ISSN 2708-955X (print)
ISSN 2709-6033 (on-line)

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
СУМГАИТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

MINISTRY OF EDUCATION OF
AZERBAIJAN REPUBLIC
SUMGAYIT STATE UNIVERSITY

KONFRANS
MATERİALLARI

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИЙ
CONFERENCE PROCEEDINGS

2022 № 9

SUMQAYIT - 2022

2022 № 9
MATERİALLARI
KONFRANS

ISSN 2708-955X (print)
ISSN 2709-6033 (on-line)

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
СУМГАИТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

MINISTRY OF SCIENCE AND EDUCATION AZERBAIJAN REPUBLIC
SUMGAYIT STATE UNIVERSITY

KONFRANS MATERİALLARI

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИЙ

CONFERENCE PROCEEDINGS

2022 № 9

SUMQAYIT – 2022
СУМГАИТ – 2022
SUMGAYIT – 2022

Sumqayıt Dövlət Universiteti
Konfrans materialları

REDAKSİYA HEYƏTİ

ELXAN HÜSEYNOV *prof., rektor (baş redaktor)*
RAMAZAN MƏMMƏDOV *prof., elm və innovasiyalar üzrə prorektor, (baş redaktor müavini)*
ƏKBƏR AĞAYEV *prof. (təbiət və texniki elmlər bölməsi üzrə məsul katib)*
NİGAR İSGƏNDƏROVA *prof., (sosial və humanitar elmlər bölməsi üzrə məsul katib)*

Сумгаитский государственный университет
Материалы конференций

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ЭЛЬХАН ГУСЕЙНОВ *проф., ректор (главный редактор)*
РАМАЗАН МАМЕДОВ *проф., проректор по науке и инновациям (заместитель главного редактора)*
АКПЕР АГАЕВ *проф. (ответственный секретарь раздела естественных и технических наук)*
НИГЯР ИСКЕНДЕРОВА *проф., (ответственный секретарь раздела социальных и гуманитарных наук)*

Sumgayit State University
Conference proceedings

EDITORIAL BOARD

ELKHAN HUSEYNOV *prof., rector (chief editor)*
RAMAZAN MAMMADOV *prof., vice-rector for science and innovations, (deputy chief editor)*
AKBAR AGAYEV *prof. (executive secretary of the department of natural and technical sciences)*
NIGAR ISGANDAROVA *prof., (executive secretary of the department of social and humanitarian sciences)*

İNFORMASİYA SİSTEMLƏRİ VƏ TEXNOLOGİYALAR NAİLİYYƏTLƏR VƏ PERSPEKTİVLƏR

III BEYNƏLXALQ ELMİ KONFRANSI

(08-09 dekabr 2022-ci il)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

III МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

(08-09 декабря 2022 год)

THE INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES ACHIEVEMENTS AND PERSPECTIVES

III INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

(December 08-09, 2022)

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİ
İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİ İNSTİTUTU

İNFORMASİYA SİSTEMLƏRİ VƏ TEXNOLOGİYALAR NAİLİYYƏTLƏR VƏ PERSPEKTİVLƏR III BEYNƏLXALQ ELMİ KONFRANSIN MATERİALLARI

08-09 dekabr 2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
СУМГАИТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

08-09 декабря 2022 г

MINISTRY OF SCIENCE AND EDUCATION OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN
SUMGAIT STATE UNIVERSITY
INSTITUTE OF CONTROL SYSTEMS

MATERIALS III INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE FOR THE INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES ACHIEVEMENTS AND PERSPECTIVES

December 08-09, 2022

Sumqayıt - 2022

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ
ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ
ORGANIZING COMMITTEE

Həmsədrlər

Hüseynov E.B.	SDU-nun rektoru, professor
Abbasov Ə.M.	İdarəetmə Sistemləri İnstitutunun baş direktoru, akademik

Sədr müavinləri

Məmmədov R.S.	SDU-nun Elm və innovasiyalar üzrə prorektoru, professor
Sadıqov Ə.B.	İdarəetmə Sistemləri İnstitutunun icraçı direktoru, AMEA-nın müxbir üzvü, professor

Üzvlər

Talıbov N.H.	SDU-nun Tədrisin təşkili və təlim texnologiyaları üzrə prorektoru, dosent
Atayev Q.N.	SDU-nun Beynəlxalq əlaqələr üzrə prorektoru, dosent
Məmmədov Ə.A.	SDU-nun Ümumi işlər üzrə prorektoru, dosent
Hacıyev N.İ.	SDU-nun İqtisadi məsələlər üzrə prorektoru
Ağayev U.X.	SDU-nun Mühəndislik fakültəsinin dekanı, dosent
Rzayev A.H.	AMEA-nın İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, şöbə müdiri, professor
Məmmədov C.F.	SDU-nun Proseslərin avtomatlaşdırılması kafedrasının müdiri, professor
Hüseynov A.H.	SDU-nun İnformasiya texnologiyaları və proqramlaşdırma kafedrasının müdiri, professor
Mənsurov Q.M.	SDU-nun İnformasiya və kompüter texnikası kafedrasının müdiri, dosent
Məmmədova Ş.H.	SDU-nun Metrologiya və standartlaşdırma kafedrasının müdiri, dosent
Orucov S.K.	SDU-nun Elmi hissəsinin müdiri, dosent
Allahverdiyeva K.Ə. (*məsul katib*)	SDU-nun İnformasiya və kompüter texnikası kafedrası, baş müəllim

PROQRAM KOMİTƏSİ
ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ
PROGRAM COMMITTEE

Aqil Hüseynov	professor	Azərbaycan
Cavanşir Məmmədov	professor	Azərbaycan
Kamil Aydazadə	AMEA-nın müxbir üzvü	Azərbaycan
Asif Rzayev	professor	Azərbaycan
Fazil Ələkbərli	professor	Azərbaycan
Məhəmməd Əhmədov	professor	Azərbaycan
Fikrət Feyziyev	professor	Azərbaycan
Əli Nağıyev	professor	Azərbaycan
Ramin Rzayev	professor	Azərbaycan
Qəzənfər Rüstəmov	professor	Azərbaycan
Nursel Arıcı	professor	Türkiyə
Nikola Nikolov	professor	Bolqarıstan
Mixail Verxoturov	professor	Rusiya
İqor Korshunov	professor	Rusiya
Yevqeniy Moşev	professor	Rusiya

PLENAR İCLAS
ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ
PLENARY SESSION

AVİASİYA İNFORMASİYA - İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİNİN İNTELLEKTUALLAŞDIRILMASI KONSEPSİYALARI

İsmayılov İsmayıl Mahmud oğlu
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
ismayil.maa@gmail.com

Açar sözlər: *pilotaj-naviqasiya kompleksləri, intellektual sistemlər, ekspert sistemləri, qeyri-səlis məntiq, biliklər bazası, intellektual analiz metodları.*

Məruzə materialında uçuşların təhlükəsizliyini təmin etmək məqsədilə pilot tərəfindən düzgün qərar qəbul edilməsini dəstəkləyən və müasir informasiya texnologiyalarına əsaslanan intellektual bort-informasiya sistemlərinin yaradılmasının əsas konsepsiyalarının təyini məsələlərinə baxılır. Bu konsepsiyalara müvafiq olaraq, müasir intellektual texnologiyaların bort komplekslərində tətbiqi imkanları, o cümlədən real vaxt rejimində paralel hesablama alqoritmlərindən, ekspert sistemlərindən, qeyri-səlis məntiq və intellektual analiz metodlarından istifadə yolları, qərar qəbuletməni dəstəkləyən intellektual bort-informasiya sistemlərinin strukturu araşdırılır. Aviasiya texnikasının istismarı zamanı informasiyanın çoxsəviyyəli kompleks-emal alqoritmlərindən istifadə olunmaqla həm strateji, həm taktiki, həm də icra səviyyəsinə məsələlərin müvəffəqiyyətlə həll edilə bilməsi qənaətinə gəlinmişdir.

Aviasiya texnikasının (AT) müasir inkişafı bortda həll olunan idarəetmə məsələlərinin mükəmməllik səviyyəsinin və avtomatlaşdırılma dərəcəsinin artırılmasını, həmçinin uçuş aparatlarının (UA) və onun sistemlərinin xüsusiyyətlərinin, məhdudiyyət və imkanlarının hərtərəfli nəzərə alınmasını tələb edir. Əvvəlki nəsil bort sistemlərindən fərqli olaraq, hazırda biliklərin idarə olunması üsulları və texnologiyalarından istifadə etməklə bort idarəetmə sistemlərinin rolunun artırılması tendensiyaları daha çox müşahidə olunurlar. Uçuş zamanı həlli tələb olunan məsələlərin çoxölçülülüyü, mürəkkəbliyi və qeyri-birqiymətliliyi nəzərə alınaraq, perspektivli aviasiya komplekslərinin (AK) heyətlərinə hesablama və informasiya dəstəyinin təminatı vasitələrinin işlənməsinə yeni yanaşmalardan istifadə etmək tövsiyə olunur [1].

Məqsəd məsələlərin həllinin UA-nın heyəti tərəfindən intellektuallaşdırılmasının əsas yollarından biri yaranmış vəziyyətin qiymətləndirilməsi və uçuş vaxtı qərarların qəbulu zamanı heyətin fəaliyyətinin informasiya təminatını təkmilləşdirməkdən ibarətdir. Praktiki nöqteyi-nəzərdən uçuş zamanı emal olunacaq məlumatların həcminin daima artması şəraitində bu istiqamət xüsusi maraq kəsb edir. Buna görə də tədqiqatlar, ilk növbədə, rejimlərin icrasının, həmçinin uçuş tapşırığı mərhələlərinin robotlaşdırılması, obyektin və ətraf mühitin cari vəziyyətinin informasiya modelini qurulmaq üçün zəruri olan məlumatların alınması prosesi zamanı pilotun gərginliyinin azaldılması məsələlərinin həllinə yönəldilməlidir [2].

İntellektual idarəetmə sistemini yaradarkən onda idarəetmə obyekti və ətraf mühitin məlum olmayan xarakteristikaları barəsində biliklər öyrənmə və adaptasiya prosesində formalaşırlar, bu zaman alınan informasiya isə avtomatik qərar prosesində elə istifadə olunur ki, idarəetmə keyfiyyəti yüksəlmiş olsun.

Aviasiya sistemlərinə tətbiqdə UA-nın heyəti tərəfindən məqsədli məsələlərin həllinin intellektuallaşdırılması faktorlarından biri ekipajın fəa]liyyətinin informasiya təminatının təkmilləşdirilməsidir, belə ki, bu hal uçuşda yaranmış vəziyyətlərin qiymətləndirilməsində və qərar qəbulunda mühüm əhəmiyyət kəsb edir [3].

Aviasiya hadisələrinin təcrübəsi göstərir ki,təyyarənin idarə olunmasında səhvlərin böyük əksəriyyəti hər şeydən əvvəl situasiya qeyri-müəyyənliyi ilə əlaqədardır. Belə ki, pilot dərk edə bilmir ki, avtomatikanın bort sistemləri hansı fəaliyyəti həyata keçirirlər. Bu zaman intellektual sistemlər pilota köməyə gəlirlər və bu tip sistemlərdə daha çox "bort intellekti" terminindən istifadə edilir.

Uçuşun idarə olunmasının intellektual sisteminin yaradılması üçün aşağıdakı konsepsiyalardan istifadə olunması təklif olunur:

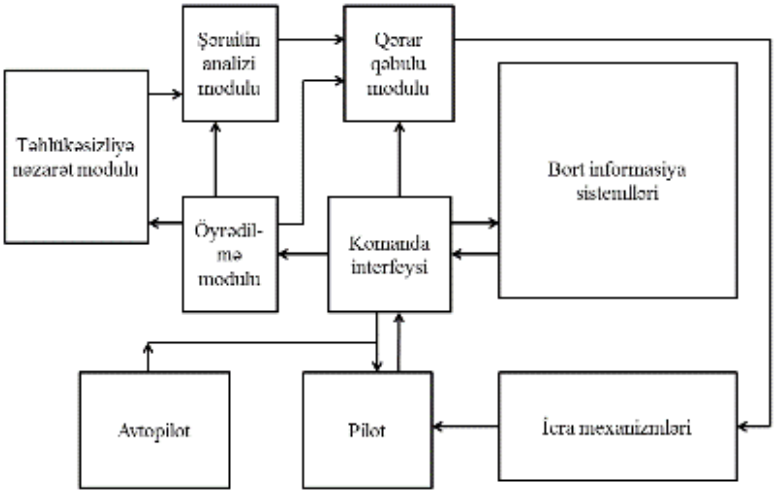
- Uçuşun idarə olunmasının bort intellektual sisteminin ümumi strukturunun işlənilməsi;
- İntellektual sistemin ayrı-ayrı modullarının təqdimatı proseslərinin keyfiyyət səviyyəsində yazılışı;

• Təyyarənin ekipajının intellektual dəstəklənməsinin ekspert sisteminin qurulması prinsiplərinin işlənilməsi;

• Uçuş informasiyasının emalında intellektual analiz (Data Mining) metodlarının tətbiqi;

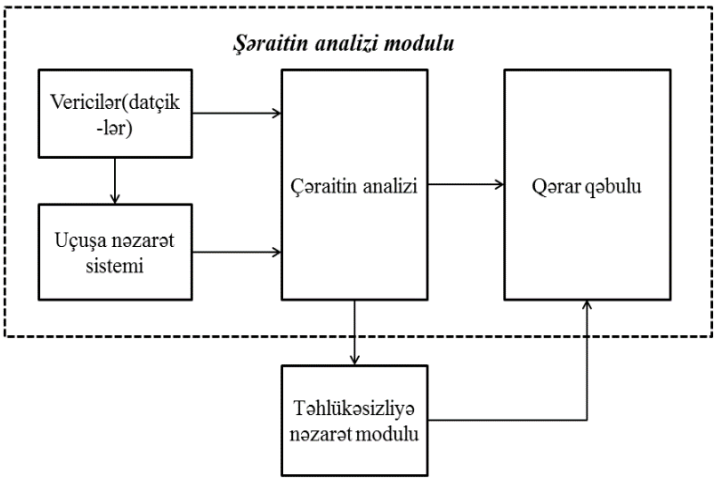
• Bort intellektual idarəetmə sisteminin strukturunda qeyri-səlis məntiq texnologiyasının tətbiqi.

"Böyük dərəcədə" intelektuallıq xüsusiyyətinə malik olan, yəni qeyri-müəyyənlik şəraitində ən yaxşı uçuş nəzarət strategiyasının seçilməsini və həyata keçirilməsini təmin edən idarəetmə sisteminin fərdi modullarının strukturu və funksiyalarını nəzərdən keçirək (şəkil 1) [4].



Şəkil 1. Uçuşun idarə edilməsinin bort intellektual idarəetmə sisteminin strukturu

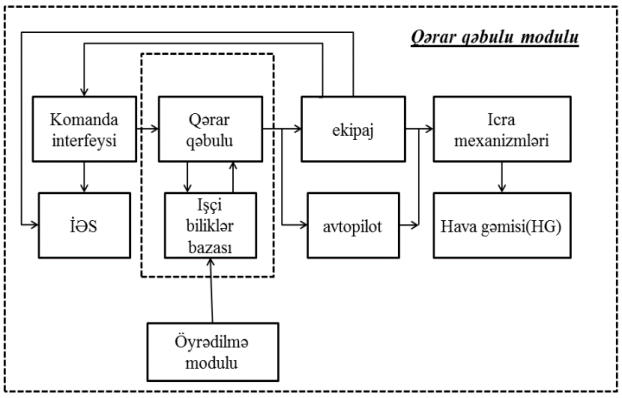
Vəziyyətin analizinin modulunun əsasını (şəkil 2) hava gəmisi (HG) datçikləri (vericiləri) vasitəsilə əldə edilən sensor məlumatı təşkil edir və o, uçuşa nəzarət sistemi tərəfindən əks olunur. Bu modulun köməyi ilə aparılan təhlillərin nəticəsində qərar qəbul edilməsi nöqteyi-nəzərindən əhəmiyyət kəsb edən situasiyalar seçilirlər. Bundan sonra proqnozun nəticələrinə əsasən bu vəziyyətdə təhlükənin gücü təyin edilir. Beləliklə, vəziyyətin analiz modulunun köməyi ilə dinamik dəyişən uçuş şəraitində vəziyyətin qeyri-müəyyənliyi azalır.



Şəkil 2. Uçuşun idarə edilməsinin bort intellektual sisteminin vəziyyətin analizi modulu

Qərarların qəbul edilməsi modulunun (şəkil 3) köməyi ilə pilota tövsiyələr və idarəedici təsirlər formalaşdırılır. Pilot tövsiyələri komanda interfeysi və pilotaj informasiyasının əks olunması sistemi (İƏS) vasitəsilə alır, idarəedici təsirləri isə bilavasitə avtopilot vasitəsilə vəziyyətin inkişafının xarakterini nəzərə alaraq hesablama sisteminin icraçı mexanizmlərinə verilir.

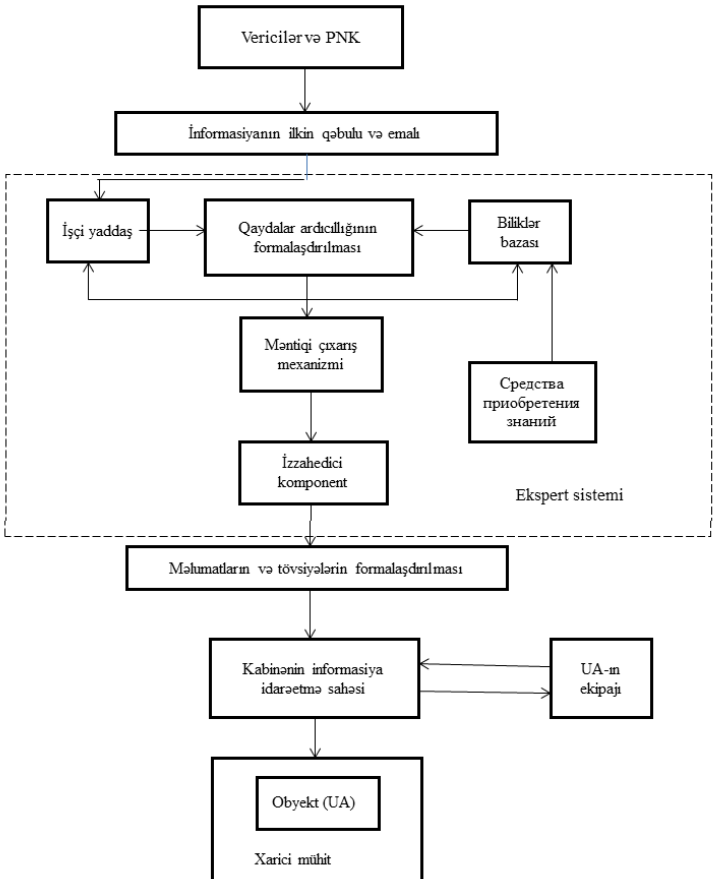
Yuxarıda göstərilən mülahizələrə əsaslanaraq, həm HG-nin maddi hissəsində, həm də idarə olunmada nasazlıqların səbəblərini təhlil etmək üçün ixtisaslaşmış bir insan-maşın ekspert sistemi yaratmaq və istifadə etmək məsələsi qoyulur. Ekspert sisteminin yaradılmasının məqsədi bir təyyarədə nasazlıqların səbəblərini araşdırarkən süni intellektdən istifadə edərək mobil istifadəçi interfeysi yaratmaqla axtarış effektivliyini artırmaqdır.



Şəkil 3. Uçuşun intellektual idarəetmə sisteminin qərar qəbulu modulu

Təyyarə altsistemlərinin diaqnostikası və proqnozlaşdırılması üçün ekspert məsləhət sistemi və onun proqram təminatı təklif edilmişdir. Ekipajın intellektual dəstəklənməsinin ES-nin baza strukturunun ümumiləşdirilmiş sxemi və HG üçün pilotaj-naviqasiya kompleksi (PNK) tərkibində onun qarşılıqlı təsiri şəkil 4-də göstərilmişdir [4].

Sxemdən göründüyü kimi, PNK-nın tərkibinə daxil olan sensorlardan və bort avadanlığından gələn məlumatlar qəbul edilir və ilkin olaraq müvafiq blokda emal edilirlər, daha sonra isə, onlar ekspert sisteminin (ES) işçi yaddaşına fakt kimi daxil olurlar. Bundan sonra, məntiqi çıxarış maşınından və məlumat bazasından istifadə edərək, sistem mövcud vəziyyəti formalaşdırır və onu ekipaja xəbərlərin formalaşması blokuna göndərir, bundan sonra bu xəbərlər əlaqə kanalı vasitəsi ilə kabinanın informasiya-idarəetmə sahəsinə HG-in ekipajına birbaşa əks olunmaq üçün göndərilir.

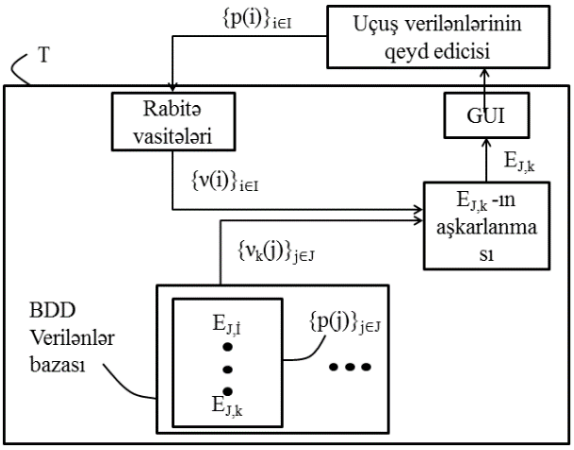


Şəkil 4.UA-nın ekipajının intellektual dəstəklənməsinin ekspert sisteminin baza strukturu

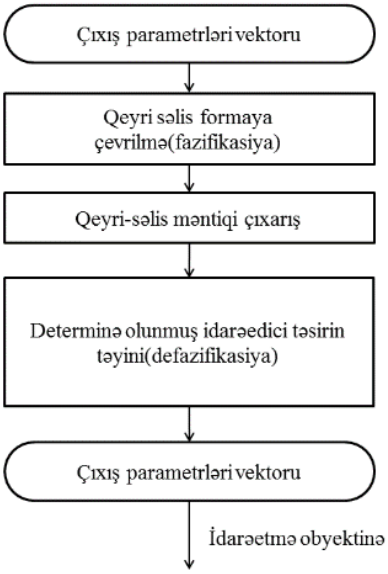
ES-nin biliklər bazasında ehtimal olunan problem situasiyaların siyahısı yazılır və onların hər biri ilə müəyyən cavab, tövsiyə və ya bilavasitə yerinə yetirilməli olan tədbir müqayisə edilirlər. Real problemli vəziyyət barəsində istifadəçidən cavab alındıqda, sistem bu məlumatın biliklər bazasında yerləşdirilmiş bir və ya bir neçə "şablon" ilə uyğunluğunu birmənalı müəyyən etməlidir. İstifadəçiyə ekspert sistemi tərəfindən verilən cavablar istifadəçinin sistemə verdiyi sualların ardıcıl qaydada emalından sonra verilir. Belə ki, sonrakı sualların mahiyyəti bir qayda olaraq əvvəlki suallara cavablardan asılı olur. Verilmiş suala cavab şəklində göndərilmiş yeni informasiyanın hər bir hissəsi problem vəziyyət barəsində qeyri-müəyyənliyini azaldır [5].

UA-nın uçuşu zamanı yazılmış uçuş verilənləri çoxluğunun analizinin mövcud üsulları uçuşun identik şəraitləri üçün uçuş hadisələrini və ya dinamikanı müqayisə edilməsi imkanını təmin edir (eyni bir uçuş aparatı, eyni bir uçuş sxemi). Lakin ekspert üçün uçuş verilənlərinin yazılmış qiymətləri əsasında aşkarlanmağa imkan verən bütün uçuş hadisələrinə əlyetərlik imkanının olması daha məqsədəuyğun olardı. Bu istiqamətdə elə bir sistemin yaradılması tələb olunur ki, həmin sistem özü yazılmış uçuş verilənlərinin müstəqil analizindən sonra yeni uçuş hadisələrini və hətta uçuş verilənlərinin yeni çoxluqlarının avtomatik formalaşdırılması qabiliyyətinə malik olsun. Yəni sistem özü uçuş verilənlərinin intellektual analizini aparsın. Belə bir sistemin işi verilənlərin analizinin ənənəvi alətlərindən fərqli olaraq verilənlərin intellektual analizinin qabaqcıl alqoritmlərinə əsaslanmalı və bu alqoritmlər hər hansı bir əvvəlcədən mövcud olmayan informasiya şəraitində əvvəlcədən gözlənilməz anomal hadisələri tapmağa imkan verməlidirlər [6].

Şəkil 5.-də FDM (Flight Data Monitoring-uçuş verilənlərinə nəzarət) kimi məlum olan sistem eskiz şəklində verilmişdir.[8] Bu sistem uçuş aparatının uçuşu zamanı qiymətləri yazılmış uçuş verilənləri çoxluğunun $\{p(i)\}_{i\in I}$ analizi sistemini təmsil edir.



Şəkil 5. Uçuş verilənlərinə nəzarət sistemi



Şəkil 6. İdarəetmə problemlərinin həllində qeyri-səlis hesablamaların strukturu

Burada $I \subset D$, D isə uçuş verilənlərinin bütün mümkün ola bilən indekslərdir. Onların $\{\nu(i)\}_{i \in I}$ qiymətlərini uçuş aparatının uçuşu zamanı yazırlar.

Bu sistemin prinsipi ondan ibarətdir ki, uçuş aparatını bu $\{\nu(i)\}_{i \in I}$ qiymətlərinin yazılışı vasitələri ilə təchiz edirlər. Bu cür vasitələrə misal "qara qutu" və ya yuxarıda qeyd olunan xüsusi qeydedicilərdir, məsələn ACMS (Aircraft Condition Monitoring Systems-uçuş aparatının vəziyyətinin nəzarət sistemi). Bu uçuş verilənləri $\{p(i)\}_{i \in I}$ (müvafiq olaraq onların qiymətləri) müxtəlif formalı çoxluqları qəbul edə bilərlər. Məsələn, uçuş verilənlərinin elementinin qiyməti ola bilər çoxölçülü ölçməni, uçuşun parametrini (cari mühitin təzyiqini, hava sürətini, vibrasiya tezliyini və s.) və ya bort heyəti tərəfindən həyata keçirilən (avtopilotun aktivləşdirilməsi və s.) hərəkətlərin yerinə yetirilməsini təmsil edə bilər.

Uçuş aparatının uçuşu bitdikdən sonra və ya təyinat aeroportunda dayandıqdan sonra $\{p(i)\}_{i \in I}$ –nin qiymətlərini kabel və ya rabitənin naqilsiz vasitələri vasitəsilə verilənlərin emalı blokunun köməyi ilə bərpa edirlər və verilənlərin intellektual analizi alqoritmindən istifadə etməklə analiz edirlər.

Qeyri-müəyyənlik şəraitində uçuşu icra edən, mürəkkəb dinamik obyekt kimi HG-nın idarə edilməsi üçün, son illər qeyri-dəqiq kateqoriyaları, və bilikləri təsvir etmək, onlarla işləmək, həmçinin aviasiya texnikası üçün xarakterik olan müvafiq çıxarış və nəticələr verməyə imkan verən ekspert sistemi kimi qeyri-səlis məntiq texnologiyası geniş tətbiq edilir. Şəkil 4-də məntiqi-linqvistik modelə əsaslanan qeyri-səlis çıxarış alqoritminin ümumiləşdirimiş strukturunu göstərilmişdir [7].

Uçuşların təhlükəsizliyinin təmin edilməsində əsas amillərdən biri olan pilot tərəfindən düzgün qərarqəbuletmənin intellektual dəstəklənməsini təmin edən müasir informasiya texnologiyalarına əsaslanan təklif olunan intellektual bort informasiya sistemlərinin yaradılmasının əsas konsepsiyaları müəyyən edilmişdir. Bu konsepsiyalara müvafiq olaraq intellektual texnologiyaların bort komplekslərində tətbiqi imkanlarına, o cümlədən real vaxt rejimində paralel hesablama alqoritmlərindən, ekspert sistemlərindən, qeyri-səlis məntiq və intellektual analiz metodlarından istifadə yollarına baxılmış və müəyyən tövsiyələr irəli sürülmüşdür.

ƏDƏBİYYAT

1. Пашаев А.М., Исмаилов И.М. Интеллектуальные измерительно-вычислительные комплексы аэрокосмического применения. «MAA-nın Elmi Məcmuələri». Bakı, 2009, cild 11, №3, c.47-54.

2. İsmayılov İ.M., Ağamalıyeva C.A Aviasiya informasiya - idarəetmə sistemlərinin intellektuallaşdirilmasii konsepsiyaları. «MAA-nın Elmi Məcmuələri». Bakı, 2021, cild 23, №3, c.47-54

3. Курейчик В.М. Особенности построения систем поддержки принятия решений. Известия ЮФУ. Технические науки. 2012, №7(132), с 92-98.

4. Исмаилов И.М., Исаев М.М. Принципы построения интеллектуальных систем управления воздушным судном. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının xəbərləri, 2018, cild XXXVIII, №6, c.16-27

5. И.М. Исмаилов. Экспертная система интеллектуальной поддержки пилота в бортовых комплексах и ее программное обеспечение. AMEA-nın xəbərləri, İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2018.№2, səh.18-27

6. İsmayılov İ.M, Binnətəliyeva T.V, Uçuş aparatının uçuş verilənlərinin intellektual analizi alqoritmi. «Azərbaycan Mühəndislik akademiyasının xəbərləri». Beynəlxalq elmi-texniki jurnalı, Bakı, 2021, cild 13, №1, c.7-12.

7. Кирилкин В.С, Цыбова Е.А. Интеллектуальные системы как инструмент ценностно ориентированного метода управления воздушным судном. «Менеджмент в России и за рубежом». №1, 2012, с.101-106.

РЕЗЮМЕ
КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ АВИАЦИОННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Исмаилов И.М.

Национальная авиационная академия

Ключевые слова: *пилотажно-навигационные комплексы, интеллектуальные системы, экспертные системы, нечеткая логика, база знаний, методы интеллектуального анализа.*

В статье с целью обеспечения безопасности полетов рассматриваются вопросы определения основных концепций создания интеллектуальных бортовых информационно-управляющих систем,

основанных на современных информационных технологиях, обеспечивающих принятие правильных решений со стороны пилота. В соответствии с предложенными концепциями исследуются возможности применения современных интеллектуальных технологий в бортовых комплексах, в том числе путей использования параллельных вычислительных алгоритмов, экспертных систем, нечеткой логики, методов интеллектуального анализа, а также структур интеллектуальных бортовых информационных систем. Во время эксплуатации авиационной техники, пользуясь многоуровневыми комплексными алгоритмами обработки информации, можно прийти к оптимальному решению поставленных задач как на стратегическом и тактическом, так и на исполнительном уровнях.

SUMMARY

CONCEPTS OF INTELLECTUALIZATION OF MANAGEMENT SYSTEMS

Ismailov İ.M.

National Aviation Academy

Keywords: pilot-navigation complexes, *intellectual system, expert systems,* fuzzy logic, *knowledge base, intellectual analysis methods.*

In order to ensure the safety of flights, the article considers the issues of defining the main concepts of the creation of intelligent on-board information systems based on modern information technologies that support correct decision-making by the pilot. According to these concepts, the possibilities of applying modern intelligent technologies in on-board complexes, including ways of using real-time parallel computing algorithms, expert systems, fuzzy logic and intellectual analysis methods, and the structure of intelligent on-board information systems supporting decision-making are investigated. It was concluded that strategic, tactical and operational issues can be successfully solved by using multi-level complex-processing algorithms of information during the operation of aviation equipment.

TƏHLÜKƏ POTENSİALLI OBYEKTLƏRİN PASPORTLAŞDIRILMASI ÜÇÜN VERİLƏNLƏR BAZASININ YARADILMASI TEXNOLOGİYASI

Sadıqov Əminağa Bəhmən oğlu

İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

aminaga.sadigov@gmail.com

Açar sözlər: *fövqəladə hallar, təhlükə potensiallı obyektlər, təhlükəsizlik pasportu, verilənlər bazası.*

Təhlükə potensiallı obyektlərin(TPO) pasportlarının verilənlər bazasının yaradılmasının texnoloji prosesi işlənilmişdir. TPO-ların pasportlarının verilənlər bazasının yaradılması və onların operativ emal edilməsi TPO-ların təşkil olunduğu bütün qurğu, avadanlıq və materialların vəziyyətinə nəzarət etməyə, obyektdə FH-nin baş verməsi ehtimalının proqnozlaşdırılmasına, təhlükəlilik dərəcəsini müəyyən etməyə və bu verilənlər əsasında FH-nin baş verməsinin qarşısını almaq üçün qərar verməyə imkan verir.

Son illər baş verən təbiət və texnogen fəlakətlər təhlükəsizliklə bağlı baxışlar sisteminin yenidən qiymətləndirilməsini diqtə edir. Təhlükəsizlik nəzəriyyəsinin inkişafı fövqəladə halların qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması sisteminin təkmilləşdirilməsini tələb edir. Eyni zamanda, effektiv idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi üçün təhlükə və təhdidlərin səviyyələri və onların müxtəlif amillərdən asılılığı haqqında kəmiyyət xarakterli məlumatlar tələb olunur. Belə məlumatları əldə etmək üçün xüsusi metodlar, modellər, alqoritmlər və normativ-hüquqi sənədlər tələb olunur:

Texniki təhlükəsizlik haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu [1] təhlükə potensiallı obyektlərin təhlükəsiz istismarının hüquqi, iqtisadi və sosial əsaslarını müəyyənləşdirir. Qanuna əsasən - əhali və ətraf mühit üçün təhlükə yaradan partlayış-yanğın, radioaktiv və ionlaşdırıcı şüa mənbələrinin, zəhərləyici maddələrin əldə olunması, hazırlanması, emalı, daşınması, istifadə edilməsi və ləğvi ilə məşğul olan istehsal, təchizat, nəqliyyat və sosial təyinatlı obyektlər *təhlükə potensiallı obyektlər*(TPO) hesab edilir. TPO-ların siyahısı müvafiq icra hakimiyyəti orqanı tərəfindən təsdiq edilir və müəyyən edilmiş qaydada dövlət reyestrində qeydiyyatdan keçirilir [2].

Qloballaşmanın ən narahatedici nəticələrindən biri onun risklərə təsiri olmuşdur. Onun bir sıra yerli, qlobal, təbii və texnogen riskləri azaltmaq potensialı olmasına baxmayaraq, o digər risklərin

yayılmasına və daha güclü təsir göstərməsinə şərait yaratmışdır. Qitələri və okeanları əhatə edən qlobal təchizat zəncirlərinin mürəkkəbliyi və bir-birinə bağlılığı, bir çox müsbət nəticələri olsa da, eyni zamanda birbaşa və ya dolayısı ilə insanların ölümü, ətraf mühitin korlanması və iqtisadi çətinliklərlə nəticələnən silsilə hadisələrin baş verməsinə səbəb olmuşdur. Ümumiləşdirilmiş statistik məlumatların təhlili əsasında qəzaların əsas səbəbləri müəyyənləşdirilmişdir [3].

Müxtəlif növ FH nəticəsində təsərrüfat obyektlərinə və iqtisadiyyata dəyən zərərin azaldılması problemi bütün potensial təhlükə mənbələrinin daimi monitorinqini, TPO-ların mövcud vəziyyətlərin təhlilini və inkişaf tendensiyalarının proqnozlaşdırılmasını, FH-ın qarşısının alınması üçün vaxtında tədbirlərin görülməsi zərurətini yaradır [4].

Baxmayaraq ki, normativ tənzimləmə ilə risklərin idarə edilməsi arasındakı əlaqəyə çoxsaylı elmi əsərlər həsr olunub, bu problem indi də aktual olaraq qalır. Paradoksal hal odur ki, qəzaların nəticələrinin aradan qaldırılması işlərinə böyük diqqət ayrılır və bunun üçün çətin də olsa maliyyə vəsaiti ayrılır. Lakin cəmiyyətin, bütün profilli mütəxəssislərin əsas vəzifəsi qəzaların qarşısını almaq və ən qiymətli dəyəri - insan həyatını xilas etməkdir. Qəzaların qarşısının alınması onun nəticələrini aradan qaldırmaqdan daha asandır [5].

Kompüter texnologiyasının və rabitənin geniş inkişafı olduqca böyük həcmdə məlumatı toplamaq, saxlamaq, emal etmək və operativ ötürmək imkanı yaratmışdır. Texnogen və təbii təhlükələrin real səviyyəsinin qiymətləndirilməsi TPO-ların vəziyyəti üzərində daimi müşahidə və nəzarətin təşkil olunmasını tələb edir. Bunu həyata keçirmək üçün TPO-ların vəziyyətinin monitorinqi və nəzarəti üçün sistemlərin yaradılmasını və daim hazır vəziyyətdə saxlanılmasını tələb edir.

Belə işlərin istiqamətlərindən biri də texnogen və ya təbii xarakterli fövqəladə hal riski altında olan TPO-ların və ərazilərin sertifikatlaşdırılması və TPO üzrə verilənlər (məlumat) bazasının (VB) yaradılmasıdır.

TPO pasportlarının VB-nın yaradılması, onların saxlanması, operativ emalı və yenilənməsi TPO-nun bütün komponentlərinin vəziyyətinə nəzarət etməyə, obyektdə FH-ın baş vermə ehtimalını proqnozlaşdırmağa, onun təhlükəlilik dərəcəsini müəyyən etməyə və bu məlumatlar əsasında FH-ın baş verməsinin qarşısını almaq üçün çevik qərarlar qəbul etməyə imkan verir.

Pasportlar TPO-ların və ərazilərin ən əhəmiyyətli xüsusiyyətlərini əks etdirməlidir ki, onun vasitəsilə TPO-ların və onun bütün komponentlərinin vəziyyətini qiymətləndirmək mümkün olsun [6].

TPO pasportuna daxil edilmək üçün hazırlanmış məlumatlar və tədbirlər, FH riskinin azaldılmasına, onların qarşısının alınmasına, təsərrüfat obyektlərinə, ətraf mühitə və insanların sağlamlığına dəyən zərərin minimuma endirilməsinə yönəlmişdir. TPO pasportu obyektin fövqəladə hallarla mübarizəyə hazırlığı və onların qarşısının alınması üçün hazırlanmış tədbirlər haqqında məlumatları özündə əks etdirən məlumat-sorğu sənədidir.

TPO pasportu əsasən aşağıdakı bölmələrdən və əlavələrdən ibarət olur [6]:

• Təhlükəli obyektin ümumi xarakteristikası;
• Fövqəladə halların risk dərəcəsinin göstəriciləri;
• Qəzaların və xəsarətlərin xüsusiyyətləri;
• Obyektin təhlükəsizliyini və FH-ların aradan qaldırılmasına hazırlığı təmin edən təşkilati-texniki tədbirlərin xüsusiyyətləri.

Lazım gələrsə, pasportun standart formasında nəzərdə tutulmayan məlumatları pasporta əlavə etmək mümkündür.

TPO-ların pasportlarının verilənlər bazasının yaradılması və onların operativ emal edilməsi TPO-ların təşkil olunduğu hər şeyin vəziyyətinə nəzarət etməyə, obyektdə FH-ın baş verməsi ehtimalının proqnozlaşdırılmasına, təhlükəlilik dərəcəsini müəyyən etməyə və bu verilənlər əsasında FH-ın baş verməsinin qarşısını almaq üçün qərar verməyə imkan verir. Pasportlarda TPO-ların və ərazilərin texniki vəziyyətini və onu təşkil edən hər şeyin vəziyyətini qiymətləndirməyə imkan verən ən əhəmiyyətli xarakteristikaları əks olunmalıdır.

Formal olaraq o bu aşağıdakı kortej şəklində göstərilə bilər:

$$< A, X, U, Y, P >,$$

burada A - pasportun bölmələrinin fəzası; X - A-nı təsvir edən rekvizitlər çoxluğu; U - təşkilati tədbirlərin planlaşdırılmasında lazım olan istinad(rəhbər) sənədlərinin siyahısı; Y - qiymətlər fəzası; P - TPO-ların vəziyyətidir.

Pasport verilənlərini aktual vəziyyətdə saxlamaq çox çətindir. Ona görə də pasportlaşdırma ilə yanaşı TPO-ların pasport VB-nın yaradılması və aparılmasının proqram sisteminin işlənməsi, məlumatın VB-dən elektron kartda axtarışı və əks olunması da həyata keçirilir.

TPO pasportlarının VB-nın işlənilməsinin texnoloji prosesi Şəkildə göstərilmişdir.

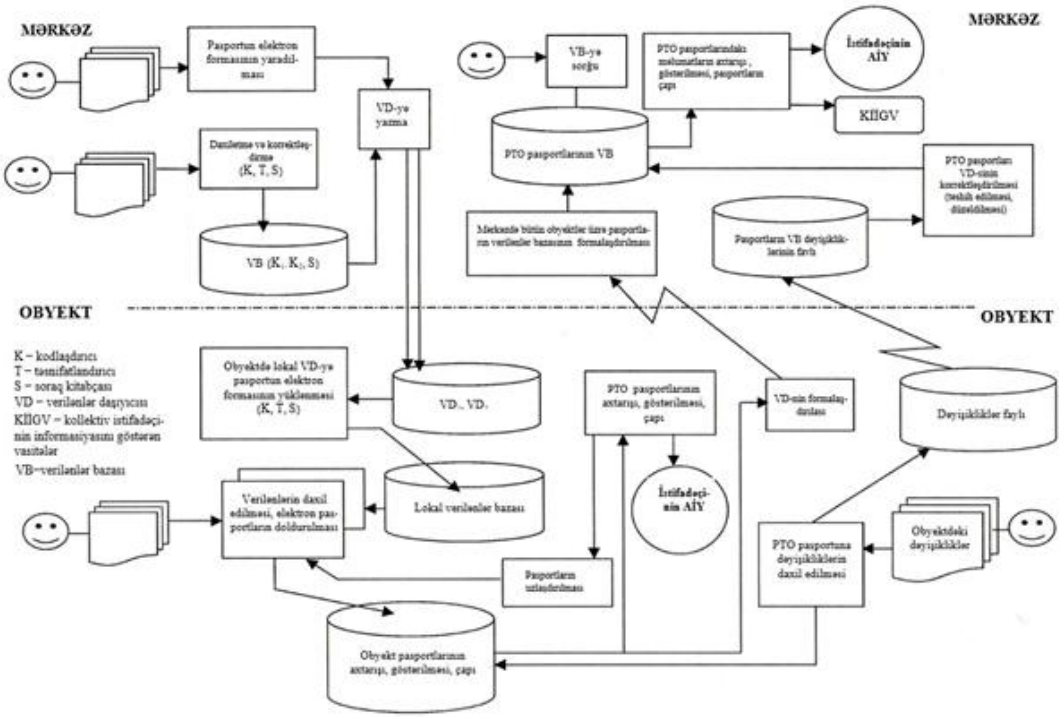
TPO-ların pasportlarının təhlükəsizliyi anlayışı əsasən aşağıdakıları nəzərdə tutur: kompüterin etibarlılığı; qiymətli məlumatların təhlükəsizliyi; informasiyanın icazəsiz şəxslər tərəfindən ona dəyişikliklər edilməsindən qorunması; elektron kommunikasiyalarda yazışmaların sirrinin qorunmsaı.

VB-nın təhlükəsizliyi məlumatların icazəsiz, təsadüfi, qəsdən və ya ehtiyatsızlıqdan dəyişdirilməsi və ya məhv edilməsindən qorunması ilə əldə edilir.

TPO-ların vəziyyəti haqqında operativ məlumatın(daxil olma vaxtı 1-2 saniyə) olması FH-ın qarşısının alınması, obyektlərin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün idarəetmənin müxtəlif səviyyələrində qəbul olunmuş qərarların qəbulunun bütün mərhələlərində adekvat olan qərarların operativliyini və keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırmağa imkan verəcək.

Obyektdə FH zamanı belə bazanın olması obyektin tərkib hissələrinin dəqiq mənzərəsini verəcək, FH-ın aradan qaldırılması üçün daha operativ, əsaslandırılmış və obyektiv qərarların qəbuluna imkan verəcək.

VB-da TPO-lar haqqında məlumatların tam həcmdə olması onları TPO-nun vəziyyətinin inkişafının modelləşdirilməsinin müxtəlif məsələlərində, FH-ın yaranma ehtimallarının qiymətləndirilməsində, FH-ın nəticələrinin aradan qaldırılması üçün müxtəlif planlarda giriş verilənləri kimi istifadə etməyə imkan verəcək.



Şəkil . TPO pasportlarının VB işlənilməsinin texnoloji prosesi

ƏDƏBİYYAT

1. “Texniki təhlükəsizlik haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Bakı şəhəri, 2 noyabr 1999-cu il, № 733-IQ. https://e-qanun.az/framework/21

2. “Təhlükə potensiallı obyektlərin siyahısının təsdiq edilməsi haqqında” Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin qərarı. Bakı şəhəri, 10 may 2001-ci il, № 94. https://e-qanun.az/framework/3033

3. Управление рисками в системах нормативного регулирования. Отчет Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций. Нью Йорк и Женева, 2014 г. https://unece.org/dam/trade/publications/wp6_ece_trade_390r.pdf

4. Sadigov A.B., Zeynalov R.M. Optimal control in the problems of calculating the benefit/cost ratio in emergency response. Informatics and Control Problems, Volume 40, Issue 1(2020), p. 47-56. https://icp.az/2020/1-06.pdf

5. Purpose of safety data sheets. Report of UL Solutions. Northbrook, USA, 2020. https://www.ul.com/news/future-safety-data-sheet-sds-requirements

6. Середович В. А., Середович А. В.. Создание трехмерных паспортов безопасности потенциально опасных объектов. СГГА. Новосибирск, 2010. https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-trehmernyh-pasportov-bezopasnosti-potentsialno-opasnyh-obektov-1

РЕЗЮМЕ
ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ПАСПОРТИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Садыгов А.Б.
Институт систем управления

Ключевые слова: *чрезвычайные ситуации, потенциально опасные объекты, паспорт безопасности, база данных.*

Разработан технологический процесс создания базы данных паспортов потенциально опасных объектов(ПОО). Создание и оперативная обработка баз данных паспортов ПОО позволяет контролировать состояние всех объектов, оборудования и материалов, из которых состоят ПОО, прогнозировать вероятность возникновения аварии на объекте, определить степень опасности и на основе этих данных принять решение для предотвращения возникновения чрезвычайной ситуации.

SUMMARY
DATABASE CREATION TECHNOLOGY FOR PASSPORTING POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS

Sadigov A.B.
Institute of Control Systems

Keywords: *emergencies, potentially hazardous facilities, safety data sheet, database.*

The technological process of creating a database of potentially hazardous facilities (PHF) is developed. Creation and online processing of the databases of safety data sheets of PHF allows monitoring the state of all objects, equipment and materials that make up the PHF, predicting the probability of accidents at the site, determine the degree of hazard and, based on these data, making decisions to prevent an emergency situation.

СИНТЕЗ ЛИНЕЙНОЙ ДИСКРЕТНОЙ СИСТЕМЫ С АДАПТИВНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ СОСТОЯНИЯ

Николаев Никола Николов
Технический университет Варны, Варна, Болгария
nn_nikolov@abv.bg

Ключевые слова*: адаптивное наблюдение, дискретный адаптивный наблюдатель состояния, рекурсивный алгоритм, оценка вектора состояния, адаптивный регулятор состояния, адаптивные системы, модальный регулятор, самонастраивающиеся регуляторы.*

В данной статье представлен алгоритм синтеза линейной дискретной системы управления одномерным объектом с помощью адаптивного самонастраивающего регулятора состояния. Обсуждаются проблемы алгоритмов адаптивного управления, связанные с идентификацией в замкнутый контур, и предлагаются варианты предотвращения, так называемого, «взрыва параметров». Синтезированный алгоритм включает в себя адаптивный наблюдатель состояния, созданный на основе рекуррентного оценщика параметров, и модальный регулятор состояния. Адаптивная система тестируется через MATLAB-Simulink.

I. Характеристики адаптивных систем

Основная идея синтеза адаптивных систем основана на изменении параметров регулятора в классической системе с обратной связью таким образом, чтобы компенсировать влияние изменения параметров объекта, т.е. регулятор подстраиваться (адаптироваться) к изменениям динамики объекта.

Предполагается, что построение адаптивной системы имеет смысл, когда скорость изменения параметров объекта значительно меньше скорости изменения переменных технологического процесса. Если имеет место скачкообразное изменение параметров объекта, то понятие двух различных временных масштабов означает, что интервал между двумя последовательными изменениями параметров больше времени затухания переходных процессов.

Чаще всего адаптивные системы классифицируют на три основных класса [1]:

- ✓ системы с жесткой адаптацией;
- ✓ системы эталонных моделей;
- ✓ системы с самонастраивающимися регуляторами.

Работа самонастраивающихся регуляторов (СНР) основана на так называемом *принцип несомненной эквивалентности*, суть которого заключается в том, что при определении настроек регулятора не учитывается неопределенность параметров модели объекта и предполагаются что они точными.

Когда объект описывается в пространстве состояний, обратная связь осуществлена по вектору состояния и используется адаптивная система управления типа самонастраивающихся регуляторов, тогда получается так называемы адаптивный регулятор состояния (рис.1) [7, 8]. Они характеризуются тем, что в большинстве случаев (когда вектор состояния недоступен для измерения) помимо параметров модели необходимо оценивать еще и текущий вектор состояния. В этих случаях применяется так называемые адаптивные наблюдатели состояния (АНС), которые включают идентификатор для оценки параметров модели.

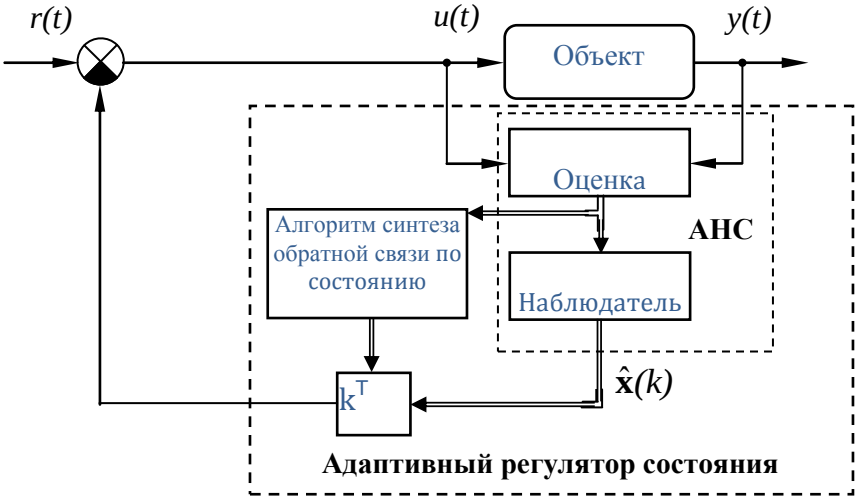


Рисунок 1. Блок-схема адаптивного регулятора состояния

II. Проблемы адаптивных алгоритмов управления

При идентификации замкнутой контуром применимы рекуррентные (рекурсивные) и не рекурсивные алгоритмы, требующие некоторых специфических условий в связи с тем, что входной сигнал объекта формируется регулятором под воздействием выходного сигнала, через обратную связь.

Если во время идентификации в замкнутой контур данными адаптивными систему (АС), длительное время входной сигнал практически не менялся, то слишком много эффективных наблюдений имеют примерно одинаковые векторы регрессоров-s. Задача оценивания становится плохо обусловленной, и при незначительных возмущениях ковариационная матрица резко возрастает, а отсюда следует резкое увеличение оценок коэффициентов. Это явление известно как взрыв параметров (wind-up, bursting) [1, 2, 6]. Это вызвано числовыми особенностями процедуры, а не реальным изменением входного сигнала на объект. Результатом является ухудшение работы АС.

Возникает вопрос, как избежать этого неприятного эффекта? Один из возможных вариантов следующий. Когда коэффициенты достаточно точно оценены и выходное значение достаточно точно предсказанное, тогда алгоритм рекурсивной оценки может остановиться, чтобы избежать взрыва

параметров. Процедура оценки перезапускается, когда разница между прогнозируемым и измеренным значением превышает некоторый порог.

III. Выбор регулятора состояния (РС)

Чтобы линейную дискретную систему (описанную в пространстве состояний (ПС)) привести в желаемое состояние, необходимо, чтобы это состояние можно было измерить или оценить с помощью наблюдателя состояния.

Когда мы говорим о работе РС в установленном режиме, то должны сказать, что они работают со статической ошибкой. Как и все системы управления без интегрирующего компонента, они не отрабатывают точно заданное значение. Сброс статической ошибки в РС можно осуществить путем масштабирования задания или включения интегрирующего компонента в систему управления. Здесь будет использоваться вариант линейной дискретной системы для одномерных объектов с астатической модальной РС, в которой используется интегрирующая составляющая и прямая связь по обратной модели [4, 5] (рис. 2).

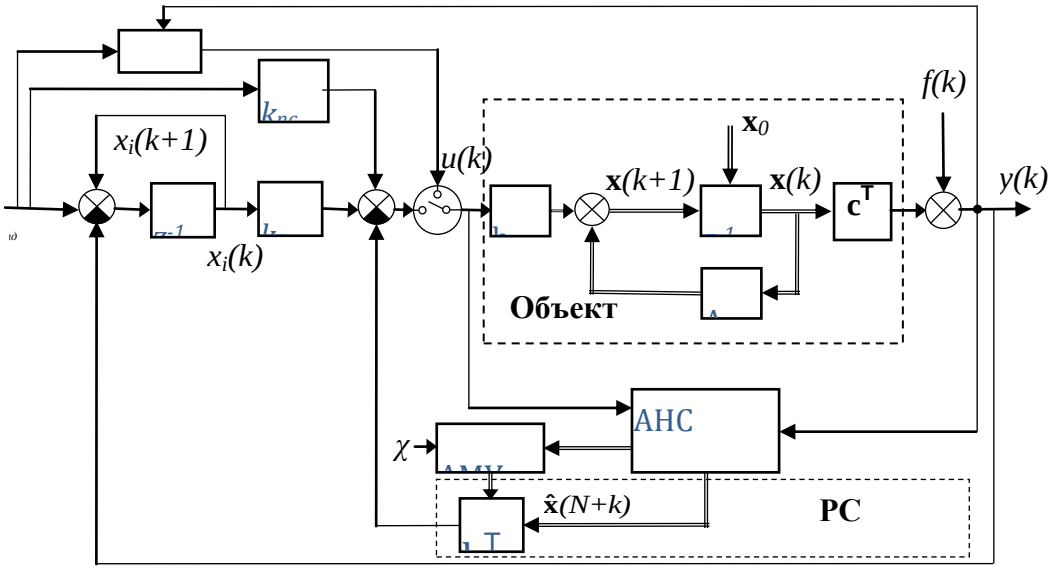


Рисунок 2. Система с модальным регулятором состояния (РС)

Для регулирующее воздействие в этой системе с ненулевым заданным значением и периодом дискретизации $T_0=1$ можно записать [5].

$$u(N+k)=\begin{bmatrix} k_i & -\mathbf{k}^{\mathrm{T}} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_i(N+k) \\ \hat{\mathbf{x}}(N+k) \end{bmatrix}+k_{пв}y_{зад}, \quad k=0,1,2,\ldots \tag{1}$$

$$\hat{\mathbf{x}}(N+k+1)=\mathbf{A}\hat{\mathbf{x}}(N+k)+\mathbf{b}u(N+k), \quad k=0,1,2,\ldots. \tag{2}$$

$$y(N+k)=\mathbf{c}^{\mathrm{T}}\hat{\mathbf{x}}(N+k), \quad k=0,1,2,\ldots, \tag{3}$$

$$\begin{aligned} &x_i(N+k+1)=x_i(N+k)+y_{зад}-y(N+k), \\ &k=0,1,2,\ldots \end{aligned} \tag{4}$$

Вектор состояния $\hat{\mathbf{x}}(N+k)$ оценивается с помощью адаптивного наблюдателя состояния (АНС). Вектор обратной связи $\mathbf{k}^{\mathrm{T}}$ определяется с помощью алгоритма модального управления (АМУ). Расположение собственных значений замкнутой системы задается числом χ. На выходе объекта действует неизмеримое постоянное возмущение *f(k)*. Релейно-импульсный регулятор (РИР) является вспомогательным и включается в начале процесса, пока осуществляется сбор входных-выходных данных, необходимых для работы АНС. Управляющее воздействие РИР зависит не только от ошибки регулирования. Он запрограммирован так, что если в течение *n* тактов *u(k)* был только низким или только высоким уровень, он переключается на один такт на альтернативный уровень.

Для АНС выбран алгоритм, основанный на рекуррентном методе наименьших квадратов [5], который имеет следующий вид:

Шаг 1 Формируются массивы входных-выходных данных:

$$\mathbf{u_1} = \begin{bmatrix} u(0) & u(1) & \cdots & u(N-2) \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{y_1} = \begin{bmatrix} y(0) & y(1) & \cdots & y(N-1) \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{y_2} = \begin{bmatrix} y(n) & y(n+1) & \cdots & y\left(\frac{N-n}{2}+n-1\right) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}},$$

$$\mathbf{y_3} = \begin{bmatrix} y\left(\frac{N-n}{2}+n\right) & y\left(\frac{N-n}{2}+n+1\right) & \cdots & y(N-1) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}},$$

$$\mathbf{Y_{11}} = \begin{bmatrix} -y(n-1) & -y(n-2) & \cdots & -y(0) \\ -y(n) & -y(n-1) & \cdots & -y(1) \\ -y(n+1) & -y(n) & \cdots & -y(2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -y\left(\frac{N-n}{2}+n-2\right) & -y\left(\frac{N-n}{2}+n-3\right) & \cdots & -y\left(\frac{N-n}{2}-1\right) \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{Y_{21}} = \begin{bmatrix} -y\left(\frac{N-n}{2}+n-1\right) & -y\left(\frac{N-n}{2}+n-2\right) & \cdots & -y\left(\frac{N-n}{2}\right) \\ -y\left(\frac{N-n}{2}+n\right) & -y\left(\frac{N-n}{2}+n-1\right) & \cdots & -y\left(\frac{N-n}{2}+1\right) \\ -y\left(\frac{N-n}{2}+n+1\right) & -y\left(\frac{N-n}{2}+n\right) & \cdots & -y\left(\frac{N-n}{2}+2\right) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -y(N-2) & -y(N-3) & \cdots & -y(N-n-1) \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{U_{12}} = \begin{bmatrix} u(n-1) & u(n-2) & \cdots & u(0) \\ u(n) & u(n-1) & \cdots & u(1) \\ u(n+1) & u(n) & \cdots & u(2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u\left(\frac{N-n}{2}+n-2\right) & u\left(\frac{N-n}{2}+n-3\right) & \cdots & u\left(\frac{N-n}{2}-1\right) \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{U_{22}} = \begin{bmatrix} u\left(\frac{N-n}{2}+n-1\right) & u\left(\frac{N-n}{2}+n-2\right) & \cdots & u\left(\frac{N-n}{2}\right) \\ u\left(\frac{N-n}{2}+n\right) & u\left(\frac{N-n}{2}+n-1\right) & \cdots & u\left(\frac{N-n}{2}+1\right) \\ u\left(\frac{N-n}{2}+n+1\right) & u\left(\frac{N-n}{2}+n\right) & \cdots & u\left(\frac{N-n}{2}+2\right) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u(N-2) & u(N-3) & \cdots & u(N-n-1) \end{bmatrix},$$

где $N=3n+2l$, $l=1, 2, 3, \ldots$.

Шаг 2. Рассчитываются подматрицы:

$$\mathbf{G_{11}} = \mathbf{Y_{11}^{\mathrm{T}}Y_{11}} + \mathbf{Y_{21}^{\mathrm{T}}Y_{21}}, \qquad \mathbf{G_{12}} = \mathbf{Y_{11}^{\mathrm{T}}U_{12}} + \mathbf{Y_{21}^{\mathrm{T}}U_{22}},$$

$$\mathbf{G_{21}} = \mathbf{U_{12}^{\mathrm{T}}Y_{11}} + \mathbf{U_{22}^{\mathrm{T}}Y_{21}}, \qquad \mathbf{G_{22}} = \mathbf{U_{12}^{\mathrm{T}}U_{12}} + \mathbf{U_{22}^{\mathrm{T}}U_{22}}.$$

Шаг 3. Рассчитывается ковариационная матрица C

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} \mathbf{M_1} + \mathbf{M_1}\mathbf{G_{12}}\mathbf{M_2}\mathbf{G_{21}}\mathbf{M_1} & \vdots & -\mathbf{M_1}\mathbf{G_{12}}\mathbf{M_2} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots & \cdots & \cdots\cdots\cdots\cdots \\ -\mathbf{M_2}\mathbf{G_{21}}\mathbf{M_1} & \vdots & \mathbf{M_2} \end{bmatrix}$$

где, $\mathbf{M_1} = \mathbf{G_{11}^{-1}}$, $\mathbf{M_2} = \left(\mathbf{G_{22}} - \mathbf{G_{21}}\mathbf{M_1}\mathbf{G_{12}}\right)^{-1}$.

Шаг 4. Вычисляется векторы $\hat{\mathbf{h}}$ и $\hat{\mathbf{a}}$ по векторно-матричной системе:

$$\hat{\mathbf{p}} = \mathbf{C}\begin{bmatrix} \mathbf{Y_{11}^T}\mathbf{y_2} + \mathbf{Y_{21}^T}\mathbf{y_3} \\ \hline \mathbf{U_{12}^T}\mathbf{y_2} + \mathbf{U_{22}^T}\mathbf{y_3} \end{bmatrix},$$

$$\hat{\mathbf{h}} = \begin{bmatrix} \hat{h}_1 & \hat{h}_2 & \cdots & \hat{h}_n \end{bmatrix}^{\mathrm{T}} = \begin{bmatrix} \hat{p}_{n+1} & \hat{p}_{n+2} & \cdots & \hat{p}_{2n} \end{bmatrix}^{\mathrm{T}},$$

$$\hat{\mathbf{a}} = \begin{bmatrix} \hat{a}_1 & \hat{a}_2 & \cdots & \hat{a}_n \end{bmatrix}^{\mathrm{T}} = \begin{bmatrix} -\hat{p}_n & -\hat{p}_{n-1} & \cdots & -\hat{p}_1 \end{bmatrix}^{\mathrm{T}},$$

$$\hat{\mathbf{A}} = \begin{bmatrix} \mathbf{0} & \vdots & \mathbf{I_{n\text{-}1}} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ & \hat{\mathbf{a}}^{\mathrm{T}} & \end{bmatrix}.$$

Шаг 5. Вычисляется оценка вектора **b**:

$$\hat{\mathbf{b}}(N) = \mathbf{T}^{-1}\hat{\mathbf{h}}(N), \quad \mathbf{T} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ -\hat{a}_n(N) & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ -\hat{a}_{n-1}(N) & -\hat{a}_n(N) & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & O & \vdots & \vdots \\ -\hat{a}_2(N) & -\hat{a}_3(N) & -\hat{a}_4(N) & \cdots & -\hat{a}_n(N) & 1 \end{bmatrix}.$$

Шаг 6. Задается вектор начального состояния $\mathbf{x_0}$.

Шаг 7. Оценивается вектор текущего состояния $\mathbf{x}(k)$:

$$\hat{\mathbf{x}}(k+1) = \hat{\mathbf{F}}\hat{\mathbf{x}}(k) + \hat{\mathbf{b}}u(k) + \mathbf{g}y(k), \ \hat{\mathbf{x}}(0) = \hat{\mathbf{x}}_0, \ k=0, 1, 2, \ldots, N\text{-}1;$$

$\hat{\mathbf{F}} = \hat{\mathbf{A}} - \mathbf{g}\mathbf{c}^{\mathrm{T}}$, вектор **g** получается синтезом по заданным полюсам.

Шаг 8. Получено $(N+1)^{\text{-е}}$ наблюдение и запускается рекурсивная процедура:
формируется вектор **s**

$$\boldsymbol{s}(N+1) = [-y(N) \quad -y(N-1) \quad \cdots \quad -y(N-n-1) \quad u(N) \quad u(N-1) \quad \cdots \quad u(N-n-1)]^{\mathrm{T}};$$

вычисляется ошибка предсказания

$$e(N+1) = y(N+1) - \hat{\mathbf{p}}^{\mathrm{T}}(N)\mathbf{s}(N+1);$$

вектор параметров **p** пересчитывается

$$\hat{\mathbf{p}}(N+1) = \hat{\mathbf{p}}(N) + \frac{\mathbf{C}(N)\mathbf{s}(N+1)}{1 + \mathbf{s}^{\mathrm{T}}(N+1)\mathbf{C}(N)\mathbf{s}(N+1)}e(N+1);$$

$$\hat{\mathbf{h}}(N+1) = \begin{bmatrix} \hat{p}_{n+1}(N+1) & \hat{p}_{n+2}(N+1) & \cdots & \hat{p}_{2n}(N+1) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}};$$

$$\hat{\mathbf{a}}(N+1) = \begin{bmatrix} -\hat{p}_n(N+1) & -\hat{p}_{n-1}(N+1) & \cdots & -\hat{p}_1(N+1) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}};$$

$$\mathbf{T}=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ -\hat{a}_n(N+1) & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ -\hat{a}_{n-1}(N+1) & -\hat{a}_n(N+1) & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & O & \vdots & \vdots \\ -\hat{a}_2(N+1) & -\hat{a}_3(N+1) & -\hat{a}_4(N+1) & \cdots & -\hat{a}_n(N+1) & 1 \end{bmatrix};$$

$$\hat{\mathbf{b}}(N+1)=\mathbf{T}^{-1}\hat{\mathbf{h}}(N+1) \qquad \hat{\mathbf{A}}=\begin{bmatrix} \mathbf{0} & \vdots & \mathbf{I}_{\mathbf{n-1}} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ & \hat{\mathbf{a}}^{\mathrm{T}}(N+1) & \end{bmatrix},$$

$$\hat{\mathbf{x}}(N+1)=\hat{\mathbf{F}}\hat{\mathbf{x}}(N)+\hat{\mathbf{b}}u(N)+\mathbf{g}y(N)\text{, где } \hat{\mathbf{F}}=\hat{\mathbf{A}}-\mathbf{g}\mathbf{c}^{\mathrm{T}}.$$

Шаг 9. Следующая итерация готовится путем пересчета матрицы **C**:

$$\mathbf{C}(N+1)=\mathbf{C}(N)-\frac{\mathbf{C}(N)\mathbf{s}(N+1)\mathbf{s}^{\mathrm{T}}(N+1)\mathbf{C}(N)}{1+\mathbf{s}^{\mathrm{T}}(N+1)\mathbf{C}(N)\mathbf{s}(N+1)}.$$

Шаг 10. Шаги 8 и 9 повторяется в течение всего процесса набюдения.
Алгоритм модального управления, подробно описанный в [9], вычисляет вектор обратной связи k.

IV. Моделиране на адаптивната система в matlab-simulink

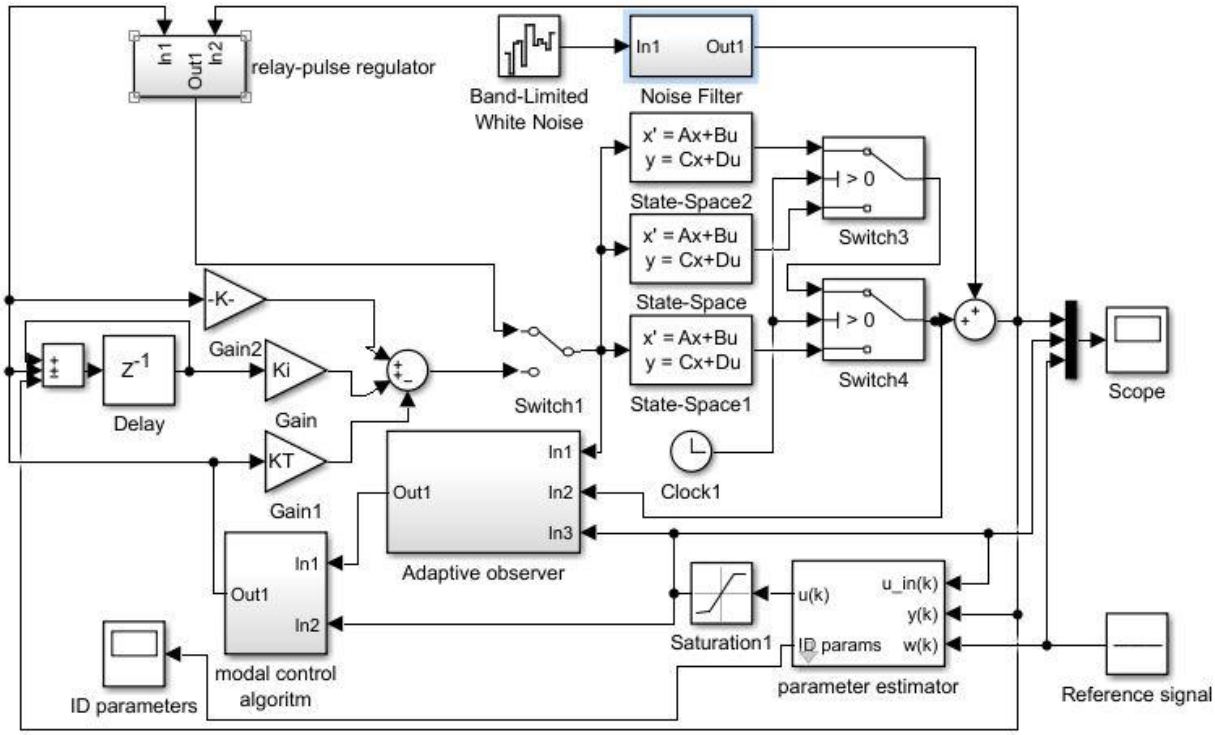


Рисунок 3. Модель адаптивной системы в MATLAB-Simulink

Целью данной публикации является создание Simulink-модели адаптивной системы модального управления на основе представленного алгоритма адаптивного наблюдения и алгоритма модального управления, цитируемого в [9]. На рис.3 модальной регулятор состояния представлен блоком «modal control algorithm». Для реализации интегрирующей составляющей и прямой связи через обратной модели, к модальному алгоритму управления [9], после определения вектора **k**, добавляются следующие уравнения для расчета управления *u(k)*:

$$\hat{\mathbf{A}}_{зс} = \hat{\mathbf{A}} - \hat{\mathbf{b}}(k-1)\mathbf{k}(k), \quad \mathbf{c}^{\mathrm{T}} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \end{bmatrix},$$

$$x_i(k+1) = x_i(k) + y_{зад} - y(k),$$

$$k_{пв}(k) = \left[\mathbf{c}^{\mathrm{T}} \left(\mathbf{I}_n - \hat{\mathbf{A}}_{зс} \right)^{-1} \hat{\mathbf{b}}(k-1) \right]^{-1},$$

$$u(k) = \begin{bmatrix} k_i & -\mathbf{k}^{\mathrm{T}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_i(k-1) \\ \hat{\mathbf{x}}(k-1) \end{bmatrix} + k_{пв} y_{зад}.$$

Чтобы предотвратить взрыв параметров, итеративное оценивание останавливается путем отслеживания ошибки Δy.

$$\mathbf{s} = \left[y(k) \cdots y(k-n+1) u(k) \cdots u(k-n+1) \boldsymbol{\varepsilon}^{\mathrm{T}} \right]^{\mathrm{T}}$$
$$e = y(k) - \hat{\mathbf{p}}(k-1)^{\mathrm{T}} \mathbf{s}$$

$$\Delta y = \left| y(k) - \mathbf{s}^{\mathrm{T}} \hat{\mathbf{p}}(k-1) \right|$$

Если Δy больше заданного числа δ, коэффициенту β присваивается значение *1*, в противном случае ему присваивается значение *0*. Сброс β приводит к остановке процесса рекурсивной оценки.

$$\hat{\mathbf{p}}(k) = \hat{\mathbf{p}}(k-1) + \frac{\beta \mathbf{C}(k-1)\mathbf{s}}{\rho + \beta \mathbf{s}^{\mathrm{T}} \mathbf{C}(k-1)\mathbf{s}} e,$$

$$\mathbf{C}(k) = \frac{\mathbf{C}(k-1) - \beta \mathbf{C}(k-1)\mathbf{s}\mathbf{s}^{\mathrm{T}}\mathbf{C}(k-1)}{\rho + \beta \mathbf{s}^{\mathrm{T}} \mathbf{C}(k-1)\mathbf{s}},$$

$$\hat{\mathbf{a}}(k) = -\begin{bmatrix} \hat{p}_n(k) & \hat{p}_{n-1}(k) & \cdots & \hat{p}_1(k) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}},$$

$$\mathbf{h}(k) = \begin{bmatrix} \hat{p}_{n+1}(k) & \hat{p}_{n-2}(k) & \cdots & \hat{p}_{2n}(k) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}},$$

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ -\hat{a}_n(k) & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ -\hat{a}_{n-1}(k) & -\hat{a}_n(k) & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & O & \vdots & \vdots \\ -\hat{a}_2(k) & -\hat{a}_3(k) & -\hat{a}_4(k) & \cdots & -\hat{a}_n(k) & 1 \end{bmatrix},$$

$$\hat{\mathbf{b}}(k) = \mathbf{T}^{-1}\mathbf{h}(k),$$

$$\hat{\mathbf{A}} = \begin{bmatrix} \mathbf{0} & \vdots & \mathbf{I}_{n-1} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ & \hat{\mathbf{a}}^{\mathrm{T}} & \end{bmatrix},$$

синтез на $\mathbf{g} \to \hat{\mathbf{F}} = \hat{\mathbf{A}} - \mathbf{g}\mathbf{c}^{\mathrm{T}}$,

$$\hat{\mathbf{x}}(k) = \hat{\mathbf{F}}\hat{\mathbf{x}}(k-1) + \hat{\mathbf{b}}u(k-1) + \mathbf{g}y(k-1).$$

V. Компьютерное моделирование

Для целей эксперимента используется разновидность математической модели пятого порядка [3] (модель пароперегревателя), непрерывная передаточная функция которой имеет вид:

$$W(p) = \frac{(1+13.81p)^2 (1+18.4p)}{(1+59p)^5}. \qquad (5)$$

После дискретизации (при $T_0=60\ s$) модель представляется в пространстве состояний в соответствии со следующими уравнениями:

$$\begin{aligned} \mathbf{x}(k+1) &= \mathbf{A}\mathbf{x}(k) + \mathbf{b}u(k), \\ y(k) &= \mathbf{c}^{\mathrm{T}}\mathbf{x}(k) + f(k), \quad k = 0,1,2,\ldots \end{aligned} \tag{6}$$

где $f(k)$ - 5-процентный шум,

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \mathbf{0} & \vdots & \mathbf{I}_{\mathbf{n-1}} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ & \mathbf{a}^{\mathrm{T}} & \end{bmatrix}, \ \mathbf{a} = \begin{bmatrix} 0.0062 \\ -0.0856 \\ 0.4732 \\ -1.3082 \\ 1.8085 \end{bmatrix}, \ \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 0.0273 \\ 0.1193 \\ 0.1897 \\ 0.1990 \\ 0.1658 \end{bmatrix}, \ \mathbf{x}_0 = \begin{bmatrix} 1.1000 \\ 1.1500 \\ 1.0500 \\ 1.0000 \\ 1.0700 \end{bmatrix}. \tag{7}$$

При компьютерном моделировании имитируется наличие нестационарности. На 60-м такте элементы вектора **a** меняются, чтобы соответствовать изменению постоянной времени в знаменателе передаточной функции объекта (5) с 59 с на 61 s. В такте 120 элементы вектора **a** изменяются, чтобы имитировать изменение постоянной времени с 61 s на 65 s.

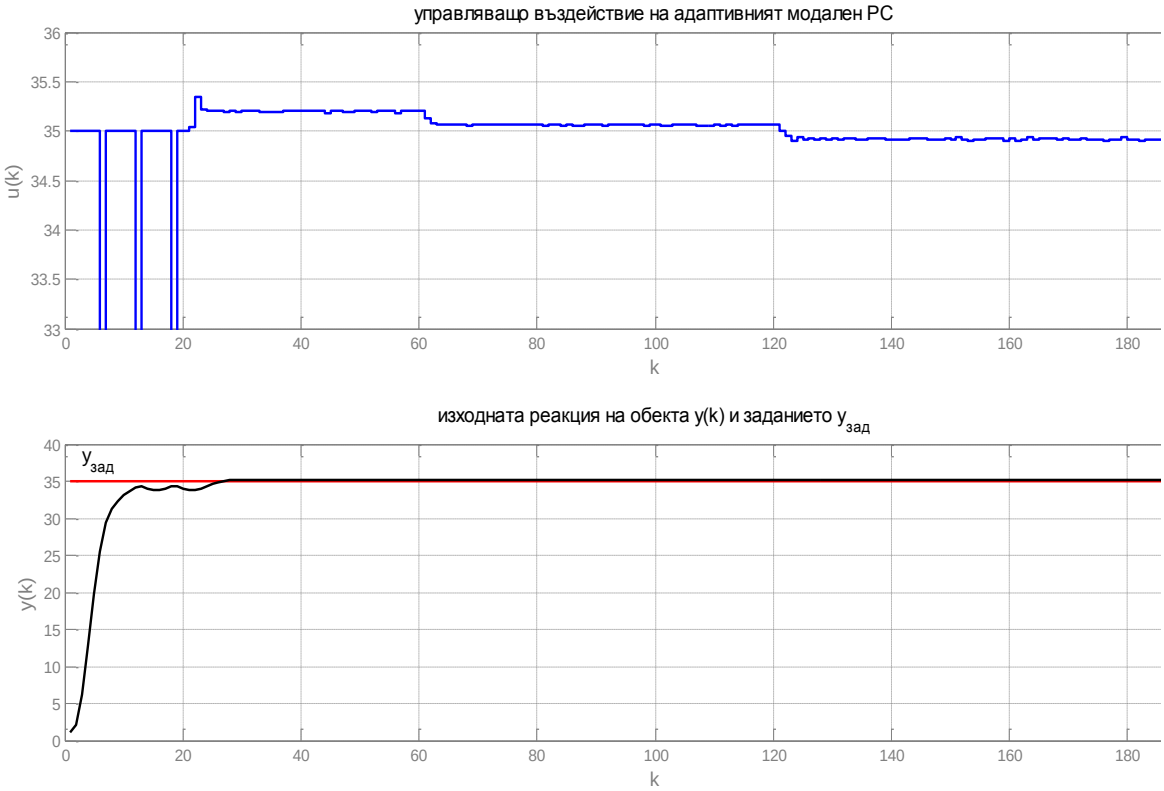


Рисунок 4. Резултати компютерного моделирования

Заключение

В интервале времени до 60-х тактов после выполнения задания наблюдаются небольшие изменения управляющего воздействия, обусловленные шумом на выходе. В ходе проведенного моделирования было обнаружено, что если не отключить процедуру оценки, то после 78-го такта происходит взрыв параметров.

Данный пример показывает работоспособность смоделированной с помощью Simulink адаптивной системы и является хорошей основой для будущего построения реальной работающей лабораторной системы модального адаптивного управления.

Модель Simulink дает хорошие результаты, когда параметры объекта изменяются плавно. Фактически таковыми являются большинство нестационарность в реальных системах (например, изменение коэффициента теплопередачи в результате твердых отложений на стенках, изменение константы скорости химических реакций из-за снижения активности катализатора и т. д.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Велев К., Адаптивни системи, София, 1995.
2. Вучков И., Идентификация, София, ИК Юрапел, 1996.
3. Изерман Р., Цифровые системы управления, Москва, Мир, 1984.
4. Маджаров Н., Е. Хараланова, Инженерни методи за изследване на линейни системи, ТУ-София, 2004.
5. Николов Н., Изследване на алгоритми за синтез на модални адаптивни регулатори на състоянието, дисертация за получаване на образователна и научна степен доктор, Варна, 2009.
6. Forsell U., L. Ljung, Closed-loop identification revisited, *Automatica, 35, pp.1250-1241,* 1999.
7. Gambier A., Yul Y. Nazaruddin, Multivariable State-space Adaptive Control, *Automatisierungstechnik*, vol. 53, p. 537-545, november, 2005.
8. Kreisselmeier G., On adaptive state regulation, *IEEE Trans. Autom. Contr.*, 27, No.1, 3-17, 1982.
9. Nikolov N., M. Alexandrova, V. Lukov, Development of an algorithm for modal control of SISO Linear Time-Invariant Discrete Systems, 15-th International Conference ELMA, 2017.

XÜLASƏ
ADAPTİV VƏZİYYƏT TƏNZİMLƏYİCİSİ İLƏ XƏTTİ DİSKRET SİSTEMİN SİNTEZİ

Nikolaev N.N
Varna Texniki Universiteti

Açar sözlər: *adaptiv müşahidə, diskret adaptiv vəziyyət müşahidəçisi, rekursiv alqoritm, vəziyyət vektorunun qiymətləndirilməsi, adaptiv vəziyyət tənzimləyicisi, adaptiv sistemlər, modal tənzimləyici, özünü tənzimləyən tənzimləyicilər.*

Məruzə materialında adaptiv özünü tənzimləmə vəziyyəti tənzimləyicisindən istifadə edərək bir ölçülü obyekt üçün xətti diskret idarəetmə sisteminin sintezi üçün alqoritm təqdim olunur. Qapalı döngədə identifikasiya ilə əlaqəli adaptiv idarəetmə alqoritmlərinin problemləri müzakirə olunur və "parametr partlayışının"qarşısını almaq üçün həllər təklif olunur. Sintez edilmiş alqoritm təkrarlanan parametr qiymətləndiricisindən yaradılan adaptiv vəziyyət müşahidəçisini və modal vəziyyət tənzimləyicisini əhatə edir. Adaptiv sistem MATLAB-Simulink vasitəsilə sınaqdan keçirilir.

SUMMARY
SYNTHESIS OF A LINEAR DISCRETE SYSTEM WITH ADAPTIVE STATE CONTROLLER

Nikola Nikolaev Nikolov
Technical University of Varna

Keywords: *adaptive observation, discrete adaptive state observer, recursive algorithm, state vector estimation, adaptive state controller, adaptive systems, modal controller, self-tuning controllers.*

This article presents an algorithm for the synthesis of a linear discrete control system for a one-dimensional object using an adaptive self-adjusting state controller. The problems of adaptive control algorithms related to closed-loop identification are discussed, and options for preventing the so-called “parameter explosion” are proposed. The synthesized algorithm includes an adaptive state observer based on a recurrent parameter estimator and a modal state controller. The adaptive system is tested through MATLAB-Simulink.

SOFTWARE FOR DIAGNOSTICS OF INDUSTRIAL ROBOT MECHATRONIC PARTS

Mammadov Javanshir Firudin
Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan
cavan62@mail.ru

Keywords: *industrial robot, mechatronic parts, diagnostics, Labview Robotics, software.*

The issue considered in the thesis is dedicated to the development of a special software tool that regulates the automatic diagnostics of the industrial robot (IR). The design of the software tools built to ensure the accuracy of the results of the automatic diagnosis of the mechatronic parts of the IR was proposed step by step. The scheme of the software interface of diagnosis of IR was proposed on the basis of LabVIEW Robotics. Based on the Zigbee interface of LabVIEW Robotics, a computer experiment was conducted to monitor the electrical voltage diagnostics of the mechatronic parts of the IR.

In order to ensure long-term and high-quality operation of IR, it is important to carry out regular diagnostics of its mechatronic parts. For this, the issue of developing a special software tool that ensures the accuracy of uninterrupted diagnosis of IR and allows decision-making is raised. By constantly monitoring the state of the mechatronic parts of the IR and visualizing the informative output data, it is possible to make accurate diagnostic decisions during the control of the technological process in the robotic line within the software environment of the automatic diagnostics of the IR. In this regard, the issue considered in the thesis is considered scientifically relevant to create a special software tool that regulates the automatic diagnosis of IR and ensures the longevity of its service life. The goal of solving the problem is the development of software that provides automation of general diagnosis of IR.

The design of software tools built to ensure the accuracy of the results of automatic diagnostics of mechatronic parts of IR is carried out in stages.

in the 1st stage the positions of possible failures in the mechatronic parts of the structure scheme of the IR, its parts, types and numerical values of the released data of the arm, handle, sensor, transmission, relay, communication lines, technical vision, electric power source of the IR [1] LabVIEW Robotics It is defined in the module base [2].

In the 2nd stage using the capabilities of LabView Robotics, software functions are implemented to diagnose the functionality of an IR in the robotic complex (Fig. 1), that is, to control the malfunctions that may occur in the robot.

In the 3rd stage , transmission of diagnostic commands of the IR to the controller through the Zigbee interface (Fig. 2). Zigbee of the module RoboPlus Manager for adaptation to LabVIEW Robotics use is being.

In the 4th stage The diagnostic process of the mechatronic parts of the IR is activated by the RC-100, and the current working data of the IR is transferred to the

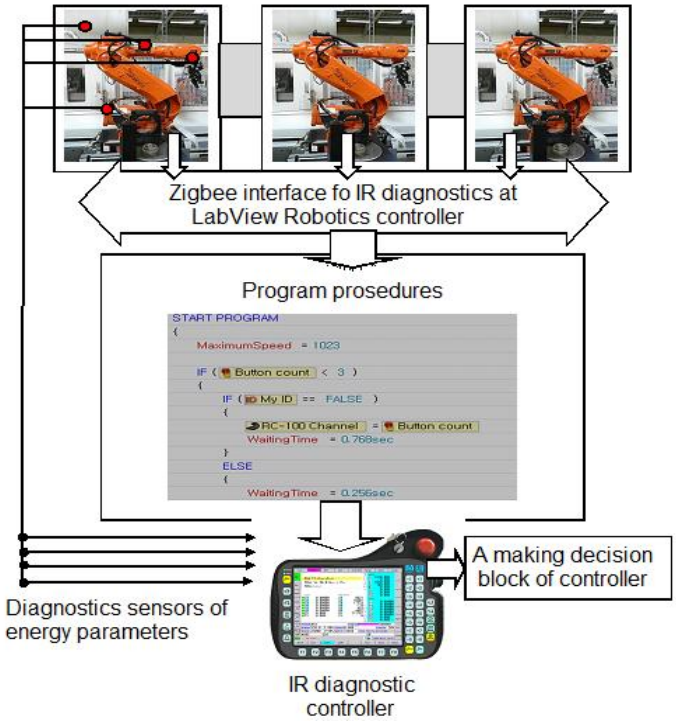


Fig. 1. IR diagnostics software based on LabVIEW Robotics interface scheme

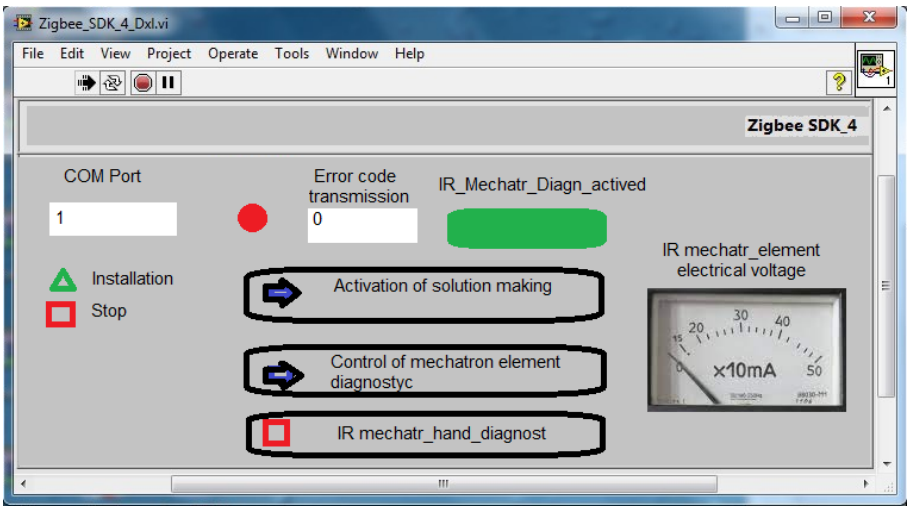


Fig. 2. Monitoring of electrical voltage diagnostics of mechatronic parts of IR based on Zigbee interface

controller from the adapter with ComPort. With the help of the controller, the current data is compared with the required database, interpreted and appropriate commands are issued for decision making.

In the 5th stage , the arrays of infrared sensors installed on the mechatronic and power supply parts of the IR and creating an interface with the controller are surveyed, and the decision making of the diagnostic controls of the IR is given.

The decision block inference is based on fuzzy logic. According to the Mamdani algorithm, the following indicators of the electric voltage, different from the norm, are included in the input of the fuzzy controls of the IR:

- *Voltage* - ***Voltage*** . Energy indicator of the pump feeding the IR with electric voltage;
- *Transformation* - ***trVoltage*** . The dynamics of the change in the electrical voltage received at the output of the IR.

In this case, the following linguistic variables are used in the input of the electronic parts of the electric power supply unit (food block) of the IR (information-measurement, execution, fuzzy controller and regulatory means) and the fuzzy automatic diagnostic controller:

1. The values of the electric voltage of the IR are received in a variable manner at the input of the fuzzy controller of the automatic diagnostic system:

1.1. supply of IR's transmitters with electric power (IR_V_{EEi});

1.2. Provision of electricity for the transport of IR;

1.3. Providing electric power to fuzzy controls of IR.

2. The values of the electric voltage of the IR are output in a variable manner at the output of the fuzzy controller of the automatic diagnostic system:

2.1. Voltage regulator;

2.2. Battery current voltage;

2.3. Mode of operation of transfers.

The result of decision-making by logical deduction is determined according to the following rules:

$$\text{İf } IR_V_{ij} \text{ is } IR_V_{EEij} \quad \text{Then} \quad IR_{ti} \text{ is } IR_t_T_{EEi}, \ldots$$

IF *" The voltage of the transmitter measuring the forward or reverse linear movement of the SR is low "* ***AND*** *" The electric voltage of the transmission that executes the forward or reverse linear movement of the IR is low "*, ***THEN*** *" the electric voltage of the IR should be kept within the accepted limit by the voltage regulator".*

In the 6th stage , the selection of types of sensors at the information-measurement and control levels of the diagnostic scheme of the IR, positioning of the IR in the structural scheme, creation of a technical and software interface and connection of the robotic production process with the general SCADA visual control system takes place [3].

In order to ensure the control of the functionality of the mechatronic parts of the IR and the power supply system, the software tool of the automatic diagnostics, which detects the failure and defect of the

moving parts of the IR, adjusts or interrupts its operations. Additional control, monitoring and regulation functions of the technical and software tools of the automatic diagnostic system applied in IR allow the robotic complex to operate in a more reliable, long-term and safe mode of operation.

REFERENCE

1. Mammadov JF, Valiyeva BA, Huseynova AS, Hasanova YM Development of diagnostic subsystem for the manufacture of active elements at instrument-making industry. Vestnik ASTU , Ser. Control, computing technical and informaticue. No. 1, - 2022, - p. 16-21.
2. *Petruk , O. Szewczyk , R. Salach , J. Nowicki , M. (2014). Digitally Controlled Current Transformer with Hall Sensor. Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer. - 2014, No. 9, p. 64-75.*
3. Bennett, Brumson. Robot , Heal _ Thy Self : The Latest in Robotic Maintenance swear Diagnostics . Industry Insights. - 2018, No.4, - p. 34-51.

XÜLASƏ
SƏNAYE ROBOTLARININ MEXATRONİK HİSSƏLƏRİNİN DİAQNOSTİKASI ÜÇÜN PROQRAM TƏMİNATI

Məmmədov C.F.

Sumqayıt Dövlət Univesiteti

Açar sözlər: sənaye robotu, mexatronik hissələr, diaqnostika, Labview Robotics, proqram təminatı.

Məruzə materialında nəzərdən keçirilən məsələ sənaye robotunun (SR) avtomatik diaqnostikasını tənzimləyən xüsusi proqram təminatının hazırlanmasına həsr edilmişdir. SR-nin mexatronik hissələrinin avtomatik diaqnostikasının nəticələrinin düzgünlüyünü təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuş proqram vasitələrinin mərhələli icraetmə sxemi təklif olunmuşdur. LabVIEW Robotics əsasında SR-nin diaqnostikası üçün proqram interfeysinin sxemi təklif edilmişdir. LabVIEW Robotics şirkətinin Zigbee interfeysi əsasında SR-nin mexatronik hissəsinin gərginlik diaqnostikasına nəzarət etmək üçün kompüter eksperimentləri aparılmışdır.

РЕЗЮМЕ
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МЕХАТРОННЫХ ЧАСТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

Мамедов Дж.Ф.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *промышленный робот, мехатронные детали, диагностика, Labview Robotics, программное обеспечение.*

Рассматриваемый в тезисах вопрос посвящен разработке специального программного средства, регулирующего автоматическую диагностику промышленного робота (ПР). Поэтапно предложена схема реализации программных средств, построенных для обеспечения точности результатов автоматической диагностики мехатронних частей ПР. Предложена схема программного интерфейса диагностики ПР на базе LabVIEW Robotics. На основе Zigbee-интерфейса LabVIEW Robotics был проведен компьютерный эксперимент по мониторингу вольтажной диагностики мехатронной части ПР.

I BÖLMƏ * I СЕКЦИЯ *** I SECTION**

İNFORMASİYA-ÖLÇMƏ VƏ İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİ

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

INFORMATION-MEASURING AND CONTROL SYSTEMS

ƏYİLMİŞ DİNAMOQRAMLARIN DÜZƏLDİLMƏSİ ALQORİTMLƏRİ

Paşayev Fəhrad Heydər oğlu, Hüseynova Taciman Arzu qızı
İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
pasha.farhad@gmail.com, tac.huseynsoy@gmail.com

Açar sözlər: *ŞDNQ, qüvvə massivi, gediş massivi, dinamoqram, orta kvadratik fərq, əyilmə bucağı.*

Mədənlərdə Ştanqlı dərinlik nasoslu neft quyularının (ŞDNQ) istismar təcrübəsindən məlumdur ki, bir çox quyuların dinamoqramları əyilmiş vəziyyətdə olur. Bu vəziyyət quyuların yeraltı avadanlıqlarının texniki vəziyyətlərinin ilkin diaqnostikasını çətinləşdirir. Ona görə də məqalədə belə əyilmiş dinamoqramların düzəldilməsi üçün bir alqoritm təklif edilmişdir. İlk növbədə bu məqsədlə qüvvə massivinin bir dövrə aid olan hissəsi ayrılır və ya qüvvə massivinin müxtəlif hissələrindən bir dövrü tam əhatə edən hissə yaradılır. Nümunə üçün Ş17 saylı quyudan alınmış qüvvə massivinə baxılmışdır. Bu qüvvə massivi real quyudan alınsa da biz burada quyunun nömrəsinin şərti olaraq Ş17 olduğunu qəbul edəcəyik.

Məlumdur ki, ŞDNQ-lərin yeraltı və yerüstü avadanlıqlarının texniki vəziyyətinin diaqnostikası üçün müxtəlif metodlar tətbiq edilməkdədir. Bu metodların çoxu quyulardan alınan dinamoqramların analizinə və identifikasiyasına əsaslanır [1,2]. Dinamoqramların identifikasiyasının klassik metodları nasosun salınma dərinliyi az olan quyulardan alınmış paraleloqram şəkilli dinamoqramların analizi vasitəsi ilə yaradılmışdır [3]. Lakin məlumdur ki,müxtəlif səbəblərdən (nasosun salınma dərinliyinin artması və s.) dinamoqramlar müxtəlif forma dəyişikliyinə uğrayırlar və onların klassik metodlarla identifikasiyası çətinləşir. Belə dəyişmələrdən biri də dinamoqramların əyilməsidir. Məqalənin yazılmasından məqsəd bəzi əyilmiş dinamoqramların düzəldilməsi alqoritminin işlənməsidir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi bu məqsədlə Ş17 saylı quyudan alınmış qüvvə massivindən istifadə edilmişdir. Qüvvə massivinin qrafiki şəkil 1-də olan kimidir. Şəkildən görünür ki, bir dövrdə 1024 qiymət (nöqtə) vardır. Bir dövrdəki nöqtələrin sayı 1024-dən fərqli olarsa onların sayını 1024-ə gətirmək olar. Qüvvə massivi etalon olaraq şəkil formasında saxlanıldığından bu quyu üçün gediş massivinin qiymətlərini

$u(t) = \frac{1}{2}L\left(1 - cos\frac{2\pi t}{T}\right)$odelindən istifadə etməklə ala bilərik.

Burada L-pardaxlanmış ştokda gedişin uzunluğu (metrlə), T bir dövrün müddəti olar. Bu zaman oxumalar arasındakı müddəti Δt işarə etsək gediş massivinin 1024 nöqtədə qiymətlərini hesablamaq üçün

$T = 1024 * \Delta t$ *və* $t = i * \Delta t$ olduğundan

$u(t) = \frac{1}{2}L\left(1 - cos\frac{2\pi i\Delta t}{1024\Delta t}\right) = \frac{1}{2}L\left(1 - cos\frac{2\pi i}{1024}\right)$ alarıq.

L=2.5 m götürsək və qüvvə massivini tonlarla ifadə etsək quyunun dinamoqramını şəkil 2-də olduğu kimi alınar. Bu dinamoqramın analizi nətəcəsində quyunun texniki vəziyyəti normal kimi qiymətləndirilmişdir.

Dinamoqranın düzəldilməsi üçün ştanq kalonunun yuxarı qalxmağa başladıqdan sonra qüvvənin maksimum qiymət aldığı nöqtənin indeksini təyin etmək lazımdır. Bu məqsədlə aşağıdakı DELPHİ fraqmenti istifadə edilə bilər. Əvvəlcədən qüvvə massivinin integer tipli qiymətləri d_v_m1024[I_I] massivinə, real tipli qiymətləri isə y1[i] massivinə yazmışdır.

```
N:=1024;
MAX:=d_v_m1024[1];    min:=d_v_m1024[1];
FOR  I_I:=1  TO  say  DO  BEGIN
IF  MAX<d_v_m1024[I_I]  then begin MAX:=d_v_m1024[I_I];      i_max:=I_I;  end;
```

```
if min > d_v_m1024[i_i]   then   begin   min:=d_v_m1024[i_i];   I_min:=I_I;  end;
                                 END;
```

Nəticədə indeksləri i_max-dan N/2-yə qədər olan qüvvə massivi elementləri əyilmə bucağını təyin etmək üçün istifadə edilir. Məqsəd ayrılmış hissədə y1[i]-lərə yaxın olan y=ki+b düz xəttinin parametrlərini: k-sını və b-sini təyin etməkdir. Bu məqsədlə orta kvadratik fərqi yazaq:

$E = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(y1(i) - ki - b)^2$. k və b-nin axtarılan qiymətləri

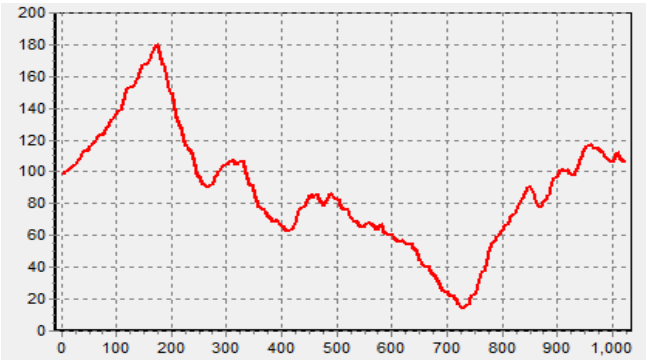
$\begin{cases} \frac{\partial E}{\partial k} = 0 \\ \frac{\partial E}{\partial b} = 0 \end{cases}$ sisteminin həlli kimi tapılır. Sistemin proqram həlli aşağıdakıl kimi olar:

```
S1:=0;  S2:=0; S3:=0; S4:=0; S5:=0; M:=N/2-i_max;
For i:=1 to M do begin
S1:=S1+i;   S2:=S2+F_1[i];   S3:=S3+i*i;   S5:=S5+i*y1[i+i_max];
end;
MR:=M;
K_k:=(MR*S5 -S1*S2)/(MR*S3-S1*S1);
B:=(S3*S2-S1*S5)/(MR*S3-(S1*S1));
Alfa:=arctan(k_k);
```

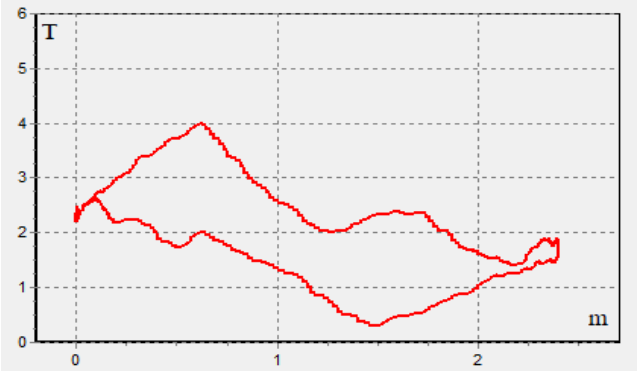
Ayrılmış hissənin qrafiki şəkil 3-də 1-ci qrafikdə verilmişdir. Şəkil 3-də 3-cü qrafik ayrılmış hissəyə uyğun gediş massivinin qrafikini, 2-ci qrafik isə y=ki+b düz xəttinin qrafikini göstərir. Dinamoqramı düzəltmək üçün y1 massivi üzərində aşağıdakı əməliyyatlar aparılmışdır:

```
For i:=1 to N/4 do begin
y1[i]:=y1[i]-k2*(N/4-i);   y1[i+N/4]:=y1[i+N/4]+k2*(i);
y1[i+N/2]:=y1[i+N/2]+k2*(N/4-i);  y1[i+3N/4]:=y1[i+3N/4]-k2*(i);
end;
```

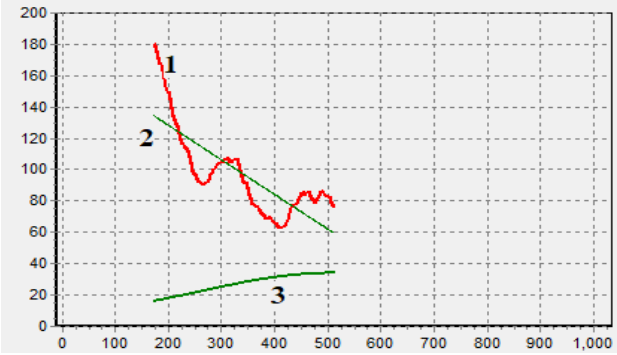
Yaradılmış alqoritm bu dinamoqramın düzəldilməsi üçün tətbiq edilmişdir. Qüvvə massivinin bir hissəsi avtomatik olaraq götürülmüşdür və bu hissəyə maksimum yaxın olan düz xəttin parametrləri hesablanmışdır (şəkil 3, 1-ci və2-ci qrafik). Düz xətt üçün K=-0.221 və B= 134.533 olmuşdur və Y=-0.221x+134.533 düz xətti alınmışdır.



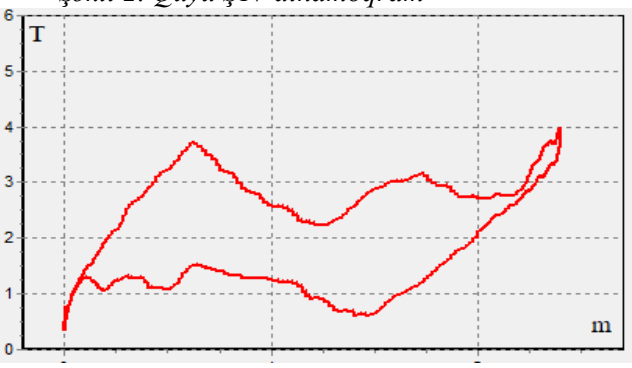
Şəkil 1. Quyu Ş17 qüvvə massivi



Şəkil 2. Quyu Ş17 dinamoqram



Şəkil 3. Y=-0.221x+134.533 düz xətti



Şəkil 4. Yeni dinamoqram

Düzəldilmiş dinamoqramdan aşkar görünür ki, quyu nasosunda plunjer düzgün quraşdırılmamışdır. Bu quyuda aşağdan və yuxarıdan zərbələr vardır.

ƏDƏBİYYAT

1. Quluyev Q., Cəfərov C., Paşayev İ, Maqsudova N. Mədən şəraitində dinamoqramların identifikasiya metodu. Riyaziyyatin tətbiqi məsələləri və yeni informasiya texnologiyalari iv respblika elmi konfransi, Sumqayıt 09-10 dekabr 2021-ci il, s. 139-142.

2. Гулуев Г., Искендеров Д., Пашаев Ф., Ахмедов И. Построение экспериментального распределения и идентификация динамограмм. Межд. научный институт “Educatio”, Ежемес. научн. журнал, 2016, IV(22), с 58-64.

3. Т.М. и др. Автоматический контроль и диагностика скважинных штанговых насосных установок. М.: Недра, 1988, 232 с.

РЕЗЮМЕ
АЛГОРИТМЫ КОРРЕКЦИИ ИСКРИВЛЕННЫХ ДИНАМОГРАММ

Пашаев Ф.Г., Гусейнова Т.А.

Институт систем управления

***Ключевые слова**: СГШН, массив сил, массив хода, динамогрсмм, средноквадратическая разница, угол изгиба.*

Опыты показывают, что во время эксплуатации скважин с глубинными штанговыми насосами (СГШН) во многих случаях динамограммы бывают нелинейными (изогнутыми). Такое положение затрудняет первичной диагностики технического состояния подземных оборудований скважин. По этому в статье предложен алгоритм выравнивания кривизны динамограмм. Для этой цели сначала выделяется массив силы относящиеся одному циклу или из разных частей массив силы составляют одну часть относящиеся одному целому циклу. Для примера был расмотрен массив силы со скважины Ш17. Хотя был расмотрен массив сил от реально взятого скважины Ш17, мы номер скважины подразумеваем условно.

SUMMARY
ALGORİTHMS FOR CORRECTİNG BENT DYNAMOGRAMS

Pashayev F.H., Huseynova T.A.

Instıtute of Control Systems

***Keywords**: RDPW, force array, departure array, dynamogram, mean square difference, tilt angle.*

It is known from the operating experience of oil wells with rod, deep pump RDPW in mines, that the dynamograms of many wells are bent. This situation complicates the initial diagnosis of the technical conditions of the underground equipment of the wells. Therefore, an algorithm for correcting such skewed dynamograms is proposed in the article.

In the first turn, for this purpose, the part of the force array belonging to one cycle is separated or a part covering one cycle is created from different parts of the force array. As an example, the force array taken from well No. Sh17 was considered. Although this force array is taken from a real well, we will assume here that the number of the well is conventionally Sh17.

EFFECT OF TEMPERATURE AND MAGNETIC FIELD ON THE OPTICAL PROPERTIES OF A TWO-DIMENSIONAL QUANTUM RING WITH A DMS STRUCTURE

Arif Babanlı, Vepa Sabyrov

Süleyman Demirel University, Isparta, Turkey

arifbabanli@sdu.edu.tr , sabyroww@gmail.com

***Keywords**: quantum ring, absorption coefficient, diluted magnetic semiconductors.*

In this work, we study the effect of temperature and magnetic field on the optical properties of a two-dimensional quantum ring with a DMS structure. For interband optical transitions, the behaviour of the absorption coefficient of a quantum ring as a function of the incident photon energy is numerically studied as a function of various values of such parameters as temperature and magnetic field.

It is known, the energy of an electron is quantized in a limited space, the dimensions of which are calculated in nanometres. Such systems are called low-dimensional quantum systems in the literature. Low-dimensional structures with ring geometry are called quantum rings. Interest in quantum rings stems from the fact that such low-dimensional structures can be used to describe quantum interference phenomena such as the Aharonov-Bohm effect, the quantum Hall effect, and persistent current. Most of the theoretical work on the study of the physical properties of quantum rings is devoted to the influence of the shape of the ring on the magnitude of the oscillation AB [1].

The most attractive structures in spintronics are DMS structures (Diluted Magnetic Semiconductors). Interest in these structures stems from their ability to combine semiconductor electronics with magnetism. Such structures consist of or semiconductor compounds with a high concentration of magnetic impurities. Localized magnetic ions in DMS structures lead to an exchange interaction between the electrons of the band and the -electrons associated with , which leads to an extremely large Zeeman splitting at the electronic level [2].

This article is devoted to the study of the optical properties of a two-dimensional quantum ring. The Volcano model was chosen as the confinement potential. The solution of the Schrödinger equation is made by the method of separation of variables of differential equations of the second order. The optical properties of a two-dimensional quantum ring for interband transitions are numerically investigated. The absorption coefficient as a function of the incident photon energy was studied numerically for various parameters such as temperature, magnetic field.

The Hamiltonian of the two-dimensional quantum ring under study is defined as

$$H=\frac{1}{2\mu}(\mathbf{p}-\frac{e}{c}\mathbf{A})^2+\frac{1}{2}\mu\omega_0^2\rho^2+\frac{\hbar^2}{2\mu\rho^2}a-\hbar\omega_0\sqrt{a}+\frac{1}{2}g\sigma_z\mu_B B+3A\sigma_z \quad (1).$$

Here $\mathbf{A}$ is the vector potential, $\mathbf{p}$ is the momentum operator, and e is the electron charge. It is assumed that the direction of the magnetic field applied to the system is parallel to the z axis. In this case, the vector potential has the form $\mathbf{A}=\left(0,B\rho/2\right)$. In the equation (1), μ is the effective mass of the charged carrier. The parameter ω_0 determines the perpendicularity of the bounding plane surface of a quantum dot with an effective radius $\rho_0=\sqrt{\hbar/2\mu\omega_\rho}$. The dimensionless constant a in the equation determines the strength of the repulsion potential. And μ_B is the Bohr magneton, g is the Lande factor, B is the magnetic field, and σ_z is the Pauli matrix. The last term in Hamilton determines the exchange interaction between electrons of the d band and electrons of the sp band of the Mn atom in DMS structures (3).

Thus, the Schrödinger equation of a quantum system is written in polar coordinates as

$$\begin{aligned}&\left(\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\rho\frac{\partial}{\partial\rho}\right)+\frac{1}{\rho^2}\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}+\frac{ieB}{\hbar c}\frac{\partial}{\partial\phi}-\frac{e^2B^2}{4\hbar^2c^2}\rho^2\right)\psi-\frac{\mu^2\omega_0^2\rho^2}{\hbar^2}\psi-\frac{a}{\rho^2}\psi+\frac{2\mu}{\hbar}\omega_0\sqrt{a}\psi\\&+\frac{2\mu}{\hbar^2}\left(E+\frac{1}{2}g^*\mu_B B\sigma_z\right)\psi=0\end{aligned} \quad (2)$$

As a result of solving this equation, the wave function

$$\begin{aligned}\psi_{nm}=\left(\rho,\phi\right)=\frac{e^{im\phi}}{\sqrt{2\pi}}\frac{1}{\lambda}\left(\frac{n!}{\Gamma\left(n+\sqrt{m^2+a}+1\right)}\right)^{\frac{1}{2}}e^{-\frac{\rho^2}{4\lambda^2}}\left(\frac{1}{2}\frac{\rho^2}{\lambda^2}\right)^{\frac{\sqrt{m^2+a}}{2}}\\\times F\left(-n,\sqrt{m^2+a}+1,\frac{\rho^2}{2\lambda^2}\right)\chi_\sigma\end{aligned} \quad (3)$$

and the energy spectrum

$$E_{nm}=\hbar\Omega\left(2n+\sqrt{m^2+a}+1\right)+\frac{1}{2}m\hbar\omega_c-\hbar\omega_0\sqrt{a}+\sigma\frac{1}{2}g^*\mu_B B \quad (4)$$

are obtained. Using the expressions obtained above from Eq. (3) and Eq. (4), the absorption coefficient of the quantum ring for interband transitions is calculated. The coefficient under consideration is defined as

$$\alpha = \frac{\pi e^2}{\mu_0^2 \varepsilon_0 n_0 c \omega_0 V} \frac{P_{cv}^2}{3} \sum_{\nu\nu'} \left(\psi_\nu^e \psi_{\nu'}^h dr^3 \right)^2 \delta\left(\hbar\omega_0 - E_g - E_\nu^e - E_{\nu'}^h \right). \tag{5}$$

Here $\delta(x)$ is the Dirac delta function, μ_0 electron mass, ε_0 permittivity, n_0 refractive index, V ring volume, $\nu = (n, m)$ is the electron quantum number and $\nu' = (n', m')$ is the quantum number of the hole (4).

If we assume that the optical transition occurs relative to 00→00, then equation (5) will take the form

$$a = \frac{e^2 \hbar^3}{2\mu_0^2 \varepsilon_0 n_0 c \pi^2 r^2 \rho l^2 \hbar\omega} \left(\frac{1}{\lambda_e^2 \lambda_h^2} \right)^{\sqrt{a}+1} \left(\frac{2\lambda_e^2 + 2\lambda_h^2}{4\lambda_e^2 \lambda_h^2} \right)^{-2\left(\sqrt{a}+1\right)} \times \delta\left(\hbar\omega - E_g + \hbar\Omega_- \left(\sqrt{a}+1\right) + \hbar\omega_- \sqrt{a} + \sigma \frac{1}{2} \mu_B B g_- \right) \tag{6}$$

Here ρ is the radius of the ring, r is the inner radius of the ring, and also in equation (6) the following parameters of the

$$\Omega_- = \Omega_h - \Omega_e \qquad \omega_- = \omega_{\rho e} - \omega_{\rho h} \qquad g_- = g_h^* - g_e^* \tag{7}$$

are defined.

According to (5), the delta function in equation (6) can be represented as

$$\delta\left(\hbar\omega - E_g + \hbar\Omega_- \left(\sqrt{a}+1\right) + \hbar\omega_- \sqrt{a} + \sigma \frac{1}{2} \mu_B B g_- \right) = \frac{1}{\pi} \frac{\Gamma}{\left(\hbar\omega - E_g + \hbar\Omega_- \left(\sqrt{a}+1\right) + \hbar\omega_- \sqrt{a} + \sigma \frac{1}{2} \mu_B B g_- \right)^2 + \Gamma^2} \tag{8}$$

As a result, the resulting equation can be applied to study the optical properties of a quantum ring. The following constants were used in the calculations: $\alpha N_0 = 0.22eV$, $\beta N_0 = -0.88eV$, $\mu_h = 0.5\mu_0$ $\mu_e = 0.096\mu_0$, $g_e = -1.04$, $g_h = 1.67$, $E_g = 1.58eV$, $\Gamma = 0.2eV$, $n_0 = 1$ (2,16,19-21).

Figure 1 shows graphs of the dependence of the absorption coefficient on the energy of the incident photon for 4 different values of parameters such as T, B. As a result of changes in parameters such as temperature and magnetic field, the maximum of the absorption coefficient shifts in accordance with the energy of the incident photon. As the temperature rises, the threshold frequency value increases, and as the magnetic field increases, the threshold frequency value decreases.

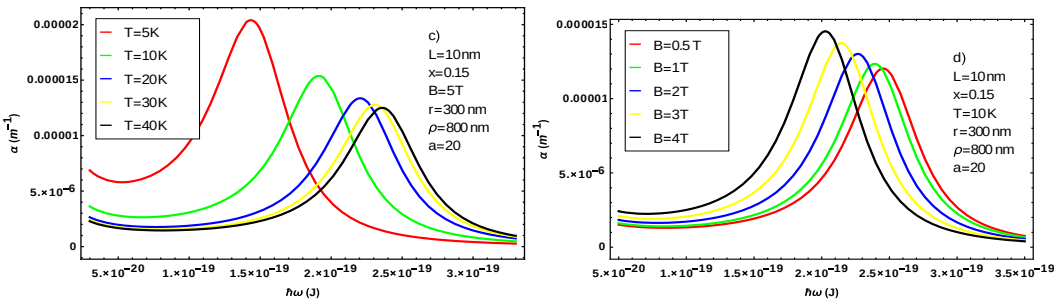


Figure 1. a) temperature and b) magnetic field versus incident photon energy

In this work, we numerically studied the absorption coefficients of optical transitions between the bands of a two-dimensional quantum ring with a DMS structure. According to the results obtained, it can be said that by changing the values of temperature and magnetic field, it is possible to influence the optical properties of a two-dimensional quantum ring with a DMS structure.

REFERENCES

1. V.M. Fomin, Physiscs of Quantum Rings, 2nd ed. (Springer, 2014).
2. J.K. Furdyna, J. Appl. Phys. 64, (1988).

3. A. Babanlı, V. Sabyrov. Low Temperature Physics 10 (2022).
4. A.I. Anselm, Introduction to Semiconductor Theory, 2nd ed. (Nauka, Moscow, 1978).
5. L.E. Vorobev, E.L. Ivchenko, D.A. Firsov, and V.A. Shalygin, Optic Properties of Nanostructure (Nauka, Saint Petersburg, 2001).

РЕЗЮМЕ
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДВУМЕРНОГО КВАНТОВОГО КОЛЬЦА СО СТРУКТУРОЙ ДМС

Бабанлы А., Сабиров В.
Университет Сулеймана Демиреля

Ключевые слова: *квантовое кольцо, коэффициент поглощения, разбавленные магнитные полупроводники*

В данной работе исследуется влияние температуры и магнитного поля на оптические свойства двумерного квантового кольца со структурой ДМС. Для межзонных оптических переходов численно исследовано поведение коэффициента поглощения квантового кольца в зависимости от энергии падающего фотона в зависимости от различных значений таких параметров, как температура и магнитное поле.

XÜLASƏ
YMY STRUKTURLU İKİÖLÇÜLÜ KVANT HALQASININ OPTİK XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ TEMPERATUR VƏ MAQNİT SAHƏSİNİN TƏSİRİ

Babanlı A., Sabirov V.
Süleyman Dəmirəl Universiteti

Açar sözlər: *kvant halqası, udma əmsalı, seyrəldilmiş maqnit yarımkeçiricilər.*

Məruzə materialında temperatur və maqnit sahəsinin YMY strukturlu ikiölçülü kvant halqasının optik xassələrinə təsirini öyrənirik. Zolaqlararası optik keçidlər üçün, kvant halqasının udma əmsalının fotonun enerjisinə bağlı dəyişimi, temperatur və maqnit sahəsi kimi parametrlərin müxtəlif qiymətlərinin funksiyası kimi ədədi olaraq öyrənilmişdir.

İNFORMASİYA-ÖLÇMƏ SİSTEMLƏRİNİN QURULMASININ MÜASİR PRİNSİPLƏRİ

İsayev Məzahir Məhəmməd oğlu
İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
mezahir@bk.ru

Açar sözlər: *multisistem, məlumat, ölçü, struktur, məlumat, model.*

Məqalədə çoxkanallı (çoxparametrik) multisistemin intellektual quruluşu və informasiya modeli daxil olmaqla təxmini memarlığın inkişafı prinsipinə diqqət yetirilir, mürəkkəb strukturlaşdırılmış informasiya və ölçmə sistemləri yaradıldıqda yaranan problemlərin həlli üçün müasir metodlar nəzərdən keçirilir.

Baxılan müxtəlif struktur modellərin üstünlükləri və çatışmazlıqları müəyyənləşdirilir, daha təsirli variantların seçilməsi prinsipi verilir.

İnformasiya-ölçmə sistemlərinin (İÖS) yaradılmasında müasirlik onların aparat təminatının mükəmməliyindən, informasiya təminatının intellektuallığından asılıdır. Odur ki, bu sistemlərin yaradılması zamanı hər iki sahədə ciddi tələblər qarşıya qoyulur və bunların müasi tələblər səviyyəsində həlli yolları axtarılır. Yeni İÖS -in struktur vahidləri (modullar) və informasiya təminatı bütün səviyyələrdə intellektuallığı təmin etməlidirlər [1-5].

Müasir İÖS-lər təyinatına və müxtəlif meyarlara görə təsnif edilirlər. Əsasən ölçmə kanallarının sayından asılı olaraq İÖS -lər bir, iki, üç və çoxkanallı ola bilirlər. Ölçülən məlumatların avtomatik alınması (toplanması) və emalı üçün rəqəmsal texniki vasitələrlə təchiz edilirlər.

Funksional təyinatına görə İÖS-lər, avtomatik idarəetmə sistemlərinə (AİS), texniki diaqnostika sistemlərinə (TDS), tanınması sistemlərinə (TS), telemetrik, ölçmə və hesablama komplekslərinə bölünürlər [3-5]. İÖS-lər ölçmə nəticələrini istifadəçi üçün əlverişli formada təqdim etmək imkanlarına malik olmalıdırlar. Fəaliyyət alqoritmlərinin təşkilinə görə İÖS-lər sərt, əvvəlcədən müəyyən edilmiş fəaliyyət alqoritmi olan, proqramlaşdırıla bilən və uyğunlaşan (adaptiv) sistemlərə bölünürlər.

Sərt alqoritmə malik İÖS-in fəaliyyət alqoritmi dəyişməz olur, həyata keçirdiyi ölçmə funksiyasında hər hansı dəyişiklik olduqda strukturun dəyişdirilməsi zərurəti ortaya çıxır və ölçmə əməliyyatı dar müstəvidə reallaşır.

Proqramlaşdırıla bilən sistemlərin fəaliyyət alqoritmi tədqiq olunan obyektin iş şəraitindən asılı olaraq əvvəlcədən müəyyən edilmiş proqrama uyğun tərtib edilir.

Adaptiv (uyğunlaşan) sistemlərdə əməliyyat alqoritmi dəyişir, ölçülmüş dəyərdəki dəyişikliklərə və obyektin iş şəraitinə uyğunlaşır. Bu növ sistemlərin yaradılması zamanı tədqiq olunan obyekt haqqında daha az aprior məlumat tələb olunur və bu da az öyrənilmiş proses və hadisələrin öyrənilməsində böyük əhəmiyyət kəsb edir.

İÖS-nin struktur prinsipləri. Sistemin funksional qovşaqları arasında məlumat mübadiləsinin mütəşəkkil təşkili üsulundan asılı olaraq halqavari, radial və ağacvari strukturlar fərqləndirilir.

İÖS çoxsəviyyəli struktur ilə xarakterizə olunur və onun əsas üstünlüklərinə aşağıdakılardan ibarətdir:

• mikroprosessorların (MP) və onlar arasındakı əlaqənin unifikasiyası, sistemin işlənmə müddətini azaltmağa və onu konkret tapşırıqlar üçün asanlıqla yenidən qurmasına imkan verir;

• sistemin etibarlılığını artıran və real vaxt rejimində verilənləri emal etməyə imkan verən aşağı səviyyəli alt sistemlərin geniş şəbəkəyə malik olması;

• ayrı-ayrı altsistemlərin fəaliyyəti üçün tələbləri azaltmağa imkan verən multisistemin yuxarı və aşağı səviyyələrinin alt sistemləri arasında funksiyaların ayrılması;

• bütövlükdə multisistemi pozmadan ayrı-ayrı aşağı səviyyəli altsistemləri əvəz etməyə və ya təkmilləşdirməyə imkan verən proqram təminatının əhəmiyyətli dərəcədə sadələşdirilməsi və unifikasiyası.

Çoxsaylı vericilərdən (sensorlardan) məlumatların toplanması üçün multisistemdə bir neçə variantdan istifadə olunur:

- kiçik ölçülü tədqiqat obyektlərində parametrlərin qiymətlərinin yavaş-yavaş dəyişən halları üçün vericilərin ardıcıl (dövri) sorğusundan istifadə olunur.

- ünvan sorğusu yavaş-yavaş dəyişən dəyərlərlə yanaşı, sürətli dəyişən proseslərdə də vericilərin sorğusundan istifadə olunur.

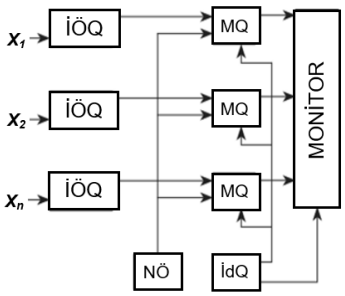
- sensorun tələbi ilə başlanmış sorğu, ölçülmüş parametrin çəkisindən (əhəmiyyətindən) asılı olaraq məqamında istifadə olunur.

Sistemin üstünlükləri: paralel kanallı ÖS-lərlə müqayisədə daha az miqdarda avadanlıqdan istifadə və ölçü parametrlərinin sayının artırılma imkanlarının olması.

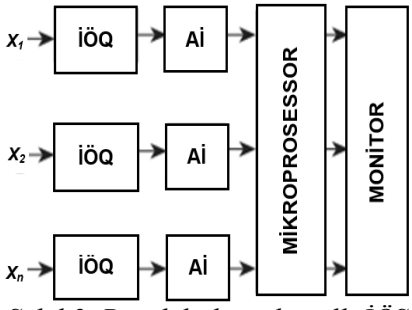
Sistemin çatışmazlıqlarına: multipleksorların istifadəsi zamanı dəqiqlik və sürətin azaldılması daxildir.

3. Mürəkkəb strukturlu İÖS-in qurulma prinsipləri. Eyni növ ölçü parametrlərinin sayı onlarla olduqda genişləndirilmiş və ya kompleks - multi ölçmə sistemindən istifadə olunur [3-5]. Əslində, bu sistem ilkin ölçmə qurğularını (sensor, verici) (İÖQ), müqayisə qurğularını (MQ), nümunəvi (etalon) ölçmə (NÖ), idarəetmə qurğusunu (İdQ) və monitoru (M) blokunu özündə birləşdirən bir kanallı İÖS-lərin dəstidir (şəkil 1).

Paralel ölçmə kanallarından ibarət İÖS-də ilkin ölçmə qurğularından (sensor, verici) (İÖQ), aparat interfeyslərdən (Aİ), mikroprosessordan (MP) və monitordan (M) istifadə etməklə çoxkanallı İÖS alınır (şək. 2). Bu növ sistemlər yüksək sürət, etibarlılıq, hər bir ölçmə kanalına müstəqil nəzarət, açarların olmaması, bütün sistemin işini dayandırmadan bir və ya bir neçə kanala xidmət göstərmək imkanlarına malik olub ən çox yayılmış ölçü sistemi növlərindən biridir. Sistemin çatışmazlığı onun mürəkkəbliyi və artan dəyəridir.



Şəkil 1. Çoxkanallı informasiya-ölçmə sistemi



Şəkil 2. Paralel ölçmə kanallı İÖS

İÖS-in nümunəvi arxitekturası şəkil 3-də verildiyi kimidir və onun əsas funksional modulları aşağıdakılardır:

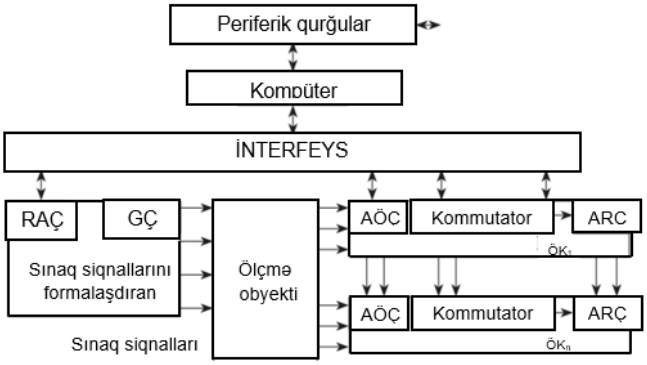
• periferik qurğularla təchiz olunmuş kompüter;

• müasir alqoritmik dillərdə yazılmış və bir-biri ilə əlaqəli proqramlar toplusu – informasiya (proqram) təminatı;

• interfeys;

• ölçmə obyektinə təsir edən siqnalların alınması üçün sınaq siqnallarını formalaş-dıran elektron modul ardıcıl olaraq RAÇ-ə və "gərginlik - sınaq siqnalı" çeviricisinə qoşularaq idarəetməni həyata keçirir;

• siqnalın ölçülməsi və rəqəmsal formaya çevrilməsi üçün nəzərdə tutulmuş sistemin ölçü kanalları. Ölçmə kanalının strukturu mahiyyətcə həll olunan problemdən asılıdır. Eyni bir rəqəmsal çeviricidə bir neçə ölçmə siqnalını emal edərkən müxtəlif kanal siqnalları ARÇ-nin girişinə növbə ilə elektron kommutator vasitəsilə ötürülür - qoşulur.



Şəkil 3. İÖS-in arxitekturası

ƏDƏBİYYAT

1. İsayev M.M., Agayeva F.Sh., Khasayeva N.M. Method for estimating the parameters of a multichannel measuring system//Informatics and Control Problems, 42 Iss.2 (2022)

2. Исаев М.М., Мамедова М.Б., Хасаева Н.М. Оценка точности тестируемой ИИС / ICCT-2022. "Информационные технологии и технические средства управления", Астрахань, 3 - 7 октября 2022.

3. Интеллектуальные информационные системы: учебник / Д.В.Гаскаров. - М.: Изд-во: Высш. шк., 2003 г. - 432 с

4. Интеллектуальная информационно-измерительная система / В.Г.Жиров. // Вестник СамГТУ. Серия "Технические науки". - 2005. - N33.

5. Основы построения информационно-измерительных систем: Пособие по системной интеграции / Н.А.Виноградова, В.В.Гайдученко, А.И.Карякин, и др.: под ред. В.Г.Свиридова. - М.: Изд-во МЭИ, 2004. - 268 с.

РЕЗЮМЕ
ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
Исаев М.М.
Институт систем управления

Ключевые слова: *мультисистема, информация, измерение, структура, информация, модель.*

В статье основное внимание уделяется принципу разработки примерной архитектуры, включающей в себя интеллектуальную структуру и информационную модель многоканальной (многопараметрической) мультисистемы, современные методы решения задач, возникающих при создании рассматриваются сложные структурированные информационно-измерительные системы.

Определены преимущества и недостатки различных рассмотренных структурных моделей, дан принцип выбора более эффективных вариантов.

SUMMARY
CONSTRUCTION PRINCIPLE OF MODERN INFORMATION-MEASUREMENT SYSTEMS
Isayev M.M.
Institute Of Control Systems

Keywords: *multisystem, information, measurement, structure, information, model.*

In the article, the main focus is on the principle of development of an exemplary architecture, which includes the intellectual structure and information model of a multi-channel (multi-parameter) multi-system, modern methods of solving problems encountered during the creation of complex structured information-measurement systems are considered.

The advantages and disadvantages of the different structural models considered are determined, and the principle of choosing more efficient options is given.

AZƏRBAYCANIN SU TƏSƏRRÜFATI KOMPLEKSLƏRİ VƏ ONLARIN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ YOLLARI

İsgəndərov Ələsgər Ələkbər oğlu
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
Elesger_54@mail.ru

Açar sözlər: *Kür çayı, Samur-Abşeron kanalı, kanalların uzunluğu, kanalların sərfləri, əkin sahələrinin ölçüləri, suvarmanın miqdarı, kompleksin iqtisadi səmərəsi.*

Məruzə materialında Azərbaycanın hansı coğrafi bölgədə yerləşdiyi, onun ərazisindən axan şirin sulu çaylar, çaylardan başlanğıcını götürən kanallar, bu çaylar üzərində yaradılmlş su anbarları, su elektrik stansiyaları, quraqlıq sahələrdə inşa edilmiş artezian quyuları, onların məhsuldarlığı, əkinə yaralı torpaq sahələri, bu sahələrə verilməli olan suyun miqdarı göstərilir. Bu su təsərrüfatı komplekslərində olan çatışmazlıqlar, onların aradan qaldırılması və səmərliliklərinin artırılması yolları göstərilir və bu sahədə yerinə yetirilən işlər haqqında məlumat verilir.

Azərbaycan Respublikası Böyük Qafqaz və Kiçik Qafqaz dağları arasinda yerləşən, quru iqlim şəraiti olan bir bölgədir. Onun ərazisindən Kür, Araz, Samur, Tərtər və digər böyük və kiçuk sərfləri olan çaylar keçir. Tarix boyu bu çaylar ətrafinda insanlar məskunlaşmişlar və bu çayların suyundan istifadə etməklə kənd təsərrüfatı ilə məşğul olmaq üçün müxtəlif su anbarları, suvarma kanalları, su dəyirmanları, su elektrik stansiyaları inşa etmişlər.

Çaylar: Azərbaycanın ərazisində axan ən böyük içməli su mənbələrinə Kür, Araz, Tərtər, Alazan və Samur çaylarıdır. Bu çaylar və onlardan mənbəyini götürən kanallar vasitəsi ilə respublikanın ərazisində yerləşən obyektlər içməli su ilə təmin edilir.

Kür çayının - uzunluğu 1515 kilometrdir. O öz mənbəyini Türkiyə ərazisinin şimal-şərqində yerləşən dağlardan götürür, Türkiyədən və Gürcüstandan keçərək Azərbaycan ərazisinə daxil olur. Sabirabad

şəhəri yaxınlığında Respublikanın ikinci ən böyük çayı olan Araz ilə birləşir və Neftçala rayonu ərazisində Xəzər dənizinə tökülür.

Araz çayı - mənbəyini Türkiyənin Ərzurum dağlarından götürür. Azərbaycanda Sabirabad rayonunun Suqovuşan kəndi yaxınlığında Kür çayı ilə birləşir və Xəzər dənizinə tökülür. Çayın uzunluğu 1072 kilometrdir, suyunun çoxluğuna görə Cənubi Qafqazda ikinci çaydır.

Alazan çayı - Gürcüstan ərazisində axaraq, Azərbaycana keçir. Uzunluğuu 391 km-dir. O cümlədən bunun 177 km-i Gürcüstanla Azərbaycan sərhəddi ilə axır. Orta illik sərfi 108 m^3/san.-dir. Mingəçevir su anbarına tökülərək Kür çayı ilə qovuşur.

Samur çayı - Azərbaycanın şimal-şərqində olan ən çox sulu çaydır. Samur çayı Azərbaycanla Dağıstanın sərhədi boyu axır və hər iki respublikaya aid edilir. Bu çayın uzunluğu 216 kilometrdir və ondan Apərbaycan tərəfə Samur Abşeron kanalı çəkillmişdir.

Tərtər çayı - Azərbaycanın bol suyu olan çaylarından biridir. Onun orta illik su sərfi 22,7 m^3/san-dır.Ağdərə rayonunda çay üzərində su anbarı və su elektrik stansiyası qurulmuşdur. Çalın uzunluğu təqribən 200 km-dir.

Həkəri çayı - Araz çayının sol tərəfindən onunla birləşir. Onun kiçik bir hissəsi Ermənistan ilə Azərbaycanın sərhəddi ilə axır, Çay öz başlanğıcını Qarbağ dağlarından götürür, dar və vulkanik süxurlarla dərin dərə ilə axaraq, düzənlikdə qoz ağacları olan sahədə genişlənir. Çayin axını əsasən qar və yağış sularından əmələ gəlir, suvarma məqsədi ilə istifadə edilir. Çayın bol sulu vaxtı may ayında Laçın şəhəri yaxinliğinda 22.7 m^3/san-yə çatır. Çay balıqlarla zəngindir və balıqçılıq üçün istifadə edilir.

Su anbarları: Respublikanın ərazisini içməli su ilə təmin etmək üçün su anbarları tikilmişdir. Ən iri su anarı Mingəçevirdir. O 1953-cü ildə istismara verilmişdir və çoxillik tənzimləmə rejimində işləyir. Bunun sayəsində Kürün Mingəçevir anbarından sonrakı axını tənzimlənib və daşqın halları aradan qaldırılmışdır.

Mingəçevir, Şəmkir, Araz və Sərsəng kimi böyük su anbarları kompleks əhəmiyyətə malikdirlər, onlar su ehtiyatından, su enerjisindən və balıqçılıqdan səmərəli istifadə etməyə şərait yaradır. Amma digər su anbarlarının əksəriyyəti suvarma məqsədi ilə inşa edilmilmişdir.

Suvarma kanalları: Su anbarları ilə yanaşı Respublikamızın ərazisində yerləşən əkin sahələri, heyvandarlıq kompleksləri və əhalinin yaşayış məskənlərini içməli su ilə təmin etmək üçün çaylardan və su anbarlarından başlanan suvarma kanalları və onlar üzərində qurulmuş nasos stansiyaları inşa edilmişdir. Azərbaycanda 41 ədəd suvarma kanalı inşa edilmişdir. Bu kanalların siahısı, uzunluğu, maksimal sərfi, yerləşdiyi bölgələr və mənbələri aşağıdakı siyahıda verilmişdir:

1. Boztəpəarx kanalı (45 km, 8 m^3/san, İmişli rayonu, Araz çayı);
2. Köhnə Xanqızı kanalı (64 km, 45 m^3/san, Beyləqan, Ağcabədi rayonları, Araz çayı);
3. Baş-Muğan kanalı (34 km, 60 m^3/san, İmişli, Saatlı rayonları, Araz çayı);
4. Sabir kanalı (66,3 km, 30 m^3/san, Saatlı, Sabirabad rayonları, Araz çayı);
5. Aşağı Muğan kanalı (65.7 km, 20 m^3/san, Saatlı, Sabirabad rayonları, Araz çayı);
6. Köhnə Cənubi Muğan kanalı (65 km, 35 m^3/san, İmişli, Biləsuvar,Cəlilabad rayonları, Araz çayı);
7. Qızılarx kanalı (26 km, 10 m^3/san, İmişli rayonu, Araz çayı);
8. Baş Mil kanalı (37.5 km, 80 m^3/san, Füzuli rayonu, Araz çayı);
9. Həsənli arx kanalı (42.7 km, 12,0 m^3/san, Cəbrayıl - Füzuli rayonları, Araz çayı);
10. Yeni Cənubi Muğan kanalı (46 km, 35 m^3/san, İmişli, Biləsuvar rayonları, Araz çayı);
11. Yuxarı Milı kanalı (40 km, 30 m^3/san, Füzuli, Beyləqan, Ağcabədi, Xocavənd rayonları, Araz çayı);
12. Yeni Xanqızı kanalı (51 km, 40 m^3/san, Beyləqan, Ağcabədi rayonları, Araz çayı);
13. Cənubi Muğan maşın kanalı (41.5 km, 35 m^3/san, Biləsuvar, Cəlilabad rayonları, Araz çayı);
14. Rəsul-arx kanalı (51 km, 16 m^3/san, İmişli, Saatlı rayonları, Araz çayı);
15. Maral arx kanalı (51.2 km, 10.0 m^3/san, Cəbrayıl - Füzuli rayonları, Araz çayı);
16. Akuşa kanalı (77.4 km, 30,0 m^3/san, Salyan, Neftçala rayonları, Kür çayı);
17. Candargöl kanalı (36.5 km, 6.0 m^3/san, Ağstafa rayonu, Candar gölü (Kür çayı);
18. Sabir kanalına- Kür çayından qidalanır (20 km, 18.2 m^3/san, Sabirabad rayonu, Kür çayı);
19. Yuxarı Zeyxur kanalı, 35,0 km, 6,1 m^3/san, Qusar rayonu, Samur çayı);
20. Samur-Abşeron (şimal bölgəsi) kanalı (182.8 km, 55 m^3/san, Qusar,Quba,Xaçmaz, Şabran, Siyəzən, Xızı, Abşeron rayonları, Samur çayı);
21. Qızlıq kanalı (41.3km, 7.0 m^3/san, Ucar - Zərdab rayonları, Türyan çayı);
22. Abşeron magistral kanalı (73.3 km, 9 m^3/san, Abşeron rayonu, Ceyranbatan su anbarı);

23. Türyançay sağ sahil kanalı (27.1 km, 10.0 m^3/san, Ağdaş rayonu,Türyan çayı);

24. Türyançay sol sahil kanalı (11.9 km, 10,5 m^3/san, Ağdaş, Ucar rayonları, Türyan çayı);

25. Yuxarı Qarabağ kanalı,Qarabağ bölgəsi (172.4 km, 113 m^3/san, Mingəçevir, Yevlax,Bərdə, Beyləqan, İmişli rayonları, Mingəçevir su anbarı);

26. Yuxarı Şirvan kanalı (122.2 km, 78 m^3/san, Yevlax,Ağdaş,Göyçay, Ağsu, Kürdəmir rayonları, Mingəçevir su anbarı);

27. Ağstafaçay sağ sahil kanalı (58.04 km, 27 m^3/san, Qazax,Ağstafa,Tovuz, Şəmkir rayonları, Ağstafaçay su anbarı);

28. Ağstafaçay sol sahil kanalı (11.06 km, 12 m^3/san, Qazax rayonu, Ağstafaçay su anbarı);

29. Qudyalçay qidalandırıcı (SAK) kanalı (16.7 km, 15 m^3/san, Quba rayonu, Qudyal çayı);

30. Cağar Cibir kanalı (61,0 km, 9,5 m^3/san, Qusar rayonu, Qusar çayı);

31. Tərtərçay sağ sahil kanalı (68.3 km, 50 m^3/san, Ağdərə, Ağdam,Tərtər, Bərdə rayonları, Tərtər çayı);

32. Tərtərçay sol sahil kanalı (24,3 km, 20 m^3/san , Tərtər, Goranboy rayonları, Tərtər çayı);

33. Ağsu maşın qolu kanalı (35.6 km, 6.2 m^3/san, Ağsu rayonu, Yuxarı Şirvan kanalı);

34. Şəmkir sağ sahil maşın kanalı (33.5 km, 53 m^3/san, Şəmkir, Samux, Göygöl rayonları, Şəmkirçay su anbarı);

35. Şəmkir sol sahil maşın kanalı (11,7 km, 4 m^3/san, Şəmkir rayonu, Qusar, Xaçmaz,Şabran rayonları, Şəmkirçay su anbarı);

36. Xanarx kanalı (67.2 km, 36 m^3/san, Samur çayı);

37. Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalı (31.77 km, 75 m^3/san, Quba-Xaçmaz rayonları,Samur çayı-SAK);

38. Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalı (107,93 km, 40 m^3/san, Şabran, Siyəzən, Xızı,Abşeron rayonları, Taxtakörpü su anbarı);

39. Şəmkirçay magistral kanalı (15.39 km, 28 m^3/san, Şəmkir rayonu, Şəmkirçay su anbarı);

40. Sağ sahil Şəmkirçay kanalı (10.89 km, 4,5 m^3/san, Şəmkir rayonu, Şəmkirçay su anbarı);

41. Sol sahil Şəmkirçay kanalı (26.74 km, 8,3 m^3/san, Şəmkir rayonu, Şəmkirçay su anbarı).

Azərbaycan respublikasının ərazisində quru iqlim şəraiti hökm sürür. Buna görə də bu ərazidə kənd təsərrüfatı ilə məşğul olmaq üçün torpaqların intensiv suvarılmasına böyük ehtiyac vardır. Bu məqsədlə ərazidən axan çaylar üzərində su anbarları, kanallar və su enerjisindən istifadə etmək üçün su elektrik stansiyaları inşa edilmişdir. Bu işlərin yerinə yetirilməsi üçün 1950-ci illərdə böyük işlər görülmüşdür. Bunlara misal olaraq Kür, Araz, Tərtər və Samur çaylarından başlanğıcını götürən suvarma kanallarını, onlar üzərində tikilmiş su anbarlarını və su elektrik stansiyalarını göstərmək olar. Bundan əlavə, nisbətən kiçik su anbarları, su qovşaqları və nasos stansiyaları respublika ərazisini içməli su ilə təmin etməkdə mühüm rol oynayır. Bütün bu hidrotexniki qurğular bundan sonra da yaxşı mühafizə olunmalı, səmərəli istifadə olunmalı, suyun düzgün uçotu yerinə yetirilməli və bu hidrotexniki qurğular vaxtında təmir olunmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Axundov A. Kür sözünün etimologiyasına dair. "S.M. Kirov adına Azərbaycan Dövlət Universitetinin əsərləri", 1956, № 3.

2. Xəlilov S.B. Azərbaycanın ekocovrafi problemləri. Bakı “Nafta-Press” nəsriyyatt, 2006, 160 s.

3. Azərbaycan Milli Ensiklopediyası (25 cilddə). 1-ci cild: Bakı: "Azərbaycan Milli Ensiklopediyası" elmi mərkəzi. 2009, 58 s.

РЕЗЮМЕ

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ АЗЕРБАЙДЖАНА И ПУТИ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Искандеров А.А.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *река Кура, Самур-Апшеронский канал, протяженность каналов, расход каналов, площадь обрабатываемых площадей, количество орошения, экономическая эффективность комплекса.*

В отчетном материале указаны географический регион Азербайджана, пресноводные реки, протекающие по его территории, каналы, берущие начало от рек, водохранилища, созданные на этих

реках, гидроэлектростанции, артезианские скважины, построенные в засушливых районах, их продуктивность, пахотные земли. участков, на эти участки указывается количество воды, которое должно быть дано. Показаны недостатки этих водохозяйственных комплексов, пути их устранения и повышения эффективности, а также дана информация о работах, выполненных в этой области.

SUMMARY

WATER MANAGEMENT COMPLEXES OF AZERBAIJAN AND WAYS OF THEIR EFFICIENT USE

Iskanderov A.A.

Sumgait State University

Keywords: *Kura river, Samur-Absheron canal, length of canals, canal discharge, cultivated area, amount of irrigation, economic efficiency of the complex.*

In the report, in which geographical region Azerbaijan is located, freshwater rivers flowing through its territory, canals originating from rivers, reservoirs created on these rivers, hydroelectric power stations, artesian wells built in arid regions, their productivity, arable land . plots, these plots indicate the amount of water that should be given. The shortcomings of these water management complexes are shown, ways to eliminate them and increase efficiency, as well as information on the work performed in this area.

XAM NEFTİN TƏRKİBİNDƏ LAY SUYUNUN ÖLÇÜLMƏSİ ÜÇÜN FOTOMETRİK ÇEVİRİCİLİ VİRTUAL CİHAZ MODELİ

Mənsurov Qadir Məmməd oğlu, Quliyev Rahib Yaşar oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

dr.ing.mansurov@mail.ru

Açar sözlər: *DAQ-sistem, DAQ-cihaz, fotometrik çevirici, LabVİEW proqram mühiti, virtual cihaz, xam neft, lay suyu.*

Təqdim olunan işdə müasir informasiya-ölçmə və idarəetmə sistemlərində altsistem kimi istifadə olunan məlumat toplama sistemi (Data Acquisition System - DAQ System) təhlil olunur. Texnoloji prosesin və ölçülən kəmiyyətin ölçü zəncirini təşkil edən komponentlər araşdırılır. DAQ-cihaz kimi M-seriya tipli cihazlarla üstünlük verilir. LabVIEW proqram mühitində M-seriya tipli cihazları kompüterlə əlaqələndirə bilən virtual cihaz modulları işlənilib. Nümunə olaraq, quyulardan çıxan xam neftin tərkibində olan lay suyunun miqdarına görə çeşidləməni təmin edən fotometrik çevricili virtual cihaz üzrə məsələnin qoyuluşu və virtual cihazın işlənməsi təsvir olunur.

Məlumdur ki, müasir informasiya-ölçmə və idarəetmə sistemlərində alt sistem kimi istifadə olunan məlumat toplama sistemi (Data Acquisition System - DAQ-System) texnoloji prosesin və ölçülən kəmiyyətin bütün ölçü zəncirini təşkil edən dörd əsas komponentdən ibarətdir: Verici (Sensor); siqnal formalaşdırıcı (Signal Conditioning); disktetləşdirmə, rəqəm-analoq (D/A), analoq-rəqəm (A/D) çevirmələri təmin edən DAQ-cihaz (DAQ-Hardware); DAQ-cihazın işini, çıxış siqnalının qeyd olunmasını və emalını təmin edən proqramlar yüklənmiş kompüter (DAQ Software, Application Software, Computer). Sistem qeyd olunan komponentlər arasında interfeys əlaqəni təmin edən siqnal ötürücü vasitələrlə (Cables and Accessories) də təchiz olunur [1].

DAQ-sistemin əsas vəzifəsi rəqəmsal verilənlərin toplanmasını və saxlanılmasını təmin etməkdən ibarətdir. Bununla belə, bu cür sistemlər ölçmələrin və toplanmış məlumatların vizual təsviri üçün də istifadə olunur. Sistemlərin əksəriyyəti daxili təhlil və hesablama xüsusiyyətlərinə də malik olur.

Əlbəttə ki, müxtəlif sahələrdə istifadə olunan DAQ-sistemlər üçün mühəndislərin fərqli tələbləri də ola bilər, lakin onların hamısı ümumi xüsusiyyətlərə əsaslanır. Belə xüsusiyyətlərə kompüterdə məlumatın qeyd olunması (yazılma), saxlanması, real vaxt ərzində vizual məlumat təsviri, müxtəlif riyazi və statistik hesablamalardan istifadə edərək məlumatların təhlili, hesabatların yaradılması aiddir.

Bu sahədə son yeniliklərdən biri məlumatların toplanması və idarəetmə funksiyalarının bir sistemdə inteqrasiyası olunmasıdır. İdarəetmənin əsas xarakteristik cəhəti tərkibə daxil olan alt sistemlərin sinxron işini təmin etməkdən ibarətdir.

Qeyd olunan komponentlərdən ibarət DAQ-sistemin işləmə məntiqi belədir: ölçülən kəmiyyət (temperatur, gərginlik, cərəyan şiddəti, təzyiq, tezlik, sərf, yerdəyişmə, dönmə bucağı, fotometrik siqnal və s.) vericinin çıxışında elektrik siqnalına çevirdilir və siqnal formalaşdırıcı qurğu vasitəsi ilə ölçmə dəqiqliyi artırılır (küydən təmizlənir, gücləndirilir, süzgəclənir, xəttiləşdirilir, giriş dövrədən qalvanik ayrılır və s.). DAQ-cihaz vericinin siqnallarını seçir, analoq çıxış siqnalları yaratmaq üçün D/A çevrilmələrini həyata keçirir, həmçinin də rəqəmsal giriş siqnallarını qəbul edir və rəqəmsal çıxış siqnalları yaradır.

İstehsalçı firmalar müxtəlif parametrlərə və xarakteristikalara malik DAQ-cihazlar təklif edir. Onlardan biri National Instruments Corporation tərəfindən təklif olunan M-seriyalı DAQ-cihazlardır. M-seriyalı cihazlarda 80-ə qədər analoq giriş (A/I) kanalı, 4-ə qədər analoq çıxış (A/O) kanalı, 48-ə qədər rəqəmsal giriş/çıxış (Digital I/O) xətti və 2 sayğac var. M seriyalı cihazları quraşdırmaq üçün Nİ-DAQmx drayverləri istifadə olunur. Firmaya məxsus ni.com/manuals saytında bu drayverlərin istifadəsi haqqında, o cümlədən, DAQ üçün aparat və proqram təminatının quraşdırılması, kanalların və tapşırıqların konfiqurasiyası və proqramların hazırlanması barədə təlimatlar verilir [2].

Müxtəlif mənbələrin araşdırılması göstərir ki, DAQ sistemi işləmək və alt sistemlərin sinxron işini təmin etmək üçün National Instruments Corporation tərəfindən təklif olunan və virtual ölçmə cihazlarının yaradılması texnologiyası olan LabVIEW proqram mühitindən istifadə daha əlverişlidir [3,4]. LabVIEW - məlumatların toplanması, emalı və periferik cihazların idarə edilməsi üçün istifadəçiyə inteqrasiya olunmuş proqram mühitidir. Proqramlaşdırma funksional blok-sxemlər səviyyəsində həyata keçirilir.

Müxtəlif ölçmə cihazlarını sinxronlaşdırmaq üçün National Instruments Corporation tərəfindən RTSI (Real-time System Integration Bus) adlı şin strukturu hazırlanmışdır. RTSI-də düz kabel və ventil matrisası strukturu istifadə olunur. Belə struktur rəqəm-analoq və analoq-rəqəm çevirmələrinin, rəqəmsal giriş/çıxış və taymer-sayğac əməliyyatlarının sinxronlaşdırılmasına imkan verir.

Qeyd olunan LabVIEW proqram mühitinin, DAQ-sistemin və DAQ-cihaz olaraq M-seriya qurğuların imkanlarından istifadə olunaraq bu qurğularla uzlaşan və siqnal mübadiləsi təşkil oluna bilən virtual cihaz modulları işlənmişdir.

Nümunə olaraq, quyulardan çıxan xam neftin tərkibində olan lay suyunun miqdarına görə çeşidləməni təmin edən fotometrik çeviricili virtual cihaz üzrə məsələnin qoyuluşu və virtual cihazın işlənməsi aşağıda təsvir olunan kimidir.

Məlumdur ki, müəyyən müddət istismar olunan quyulardan xam neftin çıxarılması zamanı tərkibində lay suları və digər arzu olunmaz quyu məhsulları olur ki, bu da sonrakı proseslərdə xam neftin tərkibinin təmizlənməsi məsələsini vacib edir.

Quyudan çıxan neft məhsulunda süxurlar və qum hissəcikləri xüsusi filtr və çökdürücülərin köməyi ilə kənarlaşdırılsa da tərkibində olan suyun təmizlənməsi müəyyən fiziki və kimyəvi proseslərin aparılmasını zəruri edir. Bunun üçün müəyyən standart proseduralar var və lay sularının miqdarına görə bu üsullar dəyişir [5,6].

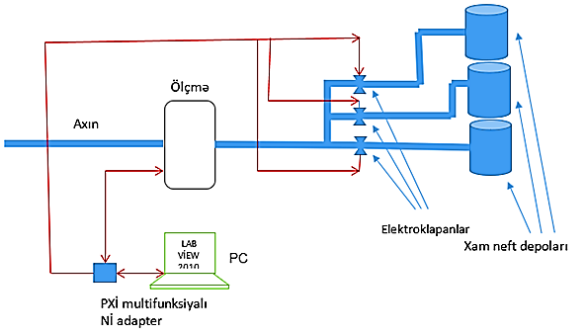
Təbiidir ki, hasil olan neftin tərkibi quyuların geoloji yerlərindən asılı olaraq neftin tərkibində lay sularının miqdarı dəyişir. Çıxarılan neftin tərkibində suyun miqdarinin çox olması keyfiyyətin aşağı olması ilə bərabər emal prosesində temperaturun yuxarı olması səbəbindən qurğularda metal hissələrinin korroziyasına da gətirib çıxarır.

Xam neftin tərkibində suyun miqdarının yoxlanılması üçün müəyyən üsullar vardır. Bunlara misal olaraq Klifford və Dina Stark kimi laboratoriya üsulları mövcuddur [7,8]. Bu üsullar stasionar laboratoriya şəraiti tələb etdiyi üçün olduqca ləng olur və operativliyi təmin etmir.

Yaxşı olardı ki, quyudan çıxarılan neft tərkibində olan suyun miqdarına görə çeşidlənsin. Bu zaman tərkibindəki suyun miqdarına görə depolanmış neftin təmizlənməsi üçün uyğun standart proseduralar tətbiq edilir. Bu isə tərkibi daha zəngin təmiz xam neft əldə etməyə imkan verir. Axın xətlərində xüsusi vibrasiya tipli sıxlıq ölçənlər tətbiq edilir ki, bu cür ölçmələrdə xəta 20 %-in üzərində olur.

Təklif olunan qurğu neftin tərkibinin analiz edilməsi üçün axın xətlərinə quraşdırılır. Ölmə qurğularını neftlə birbaşa qalvanik əlaqəsinin kəsilməsi məqsədi ilə fotometrik üsul tətbiq edilir. Ölçmə diferensial metodla aparıldlğından normativlərdən nə qədər kənara çıxma haqda məlumat diskret zaman anlarında qeyd edilir. Nəticələr isə LABVİEW proqramı vasitəsilə emal olunaraq vizuallaşdırılır. Ölçmə fotometrik olaraq aparılır. Etalon kimi isə optimal şərtlərə cavab verən xam neft nümunəsi götürülür. Hər bir ölçmədə axın xəttinin fotometrik parametri nümunədən alınan parametrlə müqayisə edilir. Alınan nəticəyə uyğun olaraq neft axın xəttinin sonluğunda quraşdırılmış elektrik klapanlarına komanda verilərək digər klapanların bağlanması şərti ilə həmin tərkibli xam neft deposuna yönləndirilir. Arzu olunandır ki, uyğun

geoloji mövqelərdə yerləşən quyulardan gələn axın xətlər də quruplaşdırılsın. Qurğunun struktur sxemi şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Quyulardan çıxan xam neftin tərkibində olan lay suyunun miqdarına görə çeşidləmə təmin edən fotometrik çeviricili qurğunun struktur sxemi

Şəkil 1-də təsvir olunan struktur sxemində üç hissəni ayırmaq olar: ölçmə hissəsi; proqram təminatı və idarəetmə hissəsi; elektroklapanlar.

Qurğunun ölçmə hissəsində fotometrik sensorlar, neftlə təmas halında olan, nümunəni ölçmə pəncərəsinə daşıyan paralelopiped formasında küvet və birləşdirici konnektorlar yerləşdirilir. Fotometrik hissə işıq diodu və fotoelementdən təşkil edilib. Bu hissədə optik diapazonun qırmızı (620 -750 nm) oblastında çalışan işıq diodu istifadə edilmişdir. Bu diaspazonun seçilməsində məqsəd uzun müddət istismar zamanı ölçmə hissəsində çirklənmənin ölçməyə təsirini azaltmaqdır. Bu hal ölçmənin dəqiqliyinə də təsir göstərdiyindən, vahid zamanda ölçmələrin sayını artırmaqla orta qıymət əldə edilir və bu qiymət bir ölçü dəyəri kimi götürülür. Belə prosedur etalon hissədə olan nümunə ilə paralel aparıldığından, çirklənmədən yaranan xəta diferensıal olaraq sıfırlanır. Eyni zamanda, temperaturun verdiyi xətanı da aradan götürmək məqsədi ilə axın xəttində olan neftin temperaturuna uyğun nümunənin də temperaturu dəyişdirilir. Bu məqsədlə həm axın xəttini, həm də nümunənin temperaturu ölçülür Küvetin nazik paralelepiped şəklində olması eyni zamanda axın xəttinə turbolent axın vəziyyətini aradan götürülür. Çirklənməni minimuma endirmək üçünsə ölçmə hissəsi germetik olaraq ətrafdan təcrid edilir. Xam neftin axin xəttində hərəkətinin verdiyi optik xətanı minimuma endirmək üçünsə nümunə də eyni xətti sürətlə hərəkət etdirilir. Bir çox hallarda axın xəttində olan qeyri-bircinslik ölçməyə ciddi təsir etdiyi üçün küvetlər xüsusi nazik formada hazırlanır. Ölçmə isə küvetin bir neçə yerindən aparılır. Nəticələr qeyd edilir. Vahid ölçmədə də yuxarıda proqram vasitəsinin köməyi ilə göstərildiyi kimi toplanaraq orta qiymətə gətirilir. Ölçmə nəticələri nümunə üçün götürülmüş xam neftin nəticələri ilə müqayisə edilir. Alınmış nəticələrə uyğun olaraq hasilat neftinin tərkibində olan suyun miqdarına uyğun olaraq diferensıal metodla qərar qəbul edilərək axın xəttini sonluğunda olan klapanlardan bu neftin tərkibinə uyğun depo üçün nəzərdə tutulmuş elektrik klapan işə düşərək nefti depoya yönəldir.

Ölçmə hissəsinin kompüterlə əlaqəsi LabVİEW proqram mühitinin PXİ multifunksiyalı adapterinin köməyi ilə fərdi kompüterə qoşulur. Bu interfeys həm analoq siqnalları, həm də diskret siqnalları üçün giriş/çıxışı təmin edir ki, bu da eyni zamanda həm ölmə hissəsindən gələn siqnalların emalını, həm elektrik klapanların idarəsini həyata keçirməyi, həm də ölçmə anlarının qeyd edilməsini 5 Hs tezliklə ölçmə taktlarını ölçmə hissəsinə ötürmək imkanı verir. Elektrik klapanların idarəsi üçün simistorlardan ibarət elektron açarlar istifadə olunur. Simistorlardan istifadə edilməsi kontaktlarda elektrik qığılcımlarının aradan götürülməsi məqsədi daşıyır.

Qurğunu idarəsi üçün istifadə olunan virtual cihaz LabVİEW-2010 proqram paketinin köməyi ilə yerinə yetirilir.

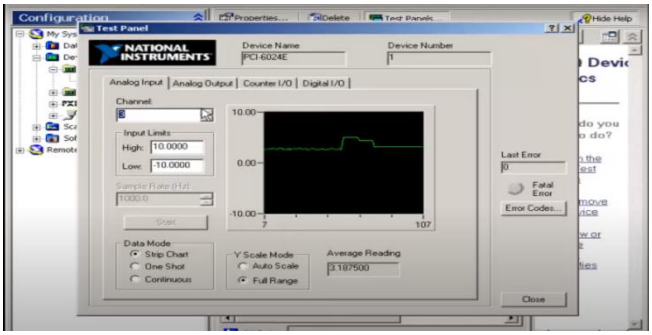
Qurğunun ölçmə hissəsi LabVİEW proqram mühitində DAQ strukturu vasitəsi ilə yaradılan və PXİ multifunksiyalı interfeyslə RS232 və ya EHTERNET kommunikasiya protokollarının birinin vasitəsilə əlaqələndirilən virtual cihazdır. Cihazın xarici siqnal mənbələrindən məlumatların toplanmasını təmin edir.

LabVİEW proqram mühitində PXİ modulunu giriş və çıxış kanalları DAQ-assistant nodu vasitəsi ilə təyin olunur. Bu zaman PXİ multifunksiyalı modulu mütləq hər hansı kommunikasiya vasitələrinin biri ilə kompüterə qoşulmalı və uyğun parametrlər mənimsədilməlidi. Bu proseduralar yerinə yetirildikdən sonra isə DAQ-assistant vasitəsi ilə virtual cihaz yaradılır və giriş ,çıxış kanalları təyin edilir. Təklif olunan ölçmə qurğusunda və klapanların idarəsi üçün 10 ədəd analoq giriş kanalı, 2 ədəd taktlaşdırıcı sinxron kanal, klapanların sayı qədər rele tipi çıxışa malik kanal və klapanların vəziyyətinin təyini üçün isə klapanların

sayının iki misli qədər diskret girişlər vacib olacaq. DAQ-assistant vasitəsilə bu kanallar təyin edildikdən sonra funksional blokda rəqəm indikatorlarının köməyi ilə hər bir kanaldan gələn analoq tipli siqnal ölçülür və yekunda orta qiymət riyazı olaraq təyin edilərək rəqəm indikatorunun köməyi ilə təqdim edilməklə yanaşı, bu prosedurun etalon neft üçün də aparılmasında ortaya çıxan dəyərləndirmə ilə müqayisə edilərək fərqin qiymətinə uyğun qeyri-səlis dəyərləndirmədən sonra klapanlara komanda verilir. Temperaturdan asılı olaraq ölçmə qiymətlərində əmələ gələn xətalar isə yekun diferensiallaşmadan sonra aradan götürüldüyündən qurğunun işləməsi geniş temperatur intervalında aparıla bilir.

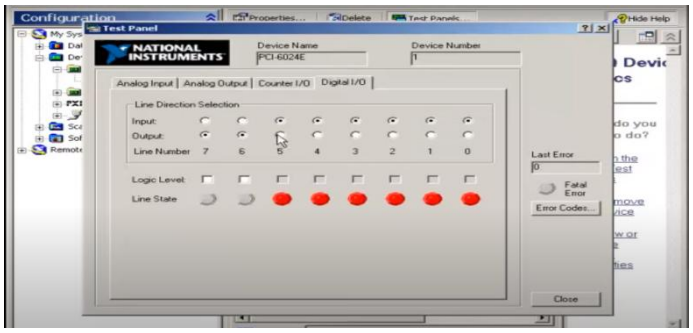
Virtual cihazın qurulması üçün LabVİEW proqram mühiti kompüterə yüklənir. Measurement & Automation Explorer komanda sətrindən ölçmə avtomatlaşdırma qurğularının quraşdırılması aləti işə salınır. Açılan Confiquration pəncərəsinin "Devises and İnterfaces" hissəsindən "Traditional NİDAQ Devises" Bölməsində istifadə olunan Nİ adapter təyin olunur.

PXİ multifunksiyalı moduluna daxil edilmiş analoq giriş və çıxış modulunun kanalları təyin edilməlidir. Hər bir kanal təyin edildikdən sonra yaxşı olar ki, test olunsun. Bu məqsədlə seçilmiş Nİ modulunun "Test Panels" bölməsindən hər bir kanalın nömrəsi qeyd edilir və test prosesi aparılır. Təyin olunan kanallar üzrə test prosesinin aparılması pəncərəsinin təsviri şəkil 2-də göstərildiyi kimidir.Test proses istifadə olunan hər bir analoq girişi üçün aparılır. Hər bir kanalın analoq qiymətlərinin yuxarı və aşağı qiymətlərinin sərhədləri göstərilməlidir. İstifadə olunan qurğuda analoq siqnalının alt sərhədi 0V, üst sərhədi isə 12V qeyd olunur. Bu qiymətlər "İnputs Limits" pəncərəsində Hİgh və Low hissələrindən qeyd olunur. Qrafik analiz hissəsində qiymətlərin zamanda asıl olaraq necə dəyişməsini müşahidə etmək də mümkündür.



Şəkil 2. Təyin olunan kanallar üçün test prosesinin aparılması pəncərəsi

Ölçmə hissəsində analoq girişləri tətbiq olunmadığından modulun "Analoq Outputs" hissəsinin testlərinə ehtiyac qalmır. Bununla belə istifadə olunan modulun bütün rəqəmsal giriş və çıxışlarının da istifadəsi məqsədə uyğundur. Bu səbəbdən Nİ modulun 8 ədəd rəqəmsal giriş və çıxışları "Digital İ/O" pəncərəsindən şəkil 3-də göstərildiyi kimi seçilərək qeyd edilir.



Şəkil 3. Rəqəmsal giriş və çıxışların qeyd olunma pəncərəsi

Qeyd olunan proseduralardan sonra LabViEW proqram mühitinin işçi pəncərəsinə keçərək virtual idarəetmə cihazı yaradılır. Bu məqsədlə "Block Diagram" hissəsində №Funktions "NOD"- lar pəncərəsindən "EXEC CTRL" bölməsinin "While LOP" idarəetmə stukturundan istifadə etməklə fuksional modul yaradılır. Bundan sonra "İnputs" Nod hissəsindən DAQ-assistans üzrə seçilmiş modul üçün Virtual cihaz yaradılır.

ƏDƏBİYYAT

1. DAQ-устройства M серии Руководство пользователя устройств типа NI 622x, NI 625x, NI 628x. National Instruments: NI.com, 2008, 412. // https://nitec.nstu.ru/upload/lib/DAQ%20M-series%20User%20Manual.pdf

2. https://www.ni.com/docs/en-US/

3. Лупов С.Ю., Муякшин С.И., Шарков В.В. LabVIEW в примерах и задачах. Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации «Обучение технологиям National Instruments». Нижний Новгород, 2007, 101 с. // http://pselab.ru/Books/Lupov/LabVIEW_Examples.pdf

4. https://www.academia.edu/25303149/Data_Acquisition_in_LabVIEW

5. Юшков, И.Р. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учеб. -метод. пособие / И.Р. Юшков, Г.П. Хижняк, П.Ю. Илюшин. -Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013, 177 с. // https://pstu.ru/files/file/gnf/razrabotka_i_ekspluataciya_neftyanyh_i_gazovyh_mestorozhdeniy_dlya_bngs_.pdf

6. Кирсанов, Ю. Г. Анализ нефти и нефтепродуктов: [учеб. -метод. пособие] / Ю. Г. Кирсанов, М. Г. Шишов, А. П. Коняева; [науч. ред. О. А. Белоусова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016, с.47-52 с. // https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40634/1/978-5-7996-1675-5_2016.pdf

7. ГОСТ 2477. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды (метод Дина-Старка // http://www.epac-service.ru/Katalogi/Kontrol-kachestva-nefti-/Opredelenie-massovoiy-doli-vody-v-nefti-i-nefteproduktah-metod-Dina-Starka-/

8. Методические указания к курсу химическая технология (анализ нефти и нефтепродуктов) /А.А.Собанов, Л.М.Бурнаева, И.В. Галкина, Е.В.Тудрий - Казань: Казанский университет, 2011. - 56 с. // https://kpfu.ru/docs/F863169081/%C0%ED%E0%EB%E8%E7%20%ED%E5%F4%F2%E8.pdf

РЕЗЮМЕ

МОДЕЛЬ ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА С ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ В НЕФТИ

Мансуров Г.М., Гулиев Р.Я.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *система сбора данных, устройство сбора данных, фотометрический преобразователь, программная среда LabVIEW, виртуальное устройство, сырая нефть, пластовая вода.*

В представленной работе анализируется система сбора данных (Data Acquisition System - DAQ System), используемая в качестве подсистемы в современных системах измерения и управления информацией. Исследуются компоненты, составляющие цепь измерения технологического процесса и измеряемой величины. В качестве устройства сбора данных предпочтительными являются устройства типа M-серии. В программной среде LabVIEW разработаны модули виртуальных устройств, которые могут соединять устройства M-серии с компьютером. В качестве примера описана постановка задачи и создание виртуального устройства с фотометрическим преобразователем, обеспечивающим сортировку по количеству пластовой воды, содержащейся в сырой нефти из скважин.

SUMMARY

VIRTUAL INSTRUMENT MODEL WITH PHOTOMETRIC TRANSDUCER FOR MEASUREMENT OF RESERVOIR WATER IN CRUDE OIL

Mansurov G.M., Guliyev R.Y.

Sumgait State University

Keywords: *data acquisition system, data acquisition device, photometric transducer, LabVIEW software environment, virtual device, crude oil, produced water.*

This paper analyzes the Data Acquisition System (DAQ System), which is used as a subsystem in modern information measurement and management systems. The components that make up the measurement

chain of the technological process and the measured value are investigated. As a data acquisition device, devices of the M-series type are preferred. In the LabVIEW software environment, virtual device modules have been developed that can connect M series devices to a computer. As an example, the formulation of the problem and the creation of a virtual device with a photometric converter that provides sorting by the amount of formation water contained in crude oil from wells are described.

REZERVUAR PARKININ KOMMERSİYA UÇOTU ÜÇÜN ÖLÇMƏLƏRİN QEYRİ-MÜƏYYƏNLİYİNİN HESABLANMASI

Mustafayev Valeh Azad oğlu, Allahverdiyeva Könül Əsvər qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
konul636@mail.ru

Açar sözlər: *qeyri-müəyyənlik, temperatur, təzyiq, səviyyə, həcm, kommersiya uçotu.*

Məruzə materialında rezervuar parkının kommersiya uçotu üçün ölçmələrin qeyri-müəyyənliklərinin hesablanması üsulu verilmişdir. Standart A *və* B tipli qeyri-müəyyənliklərin statik və dinamik üsullarla hesablamasının əsasında genişlənmiş qeyri-müəyyənlik təyin edilmişdir.

Ölçmənin əsas kəmiyyət verilənlərini ifadə edən standart qeyri-müəyyənlikdir. Ölçmənin əsas kəmiyyət göstəricilərini ifadə edən standart qeyri-müəyyənlik ayrı-ayrı ölçmələrin qeyri-müəyyənliklərinin cəmi şəklində hesablanır. Əgər ölçmənin genişlənmiş qeyri-müəyyənliyini hesablama zərurəti olarsa, onda onu aşağıdakı düsturla hesablamaq olar [1]:

$$U = k \cdot u_c \,,$$

burada k-əhatə əmsalı, u_c - standart qeyri-müəyyənliklərin cəmi, U -isə genişlənmiş qeyri-müəyyənlikdir [2].

Ölçülən kəmiyyət aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$Y = f(x_1, x_2 \,, \dots, x_m),$$

burada, $x_1, x_2 \,, \dots, x_m$ - birbaşa ölçülən kəmiyyətlər və ya ölçmənin nəticəsinə təsir edən digər göstəricilərdir; m-kəmiyyətlərin sayıdır; f-isə funksional asılılıqdır.

Standart qeyri-müəyyənliyin iki müxtəlif A *və* B tipli hesablama üsulu mövcuddur. A tipli hesablama üsulu çoxsaylı ölçmələrin nəticələrinin statistik analizi ilə reallaşdırılır. B tipli hesablama isə digər mexanizmlərin tətbiqi ilə yerinə yetirilir.

Standart U_A qeyri-müəyyənliyinin A tipli hesablanması üçün ilkin verilənlər kimi çoxsaylı ölçmələrin $x_{i1}, x_{i2} \,, \dots, x_{ni}$ $(i = \overline{1, m}\,;$ n_i - i giriş verilənlərinin ölçmələrinin sayıdır) nəticələri qəbul edilir. Vahid ölçmədə i giriş kəmiyyətinin U_{Ai} standart qeyri-müəyyənliyi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$U_{Ai} = \sqrt{\frac{1}{n_i - 1} \cdot \sum_{q=1}^{n_i} (x_{iq} - \overline{x_i})^2},$$

burada $\overline{x_i} = \frac{1}{n_i} \sum_{q=1}^{n_i} x_{iq}$, ($\overline{x_i}$ –i giriş kəmiyyətinin ölçmə nəticələrinin orta ədədi qiymətidir). Ölçmədə i giriş kəmiyyətinin $U_A(x_i)$ standart qeyri-müəyyənliyi ölçmə nəticələrinin orta ədədi qiyməti ilə təyin edilir və aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$U_{A_{(xi)}} = \sqrt{\frac{1}{n_i(n_i - 1)} \cdot \sum_{q=1}^{n_i} (x_{iq} - \overline{x_i})^2}.$$

B tipli standart qeyri-müəyyənliyin hesablanması üçün aşağıdakı ilkin verilənlərdən istifadə olunur: ölçmə tənliyinə daxil olan ölçülən kəmiyyətə təsir edən verilənlər; ehtimalların paylanma qiymətləri; ölçmə qurğularının xüsusiyyətləri; ölçülən parametrlərin xassələri haqqında ümumi biliklər və ya ekspert təcrübəsinə əsaslanan verilənlər; qeyri-müəyyən sabitlər və məlumat bazası (verilənləri); yoxlama, kalibrləşmə və qurğunun istehsalı və hazırlanması verilənləri.

Yuxarıda sadalanan ilkin verilənlər üçün B tipli hesablama üsulu ilə standart $U_B(x_i)$ qeyri-müəyyənliyi aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$U_B(x_i) = \frac{b_{i+} - b_{i-}}{2\sqrt{3}},$$

burada (b_{i-}, b_{i+}) i giriş kəmiyyətinin bərabər paylanma qanununa uyğun ölçmələrin aşağı və yuxarı sərhəd qiymətləridir. Simmetrik sərhədlər $\pm b_i$ üçün isə standart qeyri-müəyyənlik aşağıdakı düstur ilə hesablanır:

$$U_B(x_i) = \frac{b_i}{\sqrt{3}}.$$

Korelyasiya əmsalı $r(x_i, x_j)$-u hesablamaq üçün qəbul edilmiş (x_{il}, x_{jl}) ölçmə cütlüyündən istifadə edilir (burada $l = 1,2, \dots, n_{ij}, n_{ij}$ ölçmə nəticələrinin qəbul olunmuş cütlüklərinin sayıdır):

$$r(x_i, x_j) = \frac{\sum_{l=1}^{n_{ij}} (x_{il} - \bar{x}_i)(x_{jl} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum_{l=1}^{n_{ij}} (x_{il} - \bar{x}_i)^2 \cdot \sum_{l=1}^{n_{ij}} (x_{jl} - \bar{x}_j)^2}}.$$

$x_1, x_2, \dots, x_m$ - qeyri-korelyasiya qiymətləndirilməsi halı üçün standart qeyri-müəyyənliklərin cəmi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$U_c(Y) = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} (\frac{\partial f}{\partial x_i})^2 \cdot U^2(x_i)}\ .$$

$x_1, x_2, \dots, x_m$ - korelyasiya qiymətləndirilməsi halı üçün standart qeyri-müəyyənliklərin cəmi isə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$U_c(Y) = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} (\frac{\partial f}{\partial x_i})^2 \cdot U^2(x_i) + \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{m} \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial f}{\partial x_j} \cdot r(x_i, x_j) \cdot U(x_i) \cdot U(x_j)}\ ,$$

burada $r(x_i\ , x_j)$ - korelyasiya əmsalıdır, $U(x_i), U(x_j)$ -isə i $və$ j giriş kəmiyyətlərinin A $və$ B tipli üsullarla hesablanmış standart qeyri-müəyyənlikləridir.

Xalis həcmin hesablanmasında qeyri-müəyyənlik yalnız qurğu və cihazların qanunauyğun fəaliyyətindən deyil, həm də proseslərin yerinə yetirilməsindən asılıdır. Neft məhsulu xam neft üçün səviyyənin və temperaturun ölçülməsinin qeyri-müəyyənliyi aşağıdakı tipik 5900S, 5900C, 5300/5400 konfiqurasiyaları arasında fərqi müqayisə etmək üçün nümunəyə baxaq:

Xam neft; sıxlığı 887 kg/m3; məhsul temperaturu 20 C; rezervuarın hündürlüyü 10 m; rezervuara diametri 15 m; il ərzində tam doldurulmuş rezervuarların sayı 12; il ərzində buraxılmaların sayı 24; ətraf mühitin temperaturu 5 - 35°C. Bu şərtlər daxilində tipik ölçmə dəqiqliyi aşağıdakı kimidir:

Cədvəl 1. A və B tipli qeyri-müəyyənliklərin hesablanmış qiymətləri

Temperatur (20-25)	*İzafi təzyiq (5-8)*	*Səviyyə (14-20)*
20.400	5.124	14.50
20.800	5.900	14.700
21.300	6.100	15.700
21.700	6.550	15.880
22.600	6.800	15.900
22.900	7.000	16.00
23.500	7.344	16.100
23.880	7.455	16.80
24.110	7.800	17.00
24.500	7.900	17.90
UA= 0.46	*UA= 0.28*	*UA= 0.32*

5900S səviyyəölçəni üçün: ± 1 mm, 0,17 °C; 5900C səviyyəölçəni üçün: ± 3 mm, 0,17 °C; 5300/5400 səviyyəölçəni üçün: ± 10 mm, 1,2 °C; mexaniki lentdən və üzgəclərdən ibarət ənənəvi sistem: 25 mm, 1.5 °C .

Yanacağın ölçü standartları üzrə TPİ parametrlərinə uyğun olaraq, səviyyənin və temperaturun qeyri-müəyyənliklərini nəzərə alaraq litrlərdə həcmin ümumi qeyri-müəyyənliyi cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Beləliklə, 5900S konfiqurasiyası bu nümunədə həcmin qeyri-müəyyənliyini 5300/5400 üzrə konfiqurasiyayla müqayisədə 90 %-ə qədər təxminən azaldır. Bundan əlavə, 5300/5400 konfiqurasiyası həcmin qeyri-müəyyənliyini mexaniki üzən lentli sistemlə müqayisədə təxminən 50 % azaldır.

Nəticələrin konkret istifadə üçün hesablanmasına baxmayaraq, bu qiymət ölçüsündən asılı olmayaraq istənilən karbohidrogen saxlama rezervuarı üçün doğrudur.

Cədvəl 2. Litrlərlə (barel) həcmin qeyri-müəyyənliyinin müqayisəsi

	5900S	***5900C***	***5300/5400***	***Lent və üzgəc***
Əmtəə ehtiyatı[(1)]	263 (1.7)	648 (4.1)	2229 (14.0)	4732 (29.8)
Buraxılma hissəsi üçün[(1)]	304 (1.9)	891 (5.6)	2778 (17.5)	6429 (40.4)
İl ərzində ümumi qeyri-müəyyənlik[(1)(2)]	2403 (15.1)	6615 (41.6)	21332 (134.2)	47891 (301.2)

ƏDƏBİYYAT

1. https://www.emerson.com/en-be
2. Гаджиев Ч.М., Исаев М.М. Методы обработки измерений в ИИС определения массы нефтепродуктов в резервуарах. Монография. Баку. Элм, 2000, 94с.

РЕЗЮМЕ
РАСЧЕТ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКА

Мустафаев В.А., Аллахвердиева К.А.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *неопределенность, температура, давление, уровень, объем, коммерческий учет.*

В отчете представлена методика расчета неопределенностей измерений для коммерческого учета резервуарного парка. На основе расчета стандартных неопределенностей типов *A и B* статическим и динамическим методами определяется расширенная неопределенность.

SUMMARY
CALCULATİON OF UNCERTAİNTY OF MEASUREMENTS FOR ACCOUNTİNG OF RESERVOİR PARK

Mustafaev V.A., Allahverdiyeva K.A.

Sumgait State University

Keywords: *uncertainty, temperature, pressure, level, volume, commercial accounting.*

The report presents the method of calculation of measurement uncertainties for the commercial accounting of the reservoir park. Based on the calculation of standard uncertainties of types *A and B*, the extended uncertainty is determined by static and dynamic methods.

NEFT-QAZ QUYULARINDA YÜKSƏK TƏZYİQ ZONALARININ OPERATİV PROQNOZLAŞDIRMA ÜSULU

Ağayev Bikəs Sayıl oğlu, Paşayeva Məleykə Mobil qızı, Ağayev Sayıl Bikəs oğlu

İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

bikies418@gmail.com, ibishova96@mail.ru, agayev_sayil@mail.ru

Açar sözlər: *neft-qaz quyusu, quyuların qazılması, anomal yüksək lay təzyiqi, qəza və mürəkkəbləşmələr, proqnozlaşdırma, a-eksponenta üsulu.*

Məqalədə neft-qaz quyularının qazılmasında anomal lay təzyiqinin qiymətləndirilməsi və anomal zonaların proqnozlaşdırılması üsul və texnologiyaları analiz edilir. Qazmanın texniki parametrləri arasında olan asılılıq əsasında işlənmiş üsulların üstünlükləri əsaslandırılmışdır. Göstərilmişdir ki, bu üsullar əsasında yaradılmış sistemlər qazmanı dayandırmadan və real vaxt rejimində proqnozlaşdırma prosesini aparmağa

imkan verir. Bu proqnozlaşdırma qrupuna daxil olan bir üsul təklif edilir. Sistemin iş prinsipini yoxlamaq üçün kompüter modelləşməsi üsulu ilə aparılan eksperimentlər haqqında məlumat verilir.

Məlumdur ki, neft işində axtarış-kəşfiyyat, hasilat və digər növ quyularının qazılması prosesində anomal lay təzyiqi - ALT (xüsusi halda, anomal yüksək lay təzyiqi - AYLT və anomal alçaq lay təzyiqi - AALT) səbəbindən bir sıra qəza və mürəkkəbləşmələr (QM) baş verir. Müxtəlif növ karotaj nəticələri yüksək lay təzyiqi haqqında müəyyən proqnostik-informativ yükə malik olsalar da onların interpretasiyası qazma ustasının (briqadasının) bacarığına və təcrübəsinə əsaslanır. Baş vermiş QM-in aradan qaldırılması külli miqdarda əlavə maliyyə məsrəflərinin, vaxt və insan resurslarının itirilməsinə, ətraf mühitin çirklənməsinə, hətta insan tələfatına səbəb ola bilər. Ona görə də ALT zonaların vaxtında aşkarlanması və proqnozlaşdırılması qazma prosesində iş effektivliyinin yüksəldilməsinin əsas yollarından biri hesab edilir.

Məqalədə qazmanın texniki parametrləri (QTP) əsasında AYLT zonalarını proqnozlaşdırmaq üçün təklif edilən üsul araşdırılır.

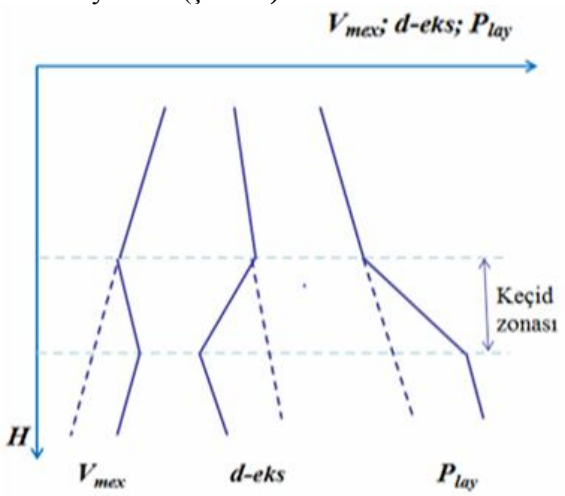
AYLT-nin proqnozlaşdırma üsulları və əlamətləri (amilləri). Qazma prosesində QM əsas etibarilə layihə göstəricilərinin real qazma göstəricilərindən kəskin fərqlənməsi, bu sənədlərin tələblərinə düzgün əməl edilməməsi, qazma avadanlıqlarının nasazlığı, qazma briqadasının qeyri-peşəkarlığı və səhlənkarlığı (insan faktoru), o cümlədən ALT səbəbindən baş verir.

AYLT-nin proqnozlaşdırılması üsulları əsasən istifadə edilən aşkarlama əlamətlərinə görə fərqlənir. Quyularda (axtarış-kəşfiyyat, qiymətləndirici, ölçü-nəzarət, müşayiət, istismar və digər xüsusi quyular) AYLT-nin proqnozlaşdırılması üsulları lazım olan məlumatların əldə edilməsi zamanına görə üç qrupa bölünür [1]: quyuların qazılmasına başlamazdan əvvəl, quyuların qazılması prosesində (quyu lüləsinin dərinləşdirilməsini dayandırmaqla və dayandırmadan) və qazma prosesi başa çatdıqdan sonra. Məqalədə yalnız ikinci qrup üsullara aid araşdırmaların nəticələri nəzərdən keçiriləcək.

Anomal təzyiq zonalarının proqnozlaşdırılması üçün istifadə edilən üsulların əksəriyyəti quyuların geofiziki tədqiqat verilənlərindən istifadə edilməsinə əsaslanır. Bu proses qazmanın dayandırılmasını və müxtəlif nov karotaj əməliyyatlarının aparılmasını tələb edir, proses başa gəlir və vaxt itkisinə səbəb olur. QTP-dən istifadə edilməsi isə proqnoz məlumatlarını real vaxt rejimində əldə etməyə imkan verməklə yanaşı qazma prosesini dayandırmağa ehtiyac yaratmır. Bu qrupa daxil olan ən mühüm üsullardan biri aşkarlama amili kimi mexaniki qazma sürəti (MQS) parametrindən istifadə edilməsinə əsaslanır.

d-eksponenta üsulunun təklif edilən təkmilləşdirilmiş variantı haqqında. Məlumdur ki, digər şərtlər daxilində quyunun dərinliyi artdıqca layların sıxlaşma dərəcəsi artır, məsaməliyi isə azalır: bu asılılıq "normal sıxlaşma xətti" (əyrisi) kimi qəbul edilir. MQS isə normal təzyiq rejiminə uyğun olaraq dərinliklə tərs mütənasiblik qaydasında xətti azalır. Məsamələri flüidlə doymuş süxurlardakı flüid qatı yuxarı layların ağırlığı altında sıxılaraq yüksək təzyiq yaradır. Lakin qazma aləti (QA) məsaməli layları açma anından (keçid zonada lay təzyiqi P_{lay} kəskin artır və süxurlar daha sürətlə qazılır: V_{mex} kəskin artır və onun qiyməti "normal sıxlaşma xəttindən" artma istiqamətində kəskin meyllənir [2].

Eyni zamanda aşağıda qeyd olunan *d*-eksponenta funksiyasının qiyməti də monoton olaraq kəskin azalır. Başqa sözlə MQS-a lay süxurlarının sıxlaşma dərəcəsinin funksiyası kimi baxmaq olar. Bu amil AYLT zonalarını aşkarlamağa imkan yaradır (şəkil 1).



Şəkil 1. $V_{mex,}$ d-exp (a-exp), P_i parametrləri arasındakı korrelyasiya

1966-cı ildə Cordon və Şirli (Jorden, Shirley) QTP arasındakı əlaqədən istifadə edərək AYLT zonalarını aşkarlamaq məqsədilə *d*-eksponenta (*d*-eks) funksiyasını təklif etdilər (ABŞ-ın neft təsərrüfatında istifadə edilən vahidlərə uyğunlaşdırılmış şəkildə). Litoloji parametrlərin dəyişməz qalması şərtində *d*-eks aşağıdakı kimidir [3].

$$d \approx \frac{\lg(\frac{V_{mex}}{18V_{fs}})}{\lg(\frac{0{,}067P_y}{D_{qa}})} \qquad (1)$$

burada, V_{mex} - MQS, fut/dəq; V_{fs} - QA-nın fırlanma sürəti, dövr/dəq; P_y - QA-ya düşən yük, funt; D_{qa} - qazma alətinin diametri, dyüm. Bu düsturun analizi göstərir ki, *d*-eks qiyməti qazma sürətinə tərs mütənasib dəyişir və ümumi halda ΔP-dən asılı olur və dağ süxurlarının sıxlaşma dərəcəsini və diferensial təzyiqin qiymətini izləməyə imkan verir. Yəni, məsaməli layları açan zaman *d*-eks qiymətinin dəyişməsinə görə AYLT zonalarını aşkarlamaq olar. Sonralar *d*-eks qiymətinin dəqiqliyi ilə bağlı amillərin təsirini azalmaq məqsədilə onun çoxsaylı təkmilləşdirilmiş variantları işlənmişdir. Məqalə müəlliflərinin iştirak etdiyi kollektiv *d-eks* düsturunun modifikasiya edilmiş bir neçə variantlarını işləmişlər. Bunlardan α-eksponenta (α-eks) adlandırılmış və QM-in sıxlığını nəzərə alan riyazi ifadə aşağıdakı kimidir.

$$\alpha = \frac{\lg \frac{V_{mex}}{60V_{fs}}}{\lg \frac{P_y}{\rho_{qm}D_{qa}^2}} \qquad (2)$$

burada, ρ_{qm}-qazma məhlulunun sıxlığı, kq/sm^3; P_y-kq; D_{qa}-sm. Üsulun ideyasına görə AYLT zonasında MQS-in artım ardıcıllığına müvafiq olaraq α-eks qiyməti müəyyən *m* dəfə ardıcıl azalarsa bu hal AYLT zonası kimi identifikasiya edilir. Pozulmuş təzyiqlər balansını ($-\Delta P$) tarazlaşdırmaq üçün (**P_{hidst}** = ($1\div1{,}3$ P_{lay}) lazım olan QM-in sıxlığı ρ_{qm} isə α-eks qiymətləri ardıcıllığının maksimal qiymətinə görə (α-eks=α_{max}) hesablanır.

İş SOCAR-ın "Elm Fondunun" maliyyə dəstəyi ilə hazırlanmışdır. Grant "21 LR-AMEA".

ƏDƏBİYYAT

1. İsgəndərov M.M., Paşayev N.V., Səmədzadə A.A., Bağırzadə N.Z. Elektrometriya məlumatlarına əsasən geoflüidal təzyiqlərin modelləşdirilməsi. Azərbaycan neft təsərrüfatı, № 8, 2021, s. 4-9.

2. Зайцев В. И., Карпиков А.В. Бурение скважин с комбинированным регулированием давления. Науки о Земле и недропользование. 2022, Т. 45 № 1, с. 60-72. https://doi.org/10.21285/2686-9993-2022-45-1-60-72

3. Jordan I.R. & Shirley O.I. Application of drilling perfomance data to overpressure detection. J. Petroleum Technol., 1966, V. 28-11, pp. 1387-1394.

РЕЗЮМЕ
МЕТОД ОПЕРАТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗОН ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ В НЕФТЕ - ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ

Агаев Б. S., Пашаева М.М., Агаев С.В.
Институт Информационных Технологий

***Ключевые слова**: нефтегазовая скважина, бурение скважин, аномально-высокие пластовые давления, аварии и осложнения, прогнозирование, метод а-экспоненты.*

В статье проанализированы методы и технологии оценки аномального пластового давления и прогнозирования аномальных зон при бурении нефтяных и газовых скважин. Обоснованы преимущества разработанных методов исходя из зависимости между техническими параметрами бурения. Показано, что системы, созданные на основе этих методов, позволяют вести процесс прогнозирования без остановки бурения и в режиме реального времени. Предлагается метод, входящий в эту группу прогнозирование. Дана информация об экспериментах, проведенных методом компьютерного моделирования для проверки принципа работы системы.

SUMMARY
METHOD FOR REAL-TIME FORECASTING OF HIGH PRESSURE ZONES IN OIL AND GAS WELLS
Agayeva S. M. Pashayeva, M.M., Agayev S.B.
Institute Of Information Technology

Keywords: *oil and gas well, drilling of the wells, abnormally high reservoir pressures, accidents and complications, forecasting, a -exponent method.*

The article analyzes methods and technologies for estimating anomalous reservoir pressure and predicting anomalous zones when drilling oil and gas wells. The advantages of the developed methods are substantiated based on the dependence between the technical parameters of drilling. It is shown that the systems created on the basis of these methods make it possible to carry out the forecasting process without stopping drilling and in real time. A method is proposed that is included in this group of forecasting. Information is given about experiments carried out by computer simulation to test the principle of the system.

ТРУБЧАТЫЕ РЕЗОНАТОРЫ СОВРЕМЕННЫХ ВИБРАЦИОННО-ЧАСТОТНЫХ ПЛОТНОМЕРОВ ЖИКОСТИ

Гусейнов Тургай Килим оглу, Амирасланов Бахруз Курбан оглу
Сумгаитский государственный университет, Сумгаит, Азербайджан
huseynovturqay@mail.ru

Ключевые слова: *вибрационно-частотный, плотномер, жидкость, резонатор, трубчатый, однотрубный, двухтрубный.*

В докладе рассматриваются трубчатые резонаторы серийных вибрационно-частотных плотномеров жидкости, которые подразделяются на однотрубные и двухтрубные. Резонаторы условно подразделяются на три типа: Solartron 7830/35, Yokogawa DM8 и Micro Motion CDM. Первый тип резонатора является однотрубным, а остальные - двухтрубные. При этом рабочим режимом однотрубного резонатора являются колебания на третьей гармонике прямоточной трубки, концы которого крепятся посредством сильфонов к корпусу, а двухтрубных резонаторов - колебания на первой гармонике жестко защемленных на концах колеблющихся в противофазе двух трубок. Проводится сравнительный анализ резонаторов.

Проведенный анализ источников информаций, содержащих сведения о современных проточных вибрационно-частотных плотномеров жидкости показал, что их резонаторы подразделяются на однотрубные и двухтрубные. При этом трубчатые резонаторы условно можно подразделить на следующие типы: Solartron 7830/7835 [1], Yokogawa DM8 [2] и Micro Motion CDM [3], т.е. по имени моделей, в которых они впервые были применены.

Резонаторы первого типа представляют собой прямоточную трубку, закрепленную посредством сильфонов к корпусу и совершающих колебания на третьей гармонике. Резонатор плотномера Yokogawa DM8 представляет собой две параллельные трубки, одни концы которых соединены полой перемычкой, в другие жестко закреплены в массивном распределителе жидкости. Подобные резонаторы нашли применение в плотномерах Densitrak [4]

Резонатор плотномера Micro Motion CDM представляет собой две параллельно расположенные и жестко закрепленные на концах Ω образные трубки. Рабочим режимом однотрубного резонатора являются колебания на третьей гармонике, а двухтрубных - противофазные колебания на первой гармонике.

Как известно, точность преобразования вибрационно-частотных плотномеров определяется добротностью их резонаторов. С этой точки зрения преимущество на стороне двухтрубных резонаторов, т.к. из-за наличия больших поперечных реакций в узлах закрепления трубки при ее колебаниях имеет место интенсивное рассеяние энергии в корпус. Другим недостатком является некоторая сложность системы возбуждения, т.к. для реализации режима колебаний на третьей гармонике используются расположенный в средней части трубки электромагнитный возбудитель и

два электромагнитных приемника колебаний, расположенные по бокам на расстоянии, равных одной пятой части длины от каждой из опор. Основным преимуществом рассматриваемого резонатора является возможность работы как с чистыми, так и загрязненными жидкостями, а также простота эксплуатации.

Данного недостатка лишены двухтрубные резонаторы, которые представляют собой своеобразный замкнутый камертон. Система возбуждения резонатора плотномера Yokogawa DM8 образован пьезоэлектрическим возбудителем колебаний, подключенным к выходу электронного усилителя и электростатическим приемником колебаний, связанный со входом усилителя. Общим недостатком резонаторов является невозможность работы с загрязненными жидкостями.

ƏDƏBİYYAT

1. http://file.yizimg.com/412830/2014042809503622.pdf

2.https://www.yokogawa.com/solutions/products-and-services/measurement/analyzers/liquid-analyzers/liquid-density-analyzer/liquid-density-analyzer-dm8c-vd6/#Downloads_Instruction-Manuals

3. https://densitrak.com/

4.https://www.emerson.com/documents/automation/manual-compact-density-meters-micro-motion-en-66926.pdf

XÜLASƏ
MÜASİR VİBRASİYALI-TEZLİK MAYE SIXLIQ ÖLÇƏNLƏRİNİN BORULU REZONATORLARI

Hüseynov T. K., Əmiraslanov B. K.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *vibrasiyalı-tezlik, sıxlıqölçən, maye, rezonator, borulu, birborulu, ikiborulu.*

Məruzədə bir və ikiboruluya bölünən seriyalı vibrasiyalı-tezlik sıxlıqölçənlərin rezonatorlarına baxılır. Rezonatorlar şərti olaraq üç tipə bölünür: Solartron 7830/35, Yokogawa DM8 və Micro Motion CDM. Birinci tip rezonator birborulu, digərləri isə ikiboruludur. Bu zaman ucları silfonlar vasitəsilə gövdəyə birləşmiş birborulu rezonatorun işçi rejimi üçüncü harmonikada rəqslərdir, digərlərinin isə ucları sərt bərkidilmiş və əks fazada birinci harmonikada rəqslər edən iki borudur. Rezonatorların müqayisəli analizi aparılır.

SUMMARY
TUBULAR RESONATORS OF MODERN VIBRATION-FREQUENCY LIQUID DENSITY METER

Huseynov T.K., Amiraslanov B.K.

Sumgait State University

Keywords: *vibration-frequency, density meter, liquid, resonator, tubular, single-tube, two-tube.*

The report deals with tubular resonators of serial vibration-frequency liquid density meters, which are divided into single-tube and two-tube ones. Resonators are conditionally divided into three types: Solartron 7830/40, Yokogawa DM8 and Micro Motion CDM. The first type of resonator is single-tube, and the rest are two-tube. In this case, the operating mode of a single-tube resonator is oscillations at the third harmonic of a direct-flow tube, the ends of which are attached to the body by means of bellows, and two-tube resonators are oscillations at the first harmonic of two tubes oscillating in antiphase, rigidly clamped at the ends. A comparative analysis of the resonators is carried out.

FOTOELASTİKİ EFFEKTƏ ƏSASLANAN VERİCİLƏRİN TƏDQİQİ

Namazov Anar Müseyib oğlu, Nağıyeva Südabə Firuddin qızı,
Həsəndost Məlahət Sabir qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

namazovanar@mail.ru

Açar sözlər: *lifli-optik verici, çoxmodlu, difraksiya, udma zolağı, intensivlik modulyasiyası.*

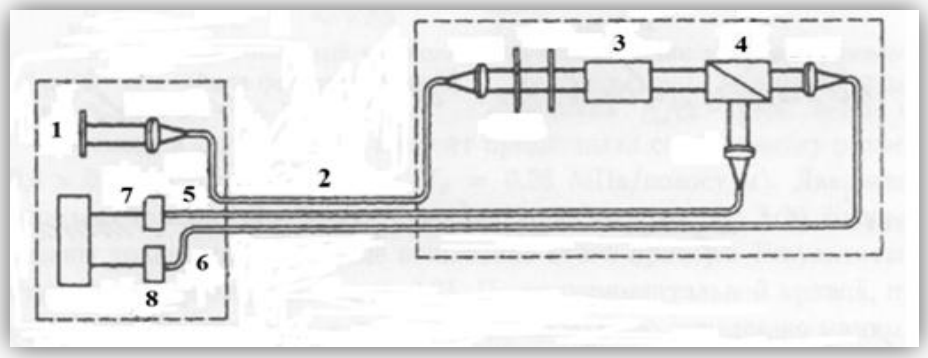
Fotoelastiki effektə əsaslanan vericinin xüsusiyyətləri oyrənilmlş, iş prinsipi nəzəri tədqiq olunmuş, catışmayan cəhətləri qeyd olunmuş və onların aradan qaldırılması yolları təhlil edilmışdır. Vericinin iş prinsipinin və konstruktiv cəhətlərinin təhlili əsasında göstərmişdir ki, vericinin dinamik diapazonunun yaxşılaşdırılması ücün dedektorun çıxışındakı emal sxeminin daha dəqiq işlənilməsi və parametrlərinin duzgün seçilməsi tələb olunur.

İlk lifli-optik vericilər 1970-ci illərin əvvəllərindən işlənməyə başlanmışdir. Bu texnologiya ən sadə müasir standartlara cavab verirdi və həmçinin məhdudlaşdırılmış sayda üstünlüklərə malik olan lifli-optik vericilər idi.

Buna görə də yeni liflərin meydana gəlməsi ilə vericilərin effektliyi artmağa başlamışdır. Bu vericilər daha müasir, etibarlı, çoxlifli optik kabel şəklində hazırlanırdı. Etibarlı monolifli optik kabellərin yaradılması, effektli optik sistemlər və miniatür vericilərin yaradılmasına imkan yaratmışdır.

Lifli-optik texmologiyalar telekommunikasiya sahəsində də inqilab yaratmışdır. Bu inqilab çox yüksək məhsuldarlıq tələb olunan yerlərdə lifli-optik vericilərin məhdud tətbiqindən başlamışdır. Lifli-optik ötürücülərin praktiki tətbiqinə keşid isə çox tez həyata keçirilmişdir.

Hal-hazırda gərginliyin paylanmasının təyini üçün fotoelastiki effektdən geniş istifadə edilir. Fotoelastiklikdən lifli-optik vericidə çevirici mexanizm kimi istifadə olunması təklifinə 1983-cü illərdən başlanmışdır [1,2]. Bu verici - təzyiq vericisi bir lifli girişə və iki lifli çıxışa malikdir (şəkil1.). Burada şüa $\dot{I}_0$ siqnalın işlənməsi sahəsində yerləşən mənbədən (1) çoxmodlu 46ptic lifə (2) daxil olur.



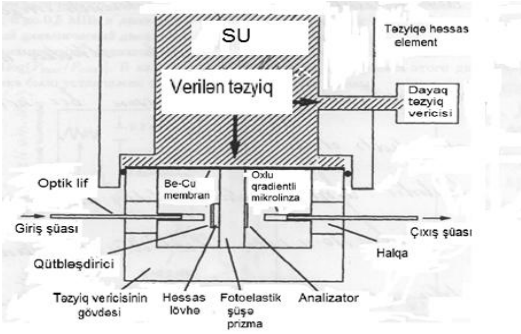
Şəkil 1. Fotoelastiki effektə əsaslanan lifli-optik təzyiq vericisi

Lifdən çıxan şüanın ölçmə sahəsində dairəvi qütbləşməsi əldə edilir və qütbləşmə oxuna nisbətən π/4 qədər çevrilmiş ox boyunca xətti gərginliyin qəbul edilməsi üçün konfiqurasiya olunmuş təzyiqə həssas fotoelastiki elementə (3) keçir. Sonra bu şüa qütbləşdirici (4) şüabölücü qurğudan keçərək 46ptic şüanın komponentlərini π/4 və - π/4 bucaq altında qütblənmiş ayrı-ayrı çıxış 46ptic liflərinə ötürür (5 və 6). Şüa bu iki lifdən siqnalın işlənməsi sahəsinə daxil olur, iki fotodetektorla (7 və 8) qeydiyyata alınır və 46ptic təzyiq haqqında məlumat almaq məqsədi üçün işlənilir. İki fotodetektorla qeydə alınmış 46ptic güc şəkil 1-də təsvir olunmuş 46ptic sistemin analizi yolu ilə aşağıdakı formula üzrə hesablana bilər.

$$I_+ = \frac{I_0}{4}\left[1 + sin\left(\frac{2\pi tc}{\chi}p\right)\right], \quad I_- = \frac{I_0}{4}\left[1 - sin\left(\frac{2\pi tc}{\chi}\right)p\right] \qquad (1)$$

Burada güman edilir ki, vericidən götürülən P təzyiqi, işıq şüalarının kəsişməsi sahəsində xətti gərginliyin ekvivalent mexaniki çevrilməsidir.

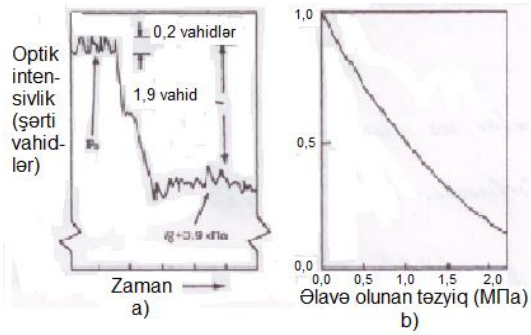
İlk təzyiq vericilərində həssas element kimi natrium-kalsiumsilikat şüşə blokdan istifadə edilmişdir [3]. Bu verici bir çıxışa malik idi. Bu vericinin prinsipial sxemi şəkil-2-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Fotoelastiki effektə əsaslanan çoxmodlu lifli-optik təzyiq vericisi

Bu spesifik vericidə optik mənbə kimi lifli çıxışlı lazer diodundan istifadə olunmuşdur.

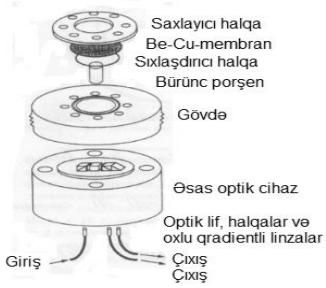
Aktiv fotoelastiki element ölçüləri 0,6×0,6×1,2 sm olan prizmadır. Bu prizmaya təzyiq B_e - C_u - membranı vasitəsilə verilir. Bu cihazın ancaq laboratoriya sınaqları aparılmışdır. Testin nəticələri şəkil 3-də göstərilmişdir.



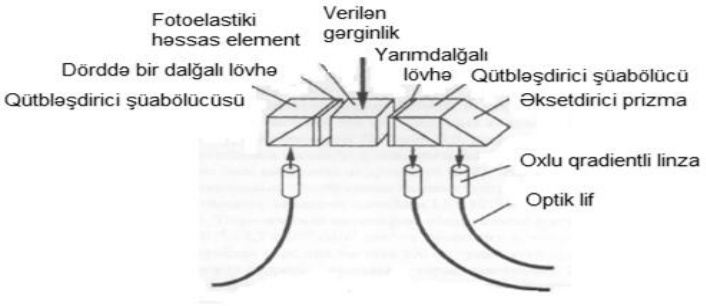
Şəkil-3. Fotoelastiki effektə əsaslanan lifli-optik təzyiq vericisində qeydə alınan siqnallar

Şəkil 3a -dan görünür ki, təcrübü olaraq aşkar edilə bilən təzyiqin minimal qiyməti müəyyən edilmişdir. Bu məlumat membranın 0,9 kПa qiymətinə təzyiqin ekvivalent dəyişməsi zamanı həssas elementin su ilə doldurulmasında optik intensivliyin nisbi dəyişməsini kəmiyyətcə təyin edir. Çıxışın enini siqnalın dəyişməsinə görə 0,2 vahid davamlı vəziyyətlərə bölsək, təzyiqin minimal qiymətini (P_{min}=95 $П_a$) təyin etmək olar. Bu təzyiqin minimal təyin edilə bilən qiymətində 67 dəfə çoxdur. Bu fərq lazer mənbəyindən olan küylə və membrandan aktiv elementə olan təzyiqin kifayət etməyən qiyməti ilə izah edilir. Şəkil 3, b-də cihazın çıxış siqnalının tətbiq olunan hidrostatik təzyiqdən asılılığı göstərilmişdir. Əyri 0÷0,5 МПa həddə xəttilik diapazonunu və 8 МПa -dan yuxarı ölçmə diapazonunu nümayiş etdirir.

Təzyiq vericisinin təkmilləşdirilmiş variantında lazer diodu əvəzinə işıqşüalandırıcı diod və iki optik kanaldan istifadə olunur [4]. Vericinin prinsipial sxemi şəkil 4-də göstərilmişdir.
Optik elementlərin yerləşməsinin ətraflı sxemi isə şəkil 5-də göstərilmişdir.



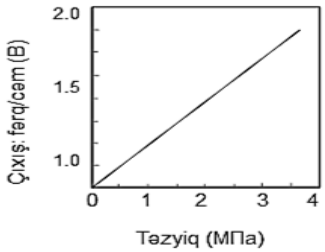
Şəkil 4. Fotoelastiki effektə əsaslanan iki çıxışlı təzyiq vericisinin prinsipial sxemi



Şəkil 5. Fotoelastiki effektə əsaslanan ikiçıxışlı təzyiq vericisinin optik elementlərinin yerdəyişmə sxemi

Vericidə giriş optik lifdən keçən şüa oxlu qradientli linzada çevrilir, vericinin gövdəsinin səthində paralel əks olunur və qütbləşdirici şüabölücü vasitəsi ilə xətti qütbləşdirilir. Sonra dörddə bir dalğalı lövhə şüanı dairəvi qütbləşmə verən formaya çevirir. Bundan sonra işıq şüası aktiv həssas elementdən (şüşə prizmadan) keçərək B_e – C_u – membrandan gərginliyin ötürülməsi üçün istifadə olunan bürünc porşenin köməyi ilə gərginliyə məruz qalır. Vericinin gövdəsində yerləşdirilmiş çıxış qütbləşdirici şüabölücünün oxuna uyğunlaşması üçün optik şüanın qütbləşmə oxunun П/4 qədər çevrilməsini təmin edən yarımdalğalı lövhədən istifadə edilir. Daha sonra iki qütbləşdirilmiş komponent oxlu qradientli linzanın köməyi ilə fotodetektorların yerləşdiyi sahədəki ayrı-ayrı optik liflərə verilir. Optik elementlər sisteminin analizi göstərir ki, iki çıxış lifinə ötürülən optik siqnallar (1) ifadəsi ilə ifadə olunur.

Hər iki detektorun çıxışı mütənasib çıxış fərq/cəm siqnalını təmin edən elektron sxeminə qoşulur. Bu vericinin tipik xarakteristikası şəkil 6-da göstərilmişdir.



Şəkil 6. Fotoelastiki effektə əsaslanan ikiçıxışlı təzyiq vericisinin çıxış gərginliyi

Ancaq müəyyən olunmuşdur ki, emal sxemi çıxış küyünün səviyyəsini 30 dB/$\sqrt{Hs}$ artırır. Ona görə də vericinin dinamik diapazonu əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Bu da göstərir ki, detektordan sonrakı emal sxeminin diqqətli işlənməsi və parametrlərinin düzgün seçilməsi tələb olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Э.Удд. Волоконно-оптические датчики/под.ред. Э.Удда-М:Техносфера, 2008, 520 с.

2. W.H.Glenn and R.G.Tomlinson, Optical Pressure Sensor, U.S.Patent 4, 368, 645 (1983).

3. W.B.Spillman, Jr., Multimode Fiber-Optic Pressure Sensor Based on the Photoelastic Effect, Opt. Lett. 7, 388 (1982).

4. W.B.Spillman and Jr. and D.H.McMahon, Multimode Fiber Optic Sensors Based upon the Photoelastic Effect, Proc. SPIE 110, *Fiber Optic and Laser Sensors,* Arlington, Va., 1983.

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ ФОТОУПРУГОГО ЭФФЕКТА

Намазов А.М., Нагиева С.F., Гасандост M.S.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *волоконно-оптический датчик, многомодовый, дифракция, полоса поглощения, модуляция интенсивности.*

Изучены характеристики датчика на основе фотоупругого эффекта, теоретически изучен принцип действия, отмечены недостатки и проанализированы пути их устранения. На основе анализа принципа работы и конструктивных особенностей датчика показано, что для улучшения

динамического диапазона передатчика требуется более точная обработка схемы обработки выходного сигнала детектора и правильный подбор параметров.

SUMMARY

İNVESTİGATİON OF A MULTİMODE DİFFRACTİON SENSOR

Namazov A.M., Nagieva S.F., Gasandost M.S.

Sumgayit State University

Keywords: *fiber optic sensor, multimode, diffraction, absorption band, intensity modulation.*

The characteristics of the sensor based on the photoelastic effect are studied, the principle of operation is theoretically studied, shortcomings are noted and ways to eliminate them are analyzed. Based on the analysis of the principle of operation and design features of the sensor, it is shown that in order to improve the dynamic range of the transmitter, more accurate processing of the detector output signal processing circuit and the correct selection of parameters are required.

İNFORMASİYA ÖLÇMƏ SİSTEMLƏRİNİN FİZİKİ PARAMETRLƏRİNİN ÖLÇMƏ DƏQİQLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ ÜSULLARI

Ağayeva Fəridə Şahbaz qızı, Məmmədova Radə Cahangir qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

Agayeva.feride71@mail.ru

Açar sözlər: təsadüfi xəta, çevirmə xarakteristikası, ölçmə sistemi, əlavə xəta, əvəzetmə üsulu.

Ölçmə dəqiqliyinin yüksəldilməsi texnoloji proseslərin çatışmazlıqlarını müəyyən etməyə və bu çatışmazlıqları aradan qaldırmağa imkan verir. Nəticə etibarılə bu da məhsul keyfiyyətinin yüksəlməsinə, enerji və istilik resurslarına, xammalın qənaətinə gətirib çıxarır. Məruzə materialında ölçmə zamanı xətanı azaldaraq ölçmələrin dəqiqliyini artırmaq və ya eyni fiziki miqdarda, paralel ölçmələrdən istifadə etməklə ölçmələrin düzgünlüyünü yaxşılaşdırmağın mümkünlüyü araşdırılmışdır. Eyni zamanda ölçmənin blok sxemi və alqoritmi işlənmişdir.

Ölçmə vasitələrinin dəqiqliyini yaxşılaşdırmaq elmin-nəzəri əsaslarla stimullaşdığı üçün hər bir vericinin və ya çeviricinin metroloji xarakteristikasının tədqiqi, çevirmə xarakteristikasının identifikasiyası və parametrlərinin qiymətləndirilməsində mütərəqqi üsullardan istifadə etmək daha önəmli hesab edilir.

Ölçmə xətasının təsadüfi komponentinin azaldılması müşahidələrin sayını artırır. Təsadüfi xətaları müəyyən edən ölçmə nəticəsinin standart sürüşməsinin qiymətləndirilməsi, müşahidələrin sayını n artıraraq istədiyi qədər kiçik hala gətirilə bilər. Bununla belə, praktikada çox hallarda ölçmə obyektinin uzun müddətli olmasını təmin etmək çətindir və bu xətaların artmasına gətirib çıxara bilər [1].

Xətanı azaldaraq ölçmələrin düzgünlüyünü artırmaq üçün başqa bir üsul isə eyni fiziki miqdarda, paralel ölçmələrdən istifadə etməkdir. Bunu etmək üçün bir neçə ölçü alətindən istifadə edilməlidir. Bu ölçmələrdən əldə edilən müşahidələrin nəticələri birlikdə işlənir. Bu üsulun nəzəri əsasları əvvəlki üsulla eynidir. Ölçmələrdən əvvəl və ölçmələrdən sonra sistematik xətaların aradan qaldırılması üsulları nəzərə alınmışdır. Sonuncu dəyişikliklər və düzəliş amillərinin tətbiqi ilə yanaşı ölçmə alətlərinin əlavə xətaları da nəzərdən keçirilir. Bu üsullarla əlavə ölçü prosesində sistematik xətalar müəyyən edilir və aradan qaldırılır. Sonuncu ölçmə prosesində xətaların aradan qaldırılması və ya müəyyənləşdirilməsi əldə edilmiş ölçü məlumatlarının işlənib hazırlanmasına əsaslanır. Ölçmələr zamanı əvəzetmə üsulu, əlamət xəta kompensasiya üsulu, birgə və ya kumulyativ ölçülərə əsaslanan müxtəlif üsullar məqsədəuyğun deyildir.

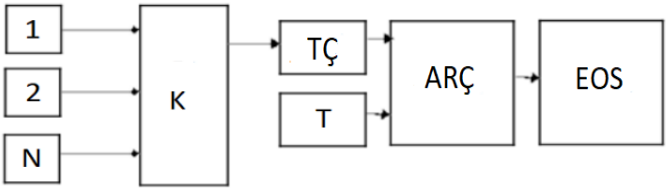
Ölçmə sistemlərindəki istismar xarakteristikaları qeyri-xəttidir. Ölçü diapazonunu əhatə edən riyazi model yüksək dərəcəli çoxhədli şəklində olduqda məlum əyri bir qədər aproksimasiya edilərək aşağı dərəcəli çoxhədli şəklinə gətirilir. Hər bir ölçmə cihazının ölçmə diapazonu sıfırdan başlayaraq onun son qiymətindəki kvadrat üçhədlilərə bölünməklə real model sadələşir və ölçmə dövrlərinin sayı azalır. Məlum və klassik alqoritmik üsulla müqayisədə bu üsul öz effektivliyi ilə özünə qədərki üsullardan xeyli üstün olur. Nəzərdə tutulan alqoritmin çoxhədlisinə baxaq.

$$y = a_{1s} + a_{2s}x + a_{3s}x^2 \qquad (1)$$

çoxhədlisinə $x+\theta; kx; kx+\theta$ kəmiyyətləri əlavə edirik və aşağıdakı alqoritm əmələ gəlir.

$$\begin{cases} y_0 = a_{1sH} + a_{2sH} + a_{3sH}x^2 \\ y_3 = a_{1sH} + a_{2sH}(x+\theta) + a_{3sH}(x+\theta)^2 \\ y_2 = a_{1sH} + a_{2sH}xk + a_{3sH}(xk)^2 \\ y_3 = a_{1sH} + a_{2sH}(kx+\theta) + a_{3sH}(kx+\theta)^2 \end{cases} \quad (2)$$

burada $a_{1sH}, a_{2sH}, a_{3sH}$ - ilkin ölçmə sistemində çevrilən funksiyanın nominal parametrləridir [2].



Şəkil 1. Ölçmənin blok sxemi

Şəikl 1-də ölçmənin blok sxemi təsvir edilmişdir. Burada N -sensorların sayı, K - pnevmatik keçid, $TÇ$ - təzyiq çeviricisi, T - temperatur sensoru, $ARÇ$ - çox kanallı analog-rəqəmsal çevirici, EOS - emal olunan siqnaldır.

Məlum bir temperaturun təsir funksiyası ilə əlavə bir temperaturun ölçmə kanalına görə və mühit temperaturunun dəyişikliyinə görə təzyiq sensorunun əlavə bir xətasına qeyri-bərabərlik təmin edilə bilər. Verilmiş eksperimental işin nəticələri, təsir funksiyalarının hər sensor nümunəsi üçün fərdi olduğunu göstərir. Buna baxmayaraq, bu funksiya iddia edilə bilər : $y_0(t^0), a_1y_0(t^0), a_2y_0(t^0), a_3y_0(t^0)$. Sensorların temperaturu ilə kalibrləmə xüsusiyyətlərinin birləşdirilməsi parametrləri, üçüncü dərəcədən daha yüksək olmayan bir çoxhədli tərəfindən kifayət qədər dəqiqliklə təsvir edilə bilər, lakin bu çoxhədlinin əmsalları fərqli sensolar üçün fərdi olacaq.

Bununla birlikdə, hər sensorun fərdi təsir funksiyasından istifadə edərək, ətraf mühitin temperaturundakı dəyişikliyə qarşı çevrilməni təmin etmək mümkündür. Daha mürəkkəb ölçmələrin dəqiqliyini artırmaq üçün test üsullarına əsaslanan strukturların istifadəsi, qısamüddətli sabitlik xüsusiyyətləri ilə istənilən təzyiq sensorunu istifadə etməyə imkan verir, bu da gələcəkdə yarımkeçirici, kompleks təzyiqliyə aşağı qiymətli qəbulediciyə keçiddə xüsusilə vacibdir.

Yuxarıda göstərilən struktur və alqoritm, çevrilmə funksiyası parametrlərinin ölçmə nəticələrinə təsirini məhdudlaşdırdığını nəzərə alsaq, sıfır sürüşmənin aradan qaldırılması, həssaslığın dəyişməsi, qeyri-dəqiqlik, ən yüksək ölçmə dəqiqliyini təmin edir.

ƏDƏBİYYAT

1.Цветков Э.И. Методические погрешности статистических измерений. - Л.: Энергоатомиздат, 1986,144 с.

2.İsayev M.M. Ölçmə sisteminin dəqiqliyinin yüksəldilməsinin alqoritmik-test üsulları. - Bakı, Elm: 2018. - 206 s.

РЕЗЮМЕ

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Агаева Ф.Ш., Мамедова Р.Дж.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: случайная погрешность, характеристика преобразования, система измерения, аддитивная погрешность, метод замещения.

Повышение точности измерений позволяет выявлять недостатки технологических процессов и устранять их. В результате это приводит к повышению качества продукции, экономии

энергетических и тепловых ресурсов, сырья. В статье исследована возможность повышения точности измерений за счет уменьшения погрешности при измерении или повышения точности измерений за счет использования параллельных измерений одной и той же физической величины. При этом были разработаны блок-схема и алгоритм измерения.

SUMMARY

METHODS FOR INCREASING THE ACCURACY OF MEASURING THE PHYSICAL PARAMETERS OF INFORMATION-MEASURING SYSTEMS

Agaeva F.Sh., Mamedova R.C.

Sumgait State University

Keywords: random error, conversion characteristic, measurement system, additive error, substitution method.

Increasing the accuracy of measurement allows identifying the shortcomings of technological processes and eliminating them. As a result, this leads to the improvement of product quality, saving of energy and heat resources, raw materials. The possibility of increasing the accuracy of measurements by reducing the error during measurement or improving the accuracy of measurements by using parallel measurements of the same physical quantity was investigated in the conference material. At the same time, the block scheme and algorithm of the measurement were developed.

KEYFİYYƏTİ İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN YAXŞILAŞDIRILMA İSTİQAMƏTLƏRİNİN MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ

Əliyev Daməd Əhməd oğlu

"Neftqazavtomat EİM" MMC, Sumqayıt, Azərbaycan

damed@mail.ru

***Açar sözlər**: keyfiyyətin idarə olunması, keyfiyyət göstəriciləri, yaxşılaşdırılma istiqamətləri.*

Keyfiyyət göstəricilərinə nail olunma səviyyələrinə görə Keyfiyyəti İdarəetmə Sisteminin yaxşılaşdırılma istiqamətlərinin müəyyənləşdirilmə metodu şərh olunmuş, keyfiyyət göstəriciləri 7 istiqamət üzrə qruplaşdırılmışdır. Hər bir qrup üzrə keyfiyyət göstəricilərinin əldə olunmasını təmin edə bilən tələblərin seçilməsi və tələblərin faktiki yerinə yetirilmə səviyyələrinin qiymətləndirilməsi təklif olunmuşdur. Qruplar və sistem üzrə keyfiyyət göstəricilərinin təmin olunma əmsallarının hesablanma qaydası və yaxşılaşdırılmaya ehtiyacı olan fəaliyyət istiqamətlərinin müəyyənləşdirilmə qaydası şərh olunmuşdur.

Tətbiq olunan Keyfiyyəti İdarəetmə Sisteminin (KİS) zəif nöqtələrinin, o çümlədən yaxşılaşdırılma tələb edən fəaliyyət istiqamətlərinin (YTEFİ) vaxtında üzə çıxarılması keyfiyyət üzrə menecerin (KÜM) mühüm funksiyalarından biri və davamlı yaxşılaşdırma prosedurunun (DYP) tələbi olmaqla bərabər, KİS-in fəaliyyətinin ali rəhbərlik tərəfindən təhlili üçün müzakirə mövzusu, imkanların, risklərin üzə çıxarılması üçün də əsas alətlərdəndir. Bir sözlə, YTEFİ-nin müəyyənləşdirilmə metodunun işlənilməsi keyfiyyətin idarə olunmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edən məsələlərdən biridir. Bu məsələnin proses yanaşması və statistik qiymətləndirmə əsasında həllinə yönəldilmiş bir metod təqdim edək.

YTEFİ-nin müəyyənləşdirilməsi tətbiq olunan qanunvericiliyin və standartların tələbləri, KİS-in tələbləri və digər zəruri tələblər nəzərə alınmaqla, müvafiq proses rəhbərləri (MPR) və keyfiyyət üzrə menecerin fəal iştirakı ilə həyata keçirilməli və aşağıda göstərilən ardıcıllıqla tətbiq olunmalıdır.

1. KİS-in keyfiyyət baxımından sistemli və davamlı yaxşılaşdırılmasının reallaşmasını təmin edən keyfiyyət göstəriciləri (KG) [1]-ə əsasən 7 qrupa ayrılır və qruplaşdırılmış keyfiyyət göstəriciləri (QKG) şərti olaraq aşağıdakı kimi nömrələnir:

1 - effektiv təşkilati kontekst;
2 - rəhbərliyin liderliyi;
3 - effektiv planlaşdırma;
4 - KİS-in effektiv dəstəklənməsi;
5 - proseslərin effektivliyi;
6 - monitorinq, ölçmə, təhlil və qiymətləndirmənin effektivliyi;

7 - KİS-in davamlı yaxşılaşdırılma tədbirlərinin effektivliyi.

2. Qruplaşdırılmış hər bir i-ci keyfiyyət göstəricisinə nail olunmasını təmin edən N_i sayda tələb (t_{ij}) seçilir $(i = 1 \div 7;\ j = 1 \div N_i)$.

3. Monitorinq, ölçmə, təhlil, audit proseslərləri vasitəsi ilə əldə olunmuş faktiki məlumatlardan və 10-ballıq qiymətləndirmə sistemindən istifadə etməklə KÜM tərəfindən (MPR-in iştirakı ilə) seçilmiş tələblərə əməl olunma səviyyələri (r_{ij}) qiymətləndirilir.

4. Qruplaşdırılmış keyfiyyət göstəricilərinin təmin olunma əmsalları (e_i) hesablanır:

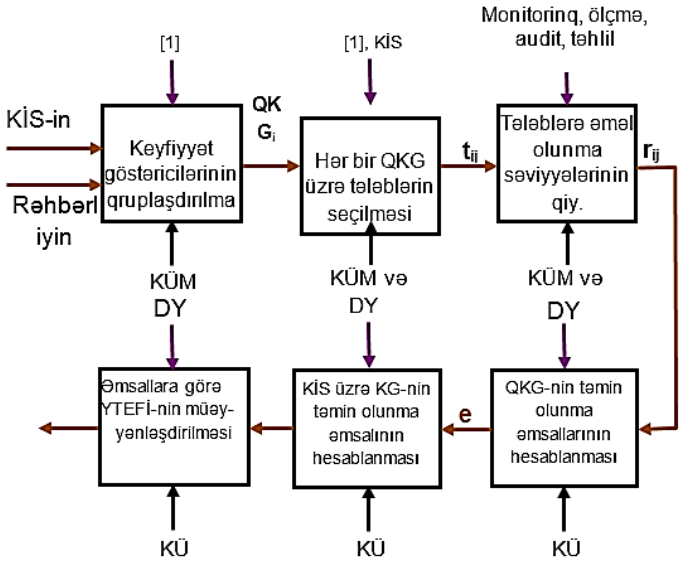
$$e_i = \frac{1}{N_i}\sum_{j=1}^{N_i} r_{ij}\ ,\quad (i = 1 \div 7)$$

5. Bütövlükdə KİS üzrə KG-nin təmin olunma əmsalı (E) hesablanır:

$$E = \frac{1}{7}\sum_{i=1}^{7} e_i$$

6. Qruplar və bütövlükdə KİS üzrə KG-nin təmin olunma əmsallarının qiymətləri əsasında YTEFİ aşağıdakı kimi müəyyənləşdirilir:

- istənilən i-ci istiqamət üzrə $r_{ij} \le 4$ olan bütün tələblərə əməl olunma səviyyəsinin yüksəldilməsi YTEFİ kimi qəbul edilir;
- $e_i \le 4$ olduqda i-ci istiqamət üzrə bütün tələblərə əməl olunma səviyyəsinin yüksəldilməsi YTEFİ kimi qəbul edilir;
- təmin olunma əmsalları $4 < e_i \le 6$ şərtini ödəyən QKG-lər üzrə $r_{ij} < 6$ şərtini ödəyən bütün tələblərə əməl olunma səviyyəsinin yüksəldilməsi YTEFİ kimi qəbul edilir;
- təmin olunma əmsalları $6 < e_i \le 8$ şərtini ödəyən QKG-lər üzrə $r_{ij} < 8$ şərtini ödəyən bütün tələblərə əməl olunma səviyyəsinin yüksəldilməsi YTEFİ kimi qəbul edilir;
- $8 < e_i < 10$ olduqda əməl olunma səviyyəsi nisbətən aşağı olan konkret tələblərə əməl olunma səviyyəsinin yüksəldilməsi YTEFİ kimi seçilir.



Şəkil 1. YTEFİ-nin müəyyənləşdirilmə prosesinin təsviri

YTEFİ-nin müəyyənləşdirilməsi prosesini ümumi şəkildə İDEF0 metodologiyasının [2] köməyi ilə şək.1-dəki kimi təsvir edə bilərik.

Qeyd etmək lazımdır ki, yaxşılaşdırılmaya ehtiyacı olan fəaliyyət istiqamətləri müəyyənləşdirildikdən sonra KÜM və MPR tərəfindən həmin istiqamətlər üzrə uyğun tələblərə tam əməl olunmasını təmin edəcək tədbirlər planı işlənib hazırlanmalı və bu plan ali rəhbərlik tərəfindən təsdiq edildikdən sonra reallaşdırılmalıdır.

Təklif edilən metod kifayət qədər sadə, asan başa düşülən, rahat tətbiq oluna biləndir, [1]-də qeyd olunmuş mühüm zəruri tələblərə əməl olunma səviyyələri barədə vaxtında faktiki, obyektiv və dəqiq məlumatlar əldə olunduqda, KÜM tərəfindən KİS-in yaxşılaşdırılmaya ehtiyacı olan fəaliyyət istiqamətlərinin vaxtında və düzgün müəyyənləşdirilməsini, yaxşılaşdırılmanın həyata keçirilməsi üçün adekvat tədbirlərin planlaşdırılmasını təmin edir.

ƏDƏBİYYAT

1. ISO 9001: 2015. Quality management systems - Requirements.

2. Репин В.В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес - процессов. - 2-е издание - М.: РИА "Стандарты и качество", 2005. - 408 с. илл. - (Серия "Практический менеджмент").

РЕЗЮМЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ УЛУЧШЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Алиев Д.А.
ООО НПП «Нефтегазавтомат»

Ключевые слова: *система менеджмента качества, показатели качества, направление улучшения.*

Изложена методика определения направлений улучшения системы менеджмента качества по уровням достижения показателей качества. Показатели качества сгруппированы по 7 направлениям. Предлагается выбирать по каждой группе требований, выполнение которых может обеспечить достижение показателей качества, и оценить уровни фактического выполнения требований. Изложены правила вычисления коэффициентов достижения показателей качества по группам и по системе, и правило определения направлений действия системы менеджмента качества, нуждающихся в улучшении.

SUMMARY
DETERMINATION OF DIRECTIONS TO IMPROVE THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

Aliyev D.A.
"Neftkazavtomat SPE" LC

Keywords: *quality management system, quality indicators, direction of improvement.*

The methodology for determining the directions for improving the quality management system according to the levels of achieving quality indicators is outlined. Quality indicators are grouped into 7 areas. It is proposed to choose for each group of requirements, the fulfillment of which can ensure the achievement of quality indicators, and to assess the levels of actual fulfillment of the requirements.

ÖLÇMƏ NƏTİCƏLƏRİNİN RƏQƏMLİ EMAL DƏQİQLİYİNİN ARTIRILMASI

Quliyeva Sevinc Vaqif qızı
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan
sevinc.quliyeba@asoiu.edu.az

Açar sözlər: *sistemli yanaşma, ölçmə prosesi, rəqəmsal ölçmə, ölçmə xətası, rəqəmli emal, emal dəqiqliyi.*

İnformasiya-ölçmə sisteminin müasir inkişaf prosesi ölçmə texnikasında dəqiqliyin artırılmasınının müasir üsullarının işlənməsini təmin edir. Elektrik siqnallarının monitorinqi və diaqnostikası üçün məlumat-ölçü sistemi işlənmiş, meyletmələrin azaldılması üçün təshihedici süzgəcləmə təklif edilmişdir.

Nəzəri baxımdan, ilk növbədə, problemlərin həlli nəticələrinin metroloji keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün informasiya və ölçmə sistemlərində məlumatların mübadiləsi (qəbul edilməsi, çevrilməsi, ötürülməsi, emalı və təqdim edilməsi) proseslərinin optimallaşdırılması böyük əhəmiyyət kəsb edir. İnformasiya-ölçmə sistemlərinin işlənməsi prosesində, optimallaşdırma problemlərinin həlli əhəmiyyətli çətinliklərlə qarşılaşır ki, bu da əksər hallarda avtomatlaşdırma obyektinin xassələri və xüsusiyyətləri, müdaxilə edən amillər, aralıq və son nəticələr haqqında aprior məlumatların olmaması ilə əlaqələndirilir. Dinamik rejimdə işləyən alt sistemlərin sintezi zamanı aprior qeyri-müəyyənliyin aradan qaldırılması problemi daha da kəskinləşir. Hazırda yüksək dəqiqlikli dinamik ölçmələrin geniş yayıldığı bir vaxtda bu problem ümumilikdə informasiya-ölçmə texnologiyasının gələcək inkişafı üçün maraq doğurur.

Enerji obyektlərinin parametrlərinə nəzarət və diaqnostika ölkənin yanacaq-enerji kompleksinin səmərəliliyinin artırılmasının aktual problemidir. Bu onunla izah olunur ki, enerji bloklarının istehsal etdiyi elektrik enerjisinin keyfiyyəti və elektrik stansiyalarının istehlak etdiyi elektrik enerjisinin miqdarı son nəticədə bütün kompleksin səmərəliliyini müəyyən edir.

Məqalədə neft-qaz sənayesində texnoloji proseslərin səmərəli idarə edilməsi məsələlərindən bəhs edilir. Müasir texnoloji proseslərin problemləri təhlil edilir. Müəyyən edilmişdir ki, müasir informasiya-ölçmə texnologiyalarından istifadə etməklə bu problemlərin həllinə kompleks yanaşma məqbuldur. Hazırda bu istiqamətdə intensiv tədqiqat və təkmilləşdirmə işləri aparılır. Lakin təəssüf ki, enerji obyektlərinin diaqnostika parametrlərinin monitorinqi vasitələrinin yaradılmasına sistemli yanaşma yoxdur. Tədqiqatlar zamanı İÖS-nin yaradılmasına sistemli yanaşmanın işlənib hazırlanmasına cəhd edilmiş və müsbət nəticə əldə edilmişdir [1].

Hazırda kompüter texnologiyasının inkişafı ilə əlaqədar ölçmələrin dəqiqliyini artırmaq üçün alqoritmik üsullardan geniş istifadə olunur [2]. Onlar məlumat-ölçmə sistemlərinin istismarı zamanı əlavə məlumatların əldə edilməsinə əsaslanır ki, bu da meyletmələrin ölçmə nəticəsinə təsirini nəzərə almağa imkan verir. Alqoritmik üsullardan istifadənin fərqli xüsusiyyəti, ilkin ölçmə cihazlarının və sistemlərinin metroloji xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmadan ölçmə nəticələrinin dəqiqliyini artırmaq imkanı verir.

Ümumiyyətlə, ölçü cihazının real çevrilmə funksiyalarının parametrləri zamanın qeyri-stasionar təsadüfi funksiyalarıdır. Bununla əlaqədar olaraq ölçü cihazının xətası da zamanın qeyri-stasionar təsadüfi funksiyası olacaqdır [3]. Quyulardan alınan eksperimental ölçmə məlumatlarının nəticələri küylənmiş olduğu üçün onların emalını həyata keçirməzdən əvvəl onların filtrasiyasını aparmaq lazımdır. Filtrləmə həm yüksək tezlikli, həm də aşağı tezlikli olmalıdır [4].

Matlab mühitində simulyasiya modelləşdirməsi aparılmışdır. Orijinal siqnalların spektrləri sürətli Furye çevrilməsi - fft funksiyasından istifadə edərək “hesablanmışdır”. Şəkil 1-də Yekun meyletmə, orijinal qeyri-sinusoidal siqnal, müvafiq orijinal siqnalların spektrləri göstərilir.

Şəkil 2-də yekun siqnalın spektral təsviri verimişdir. Hesablamalar göstərdi ki, əlavə harmoniklərin təsiri spektrdə əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır.

Hesablamalar göstərdi ki, əlavə harmoniklərin təsiri spektrdə xeyli azalmışdır. Əlavə harmonikaların amplitudaları əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır, yəni spektr əlavə komponentlərdən təmizlənmişdir. Buna görə də, qeyri-sinusoidal siqnallara münasibətdə onlarda mövcud olan təsadüfi küyü azaltmaq üçün ölçmə nəticəsini diskret ortalaşdırma süzgəcindən keçirmək kifayətdir və yalnız bundan sonra monitorinq və diaqnostika üçün parametr kimi hamarlanmış siqnaldan istifadə etmək kifayətdir.

Təsadüfi və sistematik xətalarla aparılan təcrübənin nəticələrinin müqayisəli təhlili göstərir ki, sistematik xəta daha yaxşı “söndürülür”. Buna görə də, elektrik avadanlıqlarının monitorinqi və diaqnostikası üçün informasiya-ölçmə sistemləri işlənərkən, əvvəlcə ölçülmüş nəzarət parametrlərinin diskret ortalaşdırma süzgəci tətbiq edilməklə “hamarlanır” və yalnız bundan sonra “hamarlanmış” nəticələr əsasında nəzarət və diaqnostika aparılmalıdır. Digər xarakterik xətalar da yuxarıda göstərilən metoddan istifadə etməklə təhlil edilir.

Beləliklə, baxılan istiqamətdə informasiya-ölçmə sistemlərinin yaradılması üçün təklif olunan sistemli yanaşma - ölçmə və emal prosesində təshihedici süzgəcləmə proseslərinin aparılması dəqiqliyin artırılması üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Алиев, Т.А., Сейдель, Л.Р. Автоматическая коррекция погрешностей цифровых измерительных приборов. - М.: Энергия, 1975. - 216 с.
2. Орнатский, П.П., Скрипник, Ю.А., Туз, Ю.М. Развитие структур измерительных устройств. В сб.: Информационно-измерительные системы. Изд-во Киевского государственного университета, 1974, - 152 с.
3. Aliyev T.A. Robust Technology with Analysis of Interference in Signal Processing: monogr. - New-York: Kluwer, 2003. - 199 p.
4. Allakhverdiyeva N.R., Mehdiyeva A.M., Mehdizade E.K. Повышение точности преобразования и цифровой обработки электрических сигналов. «Информационно-измерительные и управляющие системы». Москва, 2010, №9, т.8, с.69-74.
5. Allakhverdiyeva N.R., Mehdiyeva A.M., Mehdizade E.K. Analysis of filtering properties of data-hold devices. “Nauka i studia”, Matematyka, Poland, Przemysl, 2009, №5(17), pp.104-107.
6. Allakhverdiyeva N.R., Mehdiyeva A.M. Algorithms of transformation and processing experimental data while oil-well drilling. «Проблеми нафтогазової промисловості» научно-исследовательского института нефтегазовой промышленности НАК «Нафтогаз Украины», 2010, Выпуск 8, с.190-196.

РЕЗЮМЕ
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Гулиева С.В.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: *систематический подход, процесс измерения, цифровое измерение, погрешность измерения, цифровая обработка, точность обработки.*

Современный процесс развития информационно-измерительной системы обеспечивает разработку современных методов повышения точности измерительной техники. Разработана информационно-измерительная система контроля и диагностики электрических сигналов, предложена корректирующая фильтрация для уменьшения отклонений.

SUMMARY
INCREASING THE ACCURACY DIGITAL PROCESSING OF MEASUREMENT RESULTS

Guliyeva S.V.

Azerbaijan State Oil and Industry University

Keywords: *systematic approach, measurement process, digital measurement, measurement error, digital processing, processing accuracy.*

The modern process of development of the information-measuring system provides the development of modern methods for improving the accuracy of measuring equipment. An information-measuring system for monitoring and diagnosing electrical signals has been developed, and corrective filtering has been proposed to reduce deviations.

QAYNAR TƏBƏQƏNİN SIXLIĞININ BİRBAŞA ÖLÇÜ METODLARI VƏ MÖVCUD CİHAZLAR

Hüseynova Afət Südef qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

a_ikt@mail.ru

Açar sözlər: *dispers mühit, qaynar təbəqə, impedans tamoqraf, fiziki effekt, optik sistem.*

Təqdim edilən tezisdə qaynar təbəqə texnologiyasında mühim parametrlərdən təbəqədə bərk fazaya görə sıxlığın ölçü metodları və bu sahədə mövcud cihazlar araşdırılmışdır. Bu sahədə elmi-texniki axtarışlarda həm ultrasəs, radioaktiv şüalanma və həm də digər alternativ fiziki effektlərdən istifadə qeyd olunmuşdur. Alternativ fiziki effektlər sırasında tutum (impedans) fiziki hadisəsinə əsaslanan vericilər,

maye-bərk dispers hissəcik mühiti üçün daha dəqiq nəticələr verən PİV (Particle Image Velocimetry) metod adlandırılan ölçü texnikası tədqiq edilmişdir.

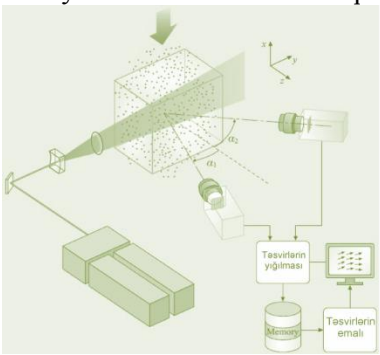
Dispers mühitdə boru daxili sərf ölçənlərin yaradılma texnikası yeni, perspektiv prinsip ilə zənginləşməkdədir. Bu təmayül qaynar təbəqə texnologiyalarına da müəyyən qədər aid oluna bilər. Məlumdur ki, qaynar təbəqə texnologiyasında mühim parametrlər sırasında ən əhəmiyətlisi təbəqədə bərk fazaya görə sıxlıq hesab olunur. Bu sahədə elmi-texniki axtarışlar həm ultrasəs, radioaktiv şüalanma və həm də digər alternativ fiziki effektlərdən istifadə qeyd oluna bilər.

Alternativ fiziki effektlər sırasında tutum (impedans) fiziki hadisəsinə əsaslanan vericiləri xüsusi qeyd etmək lazımdır. Bu impedans (tutum) sıxlıq vericiləri əsasında yaradılan cihazlarının ilk nümunələri meydana çıxmaqdadır. Elmi-texniki ƏDƏBİYYATda impedans tamoqraflar kimi məlum olan bu cihazlar tibb və digər laboratoriya ölçü sistemlərində istifadə olunmaqla yanaşı, həm də dispers mühit sərfölçənləri kimi nümunələrin də yaranmasana və pnevmo nəqliyyatın monitorinqində istifadə olunmasına səbəb olmuşdur [6,1].

İlk növbədə əsasən tədqiqat məqsədi daşıyan və maye-bərk dispers hissəcik mühiti üçün daha dəqiq nəticələr verən PİV (Particle Image Velocimetry) metod adlandırılan ölçü texnikasını qeyd etmək lazımdır. Dispers mühitin fotoçəkiliş əsasında vizuallaşdırılmasına və dinamikada təsvirlərin müqayisəsinə, onunla da axının sürət vektorları sahəsinin konfiqurasiyasının qurulmasına əsaslanan bu metod empirik tədqiqat üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir [4]. Fotoçəkiliş prinsipinə əsaslansa da, metodun əsasında qaynar təbəqəyə trasserin daxil edilməsi durur. Trasser eyni mikro ölçülərə malik dispers fazanı təşkil edir. Maye, yaxud qaz mühitini o vizuallaşdırır, başqa sözlə ekranda bütöv mühitin işıqlandırılmış təsvirini yaradır. Tədqiq olunun dispers sistemin bərk fazası bu işıqlandırılmış mühitdə aşkarlanır və iki zaman kəsiyində kadr qeyd olunaraq, yaddaşa yerilir.

Sistemin optik olduğu müasir işığa həssas elektron matrislər əsasında böyük çəkiliş sürətlərinin (dəqiqədə 100 kadr) əldə olunmasına imkan yaradır. Şək.1.-də bu prinsip təsvir edilmişdir. Qeyd edək ki, bu kompleks operativ ölçü həyata keçirə bilməyib, yalnız empirik tədqiqat məqsədi daşıyır.

Bütün bunlarla yanaşı, qeyd edilməlidir ki, son illər fluidləşdirmə proseslərinin öyrənilməsinə və operativ nəzarət məsələlərinə maraq xeyli dərəcədə artmışdır. Bu maraq demək olar ki, elektrik tutum tamoqrafiyasında əldə olunan ilkin müsbət nəticələrlə bağlıdır. Prinsip etibarı ilə maqnit rezonans tamoqrafiyasına bir çox cəhətlərlə yaxın olan elektrik tutum tamoqrafiyası vəsait baxımından və texniki quruluş nöqteyi-nəzərindən daha sadədir və perspektivli olduğu haqqında təəssürat yarada bilmişdir. Elektrik sahəsində yerləşdirilmiş mühitin (o cümlədən dispers mühitin) daxili nöqtələrində lokal müqavimətlərə müvafiq mikrocərəyanların yaranmasına və ətrafa siqnal əks etdirməsinə səbəb olur.



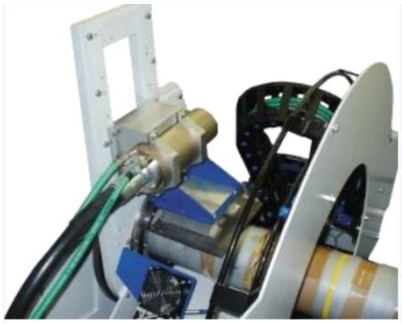
Şəkil 1. Dispers mühtdə sürət vektor sahəsinin təsvirini əldə edən kompüterləşdirilmiş optik sistemin iş prnsipi [5]

Bu müqavimətlər aktiv və tutum müqavimətləri olub, tam reaktiv müqavimətlər kimi qəbul edilir. Bu səbəbdən elmi ƏDƏBİYYATda bu prinsip ilə əlaqədar tutum impedans prinsipli tamoqrafiya termini də işlək termin kimi istifadə edilir. Maraqlıdır ki, bu prinsip əsasında pnevmonəqliyyat sistemlərinin tədqiqi üçün metod işlənmiş və belə cihazların bir neçə nümunələri haqqında elmi-texniki ƏDƏBİYYATda məlumat dərc edilmişdir. Tyanzin Universitetinin (Çin Xalq Respublikası) ölçü texnikası laboratoriyasında yüksək sürətli pnevmatik nəqliyyat sisteminin operativ monitorinqi üçün elektrik tutum prinsipli tomoqrafiya qurğusunun layihələndirildiyi haqda məlumat dərc olunmuşdur[3]. Eksperimental mahiyyət daşıyan ğurğunun saniyədə 1000 kadr qeyd etmək imkanına malik olduğu göstərilir. Bütün tomoqrafik sistemlərə xas

olan siqnallar emalı üçün tərtib olunmuş riyazi aparatın Visual C ++ paketinin bazasında yaradıldığı göstərilir.

Qeyd edək ki, ümumən bütün tomoqrafik tədqiq sistemlərində siqnalların emalı üçün mürəkkəb riyazi təminat sistemlərinin yaradılması zərurəti vardır. Siqnallar əsasında təsvirin konstruksiya edilməsi belə sistemləri son dərəcə mürəkkəb və vəsait baxımından bahalı etmiş olur.

Tomoqraik tədqiqat cihazları rentgen və maqnit rezonans prinsipi ilə işləyən tibbi tomoqrafiya avadanlıqları çərçivəsindən çıxaraq get-gedə yeni tətbiq sahələri fəth edirlər. Texniki sistemlərdə istifadə olunmaq üçün bir sıra nümunələrin layihələndirildiyi və nümunəvi sınaq cihazları şəklində nümayiş olunduqları haqda məlumat yayılmaqdadır [2]. İlk növbədə neft-qazma texnologiyasında neft daşıyan suxurların məsaməliliyinin avtomatik tədqiqi üçün layihələndirilən tomoqafik cihaz baxdığımız problem cəhətdən maraq doğurur. Həmin cihazın foto təsviri şəkil 2-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Neft-qazma prosseslərinin idarə olunma məqsədi ilə layihələndirilmiş tomoqrafik cihazın təsviri

Əlbəttə, bu cihazın kimya-texnologiyasında işlədilmək üçün analoqunun yaradıla biləcəyi haqda qabaqcadan dəqiq proqnoz vermək mümkün olmasa da, bu sahədə tədqiqatların aparılacağını təxmin etmək təmamilə təbiidir. Fərqli cəhət regeneratorda temperaturun yüksək olmasıdırsa, məsələni yüngülləşdirən hal kimi isə regeneratorda neftçıxarma proseslərinə xas olan dərinlik amilinin olmamasıdır. Lakin, qeyd edək ki, hazırki texniki təchizat səviyyəsində tomoqrafik cihazlardan katalitik proseslərin idarə olunmasında operativ informasiya mənbəyi kimi istifadə qeyri-real hesab edilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Жданкин В.К. Приборы измерения уровня. //Современные технологии автоматизации. 2002, №3, С.41-46.

2. Черемисин А. Применение рентгеновской томографии для изучения керна и фильтрационных процессов. http://agora.guru.ru/microCT/files/Cheremisin.pdf

3. Chengyi Yang, Ziqiang Cui, Qian Xue et al. Application of a high speed ECT system to online monitoring of pneumatic conveying process. Measurement, 2014, Vol. 48, pp.29-42.

4. Priya Nair, Casey J. Ankeny et al. Endovascular Device Testing with Particle Image Velocimetry Enhances Undergraduate Biomedical Engineering Education // Journal of STEM Education. 2016, Vol., 17 , №3, pp.39-45.

5. Sandia Is Developing a Doppler Global Velocimetry System to Understand Fundamental Wind-Turbine Wake Phenomena. Sandia National Laboratories, http://energy.sandia.gov/sandia-is-developing-a-doppler-global-velocimetry-system-to-understand-fundamental-wind-turbine-wake-phenomena/

6. Xiaoxu Li, Artur J. Jaworski, Xiaoan Mao. Bubble size and bubble rise velocity estimation by means of electrical capacitance tomography within gas-solids fluidized beds// Measurement, 2018, Vol.117, P.p.226-240.

РЕЗЮМЕ
МЕТОДЫ ПРЯМОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ГОРЯЧЕГО СЛОЯ И СУЩЕСТВУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Гусейнова А.С.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *дисперсионная среда, горячий слой, импедансный томограф, физический эффект, оптическая система.*

В представленной статье были исследованы один из важных параметров в технологии кипящего слоя, методы измерения плотности по твердой фазе в плите и существующие устройства в этой области. В научно-технических поисках в этой области упоминалось использование ультразвука, радиоактивного излучения и других альтернативных физических воздействий. Среди альтернативных физических эффектов, передатчиков, основанных на физическом явлении емкости (импеданса), был изучен метод измерения, называемый методом PIV (Particle Image Velocimetry), который дает более точные результаты для жидкостно-твердой среды с дисперсными частицами.

SUMMARY

METHODS FOR DIRECT MEASUREMENT OF HOT PLATE DENSITY AND AVAILABLE DEVICES

Huseynova A.S.

Sumgait State University

Keywords: *dispersive medium, hot layer, impedance tomograph, physical effect, optical system.*

In the presented thesis, among the important parameters in fluidized bed technology, methods for measuring the density of the solid phase in the plate and existing devices in this area were investigated. In scientific and technical research in this area, the use of ultrasound, radioactive radiation and other alternative physical influences was mentioned. Among the alternative physical effects of transmitters based on the physical phenomenon of capacitance (impedance), a measurement method called the PIV (Particle Image Velocimetry) method has been studied, which gives more accurate results for a liquid-solid medium with dispersed.

ELMİ TƏDQİQATLARIN KEYFİYYƏTİNİN ARTIRILMASINDA TRİANQULYASİYA YANAŞMASININ TƏTBİQİ PERSPEKTİVLƏRİ

Verdiyeva Nərgiz Novruz qızı

İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

nergiz_verdieva@mail.ru

Açar sözlər: *elmi tədqiqatlar, e-elm, vətəndaş elmi, trianqulyasiya, dataset.*

İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının geniş istifadə olunduğu dövrümüzdə aparılan elmi tədqiqatların keyfiyyətinin təmin edilməsi və yüksəldilməsi məsələsi olduqca aktualdır. Məqalədə elmi tədqiqatların keyfiyyətinin artırılmasında trianqulyasiya yanaşmasının tətbiqi perspektivləri təhlil edilir. Trianqulyasiyanın növləri şərh olunmuş, bu yanaşmanın müxtəlif tədqiqat sahələrində tətbiqi öyrənilmişdir. Trianqulyasiyanın məqsədi və bununla bağlı aspektlər qeyd edilir. Elmi tədqiqatlar zamanı trianqulyasiyanın tətbiqinin üstün və çatışmayan cəhətləri izah edilir.

Müasir dövrdə İKT həyatımızın bütün sahələrinə nüfuz etmişdir. Bu, elmdə də özünü geniş şəkildə göstərir. Elmi tədqiqatların aparılmasında müxtəlif metodların tətbiqi e-elmin inkişafını sürətləndirərək tədqiqatların keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa kömək edir. Bu metodlardan biri müxtəlif sahələrdə tətbiq edilə bilən trianqulyasiya yanaşmasıdır.

Trianqulyasiya - çoxlu sayda dataset, metod, nəzəriyyə və ya tədqiqatçılardan istifadə etməklə elmi tədqiqat məsələsinin həll edilməsində istifadə edilən yanaşmadır. Bu, nəticələrin etibarlılığını artırmağa kömək edə biləcək bir tədqiqat strategiyasıdır.

Trianqulyasiya əsasən keyfiyyət tədqiqatlarında istifadə olunur, lakin kəmiyyət tədqiqatlarında da geniş tətbiqləri var. [3]-də müəlliflər trianqulyasiyanı "mühüm kəmiyyət və perspektivli keyfiyyət tədqiqatlarının birləşdirilməsi üçün istifadə olunan bir tədqiqat yanaşması" kimi təyin etmişlər. Qarışıq metodlarla tədqiqat aparmağa ehtiyac olduğu zaman həmişə metodoloji trianqulyasiyadan istifadə olunur.

Trianqulyasiya yanaşması müxtəlif tədqiqat sahələrində tətbiq oluna bilər: 1) Keyfiyyətin artırılması tədqiqatları: Maraqlı tərəflərlə keçirilən sorğular; 2) Kəmiyyət tədqiqatları: Verilənlərin təhlili üçün bir neçə tədqiqatçının cəlb olunması; 3) Qarışıq metodlarla aparılan tədqiqatlar: Həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət sorğularının aparılması.

Elmi tədqiqatlarda trianqulyasiyanın dörd növü vardır: 1) Verilənlərin trianqulyasiyası: müxtəlif zaman, məkan və insanlara aid verilənlərdən istifadə; 2) Tədqiqatçı trianqulyasiyası: verilənlərin toplanması və ya təhlilinə çox sayda tədqiqatçının cəlb edilməsi; 3) Nəzəriyyə trianqulyasiyası: elmi tədqiqat zamanı müxtəlif nəzəri yanaşmalardan istifadə; 4) Metodoloji trianqulyasiya: bir mövzuya yanaşmada müxtəlif metodologiyalardan istifadə.

Verilənlərin trianqulyasiyasında tədqiqat məsələsinin həlli üçün bir neçə verilənlər mənbələrindən istifadə edilir. Bu yolla zaman, məkan və ya müxtəlif insanlardan asılı olaraq verilənlərin toplanması dəyişə bilər. Fərqli nümunələrdən, bazalardan verilənlər topladıqda nəticələrin digər hallar üçün ümumiləşdirilməsi imkanı daha yüksəkdir.

Tədqiqatçı trianqulyasiyası verilənləri toplamaq, emal və ya təhlil etmək üçün ayrı-ayrılıqda bir neçə tədqiqatçının cəlb edilməsidir. Bu, digər tədqiqatçıların xəta riskini azaltmağa imkan verir. Tədqiqatçı trianqulyasiyasının vətəndaş elmində tətbiqi xüsusilə aktualdır, burada könüllülərin iştirakı nəticələrin dəqiqliyinin artırılmasını təmin edir.

Nəzəriyyə trianqulyasiyası tədqiqat məsələsinə yalnız bir nəzəri perspektivdən baxış yerinə bir neçə müxtəlif nəzəri yanaşmaların tətbiqi deməkdir. Rəqabətli fərziyyələrin yoxlanması nəzəri trianqulyasiyanı həyata keçirməyin yollarından biridir. Nəzəri trianqulyasiyadan istifadə tədqiqat məsələsini müxtəlif nöqteyi-nəzərdən anlamağa və verilənlərdəki ziddiyyətləri uzlaşdırmağa kömək edə bilər.

Metodoloji trianqulyasiya zamanı bir tədqiqat məsələsində müxtəlif metodlardan istifadə edilir. Bu, trianqulyasiyanın ən geniş tətbiq edilən növüdür və tədqiqatçılar çox vaxt kəmiyyət və keyfiyyət tədqiqat metodlarını eyni bir araşdırmada birləşdirirlər. Metodoloji trianqulyasiya vasitəsilə eyni tədqiqat metodundan qaynaqlanan xətalardan qaçınmaq olar.

Trianqulyasiyanın məqsədi. Trianqulyasiyadan tədqiqat məsələsinə daha bütöv bir perspektivdən yanaşmaq üçün istifadə edilir. Burada aşağıdakı üç aspekt qeyd olunur:

Verilənlərin təkrar yoxlanması. Ciddi tədqiqatlar üçün yüksək keyfiyyətli verilənlərin toplanması vacibdir. Yalnız bir mənbədən və ya eyni bir tədqiqatçının əldə etdiyi verilənlərin etibarlı olub-olmadığını müəyyən etmək çətinlik yarada bilər. Lakin bir neçə mənbədən alınan və ya bir neçə tədqiqatçının topladığı verilənlər üst-üstə düşərsə, onların etibarlılığına daha çox əmin olmaq olar. Etibarlılıq tədqiqatçının əldə etdiyi nəticələrin reallığı əks etdirdiyinə nə dərəcədə inamlı olmağından asılıdır. Verilənlər nə qədər çox üst-üstə düşürsə və ya bir-biri ilə uzlaşırsa, nəticələr bir o qədər etibarlı hesab olunur.

Tədqiqat məsələsinin daha yaxşı anlaşılması. Trianqulyasiya tədqiqat məsələsini daha dolğun şəkildə başa düşməyə kömək edə bilər. Yalnız bir verilənlər mənbəyinə, metodologiyaya və ya tədqiqatçıya etibar edildikdə tədqiqatda müəyyən xətalar ola bilər. Verilənlərin toplanmasında yalnız bir tədqiqatçı iştirak etdiyi zaman müşahidəçi xətaları yarana bilər. Analoji olaraq, yalnız bir metodologiyadan istifadə həmin metodun çatışmazlıqları səbəbindən xətaların olmasına gətirib çıxara bilər [1]. Qlobal hadisələrin mürəkkəbliyini qeydə almaq üçün trianqulyasiyanın tətbiqi xüsusilə faydalı ola bilər. Bu baxımdan e-elmdə trianqulyasiyanın tətbiqi tədqiqatların keyfiyyətini yaxşılaşdıra bilər. Müxtəlif mənbələrdən, nəzəriyyələrdən və metodologiyalardan istifadə etməklə tədqiqat məsələsi haqqında müxtəlif perspektivlərdən anlayışlar əldə etmək imkanı yaranır.

Etibarlılığın artırılması. Hər bir metodun üstünlük və çatışmazlıqları olduğundan, bir-birinin məhdudiyyətlərini nəzərə alan metodları birləşdirmək mümkündür. Müxtəlif üsulları birləşdirərək, bir metodun qüsurlarını digərinin güclü tərəfləri ilə kompensasiya etmək olar.

Elmi tədqiqatlarda trianqulyasiyanın üstünlükləri və çatışmazlıqları. Hər bir tədqiqat metodunda olduğu kimi trianqulyasiyanın da üstün və çatışmayan cəhətləri vardır:

- Xətaları azaldır. Trianqulyasiya tədqiqat zamanı yalnız bir yanaşmadan istifadə edildikdə yaranan xətaların qarşısını almağa kömək edir. Trianqulyasiyadan istifadə etdikdə tədqiqat məsələsinə daha hərtərəfli baxış əldə etmək mümkündür.
- Etibarlılıq yaradır. Müxtəlif metod, baza və nəzəriyyələri birləşdirməklə tədqiqatın etibarlılığını artırmaq mümkündür. Verilənləri çox sayda yanaşma və metodlardan istifadə etməklə topladıqda onların həqiqətə uyğunluğuna etibar etmək olar.
- Daha çox vaxt aparır. Trianqulyasiya çox vaxt apara və əmək-tutumlu ola bilər. Burada bir tədqiqat məsələsini həll etmək üçün müxtəlif verilənlər toplularından (datasets), mənbələrdən və metodologiyalardan istifadə tələb oluna bilər. Bu cür tədqiqatlara çox zaman multidissiplinar bir komanda, daha çox xərc və iş yükü cəlb olunur. Bu halda bütün mümkün variantlar nəzərə alınmalı və zaman ilə tədqiqat ehtiyacları arasındakı tarazlıq gözlənilməlidir.

• Ziddiyyətlilik. Müxtəlif mənbələrdən alınan, müxtəlif tədqiqatçıların topladığı və müxtəlif metodların tətbiq olunduğu verilənlərin ziddiyyətliliyi hər zaman tədqiqatın keyfiyyətinin zəif olduğunu bildirmir. Əksinə, verilənlərin hansı səbəbdən ziddiyyət təşkil etdiyini anlamaq üçün daha dərin tədqiqat aparmaq lazım gəlir. Bu, bəzi çətinliklər yaratsa da, gələcək tədqiqatlar üçün yeni yollar aça bilər.

Araşdırmalar göstərir ki, elmi tədqiqatların keyfiyyətinin artırılmasında trianqulyasiya yanaşmasının tətbiqi dövrümüzdə istifadə olunan metodlardan biri sayıla bilər. Bu yanaşmanın tətbiqi elmi tədqiqatların keyfiyyətinin artırılmasına kömək etməklə e-elmin effektiv inkişafına təsir edərək gələcəkdə təkmilləşməsinə imkan və şərait yarada bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Ajemba M.N., Arene E.Ch. Possible advantages that may be enhanced with the adoption of research triangulation or mixed methodology. Magna Scientia Advanced Research and Reviews, 2022, 06(01), 058-061.
2. Carter N. The use of triangulation in qualitative research //Number 5/September 2014. - T. 41. - №. 5. - C. 545-547.
3. Stage F.K., & Russell R.V. Using method triangulation in college student research. Journal of College Student Development. 1992; (22): 485-491.
4. Stamenkov G. Recommendations for improving research quality: relationships among constructs, verbs in hypotheses, theoretical perspectives, and triangulation. Qual Quant (2022). https://doi.org/10.1007/s11135-022-01461-2

РЕЗЮМЕ
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТРИАНГУЛЯЦИОННОГО ПОДХОДА В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Вердиева Н.Н.

Институт информационных технологий

Ключевые слова: *научные исследования, э-наука, гражданская наука, триангуляция, набор данных.*

В нашу эпоху широкого использования информационных и коммуникационных технологий вопрос обеспечения и повышения качества научных исследований является очень важным. В статье анализируются перспективы триангуляционного подхода в повышении качества научных исследований. Объяснены виды триангуляции, изучено применение этого подхода в различных областях исследований. Отмечены цель триангуляции и сопутствующие аспекты. Объяснены преимущества и недостатки применения триангуляции во время научных исследований.

SUMMARY
APPLICATION PROSPECTS OF TRIANGULATION APPROACH IN IMPROVING THE QUALITY OF SCIENTIFIC RESEARCH

Verdieva N.N.

Institute of Information Technology

Keywords: *scientific research, e-science, citizen science, triangulation, dataset.*

In our era of widespread use of information and communication technologies, the issue of ensuring and improving the quality of scientific research is very important. The article analyzes the prospects of the triangulation approach in improving the quality of scientific research. The types of triangulation are explained, the application of this approach in various research fields is studied. The purpose of triangulation and related aspects are mentioned. The advantages and disadvantages of using triangulation in scientific research are explained.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОСТУПЕНЧАТОЙ ГАММА-КОРРЕКЦИИ

Рагимов Агарагим Тофиг оглу, Мамедов Элчин Сабир оглу,
Сафарова Сабина Джафар гызы
Азербайджанский технический университет, Баку, Азербайджан
agarahim@rambler.ru, mammadov.elchin@mail.ru, k.sebine@mail.ru

Ключевые слова: *магнитно-резонансное исследование, ядерно-магнитные процессы в томографе, физические процессы, происходящий, телевизионный метод - гамма-коррекция, точная диагностика заболеваний.*

Данная работа посвящена вопросам контрастирования изображений, полученных с помощью магнитно-резонансной томографии. Контрастная регулировка в определенных пределах, включающая в себя увеличение контраста и его уменьшение, рассматривается в данном исследовании. Представленные исследования показали, что физические процессы, происходящие в ядерно-магнитном томографе, не позволяют регулировать контрастность в необходимых пределах. В связи с этим предлагается использовать телевизионный метод регулировки контрастности - гамма-коррекцию. Предлагаемый метод рассматривается как многошаговый, и количество шагов в нем может варьироваться в достаточно широких пределах, в отличие от традиционных методов гамма-коррекции. Причем настройка градаций оператором может приобретать сколь угодно нелинейный характер, что дает возможность выделять интересующие объекты в исследуемой области, тем самым особым образом противопоставляя их. Более того, в зависимости от разницы яркостей (шагов) контрастные граничные области приобретают более высокую точность, т.е. происходит прецизионная коррекция. Таким образом, сочетание томографа и телевизионной системы с гамма-корректором позволит исследователям более точно диагностировать заболевание.

Раннее в работе [Коррекция контрастности изображения ТВ методом при исследованиях на МРТ] было показано, что использование обычной гамма-коррекции (одноступенчатой) повышало общий контраст МР изображения.

Разработанный авторами метод многоступенчатой гамма-коррекции позволяет контрастировать отдельные участки изображения. С этой целью используется корректор с большим числом ступеней коррекции, о чем подробно изложено ниже [1,2].

При обработке изображений иногда необходимо получить изображение одного заданного интервала яркостей, т.е. выделить определенный яркостной «слой» (срез). В этом случае, следует применить трехступенчатый корректор в режиме 2 с амплитудной характеристикой см. рис.1

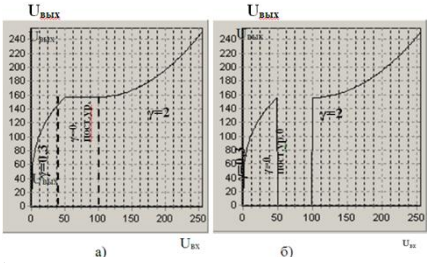


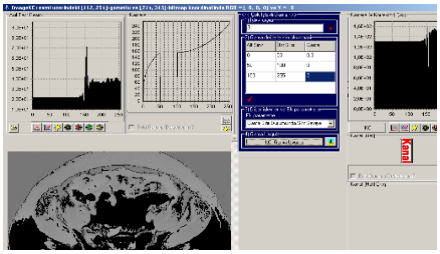
Рисунок 1. Амплитудные характеристики корректора при для 2 ступени:
а) режим 1; б) режим 2

в интервале нижний - верхний уровни этой ступени, установившийся уровень будет постоянным и равным максимальному уровню предыдущей ступени (см. рис 1а), и режим 2) в этом же интервале уровней, установившийся уровень будет равен 0.

При постоянном значении параметра и $\gamma \neq 0$ уровень сигнала может превысить значение 255, тогда наивысший уровень сигнала приравнивается 255, т.е. происходит ограничение сигнала сверху (см. рис.1б) [1,2,3].

В процессе управления корректором необходимо выбрать интервал яркостей, подвергаемых коррекции, с этой целью программой предусмотрено получение гистограммы яркостей, интересующего исследователя участка изображения (5)

На изображении панели корректора (рис.5), вместо изображения оригинала (верхний левый угол показана гистограмма выбранной строки (рис.5), а после проведения коррекции, гистограмма этой же, но прошедшей коррекцию строки см. рис.5 - правая часть) [4,5].



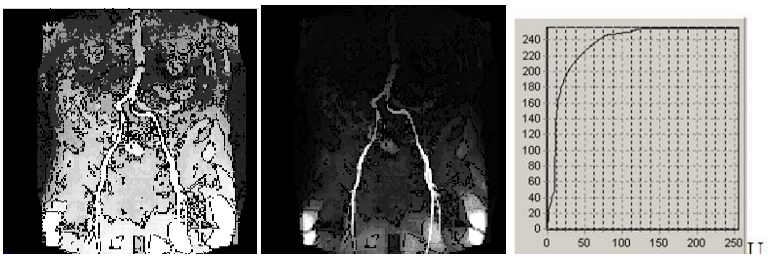


Рисунок 5. Панель корректор

Рисунок 6. МРТ изображение почечного тракта (слева-оригинал, в центре-гамма обработанное изображение, справа- амплитудная х-ка 3-х ступенчатого корректора

$\gamma_1=0,5;\ \gamma_2=0,2;\ \gamma_3=2$

Многочисленные (два из них приведены в статье), исследования показывают, что многоступенчатая коррекция контраста может стать эффективным средством, улучшающим диагностические возможности МР исследований [5,6].

Повышение достоверности исследования различного рода изображений иллюстрируется и приведенными выше изображениями, прошедшими МСКК.

Следует отметить, что ступенчатая коррекция амплитуды видеосигнала при достаточно широкой полосе пропускания видеотракта корректора приводит одновременно и к апертурой коррекции, что заметно на скорректированных изображениях, как повышение резкости границ переходов яркостей. Однако, этот вопрос требует дополнительных исследований, выходящих за рамки данной работы.

Заключение. Проведенные исследования показали, что в большинстве случаев при мало контрастных МРТ изображениях использование гамма коррекции приводит к необходимому повышению контраста изображения, т.е. к улучшению видимого изображения и тем самым к повышению достоверности диагностического исследования**.**

ЛИТЕРАТУРА

1. “İridoteşhis Yönteminde Kullanılan TV Kapalı Sisteminin Özellikleri”, ELEKTRIK - Elektronik - Bilgisayar Mühendisliği 8. Ulusal Kongresi, 1999, C.ÇAKIROĞLU ilebirlikte, sayfa 637.

2. C.A.Efendiev “The multipurpose gamma proof-reader in systems of applied TV” Materials of 3rd International conference ”Microelectronic converters and devices on their basis”, Sumgait, October, 15-20th 2001.

3. R.O.Duda and P.E.Hart. Use of the ouhgh transform to detect lines and curver in pictores. İn CMetİmAly 77, pages 204-208. 1977.

4. S.Ando, Consistent gradient operators, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 22 (3), 252-265, March 2000

5. G.E. Kaiser. Biol 230: Microbiology lab manual, 2006.

6. RagimovA.T.requirement to image parametresиридодиагностических television systems (ИТС). Electronics an Computer science the XXI-st century. Theses of reports. Moscow, 2000, with. 435-436.

XÜLASƏ

ÇOXLU QAMMA KORREKSİYASINDAN İSTİFADƏ ETMƏK

Rəhimov A.T., Məmmədov E.S., Səfərova S.J.

Azərbaycan Texniki Universiteti

Açar sözlər: maqnit rezonans tədqiqatı, tomoqrafda nüvə-maqnit prosesləri, baş verən fiziki proseslər, televiziya üsulu - qamma korreksiya, xəstəliklərə dəqiq diaqnoz qoymaq.

Bu iş maqnit rezonans tomoqrafiyası ilə əldə edilən ziddiyyətli təsvirlərin suallarına həsr edilmişdir. Bu tədqiqatda kontrastın artması və azaldılmasını nəzərdə tutan müəyyən hədlər daxilində kontrastın tənzimlənməsi nəzərdə tutulur. Təqdim olunan tədqiqatlar göstərdi ki, nüvə maqnit tomoqrafında baş verən fiziki proseslər kontrastı lazımi dərəcədə tənzimləməyə imkan vermir. Bununla əlaqədar olaraq, kontrastın tənzimlənməsi üçün televiziya üsulundan - qamma korreksiyasından istifadə etmək təklif olunur. Təklif olunan üsul çoxmərhələli hesab olunur və buradakı addımların sayı adi qamma korreksiyası metodlarından fərqli olaraq olduqca geniş şəkildə dəyişə bilər. Üstəlik, operator tərəfindən gradation tənzimlənməsi ixtiyari olaraq qeyri-xətti əldə edə bilər, bu, tədqiqat sahəsinə maraq obyektini ayırmağa imkan verir, beləliklə onları xüsusi bir şəkildə ziddiyyət təşkil edir. Bundan əlavə, parlaqlıq (addımlar) fərqindən asılı olaraq kontrastlı sərhəd sahələri daha yüksək dəqiqlik əldə edir, yəni dəqiqlik korreksiyası baş verir. Beləliklə, tomoqraf və televiziya sisteminin qamma-korrektorla birləşməsi tədqiqatçılara xəstəliyi daha dəqiq diaqnoz etməyə imkan verəcək.

SUMMARY

USING MULTIPLE GAMMA CORRECTION

Ragimov A.T., Mamedov E.S., Safarova S.J.

Azerbaijan Technical University

Keywords: *magnetic resonance research, nuclear-magnetic processes in the tomograph, physical processes taking place, television method - gamma correction, accurately diagnosing diseases.*

This work is devoted to the questions of contrasting images obtained by magnetic resonance imaging. Contrast adjustment within certain limits, involving increase in contrast and its decrease considered in this research. The presented studies have shown that the physical processes occurring in a nuclear magnetic tomography processes do not allow the adjustment of contrast to the necessary extent. In this regard, it is proposed to use the television method of adjusting the contrast - the gamma correction. The proposed method considered as a multi-step, and number of steps therein can vary quite widely, unlike conventional gamma correction methods. Moreover, gradation adjustment by the operator can acquire arbitrarily non-linear, this makes it possible to allocate the object of interest in the study area, thus contrasting them in a special way. Moreover, depending on the difference in luminance (steps) contrasting border areas acquire higher precision, i.e. precision correction is occurred. Thus, the combination of tomography and television system with gamma corrector will allow researchers to diagnose the disease more accurately.

QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQİ ÇIXARIŞ ƏSASINDA UŞAQLARIN İNFORMASİYAYA GİRİŞİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ METODU

Abdullayeva Fərqanə Cabbar qızı, Ocaqverdiyeva Sabirə Səfəralı qızı

İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

a_farqana@mail.ru, allahverdiyevasabira@gmail.com

Açar sözlər: *qeyri-səlis məntiqi çıxarış sistemi, ziyanlı informasiya, Mamdani modeli, ekspert sistem, uşaq təhlükəsizliyi.*

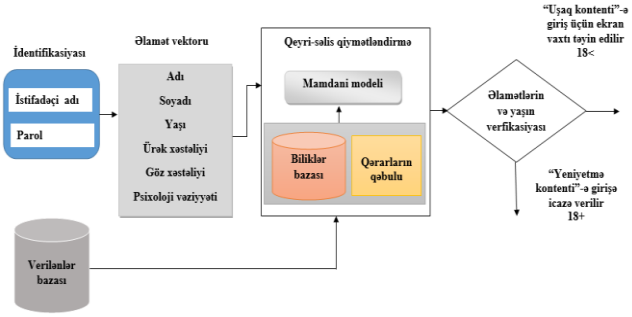
Məruzə materialında Mamdani qeyri-səlis məntiqi çıxarış sistemindən istifadə etməklə uşaqların onlayn mühitdə qorunmasını həyata keçirən bir yanaşma verilir. Bu yanaşmada uşaqların bir neçə fərdi parametri (yaşı, ürək və göz xəstəliyi, psixoloji vəziyyəti) nəzərə alınmaqla onların rəqəmsal texnologiyalardan istifadəsi zamanı informasiyaya girişinə nəzarət edən və ekran vaxtının düzgün təyin edilməsini həyata keçirən sistem təklif edilir.

Müasir uşaqlar rəqəmsal qurğuların əhatəsində böyüyürlər və onlar İnternetin aktiv istifadəçiləridir. Artıq rəqəmsal texnologiyalardan istifadə uşaqlar üçün asan məşğuliyyətə çevrilmişdir. Demək olar ki, onlar bunu valideynlərindən daha yaşı bacarırlar. Lakin qlobal şəbəkədən istifadə zamanı zərərli informasiya ilə qarşılaşma halları ilə yanaşı və monitor qaşısında (komputer, telefon, planşet və s.) uzun-uzadı vaxt keçirmək uşaqların psixologiyasına, sağlamlığına və s. mənfi təsir göstərir [1].

Uşaq beyin mərkəzi kimi fəaliyyət göstərən Rəqəmsal İnstitut (*Digital Institute*) tərəfindən ölkələrdə uşaqların təhlükəsizlik indeksini müəyyənləşdirmək məqsədilə 30 ölkədən olan 145426 uşaq və yeniyetmə arasında sorğu aparılmışdır [2]. Son üç il ərzində aparılmış sorğunun nəticələrinə əsasən 8-12 yaşlı uşaqların təxminən üçdə ikisinin (60%) "kiber pandemiya"ya bərabər olan bir və ya bir neçə kiber riskə məruz qaldığı müəyyənləşdirilmişdir. Kiber riskə məruz qalan uşaqların 45%-i kiber zorakılıqdan əziyyət çəkir, 39%-i reputasiya riskləri yaşayır, 29%-i zorakılıq və cinsi məzmuna məruz qalır, 28%-i kiber təhlükələrlə üzləşir, 17%-i yad insanlarla oflayn görüşmək və ya cinsi əlaqədə olmaq kimi təhlükəli görüşlər yaşayır, 13%-i oyunlardan asılılıq riski altındadır və s. [2]. Bu faktlar uşaqların onlayn təhlükəsizliyi ilə bağlı ciddi narahatlığın olmasını və onların kiberməkanda qorunması üçün effektiv həllərin tapılmasını tələb edir.

Məqalədə istifadəçinin (uşaq nəzərdə tutulur) informasiyaya girişi zamanı onun bir neçə fərdi xüsusiyyəti (yaş, ürək və göz xəstəliyi, psixoloji vəziyyət) nəzərə alınmaqla ekran vaxtının təyin edilməsi və onların informasiyaya girişinə nəzarət üçün Mammdani qeyri-səlis məntiqi çıxarış (QSMÇS) sisteminə əsaslanan bir yanaşma təklif olunur. Növbəti bölmələrdə təklif olnan yanaşmaya əsasən arxitektura və eksperiment haqqında məlumat verilir.

Təklif edilmiş sistemin arxitekturası. Təklif etdiyimiz bu yanaşmada uşaq və yeniyetmələrin rəqəmsal qurğulardan istifadəsi zamanı onların fərdi şəkildə qorunmasını təmin etmək nəzərdə tutulur və şəkil 1 -də sistemin arxitekturasının təsviri verilmişdir. Arxitekturaya əsasən istifadəçi-uşağın bir neçə fərdi parametri: uşağın yaşı, sağlamlıq və psixoloji vəziyyəti haqqında olan məlumatlar kriteriya kimi nəzərdə tutulur. Aşağıda bu sistemin komponentləri haqqında məlumat verilir.



Şəkil 1. İnternetdə uşaqların girişinə nəzarət sistemi

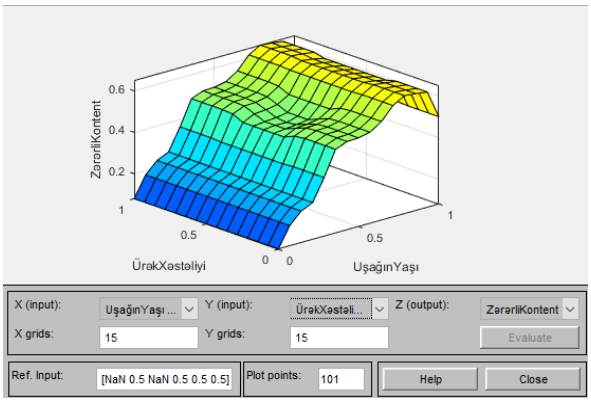
İdentifikasiya: uşaq və ya yeniyetmənin sistemə daxil olması üçün onun tanınması prosesidir..

Fərdi məlumatlar: uşağın fərdi məlumatları (adı, soyadı, yaşı, sağlamlıq və psixoloji vəziyyət) haqqında olan məlumatlar nəzərdə tutulur.

Qeyri-səlis qiymtləndirmə: bu bölmədə uşağın yaşı, sağlamlıq və psixoloji vəziyyətini nəzərə almaqla kontentə giriş üçün şərtlər müəyyənləşdirilərək biliklər bazası formalaşdırılır və bu biliklərə əsasən qərarlar qəbul olunur.

Əlamətlərin verifikasiyası: uşağın yaşına uyğun olaraq onun "Uşaq kontenti"nə yaxud "Yeniyetmə kontent"-ə girişi müəyyənləşdirilir.

Eksperiment. Tədqiqatda Mamdani tipli qərar qəbuletmə sistemi qurulmuşdur və şəkil 2-də çıxış və giriş verilənləri arasında qrafik asılılıq müxtəlif səthlərlə göstərilmişdir [3].



Şəkil 2. Uşağın yaşı və ürək xəstəliyinin zərərli kontentə girişindən asılılıq qrafiki

Aparılmış eksperimentin nəticəsinə əsasən belə məlum olur ki, uşaqların yaşı artdıqca və ürək xəstəliyi olmadıqda onların zərərli kontentə giriş ehtimalı yüksək olur.

Mamdani modeli əsasında qurulmuş bir yanaşma uşaqların informasiyaya girişinə nəzarət etməklə onların sağlamlığını qorumaq və informasiyaya girişinə nəzarəti hədəfləyir.

Minnətdarlıq. Bu iş "E-sosiotexnoloji mühitlərdə Big Data resurslarının menecmenti, e-demoqrafiyanın formalaşması və intellektual analizi texnologiyalarının işlənilməsi" adlı layihənin maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Early two-thirds of children surveyed around the world are exposed to cyber risks, first-ever global Child Online Safety Index reveals, https://www.dqinstitute.org/2021/12/10/nearly-two-thirds-of-children-surveyed-around-the-world-are-exposed-to-cyber-risks-first-ever-global-child-online-safety-index-reveals/

2. Alguliyev, R., & Ojagverdieva, S. (2019). Conceptual model of national intellectucal system for children safety in internet environment. International Journal of Computer Network and Information Security, 10(3), 40-47.

3. Abdullayeva, F. (2014). Buludların dinamik federallaşması üçün müştərək risk qiymətləndirilməsi üsulunun işlənməsi. Problems of information technology, 5(2), 46-58.

РЕЗЮМЕ

УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ ДЕТЕЙ В ИНТЕРНЕТЕ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА

Абдуллаева Ф.Дж., Оджагвердиева С.С.

Институт информационных технологий

Ключевые слова: *система нечеткого логического вывода, вредная информация, модель Мамдани, экспертная система, безопасность детей.*

В статье представлен новый подход с использованием системы нечеткого логического вывода Мамдани для защиты детей в сети. При таком подходе предлагается система, которая учитывая индивидуальные параметры (возраст, болезни сердца и глаз, психологическое состояние и т. д.) детей контролирует их доступ к информации и принимает решение сколько времени ребенок может провести за компьютером.

SUMMARY

CHILD ACCESS CONTROL ON THE INTERNET BASED ON FUZZY INFERENCE

Abdullayeva F.J., Ojagverdiyeva S.S.

Institute of Information Technologies

Keywords: *fuzzy logical inference system, malicious information, Mamdani model, expert system, child safety.*

The paper presents an approach to protect children in the online environment using the Mamdani fuzzy logic inference system. In this approach, considering several individual parameters (age, heart and eye disease, psychological condition) of children, a system is proposed that monitors their access to information during the use of digital technologies and implements the correct determination of screen time.

İNFORMASİYANIN HOLOQRAFİK EMAL PRİNSİPLƏRİ

Zəkəryəyev Zaur Neymət oğlu

Heydər Əliyev adına Hərbi İnstitut, Bakı, Azərbaycan

zaur6622@mail.ru

Açar sözlər: *holoqram, holoqrafiya növləri, holoqrafik yaddaş, holoqrafik işıq, holoqrafik aspekt.*

Holoqramlar elmi tədqiqat, sənaye, biologiya, tibb, reklam, incəsənət və digər sahələrdə xüsusi məqsədlərə nail olmaq üçün ideal bir üsul kimi cəmiyyətin istifadəsinə inteqrasiya edilir. Bu işdə

holoqrafiyanın ən mühüm texniki tətbiqi olan holoqrafik interferometriya kimi mövzulara toxunulur, çünki o, səthində çox kiçik deformasiyaların və ya hərəkətlərin baş verdiyi dağıdıcı olmayan analiz metodunu nəzərdə tutur. Məqalədə holoqrafiya texnologiyasından, onun prinsiplərindən və müasir zamanda istifadə olunan metodlarından bəhs olunlur, bu sahədə mövcud çatışmazlıqlar göstərilir, onların aradan qaldırılması üçün təkliflər verilir.

Holoqrafiya üçölçülü şəkillər yaratmaqdan ibarət qabaqcıl fotoqrafiya texnikasıdır. Bunun üçün bir lazer şüası istifadə olunur ki, bu da fotohəssas bir filmi mikroskopik olaraq qeyd edir və uyğun perspektivdən işığı qəbul edərək, bir təsviri üç ölçülü proyeksiya edir. Bir obyektdən əks olunan işıq, daha az işığın əks olunduğu qaranlıq sahələr və daha çox işığın əks olunduğu işıqlı sahələr yaradır. Holoqrafiya yalnız işığın intensivliyini deyil, həm də onun fazasını və ya əks olunan işığı təşkil edən dalğa cəbhələri ilə birgə addım atma dərəcəsini də yaradır. Adi işıq şüasındakı dalğaların çoxluğu arasında faza əlaqələri tamamilə təsadüfi olur.

Holografik yaddaş kompüter tərəfindən yaradılan məlumatları üç ölçülü saxlamaq üçün lazerlərdən istifadə edən kompüter yaddaşıdır. Bu qeyri-fotoqrafik materialların əksəriyyəti hələ də eksperimental mərhələdədir və holoqramların foto istehsalı yeganə geniş istifadə olunan proses olaraq qalır.

Holoqrafiya 1947-ci ildə macar fiziki Qabor Denes tərəfindən kəşf edilmişdir. O, 1971-ci ildə Fizika üzrə Nobel Mükafatına layiq görülüb və bu ixtiraya dair patentə malikdir. Kəşf İngiltərənin Uorvikşir əyalətinin Reqbi şəhərində Britiş Tomson Houston Ltd.-də elektron mikroskopların təkmilləşdirilməsinə dair tədqiqatlar zamanı təsadüf nəticəsində yaranmışdır. Lakin 1960-cı ildə lazerin ixtirasına qədər tədqiqatlar çox da irəli getmədi. Ən erkən holoqramlara "ötürücü holoqramlar" deyilir. Lazer şüası holoqramın arxa tərəfindən şüalanmasa, bunu müşahidə etmək mümkün deyildi.

O vaxtdan bəri müxtəlif təkmilləşdirmələr aparıldı və ön tərəfi ağ işıqla işıqlandırlan göy qurşağı holoqramları- həcm holoqramları yaradıldı. Göy qurşağı holoqramı arxadakı metal örtükdən əks olunan işıqla təsviri əks etdirir. Ancaq "Göy qurşağı" adından da göründüyü kimi, göy qurşağı kimi müxtəlif rəngli, zolaqlı naxışa çevrilir. Kredit kartları və əskinaslarda olan holoqramlar saxtakarlığın qarşısını almaq üçün istifadə olunur [1].

Həmçinin ağ işığı əks etdirən holoqram da mövcuddur. Məsələn Yaponiyada onu göy qurşağı holoqramından fərqləndirmək üçün Lippmann holoqramı adlandırılır. Göy qurşağı holoqramından fərqli olaraq, bu üsulda metal örtükün əks olunmasından deyil, holoqramın özünün difraksiyasından, yəni struktur rəngindən istifadə edilir.

Əvvəllər böyük və bahalı qaz lazerləri holoqrafiya üçün zəruri idi, lakin indi DVD kimi müxtəlif tətbiqlərdə istifadə olunan ucuz və kiçik yarımkeçirici lazerlərlə belə holoqrafiya istehsal etmək mümkün olur. Nəticədə, hətta tədqiqatçılar, rəssamlar və məhdud tədqiqat fondları olan həvəskarlar indi bunu ödəyə və istifadə edə bilirlər. Ağ-qara fotoşəkil işığın intensivliyinin, vahid sahəyə düşən işıq enerjisinin qeydə alındığı nöqtələr toplusudur və hər bir nöqtədə yalnız bir məlumat var. Rəngli fotoqrafiya həmçinin işığın üç əsas rənginə uyğun gələn işığın üç dalğa uzunluğu haqqında məlumat əlavə edir [2].

Optik kompüter arifmetik element kimi istifadə edilə bilər. Məsələn, iki holoqramın real təsvirlərini bir holoqrama proyeksiya etməklə iki üçölçülü təsvirin cəmini əldə etmək olar. Bundan əlavə, Furye çevirmə səthinə holoqram filtri daxil etməklə diferensial əməliyyat həyata keçirilə bilər. Ümumiyyətlə, holoqramlar yarımkeçirici kompüterin hər bir piksel üçün yerinə yetirməli olduğu hesablamaları bir anda yerinə yetirə bilir. Holoqrafik yaddaş yüksək sıxlıqlı məlumatları kristallarda və ya fotopolimerlərdə saxlayır. Hal-hazırda ümumi qeyd mühiti, yəni yaddaş olan DVD səthdə qeyd etdiyi üçün işıq mənbəyinin dalğa uzunluğundan asılı olan difraksiya limitinə tabedir. DVD-lər demək olar ki, bu yuxarı həddə çatıb və tutumunu daha da artırmaq mümkün deyil. Bununla belə, medianın bütün həcmini qeyd edə bilən holoqrafik yaddaş yeni nəsil yaddaş qurğusu kimi potensiala malikdir [3].

Holoqrafik yaddaş qeyd mühitinin qalınlığı istiqamətində yazmağa (üçölçülü qeyd (həcmli qeyd) və ikiölçülü düzülmüş verilənləri tam şəkildə qeyd etməyə və təkrar istehsal etməyə qadirdir. Holoqrafik yaddaşda adətən işıq dalğası üzərində ikiölçülü məlumatların yerləşdirilməsi üçün fəza işıq modulyatoru (SLM- space lith modulyator) var. O, təsvir və görüntüləmə üçün obyektivdən ibarətdir. Qeydiyyat zamanı ikiölçülü məlumatları daşıyan siqnal işığı və heç bir məlumatı olmayan istinad işığı SLM tərəfindən qeyd mühitinə düşür. Bu zaman qeyd mühitində siqnal işığının və istinad işığının müdaxilə saçaqlarına uyğun difraksiya barmaqlığı əmələ gəlir (informasiyanın qeydə alınması). Məlumat qeyd üçün istifadə olunan istinad şüasından istifadə etməklə çoxaldılır. İstinad işığı holoqrama daxil olduqda, formalaşmış difraksiya orijinal iki ölçülü məlumatı oxumağa imkan verən orijinal siqnal işığı dalğa cəbhəsi ilə eyni dalğa cəbhəsinə

malik olan difraksiya edilmiş işığı (yenidən qurulmuş işıq) yaradır. Holoqrafik yaddaşın xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, kristalın üzərində eyni yerdə müxtəlif verilənlər yazıla və müstəqil şəkildə təkrarlana bilər. Bu çoxlu qeyd adlanır və qalın holoqramlara (həcm qoloqramları) xas olan Braq difraksiyası adlı fenomendən istifadə edir. Bundan əlavə, burada yüksək ehtiyat və assosiativ yaddaş kimi qabaqcıl məlumat emal imkanları da əsas xüsusiyyətlərdir [4].

Bunun səbəbi, məlumatın bütün kristalda iki işıq dalğası, siqnal işığı və istinad işığı tərəfindən difraksiya barmaqlığı kimi qeyd edildiyi və təkrarlanan işığın difraksiya barmaqlığından səpələnmiş işığın (Braq difraksiyası) müdaxiləsi nəticəsində meydana çıxması ilə əlaqədardır. Braq şərti, istinad işığı şüalandıqda bütün kristal üzərində yayılan difraksiyanın yaratdığı səpələnmiş işığın eyni fazada üst-üstə düşməsini müəyyən edən şərtdir. Ümumiyyətlə, qeyd üçün olduğu kimi eyni vəziyyətə (dalğa uzunluğu, hadisə bucağı, dalğa cəbhəsi) malik olan istinad şüası reproduksiya zamanı şüalanırsa, Braq şərti avtomatik olaraq təmin edilir və siqnal şüası difraksiyaya məruz qalır. Bununla belə, bucaq və dalğa uzunluğu dəyişdirildikdən sonra Braq şərti artıq təmin edilmir və siqnal işığı difraksiya edilmir [2].

Holoqram difraksiya barmaqlığı kimi davranır və müxtəlif sıralara uyğun gələn bir neçə dalğanı ötürür və ya əks etdirir. Onlardan biri sıfır sırasına uyğundur, heç bir məlumat daşımır. Birbaşa ötürülən işıqdır və heç bir maraq kəsb etmir. Yalnız əmrlərlə əlaqəli olan digər dalğalar faydalı məlumatları daşıyır [5]. Əməliyyat düzgün yerinə yetirildikdə, bu dalğalardan biri qeyd zamanı cisimdən gələn dalğalarla eyni olur və onu qəbul edən göz fərq etmir. Buna görə də holoqram adi fotoşəkildən fərqli olaraq relyefi bərpa edir və onun görünüşü heç bir şəkildə obyektin görünüşünü xatırlatmır. Bundan əlavə, hər bir nöqtə holoqram, aldığı işığı bütün istiqamətlərə yaydığı qədər, obyektin bütün nöqtələrindən məlumat alır. Buna görə də holoqram fraqmenti istifadə olunan bölgənin məhdudlaşdırılması istisna olmaqla, bütün qeydlə eyni təsviri təmin edir. İşıq şüasının ölçülərini məhdudlaşdıran zaman baş verdiyi kimi, göstərilən təsvirlərin kəskinliyinə təsir göstərir. Holoqramın oxunması zamanı qeyd zamanı obyektin buraxdığı dalğa ilə eyni dalğanı bərpa etməsi üçün müəyyən sayda şərtlər yerinə yetirilməlidir [6].

Apardığımız tədqiqatlar nəticəsində bu qənaətə gəldik: işıqlandırma, işıq intensivliyinin məruz qalma müddəti ilə məhsul seçilməlidir və emal elə aparılmalıdır ki, amplituda şəffaflıq (köçürülən amplitudanın hadisə amplitudasına nisbəti) işıq enerjisinə təxminən mütənasib olsun. Xəttilik adlanan bu şərtə əməl edilməzsə, qoloqram təsvirin keyfiyyətini dəyişən parazit dalğaları difraksiya edir.

Nəticə. Holoqramdan real görüntüyə kamera və ya mikroskopla baxıla bildiyi üçün orijinal obyektin çətin və hətta əlçatmaz hissələrini araşdırmaq mümkündür. Bu xüsusiyyət holoqrafiyanı bir çox məqsədlər üçün faydalı edir.

Holoqrafik saxlama sistemləri yenidən yazıla bilən, yüksək sıxlıqlı, yüksək sürətli optik məlumat saxlama mühitidir. Holoqrafik saxlama yaddaş mühitindən məlumatları paralel olaraq qeyd etməyə və oxumağa qadirdir ki, bu da daha yüksək ümumi ötürmə qabiliyyətinə səbəb olur. O, həmçinin sabit disklərdə olanlar kimi daha az mexaniki hissə tələb edir.

Holoqrafik saxlama yeni məlumatlardan da faydalana bilər. Ən yeni data adətən vacib biznes proqramlarını dəstəkləyən məlumatlardan daha az tez-tez əldə edilir və yenilənir, hətta nadir hallarda real vaxt rejimində saxlanılır. Bu, xüsusi biznes ehtiyaclarını səmərəli və vaxtında həll etmək üçün nisbətən sərfəli üsuldur. Sürətli oxuma performansı və məlumatları yeniləmək qabiliyyəti onu bir çox proqramlar üçün uyğun edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Mildred V. Jones, Petros J. Katsioloudis, A Comparative Analysis of Holographic, 3D-Printed,and Computer-Generated Models: Implications forEngineering Technology Students' Spatial VisualizationAbility, Spring-2018, p.18
2. Ivan Bazarov, Holography, Cornell Physics Department / CLASSE, 2018, p.23
3. R. Vangeem, C. Housmans, V. Drianne, L'holographie, Département de physique, p.38
4. Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Maine, Méthodes d'holographie numérique couleur pour lamétrologie sans contact en acoustique et mécanique, 2020, p.257
5. https://www.reiki.it/en/il-paradigma-olografico
6. http://glossarium.bitrum.unileon.es/Home/principio-holografico

РЕЗЮМЕ
ПРИНЦИПЫ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ОБРОБОТКИ ИНФОРМАЦИИ
Закарьяев З.Н.
Военный институт имени Гейдара Алиева

Ключевые слова: *голограмма, виды голографии, голографическая память, голографический свет, голографический аспект.*

Голограммы стали использоваться обществом как идеальный метод для достижения определенных целей в научных исследованиях, промышленности, биологии, медицине, рекламе, искусстве и других областях. Эта работа будет посвящена таким темам, как голографическая интерферометрия, наиболее важному техническому применению голографии, поскольку она включает метод неразрушающего анализа, при котором на поверхности возникают очень небольшие деформации или движения.В статье пойдет речь о голографической технологии, ее принципах и методах, используемых в современности.

SUMMARY
PRINCIPLES OF HOLOGRAPHIC INFORMATION PROCESSING
Zakaryaev Z.N.
Heydar Aliyev Military Institute

Keywords: *hologram, types of holography, holographic memory, holographic light, holographic aspect.*

Holograms have been integrated into society's use as an ideal method to achieve specific goals in scientific research, industry, biology, medicine, advertising, art, and other fields. This work will address topics such as holographic interferometry, the most important technical application of holography, as it involves a non-destructive analysis method where very small deformations or movements occur on a surface. The article will talk about holographic technology, its principles and methods used in modern times.

ŞƏBƏKƏ İNFORMASİYA MÜBADİLƏSİNİN MÜDAFİƏ TEXNOLOGİYASININ TƏTQİQİ

[1]Rəhimov Şəfahət Rəhim oğlu, [2]Məmmədova Gülnarə Abdulla qızı
[1,2]Sumqayıt Dövlət Universiteti , Sumqayıt, Azərbaycan
[3]Sadıqov Ülfət Kəramət oğlu
[3]Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan
shafahat_61@mail.ru

Açar sözlər: *informasiya mübadiləsi, kiberfəza, telekommunikasiya, informasiya sistemləri, kibertəhlükəsizlik.*

Kiberfəzada yarana biləcək informasiya pozuntularının problemlərinin bir sıra təhlilləri aparılmışdır. Kiberfəzada informasiya mübadiləsində yarana biləcək informasiyaya müdaxilə xarakterli təhlükələrin qarşısının alınması üçün səmərəli üsullar araşdırılmış və müvafiq təkliflər olunmuşdur.

İnternet vahid protokoldan istifadə etməklə məlumatların ötürülməsini icra edən qlobal birlikdir. İstənilən şəraitdə informasiya mübadilələrinin icrası etibarlı və təhlükəsizlik sistemi kimi həm də vaxtın düzgün təşkilini də təmin etməlidir.

Sahibi tərəfindən müəyyən edilmiş hüquqi sənədlərin tələblərinə cavab verən, məxsusi predmet sahəsinə mənsub olan və mühafizəsi tələb edilən məlumatlar qorunan informasiya kimi qəbul olunur. İnformasiyanın təhlükəsizliyi üçün işlənib hazırlanan üsul və vasitələrin hər biri tarixi dövrünün elm və texnikasının inkişaf səviyyəsi ilə mütənasiblik yaradır. Avtomatlaşdırılmış məlumat emalı sistemlərinin informasiya təhlükəsizliyini təmin etmək üçün müvafiq sistem-konseptual yanaşma işlənib hazırlanmışdır [1]. Müxtəlif təyinatlı müasir idarəetmə sistemlərinin şəbəkə strukturunun əsasını informasiya-telekommunikasiya sistemləri, hədəfini isə informasiyanın ötürülməsi, işlənməsi, saxlanması və nümayiş etdirilməsi olan, bir-biri ilə əlaqəli komplekslər və vasitələr təşkil edir.

İnformasiya təhlükəsizliyi əsasən kənar müdaxilə kimi qiymətləndirilən icazəsiz girişdən, informasiyanın saxlanılmasında və kompüterlər arası mübadiləsində modifikasiyadan mühafizəsini təmin etmək üçün formalaşdırılır.

Kompüter təhlükəsizliyi sahəsində çoxlu sayda tətbiq olunan elmi əsərlər [1,2] olsa da, informasiya təhlükəsizliyindən potensial qorunan ümumiləşdirilmiş bir model yoxdur. Buna görə də, həm telekommunikasiya və informasiya sistemlərinə təsirin əsas üsullarını müəyyən etmək, həm də bu cür təsirlərdən qorunmaq üçün tədbirlərin əsaslandırılması üçün uyğun olan, yəni ziddiyyətli informasiya və telekommunikasiya sistemlərinin qarşılıqlı əlaqəsini ifadə edən konseptual modelin hazırlanması aktualdır.

Kibertəhlükəsizlik informasiya proseslərinin, təhlükəsizliyin idarə edilməsi yanaşmalarının və kibertəhlükəsizliklərin həyata keçirilməsinə fəal şəkildə qarşı çıxmaq üçün istifadə edilən digər texnologiyaların təhlükəsizliyini təmin etmək üçün prinsiplər və alətlər toplusudur.

Təklif olunan üsul əsasən bu məsələ ilə bağlı təhlükəsizliyin müvafiq elmi təhlillərinə əsaslanır, müasir informasiya və telekommunikasiya sistemlərinin müxtəlif elementlərinin proqram-texniki təsirlərin məlum modellərini ümumiləşdirməyə də imkan verir. Belə ki, qərar qəbul edilərkən ətraf mühitlə birbaşa bağlı olan məlumatlar qrup idarəetmə sistemi tərəfindən nəzərə alınmalıdır.

Üsula əsasən iki istiqamət müəyyən edilə bilər: aşağı güvənli istifadə sahələrindən informasiyanın istifadəsinin minimallaşdırılması; aşağı güvənli istifadə sahələrinin monitorinqinin mütəmadi aparılması.

Problemi həll etməyin bir çox yolu ola bilər. Müxtəlif yollarla fərqli yerdəyişmə marşrutlarından istifadə etməklə aşağı güvənli məkanları da informasiya mübadiləsinə daxil edə və ya ləğv edə bilər. Buna görə də kiberfəzada hər bir informasiyaya müdaxilə başqa enerji dəyəri kimi risk metrinə də malik ola bilər [3].

Hər bir informasiya daşıyıcısı olan agent də istənilən informasiya paylanmasını xarakterizə edən düyün nöqtəsində yerləşə bilər [1,3]. Digər, yəni kənar agentlərin dinamik yerdəyişmələri kiberfəzada bir sıra informasiyaya müdaxilələrin yaranmasına da imkan verir ki, bu da sistemdə informasiya təhlükəsizliyinin yeni xüsusiyyətlərini yarada bilər.

Web saytlar da mütəmadi olaraq öz məzmunları ilə sərbəst tanış olmağa istifadəçilər qarşısında geniş imkanlar açmışdır. Çox sayda saytlar informasiya axtarışında istifadəçinin hansı məzmun üzrə icra etdiyi tələbinə maneə olmaq kimi reallaşmır. Yəni sorğulara necə müraciət etmək qayda və prinsipləri sayt üçün önəmli deyildir. Lakin axtarış prinsipinin zəruri tərəfi ondan ibarətdir ki, istifadəçi üçün əldə olunan informasiya iqtisadi baxımdan əlverişli olsun. Tapılan informasiya sayt üçün iqtisadi baxımdan nə qədər zəruri olarsa, onda əldə olunan informasiya xarakterli məlumatlar daha çox digər saytlarda da yerləşdirilmək imkanını əldə edir.

Assosativ axtarış strukturunda da tapılan informasiya sayt üçün iqtisadi baxımdan nə qədər effektli və zəruri olarsa, onda əldə olunan informasiya xarakterli məlumatlar daha çox saytlarda yerləşdirilir ki, bu da informasiyaya müdaxilənin avtomatlaşdırılmasını da tələb edir. Təhlükəsizliyi qorunan və istifadəçi tərəfindən axtarışı qəbul olunan M sayda məlumatları strukturlaşdırmaqdan əvvəl onu beş qrupa bölək:

- təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi 20%-dən az olanlar - Q1,
- təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi 20%-dən çox və 40%-dan az olanlar - Q2,
- təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi 40%-dən çox və 60%-dan az olanlar - Q3,
- təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi 60%-dan çox və 80%-dən az olanlar olanlar - Q4,
- təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi 80%-dən çox olanlar - Q5.

İşarəmələrə əsasən ümumi informasiya axını üzrə dövriyyə əmsalları

$$\frac{Q_1}{M}*100\%;$$

$$\frac{Q_1+Q_2}{M}*100\%;$$

$$\frac{Q_1+Q_2+Q_3}{M}*100\%;$$

$$\frac{Q_1+Q_2+Q_3+Q_4}{M}*100\%$$

$$\frac{Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5}{M}*100\%$$

olacaqdır.

Həm də nəzərə alaq ki, $Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5 \le M$ şərti ödənilməlidir. Burada ümumi informasiya axını M ilə bildirilir. Bir dəqiqə ərzində təhlükəsizliyi qəbul olunan informasiyanın orta həcmini isə OH ilə işarə etsək, onda

$$OH = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5}{5}$$

olar.

Nəticə. İnternetin hər sahə üzrə genişlənməsi kiberfəzada yarana biləcək informasiya problemlərinin tətqiqini daim nəzərdə saxlamaq zəruriyyətini yaradır. Web saytlarda təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi 45% və 70% arası təşkil edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Максимов Ю. Н., Паршуткин А. В., Еремеев М. А. и др. Технические методы и средства защиты информации. СПб: Полигон, 2000. - 320 с.

2. Нестеров, С.А. Основы информационной безопасности: учебное пособие / С.А. Нестеров. - СПб.: Издательство «Лань», 2017. - 324 с.

3. Любимов В.И. Организационно-технические основы гибкого автоматизированного производства: методическое пособие для студентов специальности «Машины и технология обработки материалов давлением» / В. И. Любимов, К.Е.Белявин. - Минск: БНТУ, 2012. - 200 с. : ил.

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИИ

Рахимов Ш.Р., Мамедова Г.А.

Сумгаитский государственный университет

Садыгов У.К.

Азербайджанский технический университет

Ключевые слова: *информационный обмен, киберпространство, телекоммуникации, информационные системы, кибербезопасность.*

Проведен анализ ряда проблем информационных нарушений, которые могут возникнуть в киберпространстве. Были исследованы эффективные методы предотвращения угроз вмешательства в информацию, которые могут возникнуть при обмене информацией в киберпространстве, и внесены соответствующие предложения.

SUMMARY

RESEARCH OF SECURITY OF NETWORK TECHNOLOGIES OF INFORMATION EXCHANGE

Rahimov Sh.R., Mammadova G.A.

Sumgait State University

Sadigov U.K.

Azerbaijan Technical University

Keywords: *information exchange, cyberspace, telecommunications, information systems, cyber security.*

The analysis of a number of problems of information violations that may arise in cyberspace has been carried out. Effective methods have been explored to prevent threats of interference with information that may arise during the exchange of information in cyberspace.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК УСЛОВИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Исламов Юсиф Иса оглу

Азербайджанский государственный экономический университет, Баку, Азербайджан

yusif504@gmail.com

Ключевые слова: *информационная безопасность, угрозы информационной безопасности, технологии защиты информации, персональные данные, методы доступа.*

Важным требованием к обеспечению деятельности образовательного учреждения является поддержание высокого уровня информационной безопасности. Также у IB здесь есть своя специфика. Помимо защиты баз данных и предотвращения хакерских атак, важно также защитить учащихся от

любых проявлений пропаганды и манипуляций. Поэтому построение системы информационной безопасности в образовательном учреждении должны осуществлять специалисты.

Вопросы информационной безопасности чаще всего рассматриваются в контексте национальной безопасности, однако следует отметить, что одним из самых активных потребителей и производителей информации является сфера образования, где формируются потенциальные интеллектуальные и нравственные способности будущих поколений. Эффективность системы образования во многом зависит от эффективности потребления и генерации информации, что ставит вопросы о защите обучающихся от информации, которая может повредить их характеру и вызвать негативные последствия.

Понятие информационной безопасности в образовательных учреждениях. Информационная безопасность в образовательных учреждениях представляет собой комплекс мероприятий разного типа, направленных на достижение двух основных целей. Основная цель - защита персональных данных и информационного пространства от несанкционированного вмешательства третьих лиц, кражи информации и изменения конфигурации системы. Второстепенной целью IB является защита студентов от всех видов пропаганды, рекламы и информации, запрещенных законом.

Информационная безопасность в современной образовательной среде, согласно действующему законодательству, предписывает защиту информации и данных, относящихся к трем ее группам:

1. Персональные данные и информация студентов, преподавателей, сотрудников организаций и оцифрованные архивы.
2. Учебный план, базы данных, библиотеки и другая структурированная информация, обеспечивающая учебный процесс.
3. Собственная интеллектуальная собственность.

Действия злоумышленника могут привести к краже определенных данных.

Подделка также может изменить и уничтожить базы знаний, программный код, оцифрованные книги и руководства, используемые в образовательных процессах. В обязанности работника на вакантном месте "Специалист по информационной безопасности" входит следующее:

1. Защищать личные данные.
2. Сделать информацию доступной для уполномоченных лиц.
3. Обеспечить конфиденциальность информации, достойной защиты, и ее недоступность для третьих лиц.

Специалисты по информационной безопасности также работают над предотвращением несанкционированного изменения данных и их потери.

*Угрозы информационной безопасности***.** Информационная безопасность в информационных объектах характеризуется характерной для нее структурой угроз. Это включает активность студентов и потенциальную кражу или повреждение данных хакерами. Подростки могут преднамеренно или непреднамеренно повредить устройства или заразить системы вредоносными программами.

Следующие группы объектов могут быть скомпрометированы преднамеренными или непреднамеренными действиями.

1. Учрежденческие компьютеры и другие устройства, которые могут быть подвержены вредоносному ПО, физическому или иному вмешательству;
2. Программное обеспечение для управления образовательными процессами или системами.
3. Данные хранятся на вашем жестком диске или переносном носителе.
4. Дети и молодежь, которые могут иметь доступ к информации от третьих лиц.
5. Персонал, поддерживающий работу ИТ-систем.

Угрозы информационной безопасности образовательного учреждения могут быть непреднамеренными или преднамеренными. Угрозы типа 1 включают в себя:

1. Аварии и чрезвычайные ситуации - наводнения, отключения электроэнергии и т.д.
2. Программная ошибка.
3. Халатность сотрудников.
4. отказ оборудования;
5. Отказ системы связи.

Отличительной чертой непреднамеренных угроз является их преходящий характер. В большинстве случаев результаты внедрения предсказуемы, эффективны и быстро устраняются обученным персоналом.

Еще более опасны преднамеренные угрозы информационной безопасности. Результаты их реализации, как правило, непредсказуемы. Преднамеренные угрозы могут исходить от студентов, сотрудников вашей организации, конкурентов и хакеров. Любой, кто умышленно вмешивается в компьютерные системы или программное обеспечение, должен быть достаточно компетентен для этой работы. Наиболее уязвимыми являются сети с удаленными компонентами. Злоумышленнику очень легко нарушить связь между такими удаленными компонентами и отключить систему.

Самыми большими угрозами являются кража интеллектуальной собственности и пиратство. Кроме того, внешние атаки на компьютерную сеть образовательного учреждения могут попытаться повлиять на сознание детей. Самой серьезной угрозой является возможность вовлечения детей в преступную деятельность.

Несанкционированный метод доступа. Несанкционированный доступ необходим для кражи данных, саботажа операций информационной системы или выполнения других действий. Виды несанкционированного доступа:

Человеческий. Предусматривает хищение сведений методом их отправки по электронной почте или копирования на портативные носители, внесение вручную изменений в базы данных при наличии физического доступа к серверу.

Аппаратный. Применение специального оборудования для хищения данных или внесения изменений в систему. В том числе может применяться оборудование для перехвата электромагнитных сигналов.

Программный. Использование специального программного обеспечения для перехвата данных, копирования паролей, расшифровки и перенаправления трафика и т.д.

Современные технологии защиты информации в образовательных учреждениях обеспечивают защиту на пяти уровнях.

1. Правила и законы;
2. морально-этические;
3. Управление и организация.
4. физический;
5. Исключения из технических регламентов

Основным документом, определяющим уровень угроз и мер противодействия по обеспечению информационной безопасности обучающихся в образовательных учреждениях, является Национальная стратегия действий в интересах детей. Он предписывает приоритеты действий, направленных на защиту сознания ребенка от воздействия нежелательной информации. Следующее по важности - меры по защите информационных систем и баз данных.

Морально-этические меры по обеспечению информационной безопасности

Особое значение в сфере образования имеет система морально-этических ценностей. Он служит основой для разработки комплекса мер по защите детей и молодежи от неэтичной, травмирующей или противоправной информации. Защита детей от пропаганды основана на Законе о защите прав детей. Этот закон определяет право детей на защиту от информации, которая может причинить моральный вред.

Меры административно-организационного характера. Система административно-организационных мероприятий основана на внутренних и организационных правилах, определяющих порядок обработки информации и ее носителей. Среди прочего, должны быть разработаны:

1. Обязанности
2. Меры защиты внутренней информации.
3. Список не подлежащих передаче данных.
4. Правила связи с государственными учреждениями при запросе информации и др. физические меры.

Ответственность за реализацию мер по защите компьютерных сетей и физических носителей информации лежит непосредственно на администраторе учреждения и его ИТ-персонале. Эти меры не следует оставлять на усмотрение используемой вами системы безопасности.

К физическим мерам относятся:

1. Внедрение бейдж-системы доступа к объектам, в которых находятся носители информации.

2. Построение системы контроля и управления доступом.

3. Определение пределов допуска;

4. Создайте правило, требующее регулярного копирования важных данных на жесткий диск ПК, не подключенного к Интернету.

Технические контрмеры. Технические меры защиты включают использование специального программного обеспечения. Учреждениям также рекомендуется использовать системы DLP и SIEM для эффективного выявления и смягчения угроз информационной безопасности. Там, где такие системы недоступны из-за бюджетных ограничений, рекомендуется и одобрено антивирусное и другое специализированное программное обеспечение.

ЛИТЕРАТУРА

1.оиро.рф/wp-content/uploads/2021/06/Metodicheskie-rekomendacii-po-obespecheniju-informacionnoj-bezopasnosti-v-obrazovatelnoj-organizacii.pdf?ysclid=lav0ea0bno906600081 (xn-h1albh.xn--p1ai)

2. Информационная безопасность (gosuslugi.ru)

3. Ключевые проблемы информационной безопасности сферы образования. Статья в журнале «Педагогика высшей школы» (moluch.ru)

4. Информационная безопасность как условие деятельности образовательных организаций - тема научной статьи по компьютерным и информационным наукам читайте бесплатно текст научно-исследовательской работы в электронной библиотеке Кибер Ленника (cyberleninka.ru)

XÜLASƏ

TƏHSİL TƏŞKİLATLARININ FƏALİYYƏTİNİN ŞƏRTİ KİMİ İNFORMASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ

İslamov Y.İ.

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

Açar sözlər: *informasiya təhlükəsizliyi, informasiya təhlükəsizliyinə təhdidlər, informasiya təhlükəsizliyi texnologiyaları, fərdi məlumatlar, giriş üsulları.*

Təhsil müəssisəsinin fəaliyyətinin təmin edilməsi üçün mühüm tələb informasiya təhlükəsizliyinin yüksək səviyyədə saxlanılmasıdır. Burada IB-nin də öz xüsusiyyətləri var. Məlumat bazalarının qorunması və haker hücumlarının qarşısının alınması ilə yanaşı, tələbələri hər hansı təbliğat və manipulyasiya təzahürlərindən qorumaq da vacibdir. Ona görə də təhsil müəssisəsində informasiya təhlükəsizliyi sisteminin qurulması mütəxəssislər tərəfindən həyata keçirilməlidir.

SUMMARY

INFORMATION SECURITY AS A CONDITION FOR THE ACTIVITIES OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS

Islamov Y.I.

Azerbaijan State University of Economics

Keywords: *information security, threats to information security, information security technologies, personal data, access methods.*

An important requirement for ensuring the activities of an educational institution is to maintain a high level of information security. IB also has its own specifics here. In addition to protecting databases and preventing hacker attacks, it is also important to protect students from any manifestations of propaganda and manipulation. Therefore, the construction of an information security system in an educational institution should be carried out by specialists.

İLKİN ÖLÇMƏ VERİCİSİNİN SXEMİNİN QURULMA PRİNSİPİ VƏ XƏTA MƏNBƏLƏRİNİN TƏHLİLİ

Ağayeva Fəridə Şahbaz qızı, Məmmədova Radə Cahangir qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
Agayeva.feride71@mail.ru

Açar sözlər: *ilkin çevirici, giriş siqnalı, ötürmə kanalı, modulyator, həssas element.*

İlkin siqnallar - nəzarət olunan prosesi xarakterizə edir, həssas element tərəfindən qəbul edilir, ölçü sxeminə ötürülür və s. İnformasiya, cihazın göstəricisinə ötürüldükdə siqnallar bəzi dəyişikliklərə məruz qalırlar. Bu zaman siqnallar bir enerji növündən digər enerji növünə çevrilir. İlkin çevirici, ilkin siqnalı münasib siqnala çevirən qurğudur. Əksər hallarda bu çevirici həssas elementlə birləşdirilir. İlkin çeviricinin çıxışından götürülən siqnallar ölçü cihazının növbəti çeviricilərinə ötürülür. Cihazın funksional sxemi və vericilərin istifadəsi zamanı xətaların əmələgəlmə səbəbləri araşdırılır.

$x(t)$ giriş siqnalının $y(t)$ çıxış siqnalına çevrilməsini ilkin ölçmə cihazı yerinə yetirir:

$$y = F[x(t)] \tag{1}$$

burada $x(t)$ və $y(t)$ - vektor kəmiyyətlərdir; $F(x)$ - çevrilmənin tələb olunan funksiyasıdır.

Yuxarıda göstərilən funksiyanı, giriş informasiyasının çıxış informasiyasına çevrilməsini yerinə yetirən cihazın modeli kimi qəbul etmək olar. Daha dəqiq desək, cihaz, $x \in X$ girişdə siqnallar çoxluğunun, $y \in Y$ çıxışda siqnallar çoxluğuna uyğunlaşdırılması əməliyyatını yerinə yetirir. Bu halda alınan təsvir birqiymətli olmalıdır. Real cihazlarda çevrilmə funksiyası yalnız $x(t)$ siqnalından deyil, eləcə də $x(t)$ siqnalının $h(t)$ siqnalına təsirindən, $q(t)$ cihazın parametrlərinə təsir göstərən $g(t)$-nin təsirindən, $n(t)$ cihazın hazırlanma texnologiyasının qeyri-mükəmməlliyindən, eləcə də cihazın özündə yaranan $v(t)$ səs-küydən asılıdır, yəni,

$$y(t) = F[x, h, q(g, n), v] \tag{2}$$

Yuxarıdakı ifadədə göstərilən *x, h, q, g, n, v* - vektorlardır.

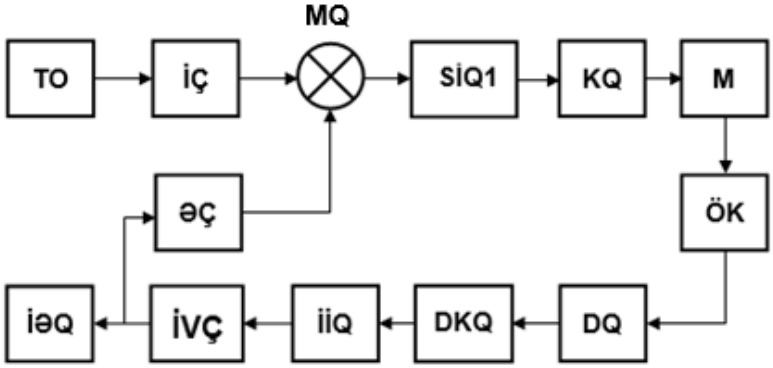
İlkin ölçmə cihazı (İÖC) aşağıdakıları yerinə yetirir :

- ilkin ölçmə cihazının çıxışında, giriş qiymətlərinə mütənasib olan qiymətlərin alınması;
- verilmiş funksiyaların giriş qiymətlərindən formalaşması;
- giriş qiymətlərindən törəmələrin və inteqralların alınması;
- çıxışda, giriş məlumatlarının xüsusiyyətlərini özündə əks etdirən səsli və ya vizual siqnalların formalaşması;
- nəzarət edilməsi üçün istifadə olunan idarəedici siqnalların formalaşması;
- çıxış siqnallarının yadda saxlanılması və qeydiyyatı.

İlkin siqnallar - nəzarət olunan işi xarakterizə edir, həssas element tərəfindən qəbul edilir, ölçü sxeminə ötürülür və s. İnformasiya, cihazın göstəricisinə ötürüldükdə siqnallar bəzi dəyişikliklərə məruz qalırlar. Bu zaman siqnallar bir enerji növündən digər enerji növünə çevrilirlər.

İlkin çevirici, ilkin siqnalı münasib siqnala çevirən qurğudur. Əksər hallarda bu çevirici həssas elementlə birləşdirilir. İlkin çeviricinin çıxışından götürülən siqnallar ölçü cihazının növbəti çeviricilərinə ötürülür.

Cihazın funksional sxemi şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Cihazın funksional sxemi

burada TO - tədqiq etdiyimiz obyekt; İÇ - ilkin çevirici; MQ - müqayisə qurğusu; SİQ - siqnalların işlənməsi qurğusu; KQ - kodlaşdırıcı qurğu; M - modulyator; ÖK - ötürmə kanalı; DQ - detektə etmə qurğusu; DKQ - dekodlaşdırma qurğusu; İİQ - informasiyanın işlənməsi qurğusu. Bu qurğu xətaların funksional çevrilməsini, korreksiyasını, çevrilmə funksiyasının formalaşdırılmasını (1) və s. təmin edir; İƏQ - informasiyanı əksetdirmə qurğusu; ƏÇ - əks çevirici; İVÇ - informasiya verən çevirici.

Sxemdə siqnalların işlənməsi qurğusu (SİQ) xətaların seleksiyası, siqnalların gücləndirilməsi, dəqiqləşdirilməsi, filtrasiyası və s. yerinə yetirir. Siqnallar, müqayisə qurğusuna (MQ) əks çevirici (ƏÇ) və informasiya verən çeviricidən (İVÇ) daxil olur. Bu sxem ümumiləşdirilmiş funksional sxemdir və olduqca sadədir. Bu sxem cihazlarda olmayan bəzi elementləri əhatə edir [1].

Tutum vericiləri vasitəsilə qeyri-elektrik kəmiyyətləri ölçdükdə, temperatur və nəmlikdən asılı olaraq yaranan təsadüfi xətalar əmələ gəlir. Detalların artma temperaturunun əmsalları nəzərə alınmaqla və onların həndəsi ölçülərinin düzgün seçilməsi ilə vericinin müvafiq konstruksiyası müəyyən edilir. Bu konstruksiyaya malik vericilər vasitəsilə xətaları minimuma çatdırmaq olar.

Diferensial ölçü sxemləri tətbiq olunduqda temperatur xətası hiss olunacaq dərəcədə azalır. Parazit tutumlar və xarici elektrik sahələri çevrilmə dəqiqliyinə hiss olunacaq dərəcədə təsir göstərir və bu səbəbdən də tutum vericilərini diqqətlə ekranlamaq lazımdır. Ekranlı elektrodları tətbiq etməklə vericinin metroloji xarakteristikalarını yüksəltmək mümkündür.Ekranlı elektrodların tətbiqi ilk təkmilləşdirmə sayıla bilər, Çeviricinin işçi elektrodları ilə birlikdə əmələ gətirdikləri sahəni lokallaşdırmaq üçün ekranlardan istifadə olunur ki, bu da öz növbəsində nisbi həssaslığı xeyli artırır. Ekranlar, yüksək potensiallı elektrodun bir hissəsi olduğu üçün onlardan istifadə bir sıra üstünlüklərə malikdir. Bu da elektromaqnit tuşlamaları azaldılması və bəzi hallarda, işçi tutumun artması ilə izah edilir. Daha sonra qoruyucu elektrodların quraşdırılması ilə metroloji xarakteristikaların yaxşılaşdırması əldə edilir.

Çeviricinin işçi elektrodu bəzi hallarda nəzarət edən keçirici olur. Çeviricinin işçi zonasında paralel yastı sahə yaratmağa imkan verən, şərait yaradan elektrodlar və nəzarət edilən keçirici üzərində müvafiq potensialların quraşdırılmasıdır. Bu da çeviricinin metroloji xarakteristikalarını daha da yaxşılaşdırır.

Belə vericilərdən istifadə edərkən xətaların müxtəlif yaranma səbəbləri vardır. Bunlardan biri də odur ki, vericinin gücü sənaye tezliyində olduqca azdır, buna görə də daha həssas cihazdan istifadə etməklə tutumun dəyişilməsini aşkar etmək mümkündür. Onun müqaviməti isə böyükdür. Bu səbəbdən də parazit sızmalar nəticəsində böyük xətalar yarana bilər. Bu məqsədlə, yüksək tezliyə malik (1kHs-dən bir neçə on meqahers aralığında) qidalanma mənbələrindən istifadə edilməlidir [2].

ƏDƏBİYYAT

1. İsayev, M.M. Ölçmə sisteminin dəqiqliyinin yüksəldilməsinin alqoritmik-test üsulları.- Bakı, Elm, 2018.-206 s.

2. Левшина, Е.С., Новицкий, П.В. Электрические измерения физических величин: учебное пособие. - Ленинград: Энергоатомиздат, 1983, 320 с.

РЕЗЮМЕ
ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ СХЕМЫ ПЕРВИЧНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ПОГРЕШНОСТИ
Агаева Ф.Ш., Мамедова Р.Дж.
Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *первичный преобразователь, входной сигнал, канал передачи, модулятор, чувствительный элемент.*

Первичные сигналы характеризуют непосредственно контролируемый процесс, принимаются чувствительным элементом прибора, передаются в измерительную цепь и т.д. При передаче информации от контролируемого объекта к прибору индикатору сигналы претерпевают ряд изменений по уровню и спектру и преобразуются из одного вида энергии в другой вид энергии. Часть устройства, которая преобразует исходный сигнал в подходящий сигнал, называется первичным преобразователем. Часто этот преобразователь совмещен с чувствительным элементом. Сигналы с выхода первичного преобразователя поступают на следующие преобразователи измерительного устройства. Исследована функциональная схема устройства и причины погрешности при использовании датчиков.

SUMMARY
CONSTRUCTION PRINCIPLE OF THE PRIMARY MEASUREMENT CONVERTER SCHEME AND ANALYSIS OF ERROR SOURCES
Aghayeva F. Sh., Mammadova R.J.
Sumgait State University

Keywords: *primary converter, input signal, transmission channel, modulator, sensing element.*

Primary signals characterize the directly controlled process, are received by the sensitive element of the device, transmitted to the measuring circuit, etc. When transmitting information from a controlled object to an indicator device, the signals undergo a number of changes in level and spectrum and are converted from one type of energy to another type of energy. The part of the device that converts the original signal into a suitable signal is called the sensor. Often this transducer is combined with a sensing element. The signals from the output of the primary converter are fed to the following converters of the measuring device. The functional diagram of the device and the causes of error when using sensors are investigated.

MICRO CRACKS DIAGNOSTICS IN-PIPES OF SILICAN COATING IN SHIP POWER PLANT

İbrahimova Ellada Nazim
Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan
elladaibrahimova85@gmail.com

Keywords: *electrospark defectoscope, macro-micro cracks, microcontroller, diagnostic method, silicon coatings*

In marine environments, pipes are exposed to harmful effects. Pipe damage and leakage cause economic loss as well as environmental pollution. Therefore, it is important to determine the diagnostic methods for pipes in ship power plants and to know under what conditions each one is applicable. Despite the fact that all defect kinds are the same, applied diagnostic procedures are continually being developed to reduce costs, increase safety, and improve measurement accuracy.

This article examines the enhanced electrospark defectoscope's operation, which is applied for the diagnosis of microcracks inside the pipe.

Experience shows that during the application of pipes in ship power plants, their longevity depends on the timely detection of corrosion defects and micro-macro cracks in coatings. Rapid pipe failure and accident occurrence result from improper diagnosis and prevention of growing cracks [1].

The service life of ship power plants depends on the coating material's quality, along with a precise and correct coating procedure. During the application of the silicon coating inside the pipes, the correct conduct of the technological process must be strictly controlled. Coated pipes should be frequently diagnosed during operation. The choice of diagnostic method depends on the material of the coating inside the pipe.

The relevance of the topic is explained by the fact that, in modern society, several pipelines fail during manufacturing and application, resulting in significant financial losses. In these situations, it is advisable to identify flaws in advance and select an appropriate diagnostic approach for the best and most effective resolution of the issue.

An electrospark defectoscope is used to diagnose silicon-coated pipes. The working principle of the electrospark defectoscope is based on applying voltage to the inside of the tube through an electrode. If there is a crack in the pipe, current leakage occurs and the presence of macro-micro cracks inside the pipe is determined. The electrode is moved to the end of the pipe and allows the detection of several cracks at the same time.

Analyzing the data in the table, it is determined that the interval between the cracks is 3 mm to 8 mm. Therefore, cracks smaller than 3 mm cannot be detected by existing defectoscopes. Microcracks typically range in size from 0.5 to 3 mm [1,2].

Utest is one of the primary electrospark defectoscope indicators. The highest voltage Utest=35 kV was measured in "Korona C" and "Elcometer 280" in defectoscopes made by the firms mentioned above. However, the comparison shows that the " Korona C " defectoscope's crack detecting interval is 3 mm. Therefore, according to the technical characteristics of the defectoscopes, it is possible to use the "Korona-C" defectoscope as a prototype to detect micro and macro cracks in the silicon coating inside the tube [2]. By modifying and upgrading a new electrospark defectoscope, it is proper to use it.

The electrospark defectoscope's basic operating theory is based on the detection of flaws in the dielectric coatings that have been applied to electrically conductive metal. The electrical insulation and dielectric qualities of the coating determine the strength of the current that is applied to it.

The specific electrical conductivity of silicon processing coatings is 10 Om-1 at ambient temperature, and it increases to 102 Om-1 when heated to 800 0C.

An electrospark defectoscope device that is managed by a microcontroller is the object of the study. This defectoscope's test voltage value can be raised to 40 kV, enabling us to find microcracks that range in size from 0.3 to 1.5 mm. Without the operator's assistance, the geometric characteristics and coordinates of the microcracks can be ascertained using the diagnostic technique that is being used.

The device's operation is dependent on the flow of current between the coating and the metal from the electrode that is moved inside the tube. The ciliated electrode is designed to determine the coordinates of the crack inside the pipe.

The device allows recording the coordinates of microcracks found in the coating. Using a ciliated electrode, the measurement procedure is automatically managed. When microcracks are detected inside the pipe, the alarm is activated and the operator is informed about the presence of a crack in the pipe.

An Arduino microcontroller is connected to an electrospark defectoscope used to diagnose the inside of silicon coated tubes. As a result, measurements are automated, and the coordinates of the discovered crack are determined. The suggested device's approach of remote control, which enables it to identify microcracks between 0.3 and 1.5 mm, sets it apart from existing electrospark defectoscopes. Based on the conducted research, a new functional scheme of the defectoscope device was developed in Fig. 1 [4,5].

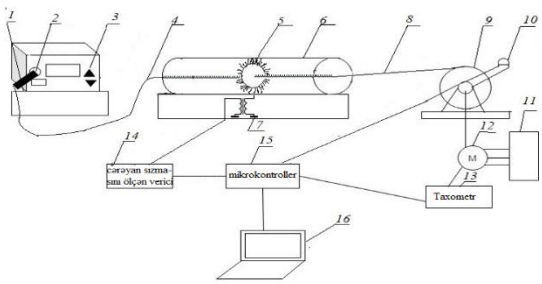


Figure 1. The defectoscope device's technological system

1-VT-1 brand transformer; 2-transformer connection slot; 3- high-voltage electrospark defectoscope; 4 - connecting wire; 5-eyelash electrode; 6-silica coated pipe; 7-TU3B series transformer; 8-stretchable insulated cord; 9- rotating drum; 10- KY-040 series encoder; 11-AO-2 series electric motor speed regulating

inverter; 12-electric motor; 13-FC03 brand tachometer; 14-Transmitter that measures the current; 15-Arduino microcontroller; 16-personal computer.

Let's consider the functions of a control system with a microcontroller. Before starting the measurement, the ciliated electrode is transferred to the test tube (6). The defectoscope is network-connected, and its basic configuration has been made. As illustrated in Figure 1, the ciliated electrode has three connections: one end to the defectoscope, one end to the drum (10), and one end to the electric motor (12). This is to regulate the movement of the electrode along the test tube. For pipes of different diameters and lengths, the speed of movement of the electrode is different and is calculated in advance. To determine the crack, a high-voltage electrode is moved along the pipe at a certain speed. The value of this speed is determined by adjusting the number of revolutions of the rotor of the electric motor [4],[5]. As a result of the current leakage between the pipe and the electrode caused by a crack in the pipe, the Arduino microcontroller may identify the cracks inside the pipe by measuring the electrical circuit's properties using transmitters.

The control and measurement scheme of the defectoscope device mainly consists of 3 parts and performs the following functions for the detection of microcracks inside silicon coated pipes. Electric current conducts and the required actions are carried out during the movement of the ciliated electrode inside the tube [6].

a) measuring the leakage current passing from the ciliated electrode into the pipe;

b) finding the coordinates of the location of the ciliated electrode in the pipe by measuring the distance traveled inside the pipe;

c) managing the asynchronous motor's shaft's number of rotations in accordance with the circumstances while also modifying the electrode's tube-internal movement speed;

On the Arduino microcontroller base, a program that was built to carry out a particular set of commands controls the adjustment and measuring procedures in the defectoscope.

The intensity of the current passing İtest through the silicon coated tube measurement;

The procedure of identifying the cracks is started by applying a voltage to the flashing electrode of up to 40 kV. If there is a crack in the pipe, current leakage occurs. A current voltage sensor connected to the microcontroller determines the current leakage based on the program written on the Arduino. Measurement results are displayed on a personal computer.

b) The encoder figures out how to find the coordinate of the electrode inside the pipe. The wire is looped around a rotating drum that is mechanically connected to the encoder. The electrode has two connections: one to the defectoscope and the other to the rotor of the electric motor, which drags the wire along the tube. Thus, it is possible to calculate the distance traveled by the ciliated electrode inside the tube using the signal generated by the encoder during each cycle of the drum. As a result, the coordinates of its location are noted based on current leakage in the region where microcracks are present.

c) Manage of the speed of movement of the electrode inside the pipe.

One end of the ciliated electrode is wound around the drum with a wire. As the drum connected to the shaft of the induction motor rotates, the electrode moves forward inside the tube. The number of engine cycles that are connected to the diagnostic system are modified in accordance with the pipe's movement speed. The microprocessor manages how quickly the ciliated electrode moves. When the electrode reaches the pipe's end, the Arduino receives a signal indicating the distance traveled based on the encoder's pulses. When the diagnostic procedure is complete, the microcontroller shuts off the electric motor.

The automation of the tool used to find the microcracks inside the pipe employed special purpose transmitters. The diagnostic system is also operated remotely without the need for an operator because it uses high voltage and a built-in microcontroller system. A program designed for a personal computer transmits data regarding the geometric dimensions, length, and depth of cracks based on the die parameters obtained from the sensors.

By raising the voltage (up to 40 kV) and refining the instrument in the measuring modes for the diagnosis of microcracks with the "Korona-C" electrospark defectoscope, it was possible to determine the size of microcracks. Using this defectoscope, a device was developed for determining the coordinates and geometric dimensions of the micro-macro cracks on the surface of the silica coating inside the pipes. Economic efficiency has been increased by restoring microcracks detected at an early stage. Also, the longevity of pipes used in ship power plants has been increased by 2-2.5 years. The applied improved electrospark defectoscope allows the operator to conduct faster and more accurate diagnostics.

REFERENCES

1. El-Sherik, A.M. Trends in Oil and Gas Corrosion Research and Technologies. First edition. Woodhead Publishing, 926 p, 2017.
2. Dr. Guennadi Krivoi, Mark Glinka. Improvment of an inspection tecnique for unpiggable pipeline diagnostics from above ground. //Pipeline Technology Journal. p.36-42, issue 1, 2018
3. N.Yu. Ibragimov., E.N. Ibragimova. Investigation of Geometric Parameters of Cracks in Silicate Enamel Coatings of Steel Pipes"// Chemical and Petroleum Engineering. vol. 54. p. 107-109. May 2018.
4. J. Michael, Ni Cliodna. Sensor technolgies. 293 p. Apress. 2013.
5. G Jhon, Webster. Editor in Chief. The measurement, instrumentation, and sensors. Second edition. 96 p, CRC press, 2014.
6. N.Yu. Ibragimov, E.N. Ibragimova . Apparatus for identifying microcracks on the inner surface of glazed pipes" // Glass and Ceramics, New York, vol. 75. p. 272-274, November 2018.

XÜLASƏ
GƏMİ ENERGETİK QURĞULARINDA BORUDAXİLİ SİLİSİUM ÖRTÜYÜNÜN DİAQNOSTİKASI

İbrahimova E.N.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər: *elektroqığılcım defektoskopu, makro-mikro çatlar, mikrokontroller, diaqnostika üsulu, silisium örtüklər.*

Dəniz istismarı şəraitində borular zərərli təsirlərə məruz qalır. Boruların zədələnmə və sızması iqtisadi itki ilə yanaşı, ətraf mühitin də çirklənməsinə səbəb olur. Buna görə də gəmi energetik qurğularında boruların diaqnostika üsullarının müəyyən edilməsi və hər birinin hansı şəraitdə tətbiq olunmasını bilmək vacib məsələdir. Bütün növ qüsurlar növləri eyni olsa da, iqtisadi xərcləri, təhlükəsizliyi azaltmaq və ölçmənin dəqiqliyini artırmaq üçün tədbiq olunan diaqnostika üsulları davamlı olaraq təkmilləşir.

Bu məqalədə gəmi energetik qurğularında borunun daxilində yaranan mikroçatların diaqnostikası üçün tədbiq edilən təkmiləşdirilmiş elektroqığılcım defektoskopunun iş prinsipi nəzərdən keçirilmişdir.

РЕЗЮМЕ
ВНУТРИТРУБНАЯ ДИОГНОСТИКА СИЛИКАТНЫХ ПОКРЫТИЙ ТРУБ В СУДОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКЕ

Ибрагимова Е.Н.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: *электроискровый дефектоскоп, макро-микро трещины, микрокортролерры, диагностичекий метод, силикатные покрытия.*

Трубы подвергаются вредному воздействию в морских условиях. Поэтому важно определить методы диагностики труб судовых энергетических установок и знать, в каких условиях применим каждый из них. С момента появления труб в морской среде для устранения неполадок в трубопроводах использовалось множество методов диагностики. Хотя все типы дефектов всегда одинаковы, применяемые методы диагностики постоянно совершенствуются для снижения экономических затрат, повышения безопасности и точности измерений.

В статье рассмотрен принцип работы усовершенствованного электроискрового дефектоскопа, применяемого для диагностики микротрещин внутри трубы судовых энергетических установок.

NEFTÇIXARMA AVADANLIQLARININ ETİBARLILIQ VƏ SƏMƏRƏLİLİK GÖSTƏRİCİLƏRİNİN MƏHSULDARLIĞA TƏSİRİ

[1]Cəfərov Cahangir Maarif oğlu

[1]İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

[2]Rizvanova Mülayim Mehdi qızı

[2]Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan

cahangirceferov@yahoo.com, rizvanovamulayim@gmail.com

Açar sözlər: *robast idarəetmə stansiyası, pardaxlanmış ştokda gediş, plunjerin gedişi, iqtisadi səmərə mənbələri, təmirlərarası vaxt.*

Məlumdur ki, neftçıxarma sənayesi quyuların istismarına sərf etdiyi enerjinin miqdarına görə, yerinə yetirdiyi təmir profilaktika işlərinin həcminə görə, sərf etdiyi materialların, əmək haqqının və s. miqdarına görə aparıcı yerlərdən birini tutur. Burada sərf edilən enerjinin, materialların, əmək haqqının miqradı elə böyük rəqəmlərlə ifadə edilir ki, onların bir neçə faiz azaldılması böyük müvəffəqiyyət sayıla bilər. Son illər İdarəetmə Sistemləri İnstitutu və "Kibernetika" Elm İstehsalat Birliyi tərəfindən müasir texnologiyaların tətbiqi ilə yaradılam monitorinq, diaqnostika və idarəetmə sistemlərinin neft mədənlərində tətbiqi neftçıxarma avadanlıqlarının səmərəlilik və etibarlılıq göstəricilərini artırmışdır. Məqalədə bu göstəricilərdən təmirlərarası müddətin artırılmasının məhsuldarlığa təsiri araşdırılmışdır.

Neft böhranı iqtisadiyyatın hər bir sahəsində qənaət rejiminə keçməyi və qeyri-neft sənayesini israfçılığa yol vermədən inkişaf etdirməyi tələb edir. İqtisadi böhranın təsirlərini azaltmaq məqsədilə ölkə prezidenti Cənab İ. Əliyev qeyri-neft sektorunun inkişafı üçün çox mühüm "Tədbirlər paketi" imzalamış və böhrandan çıxış yollarını göstərərək demişdir:

"Biz israfçılığa yol verməyəcəyik, xərclər azalacaq,
Valyuta xaricə getməyəcək, yerli istehsal güclənəcək!"

Ona görə də Azərbaycanda enerji-qənaət mənbələrinin aşkarlanması, enerji-qənaət avadanlıqlarının yaradılması məsələlərinin həlli aktualdır.

Mancanaq dəzgahının Robast İdarəetmə Stansiyasının (MDRIS) tətbiqi nəticəsində ciddi iqtisadi səmərə əldə edilir. Bu iqtisadi səmərə mənbələrindən bəzilərini aşağıdakı kimi göstərə bilərik:

- Elektrik enerjisi sərfinə qənaət;
- Təmirlərarası müddətin artması;
- Materiallar sərfinin azalması;
- Əmək haqqı sərfinin azalması;
- Sosial nəticələr- İstehsalat mıdəniyyətinin yüksəlməsi ilə əlaqədar olanlar;
- Ekoloji nəticələr;

Qurğunun alınması və quraşdırılması ilə əlaqədar olan cari xərclər.

MDSİS tətbiqinin verə biləcəyi iqtisadi səmərə modelini ümumi halda aşağıdakı kimi verə bilərik:

Məlumdur ki, hər bir quyudan çıxarılan neftin miqdarı birbaşa ölçmələrlə və dolayı metodlarla təyin edilir. Ştanqlı, dərinlik nasoslu neft quyularının ani məhsuldarlığının ölçülməsi üçün

$$Q = 1440\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot S_{pl} \cdot n \qquad (1)$$

düsturu istifadə edilir [1].

Burada 1440- bir gün ərzində dəqiqələrin sayı, d- plunjerin(nasosun) diametri, S_{pl} - plunjerin yolu, n - bir dəqiqə ərzindəki dövrlərin sayıdır. Bu düsturla nasos tam dolu olduğu hallarda çıxarılan mayenin ümumi həcmini hesablamaq olar. Qeyd etmək lazımdır ki, düsturdakı plunjerin yolu pardaxlanmış ştokun yolundan xeyli fərqlənir. Bu parametr qeyri dinamik rejimlərdə

$$S_{pl} = S - \frac{q_m \cdot L^2 g}{E}\left(\frac{1}{f_{st}} + \frac{1}{f_{tr}}\right) \qquad (2)$$

düsturu ilə hesablanır.

Burada S- pardaxlanmış ştokun yolu, L- ştanqın uzunluğu, q_m - mayenin sıxlığı, E-elastiklik modulu, f_{st} -ştanqın en kəsiyinin sahəsi, f_{tr} -neft borusunun en kəsiyinin sahəsidir. Neftçıxarma avadanlığının istismar xarakteristikalarını təyin etmək üçün müxtəlif metodlar tətbiq edilir [2].

Təmirlər arası vaxtın uzadılmasının verdiyi bəzi nəticələrə baxaq:

Tutaq ki, orta təmirlərarası vaxt MDRİS tətbiqindən əvvəl T gün olmuşdur. Fərz edək ki, MDRİS tətbiq edildikdən sonra bu vaxt Δt qədər artmış və $T + \Delta t$ olmuşdur.

Bu zaman bir ildə quyuda aparılan təmirlərin sayı

$\frac{365}{T}$ sayından azalaraq $\frac{365}{T+\Delta t}$ sayına düşmüşdür. Təmirlər sayının azalması

$$\frac{365}{T} - \frac{365}{T+\Delta t} = 365\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T+\Delta t}\right) = 365\frac{\Delta t}{T(T+\Delta t)} \qquad (3)$$

olar. Beləliklə quyunun təmirinə çəkilən xərclər bu sayların nisbəti dəfə azalar:

$$\frac{365}{T+\Delta t}:\frac{365}{T}=\frac{T}{T+\Delta t} \quad (4)$$

Hər bir quyuda il ərzində aparılan cari təmir işləri və əsaslı təmir işləri alınmış nisbət qəfə az aparılar.

Əgər bir quyuda bir dəfə aparılan təmir işlərinə sərf edilən vaxt orta hesabla T_t olarsa il ərzində bir quyuda

$\frac{365}{T} * T_t$ qədər vaxt itirilmiş olar. Yəni bu müddət ərzində quyu neft verməmiş olur. Təmirlər arası vaxtın uzadılması ilə əlaqədar olaraq bu itirilmiş vaxtın il ərzində $365\frac{\Delta t}{T(T+\Delta t)} * T_t$ –yə bərabər olan hissəsi bərpa edilmiş olur. Bu bərpa edilmiş vaxt günlərlə ölçülmüş olsa (1) düsturunu nəzərə almaqla demək olar ki, illik məhsuldarlıq

$$365\frac{\Delta t}{T(T+\Delta t)} * T_t * Q \quad (5)$$

qədər artmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. T.A. Əliyev, Q.A. Quluyev, A.H. Rzayev, F.H. Paşayev, I.B. Yusifov. Ştanqlı, dərinlik nasoslu neft quyularının ani məhsuldar-lığının təyini alqoritmi. AMEA-ınXəbərləri,Fiz.-Texn. və Riyaz. elmləri ser., 2009, cild XXIX, № 3, s.125-129.

2.F.H.Paşayev, C.M.Cəfərov, N.Ə.Maqsudova. Neft avadanlıqlarının istismar xarakteristikalarının təyini və təsnifatı metodu. Dördüncü sənaye inqilabının texnoloji perspektivləri: sənaye interneti, kiberfiziki sistemlər və intellektual texnologiyalar. AzTU, AMEA İSİ, 26-27.11.2020.

РЕЗЮМЕ
ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Джафаров С.М.

Институт систем управления

Ризванова М.М.

Азербайджанский технический университет

Ключевые слова: *робастная станция управления, ход полированного штока, ход плунжера, источники экономической эффективности, межремонтный период.*

Известно, что нефтедобывающая промышленность по количеству энергии, расходуемой ею на эксплуатацию скважин, по объему выполняемых ремонтно-профилактических работ, количеству используемых материалов, заработной платы и т.д. занимает одно из ведущих мест. Количество энергии, материалов и заработной платы, затрачиваемых здесь, выражается в столь больших цифрах, что их уменьшение на несколько процентов можно считать большим достижением. Использование в последние годы систем мониторинга, диагностики и управления, созданных Институтом Систем Управления и НПО «Кибернетика» с применением современных технологий и внедрённых на нефтепромыслах, позволило повысить показатели эффективности и надежности нефтедобывающего оборудования. В статье исследовано влияние этих показателей на увеличение производительности в результате увеличения межремонтного периода.

SUMMARY
EFFECT OF RELIABILITY AND EFFICIENCY INDICATORS OF OIL EXTRACTION EQUIPMENT ON PRODUCTIVITY

Jafarov S.M.

Institute Of Control Systems

Rizvanova M.M.

Azerbaijan Technical University

Keywords: *Robust Control Station, polished stock move, plunger move, sources of economic efficiency, time between repairs.*

It is known that the oil extraction industry, in accordance with the amount of energy it spends on the operation of wells, the volume of maintenance and preventive works it performs, the amount of materials it uses, wages, etc. quantity takes one of the leading places. The amount of energy, materials, and wages used here is expressed in such large numbers that reducing them by a few percent can be considered as a great success. In recent years, the use of monitoring, diagnostic and control systems created by the Institute of Control Systems and "Cybernetics" Science and Production Union with the application of modern technologies in oil fields has increased the efficiency and reliability indicators of oil extraction equipment. In the article, the effect of increasing the periods between repairs from these indicators on productivity was investigated.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ВОЛН В НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ

Гасанов Аллахверди Биякир оглу
Институт систем управления, Баку, Азербайджан
hesenli_ab@mail.ru

Ключевые слова: *многослойная среда, нестационарные волны, грунтовый массив, вязкоупругая модель, диссипация, затухания, область непропускания.*

Резюме: При исследовании волновых процессов в многослойных средах необходимо учитывать рассеивание энергии, обусловленное вязкоупругими свойствами материала. Исследуются особенности распространения вязкоупругих волн в слоистых грунтовых массивах на примере плоских волн в неограниченной слоистой среде. Для слоистых сред характерным является тот факт, что даже без учета эффектов диссипации в мягких слоях, некоторые формы при определенных частотах являются затухающими. Это, так называемые, зоны непропускания. При учете вязких свойств материала в мягких слоях амплитуда большинства возможных волновых форм уменьшается при их распространении. Скорость затухания тех волн, которые для идеальной упругой слоистой среды не затухали, оказывается во много раз меньше, чем скорость затухания волн в областях непропускания.

Неоднородность строения грунтового массива, моделируемая как вязкоупругая среда, приводить к изменению конфигурации распространяющихся волн -затуханию и дисперсии, и также кумуляцию усилению волн [1]. Кроме того, при распространении периодических волн в среде с периодической неоднородностью наблюдается появление зон непрозрачности (запирания), когда распространяющиеся волны или вообще не существуют, или экспоненциально убиваются с ростом длины.

В представленной статье изучается эти качественные эффекты на примере о распространении гармонических волн, в неоднородном вязкоупругом грунтовом массиве.

Рассмотрим периодически неоднородную плоско - слоистую среду и выведем уравнение, описывающее процесс распространения волн в направлении O_z , перпендикулярном плоскости слоев. В такой постановке напряженно - деформированное состояние будет одноосным с осью O_z , уравнение движения запишем в виде [1]

$$\frac{\partial \sigma}{\partial z} = \rho(z)\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial t^2}, \tag{1}$$

где

$$\sigma(z,t) = E(z)\cdot\frac{\partial \vartheta(z,t)}{\partial z}, \tag{2}$$

$\sigma(z,t)$- напряжение, $\vartheta = \vartheta(\vartheta,t)$- перемещение, $\rho(z)$ - плотность материала грунтовая массива, E(z)- модуль Юнга.

Исходя из физических характеристик грунтового массива, будем предполагать, что

$$\begin{aligned} E(z) &= E_0 + \nu_0 \cos(T_0 z), \qquad E_0 = const \\ \rho(z) &= \rho_0 + \nu_1 \cos(T_0 z), \qquad \rho_0 = const \end{aligned} \tag{3}$$

где ν_0, ν_1-малы (по сравнению E_0, ρ_0)

$T_0 = \dfrac{2\pi}{k}$, k - период неоднородности вдоль оси Oz. Вводя обозначения

$$c_0^2 = E_0 / \rho_0; \qquad \varepsilon = \frac{\nu_1}{\rho_0} - \frac{\nu_0}{E_0} \tag{4}$$

будем иметь $\varepsilon << 1$. После подстановки (2) и (3) в (1), и предполагая, что величина $\dfrac{\partial E}{\partial z}\dfrac{\partial \vartheta}{\partial z}$ пренебрежительно мала по сравнению с величинами $E_0 \dfrac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2}$, $\nu_0 \dfrac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2}$, $\rho \dfrac{\partial^2 \vartheta}{\partial t^2}$ $\nu_1 \dfrac{\partial^2 \vartheta}{\partial t^2}$, пренебрегая величинами порядка ε^2 по сравнению с величинами порядка ε, получим уравнение

$$\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2} = \frac{1}{c_0^2}\left(1 + \varepsilon \cos(T_0 z)\right) \cdot \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2} \tag{5}$$

В случае гармонической сейсмической волны

$$\vartheta(z,t) = A(z) \cdot e^{i\omega t} \tag{6}$$

где ω - частота сейсмической волны. С учетом (6) в (5) получаем:

$$A''(z) + \frac{\omega^2}{c_0^2}\left(1 + \varepsilon \cos(T_0 z)\right) A(z) = 0 \tag{7}$$

В принципе для решения этого уравнения можно применить метод малого параметра, однако гораздо более информативным оказалось использование теории уравнений Матье и Хилла.

Уравнение (7) приобретает стандартную форму уравнения Матье [2]. Если ввести обозначения

$$\frac{T_0}{z} \equiv \xi; \quad \frac{\omega^2}{c_0^2} = \eta; \quad \eta\varepsilon = \gamma \tag{8}$$

вместо (2.7) будем иметь:

$$\frac{d^2 A}{d\xi^2} + \left(\eta + \gamma \cos(2\xi)\right) A(\xi) = 0 \tag{9}$$

По теореме Флоке [2, стр. 234] общее решение уравнения (3.2) имеет вид:

$$A = c_1 F_1(\xi) e^{n\xi} + c_2 \cdot F_2(\xi) \cdot e^{-n\xi} \tag{10}$$

где c_1, c_2- произвольные постоянные, F_1,F_2 - периодические функции переменной ξ с периодом π; $n = const$, определяется через η *и* γ.

Решения уравнения Матье называются функциями Матье [3] и для них составлены таблицы. Не вдаваясь в теорию этих функций, отметим, что вся плоскость переменных (η, γ) разбивается, на три подобласти. В области I, где $\eta < -\gamma$ распространяющие волны существовать не могут, в областях II и III заштрихованных волн зонах n- чисто мнимая величина, следовательно, решение (3) в этом случае будет суперпозицией двух незатухающих волн, распространяющихся в противоположенных направлениях, в заштрихованных зонах подобластей II и III величина n комплексна, следовательно, распространяющиеся волны здесь экспоненциально затухают, -эти зоны называются зонами непрозрачности. Таким образом, среда с периодической неоднородностью работает как фильтр, пропуская волны с одними частотами и гася волны с частотами, соответствующими зонам непрозрачности. Зависимость числа n и ω в общем случае нелинейно, следовательно, распространяющиеся волны диспергируют.

Из последнего соотношения можно найти зоны непрозрачности (непропускания или запирания), определяя тот диапазон частот, при котором выражение в скобке в (3.9) будет по модулю больше единицы. Таким, образом, свойством отфильтровывать волны в определенной полосе частот

обладают также кусочно-однородные среды. Для реальных грунтовых массивов зоны прозрачности появляется при частотах порядка $10^4 \div 10^8$Гц.

Численная реализация полученного теоретического результата приведена для случая глубинных пород грунта, расположенных в глубинах 10 $\div$30 км, где слоистость массива особенно отличается [4]. Полученные численные значения физических характеристик волн для упругих и вязкоупругих сред отчетливо показывают разницу между результатами соответствующих задач.

Из полученного решения видно, что не учет реальных реологических свойств среды, при изучении волновых процессов, происходящих в нем, приводит качественно и количественно неточным результатам. Учет реальных физических свойств грунтового массива уточняет решению задачи на 15$\div$17 %, в зависимости от выбора модели периодичности слоев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гасанов А.Б. Реакция механических систем на нестационарные внешние воздействия. Изд. ЭЛМ. Баку. 2004 г., 247 стр.
2. Ляхов Г.М. Волны в грунтах и пористых многокомпонентных средах, М., «Наука", 1982, 288с.
3. Якубович В.А., Старжинский В.М., Линейные дифференциальные уравнения с периодическими коэффициентами и их применения. - М. Наука, 1972, 720с.
4. Николаевский В.Н. О связях объемных и сдвиговых пластических деформаций и об ударных волнах в мягких грунтах / ДАН СССР, Т.177, №3. 1967, с.113-118.

XÜLASƏ
QEYRİ-BİRCİNS MÜHİTLƏRDƏ QEYRİ-STASİONAR DALĞALARIN YAYILMASININ TƏDQİQİ

Həsənov A.B.

İdarəetmə Sistemləri İnstitutu

Açar sözlər: *çoxlaylı mühit, qeyri-stasionar dalğalar, qrunt massivi, özlüelastik model, dissipasiya, sönmə, udulma oblastı.*

Məqalədə qeyri-bircins, laylı mühitlərdə qeyri-stasionar dalğaların yayılması zamanı baş verən bəzi effektlər tədqiq olunur. Bu tipli məsələlərin həlli zamanı layların materiallarının özlü-elastik ınxassələrinin nəzərə alınması zəruriliyi əsaslandırılmış, qeyri-məhdud laylı mühit kimi modelləşdirilmiş qrunt massivində müstəvi dalğaların yayılması qanunauyğunluqları, özlülüyün yaratdığı bəzi effektlər qiymətləndirilmişdir.

SUMMARY
İNVESTİGATİON OF NON-STATİONARY ÜAVE PROPOGATİON İN HOMEGENEOUS ENVERONMENT

Hasanov A.B.

Institute Of Control Systems

Keywords: *layered medium environment, non-stationary waves, soil massif, viscoelastic model, dissipation, attenuations, zones no transmission.*

At research of wave processes in layered medium environments, it is necessary to take into account dispersion of energy caused by viscoelastic properties of a material. In the article is an investigated feature of distribution viscoelastic of waves in layered earth files on an example of flat waves in unlimited layered environment. For layered environments that fact is revealed, what even without the account of effects dissipation in soft layers, some forms at the certain frequencies are fading. It, so called, zones no transmission. At the account of viscous properties of a material in soft layers the amplitude of the majority of the possible wave forms decreases at their distribution. The speed of attenuation of those waves, which for ideal elastic layered environment did not fade, appears many times less, than speed of attenuation of waves in zones no transmission.

AXINLI "HİPONAT" ELEKTROLİZER QURĞUSU ÜÇÜN VİRTUAL CİHAZ MODELİ

Mənsurov Qadir Məmməd oğlu, Quliyev Rahib Yaşar oğlu,
Quliyeva Leyla İlham qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
dr.ing.mansurov@mail.ru

Açar sözlər: *"Hiponat" elektrolizer, axınlı elektroliz, funksional sxem, fotometrik ölçmə, idarəolunma, virtual cihaz*

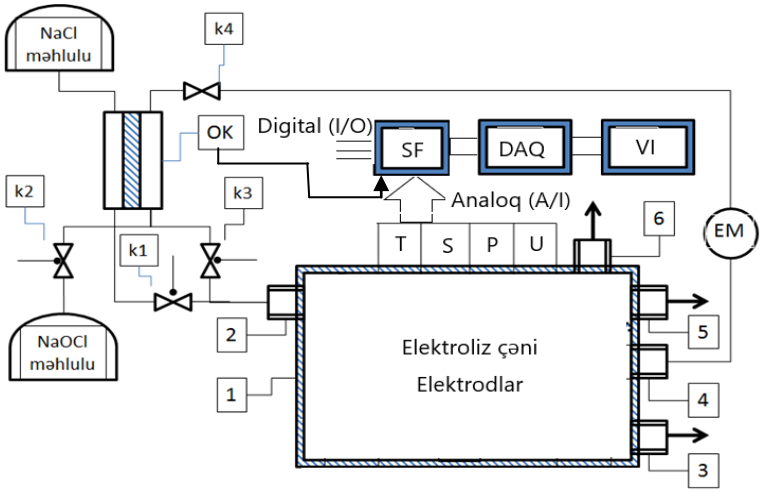
Təqdim olunan işdə zəif konsentrasiyalı natrium xlorit məhlulunun axınlı elektroliz prosesinin avtomatlaşdırılmış idarə olunmasını təmin edən qurğunun funksional sxemi təhlil olunur. Qurğunun idarə olunmasını təmin edən virtual cihazın LabVİEW proqram mühitindən istifadə ilə yaradılması təklif olunur. Göstərilir ki, məhsulun keyfiyyətinə nəzarətin xlorovat turşusunun miqdarına görə fotometrik üsulla aparılması və qurğunun idarə olunmanın fotometrik siqnal əsasında təşkil olunması daha zəif konsentrasiyaya malik natrium xloridli məhluldan yüksək dəqiqliklə tələb olunan konsentrasiyaya malik natrium hipoxlorit məhlulunun alınmasını təmin edə bilər.

Axınlı "Hiponat" elektrolizer qurğusu elektroliz üsulu ilə müxtəlif qatılığa malik natrium hipoxlorit məhlulunun alınması üçün istifadə olunan avtomatlaşdırılmış portativ məişət qurğusudur [1,2].

Qurğuda məhlulun keyfiyyətinə nəzarət bilavasitə axın xəttində yerləşdirilən ikikanallı fotometrik vericidən istifadə etməklə aparılır. İkikanallı fotometr vasitəsilə giriş və çıxış məhsullarının optik sıxlıqlarının müqayisəli təhlili aparılır, təhlilin nəticəsi olaraq çıxış məhlul ya təkrar elektrolizə, ya da istifadəyə yönəldilir [2].

Şəkil 1-də zəif konsentrasiyaya malik natrium xloridli məhluldan (1,5-15q/l) natrium hipoxloridli məhlulun alınması üçün avtomatlaşdırılmış axınlı elektrolizer qurğusunun funksional sxeminin təsviri verilmişdir.

Axınlı elektrolizer cəndən (1), bir giriş borusundan (2) və qarşı tərəfdə üç çıxış borusundan (3, 4 və 5), yuxarı tərəfdə isə qazötürücü borudan (6) ibarətdir. 5-çıxış borusu 2-giriş borusu ilə eyni səviyyədədir və cəni artıq maye səviyyəsindən mühafizə üçündür. Elektroliz zamanı yaranan su buxarının və digər qazların ötürülməsi üçün 6 çıxış borusu istifadə olunur. Qurğuda axınlı elektroliz prosesinin tələblərinə uyğun kaset şəkilli elektrodlar istifadə olunur. Çəndə qalan məhlulu boşaltmaq üçün çənin alt hissəsində yerləşdirilən və idarəolunan klapanla təmin edilmiş 3 çıxış borusu istifadə olunur. Keyfiyyət göstərişi fotometrlə təyin olunacaq məhsul üçün 4 çıxış borusu istifadə olunur. 4 çıxış borusundan alınan məhsul elektrik motoru (EM) vasitəsi ilə optik küvetin (OK) işçi kanalına ötürülür. Elektrik motorunun (EM) işçi rejimi elə tənzimlənir ki, həm axının laminar olmasını təmin edir, həm də cəndə məhlulun səviyyəsi müntəzəm saxlanılır. Optik küvetin işçi kanalının girişi əks klapanla (k4) təmin olunub. Optik küvet iki kanallıdır və optik vericinin tərkib hissəsidir. Qurğuda məhlulun tərkibinin fotometrik oaraq təyin edilməsi bu hissədə aparılır.



Şəkil 1. Axınlı "Hiponat" elektrolizer qurğusunun funksional sxemi

Optik küveytin həm işçi kanalı həm də müqaisə kanallarında fotometrik ölçmələr aparılır. Optik küvetin hər iki kanalı idarəolunan elektrik klapanlarla (k1, k2 və k3) təmin olunub. İdarəolunan klapanlar fotometrik vericinin siqnalları əsasında ilə açılır və ya bağlanır. Qurğunun işə salınması, onun işinə nəzarət

olunması və verilmiş alqoritm üzrə cihazın işləməsinin məntiqi qurğunun kompüterlə idarəolunmasını təmin edən virtual cihaz vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Bu məqsədlə LabVIEW proqram mühitindən istifadə etməklə yaradılan virtual cihazdan (Vİ) istifadə olunur. Məlumatların virtual cihazla mübadiləsi üçün siqnal formalaşdırıcı (SF) və siqnal mübadiləsi qurğusu (DAQ-cihaz) istifadə olunur. Temperaturun (T), səviyyənin (S), təzyiqin (P) və elektrodları qidalandıran gərginliyin (U) qiymətlərinə nəzarət və bu qiymətlər əsasında əsasında avtomatik qərar qəbulu üçün müvafiq sensorlar istifadə olunur. Klapanların və elektrik motorunun işə salınması və idarə olunması üçün onlarla informasiya mübadiləsi siqnal formalaşdırıcı qurğunun rəqəmsal girişi/çıxışı (Digital İ/O) istifadə olunur.

Virtual cihaz LabVİEW-2010 proqram mühitindən istifadə ilə yaradılır. Siqnal formalaşdırıcı qurğu ilə əlaqə üçün myDAQ (universal komplekt Nİ) qurğusu istifadə oluna bilər. Bu qurğu virtual cihazın xarici siqnal mənbələrindən toplanmasını təmin edir. Bu məqsədlə, giriş və çıxış kanalları təyin etmək üçün LabVİEW-2010 proqram mühitindən DAQ-assistent nodu istifadə olunur.

Virtual cihazın qurulması aşağıdakı kimi aparılır: Measurement & Automation Explorer komanda sətrindən ölçmə avtomatlaşdırma qurğularının quraşdırılması aləti işə salınır. Açılan Confiquration pəncərəsinin "Devises and İnterfaces" hissəsində "Traditional Nİ-DAQ Devises" klik etməklə istifadə olunan Nİ adapter modulu seçilir. Seçilmiş Nİ modulunda "Test Panels" klik etməklə açılan pəncərədə seçilən analoq və diskret kanalın nömrələri, hər bir analoq kanal üçün isə həmdə siqnalın yuxarı (High) və aşağı (Low) hədd qiymətləri qeyd olunur.

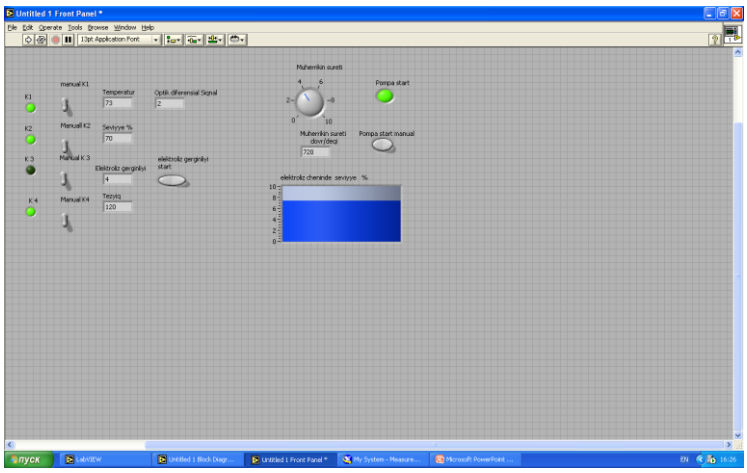
Qeyd olunan proseduralardan sonra LabVİEW proqram mühitinin işçi pəncərəsinə keçərək virtual idarəetmə cihazı yaradılır. Yaradılan virtual çihazın istifadəçi interfeysi olaraq istifadə olunur.

İstifadəçi interfeysi ilə elektroliz prosesinin idarə olunması aşağıdakı kimidir. Virtual cihaz işə salındıqda elektroliz qurğusu fəaliyyətə başlayır. Göndərilən siqnal k1 idarəolunan klapanını açır. Natrium xlorid məhlulu optik küvetin referent kanalından keçərək elektrolizerin həcmi kamerasını və elektrodlararası məsafəni doldurur. Səviyyəölçəndən qəbul olunan siqnalı əsasında virtual cihaz elektroliz prosesinin getməsi üçün elektrik qida mənbəyini qoşur. Elektroliz prosesi başlayır. Səviyyəölçənin siqnalı ilə elektrik motoru işə düşür, k1 idarəolunan klapan bağlanır və k3 idarəolunan klapan açılır. 4 çıxışından alınan məhlul k4 əks klapanından motor vasitəsi ilə ötürülərək optik küvetin işçi kamerasına, oradan da açıq olan k3 klapanından keçərək elektrolizerin çəninə daxil olur. Proses dövri olaraq davam edir. Məhlulun keyfiyyət göstəricisi təmin olunduqda optik vericinin siqnalı əsasında k3 idarəolunan klapan bağlanır, k1 və k2 idarəolunan klapanlar açılır. Keyfiyyət göstəricisi təmin olunan məhsul natrium hipoxlorit üçün rezervuara doldurulur, ilkin natrium xlorid məhlulu isə elektrolizerə axıdılır. Beləliklə, proses tələb olunan keyfiyyətlərə cavab verən məhsulun rezervuara, cavab verməyən məhlulun isə təkrar elektrolizə yönəldilməsi dövri davam etdirilir. Təkrar elektroliz prosesinin olması natrium hipoxloridin alınması üçün sərf olunan natrium xloridin faiz miqdarını yüksəldir. Elektroliz prosesində təzyiq və temperaturun qiymətləri tələb olunan həddə olmalıdır. Proses elektrodlara verilən gərginliklə və ona uyğun cərəyanla tənzimlənir.

Natrium hipoxlorit məhlulunun keyfiyyətinə nəzarəti fotometrik üsulla məhlulda $HOCl$ (xlirovat) turşusunun miqdarına görə aparılır. Bu məqsədlə xlorovat maddəsinin spektrin infraqırmızı oblastında müşahidə olunan udma zolağına məxsus dalğa oblastı istifadə olunur. Qurğuda istifadə olunan optik küvet, digər üsullarla müqayisədə konsentrasiyanın ölçülməsində daha yüksək dəqiqlik təmin edir [3].

"Hiponat" elektroliz qurğusunun idarəolunma sistemində istifadə olunan fiziki modullarla işləmə məntiqi aşağıdakı kimidir.

LabVİEW-2010 proqramının intrumental hissəsində DAQ assistant vasitəsi ilə Nİ 9485 tipli rele çıxışlı DAQ modulu K1,K2,K3 və K4 elektrik klapanlarının idarəsinin və eyni zamanda məhsulun təxliyyəsi üçün istifadə olunan pompanı idarə edən AC invertor sürücüsünün start vəziyyətini təyin edir. Bununla paralel olaraq təzyiqin ,səviyyənin ölçülməsi üçün Nİ 9219 tipli analoq giriş modulu, temperaturun ölçülməsi üçünsə Nİ 9211 modulu və eyni zamanda elektroliz gərginliyinin idarə olunması üçün isə Nİ 9263 modulu istifadə olunmuşdur. Nİ 9263 modulu vasitəsilə eyni zamanda ölçülən səviyyənin dəyərinə görə təxliyyə pompasının sürəti PİD modul üzrə analoq şəklində idarə olunur. Optik küvet daxilində axın xəttinin fotometrik analizinin analoq siqnalı da Nİ 9219 analoq modulunun köməyi ilə yerinə yetirilir. Fotometrik ölçmənin nəticələrinə uyğun olaraq Nİ 9485 modulu alqoritmə uyğun olaraq lazım olan elektrik klapanını açır və ya bağlayır. Ölçmə nəticələrinin virtual cihaz modelinin təsviri şəkil 2 -də verilmişdir.



Şəkil 2. Ölçmə sistemini təmin edən virtual cihaz üçün istifadəçi interfeysi

Şəkil 2-də təsvir olunan k1,k2,k3, və k4 " led" lampaları klapanların vəziyyətlərini, ölçülən parametrlərin dəyərləri isə uyğun adlar altında " Numeric" indiqatorlar şəklində verilmişdir. Prosesin avtomatik idarəsindən əlavə ,manual şəkildə idarəsinin təşkil edilməsi məqsədi ilə hər bir iarə olunan komponent əlavə buttonlarla təchiz olunmuşdur ki, elektroliz qurğusunun ilkin olaraq işə salınmasında bu vacib məsələlərdən biri sayılır. Elektroliz vannasında məhlulun səviyyəsinin vizual təsviri məqsədilə səviyyə "Tank" indiqatoronun köməyi ilə faizlərlə göstərilir. Proses istənilən həcm üzrə aparıla bilindiyindən faizlə təsvir məqsədəuyğun sayımışdır. Eyni zamanda elektroliz gərginliyi və pompanın start vəsiyyəti də manual olaraq idarə oluna bilir. Təxliyyə pompasının mühərrikinin fırlanmaının dövrlər sayı və firlanma tezliyinin qeyd edilməsi üçün indiqatorlar da yerləşdirilmişdir. Dövrlər sayı və ya firlanma tezliyinin dəyəri AC invertor sürücüsünün idarə panelindən alınan analoq çıxış siqnalı NİI 9219 moduluna verilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Кибирев Д.И., Поживилко К.С., Никифоров Г.И. Способ обработки воды гипохлоритом натрия и проточный электролизер для получения гипохлорита натрия// https://patents.google.com/patent/RU2100483C1/ru

2. Mənsurov Q.M., Quliyeva L.İ. Natrium hipoxloritin alınması üçün "Hiponat" elektrolizer qurğusu. İnformasiya sistemləri və texnologiyalar: Nailiyyətlər və perspektivlər. II Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları, Sumqayıt: SDU-nun nəşri, 2020, s. 302-306

3. Мансуров Г.М., Рувинов Э.С., Гусейнов Т.К., Сутовский С.М. Двухлучевой фотометр. А.с.1476324 (СССР)

РЕЗЮМЕ

МОДЕЛЬ ВИРТУАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРОТОЧНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗАТОРА "ГИПОНАТ"

Мансуров Г.М., Гулиев Р.Ю., Гулиева Л.И.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *электролизер «Гипонат», проточный электролиз, функциональная схема, фотометрическое измерение, управление, виртуальное устройство*

В работе анализируется функциональная схема устройства, обеспечивающего автоматизированное управление проточным процессом электролиза слабо концентрированного раствора хлорита натрия. Предлагается создать виртуальное устройство, обеспечивающее управление устройством с помощью программной среды LabVIEW. Показано, что контроль качества продукции фотометрическим методом по количеству хлоруксусной кислоты и организация контроля прибора по фотометрическому сигналу позволяют обеспечить получение раствора гипохлорита натрия требуемой концентрации с высокой точностью от раствора хлорида натрия меньшей концентрации.

SUMMARY
MODEL OF VIRTUAL DEVICE FOR FLOW ELECTROLYZER "HYPONAT"
Mansurov G. M., Guliyev R.Y., Guliyeva L.I.
Sumgait State University

Keywords: *"Giponat" electrolyze, flow electrolysis, functional diagram, photometric measurement, control, virtual device.*

The presented work analyzes the functional diagram of a device that provides automated control of the flow process of electrolysis of a weakly concentrated sodium chlorite solution. It is proposed to create a virtual device that provides device control using the LabVIEW software environment. It is shown that the quality control of products by the photometric method by the amount of chloroacetic acid and the organization of control of the device by the photometric signal make it possible to obtain a solution of sodium hypochlorite of the required concentration with high accuracy from a solution of sodium chloride of a lower concentration.

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ERP-СИСТЕМ НА БИЗНЕС

Атакишибейли Джамиля Илькин гызы
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан
jamila.atakishibayli@gmail.com

Ключевые слова: *ERP-системы, цифровизация, промышленность, гибкость, креативность, производительность.*

Прогресс цифровизации побудил рост инвестиций в автоматизацию процессов компаний с целью развития и повышения производительности. Организации по всему миру уделяют особое внимание процессу развития компании, инвестируя в новые технологии, адаптированные к их требованиям. Прогресс экономической и ИТ-среды привел к появлению цифровой трансформации, которая оказывает влияние на ожидания и поведение компаний.

Цель тезиса - проследить влияние цифровизации на бизнес и, в частности, определить, являются ли ERP-системы решением для бизнеса. Метод исследования - систематический обзор литературы, направленный на определение концепций цифровизации.

Все больше компаний чувствуют необходимость цифровой трансформации по трем причинам - всемирная паутина, новые цифровые технологии и поведение потребителя, который заказывает больше онлайн, что приводит к увеличению онлайн-продаж в ущерб физической торговле [4]. Основными модулями интегрированных ERP-систем являются: цепочка поставок, финансы, бухгалтерский учет, производство, управление персоналом, продажи и обслуживание клиентов [8].

Если компания хочет устойчивого роста, перед внедрением ERP-системы она должна убедиться, что система предлагает: энергетическую эффективность, осуществимость, портативность, соответствие требованиям компании, повышение производительности [10].

Учитывая эволюцию технологических систем в связи с цифровизацией, компаниям необходимо было найти решения по оптимизации деятельности. Лучшим решением, учитывающим все требования и направления деятельности компаний, стали интегрированные ERP-системы, поскольку они включают в себя все модули, специфичные для деятельности компании, а также добавляют специальные модули в зависимости от специфики и требований компании, а информация доступна во всех отделах, путем простого запроса в базу данных. В дополнение к модулям и функциям, ERP-система предлагает предприятиям возможность устойчивого роста, снижая неэффективное потребление ресурсов. В заключение ERP-системы могут стать решением для бизнеса в эпоху цифровизации и в контексте промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Çalışkan, G. (2020), Dijitalleşme / Dijital Dönüşüm Nedir? https://binbiriz.com/blog/dijitallesme-dijital-donusum-nedir, erişim

2. Фонсека, Л. М. (2018). Индустрия 4.0 и цифровое общество: концепции, аспекты и предполагаемые преимущества.

XÜLASƏ
RƏQƏMSALLAŞDIRMA VƏ ERP SİSTEMLERİNİN BİZNESƏ TƏSİRİ
Atakişibəyli C.İ.
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər: *ERP sistemləri, rəqəmsallaşma, sənaye, çeviklik, yaradıcılıq, məhsuldarlıq.*

Rəqəmsallaşmanın tərəqqisi effektivliyi inkişaf etdirmək və artırmaq məqsədilə şirkətlərin proseslərinin avtomatlaşdırılmasına investisiyaların artmasına səbəb olub. Bütün dünyada şirkətlər inkişaf prosesinə xüsusi diqqət yetirir, onların tələblərinə uyğunlaşdırılmış yeni texnologiyalara sərmayə qoyurlar. İqtisadi və İT mühitinin tərəqqisi şirkətlərin gözləntilərinə və davranışlarına təsir edən rəqəmsal transformasiyanın yaranmasına səbəb olub. Tezisin məqsədi rəqəmsallaşmanın biznesə təsirini izləmək və xüsusən də MRP sistemlərinin müəssisə üçün həll yolu olub-olmadığını müəyyən etməkdir. Tədqiqat metodu rəqəmsallaşma anlayışlarının müəyyənləşdirilməsinə yönəlmiş ƏDƏBİYYATın sistematik nəzəridir.

SUMMARY
IMPACT OF DIGITALIZATION AND ERP SYSTEMS ON BUSINESS
Atakishibeyli J.I.
Azerbaijan State University of Oil and Industry

Keywords: *ERP systems, digitalization, industry, flexibility, creativity, productivity.*

The progress of digitalization has prompted an increase in investments in the automation of companies' processes. Organizations all over the world pay special attention to the process of company development, investing in new technologies adapted to their requirements. The progress of the economic and IT environment has led to the emergence of a digitalization that affects the expectations and behavior of companies.

The purpose of the thesis is to trace the impact of digitalization on business and to determine whether ERP systems are a solution for business. The research method is a systematic review of the literature aimed at defining the concepts of digitalization.

ADİ BOZ-QƏHVƏYİ TORPAQLARIN KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ

Əliyeva Tahirə Rafayel qızı, İsmayılova Məhsəti Eyvaz qızı
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Gəncə, Azərbaycan
tahiramammadova03@gmail.com, mehsetiii@mail.ru

Açar sözlər: *boz-qəhvəyi, torpaqəmələgətirən süxur, aşınma.*

Torpaqəmələgəlmə və yatım şəraitindən, torpaqəmələgətirici süxurların və bitki örtüyünün xarakterindən asılı olaraq, boz-qəhvəyi torpaqların aşağıdakı 4 yarımtipi ayrılır: tünd boz-qəhvəyi, adi boz-qəhvəyi, açıq boz-qəhvəyi, və ”gəcli” boz-qəhvəyi torpaqlar. Adi boz-qəhvəyi torpaqlar boz-qəhvəyi torpaqların geniş yayılmış yarımtiplərindən biridir.

Azərbaycanda boz-qəhvəyi torpaqların yayıldığı quru subtropik bozqırlar zonası alçaq dağlığın bir hissəsi və dağətəyi qurşaqda 200-300 m-dək hündürlüklərdə yerləşir.

Böyük və Kiçik Qafqaz dağlıq vilayətlərində quru bozqırlar zonası kifayət qədər geniş ərazilərdə təmsil olunmuşdur. Naxçıvan MR-də boz qəhvəyi torpaqlar dağətəyi düzənlikdə geniş yayılaraq Muxtar Respublikanın 27,2 %-ni əhatə edir.

Boz-qəhvəyi torpaqların yayıldığı zonada əhəngdaşları, tuflu brekçiyalar, qumluçalar və onların yumşaq aşınma məhsulları əsas torpaqəmələgətirici süxurlar rolunu oynayır. Gəncə-Qazax massivində və Arazboyu zonada “gəcli süxurlar” da torpaqəmələgətirici süxurlar kimi əhəmiyyətli rol oynayır.

Torpaqəmələgəlmə və yatım şəraitindən , torpaqəmələgətirici süxurların və bitki örtüyünün xarakterindən asılı olaraq boz-qəhvəyi torpaqların aşağıdakı 4 yarımtipi ayrılır: tünd boz-qəhvəyi, adi boz-qəhvəyi, açıq boz-qəhvəyi, və ”gəcli” boz-qəhvəyi torpaqlar.

Adi boz-qəhvəyi torpaqlar boz-qəhvəyi torpaqların geniş yayılmış yarımtiplərindən biridir. Bu yarımtipə daxil olan torpaqlar Kür-Araz ovalığının ətraf hissələrində 200-400 m yüksəkliklər arasında yayılmaqla həmin ovalığı yarımüzük şəklində haşıyələyir. Bu torpaqların daha böyük massivlərinə Şamaxı-

Mərəzə rayonunun dağətəyi hissəsində, Qaraməryəm massivində, Acınohur və Ceyrançöl massivində , Gəncə-Qazax massivində, Qarabağ düzünün dağətəyi hissələrində rast gəlinir.

Cədvəl. Tünd boz-qəhvəyi torpaqların göstəriciləri

Kəsimin yeri	Dərinlik,sm	Udulmuş əsasların cəmi, m-ekv	<0,001 mm	<0,01 mm	pH
1	2	3	4	5	6
Tünd boz-qəhvəyi					
Kiçik Qafqaz (Tərtət çayının qədim terrası) E.M.Salayev	0-20	25,84	29,26	60,31	7,3
	30-38	31,68	42,3	70,62	7,6
	50-63	51,39	40,55	75,22	7,3
	80-90	46,65	27,53	55,42	7,1

Ümumi tərkibinə görə bu torpaqların profili yaxşı defferansasiya etmişdir. Silisium-oksidin üst, biryarım oksidlərin orta horizontlarda daha çox toplanmışdır. Orta bonitetə malik adi boz-qəhvəyi torpaqların xeyli hissəsi suvarma əkinçiliyində, ayrı-ayrı massivləri isə dəmyə şəraitində bağlar və üzümlüklər üçün istifadə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Q.Ş. Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Bakı, “Elm”, 2007, 669s.
2. Babayen A.H. Torpaq keyfiyyətinin monitorinqi və ekoloji nəzarət. Dərslik. Bakı, 2012, 255s.

РЕЗЮМЕ
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБЫЧНЫХ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ

Алиева Т.Р., Исмаилова М.Э.

Азербайджанский государственный аграрный университет

Ключевые слова: *серо-бурые, почвообрабатывающие породы, выветривание.*

В зависимости от условий обработки и залегания, характера пашни и растительности выделяют следующие 4 подтипа серо-бурых почв: темно-серо-бурые, обыкновенные серо-бурые, светло-серо-бурые и «поздние». серо-бурые почвы.Обычные серо-бурые почвы являются одним из широко распространенных подтипов серо-бурых почв.

SUMMARY
CHEMICAL PROPERTIES OF COMMON GRAY-BROWN SOILS

Alieva T.R., Ismailova M.E.

Azerbaijan State Agrarian University

Keywords*: gray-brown, tillage breeds, weathering.*

The following 4 subtypes of gray-brown soils are distinguished depending on the conditions of processing and laying, the nature of arable land and vegetation: dark-gray-brown, ordinary gray-brown, light-gray-brown and gray-brown soils. Common gray-brown soils are one of the widely distributed subtypes of gray-brown soils.

SELECTION OF MEASURING DEVICES FOR GAS CONSUMPTION MEASURING SYSTEM

Malikov Mehemmed

Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan

malikovmd2049@gmail.com

Keywords: *gas, flow meter, choice, criterion, efficiency, expert.*

The issue of choosing flow meter devices for the gas consumption measuring information-measuring system was considered and the solutions were considered, the selection criteria determined based on the opinion of experts were compared and examined, and suggestions were made for the optimal selection options.

Recently, the expansion of gasification works in Azerbaijan and the increase of gas exports to the foreign market have increased the relevance of gas consumption measurement and accounting issues. For this purpose, it is required to improve and reconstruct the existing information and measurement systems in accordance with modern requirements, and to solve the issues of applying new measuring devices. The conducted studies show that when solving the issue of selecting transmitters or flowmeters according to the requirements, it is more appropriate to set and solve one general issue - the issue of creating an information-measurement system with an optimal structure and high efficiency. However, the formulation of such an issue even in general is associated with certain and considerably greater difficulties. In addition, during the solution of that issue, using the method of sequential approach, in-depth analysis of the results obtained at separate stages of the issue, and then adjusting the setting of the issue at that stage is one of the necessary actions, which makes it difficult to approach the solution of the issue in general [1].

There is no doubt that the issue of choice is ultimately related to the efficiency of the information-measurement system. The issue of clearly describing and considering this relationship is a more complex issue. At this time, of course, the concept of value of information should be used. But in the existing literature, the relationship between these two concepts and two quantities has not been unambiguously determined. The main issue is the accuracy, promptness, completeness and suitability of the information provided by the measuring devices, which determine the value of the information.

Since the system itself is built on technical means with different characteristics (technical, technological and metrological) that have different interactions with each other, the issue of creating an optimally structured and highly efficient system within the given material resources arises. As it can be seen, the measuring devices included in the system are part of the structure of the system and represent the main source of information, the work of the system is based on the information base obtained on the basis of the measurement of these quantities, the correct and accurate determination of gas consumption in the gas accounting system is the main issue, determining the efficiency of the system is one of the factors. It is considered more appropriate to use the criterion of full costs (costs) as an efficiency criterion.

The correct determination of the control period determines the required value of the quality indicator in terms of information operability. This, in turn, requires determining the optimal polling time of the flow meter and other transmitters and taking them into account during the selection process, thus solving complex system issues at the design stage [2].

The selection and unification of the general system of measuring instruments, the development of the assessment methodology of the integrity (correctness) of control, etc., are related to the mentioned problems and are the main component of the researched topic. In order to perform one of the necessary procedures, it is necessary to clarify some points by dividing the information-measurement system into separate parts by the decomposition method, considering the measuring devices as a separate module, and studying the effect of their characteristics on the overall work of the system.

Research Puzzle

The question of the synthesis of the structure of the information-measurement system can be solved in different ways, depending on the setting, under different starting conditions. We can cite the following as an example of such investment:

1. A choice must be made in the set of interactions between the functions performed by the system or the issues solved by the system.
2. Elements of the system (a set of technical means) are given or should be selected.
3. Location of system elements in the area is taken into account or not, etc [1].

The last issue involves the topology of the system and, in some cases, the efficiency of the system plays an exceptional role. Devices and devices that measure gas consumption belong to the second issue listed in the list - a complex of purely technical means, directly determining the technical and metrological characteristics of the system and, ultimately, its efficiency. The maximum efficiency of the system largely depends on the correct selection of these characteristics and indicators. The multi-functionality of the system, in turn, significantly affects this indicator.

The main issue for the system that measures the consumption of gas and solves the issue of its commercial accounting is to provide the metrological characteristics required during consumption measurement, as well as to create conditions for obtaining reliable and operative, complete and accurate information.

Recently, the rapid development of computing tools, the wide spread of microprocessor and microcontroller technology has created an opportunity for the application of software products in the qualitative solution of the above-mentioned issues. In other words, the installation of microprocessors and microcontrollers in the mentioned devices and devices greatly increased both the capabilities of the devices themselves and the capabilities of the system in general and, of course, its efficiency, ensuring the intelligence of the devices and achieving higher metrological indicators [1]. In this regard, it is necessary to study the functional capabilities of the proposed device, considering that factor in the selection process of flow meters. Therefore, special attention should be paid to this aspect of the issue in the process of selecting flow measuring devices. On the other hand, by improving the software, higher efficiency can be achieved by increasing the functional capabilities of the system's central processor, that is, the main computer.

The multi-functionality of the applied algorithms, that is, the possibility of using the same algorithm in different modes and situations, should also be taken into account during design. At this time, the fact that oil and gas extraction facilities have a distributed structure should not be forgotten. On the other hand, the inclusion of structural redundancy, for example, provision of backup measurement channels, also ensures the increase of system reliability. It also implies efficient use of the measurement channel. In addition, strict requirements should be imposed on the conversion and measurement of gas consumption. The output signals of the transmitters can not only be in the form of different physical quantities, but also because the signals of the same shape have different parameters, normalization - limiting, amplification and filtering of these signals is required. The use of mathematical models of transmitters allows correcting the instructions and dynamic characteristics of the devices, taking into account the change of environmental parameters. In addition, it is considered necessary to perform the process of filtering the measured quantity from random obstacles and noises. In addition to hard processing and control algorithms, the application of fuzzy processing algorithms, which allow to consider all possible options, is one of the ways to increase the efficiency of the system. It was determined that parameters of a fuzzy nature are manifested both in the selection of flowmeters and in the technological process. This makes it necessary to prioritize the processing of the output signal of the flowmeter with fuzzy algorithms [2].

1. Selection of gas-consuming transmitters is one of the main problems in the synthesis of the information-measuring system, which ultimately determines the efficiency of the system.

2. In the expert section, the opinions of the user of the gas consumption measuring devices and system - metrologist and the designer of the gas consumption measuring information system generally coincide.

3. Using all the selection criteria without prioritization leads to a multi-criteria problem with no direct solution. Therefore, using a combination of criteria in the design process, priorities are directed to the solution of a specific issue according to the project task.

REFERENCES

1. Jackson R.G. Newest sensors. - M.: Tekhnosphere, 2007. - 384 c.

2. Kopysitssky T.I., Rzaev Yu.R. Methodology of accounting for oil and oil products. Organizational and metrological aspect. - Baku: OCAQ, 2006. - 288 c.

XÜLASƏ

QAZ AXININ ÖLÇÜLMƏSİ SİSTEMİ ÜÇÜN ÖLÇMƏ VASİTƏLƏRİNİN SEÇİLMƏSİ

Məlikov M.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər: *qaz, debimetr, seçim, meyar, səmərəlilik, ekspert.*

Qaz axınının ölçülməsi üçün məlumat-ölçmə sistemi üçün sərfölçənlərin seçilməsi probleminin tərtibi və həlli üsulları nəzərdən keçirilir, ekspert rəyi əsasında müəyyən edilmiş seçim meyarları təhlil edilir və optimal seçim variantları təklif olunur.

РЕЗЮМЕ
ПОДБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА РАСХОДА ГАЗА
Маликов М.
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: *газ, расходомер, выбор, критерий, эффективность, эксперт.*

Рассмотрены постановка и способы решения задачи выбора расходомеров для информационно-измерительной системы измерения расхода газа, проанализированы критерии выбора, установленные на основе экспертного заключения, предложены варианты для оптимального выбора.

VİBRASİYA ÖLÇMƏ CİHAZLARI, TƏTBİQ SAHƏLƏRİ VƏ VİBRASİYADAN QORUNMA ÜSULLARI

Səfiyev Ağamusa Ağaverdi oğlu
Azərbaycan Dillər Universiteti, Bakı, Azərbaycan
selcanmammedova54@gmail.com

Açar sözlər: *vibrasiya, vibrasiya ölçmə cihazları, Aİ işçiləri, əməyin mühavizəsi.*

İstehsalat sanitariyası zərəli istehsalat amillərinin (peşə xəstəlikbrinə səbəb olan amillərin) işçilərə təsirinin qarşısını alan gigiyenik, sanitar-texniki, təşkilati tədbirlər və vasitələr sistemidir. İstehsalat sanitariyası peşə zərərlərinin və insanı əhatə edib orqanizmə mənfi təsir edən başqa istehsalat zərərlərinin kifayət qədər azaldılması və qarşısının alınması üsullarını öyrənir. Məruzə materialında zərərli istehsalat amillərindən biri olan titrəyişin insan orqanizininə mənfi təsirləri, onun qarşısının alınması və ölçülməsi araşdırılır.

Müasir dövrdə mütəxəssislərin formalaşmasında əməyin mühafizəsinin böyük rolu vardır. Hər bir mütəxəssis istehsalatda əmək şəraitinin sağlam və təhlükəsiz təşkilini, əməyin mühafizəsinin müasir tələblər səviyyəsində təmin olunmasını və mövcud texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsində müstəqil hərəkət etməyi bacarmalıdır. "Əməyin mühafizəsi" bölməsi dörd müstəqil hissədən və ya sahədən ibarətdir ki, bunlardan biri də işçilərə istehsalat amillərinin (qaz, toz, səs-küy, titrəyiş, şüalanma və s.) zərərli təsirinin qarşısını alan gigiyenik, sanitar-texniki, təşkilatı tədbirləri və vasitələri öyrədən “lstehsalat sanitariyasının əsasları" bölməsidir [1-5]

Titrəyiş, latın dilində “Vibratio” sözündən, dalğalanma, titrəmə anlamında - mexaniki vibrasiya deməkdir. Vibrasiya maşınların, mexanizmlərin və onların elementlərinin mexaniki vibrasiyasıdır.Vibrasiya haqqında danışarkən, həmçinin daha dar məna verən, yəni insana hiss olunan təsir göstərən mexaniki titrəmələr başa düşülür. Deməli, vibrasiya bədənin mexaniki titrəmələridir. Fırtınalar və zəlzələlər təbii vibrasiya mənbələri, müxtəlif mühərriklər, nəqliyyat vasitələri, akustik sistemlər, vibrasiya alətləri isə - süni vibrasiya mənbələridir. Armatur, torpaq, döşəmə, su, atmosfer vasitəsilə ötürülən vibrasiya xeyli məsafələrə yayılaraq insan bədəninin ayrı-ayrı hissələrinə çata bilər və ya bütün insana təsir edərək yerli və ya ümumi təsirlərə (yerli və ya ümumi vibrasiya) səbəb ola bilər. Vibrasiyanın iki növü mövcuddur: ümumi (bütün orqanizmin sarsıntısı) və yerli (adətən əllərin) vibrasiyası. Metal və ağac emalı maşınları, döymə və presləmə avadanlıqları, tökmə maşınları, elektrik maşınları, stasionar elektrik və elektrik stansiyaları, konveyer xətləri və s. texnoloji vibrasiya mənbələrinə daxildir. Adətən titrəyişlər maşınların qovşaqlarına və ya hissələrinə periodik dəyişən xarici qüvvələrin, yəni həyacanlandırıcı qüvvənin təsiri nəticəsində əmələ gəlir. Belə qüvvələrin təsirindən yaranan rəqslər məcburi rəqslər adlanır. Məcburi rəqslər qüvvənin təsiri kəsilənə qədər davam edir, təsir kəsildikdən sonra isə tədricən sönür. Həyəcanlandırıcı qüvvə furanan hissələrin balansının düzgün olmamasından (disbalans), qeyri-bərabər yeyilməsindən, hərəkət edən hissələrin müvazinətinin pozulmasından, konstruktiv çatışmazlıqlardan, qovşaqların lazımi dəqiqlikdə yığılmasından və s. əmələ gəlir.

Titrəyişlər iki növə bölünür: ümumi və yerli. Baş vermə mənbəyindən və vibrasiya mənbəyi ilə təmas xarakterindən asılı olaraq, həmçinin insana ötürülmə üsuluna və orqanizmə təsir xarakterinə görə titrəyiş növləri fərqləndirilir və şərti olaraq aşağıdakılara bölünür:

-bir insanın əlləri və ya ayaqları, eləcə də titrəmə səthləri ilə təmasda olan qollar vasitəsilə ötürülən yerli titrəyişlər. Yerli vibrasiya əl ilə işləyən elektrik alətləri, maşın və avadanlıqların idarəetmə mərkəzləri,

emal olunan detal və hissələr və s. ilə təmasda olan işçilərin əlləri ilə ötürülən vibrasiyadır və yalnız bədənin bilavasitə titrəyiş mənbəyi ilə kontaktda olan hissəsinə ötürülür.

-oturan vəziyyətdə (omba) və ya ayaq üstə (ayaqların dibi) duran şəxsə bədənin dayaq hissələri vasitəsilə ötürülən ümumi titrəyişlər. Ümumi titrəyişlər maşınların və başqa texnoloji avadanlıqların işləməsi zamanı döşəmələrin, meydançaların, oturacaqların titrəməsindən əmələ gəlir və onların üzərində yerləşən işçilərin bədəninin bütün hissələrinə ötürülür.

Əl-qol titrəyişləri iş prosesi zamanı əllə tutulan və ya idarə olunan fırlanan əl maşınları tərəfindən yaranır.

- Pnevmatik Alətlər
- (Pnevmatik çəkic, balta)
- Deşici alətlər
- Cilalayıcı avadanlıqlar
- Zincirli mişarlar.
- Dəstəkləyici səthlər vasitəsilə ötürülür:
- Nəqliyyat vasitələrində və mobil avadanlıqlarda;
- Nahamar yol səthində maşını idarəetmə zamanı;
- Tikinti təyinatlı furqonlu maşınlarda;
- Özüboşaldan yük maşınlarında;
- Torpaq qazma maşınları, məsələn ekskavatorlarda;
- Qaldırıcı maşınlarda və s.

Hər iki növ titrəyişlərin birgə təsir etdiyi hallar da olur. Titrəyişlər də səs-küy kimi insan orqanizminə mənfi təsir göstərir. Uzun müddət təsir etdikdə sümük-əzələ sistemində, fəqərə siitununda zədələnmələrə, mədə-bağırsaq sistemində pozğunluqlara, ürək-damar sisteminin, mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyətində müəyyən dəyişikliyə, psixi yorğunluğa və s. səbəb olur.

Titrəyişi ölçmə cihazları. Vibrasiya səviyyəsi vibrometrlər, səs-küy-vibrometrləri və vibroskoplar vasitəsilə ölçülür. Səs-küy vibrometrləri vibrasiya ilə yanaşı, vibrasiya ilə müşayiət oluna biləcək səs-küyün səviyyəsini də ölçür. Vibrometrlər - (vibrasiyaölçən) müxtəlif obyektlərin vibrasiya sürətini, vibrasiya amplitudasını və sinusoidal tezliyini izləmək və qeyd etmək üçün cihazdır [1,2].

Vibrasiya parametrlərinin monitorinqi müxtəlif sahələrdə zəruridir: yarımkeçirici elektronikada (kristal artım qurğularının vibrasiyasına nəzarət), mikroelektronikada (fotolitoqrafiya qurğularının vibrasiyası), maşınqayırmada (dəzgahın titrəməsi və hissələrin axması), avtomobil sənayesində (vibrasiya) avtomobilin ayrı-ayrı hissələrinə və bütövlükdə bütün avtomobilə nəzarət), dəmir yolu nəqliyyatında (qatarın yaxınlığı sensorları), enerji sektorunda (qaz turbin qanadlarının vibrasiyasının monitorinqi), təyyarə sənayesində (turbinlərin döyülməsinə nəzarət) və s. .

Vibrasiyanı ölçməyin ən asan yolu piezoelektrik sensoru olan portativ vibrometrdir. Vibrasiyaölçən (vibrometr) vasitəsi ilə müxtəlif vibrasiya parametrlərini ölçmək olar: vibrasiyanın ümumi səviyyəsi, müxtəlif komponentlərin və mexanizmlərin vibrasiyası (sürət, sürətlənmə, yerdəyişmə) və s. mexanizmlərin vibrasiyasını ölçmək və vəziyyəti tez yoxlamaq. Müxtəlif modellər mövcuddur, məsələn, vibrasiya ölçən TV110 və TV260. Vibrasiya ölçü cihazı *TV110* - vahidlərin və mexanizmlərin müxtəlif vibrasiyalarını (sürət, sürətlənmə, yerdəyişmə) ölçüsünü götürür, özünü diaqnostika funksiyasına malikdir və ölçmə nəticələrini çap edir (quraşdırılmış printer). Vibrometr dişli çarxların balanssızlığını və uyğunsuzluğunu izləmək üçün istifadə olunur. 100-ölçmə nəticəsi və 10 tezlik spektroqramı üçün daxili böyük tutumlu yaddaşa malikdir.

Vibrasiyaölçən və ya portativ vibrometrlərin müxtəlif modellərini xüsusiləşmiş maqazalarda əldə etmək mümkündür. Titrəyişi xarakterizə edən əsas parametrlər. Vibrasiya səviyyəsinin təsvir elməsi üçün istifadə edilən əsas kəmiyyət, saniyədə metr kvadratla ifadə edilən vibrasiya təcilinin orta vadrat dəyəridir.

Vibrasiyanı xarakterizə edən əsas parametrlər titrəmələrin tezliyi və amplitudası, və onların törəmələri - sürət və təcildir. Titrəmənin tezliyi herts *(Hz)* ilə ölçülür. *1 Hz = saniyədə 1 titrəyiş*. Vibrasiya sürəti saniyədə metrlə ölçülür (m/s), saniyədə millimetr [mm/s], saniyədə düym $[ins]: 1in/san = 24.2mm/s$ desibel, $0dB$ səviyyəsi göstərilməlidir. Titrəyişin insana təsir dərəcəsi rəqsi hərəkətin tezliyinin (f), sürətinin (v), təcilinin (w) qiymətləri ilə müəyyən olunur. Titrəyişin sürətini müəyyən etmək üçün aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$V = 2\Pi \cdot f \cdot Amm/san$$

Təcilin surəti isə aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$W = (2\Pi \cdot f)2 \cdot Amm/san$$

Burada, f - rəqs tezliyi, hs; A -rəqs amplitududur, mm. Vibrasiyanın hansı göstəriciləri orqanizmə müsbət təsir göstərir? Əzələ lifi boyunca *18-33 Hz* diapazonunda titrəyiş tezliyi müsbət təsir göstərir. İnsan tezliyi nədir?

1. Gündüz insan orqanizminin orta tezliyi *62-68 MHz-dir.*

2. Sağlam insanın bədən hissələrinin tezliyi *62-78 MHz* diapazonundadır, əgər tezlik azalırsa, deməli immun sistemi zədələnib 6-9.

Hansı vibrasiyalar insanlar üçün ən təhlükəlidir? Ən təhlükəlisi *2-30 Hz* tezlikli titrəmələrdir, çünki bu diapazonda təbii tezliklərə malik olan bədənin bir çox orqanlarının rezonans titrəməsinə səbəb olur: *2-8 Hz* - əllər və ayaqlar, *2-3 - qarın və bağırsaqlar, 2 -12 - sinə, 12-27 - baş, 10 Hz - beyin və s.* Vibrasiya, qıcıqlandırıcı kimi vibrasiya gücü və bədənə təsir müddəti ilə xarakterizə olunur.Vibrasiyanın bioloji təsiri toxumalarda dəyişkən stresslərə səbəb olur. Bundan əlavə, vibrasiya reaksiyalarda mərkəzi sinir sistemi və endokrin sistemlərin iştirakı ilə bütün orqanizmdə bir çox funksiyaların dəyişməsinə səbəb ola bilər. Qeyri-intensiv vibrasiyanın orta dozaları mərkəzi sinir sisteminə stimullaşdırıcı təsir göstərir, redoks proseslərini və dərman məqsədləri üçün istifadə edilən hipofiz vəzinin, böyrəküstü vəzin qabığının, qalxanabənzər vəzin və s.-nin fəaliyyətini gücləndirir. Vibrasiyanın dozasının artması orqanizmdə mütərəqqi funksional və morfoloji pozğunluqlara gətirib çıxarır.

İnsan orqanizminə yüksək səviyyəli vibrasiyanın uzun müddət məruz qalması vaxtından əvvəl yorğunluğun inkişafına, əmək məhsuldarlığının azalmasına, xəstələnmənin artmasına və tez-tez peşə patologiyasının - vibrasiya xəstəliyinin yaranmasına səbəb olur.Nəqliyyat-texnoloji maşın və aqreqatların operatorlarında və sürücülərində ümumi vibrasiya və zərbələrə məruz qalma nəticəsində yaranan vibrasiya xəstəliyi müşahidə olunur. Onun əsas sindromlarından biri vestibulopatiyadır ki, bu da əsasən vestibulo-vegetativ pozğunluqlarla özünü göstərir: başgicəllənmə, baş ağrıları, hiperhidroz və s. Ümumi vibrasiya qadın cinsiyyət sahəsinə də mənfi təsir göstərərək, cinsiyyət orqanlarında iltihablı proseslərin kəskinləşməsi və menstrual pozğunluqlara səbəb ola bilər. Müəyyən edilmişdir ki, ümumi vibrasiya şəraitində işləyən kişilərdə cinsi fəaliyyət ləngiyir, ereksiya disfunksiyası daha tez-tez aşkar edilir. İstehsal mühitinin amillərinə daxil olan həddindən artıq əzələ yükləri, yüksək intensivlikli səs-küy, əlverişsiz mikroiqlim şəraiti də vibrasiyanın orqanizmə zərərli təsirlərini birazda gücləndirir. Titrəyişlərin zərərli təsirindən işçilərin mühafizə olunması üçün onun parametrlərinin norma üzrə buraxılabilən həddləri müəyyən edilmişdir. İnsanın vibrasiyalı səthlərlə təması onun sağlamlığını və fəaliyyətini pisləşdirir: yorğunluq artır, işin məhsuldarlığı və keyfiyyəti azalır, peşə xəstəliyi inkişaf edir - vibrasiya xəstəliyi. Titrəyiş nəticəsində yaranan narahatlıqlar birdən baş vermir. Başlanğıcda ümumiyyətlə mülayim ağrı hiss olunur. Ağrı hiss olunan kimi dərhal vəziyyətə müdaxilə edilməlidir. Titrəyiş əzələlərdə, sümüklərdə və oynaqlarda dəyişikliklərə səbəb ola bilər və sinir sisteminə təsir edə bilər. Təsirə məruz qalan işçilər tez-tez hiss edirlər: soyuğa məruz qaldıqda bir və ya daha çox barmağın ağarması, barmaqlarda hissiyyat itkisi, biraz təmas itkisi, tutma gücünün itməsi, barmaqdakı və biləydəki sümük ağrıları. Bu simptomların klinik cəhətdən nəzərə çarpması bir neçə ay çəkə bilər.

Vibrasiya xəstəliyinin əsasını mərkəzi sinir sisteminə vibrasiyanın yaratdığı refleks təsirlər təşkil edir. Vibrasiya xəstəliyinin əsas simptomları: baş ağrısı, başgicəllənmə, zəif yuxu, ürək-damar xəstəlikləri. Xəstəliyin əsas simptomlarından biri sızıltılı ağrılardır ki, (xüsusilə istirahət dövründə), adətən titrəmə aləti ilə işə başladıqdan bir neçə dəqiqə sonra yox olur. Yəni, bədən üçün daimi dalğalanma vəziyyəti artıq istirahət vəziyyətindən daha "normal" olur. Bundan əlavə, vibrasiya xəstəliyi aşağıdakılarla xarakterizə olunur: paresteziyalar (iynəbatma, keymə), əzaların üşüməsi, bütün növ hemodinamik pozğunluqların simptomları (barmaqların ağarması, xüsusilə soyuqluğun təsiri altında, hipertonik tutmalar), polineyropatiyalar (həssaslığın artması və ya azalması), dırnaqların deformasiyası. Vibrasiya xəstəliyi bədənə mexaniki vibrasiyaların (vibrasiyaların) müntəzəm və uzun müddət məruz qalması nəticəsində inkişaf edən nevroloji peşə xəstəliyidir.

Risk qrupuna işi vibrasiya ilə əlaqəli olan insanlar daxildir: qazmaçılar, asfalt işində çalışanlar, cilalayıcılar, tramvay sürücüləri və s. Xəstəliyin inkişaf sürəti yalnız vibrasiya tezliyi ilə deyil (ən təhlükəli 16-200 Hz), həm də ikinci dərəcəli iş şəraiti ilə təsirlənir: məcburi mövqe; hipotermiya; ağır əzələ yükü; səs-küy və iş yerinin tozluluğu. Vibrasiya bu və ya digər şəkildə bədənin hər hansı bir toxumasından keçir, lakin sümük və sinir toxumaları buna ən çox həssasdır. Sinir mərkəzləri həddən artıq qıcıqlanır ki, bu da onların funksiyasının pozulmasına gətirib çıxarır. Məsələn, aşağı tezliklərə məruz qaldıqda, vegetativ pozğunluqlar meydana gəlir, xəstə ürəkbulanma və hərəkət xəstəliyinin vəziyyətini yaşayır. Əl-qol titrəməsinə məruz qalma qan axmasına təsir edir və barmaqlarda toxunma hissinin itməsinə səbəb olur. Bədənin ümumi titrəyişi yorğunluq, mədə problemləri, baş ağrısı, balans itkisinə səbəb olur. Bir neçə il gündəlik məruz qaldıqdan

sonra bütün bədən titrəyişi bütün bədənə təsir edə bilər və bir sıra sağlamlıq problemlərinə səbəb ola bilər. Bəzi iş yerlərində titrəyişlər nominal dəyərləri aşır, bəzi hallarda isə limitə yaxın olur. Bəzi vibrasiya növləri sinir və ürək-damar sistemlərinə, vestibulyar aparata mənfi təsir göstərir. Ayrı-ayrı orqanların təbii tezliyi ilə vibrasiya tezliyi ilə üst-üstə düşdükdə bu orqanizmə pis təsir göstərir [3-5]. Uzun müddət vibrasiyaya məruz qaldıqda, sümük toxumasının rentgenoqrafiyasında sınıq izlərinə bənzəyən zolaqları görünə bilər, kiçik qan damarlarının keçiriciliyi artır, sinir tənzimlənməsi pozulur, dərinin həssaslığı dəyişir. Mexanikləşdirilmiş əl aləti ilə işləyərkən akroasfiksiya (ölü barmaqların simptomu) baş verə bilər - həssaslığın itirilməsi, barmaqların və əllərin ağarması. Vibrasiya şəraitində işləyərkən əmək məhsuldarlığı azalır, xəsarət alanların sayı artır. Ümumi vibrasiyaya məruz qaldıqda, mərkəzi sinir sistemində dəyişikliklər daha aydın görünür: başgicəllənmə, əsəbilik, yuxusuzluq, yaddaşın pozulması, hərəkətlərin koordinasiyasının pozulması, vestibulyar pozğunluqlar, kilo itkisi görünür. Vibrasiyadan qorunmaq üçün ilk növbədə vibrasiya səviyyəsinin azalmasına nail olmaq lazımdır ki, bu da aşağıda göstərilən yollarla vibrasiyaların mənbəyindən ötürülməsini azaltmaqla əldə edilir:

1. Maşınların vibrasiya aktivliyinin azaldılması:
2. Perçimlənmənin qaynaqla dəyişdirilməsi;
3. Mexanizmlərin dinamik və statik balanslaşdırılması;
4. Qarşılıqlı təsirdə olan səthlərin yağlanması;
5. Əlavə kütlələrin dəzgahda bərkidilməsi ilə sistemin kütləsinin dəyişdirilməsi.
6. Vibrasiyalı səthlərə rezin, polistirol PVC-9, mastika VD17-59, mastika "Anti-vibrit" və s.kimi yumşaq örtüklərdən və ya plastik, şüşə və alüminium izolyasiya tərkibli sərt örtüklərdən ibarət elastik material qatlarının tətbiqi.
7. Xüsusi amortizatorların quraşdırılması.
8. Titrəyişin mənbə ilə obyekt arasında quraşdırılan elastik yaylar və dayaqlardan ibarət ötürücü qurğular vasitəsilə (vibrasiya izolyatoru) ötürülməsinin azaldılması.
9. Kütləvi təməl üzərində aqreqatların quraşdırılması.
10. Fərdi mühafizə vasitələrinin geniş tətbiqi.

İş zamanı vibrasiya edən maşın və cihazlara xidmət göstərən işçilər üçün əlləri qorumaq və vibrasiyanı aradan qaldırmaq məqsədilə vibrasiya əleyhinə aşağı tezlikli və yüksək tezlikli fərqli xüsusiyyətləri olan, vibrasiyaya davamlı xüsusi əlcək və ayaqqabılardan ibarət fərdi qoruyucu vasitələrdən - xüsusi əlcəklər və vibrasiyaya davamlı altlıqlardan ibarət ayaqqabılardan istifadə edilməlidir [1].

Kollektiv mühafizə üsulları yüksək xərc intensivliyinə görə tətbiq etmək səmərəsiz olduğundan (bunun üçün müəssisənin avadanlıqlarının modernləşdirilməsi planlarına tamamilə yenidən baxmaq lazımdır.

Vibrasiyaya qarşı çəkmələr monolit çox qatlı rezin altlığa malikdir. Məsələn, neft-qaz kompleksi müəssisələri və aqressiv maddələrdən istifadə olunan sənayelər üçün RANK CLASSIC çəkmələri tövsiyə olunur.Üst hissəsi yüksək keyfiyyətli təbii su keçirməyən dəridən alt hissəsi isə aşınmaya davamlı altlıqdan hazırlanmışdır. *200 Joul* zərbə gücünə malik metal barmaq qapağı ayağı zərbələrdən və sıxılmadan qoruyur.

Beləliklə, bu kimi fərdi qoruyucu vasitələrdən istifadə etməklə vibrasiyanın işçinin orqanizminə təsirini azaltmaq mümkündür. Bir il müddətinə *4* cüt əlcək və bir cüt vibrasiyaya qarşı çəkmə verilirsə, şirkət hər bir işçiyə ayda təxminən *60-100 manat* arasında pul xərcləyəcək. Bu məsrəflər bununla məsələn, bir işçinin əlilliyinə səbəb ola biləcək vibrasiya xəstəliyinin qarşısının alınması kimi iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmış hesab edilə bilər.

Bundan əlavə, iş saatlarına riayət etmək də vacibdir. Beləliklə, vibrasiya avadanlıqları ilə işləmə müddəti iş növbəsinin *2/3-dən* çox olmamalıdır. Əməliyyatlar işçilər arasında elə bölüşdürülməlidir ki, davamlı vibrasiya çox olmasın. Növbənin başlamasından *1-2* saat sonra *20* dəqiqə və nahardan sonra *2* saatdan sonra *30 dəqiqə* fasilələr vermək tövsiyə olunur. Orqanizmin qoruyucu xüsusiyyətlərini, o cümlədən iş qabiliyyətini və əmək fəaliyyətini artırmaq üçün fasilələr zamanı istehsalat gimnastikasının xüsusi komplekslərindən ibarət məşqlər həyata keçirilməli, vitamin profilaktikası *(ildə iki dəfə C, B vitaminləri, nikotinik turşular kompleksi)* və xüsusi qidadan istifadə edilməlidir. Yuxarıda göstərilən üsullardan kompleks şəkildə istifadə etməklə vibrasiya kimi zərərli amilin təsirini azaltmaq və onun zərərli kateqoriyadan təhlükəli amillər kateqoriyasına keçməsinin qarşısını almaq olar. Eyni zamanda sanitariya və profilaktik tədbirlərin unudulmamalı və vibrasiya təhlükəli işlərə əks göstərişləri müəyyən etmək və işçinin bədənində ilkin sapmaları müəyyən etmək üçün işə qəbul zamanı məcburi ilkin və dövri profilaktik tibbi müayinələrin keçirilməsini təmin etmək lazımdır. Vibrasiya təhlükələri üçün gündəlik məruz qalma hərəkəti və məruz qalma həddi dəyərləri müəyyən edilmişdir [1-5]. Bu dəyərlər səkkiz saatlıq istinad vaxtına qarşı standartlaşdırılıb. Əl-qol vibrasiyası üçün ekspozisiya hərəkətinin dəyəri *2,5 m/s2*, məruz qalma həddi dəyəri

isə 5,0 m/s2-dir. Bütün bədən vibrasiyası üçün səkkiz saatlıq dövr üçün standartlaşdırılmış gündəlik məruz qalma təsirinin dəyəri *0,5 m/s2 və ya 9,1 m/s* olmalıdır. Heç bir halda məruz qalma həddi aşıla bilməz. Bununla belə, həddindən artıq olarsa, işəgötürən məruz qalmanı limit dəyərdən aşağı salmaq üçün təcili tədbirlər görməyə borcludur. Vibrasiyaya məruz qalma riski olan işçilər risklərin qiymətləndirilməsinin nəticələri barədə məlumatlandırılmalı və təmin edilmiş sonrakı qoruyucu tədbirlərin istifadəsi üzrə təlim keçməlidirlər. İşçilərin məruz qalma həddini aşdıqda peşə tibbi müayinəsindən keçmək hüququ vardır. Müayinənin məqsədi vibrasiyadan qaynaqlanan sağlamlıq pozuntularının qarşısının alınması və erkən diaqnostikasıdır. Xüsusilə layihənin icrası mərhələsində təhlükəsizlik və sağlamlıq koordinatorları iş prosedurlarının düzgün tətbiq edilib-edilmədiyini yoxlamalı və ümumi profilaktika və təhlükəsizlik prinsiplərinə əməl olunmasını təmin etməlidirlər. Ekspozisiya dərəcəsi ölçmə və ya istehsalçının məlumatlarına və müvafiq iş prosedurlarının müşahidəsinə əsaslanan qiymətləndirmə ilə müəyyən edilə bilər. Ekspozisiya müddəti yalnız işçinin titrəmə səthi ilə təmasda olduğu vaxtı əhatə etməlidir. Fasilə və fasilələr ifşa müddətinə daxil edilməməlidir. İstehsalçılar istifadəçi təlimatlarında 0,5 m/s2-dən çox olan bütün bədən vibrasiya dəyərlərini və 2,5 m/s2-dən çox əl-qol vibrasiya dəyərlərini bəyan etməyə borcludurlar. Əl-qol vibrasiyasının təsirinin qiymətləndirilməsi istehsalçının qiymətlərini nəzərə alırsa, onların ölçüldüyü standart şərtlər iş yerindəki iş şəraitində faktiki olaraq baş verənlərlə müqayisə edilməlidir.

Bu şərtlər fərqlidirsə və ya qolda vibrasiya ölçülmürsə və ya ölçmə oxu maksimum vibrasiya dəyərinin oxuna uyğun gəlmirsə, ehtiyat tədbiri olaraq istehsalçının dəyəri ikiqat artırılmalıdır. Xüsusi tətbiqin şərtləri ilə əlaqəli vibrasiya dəyərləri istehsalçıdan tələb oluna bilər.

İş yerindəki səs-küy və vibrasiya məlumatları KARLA kataloqundan (alman dilində www.las-bb.de/karla) və İsveçin Umea şəhərindəki Milli İş Həyatı İnstitutunun Texniki Gigiyena Bölməsinin məlumat bazalarından əldə edilən vibrasiya *http://umetech.niwl.se (İsveç və İngilis*) dəyərləri əl-qol və bütün bədən vibrasiyasına məruz qalmağı qiymətləndirmək üçün yardımçı ola bilər [9-11]. Ekspozisiyanı qiymətləndirmək üçün daha çox dəstək və əl-qol və bütün bədən vibrasiyası üçün kalkulyatorlar ingilis dilində www.hse.gov.uk saytında mövcuddur. Alman parametr kalkulyatorlarını BGIA-nın *www.hvbg.de* və *www.bgmetallsued/fachausschuss/SG Vibration.php* internet səhifələrində tapa bilərsiniz. Yeni maşınlar alarkən müvafiq performansa malik modellər seçilməlidir. Müəyyən bir performans üçün ən az vibrasiya emissiyasına malik maşınlara üstünlük verilməlidir. Yol səthlərinin keyfiyyəti vibrasiyanın azaldılmasında mühüm amildir. Tikinti sahələrində qeyri-bərabər səthlər mümkün olduqda hamarlanmalıdır. Vibrasiyanı minimuma endirmək üçün maşınlar asma oturacaqlarla təchiz edilməlidir ki, bu oturacaqlar sürücünün çəkisinə uyğun olaraq tənzimlənməlidir. Bu oturacaq asma sistemi asanlıqla əldə edilə bilən və tənzimlənən olmalıdır. Hər asma oturacaq hər maşın üçün uyğun deyil. Buna görə də oturacaq quraşdırmadan əvvəl istehsalçıdan uyğun oturacaqlar haqqında məlumat alınmalıdır. Səhv oturacaq seçimi vibrasiyanı daha da artıra bilər. Bütün oturacaqlar qaldırdıqları müəyyən bir tezlik diapazonu ilə əlaqələndirilir. Avtomobilin təbii tezlikləri bu diapazonda olarsa, nəticə vibrasiyaya məruz qalması üçün zərərlidir. *EN ISO 7096:2000, EN ISO 5007 və EN 13490:2001* standartlarına qazıntı maşınları, kənd təsərrüfatı traktorları və sənaye yük maşınları üçün vibrasiya xüsusiyyətləri daxildir.

1995-2000-ci illərdə *2454* vazonevroz hadisəsinin təxminən 11%-i tikinti sektorunda, 39%-i istehsalatda, 37%-i isə mədənçıxarma sektorunda baş verib. 25 iyun 2002-ci ildə Aİ işçilərin vibrasiyadan qorunmasını əhatə edən *2002/44/EC* saylı Direktivi qəbul etdi. Direktivin məqsədi işçiləri vibrasiyalı avadanlığın istifadəsi nəticəsində yaranan təhlükələrdən qorumaq üçün minimum müddəaları müəyyən etmək idi. Direktiv milli səviyyədə 6 iyul 2005-ci ildə dəyişdirildi. Onun tələbləri mövcud milli müddəaların tələbləri qədər sərt olmuşdur. İndi işəgötürənlər vibrasiyaya məruz qalma ilə bağlı təhlükələri müəyyən etmək və qiymətləndirmək üçün məsuliyyət daşıyırlar. Vibrasiya direktivinə məruz qalma fəaliyyəti və məruz qalma həddi qiymətləri ilə bağlı müddəalar daxildir. Bu dəyərlərin pozulması işəgötüreni mövcud yaxşı təcrübəyə uyğun olaraq texniki, təşkilati və fərdi mühafizə tədbirlərinə başlamağa məcbur edir. İşçilər hər hansı riskin müəyyən edilməsi və qiymətləndirilməsi və sonradan görülən hər hansı qoruyucu tədbirlər haqqında məlumatlandırılmalıdırlar. Onlar da müvafiq təlimat almalıdırlar. Vibrasiyaya məruz qalan işçilər sağlamlıq müayinəsindən keçməlidirlər. Terapiyanın erkən başlaması vibrasiya xəstəliyinin effektiv müalicəsində mühüm rol oynayır. Dərman müalicəsi dominant simptomlardan asılı olaraq nevroloq tərəfindən təyin edilir (lazım olduqda - digər mütəxəssislərlə məsləhətləşdikdən sonra). Müvəffəqiyyətli müalicədə bərpaedici terapiya (vitamin və mineralların çatışmazlığının doldurulması) və fizioterapiya prosedurları (masaj, elektroforez, refleksoloji, hidroprosedurlar) da mühüm rol oynayır. Vibrasiyaölçən və ya portativ vibrometrlərin müxtəlif modellərini xüsusiləşmiş maqazalarda əldə etmək mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. QOST 30576-98
2. QOST 12.4.002-97, QOST 12.4.124-83. Model 7-112
3. QOST 12.4.137-84, QOST 28507-90, EN ISO 20345: 2004.
4. SP 2.2.2.1327-03 "Texnoloji proseslərin, istehsal avadanlıqlarının və iş alətlərinin təşkili üçün gigiyenik tələblər".
5. İşçilərin fiziki amillərdən (vibrasiya) yaranan risklərə məruz qalması ilə bağlı minimum sağlamlıq və təhlükəsizlik tələblərinə dair 2002/44/EC Direktivi (89/391/EEC Direktivinin 16(1) Maddəsi mənasında 16-cı fərdi direktiv).
6. Maşınlarla əlaqədar Üzv Dövlət qanunlarının yaxınlaşması üzrə 98/37/EC Direktivi.
7. Müvəqqəti və ya səyyar tikinti sahələrində minimum təhlükəsizlik və sağlamlıq tələblərinin tətbiqi haqqında 92/57/EEC Direktivi.
8. 89/391/EEC saylı Direktiv. İş yerlərində işçilərin təhlükəsizliyi və sağlamlığının təkmilləşdirilməsi tədbirlərinə dair.
9. CEN standartları və ISO kimi mövcud standartlar vibrasiya ilə bağlı narahatlıq və yorğunluğun qarşısını almaq üçün avadanlıq və iş yerlərinin təşkili haqqında ətraflı texniki məlumat verir.
10. EN ISO 20643 Əl və ya əllə, idarə olunan materiallara görə vibrasiyanın ölçülməsi - tutacaqdakı vibrasiyanın ölçülməsi (ISO/DIS 20643:2002).
11. ISO 8662:1988 Əl daşınan elektrik alətləri - qoldakı vibrasiyaların ölçülməsi.

РЕЗЮМЕ
ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИИ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ ВИБРАЦИИ

Сафиев А.А.
Азербайджанский университет языков

Ключевые слова: *вибрация, виброизмерительные приборы, работники ЕС, охрана труда.*

Производственная санитария- это система гигиенических, санитарно-технических, организационных мероприятий и средств, предотвращающих воздействие вредных производственных факторов (факторов, вызывающих профессиональные заболевания) на работающих. Производственная санитария изучает способы достаточного снижения и предупреждения производственного вреда и других производственных вредностей, окружающих людей и оказывающих негативное влияние на организм. В презентационном материале рассматривается негативное влияние вибрации, одного из вредных производственных факторов, на организм человека, его профилактика и измерение.

SUMMARY
VIBRATION INSTRUMENTS, APPLICATIONS AND VIBRATION PROTECTION METHODS

Safiev A.A.
Azerbaijan University of Languages

Keywords: *vibration, vibration-measuring devices, EU workers, labor protection.*

Industrial sanitation is a system of hygienic, sanitary, organizational measures and means that prevent the impact of harmful production factors (factors that cause occupational diseases) on workers. Industrial sanitation studies ways to sufficiently reduce and prevent occupational harm and other occupational hazards that surround people and have a negative impact on the body. The presentation material discusses the negative impact of vibration, one of the harmful production factors, on the human body, its prevention and measurement.

POLİMERLƏŞMƏ PROSESİNDƏ ARZU OLUNAN KEYFİYYƏTİ TƏMİN EDƏN OPTİMAL TRAYEKTORİYA MƏSƏLƏSİ

Nağıyev Əli Həsən oğlu, Həşimova Hüsniyyə Mirbağı qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
alinagiev@gmail.com

***Açar sözər**: kütlədə polimerləşmə prosesi, optimal trayektoriya, keyfiyyətin idarə olunması.*

Kütlədə polimerləşmə proseslərində keyfiyyətin yüksəldilməsi məsələsi qarşıya qoyulur. Viskozimetrik informasiyanın işlənməsinə istinad edən model momentlər fəzasında qeyd olunmuş trayektorya formasında olub, ona maksimal yaxınlaşmanı nəzərdə tutur.

Polimer materiallar texnologiyasında arzu olunan keyfiyyətin əldə olunma problemi geniş surətdə işlənilməkdədir. Bu məsələni molekulyar kütlə paylanma funksiyalarının nəzərə alınması ilə həll etməyə üstünlük verilir [1,3]. Molekulyar-kütlə paylanma funksiyalarının polimerləşmədə reaksiya kütləsinin özlülük göstəriciləri ilə korelyasiyada olduğu təkzibolunmaz faktlara istinad etdiyi nəzərə alınmış və həmin funksiyaların parametrləri fəzasına inikasdan istifadə ideyası diqqətimizi cəlb etmişdir. Polimer kütlənin yetişdirilmə prosesində həmin inikasdan vizual idarə yönümlü texnologiyaların işlənilməsi hesab edirik ki, müsbət şəticələr verə bilər [2].

Bu problemin işlənilməsində əsas istiqamətlərdən biri keyfiyyət göstəricisinin reaksiya qarışığının reoloji göstəriciləri əsasında modelləşdirilməsirsə, digər məsələ optimal göstəricilərin eksperimental olaraq təyin edilməsi, sonra isə həmin optimal trayektoriyaya dinamikada yaxınlaşmanı təmin edərək, idarə strategiyasının müəyyənləşdirilməsidir.

Fərz edək ki, dəyişən rotasiya sürətli reoloji tədqiqat nəticəsində axıcılıq funksiyası əldə edilmiş, bu funksiyanın üç tərtibli başlanğıc momentlər fəzasına inikası əldə olunmuş, eksperimental qaydada optimal variant seçilmiş, növbəti mərhələ isə cari istehsal şəritində seçilmiş etalon varianta yaxınlaşmanın həyata keçirilməsindən ibarətdir. Baxılan polimerləşmə prosesi periodik proses olaraq kütlədə polimerləşdirmə texnologiyasını nəzərdə tutur və müəyyən $t \in [0,T]$ zaman intervalında prosesin başa çatdırılması nəzərdə tutulur. İxtiyari $t = t_1$ zaman kəsiyində etalon moment vektoruna yaxınlaşmanı təmin edən idarəetmə məsələsi həll edilməlidir. Meyletməni $x(t)$ - kimi işarə edib, bu funksiyaya nəzərən dinamiki keçid prosesini aşağıdakı ətalətli və aperiodik obyekt modeli kimi qəbul etməyə kifayət qədər əsasların olduğu aşağıdakı düsturu idarəetmə modeli kimi qəbul etməyə imkan verir:

$$\frac{dx}{dt} + a(t)x = u(t) \tag{1}$$

Göründüyü kimi (1) ifadəsində $a(t)$ funksiyasının təyin edilməsi üçün hökmən real obyektin iş prosesi gedişində parametrik identifikasiya məsələsi həll edilməlidir.

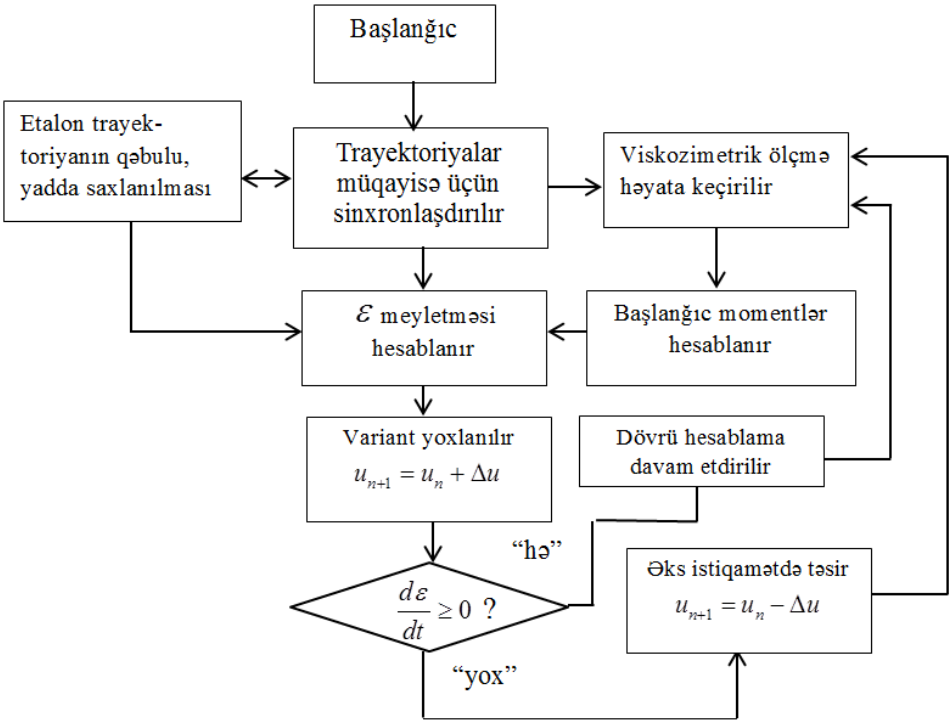
Həmin düsturda meyletmə meyarı olan $x(t)$ funksiyası zamanın t_1 anında sıfra yaxınlaşmalı və bununla da optimallıq kriterisini təmin etməlidir. Zamanın ixtiyari anında isə əks əlaqə prinsipi əsasında meyletməyə mütənasib aşağıdakı idarəetməni yaza bilərik:

$$\frac{dx}{dt} + ax = k(t)x; \quad \text{və ya} \quad \frac{dx}{dt} + (a - k(t)x = 0 \tag{2}$$

Qeyd edək ki, (2) ifadəsi əslində ənənəvi mütənasib əks əlaqə konsepsiyasının diferensial tənlik formasını özündə əks etdirir. Bu yanaşmanı alqoritmləşdirmək prinsipial çətinlik yaratmır. Zamanın hər kəsiyində momentlər ölçülməli, müvafiq moment vektorunun norması hasablanmalı, (2) düsturuna əsasən x meyletməsi hesablanmalı və onun qiymətinə və işarəsinə uyğun ya polimerləşdirmə reaksiyasını sürətləndirən, ya da sürətini aşağı salan təsir tətbiq edilməlidir. Əks əlaqə mexanizmi əsasında idarəetmə şəkildə blok sxemi verilmiş alqoritm ilə əyani surətdə diqqətə çatdırıla bilər.

Beləliklə, idarəetmə prosesinin əsas problemi kimi idarə təsirinin elə proqramının təyin edilməsi olacaqdır ki, onun tətbiqi nəticəsində cari trayektoriya optimal trayektoriyaya yaxınlaşmanı təmin etmiş olsun.

Təbiidir ki, bu məsələnin tərtib olunmasında və həllində üstünlük statistik təhlilə verilməli olur. Səbəb kütlədə polimerləşmə proseslərinin dinamika tənliklərinin riyazi modelləşirilməsində qarşıya çıxan problemlərdir ki, onlardan biri modelləşdirilən prosesin çoxfaktorlu olması ilə bağlıdır. Məhz bu səbəbdən məsələnin statistik ümumiləşdirmə konsepsiyası əsasında modelləşdirilməsi və həlli ən etibarlı istiqamət kimi diqqəti cəlb edir.



Şəkil 1. Viskozimetrik ölçmə əsasında etalon trayektoriyaya yaxınlaşma alqoritmi

Statistik ümumiləşdirmə əsasında təyin olunması nəzərdə tutulan optimal trayektoriyanın riyazi təsviri aşağıdakı qüvvət çoxhədlisi şəklində ifadə oluna bilər:

$$\begin{aligned} \mu_1 &= a_{11}t^{(n-1)} + a_{12}t^{(n-2)} + \ldots + a_{10}; \\ \mu_2 &= a_{21}t^{(n-1)} + a_{22}t^{(n-2)} + \ldots + a_{20}; \\ \mu_3 &= a_{31}t^{(n-1)} + a_{32}t^{(n-2)} + \ldots + a_{30}. \end{aligned} \tag{3}$$

Qeyd edək ki, (3) ifadəsində $\mu_i, i = \overline{1,3}$ polimerləşmədə reaksiya qarışığının reoloji xarakteristikasına (axıcılıq əyrisinə) əsasən hesablanmış 1, 2 və 3 tərtibli başlanğıc momentləri, $t = [0, T]$ zamanı, a_{ij} – isə $(n-1)$ tərtibli qüvvət çoxhədlisinin əmsallarını göstərir. Optimal variant sadə empirik seçim əsasında həyata keçirilir və seçilmiş variant əmsalları a_{ij} kimi ifadə olunmuş $(n-1)$ tərtibli qüvvət çoxhədlisi ilə approksimasiya edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Замышляева, О.Г. Методы исследования современных полимерных материалов / Нижегородский госуниверситет, 2012. - 90 с.

2. Nagiev A.G., Sadykhov, V.V. & Gashimova, U.M. Identification of Properties of Composite Polymer Materials in the Space of Their Rotational-Viscous Characteristics. Tech. Phys. 65, 232-237 (2020). https://doi.org/10.1134/S1063784220020176

3. Камаева, С.С., Поцелуева, Л.А., Сафиуллин, Р.С., Бейг С.М., Лебедева, С.М. Изучение реологических свойств мазей с сульфацилом натрия на основе натрий - карбоксиме-тилцеллюлозы // Фундаментальные исследования. 2005. № 7. С. 89-92.

РЕЗЮМЕ
ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛАЕМОГО КАЧЕСТВА В ПРОЦЕССЕ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

Нагиев А.Х., Г.М.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *процесс полимеризации в массе, оптимальная траектория, управление качеством.*

Формулируется задача поиска оптимальной траектории достижения желаемого качества в процессах полимеризации. Разрабатывается модель в виде дифференциального уравнения, решение которой может обеспечить достижения поставленной цели. Предлагается алгоритм в виде блок-схемы, служащеий для их реализации.

SUMMARY
THE PROBLEM OF THE OPTIMUM TRAJECTORY TO ACHIEVE THE DESIRED QUALITY IN THE PROCESS OF POLYMERIZATION

Nagiyev A.H., G.M.

Sumgayit State University

Keywords: *bulk polymerization process, optimal trajectory, quality control.*

The problem of finding the optimal trajectory for achieving the desired quality in polymerization processes is formulated. A model is developed in the form of a differential equation, the solution of which can ensure the achievement of the set goal, and an algorithm is proposed in the form of a block diagram that serves to implement them.

BOUZ - ÇOUDXURİ - XOKVİNGEM İKİLİK KODLAR RABİTƏ KANALI İLƏ ÖTÜRÜLDÜKDƏ BAŞ VERMİŞ SƏHVLƏRİN DAHA TEZ AŞKARLANMASI VƏ DÜZƏLDİLMƏSİ ÜÇÜN PİTERSON ALQORİTMİNİN BİR MODİFİKASİYASI

Feyziyev Fikrət Güləli oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

Mehdiyeva Maral Rzabala qızı

Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan

FeyziyevFG@mail.ru, mehdiyevamaral71@gmail.com

Açar sözlər: *Piterson alqoritminin modifikasiyası; Bouz-Çoudxuri-Xokvingem kodları; ikilik kodlar; İnformasiya, kod, qəbuledilən, səhv və əmələgətirici çoxhədliləri; sindrom komponentləri; səhvin qiyməti və səhvin lokatoru; səhvlər lokatoru çoxhədlisi.*

Bouz-Çoudxuri-Xokvingem ikilik kodlar rabitə kanalı ilə ötürüldükdə baş verən səhvlərin daha tez aşkarlanması və düzəldilməsi üçün Piterson alqoritminin bir modifikasiyası təklif olunur. Bu modifikasiya xüsusi cəbri tənliklər sisteminin Qauss üsulu ilə həllinə və həmçinin elementlərin toplanması, vurulması əməllərinin və əks elementlərin və tərs elementlərin təyinində xüsusi cədvəllərin istifadəsinə əsaslanır.

Verilmiş natural m ədədi və $GF(2^m)$ meydanının n tərtibli istənilən α ədədi halında istənilən t natural ədədi üçün t sayda səhvi düzəldə bilən Bouz-Çoudxuri–Xokvingem (BÇX) [1] kodu n uzunluqlu koddur və $g(x)=[f_1(x), f_2(x),..., f_{2t}(x)]$ bu kodun əmələ gətirici çoxhədlisidir, harada ki, $f_k(x)$ çoxhədlisi $\alpha^k \in GF(2^m)$ elementinin minimal çoxhədlisidir, $k=\overline{1,2t}$.

$GF(2)$ meydanı üzərində istənilən k- ölçülü $i=(i_0,i_1,...,i_{k-1})$ vektoru $c(x)=i(x)\cdot g(x)$ əməliyyatının köməkliyi ilə $c(x)=c_{n-1}x^{n-1}+...+c_1x+c_0$ kod çoxhədlisinə kodlaşa bilər, harada ki $i(x)=i_{k-1}x^{k-1}+...+i_1x+i_0$. Tutaq ki, rabitə kanalı ilə $c(x)$ çoxhədlisi, yəni bu çoxhədlinin əmsalları göndərilir, kanalın sonunda isə $\upsilon(x)=\upsilon_{n-1}x^{n-1}+...+\upsilon_1x+\upsilon_0$ çoxhədlisi, yəni bu çoxhədlinin əmsalları alınır. Tutaq ki, $e(x)=e_{n-1}x^{n-1}+...+e_1x+e_0$ çoxhədlisi səhvlər çoxhədlsidir, yəni $e(x)=\upsilon(x)+c(x), GF(2)$, və $t-$dən çoxolmayan sayda şəhf yəni 1-ə bərabər olan əmsal vardır. Fərz olunur ki, baxılan anda ν sayda səhv başvermişdir, harada ki, $0\le\nu\le t$, və bu səhvlərə naməlum $p_1,p_2,...,p_\nu$ mövqeləri uyğundur. Bu halda, $e(x)$ səhv çoxhədlisi $e(x)=e_{p_1}x^{p_1}+e_{p_2}x^{p_2}+...+e_{p_\nu}x^{p_\nu}$ şəklində yazıla bilər. Burada e_{p_ℓ} əmsalı ℓ-ci səhvin qiymətidir, $\ell=\overline{1,\nu}$. Burada $p_1,p_2,...,p_\nu$ indeksləri (qüvvət dərəcəsi) və ν ədədi naməlumdur. Səhvlərin (təhriflərin) aşkarlanması və düzəldilməsi üçün bu bütün naməlum kəmiyyətlər tapılmalıdır. Onların tapılması üçün $S_j, j=\overline{1,2t}$, sindrom komponentləri aşağıdakı düsturla tapılmalıdar:

$$S_j=\upsilon(\alpha^j)=c(\alpha^j)+e(\alpha^j)=e(\alpha^j)=e_{p_1}(\alpha^{p_1})^j+e_{p_2}(\alpha^{p_2})^j+...+e_{p_\nu}(\alpha^{p_\nu})^j. \quad (1)$$

Tutaq ki, $Y_\ell=e_{p_\ell}$ və $X_\ell=\alpha^{p_\ell}$, $\ell=1,...,\nu$. Y_ℓ və X_ℓ uyğun olaraq səhvin qiyməti və səhvin lokatoru adlanır. α elementinin tərtibi n ədədinə bərabər olduğundan, baxılan konfiqurasiyada bütün lokatorlar müxtəlifdirlər. Hər bir $j=1,...,2t$ üçün (1) –dən alınır:

$$S_j=\upsilon(\alpha^j)=Y_1X_1^j+Y_2X_2^j+...+Y_\nu X_\nu^j.$$

Buradan da $X_1,...,X_\nu$ və $Y_1,...,Y_\nu$ məchul kəmiyyətlərinə nəzərən $2t$ sayda tənlikdən ibarət

$$S_\beta=Y_1X_1^\beta+Y_2X_2^\beta+...+Y_\nu X_\nu^\beta, \beta=\overline{1,2t}. \quad (2)$$

tənliklər sistemi alınır. Bu tənliklər sistemi dolayı yolla həll olunur [1]. Ondan ötrü səhvlər lokatoru çoxhədlisi adlanan $\Lambda(x)=\Lambda_\nu x^\nu+\Lambda_{\nu-1}x^{\nu-1}+...+\Lambda_1x+1$ çoxhədlisi istifadə olunur. Hesab olunur ki, bu çoxhədlinin kökləri X_1^{-1}, $X_2^{-1},..., X_\nu^{-1}$ – lərdir, yəni

$$\Lambda(x)=(1-x\cdot X_1)(1-x\cdot X_2)...(1-x\cdot X_\nu).$$

$\Lambda(x)$ çoxhədlisinin əmsalları məlum olduqda səhflər lokatorunu tapmaq üçün üçün onun köklərini tapmaq lazımdır. [1] işində sindrom komponentlərini $\Lambda(x)$ çoxhədlisinin əmsalları ilə əlaqələndirən xətti cəbri tənliklər sistemi tapılmışdır. Bu aşağıdakı matris tənliyidir:

$$A\cdot col(\Lambda_\nu,\Lambda_{\nu-1},...,\Lambda_1)=col(-S_{\nu+1},-S_{\nu+2},...,-S_{2\nu}), \quad (3)$$

harada ki, $A=(S_{i-1+j}), i=\overline{1,\nu},\ j=\overline{1,\nu}$. Əgər A matrisi cırlaşmayandırsa, onda bu sistemin $\Lambda_1,\Lambda_2,...,\Lambda_\nu-$ lərə nəzərən yeganə həlli vardır. Əgər ν sayda səhv baş veribsə, onda A matrisi cırlaşmayandır. Əgər $M=(S_{i-1+j}), i=\overline{1,\mu},\ j=\overline{1,\mu}$ və əgər μ ədədi səhvlərin ν sayına bərabərdirsə, onda M matrisi cırlaşmayandır. Əgər μ ədədi ν-dən böyük isə, onda M matrisi cırlaşandır. Bu faktlar əsasında [1] işində dekodlaşdırma alqoritmi qurulmuşdur, harada ki, (3) xətti cəbri tənliklər sistemi M matrisinin tərsinin tapılmasına və tətbiqinə əsaslanan üsulla həll olunur. Lakin matrisin tərsinin tapılması xeyli vaxt tələ edir. Ona görə də digər effektiv, məsələn Qauss üçulunu tətbiq etmək məqsədəuyğundur. Beləliklə, dekodlaşdırma alqoritmi aşağıdakı kimi təsvir oluna bilir.

Addım 1. $\upsilon(x)$ qəbul olunan çoxhədli əsasında (1) düsturu ilə $S_j = \upsilon(\alpha^j)$, $j = \overline{1,2t}$, sindrom komponentlərinin hesablanması.

Addım 2. $\nu = t$.

Addım 3. $M = \left(S_{i-1+j}\right), i = \overline{1,\nu},\ j = \overline{1,\nu}$ matrisinin qurulması və

$$M \cdot col\left(\Lambda_\nu, \Lambda_{\nu-1}, ..., \Lambda_1\right) = col\left(-S_{\nu+1}, -S_{\nu+2}, ..., -S_{2\nu}\right) \tag{4}$$

xətti cəbri tənliklər sistemininin üçbucaq şəklinə gətirilməsi.

Addım 4. Əgər Если M_1 matrisinin diaqonal elementlərinin hamısı sıfırdan fərqli olarsa, onda addim 6-ya keçməli, əks halda addım 5-ə keçməli, harada ki, M_1 matrisi M matrisinin üçbucaq şəkilinə gətirilməsidir.

Addım 5. $\nu := \nu - 1$. addım 3-ə keçməli.

Addım 6. $M_1 \cdot col\left(\Lambda_\nu, \Lambda_{\nu-1}, ..., \Lambda_1\right) = b$ xətti cəbri tənliklər sisteminin həllinin və $\Lambda(x)$ lokatorlar çoxhədlisinin $\Lambda_1, \Lambda_2, ..., \Lambda_\nu$ əmsallarının tapılması, haradakı b sütun vektoru $col\left(-S_{\nu+1}, -S_{\nu+2}, ..., -S_{2\nu}\right)$ sütunundan (4) sistemi üçbucaq şəklnə gətirilməsi prosesində alınır.

Addım 7. $\Lambda(x)$ çoxdədlisinin $x_1, \ldots, x_\nu$ həllərinin $X_i = x_i^{-1}$, $i = 1, ..., \nu$, düsturu ilə tapılması.

Addım 8. $p_\ell, \ell = 1, ..., \nu,$ mövqe nömrələrinin tapılması və $\upsilon_{p_\ell} := \upsilon_{p_\ell} + 1,\ \ \ell = 1, ..., \nu, GF(2)$, düsturu ilə səhvlərin düzəldilməsi.

Addım 9. $i(x) = \upsilon(x) / g(x)$ düsturu ilə informasiya çoxhədlisinin tapılması.

Addım 10. Son.

(4) düsturunda M matrisinin elementləri $GF(2^m)$ meydanının elementləridir və ona görə də onlar $GF(2)$ meydanı üzərində çoxhədlilərdir. Bu elementlərin toplanması və vurulması əməllərinin, həmçinin əks elementlərin və tərs elementlərin təyinində məxsusiyyətlərini nəzərə alaraq toplama və vurma əməllərin yerinə yetirilməsi, əks və tərs elementlərin tapılmasını təşkil etmək üçün elementlərin çoxhədli olmasını nəzərə almadan uyğun cədvələrin istifadəsi əməliyyatların yerinə yetirilməsi vaxtını dəfələrlə azalmasına səbəb olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки. М.: Мир, 1986, 576 с.

РЕЗЮМЕ
ОДНА МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА ПИТЕРСОНА ДЛЯ БЫСТРОГО ОБНАРУЖЕНИЯ И ИСПРАВЛЕНИЯ ОШИБКИ, ПРОИСХОДЯЩЕЙ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ДВОИЧНЫХ КОДОВ БОУЗА-ЧОУДХУРИ-ХОКВИНГЕМА ЧЕРЕЗ КАНАЛ СВЯЗИ

Фейзиев Ф.Г.

Сумгаитский государственный университет

Мехтиева М.Р.

Бакинский государственный университет

Ключевые слова: *модификация алгоритма Питерсона, коды Боуз-Чоудхури-Хогвингема, двоичные коды, многочлены информации, кодов, принимаемых, ошибок и порождающих, компонент синдрома, значение ошибок и локаторы ошибок, многочлен локаторов ошибок.*

При перадаче двоичных кодов Боуза-Чоудхури-Хоквингема через канал связи для быстрого обнаружения и исправления, происходящей ошибки, предложнена одна модификация алгоритма Питерсона. Это модификация основана на решении специальных систем алгебраических уравнений методом Гаусса и также на использовании специальных таблиц сложения, умножения элементов и определении противоположных и обратных элементов.

SUMMARY

ONE MODIFICATION OF THE PITERSON'S ALGORITHM FOR FOR QUICK DETECTION AND CORRECTION OF ERRORS OCCURING WHEN TRANSMITTINC BINARY BOSE-CHOWDHURY-HOGVINGHAM CODES *THROUGH A COMMUNICATION CHANELL*

Feyziev F.G.
Sumgait State University
Mehdieva M.R.
Baku State University

Keywords: *modification of the Piterson algorithm, bose-Chowdhury-Hogvingham code, binary codes, polynomials of information, codes, accepted, errors and generators, syndrome component, error meaning and error locators, polynomial of error locators.*

When transmittinq binary Bose-Chowdhury-Hogvingham codes through a communication chanell, one modification of the Piterson's algorithm is proposed to quisk up the process of detecting and correcting an error. This modification is based on the solution of special systems of algebraic equations with the Gauss method and also the use of special tables for addition, multiplication of elements and the determination of opposite elements and inverse elements.

REAL ZAMAN REJİMLİ MÜRƏKKƏB SİSTEMLƏRİN İDARƏETMƏ MODELLƏRİNİN ANALİZİ VƏ PROBLEMLƏRİ

Mustafayev Valeh Azad oğlu, Salmanova Məlahət Nəsiman qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
malaxat_70@mail.ru

Açar sözlər: *model, asinxron sistemlər, Petri şəbəkəsi, imitasiya, mürəkkəb sistem.*

Real zaman rejimli mürəkkəb sistemlərin tədqiqi və modelləşdirilməsində Petri şəbəkələrinin zaman parametrli genişlənmələri analiz edilir, modelə zaman parametrlərinin daxil edilməsi yanaşmaları araşdırılır.

Bir çox tədqiqat sahələrində hadisə birbaşa deyil, model vasitəsilə öyrənilir. Yeni tədqiqat üsullarının məqsədi, mövcud verilənlərin kompüterdə hesablama və imitasiya eksperimentlərinin aparılması üçün əlverişli olan xüsusi formal obyektlər şəklində təsvir olunmasıdır. Asinxron sistemlərin modelləşdirilməsində zamana görə sistemin fəaliyyəti, sistemin fəaliyyət qanunauyğunluqlarına uyğun baş verən hadisələr ardıcıllığı ilə eyniləşdirilir və dinamiki proses real zamanı imitasiya edən sistem zamanında baş verir. Real və sistem zamanından başqa, imitasiya eksperimentinin reallaşdırıldığı maşın vaxtı da mövcuddur, yəni modeldəki proseslərin maşın vaxtı ilə ölçülən davam etmə müddəti, real obyektlərdəki proseslərin davam etmə müddətindən əhəmiyyətli dərəcədə azdır. Bu, istehsal sisteminin fəaliyyətini kifayət qədər uzun müddətli zaman intervallarında tədqiq etməyə imkan verir. İmitasiya modelləşdirilməsində istehsal sistemlərinin formal təsviri üçün diskret hadisəli sxemlərdən istifadə edilir [1]. Bu məsələlərin həll üsulları arasında riyazi modelləşdirmə aparatı olan PŞ daha perspektivlidir. PŞ yalnız paralel sistemlərin fəaliyyətini deyil, həmçinin resursların dinamikasını da modelləşdirməyə imkan verir. Adi PŞ-nin əsas çatızmazlıqlarından biri onun dinamiki fəaliyyətinin təyin edilməsində zaman parametrlərinin olmamasıdır. Sistemlərdə resurs axınlarının dinamikasının tədqiqi zərurəti, PŞ-nə zaman parametrlərinin aşkar şəkildə daxil etmə yollarının axtarılmasını aktuallaşdırır. PŞ-nin belə genişlənməsi zaman PŞ(ZPŞ)-dir [2]. PŞ modellərinə zaman parametrlərinin daxil edilməsinin bir çox üsulları mövcuddur. Zaman şəbəkənin müxtəlif elementlərinə qarşı qoyula bilər: mövqelərə, keçidlərə, tillərə, markerlərə, addımlara(paralel keçidlər çoxluğuna). Zamana aid informasiya həm bir ədədlə (zamanın diskret təsvirinə uyğun), həm də intervalla (zamanın kəsilməz təsvirinə uyğun) ifadə oluna bilər.

Zaman şəbəkələrinin dinamikasının modelləşdirilməsi sisteminin idarəetmə proqramı aşağıdakı əsas əməliyyatların yerinə yetirilməsini təşkil edir: həyəcanlanma şərtlərinin hesabı; zamana görə nizamlanan hadisələr siyahısına keçidlərin yerinə yetirilmə momentlərinin və nömrələrinin yerləşdirilməsi, sistemin yeni vəziyyətinin hesablanması; sistemin keyfiyyət xarakteristikalarının (yaşarlılıq, təhlükəsizlik, məhdudluq, konflikt, tupik vəziyyət və s.) analizi; keçidlərin yüklənməsi; şəbəkədə müəyyən sürətlə yerinə yetirilən

dövri proseslərin zəruri, bəzi hallarda həm də kafi yerinə yetirilmə şərtlərini tapılması, həmçinin şəbəkənin mümkün maksimal sürətə malik rejimlərini təyin edilməsi.

Real zaman parametrli sistemlərin yoxlanması üçün ZPŞ-nin faydalı olduğu fikrinə aşağıdakı iki ehtimala əsasən irad tutmaq olar:1) real zaman parametrli sistemlərin yoxlanmasının effektliyi üçün, üsul sinxronlaşdırma, təhlükəsizlik və fəaliyyət xüsusiyyətlərini yoxlama imkanlarına malik olmalıdır; 2) baza alqoritmi kifayət qədər effektiv olmalıdır ki, onu mürəkkəb sistemlərin layihələndirilməsinə tətbiq etmək mümkün olsun.

Şəbəkələrin mürəkkəbləşməsi funksional olaraq qarşılıqlı prosesləri təsvir edərkən müxtəlif süni quruluşlara müraciət etməyə məcbur edir. Bu vəziyyətdən çıxış şəbəkədə rəngli marker və tillərin istifadəsinin mümkünlüyüdür. Rəngli ZPŞ(RZPŞ) qrafiki modelləşdirmə dili olub, baş verən proseslərdə paralelizm, onların sinxronlaşması və əlaqələnməsi xüsusiyyətlərinə malik sistemlərin modelləşdirilməsinə imkan verir. Ümumi baxımdan hər bir markeri ilə müəyyən tipin-rəngin qiymətinin əlaqələndirilməsi hesabına RZPŞ ZPŞ-nin genişlənməsi hesab olunur. RZPŞ-nin mövqelərinin, keçidlərinin və tillərinin ifadələrlə işarələnməsi markerlərin paylanması və yerdəyişməsi qaydalarını təsvir etmək üçün istifadə olunur [3]. Mövqelər ad, rənglər çoxluğu və inisiallaşdırma ifadələri ilə işarələnir. Mövqelərin adı identifikasiya üçün istifadə olunur. Mövqeyə qarşı qoyulan rənglər çoxluğu, həmin mövqedə olan markerlərin rənglərini təyin edir. Mövqeyə qarşı qoyulan inisiallaşdırıcı ifadə, həmin mövqenin RZPŞ-nin qrafiki təsvirində aşağıda qeyd olunan multiçoxluq ilə təsvir olunan başlanğıc markerləşməni təyin edir.

İdarəetmə sistemində resursların planlaşdırılması məsələsinin layihələndirmə prosesi mühüm və mürəkkəb məsələlərindən biridir. Bu istiqamətdə son illər aparılmış tənqidi tədqiqatlarda əsasən məsələnin riyazi formalaşması problemi qabardılmış, maraqlı yanaşmalarla dəqiq və eviristik həll üsulları geniş spektrdə analiz edilmişdir. RZPŞ-nin tətbiqi ilə yeni yanaşmaya baxılmış, resursların paylanması və məhdudiyyətlərin sadələşdirilməsi üçün etibarlı formalizm verilmişdir. Xüsusilə bu yanaşma paralel sistemlərin təsviri və analizinin təminatçısı kimi müxtəlif tədqiqatları istiqamətləndirmişdir. RZPŞ layihələndirmə elementlərinin yerləşdirilməsini, qarşılıqlı əlaqəsini, müxtəlif üstünlüyə malik resurslar arasındakı konfliktlərin həll olunmasını, resursların istifadəsinin mümkünlüyünü və digər proseslərin analizi və idarə olunmasının alternativlərini tədqiq etməyə imkan verir.

Modelləşdirmə aparatı kimi adi ZPŞ-nin tətbiqinin effektliyinin artırılması üçün qeyri səlis təsvirlərlə yeni tip genişlənmənin formalaşması təklif edilir [4]. Mürəkkəb sistemlərdə elementlərin fəaliyyətinin qeyri-müəyyənliyi ehtimal və qeyri səlis xarakter daşıyır. Qeyri-müəyyənlik, qeyri-dəqiqlik, dəqiq informasiya və qeyri səlis ekspert çəkiləndirmələri ilə əlaqələndirilmiş mənsubluq dərəcələri ilə xarakterizə olunur. Ənənəvi qeyri səlis ZPŞ(QSZPŞ) ilə bağlı parametrlərin mənimsədilməsi insan-ekspert biliklərindən asılıdır. Ənənəvi QSZPŞ korrelyasiya dəyişənləri arasında dinamik zaman gecikmələri ilə bağlı məhdud imkanlara malikdir. Bu problemlərə cavab olaraq dinamiki zaman ləngimələrinin analizinə əsaslanan dinamiki QSZPŞ-nin modelləşdirilməsi üçün yeni yanaşma təqdim olunur. Əvvəlcə proseslər haqqında biliklərdən istifadə edilərək PŞ-nin baza strukturu təyin olunur. Nəticədə, verilənlərin intellektual analizi metodlarından istifadə edilərək təkmilləşdirmə kimi korrelyasiya dəyişənləri arasında dinamiki zaman ləngimələrini təsvir edən rəngli qrafika yaradılır. Təklif olunan PŞ-nin qeyri səlis genişlənməsinin konfliktlərin idarə olunmasında, ekspert qiymətləndirməsində, qeyri səlis tənzimləyicilərin sintezində, biliklərin və konsenssusların idarə olunmasının modelləşdirilməsində tətbiqi göstərilir [5].

Problemin müasir vəziyyətinin analizini ümumiləşdirərək aşağıdakı nəticələri göstərmək olar:

Mümkün riskləri əvvəlcədən təyin etmək, xərcləri azaltmaq, modelləşdirmə prosesini modifikasiya etmək imkanı mürəkkəb istehsal, texnoloji, biznes-proseslərin modelləşdirilməsi üçün qeyri səlis zaman PŞ-nin müxtəlif genişlənmələrinin yaradılmasını aktuallaşdırır.

Qeyri səlis mövqe və keçidlərin mövcudluğu, QSZPŞ modellərindəki qeyri səlis produksiya qaydaları bazasında qeyri səlis məntiqi nəticə çıxarma proseslərini modelləşdirməyə və idarəetmə sistemini qurmağa imkan verir. Markerlərə zaman gecikmələri və keçidlərin yerinə yetirilməsinə zamanın daxil edilməsi imkanları, adekvat olaraq tədqiq edilən obyektlərin zamana görə fəaliyyətini modelləşdirməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. А.Имитационное моделирование. / А. Лоу, Д.Келтон; Серия: классика Computer science, - СПб: Питер, Киев: Издательская группа BHV - 2004. - 848 с.

2. Del Foyo P.M.G., Silva, J.R. Some Issues in Real-Timed Systems Verification Using Time Petri Nets // - Springer Nature: Journal of the Brazilian society of mechanical sciences and engineering, - 2011.

Vol.33, №4, - p. 467-474.
3. Bevilacqua M., Ciarapica F. E., Mazzuto G. Timed coloured petri nets for modelling and managing processes and projects // 11TH CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, - Gulf of Naples,-19-21 july, - 2018.Vol. 67, - p.58-62.
4. Akhmedov M.A., Mustafayev V.A., Salmanova M.N. Fuzzy models of active elements Working in the flexible manufacture system // Proceedings the third international conference "Problems of Cybernetics and Informatics" (PCI 2010), Volume I, - Baku: - 6-9 september, - 2010, - p. 44-46.
5. Xu, X.-G. Picture fuzzy Petri nets for knowledge representation and acquisition in considering conflicting opinions / X.-G. Xu H. Shi D.-H. Xu [et al.] // Applied sciences, - Basel: - 2019.Vol.9(5), - p.56-75.(15)

РЕЗЮМЕ
АНАЛИЗ И ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕЛЯМИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Мустафаев В.А., Салманова М.Н.
Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *модель, асинхронные системы, сеть Петри, имитационное моделирование, сложная система*

При исследовании и моделировании сложных систем реального времени были проанализированы расширения сетей Петри с временными параметрами, а также исследованы подходы включения временных параметров в модель.

SUMMARY
ANALYSIS AND PROBLEMS OF CONTROL MODELS OF COMPLEX REAL-TIME MODE SYSTEMS

Mustafayev V.A., Salmanova M.N.
Sumgait State University

Keywords: *model, asynchronous systems, Petri net, simulation modeling, complex system.*

In the study and modeling of complex real-time systems, extensions of Petri nets with time parameters were analyzed, and approaches to including time parameters in the model were also investigated.

MƏCHUL PARAMETRLİ VƏ XARİCİ HƏYƏCANLANDIRICI TƏSİRLİ İKİNCİ TƏRTİB OBYEKTLƏRİN STABİLLƏŞMƏSİ

Ağayev Ulduz Xeyrulla oğlu
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
ulduz1969@mail.ru

Açar sözər: *Adaptiv, robast, stabilləşmə, nominal model, həyəcanlandırıcı təsir.*

Robast idarəetmə sistemlərində tənzimləyicini sazlamadan obyektin parametrlərinin və xarici həyacanlandırıcı təsirlərin dəyişməsinə qarşı kobud olan və adaptasiya alqoritmlərindən biləvasitə istifadə etmədən parametrik, siqnal və struktur qeyri-müəyyənliklərin kompensasiyası həyata keçirilir.

Praktikada bir çox obyektlərin statik və dinamik xarakteristikaları və parametrləri geniş diapazonda qabaqcadan məlum olmayan qanun üzrə dəyişir. Xarici həyəcanlandırıcı təsirlər təsadüfi proses olduqda onun da tipi və statistik xarakteristikaları dəyişə bilər [1]. Tənzimləyicinin strukturu və parametrləri obyektin hələlik dəqiq olan nominal modeli əsasında seçilir. Mühitin və obyektin xassələri dəyişdikcə nominal model ilə real obyektin xarakteristikaları arasındakı fərq artacaqdır. Bu səbəbdən əvvəlki idarənin effektivliyi pisləşəcəkdir. İdarənin dəyişilmiş şəraitdə effektivliyini bərpa etmək məqsədi ilə real zaman miqyasında yeni məlumatdan istifadə edərək tənzimləyicinin strukturuna və parametrlərinə düzəliş vermək lazımdır.Qeyri- müəyyənlik şəraitində işləyən sistemlərin biri-birindən başlıca fərqi nominal model ilə real obyektin xarakteristikaları arasındakı fərqi kompensasiya etmə üsulundadır.

Obyektin parametrlərinin və xarici həyacanlandırıcı təsirlərin dəyişməsinə nəzərən qeyri-həssas olan və adaptasiya alqoritmlərindən biləvasitə istifadə etməyən sistemlər də mövcuddur.Bu sistemlərdə parametrik, siqnal və struktur qeyri-müəyyənliklərin kompensasiyası tənzimləyicini sazlamadan həyata keçirilir. Belə sistemlər adaptiv deyil, robast (kobud) idarəetmə saistemləri adlanır [2]. Aşağıda verilmiş

$$a \in A \overset{def}{=} \{a \| a| \le a_0\}, \quad b \in B \overset{def}{=} \{b | 0 < b^- \le b \le b^+\},$$

$$f \in F \overset{def}{=} \{f \| f| \le f_m\}$$

şərtlər daxilində məchul a, b parametrli və f həyəcanlandırıcı təsirli sadə ikitərtibli obyektə baxaq:

$$\dot{x}_1 = x_2,$$

$$\dot{x}_2 = ax_1 + bu + f,$$

$$y = cx_1 + x_2, \tag{1}$$

Burada a_0, b^+ ədədləri və f_m funksiyası məlumdur. Məqsəd həyəcanlandırıcı təsirin istənilən $f \in F$ və parametrlərin $a \in A, b \in B$ qiymətlərində vəziyyətə nəzərən robast hamar əks əlaqənin köməyi ilə tənzimləmə sisteminin stabilləşməsini təmin etməkdir. Lakin dərin əks əlaqənin robast olmaması, adaptiv idarəetmənin tətbiqinin mümkünsüzlüyü və dəyişən strukturlu sistemin tətbiqi ilə robastlığın təmin oluna bilməməsi səbəblərindən onun həllinə təminat verilmir. Bunun üçün tənzimləyicinin cintezində sistem nəzəriyyəsinə əsaslanan yeni tip əks əlaqədən istifadə edəcəyik.

Obyektin xəta müstəvisində tənliyi və skalyarlaşma prinsipinin mövcud şərtlər daxilində çoxölçülü tənzimləmə obyektinin stabilləşmə məsələsini skalyar obyektin stabilləşmə məsələsinə gətirməyə imkan verir.

Həqiqətən də tənzimləmə sisteminin çıxışı eksponensial olaraq d > 0 bəzi qiymətlərində

$$\dot{x}_1 + dx_1 = 0 \tag{2}$$

şərti sıfıra yaxınlaşır.

$$\sigma = \dot{x}_1 + dx_1 = x_2 + dx_1$$

kəmiyyətini arzu olunan (2) əlaqəsinin reallaşma xətasdır.Aydındır ki, σ -nın sıfır ətrafında qərarlaşmasına nail olmaq ilkin məsələnin həlli deməkdir. Lakin məsələnin skalyar olması deyil. Buna əmin olmaq üçün (x1, x2) ilkin koordinatlarından (x1, σ) xəta koordinatına keçək. Əvvəlcə

$$\dot{\sigma} = \ddot{x}_1 + d\dot{x}_1 = \dot{x}_2 + dx_2 = ax_1 + bu + f + dx_2$$

tapaq.

$$\sigma = x_2 + dx_1 \text{ tənliyindən}$$

$$x_2 = \sigma - dx_1$$

x2 -nin bu ifadəsini (1)- də nəzərə alaq

$$\dot{x}_1 = -dx_1 + \sigma, \tag{3}$$

$$\dot{\sigma}_1 = d\sigma + \left(a + d^2\right)x_1 + bu + f. \tag{4}$$

Bu tənliklərdən görünür ki, $\sigma \to 0$ olduqda avtomatik $x_1 \to 0$ olur. Stabilləşmə məsələsini həll etməklə kifayətlənmək olar.

Əgər $\tilde{f} = f + \left(a + d^2\right)x_1$ əvəzləməsi etsək məchul $\tilde{f} \in \tilde{F}$ həyəcanlandırıcı

$$\tilde{F} = \left\{\tilde{f} \| \tilde{f}| \le \left(d^2 + a_0\right)x_1| + f_m = \tilde{f}_m\right\}$$

təsirlərlə obyektin (6.4) skalyar tənliyi mojıarantı məlum olan $\dot{\sigma} = d\sigma + bu + \tilde{f}$ kimi olar.

İki $a \in A, \quad b \in B$ məchul parametrli obyektin

$$\dot{x}_1 = x_2,$$
$$\dot{x}_2 = ax_1 + bu + f$$

və ya üç $a_1 \in A_1, a_2 \in A_2, b \in B$ məchullu obyektin

$$\dot{x}_1 = x_2,$$
$$\dot{x}_2 = a_1x_1 + a_2x_2 + bu + f$$

tənliyi üçün

$$x_1 = c(t)z_1, \quad z_2 = \dot{z}_1$$

əvəzləməsi aparmaqla onu

$$\dot{z}_1 = z_2,$$
$$\dot{z}_2 = \tilde{a}z_1 + \tilde{b}u + \tilde{f}$$

kimi yazmaq olar. Burada

$$\tilde{a} = \frac{\ddot{c} + a_2\dot{c} + a_1c}{c}, \quad \tilde{b} = \frac{b}{c}, \quad \tilde{f} = \frac{f}{c},$$

c(t) diferensial $2\dot{c} + a_2c = 0$ tənliyin həllidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Rüstəmov Q.Ə., Məmmədova A.T., Optimal və adaptiv idarəetmə sistemləri, Ali texniki məktəblər üçün dərs vəsaiti, Bakı -2015
2. Методы современной теории автоматического управления / Под редакции К.А.Пупкова, Н.Д. Егупова. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 784 с.

РЕЗЮМЕ
СТАБИЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ВТОРОГО ПОРЯДКА С НЕИЗВЕСТНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ И ВНЕШНИМ ВОЗМУЩЕНИЕМ

Агаев У.Х.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *адаптивный, робастный, стабилизация, номинальная модель, эффект возбуждения.*

В робастных системах управления компенсация параметрических, сигнальных и структурных неопределенностей осуществляется без непосредственного использования алгоритмов адаптации, грубых к изменению параметров объекта и внешних возмущающих воздействий, без настройки регулятора.

SUMMARY
STABILIZATION OF SECOND-ORDER OBJECTS WITH UNKNOWN PARAMETERS AND EXTERNAL DISTURBANCE

Agayev U.Kh.

Sumgait State University

Keywords: *Adaptive, robust, stabilization, nominal model, excitation effect.*

In robust control systems, the compensation of parametric, signal and structural uncertainties is carried out without the direct use of adaptation algorithms that are rough to changes in plant parameters and external disturbances, without adjusting the controller.

DEFINING DECISION-MAKING ABILITY

[1]Alakparli Fazil Azin
[1]*Sumgayit State University, Sumgayit, Azerbaijan*
[2]Askerova Sahila Faik
[2]*Secondary school №22, Sumgayit, Azerbaijan*
sahile74@mail.ru, fazilalekperli @ mail.ru

Keywords: *interface, performance, operational staff, pairwise comparison, decision making, algorithm, psychological and physiological factors, tuple, linguistic variables, terms.*

The material discusses the issues of determining the efficiency of operational personnel of production. For this purpose, the main factors on which the performance of operational personnel depends to one degree or another are given. An algorithm for determining operability is proposed and a specific example is described.

Each person is often left with the task of choosing, i. making a decision on the choice of one of the alternative options. The success of decision-making to a certain extent depends on the psychological and physiological conditions of the decision maker (DM). In a production environment, the decision-making ability of the decision maker is of great importance, since the wrong decision can lead to an undesirable situation. This article is devoted to determining (evaluating) the viability of making a decision and creating an interface that allows you to quickly evaluate the performance of production service personnel (DM).

Let, Bbe a set of possible psychological and physiological factors affecting the consistency of a person's decision-making, $A \subset B$be a set of psychological and physiological factors affecting the consistency of a person's decision-making in a particular production. The set Bmay look like:

B = {*stress, intuition, emotion, commitment, self-confidence, determination, professionalism, fatigue, no sleepiness, relationship with management, mood, excitement, temperament, living conditions, health status* , etc.}

Sets Acan be, for example:

$A =$ {*stress, commitment, determination, fatigue, relationship with management , living conditions, health status* }.

The task is to determine the consistency of the decision-making decision maker, depending on the degree of factors (elements) of the set A. For you just statements lots of Arepresent in the form

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}.$$

In order to determine the coefficients of the impact $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$of factors $a_1, a_2, \dots, a_n$on the performance of decision makers using paired comparison, Table 1 is compiled. There are various approaches to estimating paired comparisons [1]. For example, if the factor $a_i$takes precedence over the factor a_j, then in [2,3,4] the elements of table 1 are defined as $\lambda_{ij} = 1$, $\lambda_{ji} = 0$, i.e. table elements get values from the set $\{0,1\}$. This approach provides for the complete superiority of a factor $a_i$over a factor $a_j$and does not allow evaluating equivalent factors. In this paper, it is proposed to evaluate the paired comparison in the interval (0.1), which makes it possible to evaluate the relative advantage of one factor over another and equivalent factors [5]. For example, if a factor $a_i$has a relative advantage over a factor $a_j$with a coefficient $\lambda_{ij} = 0.6$, then $\lambda_{ji} = 0.4$. If the factors $a_i$and are $a_j$equivalent, then $\lambda_{ij} = \lambda_{ji} = 0.5$.

Table 1. Table double comparisons

Factors	a_1	a_2	...	a_n	$\sigma_i = \sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij}$	$\alpha_i = \frac{\sigma_i}{\sigma}$
a_1	-	λ_{12}		λ_{1n}	$\sigma_1 = \sum_{j=1}^{n} \lambda_{1j}$	$\alpha_1 = \frac{\sigma_1}{\sigma}$
a_2	$\lambda_{21} = 1 - \lambda_{12}$	-		λ_{2n}	$\sigma_2 = \sum_{j=1}^{n} \lambda_{2j}$	$\alpha_2 = \frac{\sigma_2}{\sigma}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

a_n	$\lambda_{n1} = 1 - \lambda_{1n}$	$\lambda_{n2} = 1 - \lambda_{2n}$		-	$\sigma_n = \sum_{j=1}^{n} \lambda_{nj}$	$\alpha_n = \frac{\sigma_n}{\sigma}$
					$\sigma = \sum_{i=1}^{n} \sigma_i$	

The coefficients $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$are calculated according to expression

$$\alpha_i = \frac{\sigma_i}{\sigma}, \ i = 1,2,\dots,n$$

$$\text{where, } \sigma_i = \sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij}, \ i = 1,2,\dots,n \text{ and } \sigma = \sum_{i=1}^{n} \sigma_i.$$

Then a tuple of terms is determined $a_i = (t_i^1, t_i^2, \dots, t_i^k)$ every factor. In technical systems, the number of terms of linguistic variables, as a rule, are odd and symmetrical. For example, the linguistic variable **Furnace Temperature** might have a tuple of terms in the form

T 1 \ *u003d* (o **negatively large, negatively small, normal, positively small, positively large**).

(one)

Unlike technical systems, the terms of linguistic variables (factors) inherent in a person can be in an even number and asymmetric . For example, the **Health** factor might have a tuple like

T 2 \u003d (**seriously ill, moderately ill, unhealthy, healthy**),

those. the number of terms is even and the tuple is asymmetric.

Tuples of coefficients are compiled for all $K = (\beta_1, \beta_2 \dots, \beta_{T_i})$ tuples of terms.

The coefficients get numerical values in the interval [-1,1].

cortege coefficients corresponding to tuples (1) and (2), respectively, have the form

$$K_1 = (-1, -0.5, \ 0, \ 0.5, \ 1),$$
$$K_2 = (-1, \ -0.67, \ -0.33, \ 1).$$

The efficiency of the operational personnel (the ability to make a decision by the decision maker) is determined by the expression

$$P = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \beta_i^j,$$

Where: α_i- coefficient of the factor a_i; β_i^j- coefficient corresponding to the term $t_j$of the factor α_i. If $P > 0$it is considered that the operating personnel is in working order.

The task interface is designed to enter current data on the psychological and physiological state of the operational personnel and display the result of their performance. The interface presented in this paper was developed in the JAVA programming language to determine the performance of the operational personnel of the production of liquid oxygen, nitrogen and argon at the Industrial Gases Plant of the Sumgayit Technological Park (STP). Table 2 presents the factors and coefficients of their pairwise comparison, determined with the participation of an expert. Cartege of terms of factors and cartege of their coefficients are as follows:

T 1 (Professionalism) = (low , medium, high);
K 1 =(-1, 0, 1);
T 2 (Fatigue) \u003d (tired, partially tired, cheerful);
K 2 =(-1, -0.5, 1);
T 4 (Relationship with management) = (bad, normal, good);
K 4 =(-1, 0, 1);
T 5 (Health) \u003d (sick, not healthy, healthy);
K 5 \u003d (-1, 0, 1);
T 6 (Mood) = (bad, normal, good);
K 6 =(-1, 0, 1);

T_7 (Domestic problems) = (available, partially, not available);

K_7 \u003d (-1, -0.5, 1).

The figure shows the interface screen in Azerbaijani. Factors and their terms are displayed on the screen. To determine their performance, operational personnel selects the necessary terms of all factors corresponding to their current state. After pressing the “ hesabla ” (calculate) button, the value of the operational personnel performance indicator is displayed on the screen.

Table 2. Pairwise Comparison Factors and Coefficients

Factors	Professionalism	Fatigue	Relationship with management	Health	Mood	household Problems	σ_i	α_i
Professionalism	-	one	one	one	one	one	6	0.28
Fatigue	0	-	0.2	0.7	0.3	0.8	2.2	0.1
Relationship with leadership	0	0.8	-	0.85	0.7	0.3	3.35	0.16
Health	0	0.3	0.15	-	0.5	0.7	2.15	0.1
Mood	0	0.7	0.3	0.5	-	0.6	2.5	0.12
household Problems	0	0.2	0.65	0.3	0.4	-	2.05	0.09
σ							20.75	

REFERENCES

1. http://present5.com/modelirovanie-predpochtenij-1-poparnoe-sravnenie-obektov-bez-ucheta/
2. http://www.markets-web.ru/study-848-2.html
3. http://present5.com/
4. https://studfiles.net/preview/2917485/page:24/
5. https://studme.org/50988/menedzhment/kolichestvennye_metody_otsenki

XÜLASƏ

QƏRARQƏBULETMƏ QABİLİYYƏTİNİN TƏYİNİ

Ələkbərli F.A.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Əsgərova S.F.

22 saylı orta məktəb, Sumqayıt, Azərbaycan

Açar sözlər : *interfeys, işgörmə qabiliyyəti, operativ heyət, cüt-cüt müqayisə, qərar qəbulu, alqoritm, psixoloji və fizioloji amillər, kortej, linqvistik dəyişənlər, termlər*.

Məruzə materialında istehsalın operativ heyətinin işgörmə qabiliyyətinin müəyyən edilməsi məsələləri müzakirə olunur. Bu məqsədlə operativ heyətin fəaliyyətinin bu və ya digər dərəcədə asılı oldugu əsas amillər verilir. İşgörmə qabiliyyətini təyin etmək üçun alqoritm təklif olunur və xüsusi nümunə təqdim olunur.

РЕЗЮМЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

Алакбарли Ф.А.
Сумгаитский государственный университет
Аскерова С.Ф.
Средняя школа №22, Сумгаит, Азербайджан

Ключевые слова: *интерфейс, работоспособность, оперативный персонал, парное сравнение, принятие решения, алгоритим, психологические и физиологические факторы, кортеж, лингвистические переменные, термы*

В тезисе рассматриваются вопросы определения работоспособности оперативного персонала производства. С этой целью приводятся основные факторы, от которых в той или иной степени зависит работоспособность оперативного персонала. Предлагается алгоритм определения работоспособности и описывается конкретный пример.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ

Курбанов Неби Тапдыг оглу, Алыев Халил Гаджи оглу
Сумгаитский государственный университет, Сумгаит, Азербайджан
xelil.aliyev.54@mail.ru

Ключевые слова: *множественный, неоднородный, вязкоупругий, интегро-дифференциальный, счет транзакций.*

В тезисе исследуется задача о распространении нестационарных волн в слоистых неоднородных вязкоупругих средах. Задача математически сводится к решению систем, интегро-дифференциальных уравнений в частных производных с соответствующими начально-краевыми условиями, которая решается методами операционного исчисления.

В работе исследуется задача о распространении нестационарных волн в слоистых неоднородных вязкоупругих средах. Задача математически сводится к решению систем интегро-дифференциальных уравнений в частных производных с соответствующими начально-краевыми условиями, которая решается методами операционного исчисления.

Многие задачи природы, связанные как с решением проблем сейсмологии и сейсмостойкости сложных технических систем связаны с возрастающим применением вязкоупругих материалов, приводящих к исследованию волновых процессов с учетом неоднородности и реологических свойств среды.

Математическое моделирование для решения этих задач исследуется методами математического анализа.

Предположим, что к поверхности двухслойного слоя в момент $t=0$ действует сила $f(x,t)$. Тогда задача сводится к решению уравнения:

$$\frac{\partial\sigma_{zx}^{(i)}}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_{yx}^{(i)}}{\partial y}=\rho_i\frac{\partial^2 V_i}{\partial t^2} \tag{1}$$

при следующих начально-краевых условий

$$\begin{aligned} &V_i=0,\ \frac{\partial V_i}{\partial t}=0 \quad при \quad t=0\\ &\sigma_{yz}^{(1)}=f(x,t) \qquad при \quad y=0\\ &V_2=0 \qquad\qquad при \quad y=h_2 \end{aligned}\ . \tag{2}$$

Условия непрерывности принимаем в виде

$$V_1=V_2,\ \sigma_{yz}^{(1)}=\sigma_{yz}^{(2)} \quad при \quad y=h_1\ . \tag{3}$$

Неоднородность материала и уравнения состояния принимаем в следующем виде:

$$\rho_i(y)=\rho_0(1+ay)^k;\ R_i(y,t)=R_i(t)(1+ay)^k \tag{4}$$

$$\sigma_{zx}^{(i)} = \frac{1}{2}\int_0^t R_i(y,t-\tau)\frac{\partial^2 V_i}{\partial x \partial \tau}d\tau$$
$$\sigma_{yx}^{(i)} = \frac{1}{2}\int_0^t R_i(y,t-\tau)\frac{\partial^2 V_i}{\partial x \partial \tau}d\tau \qquad (5)$$

где a, k – постоянные, $\rho_0^{(1)}, \rho_0^{(2)}$ - постоянные и $\rho_0^{(1)} \neq \rho_0^{(2)}$ $f(x,t)$ - заданная функция, ρ_i - плотности материалов, $V_i(x,y,t)$ – перемещения, h_i - толщины слоев, $R_i(t)$ - функции релаксации, при $i=1$ все соотношения относятся к первому слою, при $i=2$ – ко второму.

Применяя интегральное преобразование Лапласа по времени t, и экспоненциальное преобразование Фурье по x к уравнению (1) с учетом (2) и (4)-(5) получаем:

$$\frac{d^2\tilde{V}_i(y,p,\xi)}{dz^2} + \frac{k}{z}\frac{d\tilde{V}_i(\xi,y,p)}{dz} - \frac{\beta^2}{\alpha^2}\tilde{V}_i(\xi,y,p) = 0 \qquad (6)$$

где $\beta^2 = \xi^2 + p^2/\bar{c}_i^2(p);\ c_i^2(p) = \dfrac{p\bar{R}_i(p)}{2\rho_0^{(i)}}$.

p - параметр преобразования Лапласа, ξ - параметр преобразования Фурье.

Решение уравнения (6) определяются с помощью функции Бесселя:

$$\tilde{V}_i(\xi,y,p) = Z^y\left[A_i K_y\left(\frac{\beta_i\xi}{a}\right) + B_i I_y\left(\frac{\beta_i\xi}{a}\right)\right] \qquad (7)$$

где A_i и B_i – постоянные интегрирования, $i=1,2;\ y=\dfrac{1-k}{2}$. После определения A_i и B_i из решения (7) после некоторых преобразований для каждого слоя получаем

$$\tilde{V}_1 = \frac{2z^{y-\frac{1}{2}}\tilde{f}}{\beta_1 p\bar{R}_1(p)}\left\{\exp\left(-\frac{\beta_1 y}{a}\right) + \sum_{n=1}^{\infty}\theta^n\left[\exp\left(-\frac{\beta_1}{a}(y+2nh_1)\right) + \right.\right.$$
$$\left.\left. + \exp\left(-\frac{\beta_1}{a}(2nh_1 - x)\right)\right]\right\}, \qquad (8)$$
$$\tilde{V}_2 = \frac{\tilde{V}_1(\xi,h_1,p)}{2\beta_2(h_2-h_1)}\sqrt{\frac{\xi_1}{\xi_2}}\left[\exp\left(-\frac{\beta_2}{a}(y-h_2)\right) - \exp\left(-\frac{\beta_2}{a}(h_2-y)\right)\right].$$

где $\alpha = \dfrac{p\bar{R}_2}{p\bar{R}_1},\ \gamma = \dfrac{\xi_2-\xi_1}{\xi_1},\ \theta = \dfrac{\beta_1\xi\gamma - (1-y\gamma)a\alpha_1}{\beta_1\xi_1\gamma + (1-y\gamma)a\alpha_1}$.

Предположим, что $f(x,t) = \sigma_2\delta(x)\delta(t)$, где $\sigma_0 = const,\ \delta(t)$ –дельта функция Дирака. Тогда $f(\xi,p) = \sigma_0$.

Если $p\bar{R}_1(p) = \mu_1,\ p\bar{R}_2(p) = \mu_2,\ \mu_1 = const,\ \mu_2 = const;$ и $\mu_1 \neq \mu_2$.

Тогда вычисления оригинала решений сводится нахождению следующих функций.

$$\tilde{\varphi}_1 = \frac{1}{\sqrt{\xi^2 + p^2/c_1^2}}\exp(-y\sqrt{\xi^2 + p^2/c_1})$$
$$\tilde{\varphi}_2 = \frac{1}{(\xi^2 + p^2/c_1^2)^{\frac{n+1}{2}}}\exp[-(y+2nh)\sqrt{\xi^2 + p^2/c_1^2}]$$
$$\tilde{\varphi}_3 = \frac{1}{(\xi^2 + p^2/c_1^2)^{\frac{n+1}{2}}}\exp[-(2nh_1 - y)\sqrt{\xi^2 + p^2/c_1^2}]$$

$$\tilde{\psi}_1 = \frac{1}{\sqrt{\xi^2 + p^2/c_2^2}} \exp[-(y-h_2)\sqrt{\xi^2 + p^2/c_2^2}]$$

$$\tilde{\psi}_2 = \frac{1}{\sqrt{\xi^2 + p^2/c_2^2}} \exp[-(h_2-y)\sqrt{\xi^2 + p^2/c_2^2}].$$

Вычисляя оригиналы этих функций находим:

$$\varphi_1(x,y,t) = \frac{1}{\pi}\frac{H(c_1t-r)}{\sqrt{c_1^2t^2-r^2}}$$

$$\varphi_i(x,y,t) = \frac{c_1H(c_1t-r_1)}{\pi\sqrt{c_1^2t^2-r_1^2}}$$

$$\psi_i(x,y,t) = \frac{c_2H(c_2t-r_2)}{\pi\sqrt{c_i^2t^2-r_2^2}}$$

где $i=1,2;\quad r_1=\sqrt{x^2+(y-h)^2};\ r=\sqrt{x^2+y^2};\ r_2=\sqrt{x^2+(h-y)^2}$.

Учитывая эти результаты в (8) находим перемещения для каждого слоя.

Выводы. Построена математическая модель распространения нестационарных волн в слоистых полупространствах. Методом операционного исчисления построено решение в виде ряда с учетом неоднородности среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Работнов Ю.Н. Элементы наследственной механики твердых тел. М., Наука, 1977, 384 с.
2. Курбанов Н.Т., Алиева У.С. Исследование динамической устойчивости вязкоупругих стержней. Вест.НТУ, Харьков, 2012, с.29-36
3. Слепян М.М. Нестационарные упругие волны. Л. «Судостроение», 1972, 374 с.

XÜLASƏ
MÜXTƏLİF MÜHİTLƏRDƏ DALĞA PROSESLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Qurbanov N.T., Alıyev X.H.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *çoxsaylı, qeyri-bircins, özlüelastik, inteqro-diferensial, əməliyyatlar hesabı.*

Baxılan işdə özlüelastik qeyribircins çoxsaylı mühitdə qərarlaşmayan dalğaların yayılması məsələsi tədqiq olunur. Riyazi olaraq baxılan məsələnin həlli uyğun başlanğıc və sərhəd şərtləri daxilində xüsusi törəməli inteqro-diferensial tənliklər sisteminin həllinə gətirilir. Baxılan məsələ əməliyyatlar hesabının köməyi ilə həll edilir.

SUMMARY
INVESTIGATION OF WAVE PROCESSES IN INHOMOGENEOUS MEDIA

Kurbanov N.T., Aliyev X.H.

Sumgait State University

Keywords: *multiple, inhomogeneous, viscoelastic, integro-differential, operations calculus.*

In the work under review, the problem of propagation of nonstationary waves in a viscoelastic inhomogeneous multiple medium is studied. The solution of the mathematically considered problem is brought to the solution of a system of special derivative integro-differential equations within suitable initial and boundary conditions. The issue under consideration is resolved with the help of a transaction account.

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА С УЧЕТОМ РЕСУРСНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Юсупова Нафиса Исламовна, Сметанина Ольга Николаевна,
Сазонова Екатерина Юрьевна, Игнатьева Мария Леонидовна
Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа,
Республика Башкортостан, Российская Федерация
yussupova@mail.ru, smoljushka@mail.ru,
rassadnikova_ekaterina@mail.ru, ignateva.masha.mo10@yandex.ru

Ключевые слова: *рациональный маршрут, задачи маршрутизации транспорта, прогнозирование спроса, методы прогнозирования спроса, метод ближайшего соседа, поиск с запретами.*

Статья отражает решение задачи создания прототипа системы поддержки принятия решений для планирования транспортного процесса, в основу которого положен комплекс математических моделей, позволяющих прогнозировать значения спроса клиентов на груз (модель экспоненциального сглаживания, модель двойного экспоненциального сглаживания и модель авторегрессионного скользящего среднего), строить рациональные маршруты, учитывающие ресурсные ограничения (MDVRPTW с учетом прогнозируемого спроса), и методов (модифицированные метод ближайшего соседа и поиск запретами).

В условиях изменяющегося мира большую роль играет автомобильный транспорт, он обеспечивает около 60% объема всех грузоперевозок, а именно доставка крупно- или малогабаритных грузов внутри одного города и между несколькими городами. Поэтому в своей профессиональной деятельности специалисты логистических отделов часто решают задачи, связанные с обеспечением быстрой и выгодной доставки различных грузов между заказчиками и поставщиками, а именно задачи планирования транспортного процесса. Планирование транспортного процесса применяется в различных областях, таких, как молочная промышленность, нефтехимическая промышленность, медицина, городская система общественного транспорта.

Одной из основных задач планирования транспортного процесса является оптимизация маршрутов для осуществления доставки различных грузов сводится к задаче маршрутизации транспорта (ЗМТ), которая имеет различные ограничения. Целью данного класса задач является минимизация временных и стоимостных расходов с помощью поиска рациональных маршрутов. ЗМТ относится к классу NP-трудных задач, для которых бывает достаточно найти приближенное решение, удовлетворяющее заданной точности и скорости выполнения.

В исследовании решается задача нахождения рациональных маршрутов с временными окнами, со множеством транспортных средств из разных депо и с прогнозируемым спросом [1-3]. Содержательная постановка задачи представлена далее. Дано: временные окна клиента для получения заказа; информация о значениях спроса клиента за определенный период; разновидности транспортных средств каждого депо; количество транспортных средств в каждом депо; местонахождение клиента, ожидающего заказ; местонахождение депо, предоставляющего транспорт для доставки заказа. Требуется спроектировать маршрут минимальной суммарной стоимости, начальной и конечной точками которого является выбранное депо, при этом должны быть обслужены все клиенты в пределах указанных временных окон и спрогнозировать значения спроса клиентов на основе имеющейся информации за определенный период времени. Полученные маршруты представить в графическом виде.

Для решения задачи предлагается разработать прототип системы поддержи принятия решений (СППР) при планировании транспортного процесса. Прототип СППР при планировании транспортного процесса включает в себя следующие подсистемы: прогнозирования спроса, нахождения маршрутов, вывода результатов, ввода данных. Для хранения данных и знаний выделено хранилище, для удобства работы с прототипом - интерфейс (рис. 1).

Подсистема ввода данных включает в себя два блока:загрузки данных о клиентах и их предыдущем спросе - позволяет загружать исходные данные из документа в форматах *.xls и *.xlsx и загрузки данных о депо - позволяет загружать исходные данные из документа в форматах *.xls и *.xlsx.Подсистема прогнозирования спроса включает в себя соответствующие блоки: вычисления прогнозов - позволяет рассчитать прогнозы для каждого клиента;оценки моделей прогнозирования -

позволяет оценить полученные значения прогнозов и выбрать лучший из них.Подсистема нахождения маршрутов состоит из следующих блоков:вычисления расстояний;вычисления маршрутов методом ближайшего соседа;улучшения найденных маршрутов методом поиска с запретами.Подсистема вывода результатов включает в себя следующие блоки:отображения маршрутов на карте и сохранения полученных результатов - позволяет сохранить полученные маршруты в формате *.png

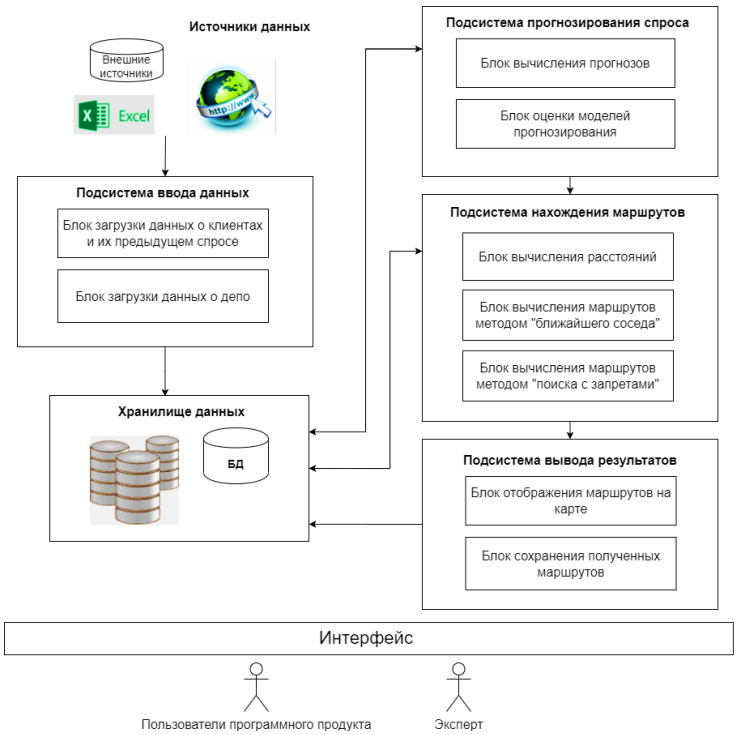


Рисунок 1 - Структура и основные модули прототипа СППР

Для решения задачи прогнозирования спроса были рассмотрены модель экспоненциального сглаживания, модель двойного экспоненциального сглаживания и модель авторегрессионного скользящего среднего. Для тестирования моделей прогнозирования предложено использовать такие метрики, как средняя абсолютная ошибка (MAE) и среднеквадратичная ошибка (RMSE). На основе вышеописанных метрик лицу, принимающему решения, предлагается для прогноза использовать наилучший прогноз. Для построения маршрутов предлагается использовать алгоритмы, основанные на методах ближайшего соседа и поиске с запретами.

СППР при планировании транспортного процесс реализована в виде настольного программного обеспечения. Для разработки программного обеспечения использованы следующие информационные технологии: язык программирования C#, среда разработки Microsoft Visual Studio 2019, библиотеки Microsoft Office Interop, Itinero, GMap.NET. Интерфейс прототипа СППР представлен на рисунке 2.

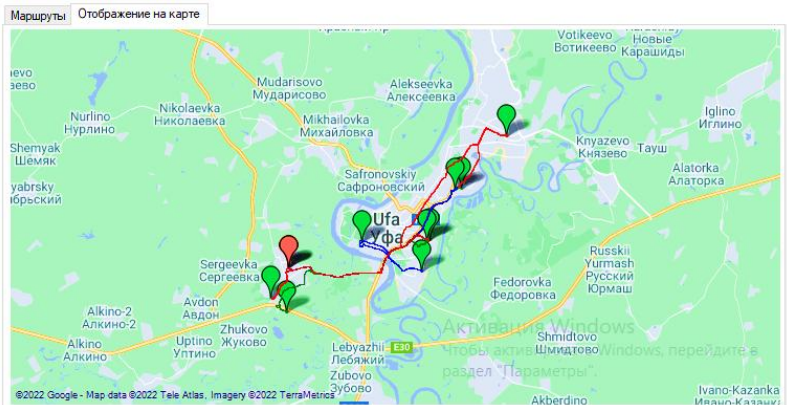


Рисунок 2 - Интерфейс прототипа СППР

Использование разработанного программного обеспечения позволит сократить временные и стоимостные расходы на транспортировку грузов и повысить эффективность управления в области транспортного менеджмента. Исследование проводилось при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках выполнения части государственного задания № FEUE-2020-0007.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dondo, R. A cluster - based optimization approach for the multi - depot heterogeneous fleet vehicle routing problem with time windows / R. Dondo, J. Cerdá // European Journal of Operational Research. - 2007. - Vol. 176. - Iss. 3. - pp.1478 - 1507.

2. Nafisa Yusupova, Olga Smetanina, Ekaterina Sazonova, Munira Sadretdinova. Models and Methods of Routing Problem of Transport in Power Industry. 2021 International Conference on Electrotechnical Complexes and Systems (ICOECS), 16 - 19 November, Ufa, USATU, IEEE Catalog Number: CFP21S88-ART, ISBN: 978-1-6654-0727-4. P. 453-458.

3. Рассадникова Е. Ю. Система поддержки принятия решений при планировании транспортного процесса с учетом специальных ограничений (на примере нефтехимического предприятия). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. - Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т Уфа, 2015. -184 стр.

XÜLASƏ

RESURS MƏHDUDİYYƏTLƏRİ NƏZƏRƏ ALINMAQLA NƏQLİYYAT PROSESİNİN PLANLAŞDIRILMASINDA QƏRAR QƏBUL EDİLMƏSİNƏ DƏSTƏK

Yusupova N.I., Smetanina O.N., Sazonova E.Y., Iqnateva M.L.

Ufa Elm və Texnologiya Universiteti

Açar sözlər: *rasional marşrut, nəqliyyat marşrutu problemləri, tələbin proqnozlaşdırılması, tələbin proqnozlaşdırılması üsulları, ən yaxın qonşu metodu, tabu axtarışı.*

Məqalə müştərilərin yükə olan tələbatının dəyərlərini proqnozlaşdırmağa imkan verən riyazi modellər toplusuna əsaslanan nəqliyyat prosesinin planlaşdırılması üçün prototip qərara dəstək sisteminin yaradılması probleminin həllini əks etdirir (eksponensial hamarlaşdırma modeli, ikiqat eksponensial hamarlaşdırma). Model və avtoreqressiv hərəkətli ortalama model), resurs məhdudiyyətlərini (MDVRPTW proqnozlaşdırılan tələbi nəzərə alaraq) və metodları (düzəliş edilmiş ən yaxın qonşu və axtarışa qadağa) nəzərə alaraq rasional marşrutlar qurmaq).

SUMMARY

DECISION SUPPORT WHEN PLANNING THE TRANSPORT PROCESS TAKING INTO ACCOUNT RESOURCE CONSTRAINTS

Yusupova N.I., Smetanina O.N., Sazonova E.Yu., Ignatieva M.L.

Ufa Scientific and Technical University

Keywords: rational route, transport routing problems, demand forecasting, demand forecasting methods, nearest neighbor method, taboo search.

The article reflects solution of the problem of creating the prototype decision support system for planning transport process, which is based on a set of mathematical models that allow predicting the values of customer demand for cargo (exponential smoothing model, double exponential smoothing model and autoregressive moving average model), build rational routes, taking into account resource constraints (MDVRPTW taking into account forecasted demand), and methods (modified nearest neighbor and tabu search).

ON REGRESSION MODELS WITH FUZZINESS

Resmiye Nasiboglu, Efendi Nasibov
Dokuz Eylul University, Izmir, Türkiye
resmiye.nasiboglu@deu.edu.tr, efendi.nasibov@deu.edu.tr
Rahila Abdullayeva
Sumgayit State University, Baku, Azerbaijan.
rahila009@yahoo.com

Keywords: *fuzzy inference system, fuzzy rules, defuzzification.*

One of the commonly used models in estimation problems is Fuzzy Inference Systems (FIS). Mamdani and Sugeno type models are the most widely used models in the literature. The FIS-RBD model is a newly proposed model in the literature. This model is like an integration of Mamdani and Sugeno type models and is a more dynamic model. In this study, the above-mentioned models are examined, especially by considering the new FIS-RBD model.

1. Introduction. Fuzzy Inference Systems are frequently used models in the literature. There are several types of these models. The most common of these are Mamdani and Sugeno type Fuzzy Inference Systems [7,8,15]. In addition to these, Larsen and Tsukamoto type systems are also available. These models have been discussed and applied in many studies. For example, in the study [17], the application of the adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) model for the classification of electrocardiogram (ECG) signals is given. Geramian and Abraham [2] use a multi-input single-output Mamdani FIS to deal with the hereditary shortcomings of traditional failure mode and effect analysis (FMEA). In addition, the classification logic and classes of the Loyalty Matrix methodology have been adopted for this purpose. In [13] it is used ANFIS to identify the correct tumor type and classify it according to the relevant class label. Slavyanov and Minchev [14] present an original Inverse Synthetic Aperture Radar (ISAR) image classification procedure based on the Mamdani FIS, each dedicated to calculating multiple results from different types of analysis criteria. The modeling and information analysis of the FIS has been developed to draw an overall conclusion from the various results, each produced by classification from the neural network. Bakhshipour et al., [1] developed a fuzzy inference system-based computer vision system for the classification of common Iranian teas. Handoyo and Kusdarwati [4] proposes a fuzzy inference system model with optimal fuzzy rule bases generated by fuzzy c-means and optimized with ordinary least squares (OLS) to predict the level of dengue fever in villages. Wong et al. [19] present a genetic algorithm-based fuzzy inference system (GA-FIS) for extracting highly understandable fuzzy rules that can be practically applied by humans.

The study [5] calculates the accuracy of different machine learning classifiers and selects the best classifier for COVID-19 detection based on comparative analysis. An ANFIS is used to estimate the risk factor for the disease. In the study [6], land use/land cover classification was made using the Fuzzy Inference System of Landsat 8 image data.

A novel FIS with Rule-Based Defuzzification (FIS-RBD) model was proposed by Nasiboglu [10]. This model is like an integration of Mamdani and Sugeno type models. In the model, each rule output is defuzzified. After this, the overall output of the model is calculated as the weighted average of these outputs. Detailed information about the models is given in the next section.

2. Fuzzy Inference Systems. Fuzzy inference systems are very powerful prediction systems that can produce results in the case of either numerical or verbal variables [10,12,16]. The classical scheme of the Fuzzy Inference System is given in Figure 1.

Regardless of the fact that various types of fuzzy FIS models exist, the most used of these are the Mamdani and Sugeno type FISs. In Mamdani FIS, the output of each rule is in the form of a fuzzy set. The overall output of the model is calculated as a combination of these fuzzy sets. As the last step, the defuzzification process is carried out. In the Sugeno type fuzzy inference model, the output of each rule is calculated as a function value. The overall output of the system is calculated as the weighted average of these values. The weight of each rule output is considered equal to the degree of firing of that rule.

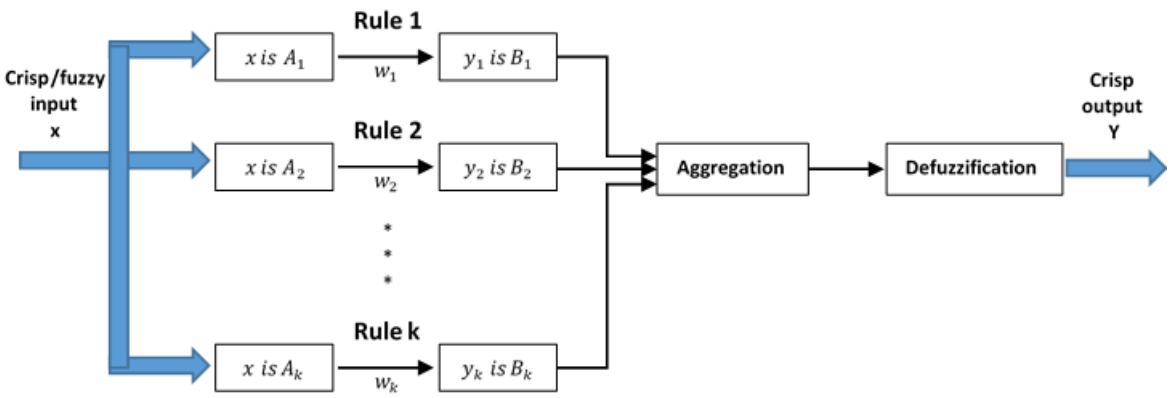


Figure 1. The classical scheme of the Fuzzy Inference System (FIS)

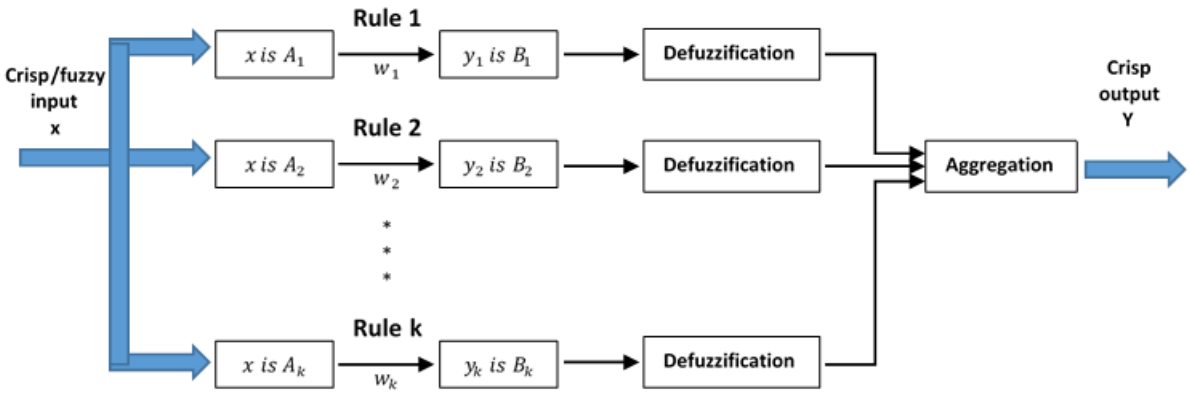


Figure 2. General scheme of the FIS-RBD model

In a new FIS with Rule-Based Defuzzification (FIS-RBD) approach proposed by Nasiboglu [10], the output of each rule is defuzzified and the overall output of the system is calculated as the weighted average of the rule outputs, instead of defuzzifying the fuzzy outputs of all rules after they are aggregated. The weight of each rule output is equal to the degree to which that rule is fired. This approach is a mix of Mamdani and Sugeno FISs. However, the defuzzification method will have a greater effect, since the defuzzification process is applied to each rule output rather than to a single general output. Therefore, the overall system output can be changed more flexibly using parameter adjustments of the defuzzification method. The general schematic representation of the FIS-RBD model is given in Figure 2.

The rule base of the FIS-RBD model is the same as in the Mamdani model:

Rule 1: If $x_1\ is\ A_{11}$ and $x_2\ is\ A_{12}$ and … $x_{n_1}\ is\ A_{n_1}$ then $y_1\ is\ B_1$

Rule 2: If $x_1\ is\ A_{21}$ and $x_2\ is\ A_{22}$ and … $x_{n_2}\ is\ A_{n_2}$ then $y_2\ is\ B_2$

…

Rule k: If $x_1\ is\ A_{k1}$ and $x_2\ is\ A_{k2}$ and … $x_{n_k}\ is\ A_{n_k}$ then $y_1\ is\ B_k$

Here $A_{ij}, i = 1,..,k; j = 1,\dots,n_k$, are fuzzy numbers and denotes the j.th input of the i.th rule. B_i value is the output of the i.th rule.

In case of fuzzy input $A(x)$, the membership degrees to fuzzy terms A_{ij} in the rule can be calculated as follows:

$$\mu\big(A\ is\ A_{ij}\big) = \max_x \min\{A(x), A_{ij}(x)\},\ i = 1,..,k,\ \ j = 1,\dots,n_i. \tag{1}$$

Here, functions A(x) and $A_{ij}(x)$ are membership functions of fuzzy numbers A and A_{ij} accordingly. The firing degree of the i.th rule is calculated as follows:

$$w_i = \min\{\mu\big(A\ is\ A_{ij}\big), j = 1,\dots,n_i\},\ i = 1,..,k. \tag{2}$$

The fuzzy output of rule i is calculated as follows:

$$\widetilde{B}_i(y) = \min\{w_i, B_i(y)\},\ i = 1,..,k. \tag{3}$$

This output is defuzzified as follows:

$$y_i = Defuzzy(\widetilde{B}_i(y)),\ i = 1,..,k. \quad (4)$$

Here, instead of the $Defuzzy(.)$ operator it can be any of the defuzzification operators WABL, COG, MOM etc. The overall output of the system is calculated as follows:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^{k} w_i y_i}{\sum_{i=1}^{k} w_i}. \quad (5)$$

Finally, the pseudocode of the FIS-RBD can be described as follows:

Step 1. Repeat Step 2 to Step 4 for each rule:

Step 2. Calculate the degree of firing of each rule with formula (2).

Step 3. Calculate the consequent part of each rule in accordance with formula (3).

Step 4. The fuzzy rule result should be defuzzified in accordance with the formula (4) and calculate the exact value.

Step 5. Calculate the FIS overall result as the weighted average of the defuzzified rule results in accordance with the formula (5).

3. Conclusion. In this study, Mamdani and Sugeno type models, which are the most widely used classical models of Fuzzy Inference Systems, are discussed. In addition to these, the FIS-RBD model, which is a newly proposed model in the literature, was also examined in detail. The working principles of the models were analyzed comparatively. It was emphasized that the FIS-RBD model is more flexible and has a higher adaptive capacity. It is pointed that the newly introduced FIS-RBD model has more THEORETICAL AND PRACTICAL DEVELOPMENT POTENTIAL.

REFERENCES

1. Bakhshipour A., Zareiforoush H., Bagheri I. (2020), Application of decision trees and fuzzy inference system for quality classification and modeling of black and green tea based on visual features, Journal of Food Measurement and Characterization, 14:1402–1416.
2. Geramian A., Abraham A., (2021), Customer classification: A Mamdani fuzzy inference system standpoint for modifying the failure mode and effect analysis based three dimensional approach, Expert Systems with Applications 186, No. 115753.
3. Guillaume S. (2001), Designing fuzzy inference systems from data: an interpretability-oriented review, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 9(3), 426-443.
4. Handoyo S., Kusdarwati H. (2019), Implementation of Fuzzy Inference System for Classification of Dengue Fever on the villages in Malang, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 546, No. 052026.
5. Iwendi C., Mahboob K., Khalid Z., Javed A.,R., Rizwan M., Ghosh U. (2022), Classification of COVID‐ 19 individuals using adaptive neuro‐ fuzzy inference system, Multimedia Systems, 28,1223–1237.
6. Kumar A., Shivakumar B.R. (2018), Landsat 8 Data Classification using Fuzzy Inference System, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 5 (5) 2939-2944.
7. Mamdani E.H. (1974). Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant. *Proceedings of the Institution of Electrical Engineers*, 121 (12), 1585 – 1588.
8. Mamdani E.H., and Assilian S. (1975). An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7(1), 1–13.
9. Nasiboglu R. (2020). An approach to solution of verbal stated Mathematical problems. *Journal of Modern Technology and Engineering*, 5(1), 25-35.
10. Nasiboglu R., (2022). A novel fuzzy inference model with rule-based defuzzification approach, Journal of Modern Technology and Engineering, 7 (2), 2022, pp.124-133.
11. Ojha V, Abraham A, Snasel V. (2019), Heuristic Design of Fuzzy Inference Systems: A Review of Three Decades of Research, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 85, 845-864.
12. Pedrycz W. (1993). *Fuzzy control and fuzzy systems* (2 ed.). Research Studies Press Ltd.
13. Roy A., Sadhu S., Samir Kumar Bandyopadhyay S.K., Bhattacharyya D., and Kim T.H., (2016), Brain Tumor Classification using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System from MRI, International Journal of Bio-Science and Bio-Technology, 8(3) 203-218.
14. Slavyanov K., Minchev Ch.,(2017), An Algorithm of Fuzzy Inference System for ISAR Image Classification, Proceedings of the 11th International Scientific and Practical Conference, 2, 154-158.
15. Sugeno M. ed. (1985). *Industrial Applications of Fuzzy Control*. Amsterdam ; New York : New York, N.Y., U.S.A: North-Holland ; Sole distributors for the U.S.A. and Canada, Elsevier Science Pub. Co.

16. Tanaka K., Wang, H.O. (2001). *Fuzzy control systems design and analysis: a linear matrix inequality approach*. John Wiley and Sons. ISBN 978-0-471-32324-2.

XÜLASƏ
QEYRİ-SƏLİS REGRESSİON MODELLƏRİ HAQQINDA

Rəsmiyə Nəsiboğlu, Əfəndi Nəsiboğlu
Dokuz Eylül Universiteti
Rəhilə Abdullayeva
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *qeyri-səlis nəticə çıxarma sistemi, qeyri-səlis qaydalar, səlisləşdirmə.*

Təxmin etmə problemlərində ən çox istifadə olunan modellərdən biri Qeyri-səlis nəticə çıxarma sistemləridir (FIS). Mamdani və Sugeno tipli modellər ədəbiyyatda ən çox istifadə edilən modellərdir. FIS-RBD modeli ədəbiyyatda yeni təklif olunan modeldir. Bu model Mamdani və Sugeno tipli modellərin inteqrasiyasına bənzəyir və daha dinamik bir modeldir. Bu işdə yuxarıda qeyd olunan modellər, xüsusilə yeni FIS-RBD modeli nəzərə alınmaqla araşdırılır.

РЕЗЮМЕ
О НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЯХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Ресмие Насибоглу, Эфенди Насибоглу
Университет докуз эйлул
Рахила Абдуллаева
Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *нечеткая система вывода, нечеткие правила, дефазификация.*

Одной из наиболее часто используемых моделей в задачах прогнозирования являются нечеткие системы вывода (FIS). Модели типа Мамдани и Сугено являются наиболее часто используемыми в литературе моделями. Модель FIS-RBD является недавно предложенной моделью в литературе. Эта модель похожа на интеграцию моделей типа Мамдани и Сугено и является более динамичной моделью. В этом исследовании исследуются вышеупомянутые модели, особенно с учетом новой модели FIS-RBD.

GÜNƏŞ ELEKTRİK STANSİYALARI ÜÇÜN İDARƏETMƏ SİSTEMİ

Həsənov Elnur Abbas oğlu
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan
elnur-h-89@mail.ru

Açar sözlər: *günəş elektrik stansiyası, elektrik şəbəkəsi, SCADA sistemi.*

Günəş elektrik stansiyalarının (GES) şəbəkə ilə birgə iş rejimləri araşdırılmış, şəbəkə-GES cütlüyünün birgə iş prinsipləri təhlil edilmiş, bu cütlüyün idarə edilməsi problemləri müəyyən olunmuş, maksimum buraxıla bilən güclü GES-lərin şəbəkə ilə birgə struktur sxemi, GES-lər üçün qruplaşdırma prinsipi təklif edilmiş, SCADA idarəetmə sisteminin qurulma prinsipi və struktur sxemləri işlənilmişdir. Göstərilmişdir ki, bu tip stansiyaların SCADA sistemi modul prinsipində qurulmalı, nəzarət və idarəetmə funksiyalarında monitorda və fərdi stansiya sahibləri üçün isə mobil telefon vasitəsilə monitorinq imkanları nəzərdə tutulmalıdır.

Günəş panellərinə əsaslanan avtonom enerji təchizatı sistemləri həm mərkəzləşdirilmiş enerji təchizatı şəbəkəsindən uzaq ərazilərdə, həm də günəş şüalarının intensivliyi yüksək səviyyədə olduğu yerlərdə getdikcə geniş istifadə olunur [1]. Özünün ölçüləri və Azərbaycanda tətbiqi baxımından fotoelektrik çevirici qurğular və ya günəş elektrik stansiyaları daha üstündür. Bu cür qurğular həm fərdi yaşayış evləri və binaların damında, həm də ayrıca bir ərazidə quraşdırıla bilər. Bu qurğular və stansiyaların həm avtonom, həm də elektrik şəbəkəsi ilə birlikdə istismarı nəzərdə tutulur. GES-in özünün avtonom və şəbəkə ilə birgə işi mürəkkəb proses olub, şəbəkədən verilən və stansiyanın şəbəkəyə ötürə biləcəyi enerjinin dəyişməsinin nəzərə alınması zərurəti meydana çıxır. Bundan başqa, GES-in qidalandırdığı obyekt və şəbəkədəki

kommutasiyalara, yəni şəbəkənin GES-in enerjisinin günün müxtəlif saatlarında və hava şəraitindən asılı olaraq kəskin dəyişməsi zamanı qarşılıqlı qoşulub-açılması məsələlərinə, müxtəlif iş rejimlərində (GES, şəbəkə, GES-şəbəkə) kommutasiyaların optimallaşdırılmasına diqqət yetirmək lazımdır.

Kiçik güclü GES-lərin elektrik şəbəkəsi ilə inteqrasiyasında problem yoxdur. Lakin "GES-elektrik" şəbəkəsi sistemini layihələndirərkən nəzərə almaq lazımdır ki, tələb olunan güc böyük (50-70 MVt-dan böyük) olduqca, şəbəkə ilə əlaqələndirmə məsələsi problemə çevrilir, çünki elektrik şəbəkəsinin qoşulduğu enerji sisteminə böyük həyəcanlandırıcı təsir göstərir, başqa əlavə resursların daxil edilməsini tələb edir ki, bu təmin olunmadıqda şəbəkə tezliyi dəyişə və açılmalara səbəb ola bilər. Buna görə də gücü bu diapazonda olan hər GES və ya günəş fotoelektrik qurğuları (GFQ) qrupu ayrı-ayrı şəbəkələrlə əlaqələndirilməlidir ki, qeyd edilən qəza açılmaları baş verməsin.

Bu isə o deməkdir ki, hər biri ayrıca elektrik veriliş xəttinə qoşulan elektrik şəbəkələri GES işləmədiyi yaxud hava şəraiti səbəbindən effektivliyi xeyli aşağı düşdüyü zaman 50-70 MVt gücün müvafiq yüklərə verilməsini təmin etməlidir, yəni bu qədər güc ehtiyatda olmalıdır. Aydındır ki, bu cür elektrik təchizatı sxemini böyük ərazilərdə realizə etmək mümkündür, çünki kiçik ərazidə adətən bir elektrik veriliş xətti olur.

GES-in avtonom və elektrik şəbəkəsi ilə birgə iş prosesinin kifayət qədər mürəkkəb və daim nəzarətdə saxlanmalı olduğunu, eləcə də zaman keçdikcə kiçik lokal GES-lərin sayının artdığını və elektrik enerjisinin uçotu və paylanması problemlərini nəzərə alaraq, həmin proseslərin idarə edilməsinin müasir texnologiyalardan istifadə etməklə avtomatlaşdırılması məqsədəuyğundur. Lakin GES-in quraşdırıldığı obyektlərin müxtəlifliyi (fərdi yaşayış evləri, hündür binalar, istehsalat və s.) mərkəzləşdirilmiş idarəetmənin tətbiqi prosesində müəyyən problemlər yaradır.

Bu baxımdan Qarabağda inşa edilən ağıllı kəndlər və şəhərlər layihəsində bu cür problemlər layihələndirmə mərhələsində aradan qaldırıla bilər. Buna görə də SCADA idarəetmə-nəzarət sistemi olduqca effektiv hesab edilir. İdarəetmə obyekti haqqında informasiyanın real vaxt miqyasında məsafədən toplanması, emalı və əks etdirilməsini təmin edən aparat-proqram kompleksi olan SCADA sistemi müəyyən texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin bir hissəsi kimi xarakterizə olunur [2]. Bu zaman avtomatik idarəetmə funksiyasının əsasən proqramlaşdırılan məntiqi kontroller vasitəsilə yerinə yetirilməsinə baxmayaraq, müəyyən məsələlərin SCADA-ya həvalə edilməsi nəzərdə tutula bilər. Qeyd edək ki, bu təhlükəsizlik və idarəetmə baxımından məqsədəuyğundur.

Nəzarət və idarə olunması SCADA sistemi əsasında qurulmuş günəş elektrik stansiyası və GFQ-larında aşağıdakı nəzarət və idarəetmə parametr və kəmiyyətlərini fərqləndirmək olar:

- stansiyanın nəzarət-idarəetmə parametrləri: gərginlik, cərəyan, güc;
- elektrik şəbəkəsinin nəzarət olunan parametrləri, tezlik, gərginlik, güc;
- günəş şüalarının intensivliyinin dəyişmə qrafiki;
- ehtiyat mənbələrdə (akumulyatorda) olan enerji;
- yükün qiyməti və xarakteri (reaktiv, aktiv, ümumi);
- zaman parametrləri - enerjinin kəsilmə anı və müddəti;
- kommutasiyaların sayı və bunun üçün zəruri olan müddət;

Şəbəkədə dayanıqlı rejimin tez əldə edilməsi üçün bəzi kritik olmayan avadanlıqların açılması da nəzərdə tutula bilər. Buna görə də SCADA sistemi bu parametrlər nəzərə alınmaqla qurulmalı, ev, bina, sahibləri, GES və GFQ idarəçiləri bu informasiyanın bir qismindən lazım gəldikdə mobil tətbiq vasitəsilə lokal idarəetmə-nəzarət üçün istifadə edə bilməlidir [3].

Bu prinsiplər əsasında qurulmuş SCADA sisteminin əsas bloklarından biri olan lokal idarəetmə üçün istifadə olunan proqramlaşdırılan məntiqi kontrollerlər, günəş elektrik stansiyasının bütün fəaliyyətini nəzarət altında saxlayaraq, stansiyada zəruri kommutasiyaları idarə etməlidir. Burada fərdi evlər üzrə idarəetməni optimallaşdırmaq üçün onların ərazi (yaxınlıq) prinsipi üzrə qruplaşdırılması məqsədəuyğundur.

GES-in qidalandırdığı obyektdə günün müəyyən saatlarında yük azaldıqda bu hasil edilən enerjinin bir hissəsi şəbəkəyə ötürülür. Bu zaman digər bir problem fazaların bərabər yüklənmiş olmasıdır ki, bu da müxtəlif GES-lərin qurulma sxemi və təyinatından, onlara qoşulmuş yüklərin gücü və iş qrafikindən asılı olacaqdır.

Bütün bunlar nəzərə alınaraq, SCADA sisteminin monolit deyil, modul prinsipi üzərində qurulması müəyyən qədər mürəkkəb olsa da, hal-hazırda və gələcəkdə qarşıya çıxan problemlərin həllini asanlaşdıracaq, yeni informasiya texnologiyaları əsasında sistemin inkişaf etdirilməsini təmin edəcəkdir. Bundan başqa, hal-hazırda ölkəmizdə elektrik şəbəkələrinin rəqəmsal idarəetmə mərkəzləri (EŞRİM) yaradılır ki, bu da tədqiq edilən məsələnin həllini bir qədər də sürətləndirəcək.

Modul prinsipli M-SCADA sisteminin əsas vəzifələrindən biri məsafədən idarəetmə əmrlərinin hasil edilməsinin düzgünlüyünə proqramla nəzarət nəticəsində səhvlərin azaldılması, qəza və qəza öncəsi hallarının aşkar edilməsi və xəbərdarlıq siqnallarının yaradılmasıdır.

Təklif oluna strukturlar internet şəbəkəsindən istifadə edilməklə realizə edilə bilər ki, bu da bu strukturların olduğu ərazidə həm kabel və mobil rabitəsinin, internet şəbəkəsinin, həm də əşyaların internetinin keyfiyyətli və etibarlı işləməsini tələb edir. Digər tərəfdən bu həllərin özü də müəyyən əlavə xərclərin olmasını nəzərdə tutur. Bu halda lokal GES-in MOXA şirkətinin ThingsPro platformasının tətbiqi müəyyən üstünlük əldə etməyə imkan verir [4]. Bu platforma MOXA UC-8100 kompüteri əsasında qurulub, lokal GES daxilində verilənlərin toplanmasını və stansiyanın istifadəçinin verdiyi məntiqə uyğun idarə edilməsini təmin edir. İdarəetmə-nəzarət prosesləri haqqında bütün məlumatlar müvafiq interfeys vasitəsilə əks etdirilir.

GES-in qidalandırdığı yükün xarakteri və prioriteti nəzərə alınmaqla yaradılan M-SCADA modulu müəyyən funksiyalar əlavə (və ya ixtisar) edilməklə mürəkkəbləşdirilə (və ya əksinə sadələşdirilə) bilər, lakin bu funksiyaların gələcəkdə artırılmasının nəzərdə tutulması məqsədəuyğundur.

Şəbəkə ilə birgə işləyən GES-lərin SCADA sisteminin qurulması zamanı stansiyanın maksimum gücü, konfiqurasiyası, günəş fotoelektrik qurğularının qruplaşdırılması və bu cür mənbələrə qoşulmuş yükün xarakteri və prioritetləri nəzərə alınmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Возобновляемая энергетика. Э.А. Бекиров. - Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. -384 с.
2. Елизаров И.А. Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы: учебное пособие / И.А. Елизаров, А.А. Третьяков, А.Н. Пчелинцев и др. - Тамбов: Изд-во «ТГТУ», 2015. - 160 с.
3. Лыков А.Н., Шергина А.А. Разработка альтернативной архитектуры SCADA-системы для небольших предприятий. Научно-технический вестник Поволжья №4, 2017, -с.140-142.
4. www.elec.ru/publications/alternativnaja-energetika/5348/.

РЕЗЮМЕ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СОЛНЕЧНЫМИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ

Гасанов Э.А.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: *солнечная электростанция, электросеть, SCADA-система.*

Исследованы режимы работы солнечных электростанций (СЭС) с сетью, проанализированы принципы совместной работы пары сеть-фотоэлектрические устройства, определены проблемы управления данной парой, предложена структурная схема работы СЭС максимальной мощности с сетью, принцип группировки СЭС, разработан принцип построения и структурные схемы системы управления SCADA. Показано, что SCADA-система станций данного типа должна строиться по модульному принципу, в функциях контроля и управления необходимо предусмотреть возможность общего мониторинга по мобильному телефону для отдельных владельцев станций.

SUMMARY

CONTROL SYSTEM FOR SOLAR POWER PLANTS

Gasanov E.A.

Azerbaijan State University of Oil and Industry

Keywords: *solar power plant, power grid, SCADA system.*

The modes of operation of solar power plants (SPP) with a grid analyzed, the problems of control of given pair have been identified, a block diagram of SPP with a grid and the principle of grouping of the SPP are proposed, a principle of building and structural diagrams of SCADA system developed. It is necessary to build of the SCADA system on a modular basis, and to provide options of general monitoring via mobile phone for owners.

QAYNAR LAY APARATINDA DƏNƏVƏR MATERİALLARIN POLİMER MATERİALLARLA KAPSULLAŞDIRILMASI PROSESİNDƏ KAPSULANIN QALINLIĞININ ARTMASININ RİYAZİ YAZILIŞI

Qaraməmmədov Hüseyn Ələsgər oğlu, Allahverdiyev Bəhruz Allahverdi oğlu
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
huseyn.qaramemmedov@mail.ru

Açar sözlər: *kapsullaşdırma, dənəvər materiallar, qaynar lay, ekologiya, polimer material, kinetik əmsal.*

Məqalədə dənəvər materilların "qaynar lay" aparatında bioloji parçalanan kaliumkarboksimetilsellülozanın (K-KMS)15%-li məhlulu ilə kapsullaşdırılması zamanı kapsulanın qalınlığının artması öyrənilmiş və onun kinetik əyriləri qurulmuşdur. Alınmış nəticələrə əsasən qalınlığın artmasının riyzi yazılışı ifadə olunmuşdur. Göstərilən tənliklərdən qalınlığın hesablanmasında və onun tənzimlənməsində istifadə etmək olar.

Dənələr materialların "qaynar lay" aparatında bioloji parçalanan polimerlərlə kapsullaşdırılması prosesində kapsulanın qalınlığını tənzimləməklə torpaqda onların itgisini azaltmaq və ekoloji mühiti yaxşılaşdırmaqdan ibarətdir [1].

Məsələnin qoyuluşu. Məqalədə "qaynar lay" aparatında dənəvər materialların bizim tərəfimizdən sintez edilmiş bioloji parçalanan kaliumkarboksimetilsellüloza (K-KMS) örtülməsi prosesində örtüyün qalınlığının artması qanunauyğunluğunun riyazi yazılışı həyata kecirmək və qalınlığın tənzimlənməsində istifadə etməkdir..

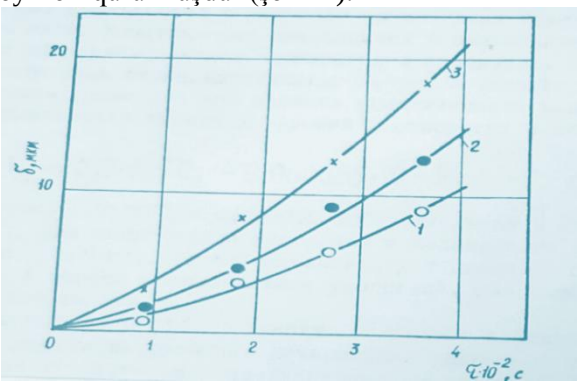
Məsələnin həlli. Təcrübə Vestnik jünalı № 3, 2022, s.184-177 göstərilmiş laboratoriya qurğusunda eyni üsulla aparılmışdır. Proses zamanı kapsulanın qalınlığının artmasının dənələrin kritik sürətindən, onların trayektiriyasının uzunluğundan və polimerin özlülüyündən asılı olduğu müşahidə edilmişdir. Dənələrin formasının sferik olduğunu və vahid zamanda verilən polimerin bərabər paylandığını qəbul etsək onda kapsulanın qalınlığının artma sürətini aşağıdakı diferensial tənliklə ifsdə etmək olar [2].

$$\frac{d\delta_T}{d\tau_T} = K_c\,(d_0 \;+2\delta\,) \qquad (1)$$

Bu tənliyi $0 \leq \tau_T \leq \tau_k$ və $0 \leq \delta_T \leq \delta_k$intervalında inteqrallasaq qalınlığın prosesin getmə müddətindən asılılığını alarıq

$$\delta_k = \frac{1}{2}\, d_0[\exp(K_c\,\tau_k\,) - 1\,] \qquad (2)$$

Burada K_c-kinetik əmsal olub təcrübi yolla təyin edilir. $NaNO_3$ üçün təcrübi məlumatlar əsasında qalınlığın artmasının kinetik əyriləri qurulmüşdur (şəkil 1).



Şəkil. Qalınlığın artmasının kinetik əyriləri

1.d=1· 10^{-3}, 2.d=2· 10^{-3}, 3.d=3$10^{-3}$, m

Bu əyrilərin analizi göstərir ki, kapsullaşma prosesində kapsulanın qalınlığının artması ekspotensial qanun üzrə baş verir. Qurulmuş qrafikdən və yazılmış tənliklərdən kapsulanın qalığını tənzimləməkdə istifadə oluna bilər [3].

ƏDƏBİYYAT

1. Qaraməmmədov H.Ə.. Kapsullaşdırılmış gübrələr. SDU "Elmi xəbərlər" jurnal. s.12, №1, 2012, s.56-61.

2. Гарамамедов Г.А., Мамедова Ш.Г. Изучение растворимых свойств много-слойных гранул удобрений, капсулированных различными полимерами. /Научно-методический журнал» Вестник БГСА. №3, 2022г., с.184-187.

3. Карамамедов Г.А. Закономерности процесса капсулирования гранул аммиачной селитры в аппаратах с псевдоожиженным слоем.Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. Баку, 1989, 18 с.

РЕЗЮМЕ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ УВЕЛИЧЕНИЯ ТОЛЩИНЫ КАПСУЛ В ПРОЦЕССЕ КАПСУЛЯЦИИ ГРАНУЛЯРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ В АППАРАТЕ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО СЛОЯ

Гарамамедов Х.А., Аллахвердиев Б.А.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *инкапсуляция, сыпучие материалы, горячий слой, экология, полимерный материал, кинетический коэффициент.*

В статье при инкапсулировании сыпучих материалов 15% раствором биодеградируемой калиевой карбоксиметилцеллюлозы (К-КМС) в аппарате «горячий слой» изучено увеличение толщины капсулы и установлены ее кинетические кривые. На основании полученных результатов было выражено математическое написание увеличения толщины. Указанные уравнения можно использовать при расчете толщины и ее корректировке.

SUMMARY

MATHEMATICAL RECORDING OF INCREASING THE THICKNESS OF CAPSULES IN THE PROCESS OF CAPSULATING GRANULAR MATERIALS BY POLYMERIC MATERIALS IN THE APPARATUS OF THE HEATING LAYER

Garamamedov H.A., Allahverdiev B.A.

Sumgait State University

Keywords: *encapsulation, bulk materials, hot layer, ecology, polymeric material, kinetic coefficient.*

In the article, when encapsulating bulk materials with a 15% solution of biodegradable potassium carboxymethyl cellulose (K-CMC) in a "hot layer" apparatus, the increase in the thickness of the capsule was studied and its kinetic curves were established. Based on the results obtained, a rational spelling of the increase in thickness was expressed. These equations can be used to calculate thickness and correct it.

DAXİLİYANMA MÜHƏRRİKLƏRİNDƏ ƏMƏLƏ GƏLƏN NASAZLIQLARIN ARADAN QALDIRILMASI ÜÇÜN AVTOMATİK İDARƏETMƏNİN TƏTBİQİ

Məmmədova Şamama Hacıbala qızı, Allahverdiyev Bəhruz Allahverdi oğlu,Quliyeva Humay Güləhməd qızı

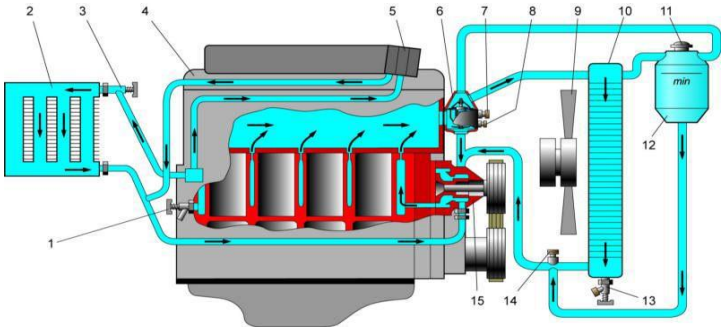
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

samama-mamedova@mail.ru

Açar sözlər: *intiqal sistemi, ilişmə muftası, sürətlər qutusu, kipləşmə, mexanizm, idarəetmə bloku.*

Məruzə materialında maşın və avadanlıqların yüksək keyfiyyətdə hazırlanması və onların uzunömürlü olmasını təmin etmək üşün mühərrikdə yüksək temperatur yaranan zaman avtomatik olaraq mühərrikin dayandırılması təklif edilmişdir. Maşınqayırmada avtomatlaşdırmanın tətbiq edilməsi müasir tələblərə cavab verən keyfiyyətli maşın və avadanlıqların hazırlanmasına şərait yaradır. Texniki və iqtisadi cəhətdən əlverişli quruluşun yaradılması texnoloji səmərəliliyi artırır. Mühərrikdə yüksək temperatur yaranan zaman əgər soyuducu sisten soyutmanı təmin edə bilmirsə, avtomatik idarəetmə proqramı əsasında mühərrikin dayandırılması onun sıradan şıxmasının qarşısını alar.

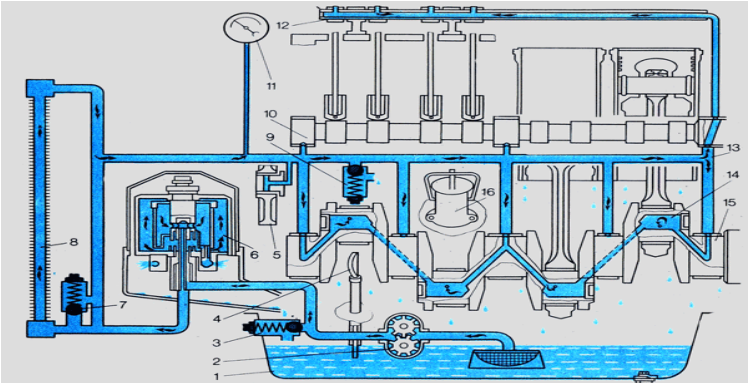
Avtomobilin intiqal sisteminə mühərrik, soyutma sistemi, ilişmə muftası və sürətlər qutusu aid edilir. Soyutma sistemində mayenin dövr etmə ardıcıllığı şəkildə göstərilmişdir.



Şəkil 1. Soyutma sistemində mayenin dövretmə ardıcıllığı

Elektron idarəetməli soyutma sistemlərində su nasosu , ventilyator və termostat elektron idarə olunur. Su nasosu və ventilyator elektrik mühərrikindən hərəkət alaraq işləyir. Soyuducu mayenin temperaturu mühərrikin sürət və iş rejiminə görə idarə olunur. Mühərrikdə baş verən nasazlıqlar, soyutma sisteminin öz funksiyasını lazımı qaydada yerinə yetirə bilməməsi nəticəsində baş verir. Daxiliyanma mühərrikində yüksək temperatur əmələ gəlir, istilik nəticəsində hər hansı bir hissənin genişlənməsi baş verir, bunun nəticəsində mühərrikdə kipləşmə yaranır və surtgü yağının həmin sahələrdə işləməsinə imkan olmur [1,2].

Yağlama sistemi mühərrikin hərəkətdə olan və sürtünən hissələrinə fasiləsiz olaraq yağ verməyə xidmət edir. Yağlama sistemi ilə yağın kifayət qədər verilməməsi mühərrikin gücünün azalmasına, detalların yeyilməsinə, yataqların həddindən artıq qızaraq əriməsinə, porşenlərin pərçimlənməsinə və mühərrikin sıradan çıxmasına səbəb olur. Yağlama sisteminin quruluşu şəkildə göstərilmişdir.



Şəkil 2. Yağlama sisteminin quruluşu

Temperaturun yüksəlməsi nəticəsində soyutma sistemində əlavə qurğuların (soyutma ventilyatorunun) işə düşməsi avtomatik şəkildə baş verir. Bu soyutma sistemləri soyutmanı tam yerinə yetirə bilmədiyi halda maşın mexanizmlərinə mühərriki dayandırmaq əmrini verə bilən xüsusi qurğuların quraşdırılmasına ehtiyac yaranır. Bu sistem maşın istehsalçıları tərəfindən nəzərdə tutulmamışdır [3]. Maşın mexanizmlərində temperaturun yüksək olması ancaq göstəricilərdə aşkarlanır. Bu da sürücülərin diqqətindən yayınır və nəticə etibarılə mühərrikin hissələrinin sıradan çıxmasına səbəb olur. Bunun qarşısını almaq üçün bizim tərəfimizdən təklif olunur ki, elektron idarəetmə blokuna avtomatik məlumat ötürən qurğu tətbiq etməklə mühərrik dayandırılsın.

ƏDƏBİYYAT

1. İsmayılov A.Ş., Talıbov M.Ə. Nəqliyyat mühərrikləri, avtomobillər və traktorlar. (I hissə - Nəqliyyat mühərrikləri). Bakı, «Təhsil» NPM, 2006. -216 səh.

2. Məmmədov Y.Ə. Avtomobil nəqliyyatı vasitələrinin istismar xüsusiyyətləri nəzəriyyəsi və hesabatı. II hissə. Dərslik. Bakı, «Təhsil» NPM nəşriyyatı, 2005. S.506

3. Вахламов В.К. Автомобили: Основы конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. К. Вахламов. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. с. 528

РЕЗЮМЕ
ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Мамедова Ш.Х., Аллахвердиев Б.А., Гулиева Х.Г.
Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *трансмиссионная система, сцепление, коробка передач, формовка, механизм, блок управления.*

В статье предлагается автоматически останавливать двигатель при возникновении высокой температуры в холодном двигателе с целью изготовления машин и оборудования в высокого качестве и обеспечения их долговечности. Внедрение автоматизации в машиностроение создает условия для разработки качественных машин и оборудования, отвечающих современным требованиям. Создание технически и экономически выгодной структуры повышает технологическую эффективность. При высокой температуре двигателя, если система охлаждения не может обеспечить охлаждение, автоматическое отключение двигателя предотвратит его поломку.

SUMMARY
APPLICATION OF AUTOMATIC CONTROL FOR TROUBLESHOOTING IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Mammadova Sh.H., Allahverdiyev B.A., Guliyeva H.G.
Sumgait State University

Keywords: *transmission system, clutch, gearbox, molding, mechanism, control unit.*

The article proposes to automatically stop the engine when a high temperature occurs in a cold engine in order to manufacture machines and equipment in high quality and ensure their durability. The introduction of automation in mechanical engineering creates the conditions for the development of high-quality machines and equipment that meet modern requirements. Creating a technically and economically advantageous structure increases technological efficiency. When the engine temperature is high, if the cooling system cannot provide cooling, automatic engine shutdown will prevent engine damage.

SƏRFİ FASİLƏSİZ DƏYİŞƏN İKİFAZALI MAYENİN HƏRƏKƏT MİQDARININ BALANS TƏNLİYİ

İsmayılova Şəhla Hacıbala qızı, Quliyeva Humay Gülbala qızı,Abdullayeva Şəlalə Təvəkkül qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
shahla.ismayilova.71@mail.ru

Açar sözlər: *hərəkət miqdarı, sərf, səthi qüvvə, ikifazalı maye, fazalararası keçid, sürət vektoru, gərginlik tenzoru.*

Məqalədə analitik üsulla sərfi fasiləsiz dəyişən ikifazalı mayenin hərəkət miqdarının balans tənliyinin çıxarılması aparılmışdır. Aparan fazanın və aparılan fazaların inteqral formada hərəkət tənlikləri şıxarılmışdır. Alınan tənlikləri cəmləməklə bütöv axın üçün hərəkət miqdarının balans tənliyi tərtib olunmuşdur.

Mexanikadan məlumdur ki, tərkibin sabitliyi qanununa görə sistemin kütləsi dəyişməz qalır. Onda balans tənliyini belə yazmaq olar.

$$\frac{\partial}{\partial t}(\partial m) = (\rho dQ)_2 - (\rho dQ)_2 = \frac{\partial}{\partial t}(\rho dQ)dL \qquad (1)$$

Bizim misalda istifadə olunan ikifazalı maye axınının şırnağının sıxlığı və həcmi dəyişdiyindən sərfi (kütləsi) dəyişir. Yəni götürdüyümüz ikifazalı sistemin kütləsi maye fazadan və kütləsi dəyişən hissəciklərdən ibarətdir və axın hərəkət etdikcə hissəciklərin fazalararası kütlə dəyişmə prosesi baş verir. Nəticədə yeni hissəciklərdən ibarət mühit yaranır ki, bunun da sıxlığı və kütləsi dəyişmiş olur. Belə mühitin balans tənliyinin tərtib edilməsi nəzəri və praktiki cəhətdən əhəmiyyətlidir.

Məqalədə məqsəd fasiləsiz dəyişən ikifazalı mayenin hərəkət miqdarının balans tənliyinin çıxarılmasıdır. Bu mühitdə hərəkət tənliyini çıxarmaq üçün hissəciklərin hərəkətini bütöv qəbul edirik. Onda maye axınının ixtiyari həcmində (V(t)) mühitin hərəkət miqdarından alınmış törəmə ona tətbiq olunmuş xarici qüvvələrin, həmçinin vahid zamanda fazaya birləşən və ya ayrılan kütlənin və faza çevirmələrinin yaratdığı hərəkət miqdarının cəminə bərabər olduğunu nəzərə alaraq zamanın t anında fəzada S(t) səthi ilə hüdudlanan ixtiyarı V(t) həcmi üçün aparan fazayanın elementar V həcmində aparan fazanın kütləsi $\rho_f \varphi_f dV = \rho_f (1-\varphi) dV$ və sürəti c_f -qəbul etmək olar. Onda nəzəri mexanikanın qanununa görə aparan fazanın hərəkət miqdarı onun kütləsi ilə həcminin hasilinə bərabər olacaq. $F = ma = mdV = Fdt$ və ya $\rho_f \varphi_f C_f dV = \rho_f (1-\varphi) C_f dV$. Burada aparan fazanın hərəkət miqdarının baş vektorunu aşağıdakı kimi ifadə etmək olar

$$\overline{Q}_f = \int_{V(t)} \rho_f \varphi_f \overline{c}_f dV = \int_{V(t)} \rho_f (1-\varphi) \overline{c}_f dV \vdots \qquad (2)$$

Vahid zamandakı hərəkət miqdarını isə

$$\frac{d\overline{c}_f}{dt} = \frac{d}{dt} \int_{V(t)} \rho_f \varphi_f \overline{c}_f dV = \frac{d}{dt} \int_{V(t)} \rho_f (1-\varphi) \overline{c}_f dV \qquad (3)$$

yazmaq olar.

Axının (aparan fazanın) hərəkət miqdarının dəyişməsi ona təsir edən bütün xarici qüvvələrin həmçinin maye fazaya birləşən yaxud ayrılan kütlənin faza çevirilmələrinin hərəkət miqdarları hesabına baş verir. Fərz edək ki, aparan fazaya birləşən və ya ayrılan kütlənin sürəti c_{*f} - fazalararası keçid kütlənin sürət vektoru $\overline{c}_{fs}, \overline{c}_{sf}$, onda aparan fazaya xaricdən birləşən kütlənin və ya faza ceviricilərinin hərəkət miqdarının tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar

$$Q_{*f} = \int_{V(t)} \left[\overline{c}_{*f} q_{*f} + \left(\overline{c}_{sf} \chi_{sf} - \overline{c}_{fs} \chi_{fs}\right)\right] dV = \int_{V(t)} \left(\overline{c}_{*f} q_{*f} - \overline{c}_{\chi} \chi\right) dV \qquad (4)$$

burada $\overline{c}_{\chi} \chi = \overline{c}_{fs} \chi_{fs} - \overline{c}_{sf} \chi_{sf}$.

İndi isə axına təsir edən xarici qüvvənin baş vektorunu təyin edək. Qəbul edək ki, axına təsir edən xarici qüvvələrin xüsusi vektoru $\overline{F}_f$ -dir. Onda dV həcmində kütlə miqdarı $\rho_f, \varphi_f, dV = \rho_f (1-\varphi) dV$ kütlə miqdarı olan elementinə $\rho_f, \varphi_f, \overline{F}_f dV = \rho_f (1-\varphi) \overline{F}_f dV$ kütləvi qüvvə təsir edəcəkdir. Beləliklə, V(t) həcminə təsir edən xarici kütləvi qüvvələrin baş vektoru aşağıdakı kimi olar

$$\overline{R}_f = \int_{V(t)} \rho_f \varphi_f \overline{F}_f dV = \int_{V(t)} \rho_f (1-\varphi) \overline{F}_f dV \qquad (5)$$

İxtiyari V(t) həcmini ifadə edən S(t) səthinə təsir edən səth qüvvələrin baş vektorunu isə belə ifadə etmək olar [3]

$$\overline{R}_\sigma = \int_{S(t)} \varphi_f \sigma_{fn} dS - \int_{V(t)} \overline{R} dV = \int_{S(t)} (1-\varphi) \sigma_{fn} dS - \int_{V(t)} \overline{R} dV \qquad (6)$$

burada σ_f - aparan fazaya təsir edən səthi qüvvələrin xüsusi gərginlik tenzoru; $\overline{R}$ - fazalararası qüvvələrin vektoru.

Bu ifadəsinin sağ tərəfindəki birinci (səthi) inteqral, aparan (maye) fazaya

təsir edən baş gərginlik vektoru, ikinci isə vahid həcmə aid edilmiş fazaların ayrılma sərhəddində mövcud olan fazalararası qüvvələrin baş gərginlik vektorudur.

(3) ifadəsini (4)-(6) -nın cəminə bərabərləşdirərək aparan (maye) faza üçün hərəkət miqdarının balans tənliyinin inteqral formada yazılışını alarıq [1,2]

$$\frac{d}{dt} \int_{V(t)} \rho_f (1-\varphi) \overline{c}_f dV = \int_{V(t)} \rho_f (1-\varphi) \overline{F}_f dV + \int_{S(t)} (1-\varphi) \sigma_{fn} dS -$$
$$- \int_{V(t)} \overline{R} dV + \int_{V(t)} \left[\overline{c}_{*f} q_{*f} + \left(\overline{c}_{sf} \chi_{sf} - \overline{c}_{fs} \chi_{fs}\right)\right] dV \qquad (7)$$

və ya

$$\frac{d}{dt}\int_{V(t)}\rho_f\varphi_f\bar{c}_f dV=\int_{V(t)}\rho_f\varphi_f\bar{F}_f dV+\int_{S(t)}\varphi_f\sigma_{fn}dS-\int_{V(t)}\bar{R}dV+\int_{V(t)}\left(\bar{c}_{*f}q_{*f}-\bar{c}_\chi\chi\right)dV \qquad (8)$$

Eyni qayda ilə aparılan faza üçün hərəkət miqdarının dəyişməsini inteqral formada yazmaq olar

$$\frac{d}{dt}\int_{V(t)}\rho_s\varphi\bar{c}_s dV=\int_{V(t)}\rho_s\varphi\bar{F}_s dV+\int_{S(t)}\varphi\sigma_{sn}dS+\int_{V(t)}\bar{R}dV+$$
$$+\int_{V(t)}\left[\bar{c}_{*s}q_{*s}+\left(\bar{c}_{fs}\chi_{fs}-\bar{c}_{sf}\chi_{sf}\right)\right]dV \qquad (9)$$

və ya

$$\frac{d}{dt}\int_{V(t)}\rho_s\varphi_s\bar{c}_s dV=\int_{V(t)}\rho_s\varphi_s\bar{F}_s dV+\int_{S(t)}\varphi_s\sigma_{sn}dS-\int_{V(t)}\bar{R}dV+\int_{V(t)}\left(\bar{c}_{*s}q_{*s}+\bar{c}_\chi\chi\right)dV \qquad (10)$$

burada $\bar{F}_s, \sigma_s$ - aparılan fazaya təsir edən həcmi və səthi qüvvələrin xüsusi gərginlik tenzoru; $\bar{c}_s$ - aparılan fazanın sürət vektoru; $\bar{c}_{*s}$ - aparılan fazaya birləşən (yaxud ondan ayrılan) kütlənin sürət vektoru.

İkifazalı mayenin bütöv axın üçün (7)-(8) ifadələrini toplamaqla impulsun balans tənliyini inteqral formada alarıq

$$\frac{d}{dt}\int_{V(t)}\rho\bar{c}dV=\int_{V(t)}\rho\bar{F}+\int_{S(t)}\sigma_n dS+\int_{V(t)}\bar{c}_* q_* dV \qquad (11)$$

burada $\bar{c}$ - ikifazalı mayenin sürət vektoru, $\bar{c}=\left(\rho_f\varphi_f\bar{c}_f+\rho_s\varphi_s\bar{c}_s\right)/\rho$; $\bar{F},\sigma$ -mühitə təsir edən kütləvi və səthi qüvvələr: $\bar{F}=\left(\rho_f\varphi_f\bar{F}_f+\rho_s\varphi_s\bar{F}_s\right)/\rho$, $\sigma=\varphi_f\sigma_f+\varphi_s\sigma_s$; $\bar{c}_*$ - mühitə birləşən (yaxud ondan ayrılan, bu halda $q_*\prec 0$) kütlənin sürət vektoru.

Beləliklə, məqalədə analitik üsulla sərfi fasiləsiz dəyişən ikifazalı mayenin hərəkət miqdarının balans tənliyinin çıxarılması aparılmışdır. Aparan fazanın və aparılan fazaların inteqral formada hərəkət tənlikləri şıxarılmışdır. Alınan tənlikləri cəmləməklə bütöv axın üçün hərəkət miqdarının balans tənliyi tərtib olunmuşdur. Bu tənliklərdən mühəndis hesablamalarında (12%) dəqiqliklə istifadə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Исмайлова, Ш.Г., Гаджиева, Г.Ф. Гахраманов П.Ф., Исмайлов, Р.Ш., Основные уравнения гидромеханики сплошных гетерогенных сред с переменной массой. Механика композиционных материалов и конструкций. Сборник трудов IV-го Всероссийского симпозиума, том 1, РАН-ИПМ, Москва 2012, с.165-173.

2. İsmayılov, R.Ş., Hacıyev Ç.C., İsmayılova (Məmmədova) Ş.H. Kütlə mübadiləli çoxfazalı mayelərin hərəkət tənlikləri. “Su ehtiyatlarının səmərəli və kompleks istifadəsinin müasir problemləri”,Azərbaycan Su Problemləri Elmi - tədqiqat İnstitutu, Bakı-2000, s.104-108.

3. Дейч, М.Е., Филлипов, Г.А. Газодинамика двухфазных сред. - М.: Энергоиздат, 1981.- с. 472.

РЕЗЮМЕ

УРАВНЕНИЕ БАЛАНСА КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ ДВУХФАЗНОЙ ЖИДКОСТИ С НЕПРЕРЫВНО ИЗМЕНЯЮЩИМСЯ РАСХОДОМ

Исмаилова Ш.Х., Гулиева Х.Г., Абдуллаева Ш.Т.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *импульс, расход, поверхностная сила, двухфазная жидкость, межфазный переход, вектор скорости, тензор напряжений.*

В статье с помощью аналитического метода выведено уравнение баланса количества движения двухфазной жидкости с непрерывно изменяющимся расходом. Рассчитаны уравнения движения ведущей и ведомой фаз в интегральной форме. После суммирование полученных уравнений, было составлено уравнение баланса количества движения для всего потока.

SUMMARY

BALANCE EQUATION OF QUANTITATIVE MOVEMENT WITH CONTINUOUSLY CHANGING FLOW OF TWO-PHASE LIQUID

Ismayilova Sh.H., Guliyeva H.G., Abdullayeva Sh.T.

Sumgait State University

Keywords: *ımpulse, flow rate, surface force, two-phase liquid, interphase transition, velocity vector, stress tensor.*

In the article, the balance equation of the amount of movement of a two-phase liquid with a continuously changing flow rate is derived using an analytical method. The equations of motion of the leading and slave phases are calculated in integral form. Summarizing the obtained equations, the balance equation of the amount of motion for the entire flow was compiled.

ALKİLAROMATİK BİRLƏŞMƏLƏRİN ELEKTROKİMYƏVİ XLORLAŞDIRILMA PROSESİNİN REQRESİYA TƏNLİYİNİN QURULMASI

Muradov Mahal Mail oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

mailoglu@mail.ru

Açar sözlər*: alkilaromatik, alkilləşmə, alkilfenol, planlaşdırma, riyazi model, çoxfaktorlu.*

Təqdim olunan işdə alkilaromatik birləşmələrin və onun törəmələrinin katalitik alkilləşməsi prosesi ilə alınması və onların elektrokimyəvi sistemdə müqayisəli halogenləşməsidir. Ədəbiyyatda alkilaromatik birləşmələrin elektrokimyəvi xlorlaşdırılması istiqaməti üzrə birgə aparılmış tədqiqatlara rast gəlinməsə də, ayrı-ayrılıqda istər fenolların, istərsə də anilinlərin alkilləşməsi ilə bağlı çoxlu sayda tədqiqatlar vardır. Bu baxımdan alkilfenollar və törəmələrinin elektrokimyəvi yolla HCl məhlulunun iştirakı ilə xlorlaşması önəmli sayılır. Göstərilən məsələləri əsas götürərək qeyd etməliyik ki, belə tədqiqatlar aktuallığı və məsələyə yeni baxışın varlığı ilə böyük maraq kəsb edir və diqqət çəkir.

Tədqiqat işi alkilaromatik birləşmələrin və onun törəmələrinin katalitik alkilləşməsi prosesi ilə alınması və onların elektrokimyəvi sistemdə müqayisəli halogenləşməsidir. Alkilaromatik birləşmələrin elektrokimyəvi xlorlaşdırılması istiqamət üzrə birgə aparılmış tədqiqatlara rast gəlinməsədə, ayrı-ayrılıqda istər fenolların, istərsə də anilinlərin alkilləşməsi ilə bağlı çoxlu sayda tədqiqatlar vardır. Analoji məsələ alkilfenollar və törəmələrinin elektrokimyəvi yolla HCl məhlulunun iştirakı ilə xlorlaşmasında da önəmli sayılır.

Yuxarıda göstərilənləri əsas götürərək qeyd etməliyik ki, belə tədqiqatlar aktuallığı və məsələyə yeni baxışın varlığı ilə böyük maraq kəsb edir və diqqət çəkir. Təqdim olunan işdə alkilfenolların və törəmələrinin effektiv katalitik alkilləşməsi ilə alınması qanunauyğunluqlarının ümumi araşdırılması və hidrogen xlorid turşusu ilə elektrokimyəvi sistemdə xlorlaşması işlənmişdir.

Laboratoriya şəraitində təcrübələr beş faktorlu planlaşdırma şəraitində aparılmışdır. Alkilaromatik birləşmələr və fenolların aşağı molekul kütləli alkil (C_1 - C_3) törəmələrinin heterogen katalitik alkilləşməsi prosesi ilə alınması və onların elektrokimyəvi sistemdə müqayisəli halogenləşməsi prosesinin riyazi modelini quraq. Təqdim olunan işdə «qara qutu» prinsipindən istifadə edilmişdir [1]. Prosesin riyazi modeli (riyazi təsviri) aşağıdakı şəklində axtarılır:

$$U_i = f(X_1, X_2, \dots, X_n), \quad i = 1,2,\dots, n \qquad (1)$$

(1) modelində dəyişənlərin əmsallarının qiymətlərini təyin etmək üçün aktiv və passiv təcrübə üsullarından istifadə edilir. Məlumdur ki, aktiv təcrübə üsulları ilə daha dəqiq riyazi model almaq mümkündür. Bu üsullardan biri də çoxfaktorlu eksperiment üsuludur [2, 3].

Prosesin riyazi modelini qurmaq üçün (1) reqressiya tənliyi aşağıdakı formada axtarılır.

$$\begin{aligned} U = {} & v_0 + v_1x_1 + v_2x_2 + v_3x_3 + v_4x_4 + v_5x_5 + v_{12}x_1x_2 + v_{13}x_1x_3 + v_{14}x_1x_4 + v_{15}x_1x_5 + v_{23}x_2x_3 + \\ & + v_{24}x_2x_4 + v_{25}x_2x_5 + v_{34}x_3x_4 + v_{35}x_3x_5 + v_{45}x_4x_5 + v_{123}x_1x_2x_3 + v_{124}x_1x_2x_4 + v_{125}x_1x_2x_5 + \\ & + v_{134}x_1x_3x_4 + v_{135}x_1x_3x_5 + v_{145}x_1x_4x_5 + v_{234}x_2x_3x_4 + v_{235}x_2x_3x_5 + \\ & + v_{245}x_2x_4x_5 + v_{345}x_3x_4x_5 \end{aligned} \qquad (2)$$

Burada kodlaşmış dəyişənlər olan x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 uyğun olaraq anodda cərəyan sıxlığı X_1, prosesə verilən cərəyan miqdarı X_2, elektrolitin temperaturu X_3, fon elektrolitin qatılığı X_4, prosesin gərginliyi X_5 ilə aşağıdakı ifadələrlə müəyyən olunur:

$$X_1 = \frac{x_1 - x}{\Delta x_1}; \quad X_2 = \frac{x_2 - x}{\Delta x_2}; \quad X_3 = \frac{x_3 - x}{\Delta x_3}; \quad X_4 = \frac{x_4 - x}{\Delta x_4}; \quad X_5 = \frac{x_5 - x}{\Delta x_5} \qquad (3)$$

Beş faktorlu təcrübənin əsas xarakteristikası müəyyən edilib və təcrübələrin düzgünlüyünün təsdiqi Koxren kriteriyasına görə yoxlanılıb.

Paralel təcrübələrin eynicinsliyini qiymətləndirmək üçün dispersiyaların orta qiyməti tapılmış və reqresiya əmsallarının təyin olunmasında xəta tapılmışdır.

Optimallaşmada məqsəd funksiyası kimi alkilaromatik birləşmə və HCl üçün uyğun olaraq $U_a(X_1,X_2,X_3,X_4,X_5)$ min, $\rightarrow U_v(X_1,X_2,X_3,X_4,X_5) \rightarrow$ max və $U_v\ (X_1,X_2,X_3,X_4,X_5) \rightarrow$ max götürürük.

Faktorlar üçün sıfırıncı səviyyədən başlayaraq hesablanmış addımlarla aparılmış hesabatın nəticələri müəyyən edilmişdir. Hesabata uyğun olaraq optimal səviyyəni alkil aromatik birləşmələrin xlorlaşma məhsullarının cərəyana görə çıxımı 82,05 %, maddəyə görə çıxımı 72.69 %, HCl-in qatılığının isə 13.01 % olduğu halı qəbul edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Саутин С.Н. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. Л.: Химия. - 1975. -115 с.
2. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. М.: Химия, 1985.- 448 с.
3. Ramazanzadə M.M., Aşurov D.Ə., Muradov M.M. ORTA anodda propilenxlorhidrinin e/k üsulla alınması prosesinin riyazi modelinin qurulması. // Müstəqil Az.Resp. milli iqtisadi inkişafı problemlərinə həsr edilmiş elmi-nəzəri konfransının tezisləri. Bakı, 1998, s. 143-145.

РЕЗЮМЕ
ПОСТРОЕНИЕ УРАВНЕНИЯ РЕГРЕССИИ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ХЛОРИРОВАНИЯ АЛКИЛАРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Мурадов М.М.

Сумгаитский государственный университет

***Ключевые слова**: алкилароматические, алкилирование, планирование, математическая модель, многофакторный.*

В данной работе представлено получение алкилароматических соединений и их производных путём процесса каталитического алкилирования и их сравнительное галогенирование в электрохимической системе. Хотя в литературе не встречаются совместные исследования в направлении электрохимического хлорирования алкилароматических соединений, в отдельных случаях есть исследования, связанные с алкилированием и фенолов, и анилинов. В связи с этим наиболее важным считается хлорирование алкилфенолов и их производных электрохимическим путём в присутствии раствора HCl. Руководствуясь вышесказанным можно отметить, что эти исследования вызывают большой интерес и внимание в силу своей актуальности и наличия нового взгляда на проблему.

SUMMARY
CONSTRUCTION OF THE REGESSION EQUATION OF THE ELECTROCHEMICAL CHLORINATION PROCESS OF ALKYLAROMATIC COMPOUNDS

Muradov M.M.

Sumgait State University

***Keywords**: alkylaromatic, alkylation's, alkylphenol, planning, mathematical model, multifactorial.*

In the presented work, alkyl aromatic compounds and then derivatives are obtained by the process of catalic alkylation's and their comparative halogenation in an electrochemical system, Although there are no joint studies in the literature on the electrochemical chlorination of alkyl aromatic compounds, there are a large number of separate studies on the alkylation of historical phenols and anilines. In this regard, the

electrochemical of alkyl phenols and their derivatives chlorination in the presence of HCl solution is considered important. Based on the above, that such studies attract guat interest and attention due to their relevance and the presence of a new perspective on the issue.

İNFORMASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİNDƏ MÜDAXİLƏNİN AŞKARLANMASI SİSTEMİNİN MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

Cəfərova Şəlalə Mehdi qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
salala.cafarova@mail.ru

Açar sözlər: *təhlükəsizlk, model, müdaxilə, Petri şəbəkəsi, təhdid, qraf-sxem.*

Burada informasiya təhlükəsizliyində müdaxilənin aşkarlanması sisteminin modelləşdirilməsinə baxılır. Müdaxilənin aşkarlanması üçün modelləşdirmə aparatı kimi Petri şəbəkəsi (PŞ) istifadə olunur. Müdaxilənin aşkarlanması sistemini modelləşdirən şəbəkənin fəaliyyət modelinin qraf - sxemi işlənmişir.

Ətrafda gördüklərimiz, eşitdiklərimiz və hər-hansısa bir obyektlə bağlı informasiyalar toplu şəklində saxlanılır. Bu saxlanma insan yaddaşından başlayaraq xarici yaddaş daşıyıcılarında olmaqla qorunub saxlanlılır. İstifadəçiyə lazım olan vaxtda isə təqdim olunur. Çox iri müəssisələrin bu səpgili məlumatlarının qorunması və bu məlumatlara olan təhdidlərin vaxtında aşkar edilərək ləğv edilməsi əsas problemlərdən biridir. Lakin məlumatların yüksək səviyyədə qorunması üçün onlara edilən arzuolunmaz müdaxilələrin vaxtında aşkar edilərək bloklanması üçün bu prosesin strukturunu müəyyən edən bir modelləşdirmə aparatının istifadəsi əsas şərtlərdən biridir.

Bunun üçün ilk öncə sistemi təhlil etmək, onun informasiya təhlükəsizliyinə yönəlmiş təhdidləri bloklamaq üçün bəzi vasitələr tətbiq olunmalıdır. Sistemi düzgün şəkildə təhlil etdikdən sonra informasiya təhlükəsizliyinin pozulmasına doğru yönlmiş hücum istiqaməti də müəyyənləşdirilmişdir. Müdaxilənin aşkarlanması zamanı onun işləmə prosesini modelləşdirən riyazi modelləşdirmə aparatları ilə yanaşı PŞ-nin daha uyğun olması göstərilmişdir [1,4]. Burada isə əsas məqsəd informasiyaya yönəlmiş hücumun daha uğurlu aşkarlanması üçün lazım olan şərtlər toplusunun göstərilməsidir. Əgər, belə bir şərtlər toplusu vardirsa, onda hücumun dəqiq təsbit edildiyini demək olar. Əgər, belə bir şərt toplusu yoxdursa və ya qismən də olsa mövcud olarsa, onda hücumun olmadığını demək olar. Deyilənləri nəzərə alaraq şəkil 1-də müdaxilənin aşkarlanması sistemini modelləşdirən şəbəkənin fəaliyyət modelinin qraf - sxemi işlənmişdir.

PŞ-nin modelləşdirmə aparatı kimi təklif olunması paralel və paylanmış sistemlərin analizində və modelləşdirilməsində istifadə olunmasıdır. Çünki bu modelləşdirmə aparatı digər modelləşdirmə aparatları ilə müqayisədə daha da universal hesab edilir. Son zamanlarda isə, o həm də geniş tətbiq sahələri tapmışdır. Bu onunla əlaqədardır ki, prosesdə tədqiq olunan proses və ya məlumat PŞ-nin struktur elementləri ilə modelləşdirilir. Daha sonra isə o, sistemdən kənarda əsas xassələrini analiz etməklə təhlükəsizliyin yaradılmasının məqsədəuyğunluğu qiymətləndirir [3].

Sistemi PŞ kimi təqdim etmək və sonra bu şəbəkəni təhlil etməkdə məqsəd simulyasiya edilmiş sistemin strukturu və dinamik davranışı haqqında mühüm məlumat əldə etməkdir. Bu məlumat simulyasiya edilmiş sistemi qiymətləndirmək və onun təkmilləşdirilməsi üçün təkliflər vermək üçün istifadə oluna bilər.

Müdaxilənin aşkarlanması sıstemi onun işləmə prosesini modelləşdirən xüsusi PŞ-nə uyğundur. Bu halda məqsəd hücumun uğurlu aşkarlanmasi üçün lazım olan şərtlər toplusunu göstərməkdir. Əgər, bu şərtlər mövcuddursa, o zaman hücumun dəqiq təsbit edildiyini demək olar. Lakin onlar yoxdursa və ya qismən mövcuddursa, o zaman hücumun olmadığını və ya müəyyən dərəcədə ehtimalla mövcud olduğunu demək olar.

Şəbəkənin statik xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar daxildir: sonlu mövqelər dəsti, sonlu vəziyyətlər dəsti, giriş keçid mövqeləri dəsti, çıxış keçid mövqeləri dəsti, ilkin etiketləmə, əldə edilə bilən ağac. İnkişaf etmiş şəbəkələr üçün bu xüsusiyyətləri təhlil edək. Müdaxilənin aşkarlanması sistemini modelləşdirən şəbəkənin statik xüsusiyyətləri aşağıdakılardan ibarətdir:

Sonlu mövqelər dəsti aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$P = \{p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}, p_{11}, p_{12}, p_{13}, p_{14}, p_{15}, p_{17}, p_{18}, p_{19}, p_{23}, p_{24}, p_{25}, p_{26}, p_{27}, p_{28}, p_{29}, p_{30}, p_{31}, p_{32}, p_{33}, p_{34}, p_{35}, p_{36}, p_{37}, p_{38}\}.$$

Sonlu keçidlər dəsti aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

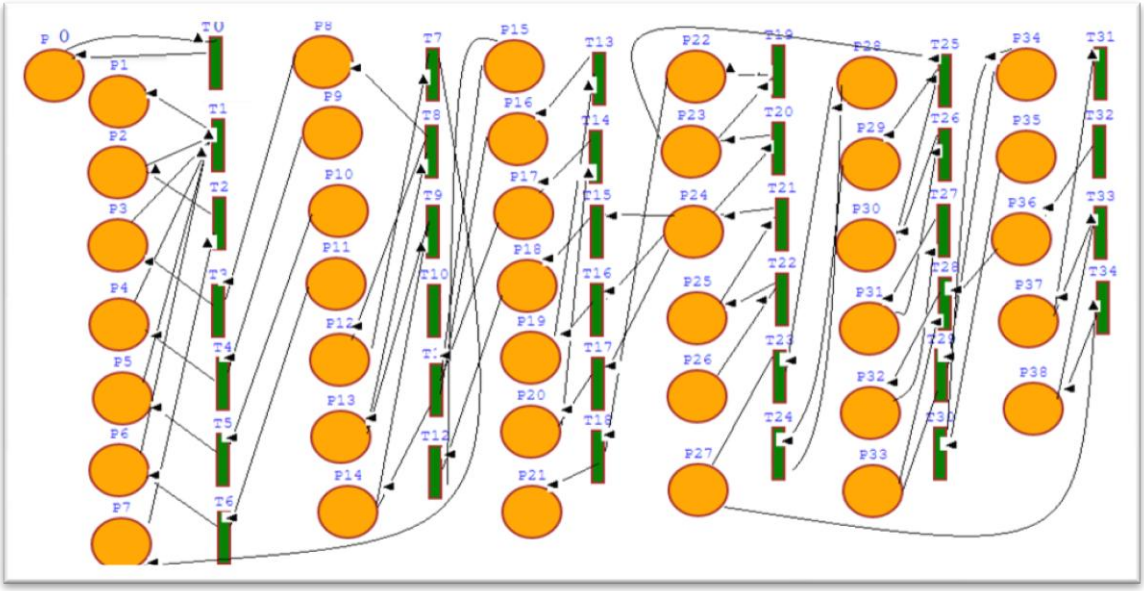
$T = \{t_0, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8, t_9, t_{10}, t_{11}, t_{12}, t_{13}, t_{14}, t_{15}, t_{16}, t_{17}, t_{18}, t_{19}, t_{20}, t_{21}, t_{22}, t_{23}, t_{24}, t_{25}, t_{26}, t_{27}, t_{28}, t_{29}, t_{31}, t_{32}, t_{33}, t_{34}\}$.

İlkin markerləşmə aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$\mu_0 = \{1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\}$

Aparılan araşdırmaların nəticəsi olaraq informasiyalara arzuolunmaz müdaxilələrin baş verməsi səbəbi ilə hər-hansı bir vəziyyətin alınması müəyyən olunur. Bu nəticəyə əsasən isə vəziyyətin alınmasından sonra hansı hərəkət yerinə yetirildiyi müəyyənləşdirilir. Daha sonra isə qurulmuş sistemin yetərli və ya yetərsiz halları müəyyən olunur. PŞ-də mütləq proses anlayışı və birmənalı icra ardıcıllığı olmadığı üçün onun müxtəlif proseslərdə səbəb-nəticə əlaqələrinin sistemdən və onun təbiətindən asılı olmayaraq analizini sürətləndirir. [2].

Hazırlanmış moduldan istifadə etmədən hücum təsirlərinə cavab müddəti audit jurnallarının təhlili arasındakı vaxt intervalından asılıdır. Bu müddət təhlükəsizlik inzibatçısının iş təsvirindən asılı olur. O, müvafiq hesablamalar apardıqdan sonra, hücum təsirinə orta cavab müddətinin neçə saat olacağını əldə etmiş olur. Əgər yaranan vaxt çox uzun olarsa, onda sistem hücuma tez cavab verməyə imkan vermir. Əgər yaranan vaxt çox qısa olarsa, onda sistem hücuma tez cavab verir və onun qarşısını alır.



Şəkil 1. Müdaxilənin aşkarlanması sistemini modelləşdirən şəbəkənin fəaliyyət modelinin qraf - sxemi

ƏDƏBİYYAT

1. Мельников В.П. Информационная безопасность и защита информации / В.П. Мельников, С.А. Клейменов, А.М. Петраков. - М.: Академия, 2006. - 320 с.

2. Джафарова Ш.М. Разработка модели информационной безопасности с применением продукционной модели. // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. Том 48, №3, 2021, ст. 68-72

3. Aalst W. The Application of Petri Nets to Workflow Management. // The Journal of Circuits, Systems and Computers, Vol. 8, No. 1,1998, p.21-66.

4. Лукацкий А.В. Обнаружение атак / А.В. Лукацкий. - СПб: Питер, 2006. - 680 с.

РЕЗЮМЕ

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Джафарова Ш.М.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: безопасность, модель, помеха, Петри сеть, угроза, граф-схема.

Рассмотрено моделирование системы обнаружения вторжений в информационной безопасности. Сеть Петри используется в качестве инструмента моделирования для обнаружения помех. Разработана схема модели деятельности сети, моделирующей систему обнаружения вторжений.

SUMMARY

INFORMATION SECURITY INTRUSION DETECTION SYSTEM MODELING

Jafarova Sh.M.

Sumgait State University

Keywords: security, model, interference, Petri net, threat, graph-scheme

Modeling of intrusion detection system in information security is considered here. A Petri net is used as a modeling tool for interference detection. A diagram of the activity model of the network modeling the intrusion detection system has been developed.

İNŞAAT QUMUNUN ZƏRƏRLİ QARIŞIQLARDAN TƏMİZLƏNMƏSİNİN İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİ

Mehdiyeva Almaz Mobil qızı, Allahverdiyeva Nuranə Məhyəddin qızı,
Quliyeva Sevinc Vaqif qızı

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

almaz.mehdiyeva@asoiu.edu.az

Açar sözlər: *inşaat qumu, modelləşdirmə, inşaat materialı, gilli qatışıqlar, izləyici qurğu, toz hissəcikləri.*

İnşaat qumunun yuyulması üçün təqdim edilmiş üsul inşaat materialları sənayesinə (yəni inşaat qumun gilli qatışıqlardan yuyulmasına) aiddir Öz mahiyyəti ilə iddia olunan üsula ən yaxın (yəni prototip) gilli materialdan sulu-havalı şırnaqlarla pulpanın hazırlanmasıdır. Bu üsul onunla bağlıdır ki, əvvəlcə gilli materialın iri hissəcikləri yüksək təzyiqli sulu-havalı şırnaqlarla kəsirlər, sonra isə xırdalanmış gilli materialı fırlanan yüksək təzyiqli sulu-havalı şırnaqlarla axında disperqasiya edirlər. Bu axınla aparılan material gilli əlavələrin intensiv sürtünməyinə kömək edir. Təklif olunan qurğu istehsal olunan qumun yuyularaq toz, gil və lil hissəciklərindən təmizlənməsinə tam imkan verir. Belə bir təmizləyici qurğunun qum istehsal edən müəssisələrdə quraşdırılması və istifadə edilməsi bu gün üçün aktual hesab olunur. Məsələnin həllinə qumun təmiz, keyfiyyətli, itkisiz yuyulması və istismar xərclərinin azaldılması üçün yeni qumyuyan qurğu ilə nail olurlar.

Hazırda inşaat materiallarının istehsalı dünya iqtisadiyyatının güclü və mütərəqqi inkişaf edən sahələrindəndir. Tikinti bazarında inşaat materiallarına olan tələbatlar günü gündən artmaqdadır. Tələbat artdıqca tikinti materialları və məhsulları istehsalı sahəsində elm və texnikanın inkişaf səviyyəsidə təkmilləşir. Bununla əlaqədar olaraq respublikamızın istehlak bazarında müxtəlif çeşidli inşaat materialları realizə olunur. Tikinti materialları cəmiyyətin inkişafı və iqtisadiyyatı potensialının artmasına və insanların həyat səviyyəsinin yüksəlməsinə həlledici təsir göstərir. Onlar sənayenin və kənd təsərrüfatının bütün sahələrində istehsalatın yeniləşməsinə müəyyənləşdirici rol oynayır [2]. Bu məsələlərin həyata keçirilməsi üçün inşaat materiallarının alınma texnologiyasının və tətbiqinin nəzəri əsasları haqqında dərin elmi biliklərə malik mühəndis-texnoloq kadrları lazımdır. Texnoloji proseslərin idarə edilməsi və lazımi xassəli inşaat materialı istehsal edilməsi üçün istehsal proseslərinin fiziki-kimyəvi əsasları haqqında əsaslı biliklər tələb olunur.

Tikinti materialları cəmiyyətin inkişafı və iqtisadiyyatı potensialının artmasına və insanların həyat səviyyəsinin yüksəlməsinə həlledici təsir göstərir. Onlar sənayenin və kənd təsərrüfatının bütün sahələrində istehsalatın yeniləşməsində müəyyənləşdirici rol oynayır [1,3,5]. Tikinti materialları istehsalının inkişafı ölkənin iqtisadi potensialının inkişaf səviyyəsini göstərən amillərdən biridir. Tikinti materialları sənayesinin qarşısında duran əsas məqsədlərdən biri də yüksək texniki göstəricilərə və daha az enerji sərfinə malik material istehsalına nail olmaqdır.

Üsulun mahiyyəti 24 saat islandıqdan sonra gil hissəciklərinin həcminin artma səviyyəsinin müəyyən edilməsi və həcmin artmasının orta ölçüsünə görə gil hissəciklərinin miqdarının hesablanmasından ibarətdir.

Üsul təbii qum və yol tikintisində istifadə olan dağ süxurlarının qara və əlvan fosfor şlaklarının əzilməsindən alınan qumlara aid edilir. Kömək edici avadanlıq və nəzarət alətləri [8,9]. Qızdırılma temperaturunu (105 ±5)^{0}C təmin edən quruducu şkaf. Ümumi istifadə olunan laboratoriya tərəzisi 4-cü sinif dəqiqliyi ГОСТ 24104-88 ilə; Deşiklərinin diametrli 5mm olan və torları №063, № 016 olan ələklər ГОСТ 6613-88; Şüşə ölçülü tutumu 50 yaxud 100ml olan silindirlər ГОСТ 1770-74-2 ədəd; Qıf ГОСТ 1770-74–2 dənə; Şüşə çubuğu rezin başlıqla - 2 ədəd; Xlorlu kalsium texniki ГОСТ 450-77 üzrə. Daimi çəkiyə qədər (105±5)^{0}C qurudulmuş çəkisi 1kq olan qumdan deşikləri 5mm ölçülü ələkdən ələnmiş, çəkisi 200q olan çəki götürülür. Təbii qum və dağ süxurlarının əzilməsindən alınan qum ələntisi toru № 016 ələkdən ələnir, qara və əlvan metallurgiya və fosfor şlaklardan alınan qum toru № 063 olan ələkdən keçirilir [4]. Ölçüləri 016mm A_{016} və 063mm aşağı olan dənələrin miqdarı təyin edilir. Ələkdən keçən qum bərabər paylarla qıf vasitəsi ilə iki ölçülü şüşə silindirlərə tökülür. Sonra hər silindirdə qum yumşaldılır, üzərinə 30-50ml distillə olunmuş su tökülür [10]. Gilin izləri silindrin divarlarında yox olana qədər rezin başlıqlı şüşə çubuqla mükəmməl qarışdırılır. Bundan sonra hər bir silindrə kaoqulyant kimi 5ml 5%-lı xlorlu kalsium məhlulu tökülür, mükəmməl qarışdırılır və şüşə çubuğun üzəri ilə (ondan gili yumaq üçün) distillə edilmiş su 50 və yaxud 100ml göstəriciyə qədər tökülür. Qum 24 saat az, 30 saatdan çox olmayaraq saxlandıqdan sonra qumun tutduğu həcm ölçülür.

Qumlu süxurlar, onları təşkil edən mineral qarışıqlarının miqdarından asılı olaraq 3 qrupa bölünürlər: 1) çoxlu mineral qarışığına malik olan qeyricinsli qumlara - polimikt; 2) az mineral qarışığına malik qumlara - oliqomikt; 3) bir mineraldan ibarət eynicinsli qumlara isə monomineral qumlar deyilir. Adətən, tərkibində miqdarca üstünlük təşkil edən minerala əsasən qumlu süxurları müxtəlif cür adlandırırlar. Bunlardan təbiətdə tez-tez rast gəlinən kvarslı, çöl şpatlı, qlaukonitli, mikalı, gipsli və s. qumları göstərmək olar. Dənəciklərin ölçüsü və xüsusi səthin dəyişməsi həm kəmiyyət, həm də keyfiyyətcə süxurda bir sıra yeni xüsusiyyətlərin meydana çıxmasına səbəb olur. Belə ki, çınqıl və çaqıllar yüksək sukeçiricilik qabiliyyətinə malik olduqları halda, qumlarda bu xüsusiyyət xeyli azalır, gilcələrdə daha az, gillərdə isə təcrübi olaraq yoxa çıxır. İri dənəli qumlardan başlayaraq süxurda kapillyarlıq xassəsi meydana çıxır. Sınaq nəticələrinin araşdırılması. Gil hissəciklərinin şişməsindən həcmin K hər 1ml ilkin həcmə görə artması ikinci onluq dəqiqliyi ilə aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$K = \frac{V - V_0}{V_0} \tag{1}$$

burada V_0 -qumun ilkin həcmi, ml; V -şişmədən sonra qumun həcmi, ml.

Şişmədə həcmin artması iki sınağın orta arifmetik göstəricilərinə görə hesablanır. K qiymətinə görə gil hissəciklərinin miqdarı ölçüsü 016mm (Q_{016}) qum dənəciklərində təbii qum üçün və dağ süxurlarının əzilmiş ələntidən alınan qumda və 063mm (Q_{063}) qara və əlvan metallurgiya və fosfor şlaklarından alınan qumda müəyyən edilir.

Gil hissəciklərinin miqdarı təbii qumda və dağ süxurlarının əzilməsində ələntidən alınan qumda $\ddot{I}_{qil}$ %, aşağıdakı düsturla görə hesablanır

$$\ddot{I}_{qil} = \frac{A_{016} x \tilde{A}_{016}}{100} \tag{2}$$

burada A_{016}-təbii qumda və süxurlarının əzilməsində alınan ələnti qumda ölçüsü 016mm az olan dənələrin miqdarı, % kütlə üzrə; $\tilde{A}_{016}$-təbii qum dənələrində və dağ süxurlarının əzilməsində alınan ələnti qumunda ölçüsü 0,16mm az olan gil hissəciklərinin miqdarı, % kütlə üzrə.

Şlaklardan alınan qumda gil hissəciklərinin miqdarı aşağıdakı düsturla görə hesablanır

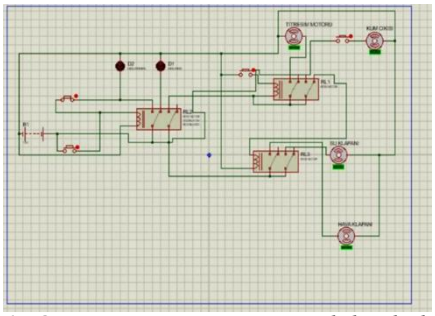
$$\ddot{I}_{qil} = \frac{A_{063} x \tilde{A}_{063}}{100} \tag{3}$$

burada A_{063}-şlaklardan alınan qumda ölçüsü 063mm az olan dənələrin miqdarı, %-lə kütlə üzrə; $\tilde{A}_{063}$-şlaklardan alınan qum dənəciklərinin ölçüsü 063 mm az olmamaqla gil hissəciklərinin miqdarı, %-lə kütlə üzrə.

Məlumdur ki, qum təbii xammaldır və əvəzolunmaz xüsusiyyətə malikdir. Belə ki, qum çox geniş istifadə sahəsinə malikdir [8, 9]. Lakin bütün digər təbii xammallarda olduğu kimi, qumun da tərkibində normadan artıq gil, lil və toz hissəcikləri qarışığı var. Elə bu səbəbdən qum istifadədən öncə qarışıqlardan

təmizlənməlidir. Bu proses qumun yuyulması adlanır və müxtəlif üsullarla yerinə yetirilir. Bizim tərəfimizdən qumun yuyulması üçün yeni yanaşma təklif edilmişdir. Yuyulma prosesinin yerinə yetirilməsi üçün qurğu təklif edilmiş və ilkin nümunəsi hazırlanmışdır. Qurğunu modelləşdirmək üçün ilk öncə Proteus proqramından istifadə edilmişdir. Elektron sxemlərin çap edilməsini və sxematik olmasını təmin etmək üçün Proteus proqram paketi xüsusi üstünlüklərə malikdir. Çaplı sxem və sxematik təsvirlər hazırlamağa imkan verən Proteus proqramı bir çox fərqli sahədə geniş istifadə olunur. Xüsusilə, sözügedən proqram paketinin istifadəsi ilə elektrik və elektronika sahələrində əhəmiyyətli nəticələr əldə etmək mümkündür. Proteus proqramı əsasən elektron layihələndirmə üçün istifadə olunan xüsusi proqramdır.

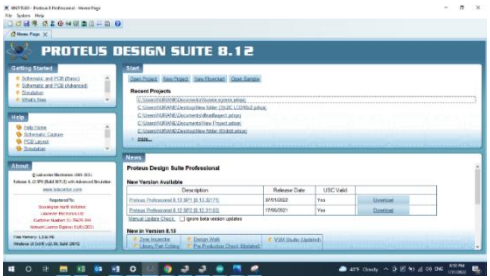
Adətən, elektron layihələndirmə mühəndisləri və texniki işçiləri tərəfindən çap dövrə lövhələrinin istehsalı (PCB), texniki rəsm və elektron çap üçün istifadə olunur. Onu tez-tez istifadə etməyin ən vacib amillərindən biri sadə interfeys quruluşuna malik olmasıdır. Həm büdcəyə, həm də vaxta qənaət edərək mürəkkəb elektrik sxemlərini asanlıqla layihələndirmək mümkündür. Təklif edilən sxem Proteus üzərində işlədildi və işlək vəziyyətə gətirildi. Proteus üzərindən yığılan sxem yalnız relelər vasitəsilə qurulan sistemdir. Qurğu üçün bu sadə sistem yüksək səviyyədə qurulub və işləyir (şəkil 1). RL2-də göstərilən rele açma relesidir. Düymə 1 (start) basıldıqda rele çəkilir və bağlı formada qoyulan düymə 2-dən (təcili stop) elektrik keçir [6]. Düymə 1 (start) buraxıldıqda sistem işlək vəziyyətdə qalacaq. Artıq sistemin ilk "start" prosesi müəyyən olur. "Stop" vəziyyətində olarkən yanılı vəziyyətdə olan D1 lapması "star" vəziyyətində sönəcək və D2 lapması işə düşəcək. RL2 relesindən keçən elektrik RL1 relesinə keçərək titrədici mühərrikini (vibratoru) işlək vəziyyətə gətirəcək. Beləliklə, qum verilməsi başlamış olacaq. Qum verilməsi tamamlanandan sonra düymə 2 basılaraq (səviyə sensoru ilə də həll etmək olar) hava və su klapanı dövrəyə girər, sistemə hava və su girişi başladırılır və qumun yuyulma prosesi davam edir. Burada RL3 klapanları idarə edən reledir [7]. Qum yuyulandan sonra düymə 4-ə basılaraq yuyulmuş qum sistemdən çıxışa verilir. Beləliklə, proses tamamlanmış olur.



Şəkil 1. Qum yuma qurğusunun elektrik dövrəsi

Proteusun daxili quruluşuna bir az daha nəzər salsaq, onun iki alt proqramdan ibarət olduğunu görərik. Bunlar sırasıyla ISIS və ARES-dir. ISIS istədiyimiz vaxt elektron sxem diaqramlarını çəkə biləcəyimiz bir proqramdır. O, çəkilmiş sxemləri simulyasiya etmək və təhlil etmək imkanı verir. Bu gün xüsusilə məşhurlaşan "Arduino" dizaynını ISIS vasitəsilə etmək mümkündür. ARES çap dövrə lövhələrini çəkən, yəni "PCB" dediyimiz kartların çəkilməsinə imkan verən proqramdır. ISIS -də çəkdiyiniz dövrələri eyni anda ARES-ə köçürməklə, ARES üzərində dövrənin lazımi tənzimləmələrini edə bilərsiniz. Başqa bir seçim olaraq, siz sıfırdan ARES-dən başlayaraq dövrə təsvirlərinizi əl ilə yarada bilərsiniz (10) Proteus proqramına daxil olduğunuz zaman bu səhifəni görəcəksiniz (şəkil 2).

Qumun qarışıqlardan, gil və ildən təmizlənməsi üçün yeni üsul və qurğu təklif edildi. Öncə, təklif olunmuş qurğunun simulyasiyası yerinə yetirilmişdir. Simulyasiya prosesi müsbət nəticə verdiyini nəzərə alaraq, qurğunun prototipi hazırlanmışdır. Aparılan çoxsaylı tədqiqatlar və təcrübələr qurğunun sənayedə istifadəyə yararlı olmasını sübut edir.



Şəkil 2. Proteus proqramına interfeys girişi

Arduino sistemi açıq kodla işləyən bir sistem olduğu üçün bu sistemi proqramlaşdırma vasitəsilə sadə kodlamalarla işlətmək mümkün olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Akulenko N.B. Strategy for financing the technical development of enterprises // Handbook of an economist. 2012. No. 1. pp. 38.
2. Mora, E. P., 2007, 'Life cycle, sustainability and the transcendent quality of building materials', Building and Environment, 42, 1329-1334.
3. Baurina S.B. Innovation potential of the enterprise // Innovations: prospects, problems, achievements: materials international. scientific and practical. conf. - M.: REU them. Plekhanova G.V., 2014. pp. 267-272
4. Baurina S.B., Sidorova A.I. Modern requirements for organization's quality management systems // Scientific research results: a collection of articles of an international scientific and practical conference. Part 1. Ufa: JSC, 2016. p. 15-17.
5. Berge, B., 2001, 'The ecology of building materials', Architectural Press Elsevier Science Ltd., Oxford, UK.)
6. CEN (European Committee for Standardization). 2010. European Standard (prEN) 15804:2010, Sustainability of Construction Works-Environmental Product Declarations-Core Rules for the Product Category of Construction Products. Brussels: CEN.
7. Digital signal processing: Handbook / L. M. Goldenberg, B. D. Matyushkin, M.N.
8. Etenko, V.P. Management in architecture: a workshop on quality management of an architectural project / V.P. Etenko. M.: Publishing house "LKI", 2008. 240 p.
9. Ferracci P., 2001. Power Quality, Schneider Electric, Cahier Technique No 199.
10. Gorganov G. I. Fundamentals of standardization and quality management of products of the building materials industry. M.: Higher School, 2010. 332 p.

РЕЗЮМЕ
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОЧИСТКОЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ПЕСКА ОТ ВРЕДНЫХ СМЕСЕЙ

Мехтиева А.М., Аллахвердиева Н.М., Гулиева С.В.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова. *строительный песок, моделирование, строительный материал, глиняные смеси, устройство наблюдения, пылевые частицы.*

Предлагаемый способ отмывки строительного песка относится к промышленности строительных материалов (т.е. отмывка строительного песка от глинистых смесей). Наиболее близким (т.е. прототипом) к заявляемому способу по своей сути является приготовление пульпы из глинистого материала с водовоздушным дутьем. Этот метод основан на том, что крупные частицы глинистого материала сначала срезаются водовоздушными форсунками высокого давления, а затем дробленый глинистый материал рассеивается в потоке вращающимися водовоздушными форсунками высокого давления. Уносимый этим потоком материал способствует интенсивному трению глинистых добавок. Предлагаемое устройство в полной мере позволяет промывать и очищать образующийся песок от пыли, частиц глины и ила. Установка и использование такой очистной установки на предприятиях по добыче песка считается актуальным на сегодняшний день. Решение проблемы достигается с помощью нового устройства для промывки песка, обеспечивающего чистую, качественную, безубыточную промывку песка и снижение эксплуатационных расходов**.**

SUMMARY
DEVELOPMENT CONTROL SYSTEM FOR CLEANING BUILDING SAND FROM HARMFUL MIXTURES

Mehdiyeva A.M., Allahverdiyeva N.M., Guliyeva S.V.

Azerbaijan State Oil and Industry University

Keywords*. building sand, modeling, building material, clay mixtures, tracking device, dust particles.*

The proposed method of washing building sand relates to the building materials industry (i.e. washing building sand from clay mixtures). The closest (i.e. prototype) to the claimed method in essence is

the preparation of pulp from clay material with water-air blast. This method is based on the fact that large particles of clay material are first cut off by high-pressure water-air nozzles, and then the crushed clay material is dispersed in a stream by rotating high-pressure water-air nozzles. The material carried away by this flow promotes intensive friction of clay additives. The proposed device fully allows you to wash and clean the resulting sand from dust, particles of clay and silt. The installation and use of such a treatment plant at sand mining enterprises is considered relevant today. The solution to the problem is achieved with a new sand washing device that provides clean, high-quality, break-even sand washing and reduces operating costs.

LİFT ŞƏBƏKƏLƏRİ ÜÇÜN İNTELLEKTUAL İDARƏETMƏ SİSTEMİ

Nağıyeva Məlahət Vahid qızı
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Bakı, Azərbaycan
melahet.nagiyeva@gmail.com

Açar sözlər: *sərnişin, lift, şəbəkə, intellektual, idarəetmə, sistem.*

Hündür mərtəbəli binalarda hidravlik sərnişin liftlər şəbəkələrinin iş fəaliyyəti tədqiq edilmiş, onların səmərəliliyini yüksəltmək üçün intellektual idarəetmə və rəqəmsal texnologiyalar tətbiq edilmiş, sistemin intellektual informasiya təminatı işlənmişdir.

Ölkəmizdə aparılan genişmiqyaslı inşaat işləri, yüksək mərtəbəli binaların tikilməsi müasir liftlərə olan tələbatı artırmışdır. Hazırda liftlərin yeni texnologiyalar əsasında hazırlanması və inşaası mühüm məsələ olaraq günümüzün ən aktual məsələlərindəndir. Odur ki, lift və lift qurğularının inkişaf mərhələlərinin, konstruksiyalarının və texniki imkanlarının kompleks təhlili məqalədə təqdim edilmişdir.

Liftlərin fəaliyyətinin səmərəliliyini yüksəltmək məqsədilə onların nəzarət-ölçmə sensorları tədqiqata cəlb edilmis, çıxış siqnallarının toplanması, analizi və işlənməsində yeni prinsiplər təklif edilmiş, nəticədə liftlərin təhlükəsiz iş rejiminin və avtomatik idarə edilməsinin təmini yeni yanaşmalarla həll edilmişdir.

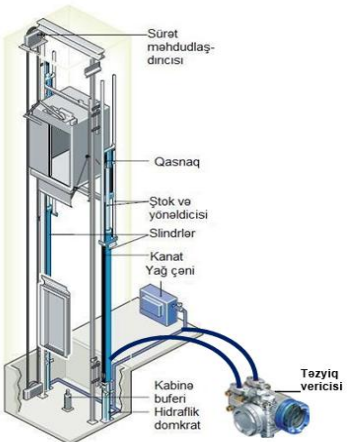
Hidravlik liftlər mayenin təzyiqi hesabına hərəkətə gələn ştok ilə qaldırılıb - endirilən liftlərdir [1,3,4]. Bu növ liftlərdə hidravlik boruda yaradılan təzyiq hesabına yük qaldırılıb yendirilir. Digən növ liftlərlə müqayisədə və eyni şərtlər daxilində hidravlik liftlər daha böyük yükqaldırma qabiliyyətinə malikdirlər. Digər üstün cəhəti söndürmə zamanı qəza qidalanması hesabına birinci mərtəbəyə qədər rəvan enə bilir. Odur ki, bu liftlərdə enerjiyə qənaət maksim olur və eyni zamanda maşın bölməsi şaxtadan istənilən məsafəyə uzaqlaşdırıla bilir. Bunları nəzərə alaraq işdə hidravlik və pnevmotik liftlərin təzyiq borularında SMART təzyiq vericisinin quraşdırılması imkanları tədqiq edilmiş və diferensial təzyiq vericisinin (DTV) tətbiqi təklif olunmuş, vericisinin çıxış siqnalının toplanması və emalı hesabına liftlərin iş prosesinin tam avtomatlaşdırılması, intellektual nəzarət və idarəetmə reallaşdırılmışdır [2]. Nəticədə lift şəbəkələrinin işinin səmərəliliyi xeyli yüksəldilmişdir.

Aşağıdakı şəkildə (şək.1) hidravlik intiqallı, kanat multiplikatorlu sərnişin lifti nümunəsi götürülmüş və onun HS-i (HS) SMART təzyiq vericisi ilə təchiz olunmuşdur. DTV HS-in yağ çənində və hidravlik qaldırıcıdakı sıxılmış mayenin (yağın) hidrostatik təzyiqini yüksək dəqiqliklə ölçməyə imkan verir.

Hidravlik təzyiqin testləşdirilmiş ölçmə alqoritmi: Siatemin tədqiqi zamanı ölçmə nəticələrinin (ÖN) ardıcıl çevirmələrində SMART DTV-nin çevirmə xarakteristikasının (ÇF) qeyri-xəttiliyi aşağıda verilmiş riyazi model (RM) - kvadrat üçhədli şəkilində qəbul edilmişdir [2]:

$$I^* = \hat{a}_{1s} + \hat{a}_{2s}P_x + \hat{a}_{3s}P_x^2, \qquad (1)$$

burada I^* – DTV-nin çıxış siqnalı (mA); $\hat{a}_{1s}, \hat{a}_{2s}$ və $\hat{a}_{3s}$ – DTÇ-nin ÇX-nin əmsalları; s – apraksimasiya sahəsidir; P_x – ölçüləcək təzyiqdir.



Şəkil 1. SMART sensorlu hidravlik intiqallı, kanat multiplikatorlu sərnişin lifti

İntellektual sistemin fəaliyyət alqoritmi aşağıdakı kimidir:

(1) düsturunda $\hat{a}_{1s}, \hat{a}_{2s}$ və $\hat{a}_{3s}$ əmsalları DTV-nin ÇX-nin parametrlərini əks etdirir və İÖS-in fəaliyyət alqoritmində aşağıdakı ardıcıllıqla testlərin iştirakı ilə realizasiya olunur:

1. $(P_x + P_{et.})$ – additiv testin mənimsənilməsi;
2. $(2P_x)$ – multiplikativ testin mənimsənilməsi;
3. $(2P_x + P_{et.})$ – kombinasiya edilmiş – birgə testlərin mənimsənilməsi.

Bu zaman ölçmə əməliyyatını əks etdirən aşağıdakı tənliklər sistemini alarıq:

$$\begin{cases} I_1^* = \hat{a}_{1s} \\ I_2^* = \hat{a}_{1s} + \hat{a}_{2s}(P_x + P_{et.}) + \hat{a}_{3s}(P_x + P_{et.})^2, \\ I_3^* = \hat{a}_{1s} + \hat{a}_{2s} 2P_x + \hat{a}_{3s}(2P_x)^2, \\ I_4^* = \hat{a}_{1s} + \hat{a}_{2s}(2P_x + P_{et.}) + \hat{a}_{3s}(2P_x + P_{et.})^2, \end{cases} \tag{2}$$

(2) alqoritminə görə I_1^*, I_2^*, I_3^* ölçmə nəticələrinin qiymətlərini (DTV-nin standart çıxış siqnallarıdır) I_1^*-lə birgə emal etməklə P_x ölçmə kəmiyyətinin qiyməti təyin edilir [2]:

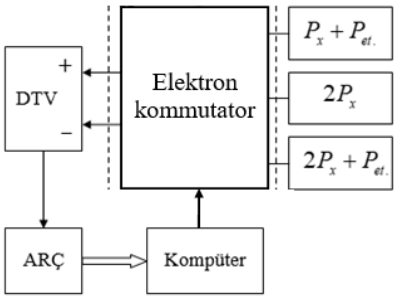
$$P_{x_{hes.}} = \frac{\left(I_4^* - I_1^*\right) + \left(I_3^* - I_2^*\right)}{\left(I_4^* - I_1^*\right) - \left(I_3^* - I_2^*\right)} \cdot P_{et.} \tag{3}$$

Qeyd etmək lazımdır ki, baxılan halda HS-də qərarlaşmış təzyiqin (P_x) DTV vasitəsilə ölçülməsi nəticəsində $P_x \to M_x$ liftin yüksək dəqiqliklə yükünün (kütlənin) qiymətini (M_x) aşağıdakı düsturla təyin edəcəyik [1]:

$$M_x = P_x / g, \tag{4}$$

burada, g – yerin cazibəsi sayəsində yaranan təcildir.

(4) düsturundan göründüyü kimi kütlənin (M_x) təyin olunma dəqiqliyi ancaq hidravlik təzyiqin ölçülmə dəqiqliyindən asılı olacaq, yüksək dəqiqliklə təyin ediləcək və testlər yığımının tərkibi ancaq etalon təzyiqlərdən ibarət olacaqdır. Şəkil 2-də DTV-nin testləşdirilmiş funksional sxemi verilmişdir.



Şəkil 2. Testləşdirilmiş funksional sxem

burada DTV -diferensial təzyiq vericisi; ARÇ -analoq-rəqəm çeviricisi; K-kommutator; ($P_x + P_{et.}$) - additiv test; ($2P_x$) - multiplikativ test; ($2P_x + P_{et.}$) - kombinasiya edilmiş testdir.

Lift kabinəsinin çari yükünün təyini SMART təzyiq vericisinin tətbiqi ilə hidravlik gücün ölçülməsi və etalon testlərdən istifadə edilməklə DTV-nin avtomatlaşdırılmış kalibrovkası həyata keçirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Hüseyn Mirzəyev. Liftlər. Dərs vəsaiti. Bakı: Azərnəşr. 2012. 320 s.

2. Isayev M.M. Ölçmə sistemlərinin dəqiqliyinin yüksəldilməsinin alqoritmik-test üsulları. -Bakı, «Elm» nəşriyyatı, 2018, 206 səh.

3. Антоневича И. Анализ современных конструкций лифтов и тенденций их развития//Вестник БИТУ, 2010, №5, с.18-21

4. Гидравлические лифты: учеб. пособие для вузов по специальности «Механизация и автоматизация строительства» / Г.Г. Архангельский [и др.]; под ред. Г.Г. Архангельского. - М.: Изд-во Ассоц. строит, вузов, 2002. - 346 с.

SUMMARY

INTELLIGENT MANAGEMENT SYSTEM FOR ELEVATOR NETWORKS

Nagiyeva M.V.

Azerbaijan Architecture and Construction University

Keywords: *elevator, network, intelligent, management, system*

The operation of hydraulic passenger elevator networks in high-rise buildings was studied, intelligent management and digital technologies were applied to increase their efficiency, and the system's intellectual information support was developed.

РЕЗЮМЕ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛИФТОВЫМИ СЕТЯМИ

Нагыева М.В.

Азербайджанский архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: *лифт, интеллектуальный, управление, система.*

Исследована работа гидравлических пассажирских лифтовых сетей в высотных зданиях, применено интеллектуальное управление и цифровые технологии для повышения их эффективности, разработано интеллектуальное информационное обеспечение системы.

MÜXTƏLİF TƏYİNATLI BİNALARIN MÜHAFİZƏSİ ÜÇÜN MONİTORİNQ SİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİ

Hüseynova Həyat Şahin qızı

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Bakı, Azərbaycan

ibrahimlihayat@yahoo.com.tr

Açar sözlər: *bina, mühafizə, monitorinq, sistem, intellektual.*

Müxtəlif təyinatlı bina və tikililərin mühafizəsi, onların texniki vəziyyətlərinə fasiləsiz və etibarlı nəzarət üçün intellektual monitorinq sisteminin yaradılması məsələsinə baxılmışdır. Mühafizənin səmərəliliyinin yüksəldilməsi üçün müasir texnologiyalar əsasında yeni nəzarət, mühafizə və idarəetmə sisteminin qurulması ilə yanaşı sistemin intellektual informasiya təminatının işlənilməsi də həyata keçirilmişdir.

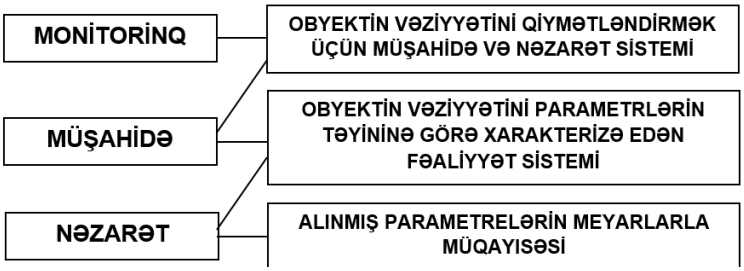
Son illərdə ölkəmizdə yeni tikililərin qeyri-standart dizayn həlləri, tikinti konstruksiya materialları və texnologiyaları, bir-birindən unikal dizaynləri ilə seçilən bina və tikililərin tikintisi həyata keçirilir. Bu tikililərin sırasında hündürmərtəbəli yaşayış binaları və inzibati binalar, memarlıq abidələri, körpülər, tunellər və s. üstünlük təşkil edirlər. Bu cür mürəkkəb və bahalı obyektlərin istismar təcrübəsi göstərir ki, artıq istismara verildikdən sonra ilk bir neçə ildən sonra onların həm müddətinə, həm də təhlükəsiz istismarının mümkünlüyünə təsir edən ciddi amillər yaranır. Bu nümunələr uzunmüddətli istismardan sonra dövri deyil, bu cür obyektlərin strukturlarının texniki vəziyyətinin davamlı monitorinqini - texniki vəziyyətinə nəzarəti tələb edir [1-3]. Bu məqsədlə binaların mühafizəsi üçün intellektual monitorinq sistemi (İMS) işlənmişdir. Təklif olunan MS-də (şəkil 1) aşağıdakı funksiyaların həyata keçirilməsi nəzdə tutulmuşdur:

• bina və tikililərin texniki vəziyyətinin (TV) monitorinqi və bu vəziyyətin pisləşməsinə səbəb olan yaranan mənfi amillərin aradan qaldırılması üçün vaxtında tədbirlərin görülməsi;

• yükdaşıyan konstruksiyaların gərginlik-deformasiya vəziyyətində dəyişikliklərin baş verdiyi və onların TV-in yoxlanılması zəruri olan obyektlərin müəyyən edilməsi;

• obyektlərin məhdud istismar və ya qəza vəziyyətinə keçməsinə səbəb ola biləcək konstruksiyaların və bünövrə qruntlarının gərginlik-deformasiya vəziyyətində mənfi dəyişikliklərin ilkin mərhələdə vaxtında aşkar edilməsi hesabına bina və tikililərin təhlükəsiz fəaliyyətinin təmin edilməsi;

• obyektin TV-dəki dəyişikliklərin dərəcəsini və sürətini izləmək və zəruri hallarda onun dağılmasının qarşısını almaq üçün fövqəladə tədbirlər görmək.



Şəkil 1. Monitorinq sistemi

Obyektlərin təhlükəsizliyini artırmaq üçün təklif olunan yanaşmanın əsas elementlərindən biri nəzarət və monitorinqdir [4].

• ətraf mühitin monitorinqi - ətraf mühitin vəziyyətini qiymətləndirmək, orada gedən prosesləri təhlil etmək və onun dəyişməsi meyllərini vaxtında müəyyən etmək üçün konkret proqrama uyğun olaraq müntəzəm olaraq həyata keçirilən müşahidələr və nəzarət sistemi;

• ətraf mühitin müşahidəsi - ətraf mühitin vəziyyətini, onun ayrı-ayrı elementlərini, texnogen təsir növlərini, habelə ətraf mühitdə baş verən təbii, fiziki, kimyəvi, bioloji prosesləri xarakterizə edən parametrlərin müəyyən edilməsini təmin edən tədbirlər sistemi;

• ekoloji nəzarət - ətraf mühitin vəziyyəti haqqında əldə edilmiş məlumatların onların uyğunluğunu qiymətləndirmək üçün müəyyən edilmiş texnogen təsir meyarları və normaları və ya fon parametrləri ilə müqayisəsi.

Bina və tikililərin təhlükəsiz istismarını təmin etmək üçün mövcud sistemin çatışmazlıqları aşağıdakılardır:

• daimi nəzarət və monitorinq olmadıqda ayrı-ayrı obyektlərin seçmə müayinəsi;

• istənilən vaxtda obyektlərin təhlükəsizliyini qiymətləndirmək üçün meyarların və metodların olmaması;

• yeni alternativ sistemin yaradılmasının zəruriliyini tam başa düşməmək və ya təhlükəsizliyə nəzarətin müasir üsullarının yaradılması üçün maliyyə çatışmazlığı.

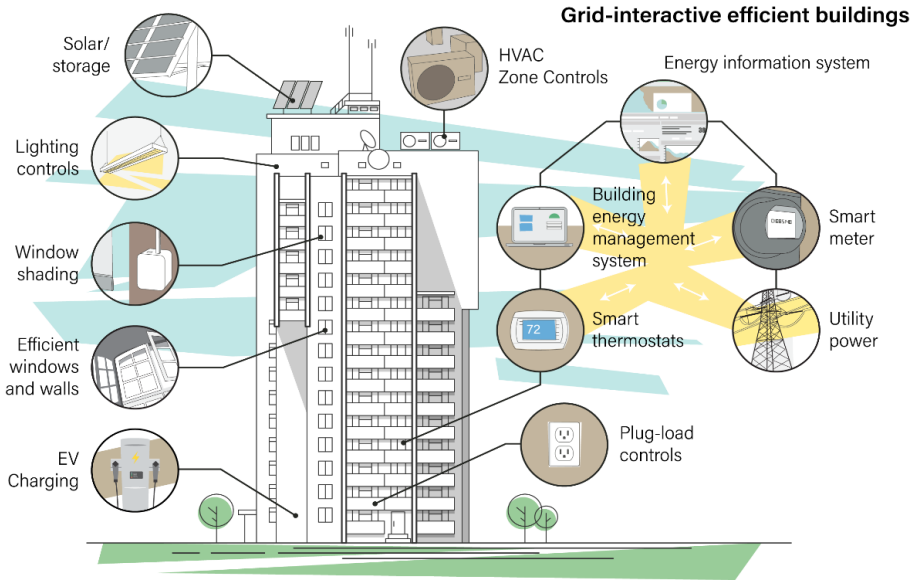
Bina və tikililərin qəzalardan mühafizəsinin yaxşılaşdırılmasının perspektivli istiqamətlərindən biri də TV-in daimi monitorinqinin təmin edilməsi və obyektlərin TV-nin qiymətləndirilməsi üçün perspektivli metodların tətbiqidir.

Yuxarıda göstərilən mərhələlər əsasında təməllərin və tikinti konstruksiyalarının TV-nin monitorinqi üçün avtomatlaşdırılmış stasionar sistem üçün layihədə aşağıdakı bölmələr əks olunur:

• ümumi məlumat;
• obyektin konstruktiv xüsusiyyətləri haqqında əsas məlumatlar;
• monitorinq metodologiyası;
• monitorinq texnologiyası;
• monitorinqin tənzimlənməsi;
• monitorinq kompleksinin tərkibi və texniki xüsusiyyətləri;
• monitorinq mərhələsinə dair rəy formaları;
• obyektin MS-nin avadanlığının, avadanlıqlarının, rabitə kanallarının yerləşdirilməsi sxemlərini;
• avtomatlaşdırılmış və ya avtomatik monitorinq prosedurlarının siyahısı;
• MS-nin alətləri və avadanlıqlarının spesifikasiyası.

Mühəndis-texniki təminat sisteminin (MTTS) MS-nin layihələndirilməsinin bir hissəsi olaraq aşağıdakılar müəyyən edilməlidir:

• obyektin MTTS-nin idarə olunan parametrlərinin siyahısı;
• obyektin MTTS-nin idarə olunan parametrlərinin hesablanmış (layihə) qiymətləri;
• MS-nin aparat və proqram təminatının tərkibi və texniki xarakteristikaları;
• MS-nin aparat və proqram təminatının yeri;
• Obyektin MTTS-nin işləkliyini, normal fəaliyyətinin pozulması təhlükəsini və konkret şəhərin operativ dispetçer nəzarətinin vahid sisteminə mesajların ötürülməsini qiymətləndirmək üçün idarəetmə qərarlarının qəbulu üçün alqoritm və meyarlar;
• MS-nin obyektin mühəndis və texniki dəstək sistemi ilə qarşılıqlı əlaqəsi üçün texniki həllər (Şək. 2).



Şəkil 2. Binaların mühafizəsini üçün monitorinq sistem

Hazırda hündürmərtəbəli binalar dərin yeraltı hissələrin quraşdırılması ilə yaxın şəhərsalma şəraitində ucaldılır. Yeraltı hissələrin tikintisi açıq çuxurda qapalı və ya birləşmiş şəkildə aparılır. Monitorinq layihəsi bünövrəyə təzyiqin miqyasını müəyyən etmək, bünövrə konstruksiyalarında qüvvələrə nəzarət etmək və tikilməkdə olan bina və ya tikilinin yağıntılarına və dabanlarına nəzarət etmək üçün tədbirləri nəzərdə tutur.

ƏDƏBİYYAT

1. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

2. Aftab A Mufti. Guidelines for structural health monitoring. ISIS Canada, Winnipeg, 2001.

3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - М.: Высш. шк., 2005. - 343 с.
4. https://extxe.com/15310/monitoring-tehnicheskogo-sostojanija-zdaniji-sooruzhenij/

РЕЗЮМЕ
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОХРАНЫ ЗДАНИЙ РАЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Гусейнова Г.Ш.
Азербайджанский архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: *здание, защита, мониторинг, система, интеллектуальное*

Рассмотрено создание интеллектуальной системы мониторинга охраны зданий и сооружений различного назначения, непрерывного и надежного контроля их технического состояния. В целях повышения эффективности защиты, наряду с созданием новой системы контроля, защиты и управления на основе современных технологий, было разработано интеллектуальное информационное обеспечение системы.

SUMMARY
DEVELOPMENT OF A MONITORING SYSTEM FOR THE PROTECTION OF BUILDINGS WITH DIFFERENT PURPOSES

Huseynova H.Sh.
Azerbaijan Architecture and Construction University

Keywords: *building, protection, monitoring, system, intelligent*

The creation of an intelligent monitoring system for the protection of buildings and structures of various purposes, continuous and reliable control of their technical condition was considered. In order to increase the efficiency of the protection, along with the establishment of a new control, protection and management system based on modern technologies, the intellectual information support of the system was developed.

İNŞAAT MATERİALLARININ KEYFİYYƏT XÜSUSİYYƏTLƏRİNİ TƏYİN ETMƏK ÜÇÜN İNTELLEKTUAL SİSTEMİN İŞLƏNMƏSİ

Mahmudbəyli Leyla Salı qızı
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Bakı, Azərbaycan
leyla.shakaralieva@gmail.com

Açar sözlər: *İnşaat, material, keyfiyyət, göstərici, alqoritm.*

İnşaat materiallarının istehsalı texnologiyasında keyfiyyət göstəricilərinin təyini, qiymətləndirilməsi və istehsal prosesinə nəzarət üçün intellektual sistemin informasiya modelinin işlənməsi prinsipi verilmiş, materiallarının keyfiyyət xüsusiyyətlərini özündə əks etdirən parametrlər və onların birgə tədqiqi üçün alqoritm təklif edilmişdir.

Ölkəmizdə aparılan tikinti-bərpa işlərində yüksək keyfiyyətə malik inşaat materiallarının istehsalına getdikcə böyük tələb yaranır. Keyfiyyətli məhsul istehsalı və onlardan səmərəli istifadə etmək tikinti obyektlərinin uzunmüddətliyini və təhlükəsizliyini təmin edir. Odur ki, inşaat materiallarının istehsalında müasir texnologiyaların və intellektual idarəetmə sistemlərinin tətbiqi ilə yüksək keyfiyyətə və məhsuldarlığa nail olmaq aktual məsələdir. Aşağıda inşaat materiallarının keyfiyyət xüsusiyyətlərini yüksək dəqiqlik və operativliklə təyin edən intellektual sistemin (İS) informasiya modelinin qurulması məsələsinə baxılmışdır. Bunun üçün aşağıdakı məsələlər həll edilməlidir [1-3]:

- İntellektual informasiya sistemi (İİS) informasiya modeli əsasında fəaliyyət göstərdiyi üçün onun intellektual informasiya modeli qurulmalıdır. Bunun üçün qəbul edilmiş hipotez və ya fərziyyələr əsasında riyazi modelin qurulması metodu təyin edilir. Bu zaman predmet sahələri üzrə sistemin fəaliyyəti, funksiyaları, strukturu, elementlərinin bir-biri ilə qarşılıqlı təsiri, xarici mühitlə qarşılıqlı təsirləri və digər

xüsusiyyətlər nəzərə alınmalı, modelləşdirmə məsələsinin həlli üsulları müəyyən olunmalıdır. Bu üsullar aşağıdakılarla bağlıdır:

- Tədqiq edilən materiallar haqqında ilkin informasiya tərtib edilir, baxılan predmet sahəsi üçün tətqiq edilən materialların riyazi modellərinin və təsnifatının nəticələri analiz olunur, istifadəçisinin tələblərinə uyğun olaraq müəyyən edilən parametirlər çoxluğu U_p qurulur. Bu zaman nəzəri informasiya çıxış siqnallarının çoxluğu şəkilində tədqiq edilən materialların parametirlərinin qiymətlərini və diapazonlarını d_i təyin edilir.
- İlkin informasiyaya tələblər formalaşdırılır. Bunun üçün ilkin ölçü sistemləri (İÖS) vasitəsilə ilkin informasiyalar toplanılır, tədqiq edilən materiallar haqqında toplanmış ilkin eksperimental informasiyaların dəqiqləşdirilməsi məqsədilə testlə ölçmələr həyata keçirilir. Eyni zamanda stabilliyi pozan amillər (SPA) çoxluğunun V_{SPA} təsiri də öyrənilir.
- İİS-in informasiya parametirlərini müəyyən etmək üçün mikrokontrollerlərin müvafiq analoq-rəqəmsal çeviricisinin girişinə daxil olan SPA-in təsiri zamanı giriş siqnallarının səviyyələri $J_{G\dot{I}R.SPA}$ çoxluğu şəkilində verilir. Eyni zamanda mikrokontrollerin çıxışında formalaşan siqnalların səviyyələri $J_{ÇIX.SPA}$ çoxluğu ilə verilir. İİS-in mikrokontrollerini qoşmağa icazə verən işə salma (İS) $\dot{I}_{\dot{I}S}$ siqnallarının verilməsi, uyğun olan predmet sahəsi və müəyyən edilən parametrlər üçün fəaliyyət alqoritmini reallaşdıran idarəedici siqnalların $\dot{I}_{\dot{I}D}$ təyini məsələləri həll edilir.
- Mikrokontrollerlərlə hərəkət edən ölçü çeviricilərinin sistemindən alınmış informasiyanın göndərilməsi və emalı üçün informasiya kanallarının parametirləri: aprior, aralıq, eksperimental informasiyanın saxlanılması üçün lazım olan JPMK mikrokontrollerlərinin yaddaşın həcmi (MYH) və s. seçilir və analiz edilir. Eyni zamanda faydalı parametrlər kimi informasiya kanalı ilə informasiyanın ötürülmə (İÖ) vaxtı $t_{ötr}$ və toplanmış informasiyanın emalı (TİE) vaxtı $t_{T\dot{I}E}$, informasiya kanallarının (İK) parametrlərinin çoxluğu $J_{\dot{I}K}$ təqdim edilir.
- İstifadəçilərin informasiya kanalı (İİK) yaradılır. Bir çox informasiya parametrləri formalaşdırılır $J_{\dot{I}P}$, müəyyən etibarlıq dərəcəsi müəyyənləşdirilir. Bunları sistemin istismarı prosesində informasiya sisteminin biliklər bazasına istifadəçi daxil edir. İİS strukturuna, tədqiq edilən materiallar və predmet sahəsi haqqında məlumatları, müəyyən edilən parametrlərin diapazonları, baxılan predmet sahəsi üçün stabilliyi pozan amilləri, TM-da istilik təsirinin güclərini daxil edir.
- Planlaşdırma mərhələsində ekspert informasiya sisteminin biliklər bazasına 5-ci bənddə ifadə edilmiş istifadəçinin daxil etdiyi məlumatları həmçinin n-ci başqa predmet sahələri üçün informasiyanı daxil edir. Hansı ki, layihələşdirilən sistemdə materialların keyfiyyət xüsusiyyətlərinin (KX) J_{KX} parametrlərinin təyini mümkün olur. Bu halda informasiyanın eksperimental qiymətləri kimi, aprior qiymətlər də nəzərə alınır.
- Biliklər bazasının yaradılması üçün istifadəçi J_i, ekspert J_{ek}, aprior J_a, eksperimental ekspert J_{eks}və cari zamanlaın informasiyaları J_t, model J_{mod}, metodlar J_{met} və funksional sistemin alqoritmləri J_{alq} informasiya kanalları formalaşdırılır. Biliklər bazasının J_{BB} informasiya çoxluğu təqdim edilir.
- Qeyri-müəyyənlik şəraitində optimal qərarlar qəbul edilir. Bu zaman optimal qərarlar qəbulu blokunun (QRB) informasiya kanalı yaradılır və gücləndirici blokun J_{GB} strukturunun seçimi üçün gücləndiricilər blokuna (GB) müvafiq zondların uyğun strukturunun $J_{\dot{I}ÖZ}$ formalaşması üçün intellektual ölçü zonduna (İÖZ), tədqiq edilən materiallara istilik təsiri ($J_{\dot{I}T}$) formalaşması blokuna (İTB), uyğun olan predmet sahəsində mikrokontrollerinin J_{MK} qoşulması üçün mikrokontrollerlər blokunda (MKB) informasiya siqnalları formalaşdırılır. Qərarların qəbulu (QQB) blokunun informasiyası çoxluğu J_{QQB}-la əks olunur.
- İİS-in arxitekturası, strukturu və fəaliyyət alqoritmi haqqında informasiya tərtib edilir. İİS-nin struktunu $J_{\dot{I}\dot{I}ÖS}$ çoxluğu ilə təqdim etmək olar. İİS arxitekturası biliklərin təqdim edilməsinin modelini, İİS strukturunda istifadə edilən qərarların qəbul olunması metodlarını, ölçünün, istifadəçi interfeysinin və ekspertin (İİvE) alınmış nəticələrini rəqəmli göstərən qurğusu (RGQ) daxil olmaqla əks edir. Strukturun layihələndirilməsi zamanı tətbiq olunacaq daşınabilən hesablama blokları seçilir. Onlar mikrokontrollerlərin istifadə növləriylə, gücləndirici blokların strukturları və mikrokontrollerlərə uyğun olan intellektual ölçü zondları ilə səciyyələnir. Bu zaman konkret predmet sahəsi və ölçü xanaları, qidalandırma bloklarının strukturu və əlamət impulslarının formalaşdırılması üçün proqram təminatı hazırlanır.
- Modelləşdirilən sistemin texniki effektivliyi qeyri-müəyyənlik şəraitində fəaliyyət vaxtı stabilliyi pozan amillərin təsiri vaxtı çoxlu kriterilərlə $\varepsilon_{\dot{I}\dot{I}ÖS}$ qiymətləndirilir. Texniki effektivliyin kriteriləri kimi dəqiqliyin itməsiləri $D_{\dot{I}}$, operativliyin itmələri $O_{\dot{I}}$ və ölçünün nisbi xətası δ istifadə olunurlar.

İnformasiya mübadiləsi $J_{İM}$ siqnallarının informasiya kanalından keçməsinin göstərişiylə İİS-in informasiya modelinin strukturu təqdim edilmişdir. Alınmış informasiya əsasında modelləşdirmə obyektinə tələblər formalaşdırılır və İİS-in informasiya modeli tərtib edilir.

İİS-in riyazi modeli aşağıdakı çoxluqların korteji şəkilində təqdim edilmişdir:

$$M_{inf İİÖS} = \langle T_{TM}^{d}, U_p, V_{SPA}, J_{GİR.SPA}, J_{ÇIX.SPA}, J_{İK}, J_{İİK}, J_{Eİ}, J_{BZ}, J_{QQB} J_{İİÖS}, \varepsilon_{İİS} \rangle$$

burada, $T_{TM}^{d} = \left\{T_i^{d_j}, i = 1 \dots N; j = 1 \dots p\right\}$ - tədqiq edilən materiallarda çıxış siqnalları; $U_p = \{U_i, i = 1 \dots m\}$ - müəyyən edilən parametrlər çoxluğu; $V_{SPA} = \{V_{R_T}, V_W, V_\varphi, V_T\}$- stabilliyi pozan amillər çoxluğu; $J_{GİR.SPA} = J_{GİR,SPA}^{i}, i = 1 \dots x$, -stabilliyi pozan amillərin təsiri zamanı giriş siqnallarının çoxluğu; $J_{çıx.SPA} = J_{ÇIX,SPA}^{i}, i = 1 \dots y$- stabilliyi pozan amillərin təsiri zamanı çıxış siqnallarının çoxluğu; $J_{İK}$-informasiya kanalının parametirlər çoxluğu; $J_{İİK} = \{J_{İİK_i}, i = 1 \dots l\}$ - istifadəçidən alınan informasiya çoxluğu; $J_{Eİ} = \{J_{Eİ_i}, i = 1 \dots İ\}$ -ekspertdən alınan informasiya çoxluğu; $J_{BZ} = \{J_i, J_{ek}, J_a, J_{eks}, J_t, J_{mod}, J_{met}, J_{alq}\}$- bilik bazasında saxlanılan informasiyalar çoxluğu; $J_{QQB} = \{J_{GB}, J_{İÖZ}, J_{İT}, J_{MK}\}$-qərarların qəbulu blokunda saxlanılan informasiyalar çoxluğu; $J_{İİÖS} = \{J_{İİÖS_i}, i = 1 \dots y\}$ -İİS-nin struktur çoxluğu; $\varepsilon_{İİS} = \{D_İ, O_İ, \delta\}$- sitemin texniki effektivliyini qiymətləndirən kriterilər çoxluğudur. Baxılan informasiya modeli əsasında İİS-in arxitekturası qurulur.

ƏDƏBİYYAT

1. İsayev, M.M. İntellektual sistemin informasiya təminatının qurulma prinsipi / / Second International Scientific-Practical Conference: Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives. 07-08 December, 2020, Baku
2. Пупков, К.А. Интеллектуальные системы / К.А. Пупков, В.Г. Коньков. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 348 с.
3. Основы построения информационно-измерительных систем / Н.А. Виноградова, В.В. Гайдученко, А.И. Карякин и др.; под ред. В.Г. Свиридова. -М.: Издательство МЭИ, 2004. 268 с.

РЕЗЮМЕ

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Махмудбейли Л.С.

Азербайджанский архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: *конструкция, материал, качество, показатель, алгоритм.*

Приведен принцип построения информационной модели интеллектуальной системы определения, оценки и контроля производственного процесса показателей качества в технологии производства строительных материалов, а также параметров, отражающих качественные характеристики материалов. Предложен Алгоритм их совместного исследования.

SUMMARY

DEVELOPMENT OF INTELLIGENT SYSTEM FOR DETERMINING QUALITY CHARACTERISTICS OF CONSTRUCTION MATERIALS

Mahmudbeyli L.S.

Azerbaijan Architecture and Construction University

Keywords: *construction, material, quality, indicator, algorithm*

The principle of development of the information model of the intelligent system for the determination, evaluation and control of the production process of the quality indicators in the production technology of construction materials was given, and the parameters reflecting the quality characteristics of the materials and the algorithm for their joint research were proposed.

BİR TƏSADÜFİ PROSESİN HƏR HANSI SƏVİYYƏYƏ ÇATMA ANI VƏ BU SƏVİYYƏNİ AŞMA BOYUNUN BİRGƏ PAYLANMASININ LAPLAS ÇEVİRMƏSİ

Nasirova Tamilla Hilal qızı, İbayev Elşən Akif oğlu,
Ömərova Könül Kamal qızı
İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
elshanibayev@gmail.com, omarovakonulk@gmail.com

Açar sözlər: *təsadüfi kəmıyyətlər, semi-Markov dolaşma prosesi, , Laplas çevirməsi.*

Verilmiş ikiölçülü asılı olmayan eyni qanunla paylanan təsadüfi kəmiyyətlər ardıcıllığından istifadə edərək mənfi axınlı, müsbət sıçrayışlı semi-Markov dolaşma prosesi qurulur. Sonra bu prosesin birinci dəfə sıflr səviyyəsinə çatma anı və aşmanın boyunun birgə paylanmasının Laplas çevirməsi tapılır.

Tutaq ki, (Ω, F, P) ehtimal fəzasında $\{\xi_k, \zeta_k\}_{k\geq 1}$ əsadüfi kəmiyyətlərin cütləri ardıcıllığı verilmişdır. Belə ki, ξ_k və ζ_k, $k=\overline{1,\infty}$ müsbət, asılı olmayan təsadüfi kəmiyyətlərdir. Bu təsadüfi kəmiyyətlərdən istifadə edərək, aşağıdakı semi-Markov dolaşma prosesini quraq:

$$X(t) = z - t + \sum_{i=0}^{k-1}\zeta_i, \quad \text{əgər} \quad \sum_{i=0}^{k-1}\xi_i \leq t < \sum_{i=0}^{k}\xi_i \quad k=\overline{1,\infty},$$

burada $\xi_0 = \zeta_0 = 0$.

τ_0 ilə $X(t)$ prosesinin t oxunu birinci dəfə kəsmə anını, γ_0 ilə isə prosesin bu oxu aşmasının boyunun uzunluğu işarə edək:

$$\tau_0 = \inf\{t : X(t) = 0\} \text{ və } \gamma_0 = X(\tau_0).$$

Burada fərz olunur ki, $\xi_i - \zeta_i \succ 0$ vahid ehtimalla ödənilir.

Beləliklə $X(t)$ prosesi t oxunu ya birinci dəfədə, ya ikinci dəfədə, yada üçüncü dəfədə kəsəcəkdir. Onda (τ_0, γ_0) üçün stoxastik tənlik aşağıdakı şəkildə olacaq:

$$(\tau_0, \gamma_0) = \begin{cases} z, & \gamma_0 = \xi_1 - z; \quad z - \xi_1 < 0, \\ \xi_1 + T, & \gamma_0 = z - \sum_{i=1}^{\nu_0}\xi_i + \sum_{i=1}^{\nu_0 - 1}\zeta_i; \quad z - \xi_1 > 0. \end{cases} \tag{1}$$

burada, $\tau_0 \overset{def}{=} T$.

Bu işdə əsas məqsəd τ_0 və γ_0 təsadüfi kəmiyyətlərinin birgə paylanmalarının Laplas çevirməsini tapmaqdan ibarətdir.

Aşağıdakı kimi işarələmə aparaq

$$L(\theta, \chi | z) = E(e^{-\theta\tau_0 - \chi\gamma_0} | X(0) = z) \quad \theta > 0, \quad \chi > 0 \cdot$$

Tam ehtimal düsturundan istifadə edərək alırıq:

$$L(\theta, \chi | z) = E(e^{-\theta\tau_0 - \chi\gamma_0} | X(0) = z) = \int_{\Omega} e^{-\theta\tau_0 - \chi\gamma_0} P(d\omega | X(0) = z) =$$

$$= \int_{z-\xi_1<0} e^{-\theta z - \chi(\xi_1 - z)} P(d\omega) + \int_{z-\xi_1>0} e^{-\theta(\xi_1 + T) - \chi\left[z - \sum_{i=1}^{\nu_0}\xi_i + \sum_{i=1}^{\nu_0 - 1}\zeta_i\right]} P\{d\omega | X(0) = z - \xi_1 + \zeta_1\}. \tag{2}$$

(2) düsturunda müəyyən çevirmələr aparmaqla aşağıdakı ifadəni almaq olar:

$$L(\theta, \chi | z) = e^{-(\theta+\chi)z} \int_{t_1=z}^{\infty} e^{-\chi t_1} dP\{\xi_1 < t_1\} + e^{-\chi z} \int_{l_2=0}^{\infty} e^{-\chi l_1} \int_{t_1=0}^{z} e^{-(\theta-\chi)t_1} L(\theta | z - t_1 + l_1) \times$$

$$\times dP\{\xi_1 < t_1\} dP\{\zeta_1 < l_1\} \times \sum_{k=1}^{\infty} \int_{t_2=0}^{\infty} e^{\chi t_2} dP\{\xi_2 < t_2\} \cdots \int_{t_k=0}^{\infty} e^{\chi t_k} dP\{\xi_k < t_k\} \times$$

$$\times \int_{l_2=0}^{\infty} e^{-\chi l_2} dP\{\zeta_1 < t_l\} \cdots \int_{l_{k-1}=0}^{\infty} e^{-\chi l_{k-1}} dP\{\zeta_{k-1} < l_{k-1}\} P\{\nu_0 = k | X(0) = z\} \quad (3)$$

Məlumdur ki, ξ_i $, i = \overline{1,\infty},$ və ζ_i $, i = \overline{1,\infty}$ təsadüfi kəmiyyətlərinin paylanmasının Laplas-Stiltes çevirməsi

$$\varphi_{\xi_i}(\chi) = \int_{t_i=0}^{\infty} e^{-\chi t_i} dP\{\xi_i < t_i\},$$

$$\varphi_{\zeta_i}(\chi) = \int_{t_i=0}^{\infty} e^{-\chi l_i} dP\{\zeta_i < l_i\}. \quad (4)$$

şəklindədir.

(3)-də ξ_i $, i = \overline{1,\infty},$ və ζ_i $, i = \overline{1,\infty}$ təsadüfi kəmiyyətlərin asılı olmadığını və (4) düsturlarını nəzərə alsaq alarıq:

$$L(\theta, \chi | z) = e^{-(\theta-\chi)z} \int_{t_1=z}^{\infty} e^{-\chi t_1} dP\{\xi_1 < t_1\} +$$

$$+ e^{-\chi z} \int_{l_2=0}^{\infty} e^{-\chi l_1} \int_{t_1=0}^{z} e^{-(\theta-\chi)t_1} L(\theta | z - t_1 + l_1) \times$$

$$\times dP\{\xi_1 < t_1\} dP\{\zeta_1 < l_1\} \sum_{k=1}^{\infty} \left[\varphi_{\xi_1}(\chi)\varphi_{\zeta_1}(\chi)\right]^{k-1} P\{\nu_0 = k | X(0) = z\}.$$

Fərz edək ki, $\varphi_{\xi_1}(\chi)\varphi_{\zeta_1}(\chi) < 1$, onda

$$L(\theta, \chi | z) = e^{-(\theta-\chi)z} \int_{t_1=z}^{\infty} e^{-\chi t_1} dP\{\xi_1 < t_1\} + e^{-\chi z} \int_{l_2=0}^{\infty} e^{-\chi l_1} \int_{t_1=0}^{z} e^{-(\theta-\chi)t_1} L(\theta | z - t_1 + l_1) \times$$

$$\times dP\{\xi_1 < t_1\} dP\{\zeta_1 < l_1\} \frac{\psi_0\left[\varphi_{\xi_1}(\chi)\varphi_{\zeta_1}(\chi)\right]}{\varphi_{\xi_1}(\chi)\varphi_{\zeta_1}(\chi)},$$

burada

$$\psi_0(u_1 u_2 | z) = \sum_{k=1}^{\infty} (u_1 u_2)^{k-1} P\{\nu_0 = k | X(0) = z\}.$$

ƏDƏBİYYAT

1. Allan Gut, Stopped Random Walks Limit Theorems and Applications Springer-Verlag. New York Berlin Heidelberg London, Paris ,Tokyo 1987, p 199.

2. Бабаев Ш.А. Нахождение производящей функции числа шагов до первого достижения уровня нуль полумарковского блуждания. Изв. БГУ, 2005, №1, с. 31-36.

3. Насирова Т.И., Э.А. Ибаев**.** Явный вид преобразование Лапласа времени первого достижения уровня нуль процессом полумарковского блуждания с отрицательным сносом положительными скачками и задерживающим экраном в нуле. Вестник БГУ, серия физ-мат. наук, 2007, № 2, с. 16-21.

4. Э.А. Ибаев**.** Преобразование Лапласа - Стильтьеса совместного распределения первого момента пересечения уровня a $(a > 0)$ и перескока через него. Известия АН. АзР, серия физ-тех. и мат. наук. Информатика и проблемы управления, т.XXXII, № 6, 2012, с.78-82.

SUMMARY

THE LAPLACE TRANSFORM OF COMPATIBLE DISTRIBUTION OF ONE RANDOM PROCESS THE FIRST REACHING MOMENT TO LEVEL ZERO AND LENGTH OF JUMP FROM THE LEVEL

Nasirova T.Kh., Ibaev E.A., Omarova K.K.

Institute of Control Systems

Keywords: *random variables, process of semi-Markov random walk, Laplace transform.*

Using sequence of independent identically distributed two-dimensional random variables is constructed semi-Markov random walk process with negative drift, positive jumps. The Laplace transform of a compatible distribution of the first reaching moment to level zero and length of jump from the level of constructed process is obtained.

РЕЗЮМЕ

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЛАПЛАСА СОВМЕСТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРВОГО МОМЕНТА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ УРОВНЯ НУЛЬ И ПЕРЕСКОКА ЧЕРЕЗ НЕГО СЛУЧАЙНЫМ ПРОЦЕССОМ

Насирова Т.Х., Ибаев Э.А., Омарова К.К.

Институт систем управления

Ключевые слова: *случайная величина, процесс полумарковского блуждания, преобразование Лапласа.*

Используя последовательность независимых одинаково распределенных двумерных случайных величин, строится процесс полумарковского блуждания с отрицательным сносом, положительными скачками. Находится преобразование Лапласа совместного распределения первого момента пересечения уровня нуль и перескока через этот уровень.

LAYİHƏLƏNDİRİLƏN MÜRƏKKƏB QURULUŞLU SİSTEMLƏRİN TEXNİKİ VƏZİYYƏTİNİN MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

Hüseynov Aqil Həmid oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

aqil.55@mail.ru

Açar sözlər: texniki vəziyyətin idarəsi, texniki vəziyyət indeksi, qeyri səlis sistem, həll qəbulu sistemi, informasiya idarəetmə sistemi

Texniki sistemlərin idarəetmə prosesinin səmərəliliyinin yüksəltməklə onların məhsuldarlığının artırılması və eyni zamanda qurğulara texniki qulluğun sistemləşdirilməsi məsələlərinə baxılır. Obyektin vəziyyətinin universal göstəricisinin fiziki mənası hesab olunan texniki vəziyyətin indeksi qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi baxımından təsvir edilir. Bu məqsədlə texniki vəziyyəti təyin edən informasiyalar dəqiqləşdirilir və texniki vəziyyətlərin idarə edilməsi alqoritmi təklif edilir. Mürəkkəb sistemlərin texniki vəziyyətinin idarəsində həll qəbulunu dəstəkləyən qeyri səlis strukturlu parametrik model qurulur.

Məruzə materialında baxılan yanaşma qurğuların ehtibarlılığını və idarəetmənin səmərəliliyini yüksəltməklə imkan verir ki, məlumatın kompüter emalı üsullarının tətbiqi ilə problem təyinatlı idarə sistemləri və həll qəbulundan istifadə edilsin.

İdarəetmənin səmərəliliyi birbaşa giriş verilənlərinin emalı üsullarının keyfiyyətindən və sistemləşdirilməsindən və bu verilənlərin miqdarından asılıdır Giriş verilənlərinin həcminin daim artması ilə əlaqəli sənaye müəssisələrinin rəqabətliliyinin dəstəklənməsi üçün informasiya idarəetmə sistemi və qərar qəbulunun dəstəklənməsi sisteminin tətbiqi zəruriliyi yaranır. Bu baxımdan informasiyanın emalı və sistemləşdirilməsi üsulları elmi maraq kəsb edir [1].

Qurğuların texniki vəziyyətinin (TB) idarəsi dedikdə TB-nin dəstəklənməsi və yaxşılaşdırılması istiqamətində ixtiyarı təsir başa düşülür. Bu təsirlərin tərkibinə bir-birindən asılı olmayan (texniki qulluq, diaqnostika, sazlama, təmir və s.) eyni zamanda müəssisənin ehtiyatlarının idarəsi üçün təsirlər daxildir. Beləliklə, qurğuların TB-nin idarəsi nisbətən çox geniş anlayışdır.

Qurğuların texniki qulluq və təmir üsullarının inkişafının müasir tendensiyası ilə əlaqəli idarəetmə həllinin qəbul edilməsi üçün qurğuların TB haqqında cari informasiyanın analizi aparılır. Hansı ki, bu informasiyalar (statik, ekspert, diaqnostik) müxtəlif tipli informasiya toplusundan ibarətdir. Buna uyğun olaraq bu informasiyaların sistemləşdirilməsi üsul və alqoritmlərinin işlənməsi və onların əsasında TB informasiya idarəetmə sisteminin reallaşdırılması məsələləri aktuallaşır.

Qurğuların texniki vəziyyətlərinin idarə edilməsi alqoritmi əsasən aşağıdakı ardıcıllıqda yerinə yetirilir [2]:

Obyektin texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi modellərinin qurulması və korrektirovkası;

Obyekti təyin edən əsas parametrlərin monitorinqi;

Texniki vəziyyətin göstəricilərinin-indeksin hesablanması;

İdarəetmə təsirlərinin analizi və formalaşdırılması;

İdarəetmənin yerinə yetirilməsi.

Baza modelləşdirmə üsulu kimi iearxiyadan istifadə olunmaqla dekompozisiya tətbiq edilir ki, texniki vəziyyətin qiymətləndirilməsi obyektlərin quruluşu ilə əlaqəli göstəricilər sisteminə əsaslanır. Hər bir sistemə (qurğular kompleksinə) bir-biri ilə əlaqəsi olmayan elementlər toplusu kimi baxılır [3]. Bütün sistem altsistemlərə,altsistemlər isə elementlərə bölünür. Hər bir elementə müvafiq olaraq elə parametr (xassə) təyin edilir ki, istehsal prosesi üçün vacib mənaya malik olan bu parametrlərə istehsal prosesi zamanı nəzarət etmək lazımdır və bu parametrlərin qiyməti idarəedici həll qəbuluna birbaşa təsir edir.

Qurğuların texniki vəziyyətinin ədədi qiymətləndirilməsi texniki vəziyyət indeksi adlandırılır ki, çox sayda ədədi kəmiyyətlərdən asılıdır. Texniki vəziyyət indeksi kəmiyyəti parametrlərin normativ (nominal) qiymətlərinə uyğunluq nöqteyi nəzərdən obyektin vəziyyətini xarakterizə edir.

Fərz edək ki, obyektin texniki vəziyyəti x parametri ilə xarakterizə olunur:

$x \epsilon E$, burada E-verilmiş parametrin qiymətlər çoxluğudur.

Əgər E parametrin bütün mümkün qiymətlər çoxluğudursa, onda bu çoxluq müntəzəm olaraq parametrin tələb olunan (mümkün) qiymətlərinin hər hansı alt çoxluğunu özündə saxlayır ki, bu altçoxluğu A ilə işarə etsək alarıq:

$$A \subset E$$

Əgər E çoxluğunun x elementi A çoxluğununda elementidirsə, yəni x parametrinin qiyməti tələb olunan aralıqda yerləşirsə, onda$x \in A$.

Çoxluqlar nəzəriyyəsində qeyd olunan aidiyyət üçün ifadə kimi xarakterik funksiya $\mu_A(x)$anlayışında istifadə edilir ki, onun mənsubiyyət qiyməti x elementinin A çoxluğuna daxil olub-olmamasını bildirir(hə və ya yox):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, \text{əgər } x \epsilon A, \\ 0, \text{əgər } x \epsilon A. \end{cases}$$

İstehsalata tətbiqdə xarakteristik funksiya verilən texniki parametrin mümkün qiymətlərinin elementi olmasını göstərir. Yəni, texniki vəziyyət indeksinin parametrin konkret qiymətlərindən asıllığını xarakteristik funksiya təyin edir.

Bəzən praktikada parametrin qiymətlərinin mümkün və mümkün olmayan sərhəd qiymətləri dəqiq xarakter daşımır, ona görə obyektin texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi məsələlərinin həllinə qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi tərəfindən baxmaq rasionaldır. Bu zaman xarakteristik funksiya $[0,1]$intervalında istənilən qiyməti ala bilər. Buna uyğun olaraq E çoxluğunun Xi elementi A çoxluğuna μ_Adərəcəsində aiddir. Onda, qeyri səlis çoxluğun tərifinə uyğun olaraq, $\tilde{A}$ qeyri səlis tələb olunan qiymətlər altçoxluğunun E obyektinin parametrinin bütün mümkün qiymətləri çoxluğundan nizamlanmış cütər çoxluğu təyin edilir:

$$\{(x, \mu_{\tilde{A}}(x))\}, \forall x \epsilon E, \quad (1)$$

Burada, xarakteristik aidiyyət funksiyası M çoxluğundakı qiymətləri mənimsəməklə x parametrinin cari qiymətinin mümkün qiymətlər çoxluğuna aidiyyətinin dərəcəsini və ya səviyyəsini göstərir $(\widetilde{A})$. M çoxluğu aidiyyət qiymətlər çoxluğudur. Əgər $M = \{0,1\}$, onda $\tilde{A}$ qeyri səlis altçoxluğuna adi kimi baxılacaq.

Beləliklə, qeyri-səlis altçoxluq anlayışından istifadə etməklə obyektin texniki vəziyyəti kimi ciddi təyin olunmamış anlayışları riyazi sturukturdan istifadə olunmaqla öyrənmək olar. Bu zaman obyektin texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi $M = [0,1]$ çoxluğundan qiymətlər qəbul edir ki, onlarda konkret texniki parametrin seçilməsindən asılı olaraq xarakteristik aidiyyət funksiyası istifadəsi ilə müəyyənləşir.

ƏDƏBİYYAT

1. Волков М.В., Филиппов Р.Н. Анализ основных характеристик, определяющих эффективность автоматизированных систем управления и методов их оценки // Вестник ВГТУ. - 2009. - №3.

2. Гаврилюк Е.А., Манцеров С.А., Синичкин С.Г. Комплексная оценка технического состояния систем автоматического управления газоперекачивающими агрегатами // Фундаментальные исследования. - 2014. - №11. - с. 2141-2145.

3. Гаврилюк Е.А., Манцеров С.А. Разработка стратегии обслуживания и ремонта оборудования газотранспортного предприятия на основе индекса технического состояния // Труды НГТУ им. Р.Е.Алексеева. -2017. - №3 (118). - с. 121-126.

РЕЗЮМЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ СЛОЖНЫХ СТРУКТУРНЫХ СИСТЕМ

Гусейнов А.Х.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *управление техническим состоянием, нечеткая система показателей технического состояния, система принятия решений, информационно-управляющая.*

За счет повышения эффективности процесса управления техническими системами рассматриваются вопросы повышения их производительности и одновременной систематизации технического обслуживания объектов, предлагается алгоритм.

Создана параметрическая модель с нечеткой структурой, поддерживающая принятие решений в управлении техническим состоянием сложных систем.

Рассмотренный в статье подход позволяет использовать проблемно-ориентированные системы управления и принятия решения путем применения компьютерных методов обработки информации за счет повышения надежности устройств и эффективности управления.

SYMMARY
MODELING OF THE TECHNICAL CONDITION OF DESIGNED COMPLEX STRUCTURED SYSTEMS

Huseynov A.H.

Sumgait State University

Keywords: *technical condition management, technical condition index fuzzy system, decision making system, information management system.*

By increasing the efficiency of the management process of technical systems, the issues of increasing their productivity and at the same time systematizing the technical maintenance of the facilities are considered algorithm is proposed.

A parametric model with a fuzzy structure is established, which supports decision-making in the management of the technical condition of complex systems.

The approach considered in the article allows to use problem-oriented control systems and solution acceptance by applying computer processing methods of information by increasing the reliability of devices and the efficiency of management.

COMPLEX MODELING OF A SMART BUILDING

Rahimov Rasim Rustam

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Baku, Azerbaijan

rasim.rahimov@ isolutions-ltd.com

Keywords: *smart building, mathematical model, modular principle.*

The issues of complex modeling of a smart building are considered, the types of existing models of an intelligent building, a description of the structure of an integrated model of a smart building, consisting of security and protection modules, of power and water supply and climate control modules, service support modules, an intelligent monitoring and control system, a module for equipment and household appliances with calculating the efficiency of the functioning of the building, a logistics module are given.

Currently, various types of control and monitoring systems are being developed around the world for both existing and planned smart homes and buildings. It is obvious that for new buildings this problem is solved at the design stage, and the implementation of such systems in existing old buildings is significantly limited and difficult, because there may be unforeseen work and, of course, the cost of altering or rebuilding various parts of the building. However, the modeling of processes and the functioning of systems in both cases can significantly improve the quality of the project and the efficiency of the implementation of the control and monitoring system of a smart building [1]. The mathematical description of a smart (intelligent) building can be represented as a continuous-discrete or hybrid system, which consists of interacting elements, subsystems with different characteristics and functions [2,3]. At the same time, modeling of information flows (information model), modeling of material flows (energy and other material values), modeling of meetings of various levels depending on the planned schedules, parametric modeling, etc. can be carried out.

Based on this, a complex simulation model of a smart building is proposed, which allows simulating the operation of the main modules of the building, taking into account the purpose of the building and the algorithms for its functioning. This model includes the following modules:

• power supply module (transformer substation and alternative energy sources);
• control and monitoring module;
• climate control module;
• water supply module;
• lighting module;
• elevator module;
• security and protection module;
• service support module (booking and holding meetings) with a submodule for calculating the efficiency of the building;
• a module of equipment and household appliances, taking into account of the time of operation during meeting, of failures and restorations;
• logistics module;

Each module of the system, in turn, can consist of submodules. For example, a security and protection module consists of a fire safety submodule, an access submodule, a video surveillance submodule that function in interaction with each other and with other modules of the control system. As a result of modeling this module, the main means of control and notification, video surveillance modes, modes and levels of access to the building and its individual premises are determined. The modes of access to individual rooms for meetings and presentations are determined depending on the plan for the provision of premises, compiled on the basis of booking by day and by hour.

The climate control or air conditioning and ventilation module, together with the heating subsystem, if water or steam heating is used, provides the necessary comfortable temperature and air ventilation in the halls, rooms and other areas of the building. At the same time, the intelligent control system ensures the switching on and off of the terminals of this module in each room according to the schedule with automatic and manual setting of parameters.

The service provision module consists of submodules for booking and holding meetings, as well as settlements with clients. Modeling this module allows you to calculate the consumption of electricity and other material resources, taking into account the depreciation of equipment when executing the booking plan and customer service.

The results of modeling the hardware and electrical equipment module, taking into account the operating time, failures and recovery, allow us to calculate the amount of necessary hardware and household equipment for the successful operation of the entire building complex.

The lighting module (internal and external) provides lighting for individual working and utility rooms, corridors and the facade of the building; to optimize of operation, it works in conjunction with the curtain and blind control submodule on the windows of the climate control module.

The simulation results of the power supply module in each particular case determine the dependence of the total consumption of electrical and electronic equipment of the building on the composition and duration of their use, taking into account the optimization and intellectualization of the relevant processes.

The complex model is used at the design stage of a smart building to evaluate the various composition of equipment depending on the service order, taking into account depreciation, as well as for

pre-design justification of other costs. As an objective function for each, the dependence of costs on the composition of equipment and logistics during the planned time, also human resource can be chosen.

To implement the simulation of individual modules in a complex model, the use of the Simulink software package is provided. In this case, the ranges of changes in the main parameters and settings are determined in advance at the stage of studying the relevant processes. It should be noted that in some modules (for example, service support), it is assumed that simulation modeling is used, which takes into account the queue for booking and the use of premises, which makes it possible to approximate the adequacy of the proposed model to a real object, take into account the schedule of orders and possible changes.

The processing of the results of modeling the operation of individual modules and the complex model is carried out based on the need at each design stage. Moreover, a visual model based on the Simulink package allows you to control the processes occurring in a smart building, taking into account the script or plan of experiments drawn up based on statistical data and the terms of reference for the project.

The simulation results can be used by building owners and managers to make appropriate decisions on a case-by-case basis. The complex model and its individual modules can also be used to analyze existing control systems for smart buildings and its components.

REFERENCE

1. Baigozin D.V. Development of the principles of intelligent control of engineering equipment in the "Smart House" system / D.V. Baigozin, D.N. Pervukhin, G.B. Zakharova // Proceedings of the Tomsk Polytechnic University. - 2008. - T.313. No. 5. - pp.168-172.
2. Maryasin O.Yu., Kolodkina A.S., Ogarkov A.A. Computer modeling of "Intellectual building". Modeling and analysis of information systems. 2016; 23(4): -pp. 427-439. https://doi.org/10.18255/1818-1015-2016-4-427-439.
3. Zygiaris Sotiris. Smart cıty reference model: An approach to assıst smart Planners to conceptualıze a cıty’s smart ınnovatıon ecosystem. Journal of the Knowledge Economy. January 2012.

XÜLASƏ
AĞILLI BİNANIN KOMPLEKS MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

Рахимов Р.Р.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Açar sözlər: *ağıllı bina, riyazi model, modul prinsipi.*

Ağıllı binanın kompleks modelləşdirilməsi məsələləri araşdırılmış, ağıllı evin, intellektual binanın mövcud modellərinin növləri təqdim edilmiş, intellektual binanın təhlükəsizlik və mühafizə modulundan, enerji təchizatı, su təchizatı və iqlimə nəzarət, xidməti dəstək modullarından, intellektual nəzarət və idarəetmə sistemi, nasazlıqların və bərpanın, həmçinin binanın fəaliyyətinin (iclasın sifarişi və keçirilməsi) səmərəliliyinin hesablanması daxil olan avadanlıq və məişət texnikası modullarından və logistika modulundan ibarət kompleks modelinin strukturunun təsviri verilmişdir.

РЕЗЮМЕ
КОМПЛЕКСНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УМНОГО ЗДАНИЯ

Rakhimov R.R.

Azerbaijan State University of Oil and Industry

Ключевые слова: *умное здание, математическая модель, модульный принцип.*

Рассмотрены вопросы комплексного моделирования умного здания, приведены виды существующих моделей умного дома, интеллектуального здания, описаны структуры комплексной модели умного здания, состоящей из модулей безопасности и охраны, электроснабжения, водоснабжения и климат-контроля, модулей сервисного обеспечения, интеллектуальной системы контроля и управления, (бронирование и проведения встреч) с подмодулем расчета эффективности функционирования здания, модуля аппаратуры и бытовых приборов с расчетом отказов и восстановлений, а также модуля логистики.

СТРАТЕГИЯ ДВУХКРИТЕРИАЛЬНОЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ С МНОЖЕСТВОМ СОСТОЯНИЙ СТАЦИОНАРНОСТИ

Нагиев Гасан Али оглу
Институт математики и механики, Баку, Азербайджан
hasan.nagiev@gmail.com

Ключевые слова: *нелинейная модель динамики, параметрическая идентификация, система с множеством стационарных состояний.*

Ставится задача параметрической идентификации динамической модели, характеризующейся множественностью ее стационарных состояний. Отличие этой задачи от обычных идентификаций состоит в применении в данной работе двух функций невязки, которые раздельно ответственны за приближения относительно стационарных режимов и за переходные движения динамической системы. Динамическая часть формируется по реакциям на импульсные воздействия, предусматриваемые в виде пакета тестирующих импульсов. Сбор статистики равновесных состояний осуществляется по алгоритму оценивания уровня флуктуаций в системе. Показывается эффективность предложенного алгоритма.

Явление множественности стационарных решений модельных уравнений с выраженной нелинейностью довольно типично для подобных систем, однако на практике их проявления с нарушениями в управлении практически составляют только отдельные исключения. Причина в ограниченности диапазона номинальных режимов в силу сильной оснащенности современных систем управления средствами локальной стабилизации.

Несмотря на это промышленные условия не гарантированы от возмущений больших амплитуд и возникновение ситуаций, когда потребны постановка и решение задачи управления в широкой области фазового пространства, включающего множество состояний равновесия, приобретают принципиальную важность.

Необходимость в моделировании и идентификации динамических систем в широкой области, где проявления нелинейных эффектов весьма заметны, ставит свои условия не только на математическую запись модельных уравнений, но и на процедуры параметрической идентификации. Причем известно, что лучшие результаты достигаются при решении задачи параметрической идентификации в два этапа: - изначальное оценивание параметров модели и процедура динамической коррекции на этапе адаптации [1].

Нами обращено внимание на то, что как начальное оценивание, так и последующая параметрическая адаптация предполагают некоторую группировку параметров, которые, вообще говоря, в большей или меньшей степени ответственны за точность «в динамике» и за точность в описании закономерностей статических связей между переменными состояния.

Автоматизация процедуры сбора данных представляет собой почву для проведения размежевания статистик массива информации равновесных состояний от массива данных переходных режимов, формированных после заранее полученных тестирующих импульсов.

В ранее проведенных нами исследованиях использовалась некоторая 4-х мерная модель для реакционно-регенерационных систем, которые широко применяются в химической и нефтеперерабатывающей промышленности [2, 3]. Представим эту модель в общем виде следующим образом:

$$\frac{d\boldsymbol{y}}{dt} = \boldsymbol{f}(\boldsymbol{y}, p_1, p_2); \quad \boldsymbol{y} = (y_1, y_2, y_3, y_4); \; \boldsymbol{f} = (f_1, f_2, f_3, f_4); \tag{1}$$

где параметры $p_1, p_2 -$ составляют две группы, с разной степенью коррелированности со стационарными состояниями и состояниями в переходных режимах.

Вопрос сбора данных, соответствующих состояниям равновесия в условиях функционирования АСУ решается проще: - по степени состояния относительного покоя. С учетом характеристического времени (τ) рассматриваемой динамической системы задается некоторый показатель скорости флуктуаций:

$$\left(\sum_{i=1}^{4}\left(\left.\frac{dy_i}{dt}\right|_{t=t^*}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}} \le \varepsilon \cdot \tau \qquad (2)$$

где $\varepsilon -$ заданная в процентах величина. И если уровень флуктуаций достаточно низок, то принимается, что в заданный момент времени имеет место равновесие с заданной точностью.

Выдвигая настоящую задачу идентификации, мы исходили из того, что идентифицируемый объект оснащен автоматизированной системой сбора статистических данных и доступны функции отбора показаний измерительных систем в соответствие неравенства (2). Пусть формирован некоторый объем выборки данных, описывающих множество точек равновесных состояний системы. Этот материал составляет так называемый массив для идентификации «в статике». Формирование функции рассогласования и ее минимизация по параметрам p_1, p_2, очевидно, ничем не будет отличаться от традиционных подходов к решению данной задачи, если не фокусироваться на проблеме множественности стационарных состояний. Однако весома предпосылка, основанная на том, что с введением дополнительного ориентира приближения, которым в частности является приближение относительно переходных режимов, создающихся за счет предварительно проводимого активного экспериментирования на объекте, может благоприятствовать решению проблемы, и существенно улучшить точность идентификации.

С этой целью целесообразно ввести так называемый пакет тестирующих импульсов. Импульсная переходная функция, не имея какие-либо принципиальные преимущества или недостаток относительно разгонной характеристики (поскольку в информационном отношении эти характеристики связаны дифференциально-интегральной взаимоотношением), однако первая обладает некоторым удобством, т.к. введение тестирующих данных принципиально не дополняет статистику равновесных состояний новыми точками, не относящимися к выборочной совокупности. При использовании ступенчатых тестирующих воздействий появление новых точек стационарности в статистическом отношении оказались бы только фактором шума, поскольку они не претендуют на роль элементов выборки.

Сформулируем функцию невязки, включающую как рассогласование по статистике равновесных режимов, так и функцию невязки по динамике переходных режимов:

$$(p_1^{opt}, p_2^{opt}) = \min_{\substack{p_1 \in P_1 \\ p_2 \in P_2}} \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{N_1}\left[y_{ij}{}^{M}(p_1, p_2, u_j) - \xi_{ij}^{T} \right]^2 +$$

$$+\alpha \cdot \min_{p_2 \in P_2} \sum_{i=1}^{4}\sum_{n=1}^{N_2}\left[Y_i^M(p_2, u_n, t_n) - Y^T(t_n) \right]^2; \quad p_1 \in P_1;\ p_2 \in P_2$$

где $p_1, p_2 -$ векторы идентифицирующих параметров; $P_1, P_2 -$ множества их допустимых компонент; $y_{ij}^M, Y_i^M -$ соответственно компоненты 4-х мерного вектора состояний системы (1) и того же вектора при вынужденном движении после тестового импульса; $\xi_{ij}^T -$ экспериментальные значения, заимствованные из статистических данных, $N_1 -$ число наблюдений (стационарных режимов, составляющих собственно статистику); $M, T -$ верхние индексы соответственно вычисленные по уравнениям значения и экспериментальные значения; $t_n -$ шаг дискретного времени, $\alpha -$ коэффициент веса для критерия относительно переходных динамических состояний.

Нами осуществлен анализ предложенного подхода идентификации с использованием двух вариантов решения задачи. В одном случае набор идентифицируемых параметров представлял расширенное пространство $\boldsymbol{p}_1 \times \boldsymbol{p}_2$ и не включал пакет тестирующих переходных режимов. В другой серии численных экспериментов использована предлагающаяся методика. Получено, что данная стратегия дает существенное улучшение качества аппроксимации «в динамике» без каких-либо ухудшений аппроксимаций статических зависимостей между координатами реального объекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойков И. В., Кривулин Н. П. Аналитические и численные методы идентификации динамических систем/ Пенза: Изд-во ПГУ, 2016, 395 с.

2. Nagiev A.G., Sadykhov V. V., Gashimova U. M. Identification of Properties of Composite Polymer Materials in the Space of Their Rotational-Viscous Characteristics// Tech. Phys. (65), 2020, P.232-237

3. Nagiev A.G., Nagiev G.A., Gulieva N.A. On the Structure of the Space of States for a Thermal Model of Fluidized-Bed Reactor-Regenerator Units and Control

Visualization Principles //Theoretical Foundations of Chemical Engineering, 2019, Vol. 53, No. 1, pp. 29-42.

XÜLASƏ

STASİONAR VƏZİYYƏTLƏRİNİN ÇOXSAYLLIĞI İLƏ XARAKTERİZƏ OLUNAN SƏNAYE AVTOMATLAŞDIRILMIŞ İDARƏ OBYEKTLƏRİNİN İKİKRİTERİYALI MEYLETMƏ FUNKSİYASI ƏSASINDA PARAMETRİK İDENTİFİKASİYA STRATEGİYASI

Nağıyev H.Ə.

Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu

Açar sözlər: *Qeyri-xətti dinamika modeli, parametrik identifikasiya, çox stasionar vəziyyətli sistemlər.*

Stasionar vəziyyətlərin çoxsaylılığı ilə xarakterizə olunan dinamik modellərin parametrik identifikasiya məsələsi qarşıya qoyulur. Bu məsələnin analoji məsələlərdən prinsipial fərqi məhz meyletmə funksiyasının iki hissədən ibarət olmasıdır ki, bunlardan biri dinamik xassələrin əks etdirilməsinə, digəri isə statik asılılıqların eksperimental materiala əsasən parametrik identifikasiyasını həyata keçirmək üçün daxil olunmuşdur. Dinamik identifikasiya impuls təsirli testləşdirici paketin istifadəsinə, statik identifikasiya isə keçid proseslərinin nöqtəvi aproksimasiyasına istinad edir. Məruzə materialında təklif olunan identifikasiya alqoritminin effektivliyi diqqətə çatdırılır.

SUMMARY

STRATEGY FOR TWO-CRITERIA PARAMETRIC IDENTIFICATION OF INDUSTRIAL OBJECTS OF AUTOMATED CONTROL WITH MANY STATIONARY STATES

Nagiyev G.A.

Institute of Mathematics and Mechanics

Keywords: *nonlinear dynamics model, parametric identification, system with many stationary states.*

The problem of parametric identification of a dynamic model characterized by the multiplicity of its stationary states is posed. The difference of this problem from conventional identifications is in the use of two residual functions, which are separately responsible for approximations relative to stationary regimes and for transient motions of a dynamical system. The dynamic part is formed according to the responses to impulse actions provided in the form of a package of testing impulses. The collection of statistics of equilibrium states is carried out according to the algorithm for estimating the level of fluctuations in the system. The efficiency of the proposed algorithm is shown.

PRODUCTION MODEL OF DECISION MAKING FOR DETERMINING OIL PRODUCT DENSITY IN UNCERTAINTY CONDITIONS

[1]Allahverdieva Konul Asvar, [2]Devletzade Aynura Ahmadaga

[1,2]Sumgayit State University, Sumgayit, Republic of Azerbaijan

[3]Karakhanov Mazahir Nasib

[3]Azerbaijan Technical University

konul636@mail.ru

Creating a rule base for determining the density of petroleum products - the rule base of fuzzy inference systems is intended for the formal presentation of empirical knowledge or expert knowledge in

various problem areas. The rules of fuzzy products which conditions and conclusions are formulated in terms of fuzzy linguistic statements of the following form are used in systems of fuzzy inference [1-3]:

RULE «#»:

İF A_1 is α_1

AND A_2 is α_2 *AND*…

AND A_{n-1} is $\alpha_{n-1,}$

THEN A_n is α_n;

$A_1, A_2, \ldots, A_n$ - is the name of a linguistic variable;

$\alpha_{1,}\ \alpha_{2,}\ \alpha_{n-1,\ \ldots,}\ \alpha_n$ - are their values, which correspond to individual linguistic terms from the basic term set of individual linguistic variables.

The input and output linguistic variables are considered to be given if they have defined basic term sets with the corresponding membership functions of each term [2]. At the same time, the quality of the term membership functions is used by trapezoidal membership functions.

Forming a rule base of fuzzy products systems, input and output linguistic variables are determined. The following should be formally used as an input linguistic variable [4-6]:

• *oil product temperature;*

• *excessive pressure of oil product;*

• *the height of the oil product level.*

As an output linguistic variable, the density of the oil product should be formally used. The base of fuzzy products for determining the density of petroleum products consists of the following rules:

Rule 1. *IF* the oil temperature is within tolerances
AND the height of the level of oil corresponds to zero, close to zero,
AND the excess pressure of the oil product is normal, close to normal
The density of the oil product is considered normal.

Rule 2. *IF* the temperature of the oil product is slightly below the allowable
AND the height of the oil product level is negative, close to zero,
AND oil overpressure is negative, close to normal
The oil product density is considered normal.

Rule 3. *IF* oil product temperature is slightly higher than acceptable
AND the height of the oil product level is positive, close to zero,
AND the overpressure of the oil product is positive, close to normal
The oil product density is considered normal.

Rule 4 *IF* the temperature of the oil product is below the permissible
AND the height of the oil product level is negative, small,
AND the excess pressure of the oil product is negative, small,
TO oil product density adopts control system.

Rule 5. *IF* the temperature of the petroleum product is above acceptable
AND the height of the oil product level is positive small,
AND the positive product overpressure is small,
THEN the density of the oil product adopts a control system.

Rule 6. *IF* the temperature of the oil product is significantly below the allowable
AND the height of the oil product level is negative average,
AND the excess product oil pressure is negative average,
The oil product density does not enter the extended tolerance interval.

Rule 7. *IF* the temperature of the oil product is significantly higher than the allowable
AND the height of the oil product level is positive average,
AND the excess product oil pressure is positive average,
The oil product density is not included in the extended tolerance interval.

Rule 8. *IF* the temperature of the oil product is as low as possible
AND the height of the level of oil negative large,
AND the overpressure of the oil product is negatively large,
THAT the density of the oil product is not accepted into the control system.

Rule 9. *IF* oil product temperature is as high as possible
AND the height of the oil product level is positive big,
AND the overpressure of the oil product is positive large,

THAT the density of the oil product is not accepted into the control system.

Fuzzification of the input variables of the fuzzy production rule base. The purpose of fuzzification is to establish a correspondence between the specific value of the variables of the fuzzy inference system and the value of the membership function of the corresponding term of the input linguistic variable [2]. After completion of this procedure for all input variables, the specific values of the membership functions for each of the linguistic terms used in the sub-conditions of the rule base of the fuzzy inference system should be determined. The fuzzification procedure is performed as follows: prior to this process, the specific values of all input variables must be known, i.e. the set of values $V = \{a_1, a_2, \dots a_m\}$, where each ai $a_i \in X_i$ (X_i- the universum of the linguistic variable A_i).

Further, each of the sub-conditions of the form <<A_i is α>> of the rules of the fuzzy inference system, where α- is a certain term with the known membership function $\mu(x)$. The value of α_i is used as an argument of the function $\mu(x)$, the pre-quantitative value of $b_i' = \mu(\alpha_i)$. These values are the result of fuzzing the <<A_i есть α>> subcondition.

The fuzzification procedure ends when all the values $b_i' = \mu(\alpha_i)$ are found for each of the sub-conditions of all the rules included in the considered rule base of the fuzzy inference system For the fuzzification of input variables "oil product temperature", "oil product level height", "oil product excess pressure", the trapezoid membership function is used, which is given by the following expressions [7]:

$$f(x,a,b,c,d) = \begin{cases} 0, & if \quad x \le a; \\ \dfrac{x-a}{b-a}, & if\ a \le x \le b; \\ 1, & if\ \ b \le x \le c; \\ \dfrac{d-x}{d-c}, & if\ c \le x\ \le d; \\ 0, & if\ a \le d \le x; \end{cases}$$

where *a*, *b*, *c*, *d* are some arbitrary real numbers satisfying the condition $a \le b \le c \le d$. As a term set of all input linguistic variables we will use the following sets:

T1 = (within tolerance; slightly below tolerance; below tolerance; significantly below tolerance; maximum below tolerance; slightly above tolerance; above tolerance; significantly above tolerance; maximum above tolerance);

T2 = (large; negative average; less negative, negative, close to zero; zero, close to zero; positive, close to zero; less positive; positive average; more positive);

T3 = (more negative; negative average; less negative; negative, close to normal; normal, close to normal; positive, close to normal; less positive; positive average; more positive).

Fuzzy sets of input linguistic variables are defined as follows:

$$\tilde{A}\ (oil\ temperature\ temperature) = \\ = 0.110/\,x_1 + 0.200/x_2 + 0.400/x_3 + 0.800/x_4 + 1.000/x_5 + 0.800/x_6 + 0.400/x_7 \\ + 0.200/x_8 + 0.090/x_9\,;$$

$$\tilde{B}\ (excess\ oil\ pressure) = \\ = 0.125/\,x_1 + 0.355/x_2 + 0.595/x_3 + 0.825/x_4 + 1.000/x_5 + 0.875/x_6 + 0.475/x_7 \\ + 0.265/x_8 + 0.075/x_9\,;$$

$$\tilde{C}\ (height\ level\ of\ oil\ product) = \\ = 0.123/\,x_1 + 0.327/x_2 + 0.553/x_3 + 0.897/x_4 + 1.000/x_5 + 0.822/x_6 + 0.550/x_7 \\ + 0.202/x_8 + 0.097/x_9.$$

Aggregation of input linguistic variables. The aggregation process is a procedure for determining the degree of real conditions for each of the rules for a fuzzy inference. The aggregation procedure is as follows: prior to the beginning of this process, the real values of all the sub-conditions of the fuzzy inference system must be known. If the condition consists of several sub-conditions of the form. (<<A_i есть a_i >>) the linguistic variables in the sub-conditions are not equal in pairs to each other, then the degree of truth of a complex utterance is determined based on the known values of the real of sub-conditions (table 1). In this case, to determine the result of a fuzzy conjunction or bundle "AND" you can use the following formula [7]:

$$T((A \wedge B) = min\{T(A), T(B)\}$$

Table 1. The result of the aggregation of the degree of truth conditions in the rules of fuzzy products

The degree of real conditions sub-conditions "oil product temperature"	*The degree of real conditions "excessive pressure of oil product"*	*"The height of the level of petroleum products"*	*The degree of real conditions*
0.110	0.125	0.125	0.110
0.200	0.355	0.460	0.200
0.400	0.595	0.555	0.400
0.800	0.825	0.775	0.800
1.000	1.000	1.000	1.000
0.800	0.875	0.772	0.772
0.400	0.475	0.553	0.400
0.200	0.265	0.335	0.200
0.090	0.075	0.117	0.075

Activation is a procedure for finding the real degree of each subclauses of the fuzzy products rules. When it is activated, the real values of all conditions and the weighting factors for each rule must be known.

Then the membership functions of each subclause of all output linguistic variables are determined. For this purpose, the min-activation method of a fuzzy composition was used [2]:

$$\mu'(y) = \min[c_i, \mu(y)],$$

where $\mu(y)$ is the membership function of the term output variable defined on the universe *Y*. As a term set of output linguistic variables we will use the set.

T4 =(normal; accepts the control system; does not go into the extended tolerance interval; does not accept the control system).

The fuzzy set of output linguistic variables is determined as follows:

$$\widetilde{D}\ ((\text{oil product density}) = \\ = 0.107/\,x_1 + 0.250/x_2 + 0.393/x_3 + 0.607/x_4 + 1.000/x_5 + 0.750/x_6 + 0.550/x_7 \\ + 0.350/x_8 + 0.150/x_9\,;$$

The result of the activation of conclusions in the fuzzy production rules is presented in Table 2.

Table 2. The result of the activation of conclusions in the rules of fuzzy products

The degree of truth of conditions	*The value of the membership function of the subclauses*	*The value of the membership function of output variables*
0.110	0.107	0.107
0.200	0.250	0.200
0.400	0.393	0.393
0.800	0.607	0.607
1.000	1.000	1.000
0.772	0.750	0.750
0.400	0.550	0.400
0.200	0.350	0.200
0.075	0.150	0.075

The accumulation result for the output linguistic variable is defined as the union of fuzzy sets. The result of defuzzification for the output linguistic variable is defined as a quantitative value using the center of gravity method for one-point sets.

A model for the accepting decision to determine the density of the oil in uncertainty. A rule base has been created for determining the density of petroleum products. The procedure of fuzzification of all sub-conditions of input linguistic variables is implemented. The degree of real conditions in the rules of fuzzy products was determined. The activation procedure was carried out, and all the values of the degrees of real sub-conclusions for each rule were found. The value of the membership function of output variables is calculated. As a result, defuzzification is defined as a quantitative value of output linguistic variables.

LITERATURE

1. Osuga S. Processing knowledge. Per. from English M .: 1986, 293 p.
2. Borisov V.V., Kruglov V.V., Fedulov F.S. Fuzzy models and networks. M .: Telecom, 2012, 725 p.
3. Mustafayev V.A. Analysis of fuzzy production models of dynamic interacting processes. // Scientific news of computer and information technology, 2012. № 5 (95). 25-30 s.
4. http://www.vashdom.ru/gost/51069-97.
5. http: //www.nge.ru/g_8_595-2004.htp.
6. http://docs.cntd.ru/document/1200121059.
7. Leonenkov A.V. Fuzzy simulation in MATLAB u fuzzy Technology.: BHV- Petersburg, 2005. 717p.

XÜLASƏ

QEYRİ-MÜƏYYƏN MÜHİTDƏ NEFT MƏHSULLARININ SIXLIĞININ TƏYİN EDİLMƏSİN ÜÇÜN QƏRAR QƏBULETMƏ MODELİ

Allahverdiyeva K.Ə., Dövlətzədə A.Ə.

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt

Qaraxanov M.N.

Azərbaycan Texniki Universiteti

Açar sözlər: qaydalar bazası, produksiya modeli, mənsubiyyət funksiyası, qeyri-səlis nəticə, neft məhsulunun sıxlığı.

Qeyri-müəyyənlik şəraitində neft məhsulunun sıxlığını təyin etmək üçün qərar qəbulu modeli təklif olunmuşdur. Neft məhsulunun sıxlığını təyin etmək üçün qaydalar bazası yaradılmışdır. Qeyri-səlis produksiya qaydalar bazasının giriş və çıxış linqvistik dəyişənləri müəyyən edilmişdir. Daxil edilən linqvistik dəyişənlər üçün fazifikasiya və aqreqasiya prosedurları həyata keçirilmiş və bütün şərtlərin doğruluq dərəcəsi müəyyən edilmişdir. Min-aktivizasiya metodundan və birnöqtəli çoxluqların ağırlıq mərkəzi metodu yığılma prosesindən istifadə edərək, akkumulyasiya proseduru həyata keçirilmiş və çıxış linqvistik dəyişənlərinin kəmiyyət qiymətləri müəyyən edilmişdir.

РЕЗЮМЕ

ПРОДУКЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ НЕФТЕПРОДУКТА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Аллахвердиева К.А., Девлетзаде А.А.

Сумгаитский государственный университет

Гараханов М.Н.

Азербайджанский технический университет

Ключевые слова: *база правил, продукционная модель, функция принадлежности, нечеткий вывод, плотность нефтепродукта.*

Предложена модель принятия решения для определения плотности нефтепродукта в условиях неопределенности. Создана база правил для определения плотности нефтепродукта. Определены входные и выходные лингвистические переменные базы правил нечетких продукций. Реализованы процедуры фаззификации и агрегирования входных лингвистических переменных, и определена степень истинности всех условий. Методом min - активизации и центра тяжести одноточечных множеств осуществлен процесс аккумуляции и определены количественные значения выходных лингвистических переменных.

KİBERNETİK SİSTEMLƏR VƏ ONLARIN İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

Şükürova Rəfiqə Rüfət qızı

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan

refiqe_05@mail.ru

Açar sözlər: *alqoritim nəzəriyyəsi, avtomatik idarəedicilər, rabitə, optimal idarəetmə nəzəriyyəsi, avtomatlar nəzəriyyəsi, kibernetik sistemlər.*

Kibernetika informasiyanın qəbulu, saxlanması, ötürülməsi və emalının ümumi qanunauyğunluqları haqqında elmdir. Onun əsas tədqiqat predmeti maddi təbiətdən asılı olmayaraq mücərrəd şəkildə nəzərdən keçirilən kibernetik sistemlərdir. Kibernetik sistemlərə texnologiyada avtomatik idarəedicilər, kompüterlər, süni intellekt, rabitə kimi sahələr aiddir. Kibernetikada çox vaxt süni intellekt üsulları ilə əlaqələndirilir. Çünki zehni əməyin idarəetmə sistemlərinin və avtomatlaşdırma sistemlərinin yaradılmasının ümumi prinsiplərini işləyib hazırlayır. Müasir kibernetikanın əsas bölmələri, əslində, tamamilə müstəqildir. Bunlar məlumat nəzəriyyəsi, alqoritim nəzəriyyəsi, avtomatlar nəzəriyyəsi, əməliyyatların tədqiqi, optimal idarəetmə nəzəriyyəsi və nümunənin tanınması nəzəriyyəsini özündə ehtiva edir.

Kibernetika mürəkkəb sistemlərin idarə edilməsi ilə məşğul olan elmdir. Adının kompüter və informasiya texnologiyaları ilə bağlı olmasına baxmayaraq, kibernetikanın mənşəyi riyaziyyat, neyrofiziologiya və texnologiyadadır. Kibernetikanın populyarlığının zirvəsi 20-ci əsrin ikinci yarısına çatdı, lakin bu gün də bu intizam öz aktuallığını itirməmişdir. Məqalədə kibernetikanın hansı vəzifə və üsullardan ibarət olduğunu, hansı sahələrdə istifadə edildiyini və onların inkişaf perspektivləri tədqiq edəcək və bu intizamı daha yaxşı başa düşməyinizə kömək edəcək faydalı ƏDƏBİYYAT təqdim edəcəyik [1].

"Kibernetika" termininin ilk qeydi Andre-Mari Amperin "Elmlərin Fəlsəfəsi üzrə Esse" adlı elmi əsərində yer alır. Böyük fransız fiziki, riyaziyyatçısı və təbiətşünası kibernetikanı öz sakinlərinə müxtəlif faydalar vermək üçün nəzərdə tutulmuş idarəetmə elmi kimi təyin etmişdir.

Termin müasir şərhini amerikalı riyaziyyatçı, süni intellekt nəzəriyyəsinin banilərindən biri Norbert Viner təklif etmişdir. O, kibernetikanı canlı orqanizmlərdə, maşınlarda və cəmiyyətdə informasiya məlumatlarının idarə edilməsi və ötürülməsinin ümumi qanunauyğunluqlarını öyrənən elm kimi təsvir etmişdir.

Kibernetika eyni zamanda canlı və cansız orqanizmlərin, eləcə də maşınların aldıqları məlumatı necə emal etdiyini, ona müəyyən reaksiya verməsini və iki əsas vəzifəsini, idarəetmə və ünsiyyəti həyata keçirmək üçün onun təsiri altında çevrilməsini öyrənir [2].

İngilis kibernetoloqu Stafford Beer kibernetikanı səmərəli təşkilatçılıq elmi hesab edirdi. İngilis yazıçısı və psixoloqu Endryu Qordon Pask hər hansı mövcud mənbələrdən əldə edilən məlumat məlumatlarının konsepsiyaya daxil edilməsinə əsaslanan kibernetikanın genişləndirilmiş konsepsiyasını təklif etmişdir.

Fransız riyaziyyatçısı, kibernetik idarəetmə sahəsində qabaqcıllardan biri olan Lui Pierre Cuffignal kibernetikaya "özləri ilə qarşılıqlı təsir göstərən və özlərini çoxaldan sistem və proseslərin tədqiqi" kimi müəyyən etmişdir.

Kibernetikanın müasir şərhi idarəetmə sistemləri, elektrik dövrələrinin qanunauyğunluqları, biologiya, antropologiya, məntiq, maşınqayırma, riyazi modelləşdirmə, nevrologiya və bir çox başqa elm və sahələr sahəsində tədqiqatları birləşdirir.

Kibernetik idarəetmə bir neçə istiqamətdə işlənib hazırlanmışdır. Kibernetikanın mahiyyəti iki komponentdən ibarətdir:

1. Nəzəri hissə. İdarəetmə sistemlərinin elmi aparatını və əsas tədqiqat metodlarını formalaşdırır. Bir neçə böyük riyazi bölmə daxildir. O, avtomatlar nəzəriyyəsini, informasiya məlumatlarının çevrilməsi nəzəriyyəsini və s. öyrənir və təhlil edir.

2. Texniki hissə. Texniki sistemlərə nəzarətin xüsusiyyətlərini araşdırır. Avtomatların, robotların və kompüterlərin fəaliyyət və fəaliyyət prinsiplərini öyrənir. İnformasiyanın toplanması, daşınması, işlənməsi, təhlili və saxlanmasına cavabdehdir.

Kibernetikanın inkişafı bu gənc elmin insan həyatının bir çox sahələrinə fəal və geniş miqyasda tətbiqi ilə başladı. Kibernetikanın əsas istiqamətlərinə süni intellekt və tibbi kibernetika daxildir:

Süni intellekt: Ayrı bir tədqiqat sahəsi şəklində süni intellekt keçən əsrin ortalarında meydana çıxdı. Onun əsas məqsədi riyazi analiz üsullarından istifadə etməklə insan beyninin işini və fəaliyyətini öyrənməkdir. Ümumiləşdirilmiş mənada, süni intellekt kibernetik idarəetmə istiqamətidir, onun köməyi ilə maşın və proqram təminatından istifadə etməklə insan fəaliyyətinin intellektual növləri modelləşdirilir. Süni intellektə yalnız insan beyninə xas sayılan yaradıcı funksiyaları yerinə yetirmək qabiliyyəti də daxildir [4].

Tibbi kibernetika: Kibernetikanın ikinci ən çox yayılmış sahəsi tibb və səhiyyədir. Həkim-kibernetika kliniki həkimlərlə terapevt, nevroloq, cərrah, psixiatr və s. eləcə də tibb sənayesində birbaşa və ya dolayısı ilə iştirak edən fizioloqlar, biokimyaçılar, əczaçılar, mühəndislər, riyaziyyatçılar və digər mütəxəssislərlə əməkdaşlıqda işləyir.

Tibbi kibernetikanın əsas istiqamətlərinə nəzər salaq:

- Səhiyyə sahəsində informasiya texnologiyalarının formalaşması;

- Vahid dövlət səhiyyə sistemi;
- Elektron tibbi qeydlər;
- Elektron reseptlər;
- Teletibb.

Səhiyyə sahəsində süni intellektin istifadəsi: kompüter texnologiyasından istifadə edərək tibbi tədqiqat və diaqnostika, tibbi təsvirlərin və təsvirlərin elektron kompüterlər tərəfindən avtomatik dekodlanması, xüsusi kompüter proqramlarından istifadə edərək xəstələrin vəziyyətinin proqnozlaşdırılmasını özündə ehtiva edir [5, s. 56].

Xəstələrin vəziyyətinin diaqnostikası və məlumatların onlayn rejimdə tibb mərkəzlərinə ötürülməsi üçün portativ fərdi cihazların yaradılması və tətbiqi, mürəkkəb, yüksək texnologiyalı tibbi avadanlıqların yaradılması və tətbiqi, tomoqraflar, angioqraflar, radioizotop sistemləri, lazer cərrahiyyəsi və mikrocərrahiyyə üçün cihazlarda tibbi kibernetik sistemlərin əsasını təşkil edir.

Beləliklə, hal-hazırda kibernetikanın obyekti bütün idarə olunan sistemlərdir. İdarə edilə bilməyən sistemlər, prinsipcə, kibernetikanın tədqiqat obyekti deyildir. Kibernetika kibernetik yanaşma, kibernetik sistem kimi anlayışları təqdim edir. Kibernetik sistemlər maddi xarakterindən asılı olmayaraq mücərrəd hesab edilir. Texnologiyada, kompüterdə, insan beynində, bioloji populyasiyalarda, insan cəmiyyətində kibernetik sistemlərin avtomatik tənzimləyicilərinin nümunələri kibernetikanın inkişaf perspektivlərini özündə ehtiva edir. Hər bir belə sistem informasiyanı qavramağa, saxlamağa və emal etməyə, habelə onu mübadilə etməyə qadir olan bir-biri ilə əlaqəli obyektlərin və sistem elementlərinin məcmusudur Kibernetika idarəetmə sistemlərinin və avtomatlaşdırma sistemlərinin yaradılmasının ümumi prinsiplərini işləyib hazırlayır.

Kibernetika zehni əməyin avtomatlaşdırılması üçün idarəetmə sistemlərinin və sistemlərinin yaradılmasının ümumi prinsiplərini işləyib hazırlayır. Kompüter kibernetikası məsələlərinin həlli üçün əsas texniki vasitələr. Buna görə də kibernetikanın müstəqil elm kimi meydana çıxması 40-cı illərdə yaranma ilə bağlıdır. İyirminci əsr bu maşınlar və elektron hesablamaların inkişafı ilə nəzəri və praktiki aspektlərdə kibernetikanın inkişaf perspektivini təmin etdi. İstənilən rabitə sistemi idarəetmə funksiyalarını daşıyır. Bu, hətta teleqraf siqnallarını ötürən ilk sistemlərə də aiddir. Hazırda kommunikasiyalarda avtomatik idarəetməni həyata keçirən qurğu və sistemlərdən geniş istifadə olunur. İnsan dəstəyi ilə idarəetmə adətən müasir rabitə sistemlərində idarəetmə səviyyəsində həyata keçirilir. Bu mənada rabitə sistemlərinin və şəbəkələrinin optimal idarə edilməsi məsələləri kibernetikanın inkişaf sahəsi olaraq hazırda mübahisəlidir. Əksinə, texniki vasitələrin köməyi ilə həyata keçirilən avtomatik idarəetmə sistemləri və qurğuları mühəndislik nöqteyi-nəzərindən yaxşı işlənmişdir və uzun illər istismar müddətində təcrübədə sınaqdan keçirilmişdir. Onlar rabitənin kibernetikaya təsirinin qiymətləndirilməsində ən böyük maraq kəsb edirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Винер Н., Кибернетика, пер. с англ., 2 изд., М., 1968; его же, Кибернетика и общество, пер. с англ., М., 1958; Цянь Сюэ-сэнь, Техническая кибернетика, пер. с англ., М., 1956; Эшби У. Р., Введение в кибернетику, пер. с англ., М., 1959: Глушков В. М., Введение в кибернетику, К., 2014.

2. Поворов Г.Н. Ампер и кибернетика. - М.: Советское радио, 2017.

3. Wiener N. Cybernetics. - M.: Soviet radio, 2018.

4. Kuzin L.T. Bases Cybernetics (in 2 vols). - M.: Energy, 2013.

5. Wiener N. Cybernetics or control and communication in the animal and the machine. - M.: Science, 2016.

5. Shannon C. Works in information theory and Cybernetics. M.: Publishing house of foreign literature, 2017.

РЕЗЮМЕ

КИБЕРНЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

Shukurova R.R.

Azerbaijan State Oil and Industry University

Ключевые слова: *теория алгоритмов, автоматическое управление, связь, теория оптимального управления, теория автоматов, кибернетические системы.*

Кибернетика - это наука об общих закономерностях приема, хранения, передачи и обработки информации. Основной предмет его исследований - кибернетические системы, рассматриваемые

абстрактно независимо от их материальной природы. Кибернетические системы включают в себя такие области, как автоматическое управление, компьютеры, искусственный интеллект и связь в технологиях. Кибернетику часто связывают с методами искусственного интеллекта, так как она разрабатывает общие принципы создания систем управления умственным трудом и систем автоматизации. Основные разделы современной кибернетики фактически полностью самостоятельны. К ним относятся: теория информации, теория алгоритмов, теория автоматов, исследование операций, теория оптимального управления и теория распознавания образов.

SUMMARY

CYBERNETIC SYSTEMS AND THEIR DEVELOPMENT PERSPECTIVES

Шукурова Р.Р.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Keywords: *algorithm theory, automatic controls, communication, optimal control theory, automata theory, cybernetic systems.*

Cybernetics is the science of the general regularities of information reception, storage, transmission and processing. His main research subject is cybernetic systems considered abstractly regardless of their material nature. Cybernetic systems include areas such as automatic controls, computers, artificial intelligence, and communication in technology. Cybernetics is often associated with the methods of artificial intelligence, as it develops the general principles of creating mental labor management systems and automation systems. The main sections of modern cybernetics are actually completely independent. These include information theory, algorithm theory, automata theory, operations research, optimal control theory, and pattern recognition theory.

QURUDULMA PROSESİNDƏ OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİ

Salmanov Mətləb Süleyman oğlu, Hacıyeva Esmira Məmməd qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

metleb.salmanov.72@mail.ru

Açar sözlər: *qurudulma, optimallaşdırma, riyazi model, idarəetmə məsələsi, püskürdülmə, nəm hissəciklər*

Qurudulma proseslərinin sənaye miqyasında təhlili aprılmış, onların tətbiq sahələrinin praktiki əhəmiyyəti qeyd olunur. Bu növ texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin qurulması üçün tətbiq sahəsi sənaye xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması və ondan asılı olaraq, nəzəri tədqiqatların həyata keçirilməsi məsələsi qoyulmuşdur. Məruzə materialında baxılan məsələnin həllini təmin etmək üçün optimallaşdırma riyazi üsulu seçilərək, model qurulmuşdur.

Kimya sənayesində istifadə olunan məhlul şəklində olan kompozisiyanın isti hava axınında püskürdülərək qurudulma prosesinin idarə etmə yönümlü riyazi modelləşdirilmə və optimallaşdırma məsələlərinə baxılır. İnteqro-differensial tənliklər şəklində riyazi model təklif olunur.

Qurudulma proseslərinin sənaye miqyasında tətbiq sahələri genişdir. Yuyucu tozlar istehsalı, keramik materialların hazırlanma texnologiyasının əsas prosesi, yeyinti sənayesində quru süd istehsalı, farmaseptika və s. sahələr buna misal ola bilər. Qurudulma proseslərinin böyük əksəriyyəti kompozisiyanın quruducu kolona püskürdülməci ilə həyata keçirilir. Püskürdülmə nəticəsində yaranan müxtəlif diametrli damcılar quruducu hava axınında müxtəlif sürətlə qravitasiya sahəsində aşağı çökür. Çökmə prosesi ilə yanaşı quruma prosesi də paralel olaraq baş verir. Bu proseslərin yekun məhsulu məhlul-kompozitlərdən alınan toz şəkilli, verilmiş normadan artıq olmayan nəmliyə malik maddələrdir. Kimya-texnologiyasında bu proseslər püskürdülmə yolu ilə qurudulma adlanır [1,2].

Qurudulma prosesi kolon tipli fasiləsiz axında həyata keçirilr. Bu zaman qurudulmuş maddənin keyfiyyətini müəyyən edən əsas texniki göstərici olaraq alınmış toz şəkilli çıxış məhsulunda toz zərrələrinin ölçülərə görə paylanma funksiyası götürülür

Püskürdülmə prosesinin nəticələrini xarakterizə etmək üçün isə makro, mezo və mikro zərrəciklərin ümumi kütləsinin təşkil etdikləri faizlərdən istifadə olunur. Bu meyar zərrəciklərin ölçülərə görə paylanma funksiyasından istifadə etməklə işlədilir. Həmin funksiyanın verilmiş püskürdülmə qurğusu üçün çıxarılmış prosesin öyrənilməsi və optimal idarə olunması baxımından əhəmiyyəti böyükdür. Bu məqsədlə həmin funksiyanın bəzi faktorlardan asılılığını riyazi şəklində əldə etmək məsələsi qarşıya qoyulur.

Məsələnin çətinliyi ondadır ki, funksional fəza elementi olan hər bir paylanma funksiyasına qarşı qoyulan faktorlar vektorunu bilavasitə riyazi formada yazmaq mümkün olmur. Vəziyyətdən çıxış yolunu yalnız fuqksiqalfəza elementi olan hər bir paylanma funksiyasının parametrikləşdirilməsi istiqamətində axtarmaq lazım gəlir.

Püskürdülmə ilə isti hava axınına qarşı yönəldilən damcılı qurudulma prosesinin riyazi modeli aşağıdakı kimi yazıla bilir [3]:

$$\frac{d}{dt}\varphi(x,l,t) = -[V-\mu(x)]\frac{d}{dl}\varphi(x,l,t) + \{g(t) - g[t-\theta(x)]\}\cdot\varphi_{in}(x,l,t) +$$

$$\frac{d}{dt}\psi(x,l,t) = -(V-\mu(x))\frac{d}{dl}\psi(x,l,t) + g[t-\theta(x)]\varphi_{in}(x,l) \qquad (1)$$

$$\alpha(l,t) = \int_0^\infty x\varphi(x,l,t)dx$$

$$\beta(l,t) = \int_0^\infty x\psi(x,l,t)dx$$

burada $x-$damcıların ölçüsü; $t-$zaman, $l-$quruducu kolonun uzunluq kordinatı; $\varphi(x,l,t),\psi(x,l,t)-$ uyğun olaraq damcıların və qurumuş danələrin ölçüyə görə paylanma fuksiyası; $g(t)-$mayenin verilməsinin kütlə sürəti; $\theta(x)-$damcının yaşama müddəti; $\mu(x)-$damcının və quru danələrin çökmə sürəti; $\varphi_{in}(x,l,t)-$ püskürtmə prosesinin rejimi ilə müəyyən olunan damcılara görə paylanma funksiyası; $V-$ havanın hərəkət sürəti, S_a-aparatın en kəsiyi sahəsi; $\alpha,\beta-$ damcıların və quru hissənin həcmi sıxlığıdır. Bu parametrlərə görə aşagıdakı əlaqələri göstərmək olar.

$$w_d(x,l,t) = g[t-\theta(x)]\cdot\varphi_{in}(x,l)$$

Qurumuş zərrəciklərin ikiölçülü bölgü funksiyası.

$$\psi = \psi(x,\ell,t),$$

Hər ikisinin (quru və rütubətli zərrəciklər) sıxlığını ifadə edən funksiyalar.

$$\alpha = \alpha(l,t) \text{ və } \beta = \beta(l,t) \ .$$

Bu parametrlər ilə əlaqədə aşağıdakı funksiyaları yazmaq mümkündür:

$$\alpha = \frac{1}{S_a}\int_0^\infty \varphi(x,l,t)dx, \quad \beta = \frac{1}{S_a}\int_0^\infty \psi(x,l,t)dx,$$

S-burada xüsusi vahid oblastdır.

(1) tənliyi yalnız sonsuz ölçülərə malik quruducu aparatın vəziyyət funksiyalarının dəyişmə dinamikasını əks etdirə bilir. Qəbul edək ki, mayenin verilmə nöqtəsindən L_1 məsafədə quru hissə və damcıları tutan filtr yerləşdirilmişdir. Həmçinin $l=-L_2$ nöqtəsində, fərz edək ki, çökmüş quru kütləni qəbul edən qurğu fəaliyyət göstərir. Təbii, filtrə yalnız o damcılar gəlib çata dilir ki, onlar üçün $V-\mu(x)>0$ şərti ödənilir.

Filtr tərəfindən saxlanılan maddə miqdarı aşağıdakı kimi müəyyən oluna bilər:

$$G_{T\alpha}(t) = \alpha(L_1,t)\int_0^{x_1}\varphi(x,L_1,t)dx \qquad (2)$$

$$G_{T\beta}(t) = \beta(L_1,t)\int_0^{x_1}\psi(x,L_1,t)dx \qquad (3)$$

Həmin qayda üzrə çökmə yolu ilə qurudulma zonasından çıxarılan maddə miqdarını aşağıdakı kimi təyin edə bilərik:

$$G_{B\alpha}(t) = \alpha(L_2,t)\int_0^{x_2}\varphi(x,L_2,t)dx$$

$$G_{B\beta}(t) = \beta(L_2,t)\int_0^{x_2}\psi(x,L_2,t)dx \qquad (4)$$

Baxılan məsələnin xüsusiyyəti ondadır ki, L_1, L_2 nöqtələrinin koordinatları müəyyən intervalda dəyişəndirlər. Belə məsələlər idarəetmə nəzəriyəsində sürüşən fəza koordinatlı idarəetmə məsələləri kimi məlumdur. Bu məsələnin analitik həlli qeyri-mümkün sayılır. Müasir modelləşdirmə metodlarının tətbiqi sayəsində (1) sistem tənliyinin (2)-(4) şərtləri daxilində həlli ədədi üsulların vasitəsi ilə həll oluna bilir [4].

Optimallaşdırma məsələsinin tərtib olunması və həlli üçün maksimallaşdırılan funksiya, yəni optimallaşdırma kriterisi təyin olunmalıdır.Bu zaman məsələnin riyazi qoyuluşu aşağıdakı kimi ifadə oluna bilər; kompozisiyanın verilmə sürəti, damcıların ölçülərə görə başlanğıc paylanmalarını nəzərə alaraq elə idarə vektoru, yəni $V, L_1, L_2,$ təyin edilməlidir ki, aşağıdakı maksimallıq şərti ödənilsin:

$$\beta(L_2) = \int_0^\infty \beta(L_2, t)dt \to \max \cdot \tag{5}$$

Burada $\beta -$ qurudulmuş tozun kolonun $L_2 -$ məsafəsində çökmə sürəti kimi qəbul edilir. İdarə etmə parametri olaraq, havanın verilməsinin operativ şəkildə həll olunmasına imkan verən L_2 parametrinin qiyməti qəbul edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ермаков С. М., Михайлов Г. А. Статистическое моделирование. - М. Наука, 1982 г., 342 с.
2. H. Lixin, K. Kumar, A. S. Mujumdar. Simulation of spray evaporation using pressure and ultrasonic atomizer - a comparative analysis/ Вестник ТГТУ 2004, Т.10, №1, с. 82-100.
3. Бочкарев В.В. Оптиптимизация химико-технологических процессов. Publisher: Tomsk Polytechnic University, 2014, ISBN: 978-5-4387-0420-1, с. 34-42.
4. Сергеева, Е.А. Оптимизация режимов низкотемпературной плазменной обработки высокомодульных полиэтиленовых волокон / Е.А. Сергеева, И.А. Гришанова, С.В. Илюшина // Вестник Казанского технологического университета. - 2010. -№7. - с. 94-98.

РЕЗЮМЕ
ПРОБЛЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СУШКИ

Салманов М.С., Гаджиева Э.М.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: сушка, оптимизация, математическая модель, задача управления,распыление, влажные частицы.

Проведен анализ процессов сушки в промышленных масштабах, отмечена практическая значимость областей их применения. Для построения автоматизированной системы управления данным видом технологических процессов был поставлен вопрос учета отраслевых особенностей области применения и, в зависимости от этого, выполнения теоретических исследований. Для решения задачи был выбран математический метод оптимизации и построена модель.

Рассмотрены вопросы математического моделирования и оптимизации при управлении процессом распылительной сушки горячим воздухом состава растворов, применяемых в химической промышленности. Предложена математическая модель в виде интегро-дифференциальных уравнений.

SUMMARY
THE ISSUE OF OPTIMAL MANAGEMENT IN THE DRYING PROCESS

Salmanov M.S., Hajiyeva E.M.

Sumgait State University

Keywords: drying, optimization, mathematical model, management problemspraying, wet particles.

The analysis of drying processes on an industrial scale was carried out, and the practical importance of their fields of application was noted. In order to build an automated management system of this type of technological processes, the issue of considering the industrial characteristics of the application area and, depending on it, the implementation of theoretical research was set. In order to provide a solution to the problem considered in the thesis, a mathematical method of optimization was chosen and a model was built.

Mathematical modeling and optimization issues are considered for the control of the hot air spray drying process of the composition in the form of a solution used in the chemical industry. A mathematical model in the form of integro-differential equations is proposed.

MƏHDUD TUTUMLU BUFERƏ MALİK KÜTLƏVİ XİDMƏT SİSTEMLƏRİ MODELİNİN QEYRİ-MƏHDUD BUFERƏ MALİK KÜTLƏVİ XİDMƏT SİSTEMLƏRİ MODELİNƏ GƏTİRİLMƏSİ

Ələskərzadə Tale Təvəkkül oğlu
Lənkəran Dövlət Universiteti, Lənkəran, Azərbaycan
aleskerzade.tale@gmail.com

Açar sözlər: kütləvi xidmət sistemləri, kütləvi xidmət şəbəkələri, Puasson axını, Kolmoqorov diferensial tənlikləri, vəziyyətlər ehtimalı.

Məhdud tutumlu buferə malik kütləvi xidmət sistemləri modelinin qeyri-məhdud buferə malik kütləvi xidmət sistemləri modelinə çevrilməsi qaydası təqdim edilmişdir ki, bununla kütləvi xidmət sistemi modelinin ölüçüsünün azalmasına nail olunur. Bunun üçün kütləvi xidmət sisteminə Puasson axını tətbiq olunur. Məhdud buferə malik kütləvi xidmət sistemi üçün itki kəmiyyəti hesablanır. Lazımi parametrlərdən istifadə edərək, Kolmoqorov diferensial tənliklər sistemi tərtib olunmuşdur və MathCad riyazi paketinin köməyi ilə vəziyyətlər ehtimalının zamandan asılılıq qrafiki qurulmuşdur.

Berke teoreminə əsasən λ parametrli Puasson giriş axınına malik və hər bir m cihazda μ parametrli xidmət vaxtının üstlü paylanmasına malik $M/M/m/\infty$ tipli stasionar KXS-in çıxış axını həmçinin λ parametrli Puasson axını sayılır [2]. Bununla, qeyri-məhdud buferli düyünlərdən ibarət olan KXŞ-in analizinin sadəliyi izah olunur. Təcrübədə adətən məhdud buferli düyünlərlə işlər aparılır. $M/M/1/n$ tipli KXS-in kifayət qədər böyük tutumu zamanı bu sistemi $M/M/1/\infty$ tipinə gətirmək olar [1]. Tutaq ki, ε - $M/M/1/n$ tipli KXS-də itkinin ehitmalını işarə edən kifayət qədər kiçik kəmiyyətdir. Onda

$$\varepsilon \leq \frac{1-\rho}{1-\rho^{n+1}}\rho^{n},$$

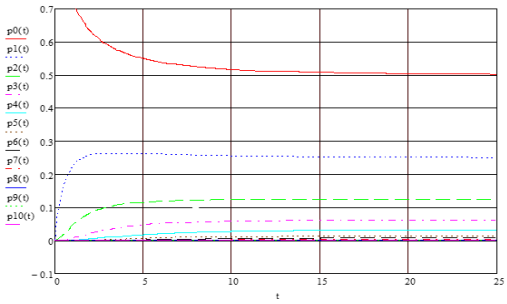
burada $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ – yüklənmə. Verilmiş bərabərsizliyi n dəyişəninə nəzərən həll etsək, aşağıdakıları bərabərsizliyi alırıq:

$$n \geq \ln\left(\frac{\varepsilon}{\rho\varepsilon-\rho+1}-\rho\right) \tag{1}$$

$$\begin{cases}
\frac{dp_0(t)}{dt} = \mu p_1(t) - \lambda p_0(t), \\
\frac{dp_1(t)}{dt} = \lambda p_0(t) + \mu p_2(t) - (\lambda+\mu)p_1(t), \\
\frac{dp_2(t)}{dt} = \lambda p_1(t) + \mu p_3(t) - (\lambda+\mu)p_2(t), \\
\frac{dp_3(t)}{dt} = \lambda p_2(t) + \mu p_4(t) - (\lambda+\mu)p_3(t), \\
\frac{dp_4(t)}{dt} = \lambda p_3(t) + \mu p_5(t) - (\lambda+\mu)p_4(t), \\
\frac{dp_5(t)}{dt} = \lambda p_4(t) + \mu p_6(t) - (\lambda+\mu)p_5(t), \\
\frac{dp_6(t)}{dt} = \lambda p_5(t) + \mu p_7(t) - (\lambda+\mu)p_6(t), \\
\frac{dp_7(t)}{dt} = \lambda p_6(t) + \mu p_8(t) - (\lambda+\mu)p_7(t), \\
\frac{dp_8(t)}{dt} = \lambda p_7(t) + \mu p_9(t) - (\lambda+\mu)p_8(t), \\
\frac{dp_9(t)}{dt} = \lambda p_8(t) + \mu p_{10}(t) - (\lambda+\mu)p_9(t) \\
\frac{dp_{10}(t)}{dt} = \lambda p_9(t) - (\lambda+\mu)p_{10}(t).
\end{cases}$$

(1) düsturundan istifadə edərək $\varepsilon \le 0.001$, $\rho=0.9$ tətbiq etsək $n \ge 44$ alırıq. $\varepsilon \le 0.005$, $\rho=0.9$ olanda $n \ge 29$ alırıq. Verilmiş nümunədə ρ kəmiyyəti mümkün maksimal qiymətə yaxınlaşdırılıb ($\rho<1$). $\rho=0.5$, $\varepsilon \le 0.001$ seçimində $n \ge 9$ qiymətini, $\rho=0.5$, $\varepsilon \le 0.005$ seçimində isə $n \ge 7$ qiymətini alırıq. Göstərək ki, $\lambda=0.5$, $\mu=1$ parametrlərinə malik *M/M/1/9* tipli KXS-i analoji parametrlərə malik *M/M/1/∞* tipli KXS-ə gətirmək olar və ε xətasını tapaq. İlkin KXS üçün Kolmoqorov diferensial tənliklər sistemi yuxarıda göstərildiyi kimidir.

Vəziyyətlər ehtimalının zamandan asılılıq qrafiki aşağıdakı qrafik 1-də verilmişdir:



Qrafik 1. Vəziyyətlər ehtimalının zamandan asılılıq qrafiki

Tərtib olunmuş qaydalara əsasən vəziyyətlər ehtimalının qiymətləri aşağıdakı kəmiyyətlərə bərabər olacaqdır: $p_0=0.50024$, $p_1=0.25012$, $p_2=0.12506$, $p_3=0.06253$, $p_4=0.03127$, $p_5=0.01563$, $p_6=0.00781$, $p_7=0.00391$, $p_8=0.00195$, $p_9=0.00098$, $p_{10}=0.00049$. Nəticədə, $\varepsilon=0.00049$; $\varepsilon<0.001$.

Analoji olaraq *M/M/m/n* tipli KXS-in buferin kifayət qədər böyük tutumu zamanı onu *M/M/m/∞* tipli KXS-ə gətirmək olar. Tutaq ki, ε – *M/M/m/n* tipli KXS-də itkilərin ehtimalını işarə edən kifayət qədər kiçik kəmiyyətdir. Onda aşağıdakı kimi bərabərsizliyi alırıq:

$$\varepsilon \le \frac{\dfrac{\rho^m}{m!}\left(\dfrac{\rho}{m}\right)^n}{\sum\limits_{k=0}^{m}\dfrac{\rho^k}{k!}+\dfrac{\rho^{m+1}}{m\cdot m!}\dfrac{1-\left(\dfrac{\rho}{m}\right)^n}{1-\dfrac{\rho}{m}}}.$$

Verilmiş tənliyi n dəyişəninə nəzərən həll etsək, aşağıdakı bərabərsizliyi alırıq:

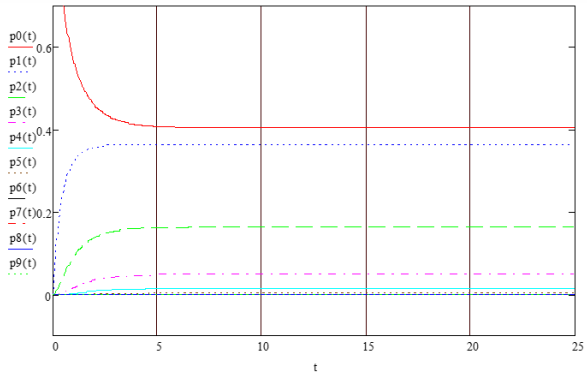
$$n \ge ln\left(\frac{\rho\varepsilon\sum\limits_{k=0}^{m}\dfrac{\rho^k}{k!}}{m-\rho+\rho\varepsilon\sum\limits_{k=0}^{m}\dfrac{\rho^k}{k!}}-\frac{\rho}{m}\right). \qquad (2)$$

$\varepsilon \le 0.001$, $\rho=0.9$, $m=3$ qəbul edək. (2) düsturundan istifadə edərək $n \ge 6$ alarıq. $\varepsilon \le 0.005$, $\rho=0.9$, $m=3$ şərtlərində $n \ge 5$ alırıq. Baxılan misalda ρ kəmiyyəti mümkün maksimal qiymətə yaxınlaşdırılıb ($\rho<1$). $\rho=0.5$, $\varepsilon \le 0.001$, $m=3$ seçimi zamanı da $n \ge 5$ qiymətini, $\rho=0.5$, $\varepsilon \le 0.005$, $m=3$ parametrlərində $n \ge 4$ qiymətini alırıq.

Göstərək ki, $\lambda=0.9$, $\mu=1$ parametrlərinə malik *M/M/3/6* tipli KXS-i analoji parametrlərə malik *M/M/3/∞* tipli KXS-ə gətirmək olar və ε xətasını tapaq. İlkin KXS üçün Kolmoqorov diferensial tənliklər sistemi aşağıdakı kimidir:

$$\begin{cases}
\dfrac{dp_0(t)}{dt}=\mu p_1(t)-\lambda p_0(t),\\
\dfrac{dp_1(t)}{dt}=\lambda p_0(t)+2\mu p_2(t)-(\lambda+\mu)p_1(t),\\
\dfrac{dp_2(t)}{dt}=\lambda p_1(t)+3\mu p_3(t)-(\lambda+2\mu)p_2(t),\\
\dfrac{dp_3(t)}{dt}=\lambda p_2(t)+3\mu p_4(t)-(\lambda+3\mu)p_3(t),\\
\dfrac{dp_4(t)}{dt}=\lambda p_3(t)+3\mu p_5(t)-(\lambda+3\mu)p_4(t),\\
\dfrac{dp_5(t)}{dt}=\lambda p_4(t)+3\mu p_6(t)-(\lambda+3\mu)p_5(t),\\
\dfrac{dp_6(t)}{dt}=\lambda p_5(t)+3\mu p_7(t)-(\lambda+3\mu)p_6(t),\\
\dfrac{dp_7(t)}{dt}=\lambda p_6(t)+3\mu p_8(t)-(\lambda+3\mu)p_7(t),\\
\dfrac{dp_8(t)}{dt}=\lambda p_7(t)+3\mu p_9(t)-(\lambda+3\mu)p_8(t),\\
\dfrac{dp_9(t)}{dt}=\lambda p_8(t)-(\lambda+3\mu)p_9(t).
\end{cases}$$

Vəziyyətlər ehtimalının zamandan asılılıq qrafiki aşağıdakı qrafik 2-də verilmişdir:



Qrafik 2. Vəziyyətlər ehtimalının zamandan asılılıq qrafiki

Tərtib olunmuş qaydalara əsasən vəziyyətlər ehtimalının qiymətləri aşağıdakı kəmiyyətlərə bərabər olacaqdır: p_0=0.40346, p_1=0.36312, p_2=0.1634, p_3=0.04902, p_4=0.01471, p_5=0.00441, p_6=0.00132, p_7=0.0004, p_8=0.00012, p_9=0.00004. Nəticədə, ε=0.00004; ε<0.001.

ƏDƏBİYYAT

1. Захарикова, Е.Б. Моделирование динамики систем и сетей массового обслуживания / Е.Б. Захарикова, П.П. Макарычев // В мире научных открытий, - Красноярск: - Изд-во «Научно-инновационный центр», 2012, № 8 (32) (Математика. Механика. Информатика) - с. 222-235.

2. Клейнрок, Л. Теория массового обслуживания / Л.Клейнрок - Москва: Машиностроение, - 1979 - 432 с.

РЕЗЮМЕ

ПРИВЕДЕНИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С БУФЕРОМ ОГРАНИЧЕННОЙ ЕМКОСТИ К МОДЕЛИ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С НЕОГРАНИЧЕННЫМ БУФЕРОМ

Аласкарзаде Т.Т.

Ленкоранский государственный университет

Ключевые слова: *системы массового обслуживания, сети массового обслуживания, пуассонский поток, дифференциальные уравнения Колмогорова, вероятности состояний.*

Предложена процедура преобразования модели системы массового обслуживания с ограниченным буфером к системе массового обслуживания с неограниченным буфером, что обеспечивает снижение размерности модели системы массового обслуживания. Для этого к системе массового обслуживания применён пуассонский поток. Вычислена величина потери для системы массового обслуживания с ограниченным буфером. Используя необходимые параметры, составлена система дифференциальных уравнений Колмогорова, и с помощью математического пакета MathCad построен график зависимостей вероятностей состояний от времени.

SUMMARY

CONVERTING A MODEL OF A QUEUING SYSTEMS WITH A BUFFER OF LIMITED CAPACITY TO A MODEL OF A QUEUING SYSTEM WITH UNLIMITED BUFFER

Alaskarzade T.T.

Lankaran State University

Keywords: queuing systems, queuing networks, Poisson stream, the Kolmogorov differential equations, probabilities of the states.

A procedure is proposed for converting a model of a queuing system with a limited buffer to a queuing system with an unlimited buffer, which reduces the dimension of the queuing system model. To do this, a Poisson flow was applied to the queuing system. Was calculated the amount of loss for a queuing system with a limited buffer. Using the necessary parameters, a system of Kolmogorov differential equations

was compiled, and with the help of the MathCad mathematical package, a graph of the dependences of the probabilities of the states on time was plotted.

ANALYSIS OF PARAMETRIC GEOMETRIC MODELING

Rasulov Rasim Zahid, Kamalova Gunel Süleyman
Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan
gunel.kamalova.83@mail.ru

Keywords: *constructive element, parametric model, geometric model, ALS.*

Here, the systematic approach leads to the realization of simpler programs due to high invariance of algorithms. It is approximated from the constructor element during the construction of geometric models for the solution of the given problem. In order to solve the problem, during the modeling of the constructor element, not the geometry of the constructor element itself, but the description of the space around the constructor element is performed. Parametric modeling has been studied and analyzed. The editing of the created models of details using parametric measurements was investigated.

In the process of traditional construction, information exchange is carried out on the basis of sketches and working drawings using normative-survey and technical documentation. In ALS, this exchange is realized based on the in-machine representation of the object.

Under geometric models is understood a model consisting of information about the geometry of the product (technological, functional, auxiliary). Geometric modeling is a multi-step process. The ALS of technical objects, which realizes the process of manipulation of geometric objects from the verbal description of the object according to the given problem to the acquisition of the in-machine image, is called a geometric modeling system. The basis of this process is the in-machine representation of the object.

A graphic image of an object is obtained by reflection. That is, all geometric dependencies are described in the form of a logical structure of data. For example, a detail can be defined by elemental volume, surfaces, lines and points; it is necessary to set identifier and text attributes for the image; is transferred to the in-machine representation of the object using image-consistent transformation methods. An in-machine representation of an object assumes the existence of an interface that allows a given working model to be manipulated and interpreted based on the symbol representation.

The essence of the approach to geometric modeling when solving project issues consists of the following:

1. In the software development of design systems, issues that require the involvement of geometric modeling tools appear and are formed.
2. An information base is created for the set of issues that have arisen. That is, a library of geometric models of structural elements involved in the solution of each issue is created.

It is typical to put one or more geometric models on a structural element that allow to participate in the solution of all issues of the system. At this time, each of these models of the construction element should reflect the specification of the solution of the specific problem in the best way.

For each problem, an algorithm for processing arbitrary geometric models of the constructor element is developed [1].

It should be noted that the systematic approach leads to the realization of simpler programs in case of high invariance of algorithms. It is approximated from the constructor element during the construction of geometric models for the solution of the given problem. In order to solve the problem of assembly units, when modeling a constructor element, the main attention is paid not to the geometry of the constructor element itself, but to the description of the space around the constructor element, thereby working with other elements of its construction. When describing this space, the following should be taken into account:

1. Demand around the constructor element;
2. The dynamic feature of the activity of the constructor element in the structure, for example, the active and disconnected state of the constructor element;
3. The characteristics of the mutual location of the nature of the processed surfaces are realized by obtaining the spatial model of the constructor element.

Geometric modeling is also widely used to describe the design results of a graphical designer element. A combination of plane and spatial models of the constructor element is used to obtain the image. This

approach is conditioned by the fact that obtaining the spatial model of the structural element is limited by the means of geometric modeling. Therefore, the spatial models of the constructor element are approximated with the accuracy of obtaining simplified images.

ƏDƏBİYYAT

1. Əhmədov, M.A., Hüseynov, A.H., Məmmədov, C.F. ALS-in əsasları. Sumqayıt, 2003, 243 s.
2. Гусейнов, А.Г., Мамедов, Дж. Ф. Компьютерная система выбора и проектирования элементов гибкого автоматизированного участка. Azərbaycan Elmlər Akademiyasının Xəbərləri, Bakı, İnformatika və idarəetmə problemləri, № 6, 1998. 159-163 səh.

XÜLASƏ
PARAMETRİK HƏNDƏSİ MODELLƏŞMƏNİN TƏHLİLİ

Rəsulov R.Z., Kamalova G.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *konstruktiv element, parametrik model, həndəsi model, ALS.*

Burada sistemli yanaşma alqoritmlərin yüksək invariantlığı zamanı daha sadə proqramların realizasiyasına gətirib çıxarır. Verilmiş məsələnin həlli üçün həndəsi modellərin qurulması zamanı konstruktor elementindən apromasiyalaşdırılır.

Məsələnin həlli üçün konstruktor elementinin modelləşdirilməsi zamanı əsas diqqər konstruktor elementinin özünün həndəsəsinə deyil, konstruktor elementinin ətrafında fəzanın təsviri yerinə yetirilir. Parametrik modelləşdirmə tədqiq və analiz edilmişdir. Parametrik ölçülərdən istifadə etməklə detalların yaradılmış modellərin redaktə edilməsi araşdırılmışdır.

РЕЗЮМЕ
АНАЛИЗ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Расулов Р.З., Камалова Г.С.
Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *конструктивный элемент, параметрическая модель, геометрическая модель, АЛС.*

Здесь системный подход приводит к реализации более простых программ за счет высокой инвариантности алгоритмов. Он аппроксимируется из элемента конструктора при построении геометрических моделей решения поставленной задачи. Для решения задачи при моделировании элемента конструктора выполняется не геометрия самого элемента конструктора, а описание пространства вокруг элемента конструктора. Изучено и проанализировано параметрическое моделирование. Исследовано редактирование созданных моделей деталей с помощью параметрических измерений.

İDARƏETMƏ QƏRARLARININ QƏBUL EDİLMƏSİ ÜÇÜN İNFORMASİYA BAZASI KİMİ MÜHASİBAT UÇOTUNUN AVTOMATLAŞDIRILMASI

Həsənova Nərgiz Tofiq qızı
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Gəncə, Azərbaycan
nargizaliyeva@inbox.ru

Açar sözlər: *məlumat bazaları, mühasibat uçotu, alqoritmlər, uçot prosedurlarının avtomatlaşdırılması.*

Məqalə mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması sistemlərinin təkmilləşdirilməsi məsələlərinə həsr edilmişdir. Müəllif tərəfindən mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması problemlərini təşkilatın rəhbərliyi, informasiyanın daxili istifadəçiləri tərəfindən ən mühüm idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi və müəssisənin fəaliyyətinin kənar istifadəçilər tərəfindən qiymətləndirilməsi üçün informasiya əsası kimi nəzərdən keçirilir. Məlum olmuşdur ki, mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılmış forması təkcə ümumi mühasibat uçotu ilə qurulmasının ümumi prinsiplərinə deyil, həm də özünəməxsus prinsiplərə malikdir ki,

bunu başa düşmədən mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılmış formasını rasional şəkildə qurmaq mümkün deyil.

Müəssisənin maliyyə-təsərrüfat fəaliyyətinin müxtəlif aspektləri mühasibat uçotunda öz əksini tapır ki, bu da öz növbəsində təşkilat rəhbərliyinin - məlumatın daxili istifadəçiləri və müəssisənin fəaliyyətinin kənar istifadəçilər tərəfindən qiymətləndirilməsi üçün ən vacib idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi üçün informasiya əsasıdır. - dövlət tənzimləyici orqanlar, səhmdarlar, investorlar, kreditorlar və s. Lakin ilkin mühasibat uçotu məlumatlarına əsasən qərarların qəbul edilməsi nəinki praktiki deyil, həm də qeyri-mümkündür, bunun əsas səbəbi bu məlumatların həcmidir [3]. Axı mühasibat uçotu proqramlarında qeydə alınan ilkin sənədlərin sayı minlərlə, bəzən isə milyonlarla vahidlə ölçülür ki, bu da ilkin məlumatlar əsasında hətta operativ idarəetməni praktiki olaraq qeyri-mümkün edir. Buna görə də məlumatlar sistemləşdirilməlidir, bunun üçün müxtəlif hesabatlar yaradılır.

"İlkin sənədlər - daxili uçot registrləri - maliyyə hesabatları" zəncirinin rasionallaşdırılması mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması sistemlərinin inkişafında ən mühüm problemdir. Fikrimizcə, mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılmış forması təkcə ümumi mühasibat uçotu ilə qurulmasının ümumi prinsiplərinə deyil, həm də özünəməxsus prinsiplərə malikdir ki, onları dərk etmədən mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılmış formasını rasional şəkildə qurmaq mümkün deyil.

Fikrimizcə, mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması sistemlərinin təkmilləşdirilməsi üçün əsas prioritet istiqamətlər aşağıdakılardır:

1. Praktiki uçotun optimallaşdırılması.

Bununla biz, ilk növbədə, ilkin məlumatların emalı üçün vaxtın azaldılmasını, lazımi hesabatların yaradılmasını, son nəticəni əldə etmək üçün istifadəçi hərəkətlərini minimuma endirməyi nəzərdə tuturuq. Beləliklə, məsələn, əgər əvvəllər əl ilə uçot texnologiyasından istifadə edərkən fərdi maya dəyərinin hesablanması əməliyyatları bir neçə saatlıq iş və çoxlu sayda hesablamalar tələb edirdisə, avtomatlaşdırılmış texnologiyalardan istifadə etməklə bütün proses bir neçə dəqiqə çəkir və minimum sayda əməliyyatları əhatə edirək birbaşa operator tərəfindən həyata keçirilir [2]. Mühasibat uçotunun təkmilləşdirilməsində əsas məqam məhz mühasibat uçotu üçün vaxtın minimuma endirilməsidir.

2. Keyfiyyətini itirmədən mühasibat uçotu informasiya sistemində məlumatların həcminin optimallaşdırılması.

Böyük miqdarda məlumat idarəetmə qərarları qəbul edən subyekt üçün həmişə faydalı olmur. Onun həddindən artıq çoxluğu yenidən lazımi məlumatların axtarışı üçün vaxtın artmasına gətirib çıxarır və müvafiq olaraq qərar qəbuletmə prosesini çətinləşdirir.

3. Mühasibat məlumatlarına daxili avtomatlaşdırılmış nəzarət üçün quraşdırılmış alqoritmlərdən istifadə etməklə mühasibat uçotunda səhvlərin sayının azaldılması.

Hazırda bir çox nəzarət prosedurları artıq avtomatlaşdırılmışdır. Beləliklə, məsələn, mühasib istehsal üçün ehtiyatda olan miqdarından daha çox material buraxa bilməyəcək; müxtəlif təsnifatçılar üçün daxili çeklər və hətta vətəndaş pasportunun seriya və nömrəsinin düzgün doldurulması yoxlanılır [1]. Lakin bütün müvafiq alqoritmlər hazırlanmalı və təkmilləşdirilməlidir.

Əlbəttə ki, təşkilat mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması üçün informasiya sistemlərinin seçimində çox diqqətli olmalıdırlar. Bu gün mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması sahəsində 1C seriyasının məhsulları ən çox istifadə olunur. Bununla belə, digər oxşar ERP-sistemləri də mövcuddur, məsələn, "Günəş", "Az-mühasib", "Yelkən", "Qalaktika", SAP. Məhsulun seçimi adətən müəssisənin ölçüsündən və onun maliyyə vəziyyətindən asılıdır. Eyni zamanda, ümumi qəbul edilmiş beynəlxalq standartlar var, hər bir tərtibatçı hazırlanmış proqram məhsuluna öz xüsusiyyətlərini qoyur [4]. Beləliklə, bir proqram təminatından digərinə keçid prosesinin mürəkkəbliyi; tez-tez versiya uyğunluğu problemləri, həmçinin müəyyən bir proqramla işləmə metodunda fərqlər ortaya çıxır.

4. Mühasibat uçotu prosedurlarının rəsmiləşdirilməsi üzrə işlərin davam etdirilməsi.

Mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılmasına mane olan ən aktual problemlərdən biri mühasibat uçotunun özünün nəzəriyyəsi və metodologiyasında yatan nəzəri və metodoloji problemlərin olmasıdır.

Axı, avtomatlaşdırılmış sistemlər artıq mühasibat uçotunda obyektiv şəkildə mövcud olan proseslərin nəticəsidir, onların məqsədi sadəcə müasir informasiya texnologiyalarından istifadə etməklə onları asanlaşdırmaq və mühasibin əməliyyatlarını standartlaşdırmaqdır. Qanunvericilikdəki ziddiyyətləri həll edə bilməmək, dövlət və qeyri-dövlət tənzimləyici orqanlar arasında qarşılıqlı anlaşmanın olmaması bütün bir sıra əlaqəli problemlərin yaranmasına, geniş spektrli məsələlərin həllində peşəkar mühakimə ehtiyacına səbəb olur - bütün bunlar avtomatlaşdırmanı çətinləşdirir. Nəticədə, məsələləri həll edərkən, bir çox

subyektlər tez-tez intuitiv səviyyədə hərəkət edir, təşkilati səviyyədə bu ziddiyyətləri bir şəkildə həll etməyə çalışırlar, bu, əlbəttə ki, rəsmiləşdirmə yanaşmalarına imkan vermir.Ona görə də, fikrimizcə, yanaşmaların rəsmiləşdirilməsi istiqamətində işlər davam etdirilməlidir.

5. Müxtəlif subyektlərin informasiya sistemlərinin müqayisəliliyinin artırılması.

Həll edilməli olan problemlərin ayrıca bloku təsərrüfat orqanlarının informasiya sistemlərinin bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəsidir. Məsələn, ictimai rabitə şəbəkələri (İnternet) vasitəsilə xəbərlərin verilməsi də çox vaxt problemli vəziyyətlərə gətirib çıxarır.

Burada əsas vəzifə hesabat məlumatlarının müəssisələrdən təftiş orqanına ötürülməsi üçün ən sadə və eyni zamanda zəmanətli kanalı təmin etməkdir. Bu sahədə, bir qayda olaraq, demək olar ki, heç bir texniki problem yoxdur və daha çox çətinliklər müxtəlif subyektlərin daxili nizamnamələrində və müvafiq olaraq, onların hesabat formalarında uyğunsuzluqlarla əlaqələndirilir.

6. İstifadəçi bacarıqlarının təkmilləşdirilməsi informasiya sistemləri.

Avtomatlaşdırılmış sistemlərdə mühasibat uçotunu aparan və elektron telekommunikasiya kanalları vasitəsilə hesabat göndərən mühasibin hazırlıq səviyyəsi də böyük rol oynayır. Təhlükəsizlik sertifikatları, elektron rəqəmsal imza, avtorizasiya ilə qarşılıqlı əlaqə müasir informasiya texnologiyalarını başa düşməyi tələb edir. Bu baxımdan, tərtibatçıların vəzifəsi bu prosesi mümkün qədər sadələşdirmək və şəffaf etməkdir. "Sınaq və səhv" metodundan istifadə etməklə mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması üçün müasir proqram təminatı məhsullarının mənimsənilməsi çətin ki, məqbul variantdır. Onların hərəkətlərinin düzgünlüyünə əmin olmaq üçün ya xüsusi ƏDƏBİYYAT oxumaq, ya da səlahiyyətli proqram dilerlərindən təkmilləşdirmə kursları keçmək lazımdır.

Mühasibat uçotunun hər bir müvafiq sahəsi özünün ilkin informasiya bazasına yönəldildiyi halda, məlumat daxil edilməsinin təkrarlanması xərclərini artırmaqla yanaşı (bu, şübhəsiz ki, mənfidir) müəyyən üstünlüklərə malikdir, bunlardan başlıcası ilkin əsaslar arasında qarşılıqlı nəzarətin qurulması imkanıdır.

Sonda qeyd etmək istərdim ki, mühasibin peşəkar hazırlığına olan tələblərlə yanaşı, müəssisələrin ehtiyacları da durmadan artmaqda davam edir və müvafiq texniki dəstək getdikcə daha mükəmməl və sərfəli olur. Avtomatlaşdırma problemlərinin həlli uğurlu mühasibat uçotu proseslərində əsas vəzifələrdən biridir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov, Q.Ə. Mühasibat uçotu: Beynəlxalq maliyyə hesabatı standartlarına uyğun hazırlanmış tədris və metodiki vəsait / Q.Ə.Abbasov. - Bakı: Apostroff, - 2019. - 319 s.
2. Алексеева Г. И. Бухгалтерский учет и отчетность. Учебник. - М.: КноРус, 2021. - 412 с.
3. Слободняк И. А. Система учетно-аналитической информации бухгалтерской управленческой отчетности коммерческой организации. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2011.
4. Слободняк И. А. Содержание основных форм внутренней бухгалтерской отчетности коммерческих организаций. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2011.

РЕЗЮМЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Гасанова Н.Т.

Азербайджанский государственный аграрный университет

Ключевые слова: *базы данных, учет, алгоритмы, автоматизация учетных процедур.*

В статье рассмотрены вопросы совершенствования систем автоматизации бухгалтерского учета. Автор рассмотрел проблемы автоматизации бухгалтерского учета как информационной основы принятия важнейших управленческих решений руководством организации, внутренних пользователей информации и оценки деятельности предприятия со стороны внешних пользователей. Выявлено, что автоматизированная форма ведения бухгалтерского учета имеет не только общие принципы построения с бухгалтерским учетом в целом, но и специфические принципы, без понимания которых невозможно рациональное создание автоматизированной формы ведения бухгалтерского учета.

SUMMARY
ACCOUNTING AUTOMATION AS INFORMATION BASIS OF ADOPTION OF ADMINISTRATIVE DECISIONS
Gasanova N.T.
Azerbaijan State Agrarian University

Keywords: *databases, accounting, algorithms, automation of accounting procedures.*

The article considered questions of improvement of systems of automation of accounting. The author considered accounting automation problems as information basis of adoption of the major administrative decisions by the management of the organization, internal users of information and an assessment of activity of the enterprise from external users. The author revealed that the automated form of conducting accounting has not only the general principles of construction with accounting in general, but also the specific principles without which understanding rational creation of the automated form of conducting accounting is impossible.

İNJEKSİYA CƏRƏYANININ YARIMKEÇİRİCİ OPTİK GÜCLƏNDİRİCİNİN QAZANCINA TƏSİRİNİN TƏDQİQİ

Qasımlı Fərid Fikrət oğlu
Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan
feridqasimli33@gmail.com

Açar sözlər: *yarımkeçirici optik gücləndiricilər (SOA), fiber optic gücləndiricilər, İndium fosfat (InPO4), InGaAsP təbəqələr, optik açar.*

Yarımkeçirici optik gücləndiricilər (SOA) və fiber optic gücləndiricilər yüksək sürətli keçid qabiliyyətinə, dalğa uzunluğuna çevrilməsinə və optik rabitə xətlərində gücləndirici kimi istifadə edilməsinə görə çoxyönlü optik gücləndiricilərdir. Bu işdə SOA-ların optik qazancına ən mühüm təsir göstərən injeksiya cərəyanının SOA qazancına təsiri araşdırılmış və çoxkanallı optik rabitə sistemi SOA dizayn edilmişdir.

Fiber optik rabitə çox uzun məsafələrə və yüksək məlumat sürətinə çatmaq qabiliyyətinə görə çox sürətlə inkişaf etmişdir. Bu gün istehsal olunan fiber-optik kabellər çox aşağı zəifləmə (0,2 dB/km) siqnalın ötürülmə sürətindən asılı olmadığı üçün çox uzun məsafələrə çıxışı mümkündür. Nəticə etibarı ilə siqnal lif xətti ilə hərəkət edərkən siqnalın pisləşməsi yalnız xətti zəifləmə şəklində olur və bu zəifləmənin uzun məsafələrə çatması üçün onu kompensasiya etmək üçün optik gücləndirici tələb olunur [1].

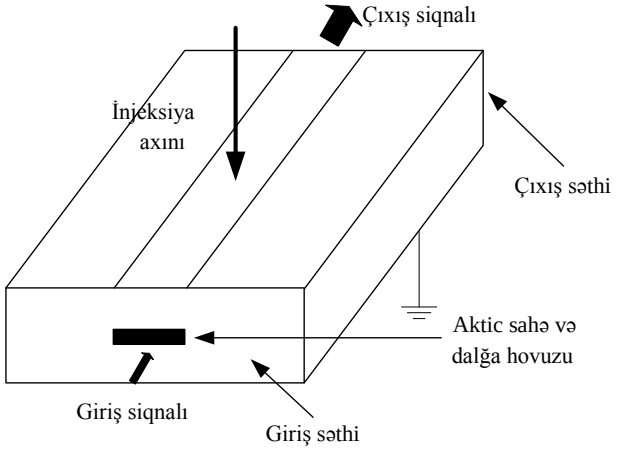
Genişzolaqlı ötürmə proqramlarında iki müxtəlif növ optik gücləndirici istifadə olunur: SOA və fiber gücləndiricilər. Hər ikisi lazer prinsipləri əsasinda işləyir, yəni əks çökmə əldə olunana qədər qazanc mühitinə ötürülür. Bu, yeni siqnal fotonları yaratmaq üçün fotonların stimullaşdırılmış emissiya ilə çoxalmasına imkan verir və gücləndirmə əldə edilir [2].

SOA-lar yüksək sürətli keçid qabiliyyəti, yüksək söndürmə qabiliyyəti və yüksək birləşmə potensialı təmin edir. Onlar həmçinin bütün optik lif boyu çevrilmə, təkrarlama, dalğa uzunluğu seçimi, gücləndirmə, xətti gücləndirmə və optik siqnalı qabaqcadan gücləndirməni həyata keçirirlər. SOA-lar fiber optik gücləndiricilərin edə bilmədiyi möhkəm montaj və optik siqnal emalı da daxil olmaqla geniş çeşidli tətbiqlər təklif edir. Bunlar; faza modulyatoru, dalğa boyu çeviricisi, optik açar, rəqəmsal qapı, artırma/azaltma multipleksoru, tənzimlənən filtr, impuls generatoru, saat generatoru, dispersiya kompensatoru, detektor kimi tətbiq sahələridir [3-6].

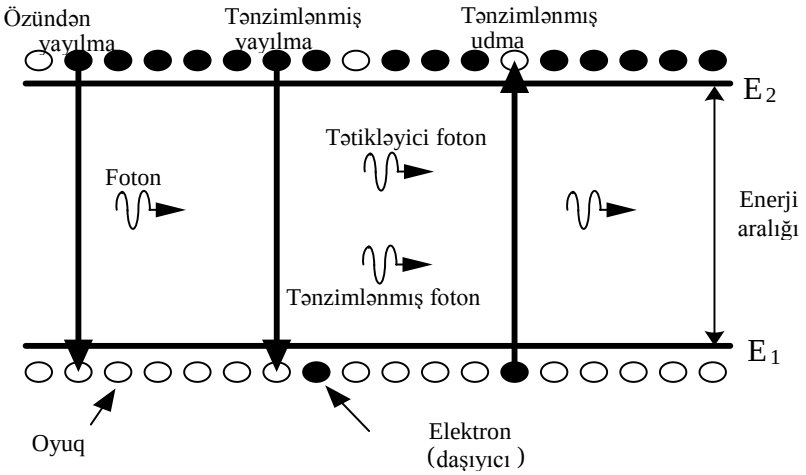
Bu işdə SOA çoxkanallı optik rabitə sistemində optik gücləndirici kimi istifadə edilmiş və SOA-nın injeksiya cərəyanını dəyişdirərək çıxış qazancının dəyişməsi tədqiq edilmişdir.

SOA-nın əsas strukturu: SOA girişdə işıq siqnalını gücləndirən optoelektron cihazdır. Şəkil 1-də SOA-nın əsas strukturunu göstərir. Aktiv bölgəyə daxil edilmiş dalğa ötürücüsündən keçən işıq siqnalı xaricdən tətbiq olunan cərəyanla gücləndirilir və çıxışda optik gücləndirmə təmin edilir.

İndium fosfat (InPO4) SOA-ların və InGaAsP təbəqələrində olan aktiv materialların strukturunda istifadə olunur. Bu yolla 1100 nm ilə 1700 nm arasında olan zolaqları gücləndirə bilir. SOA yarımkeçiricidir, lakin onun giriş və çıxışında əks əlaqə yoxdur. Bu xüsusiyyətinə görə onu gəzən dalğa (TW) gücləndiricisi də adlandırırlar [7].



Şəkil 1. SOA-nın əsas strukturu [3]



Şəkil 2. İki səviyyəli enerji diaqramı [3]

SOA elektronları xarici cərəyan mənbəyi ilə aktiv sahəyə yeridilir. Enerji daşıyan elektronlar valentlik zolağından (E1) çıxır və aktiv bölgə keçiriciliyində (E2) enerji səviyyəsini əmələ gətirir. İki səviyyəli enerji səviyyəsinə keçid Şəkil 2-də görünür. E1 enerji səviyyəsindən stimullaşdırılmış udma ilə E2 enerji səviyyəsinə keçən fotonlar buradan yenidən E1 səviyyəsinə düşür, eyni zamanda stimullaşdırılmış yayılma ilə cari foton enerjisini artırır və optik gücləndirmə baş verir [3].

ƏDƏBİYYAT

1. Yücel, M. Kazancı Düzleştirilmiş Geniş Bandlı Fiber Yükselteçlerin Tasarımı, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Ankara, s.7-9, 2008.

2. Ellrich, F., Zengerle, R., “Broadband Optical Fiber Amplifiers”, Symposium on Opto- & Microelectronic Devices and Circuits, Stuttgart, 2002. s.213-217.

3. Connelly, M. J., Semiconductor Optical Amplifiers, Kluwer Academic Publishers, Boston, A.B.D., 2002. [4]. Qureshi, K.K., Tam, H.Y., “Multiwavelength fiber ring laser using a gain clamped semiconductor optical amplifier” Optics and Laser Technology, 44(6) s.1646-1648, 2012.

5. Wang, F., Yu, Y.,; Zhang, Y., Zhang, X.L., “All-Optical Clock Recovery Using a Single Fabry-Perot Semiconductor Optical Amplifier”, Journal Of Lightwave Technology, 30(11), s.1632-1637, 2012.

6]. Sahafi, M ., Rostami, A.,; Sahafi, A., “All-optical high speed logic gates using SOA”, Optics Communications, 285(9), s.2289-2292, 2012.

7. Keiser, G., Optical Communications Essentials, McGraw-Hill, New York, A.B.D., 2003.

РЕЗЮМЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОКА ИНЖЕКЦИИ НА КОЭФФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ОПТИЧЕСКОГО УСИЛИТЕЛЯ
Гасымлы Ф.Ф.
Азербайджанский технический университет

Ключевые слова: *Полупроводниковые оптические усилители (SOA), волоконно-оптические усилители, фосфат индия (In PO4), листы InGaAs, оптический ключ.*

Полуосколочные оптические усилители (ПОУ) и волоконно-оптические усилители являются высокоскоростными преобразователями, преобразующими длину волны и использующими оптическую мощность в качестве оптического усилителя. В данной работе исследовано влияние тока инжекции, оказывающего наиболее существенное влияние на оптическое усиление ПОУ, на коэффициент усиления ПОУ и спроектирована многоканальная система оптической связи ПОУ.

SUMMARY
THE EFFECT OF THE INJECTION CURRENT ON THE GAIN OF THE SEMI-SHARP OPTİCAL AMPLIFIER
Gasimli F.F.
Azerbaijan Technical University

Keywords: *semiconductor optical amplifiers (SOA), fiber optic amplifiers, ındium phosphate (In PO4), InGaAs sheets, optical key.*

Half-shatter optical amplifiers (SOA) and fiber optic amplifiers are high-speed convertible, converting to wavelength, and using optical power as an optical amplifier. In this work, the effect of the injection current, which has the most significant effect on the optical gain of SOAs, on the SOA gain has been investigated and the multichannel optical coupling system SOA has been designed.

GEOSAHƏLƏRİN MODELLƏŞDİRİLMƏSİ METODLARI

Əlili Həcər Müşfiq qızı
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
alili.hecer@gmail.com

Açar sözlər*: geostatistik,varioqrafiya, Kriqinq metodu.*

Müəyyən bir nöqtədə geosahənin naməlum dəyərini hesablamaq üçün tətbiq olunan Kriqinq metodu təhlil edilmiş, bu metoddan hansı növ problemlərin həlli üçün istifadə olunduğu müəyyən edilmişdir.

Geodeziya, geologiya, geofizika, elektrik və istilik enerjisi mühəndisliyi, neft və qaz istehsalı həmçinin digər sahələr üçün geosahələrin parametrlərinin modelləşdirilməsi problemləri(hündürlük, dərinlik, təzyiq, temperatur, çirklənmə göstəriciləri və s.) aktualdır. Buna görə də bu problemlərin həlli üçün müxtəlif yanaşmalar və üsullar, eləcə də onları həyata keçirən müxtəlif informasiya sistemləri mövcuddur. Bu problemləri həll edən zaman yaranan əsas çətinlik reallığa mümkün qədər uyğun gələn ən dəqiq səthin qurulmasıdır.

Hazırda geosahələrin təhlili və bərpası üçün geostatistik üsullardan, xüsusən Kriqinq üsulundan geniş istifadə olunur. Kriqinq metodu (Cənubi Afrika geoloqu D.Kriqenin adını daşıyır) geosahələrin (səthlərin) daha dəqiq qurulması üçün statistik parametrlərdən istifadə edən geostatistik interpolyasiya üsuludur. Verilənlər arasında məkan avtokorrelyasiyasını tədqiq etməyə imkan verən bu üsul iki növ problemlərin həlli üçün istifadə olunur: verilənlərin məkan strukturunun kəmiyyətinin müəyyən edilməsi və natamam verilənlər zamanı proqnozun yaradılması. Varioqrafiya metodu kimi tanınan verilənlərin məkan strukturunun kəmiyyət ifadəsi istifadəçilərə məlumatları müvafiq məkan asılılığı modeli ilə uyğunlaşdırmağa imkan verir. Başqa sözlə, müəyyən bir nöqtədə geosahənin naməlum dəyərini hesablamaq üçün, geosahə kriqinq üsulu ilə bərpa edilərək, sahə üçün varioqramın qurulması mərhələsində mütəxəssis tərəfindən seçilən müvafiq interpolyasiya modelindən istifadə olunur.

Varioqram iki nöqtədə dəyişənin dəyərləri arasındakı fərqin məsafədən və onlar arasındakı istiqamətdən asılı olaraq dəyişməsidir. Varioqrafiya addımının son məqsədi analitik funksiya qurmaqdır. Başqa sözlə desək, varioqrafiya addımının son məqsədi varioqram modelini qurmaqdır. Varioqram modellərinin əsas növləri onları modelləşdirən funksiyaların adlarına görə adlandırılır. Ən çox bu model növləri istifadə olunur: xətti, sferik, qauss, eksponensial, dalğa.

Kriqinq metodu proqnoz xəritələri, standart səhvlərin proqnozlaşdırılması xəritələri, ehtimal xəritələri daxil olmaqla, müxtəlif xəritələrin qurulmasını təmin edir. Hal-hazırda bir neçə kriginq üsulları mövcuddur, lakin ən çox istifadə edilən üsul hesablamaya əsaslanan sadə kriginqdir.

Bundan başqa geosahələrin modelləşdirilməsi, bərpası və xəritələşdirilməsi zamanı aşağıdakı metodlardan da istifadə olunur [1]:

1. Ən kiçik kvadratlar üsulunun çoxhədli(polinomial) funksiyasının hesablanmasına əsaslanan trendin aşkarlanması metodları;
2. Ölçülmüş məsafələrə əsaslanan metodlar;
3. Ölçü nöqtələrinin məkan korelyasiyasını göstərən nöqtələr arasında məsafələrin və istiqamətlərin dəyişməsini nəzərə alan kriginq metodları;
4. Yerli variasiyalarla birlikdə qlobal trendi nəzərə alan splayn(spline) metodu;
5. Sərhəd məsələlərinin ədədi həlli olan apriori verilmiş keyfiyyət meyarlarına əsaslanan metodlar;
6. Müxtəlif stablizatorlar və çox kriteryalı(çoxməqsədli) optimallaşdırma üsullarını istifadə edən nizamlama(tənzimləmə)nmetodları;
7. İdentfikasiya və optimal filtrləmə metodları;
8. Eksperimental məlumatların səs-küylüyünə (şüalanmasına) və onların paylanmasına qarşı tələbləri zəiflədən və qlobal optimalı tapan intellektual hesablama metodları;
9. İxtiyari nöqtələrdə diferensial tənliklərin təxmini həll yollarını əldə etmək üçün şəbəkələşmə prosesini istisna etməyə imkan verən radial-bazis əsaslı funksiyaların bir çox xətti kombinasiyalarından istifadə edən hissəcik metodları(qeyri-şüa metodları,torsuz metodlar);

Geosahələrin yenidən qurulması üçün yuxarıda göstərilən üsullar əsasında alqoritmlər işlənib hazırlanmışdır və müasir dövrdə bu üsullardan, vasitələrdən, metod və alqoritmlərdən geosahələrin öyrənilməsində geniş tətbiq olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Paşayev A.M, Sadıxov R.A., Karabork X.T. Geosahələrin parametrlərinin bərpası. 2005. N12. C.3-9.

2. Sadıxov R.A. Probability-statistical andvariation approaches to a solution of problems(tasks) of interpolation of geofields. 2008. V. 10. N1. P.51.

РЕЗЮМЕ
МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОПОЛЕЙ

Алили Г.М.

Национальная авиационная академия

Ключевые слова: *геостатистика, вариография, метод Кригинга.*

Проанализирован метод Кригинга, который используется для вычисления неизвестного значения геополя в определенной точке, и определено, для решения каких задач этот метод используется.

SUMMARY
METHODS OF MODELING GEOSFIELDS

Alili H.M.

National Aviation Academy

Keywords: *geostatistics, variography, Kriging method.*

The Kriging method, which is used to calculate the unknown value of the geofield at a certain point, was analyzed, and it was determined what kind of problems this method is used for solving.

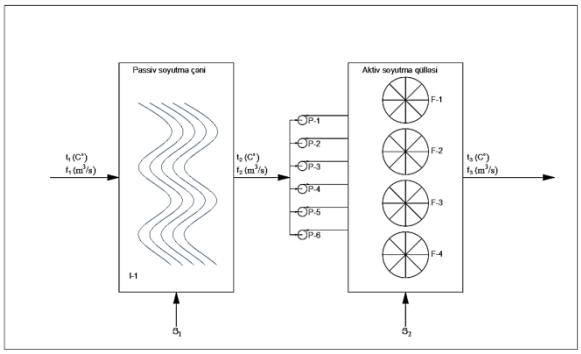
SU SOYUTMA PROSESİNİN RİYAZİ MODELİNİN İŞLƏNMƏSİ

Ağayev Fərid Hacı oğlu, Ağamətov Stanislav Elik oğlu
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
stas.agametov@gmail.com

Açar sözlər: *Su, soyutma qülləsi, proses, riyazi model, idarəetmə.*

Sənayedə su soyutma məqsədi ilə geniş istifadə olunur. Elektrik stansiyaları, neft emalı zavodları, kimya zavodları, termiki emal zavodlarını buna misal göstərmək olar. Məqalə Heydər Əliyev adına neft emalı zavodunda rekonstruksiya və modernizasiya işləri çərçivəsində tikilmiş 822-ci su soyutma bloku əsasında tərtib edilmişdir. Məqalədə baxılan proses zavodun DCS sisteminin alt sistemini təşkil edir. Məqalədə soyutma prosesinin sxemi, texniki təminatı, parametrləri arasındakı asılılıqlar araşdırılmış riyazi modeli qurulmuşdur.

Sistemin tələb etdiyi soyuq su tələbatını ödəmək üçün lazım olan texniki təminatını əsasən su boruları, suyun passiv soyudulması çənləri, suyun neft qalıqlarından təmizlənməsi qurğuları, ilkin passiv soyutma çənlərindən aktiv soyutma qüllərinə, soyuq su rezervuarından sistemə soyudulmuş su ötürən nasoslar, borular üzərində qurulmuş mexaniki, elektrik siyirtmələr, su soyutma qüllələrində quraşdırılmış motorlu pərlər, parametrlərinin ölçü cihazları, idarəetmə panelləri, enerji panelləri və s. təşkil edir. Şəkil 1-də prosesin sxmi göstərilmişdir.



Şəkil 1. Su soyutma prosesinin sxemi

τ_1 - neft emalı bloklarında buxar və ya isti su məqsədi ilə istifadə olunmuş və soyudulmaya göndərilmiş suyun temperaturu, φ_1 - isə həmin suyun miqdarıdır.

τ_2 - suyun passiv soyudulma mərhələsindən sonrakı suyun temperaturu, φ_2 - isə həmin suyun miqdarıdır.

τ_3 - suyun aktiv soyudulma qülləsində (cooling tower) soyudulma mərhələsindən sonrakı suyun temperaturu, φ_3 - isə həmin suyun miqdarıdır.

Əminliklə deyə bilərik ki,

$$\tau_1 > \tau_2 > \tau_3 \quad \text{və} \quad \varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3 \tag{1}$$

İdarəetmədə tapşırıq təsiri [1,2,3]:

$$\mu U(t) = f(\max(\Delta\tau\, dt), \min(\Delta\varphi\, dt), \min(\rho(t)\, dt)). \tag{2}$$

harda ki, $\Delta\tau$- temperatur fərqi, $\Delta\varphi$ sərfiyyat fərqi, ρ-isə sərf olunan gücdür.

$$\Delta\tau = (\tau_2(t) - \tau_3(t)),\ \tau_2 = f(\varepsilon, \theta\tau_1 dt). \tag{3}$$

ε-ətraf mühitin təsiri, θ-passiv soyutma çəninin soyutma əmsalıdır.

$$\Delta\varphi = (\varphi_2 - \varphi_3),\ \varphi_2 = f(\varepsilon, \eta\varphi_1 dt). \tag{4}$$

ε-ətraf mühitin təsiri, η-passiv soyutma çənində suyun buxarlanma əmsalıdır.

$$\Sigma\rho(t) = (\rho_{F1}(t) + \rho_{F2}(t) + \rho_{F3}(t) + \rho_{F4}(t) + \varsigma). \tag{5}$$

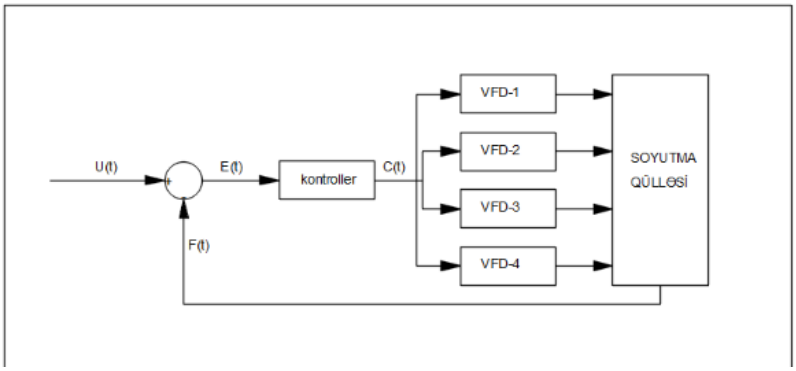
$\Sigma\rho$ -sistemə sərf olunan tam elektrik gücüdür. $(\dot{p}_{F1}(t) - \dot{p}_{F4}(t))$- motorlu fanlara (su soyutma pəri) sərf olunan elektrik gücləri, ς-sistemin digər komponenlərinə, nasoslara, motorlu siyirtmələrə, idarəetmə panellərinə və s. sərf olunan elekrik gücüdür .

Motorlu fanlar şəbəkəyə tezlik çeviricisi (VFD) ilə bağlanmış, və motorun tələb etdiyi güc motorun fırlanma tezliyindən asıllıdır, pərin fırlanma tezliyi isə birbaşa olaraq aktiv soyutmaya təsir edir. [4]

$$\rho_F(t) = f(\varepsilon, \alpha v(t) dt) \tag{6}$$

ε-ətraf mühitin təsiri, ν- motorun fırlanma tezliyi, α- motorun tezliyi ilə güc arasındakı asılılıq əmsalı olub, kubik xarakter daşıyır.

Prosesin idarəetmə modeli isə aşağıdakı şəkilə düşür [3]:



Şəkil 2. Su soyutma prosesinin idarəetmə modeli

ƏDƏBİYYAT

1. An Introduction to Mathematical Modeling (Dover Books on Computer Science) Edward A. Banner. 2012.
2. Mathematical Modelling of Industrial Processes (C.I.M.E.) held in Bari, Italy, Sept. 24-29, 1990.
3. Industrial Control Sytems, Edited By Babatunde J. Ayeni, Oye Ibidapo-Obe,2012
4. Cooling Water Problems and Solutions, New Dehli, 2015.
5. Горлач Б. А., Шахов В. Г. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация.

SUMMARY

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF THE WATER COOLING PROCESS

Агаев Ф.Х., Агаматов С.Е.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Keywords: *water, cooling tower, process, mathematical model, control.*

In industry, water is widely used for cooling purposes. Power plants, oil refineries, chemical plants, thermal processing plants can be cited as examples. The article was compiled on the basis of the 822nd water cooling unit built within the framework of reconstruction and modernization works at the oil refinery named after Heydar Aliyev. The process considered in the article is a subsystem of the plant's DCS system. In the article, the scheme of the cooling process, its technical support, and the dependences between its parameters have been investigated, mathematical model has been established.

РЕЗЮМЕ

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Agayev F.H., Agamatov S.E.

Azerbaijan State Oil and Industry University

Ключевые слова: *вода, градирня, технологический процесс, математическая модель, управление.*

В промышленности вода широко используется для охлаждения. В качестве примеров можно привести электростанции, нефтеперерабатывающие заводы, химические заводы, термические заводы. Статья составлена на базе 822-й установки водяного охлаждения, построенной в рамках работ по реконструкции и модернизации на нефтеперерабатывающем заводе имени Гейдара Алиева. Рассматриваемый в статье процесс является подсистемой АСУ ТП предприятия. В статье исследована схема процесса охлаждения, его техническое обеспечение и зависимости между его параметрами, создана математическая модель.

РОЛЬ ТЕХНОПАРКОВ В УСКОРЕНИИ ИННОВАЦИЙ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИКИ

[1]Гаджибалаев Надир Мирзабала оглу
[1]Сумгаитский государственный университет, Сумгаит, Азербайджан
[2]Джавадова Арзу Илхам гызы
[2]Сумгаитский государственный технический колледж, Сумгаит, Азербайджан
n.hacibalayev@mail.ru

***Ключевые слова**: технопарк, инновация, технополис, научно-исследовательские институты, научный парк, исследовательский парк.*

В данной статье представлена информация о технопарках и их моделях. Роль технопарков с их инфраструктурой в ускорении инноваций была очень высока. Основной целью создания технопарков является выполнение научных, конструкторских и технологических работ, связанных с высокими технологиями. Рассмотрены вопросы основных источников финансирования системы.

Роль технопарков с их инфраструктурой в ускорении инноваций была очень высока. Поэтому считаем необходимым предоставить здесь информацию о технопарках и их моделях. Первый технологический парк рядом с университетом был создан в 1947 году в Бостоне, США. Успех этого технопарка в 10-летней работе технопарков, созданных в Эличе, а затем и в других университетах, был настолько высок, что количество технопарков начало быстро увеличиваться в 70-х годах.

Деятельность технопарков осуществляется в форме так называемой «зонтичной структуры».

Эти структуры (к которым также относятся бизнес-инкубаторы, инновационные центры, инжиниринговые центры и т. д.) оказывают начинающим свою деятельность предпринимателям - ученым, специалистам, проектным работникам - такие услуги, чтобы они могли быстро реализовать свои проекты и бизнес-планы.

Основной целью создания технопарков является выполнение научных, конструкторских и технологических работ, связанных с высокими технологиями.

Обычно технопарки имеют статус юридического лица и правила их работы следующие.

Владельцы технопарков - авторы инновационных идей. Для реализации своих идей они представляют бизнес-план инновационной идеи руководству технопарка. Этот проект подвергается серьезной экспертизе последней. Желаемый проект принят в технопарк для реализации.

После этого между автором проекта и руководством технопарка заключается контракт на 2-3 года. После заключения договора автор инновации считается заказчиком технопарка. В случае несоблюдения сторонами условий договора договор может быть признан недействительным. Производственный модуль предоставляется заказчикам для работы в технопарке на срок, указанный в договоре. Здесь клиенты технопарка пользуются услугами телекоммуникаций, информационной базы, аудита (бухгалтерского учета), инжиниринга, рекрутинга (подбора управленческого персонала), менеджмента (менеджмента) и других консультационных услуг, созданных в технопарке на льготных условиях. Клиенту нет необходимости искать нужного специалиста со стороны. Все это организовано в технопарке. Указанные расходы и другие расходы, связанные с реализацией проекта, несет автор проекта. Следует отметить, что технопарки не являются ни грантовыми, ни благотворительными организациями.

Заказчики технопарка должны сами определить источники финансирования. Затраты на реализацию проектов они могут покрывать сами, беря кредиты в банках, привлекая донорские организации и используя венчурное финансирование.

В редких случаях технопарки могут предоставлять кредиты своим клиентам. Если реализованный проект более эффективен и прибыльен,

Высшая школа, создавшая технопарк за счет оказанных услуг, получает дополнительную прибыль.

Хотя экономические условия разных стран резко отличаются друг от друга, существует универсальная причина для создания технопарков при университетах. Эта причина заключается в создании благоприятных условий для развития высшей школы. Такие условия обеспечиваются за счет увеличения источников финансирования бюджета высшего образования за счет указанных услуг.

Первым основным источником финансирования системы является государственное финансирование преподавательской и научно-исследовательской деятельности.

Второй источник - бюджет высшей школы увеличивается за счет выполнения научно-исследовательских работ. В большинстве случаев лаборатории не могут обеспечить выполнение научно-исследовательских работ в высших учебных заведениях. В этом случае в вузах создается научно-исследовательский отдел (ОНИ). Основной задачей ЭТБ является проведение научно-исследовательских работ в различных областях науки и техники. В ряде случаев создаются новые организации с юридическим статусом для проведения фундаментальных исследований, проводимых в высших учебных заведениях. Они могут быть в форме научно-исследовательского института (НИИ), универсального научного центра (УНЦ) или малого предприятия (КМ). Технопарки создаются в высших учебных заведениях путем слияния указанных юридических лиц.

Третий источник - ведение образовательной деятельности на платной основе (платный прием, оказание различных образовательных услуг).

Четвертый источник - финансирование производственной деятельности технических вузов.

Пятый источник - финансирование реализации международных программ, помощь спонсора и т.д. Производственная деятельность является основой деятельности клиентов Технопарка. Для решения задач, связанных с осуществлением данной деятельности, малые сервисные предприятия, созданные при вузах, оказывают широкий спектр сервисных услуг малым предприятиям, расположенным на территории вузов.

Это последний технопарк или сокращенно технопарк. Это созданное объединение имеет в своем распоряжении достаточно земли.

Технические парки, созданные во всем мире, отличаются друг от друга по своей деятельности.

«Научные парки» являются наиболее распространенной формой технопарков. Это форма интеграции промышленности с наукой, которая в свою очередь относится к территориально-промышленным комплексам. Развитие научных парков прошло известные этапы. Впервые они появились в 60-х годах 20 века в США, а в 80-х годах его относительно усовершенствованная форма появилась в США и странах Западной Европы (Великобритания, Франция, ГДР). После 80-х годов он стал зарождаться в Японии и других странах Дальнего Востока, ранее не имевших технопарка. «Научные парки» можно условно разделить на три модели - американскую модель (США, Великобритания), японскую модель (Япония) и смешанную модель (Франция, ФРГ).

Дадим краткую информацию о них;

Американская модель (США, Великобритания) в свою очередь делится на три типа:

1. Научный парк «в узком смысле слова».

2. «Научный парк». Отличается от первого типа модели тем, что разработка продолжается до стадии создания прототипа новшества;

3. «Бизнес-инкубаторы» (в США) и инновационные центры (Великобритания и другие страны Европы). Здесь размещают вновь создаваемые предприятия, им сдают в аренду по относительно низким ценам землю и здания, оказывают консультационные услуги по реализации бизнес-проектов, дают право на использование лабораторного оборудования.

Самым престижным и огромным «научным парком» является Стэнфордский научный парк, расположенный на территории Стэнфордского университета в США. На арендованном земельном участке (51 год) расположены только «высокотехнологичные» компании. С 1981 года земля парка полностью занята, поэтому парк объявлен полноценным и новые компании в парк не допускаются. В настоящее время в парке расположено 80 компаний, в которых работает 26 тысяч работников. Клиентами Парка являются основные организации геологической службы США, гиганты электротехники (IBM, Hevvelett Paskar), аэрокосмические исследовательские компании Lockheed, проводящие химико-биологические технологические кампании.

Примером «исследовательского парка» является Исследовательский центр Технологического института Лилиона. На территории парка расположены некоммерческие научно-исследовательские институты, а не исследовательские лаборатории и другие малые предприятия, принадлежащие промышленным компаниям. Средний годовой бюджет исследовательского центра составляет 68 миллионов долларов.

Примером «идеального исследовательского парка» является парк Хериот-Йотт в Шотландии. Это единственный «научный парк» в Европе, где разрешены только научные исследования и запрещено массовое производство.

Начиная с начала 80-х годов прошлого века в западноевропейских странах стали возникать инновационные центры, направленные на удовлетворение новых для них потребностей малых «высокотехнологичных» предприятий, в которых они занимаются деятельностью, аналогичной бизнес-инкубаторы.

Основные функции инновационных центров заключаются в соединении идей и изобретений с капиталом и предпринимателями, в привлечении государственных и частных средств к реализации инноваций.

Функции инновационных центров охватывают разные этапы инновационного процесса. В частности, поощрение перехода от экспериментального производства к коммерческому внедрению нового продукта является одной из основных функций этого учреждения. Реализация этой цели не всегда требует создания новых компаний. Часто инновационные центры помогают предпринимателям-исследователям продавать лицензии на продукты, которые уже находятся в производстве.

Ряд инновационных центров находится в подчинении местных органов власти. Но более крупные присоединяются к европейской сети, базирующейся в Брюсселе. В сеть входит более 40 инновационных центров. Европейская сеть объединяет инновационные центры разных стран, облегчая компаниям торговлю технологиями между странами.

Японская модель. В отличие от американской модели, японская модель «научных парков» предполагает создание совершенно новых городских территорий, называемых «технополисами». По этим направлениям ведутся научно-исследовательские работы в направлении определения направлений опережающего инновационного потенциала, а также запросов и предложений наукоемкого бизнеса.

Реализация проекта «Технополис» была начата в 1882 году. Для создания технополисов было выбрано 19 зон, которые были размещены на 4 островах на основе равного распределения.

Эти технополисы должны соответствовать следующим критериям.

• Он должен быть расположен таким образом, чтобы время в пути до «родного города» составляло не более 30 минут, а время в пути до Токио, Нагоу или Осаки - до одного дня.

• Площадь, которую они занимают, не должна превышать 500 тыс. кв.

• Он должен иметь сбалансированный набор современных научно-технических комплексов, университетов, научно-исследовательских институтов и всевозможных удобств для проживания,

• Он должен располагаться в живописном районе, должен гармонировать с местными традициями и природными условиями.

Чтобы получить более подробное представление о технополисах Японии, давайте поговорим о технополисе Цукуба, расположенном в 35 милях к северо-востоку от Токио. Этот город называют городом мозга. Здесь проживает одиннадцать тысяч пятьсот человек, которые работают в пятидесяти государственных научно-исследовательских институтах и двух университетах. Цукуба является домом для тридцати из девяноста восьми ведущих государственных исследовательских лабораторий Японии, что делает город одним из крупнейших научных центров.

В отличие от «Технополисов», основной целью этого научного центра является проведение научно-исследовательских работ с целью внедрения результатов научных исследований в производство. Сукуба - город фундаментальных исследований, и роль неправительственного сектора здесь не очень велика. Строительство технополисов финансируется на региональном уровне за счет местных налогов и сборов корпораций.

Ядром ряда «Технополисов» (Университет Хиросимы, Кагосима) считается конструкция типа Сукуба (научный городок). Некоторых устраивает то, что они поступают на научные и инженерные факультеты местных университетов. Большинство технополисов создают центры так называемых «пограничных технологий». Это дает возможность осуществлять совместные исследования и венчурный бизнес.

Тенопарки, соответствующие японской модели, можно найти в США. Примером таких тенопарков является технопарк «Каралина». В 20-х годах прошлого века в Северной Калифорнии, США, образовался Исследовательский треугольник. Эта сложная структура базируется, с одной стороны, на университетах, расположенных между городами, и аренде свободных земель между

этими городами, а с другой стороны, на ряде местных и транснациональных корпораций. Такие корпорации с мировым именем с разрешения местных властей строят здесь за свой счет исследовательские корпорации и производственные предприятия, где ориентируются на новые технологии. Таким образом, технопарки Каралина правильнее было бы называть технополисом или научным технополисом. Главное преимущество Tenopolis в том, что здесь работают вместе специалисты в разных областях. Именно в такой интеллектуальной среде неожиданно возникают новые идеи. В некоторых случаях и для того, чтобы использовать окружающую среду, они размещают в технополисе даже не очень успешные компании. Они надеются реструктурировать свою организацию на основе определенных новых идей и в конечном итоге увеличить уровень своей прибыли.

В технополисах есть свои правила и нормы, которым все следуют. К технополисам относятся технопарки различной направленности и типа и, в ряде случаев, учебные структуры. Кстати, отметим, что технопарки никогда не занимаются обучением. Работают специальные менеджерские центры. Обычно в технопарках много ученых и инженеров-исследователей, но не хватает менеджеров. В то же время технопарки имеют достаточно развитую инфраструктуру. Примером этого является транспортно-туристическое агентство. В некоторых случаях в технополисах есть полицейские, обычно незаметные, но хорошо работающие. Технополисы расположены в отдаленных провинциях и удалены от крупных центров, но люди, живущие и работающие здесь, имеют свободный доступ к внешнему миру. Потому что здесь работают международные аэропорты. Поэтому в любом случае они могут посетить различные ведущие компании мира.

Смешанная модель. Примером смешанной модели технопарков, т. е. технопарков, ориентированных на японскую и американскую модели, являются парки, созданные во Франции. Самый престижный из них - парк София-Антиполис, расположенный в городе Ривере. Площадь этого парка составляет 2000 га. В середине 80-х площадь парка была продана компаниям и исследовательским компаниям. Количество людей, работающих в парке, составляет около 6 тысяч.

В целях обеспечения устойчивого развития и конкурентоспособности экономики, расширения областей информационных и коммуникационных технологий на основе современных научно-технических достижений, создания современных комплексов по развитию новых информационных технологий в г. Город Сумгаит Указом Президента Азербайджанской Республики от 5 ноября 2012 года. Однако технопарки в сфере энергетики в нашей стране еще не созданы.

В этой сфере считаем важным изучить опыт работы Российской Федерации с постсоветскими республиками. В Российской Федерации в области энергетики созданы следующие технопарки:

• Научно-технический парк Московского государственного энергетического института;
• Технопарк Санкт-Петербургского энергетического института;
• Зеленогородский технический парк Московского электротехнического института;
• Технопарк Обнина при институте атомных технологий и энергетики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hüseynova A. Texnoparkların yaradılması üzrə beynəlxalq təcrübə. Bakı: “Çap ART” Nəşriyyatı, 2017, 68 s.

2. Парки для новой промышленности. «Эксперт» № 48 (830). Доступно на: http://m. expert. ru/expert/2012/48/parki-dlya-novoj-promyishlennosti/

3. Felsenstein D., University Related Science Parks-‘seedbeds’ or Enclaves of Innovation? Technovation, 1994, 14 (2) 93-110.

XÜLASƏ
ENERJİ YENİLİKLƏRİNİN SÜRƏTLƏNMƏSİNDƏ TEXNOPARKLARIN ROLU

Hacıbalayev N.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
Cavadova A.İ.
Sumqayıt Dövlət Texniki Kolleci

***Açar sözlər**: texnopark, innovasiya, texnopolis, elmi-tədqiqat institutları, elmi park, tədqiqat parkı.*

Bu məqalədə texnoparklar və onların modelləri haqqında məlumat verilmişdir. İnnovasiyanın sürətləndirilməsində onun infrastrukturu olan texnoparkların rolu çox yüksək olmuşdur. Texnoparkların

yaradılmasında əsas məqsəd yüksək texnologiyalarla əlaqədar olan elmi, konstruktor və texnoloji işləmələri həyata keçirməkdir. Maliyyələşdirmə sisteminin əsas mənbələri məsələlərinə baxılmışdır.

SUMMARY

THE ROLE OF TECHNOPARKS IN ACCELERATING ENERGY INNOVATION

Gadzhibalaev N.M.

Sumgait State University

Javadova A.I.

Sumgayit State Technical College

Keywords: *technopark, innovation, technopolis, scientific-research institutes, scientific park, research park.*

This article provides information about technoparks and their models. The role of technoparks with its infrastructure in accelerating innovation has been very high. The main goal of creating technoparks is to carry out scientific, constructive and technological works related to high technologies. The issues of the main sources of the financing system were considered.

AVTOMOBİL YOLLARINDA İŞIQFORLARIN AVTOMATLAŞDIRILMASININ OPTİMALLAŞDIRILMASI

Məmmədli Məryam İqbal qızı

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Bakı, Azərbaycan

maryammammdli@gmail.com

Açar sözlər: *SCADA, insan maşın interfeysi, SIMATIC BASİC, PMK.*

Magistral yollarda işıqforların avtomatlaşdırılmasının optimallaşdırılması məsələsi Siemens markasına məxsus SIMATIC KTP 400 BASIC paneli və Siemensin 2009-cu ildə istifadəçilərinə təqdim etdiyi S7-1200 model PLC ilə həyata keçirilib. S7-1200 proqramlaşdırılan məntiqi kontrollerlər ilə daxil edilən verilənlər ETHERNET protokolu vasitəsilə HMI panelə göndərilmişdir. TİA Portal proqram təminatında HMI ekranlarının əlavə edilməsi ilə piyada düyməsini basan anda avtomobillərin və piyadaların hərəkətini tənzimləyən işıqforların avtomatlaşdırılması optimallaşdırılıb.

20-ci əsrin sonlarına doğru sənayedə kompüterlərin istifadəsində sürətli irəliləyiş müşahidə edilmişdir. İstehsalatın hər bir mərhələsinə mərkəzləşdirilmiş bir nöqtədən müdaxilə etmək istəyi və dərhal monitorinqi, dispeçer idarəsi və verilənlərin toplanması sistemlərini (SCADA) və insan maşın interfeylərini (HMI) doğurdu. Avtomatlaşdırılımış idarəetmə sistemlərinin iearar xik strukturunun üçüncü səviyyəsi hesab edilən dispeçer (supervisory level), SCADA və HMI sistemlərindən təşkil olunmuşdur [1].

İnsan maşın interfeysi, bir prosesə, sistemə və ya maşına aid verilənlərin bir ekran vasitəsilə izlənməsi və o prosesə aid icazə verilən parametrlərə müdaxiləni həyata keçirən cihazdır [2].

İngilis dilində "Human Machine İnterface" (HMI) olaraq bilinən bu cihazlar sistem proqramcısı vasitəsilə proqramlaşdırma cihazları ilə (rele, rəqəmsal dövrələr, PMK, DCS və s.) proqramlaşdırıldıqdan sonra proqram kodlarına müdaxilə icazəsi vermədən, sistemə aid parametrlərin bir ekran ilə izlənməsi və icazə verilmiş dəyişikliklərin həyata keçirilməsi üçün operatorun istifadəsinə verilən cihazlardır [3].

HMI vasitəsilə istehsaldakı bütün çıxışların (ambardakı ərzaqların sayı, klapanların açıq və ya qapalı olması və s.) vəziyyəti monitorinq edilir. Sistemdə olan bütün giriş siqnalının (işəsalma açarı, təcili stop və s.) vəziyyətləri ekranda görünür. Eyni zamanda ekranda yaradılan obyektlər (düymə, I/O sahəsi və s.) və ya paneldəki funksiya düymələri ilə əlaqəli siqnalların yerinə yetirdiyi proseslərin həyata keçirilməsi mümkündür.

Bu gün müxtəlif marka və modellərdən təşkil olunan yüzlərlə operator panel seçim edilir. Sistemin idarə edilməsində istifadə olunan kontrollerlərdən asılı olmayaraq, demək olar ki, hər marka və model panel vasitəsilə müxtəlif kontrollerdən daxil olan məlumatların oxunması mümkündür [4].

Bu struktur ilə sistemin işə salınması, dayandırılması, işləmə müddəti, istənilən istilik, mühərrikin dövr sayı, lazım olan bütün yaddaş elementlərinin vəziyyəti rahatlıqla qısa bir zamanda dəyişdirilə bilər. Bunun üçün proqramlama cihazında bu cür elementlərə sabit qiymətlər yazmaq əvəzinə, dəyərlərin daxili yaddaş sahəsindən (data blok, merker) alınaraq yazılması və bu sahəyədə HMI ilə dəyərlərin təyin edilməsi

təmin edilməlidir. [5] Avtomobil yollarında işıqforların avtomatlaşdırıllmasının optimallaşdırılması məsələsi Siemens markasına məxsus SIMATIC BASIC panel ilə həyata keçiriləcəkdir. SIMATIC S7-1200 model Proqramlaşdırılan məntiqi kontroller (PMK) ilə daxil edilən məlumatlar ETHERNET protokolu vasitəsilə panelə göndərilir [6].

PMK və HMI-ın proqramlaşdırılması üçün TIA Portal proqram təminatı, proqramlaşdırma dili olaraq da İEC 61131-3 standartının özündə birləşdirdiyi dillərdən olan LADDER istifadə ediləcəkdir [7].

Aşağıdakı cədvəldə HMI və PMK arasında qurulan sistemi təşkil edən elementlər və xüsusiyyətləri, sayları qeyd edilmişdir.

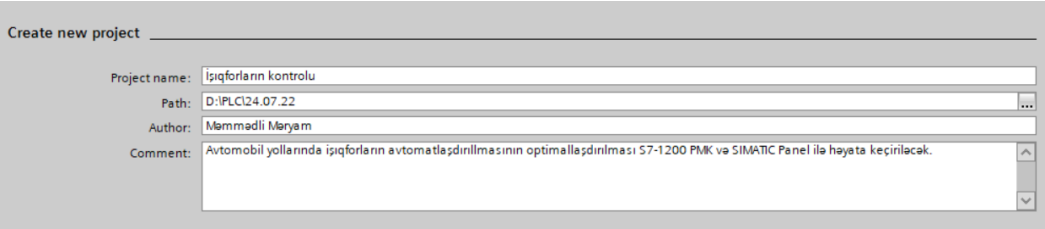
Cədvəl 1. İstifadə olanan cihazların siyahısı

Cihazın adı		Sayı	Cihazın xüsusiyyətləri
1	PMK cihazı	1	S7-1200, CPU 1212 DC/DC/DC DI 8x24 VDC, DQ 8x24 VDC/2A
2	İnsan maşın interfeyse (HMI)	1	Siemens KTP 400 SIMATIC BASİC panel
3	Kompüter	1	HP, intel CORE i5
4	Hub	1	POLYGOLD, 4 portlu

Şəkil 1-də S7-1200 PMK ilə Siemens SIMATIC BASIC HMI istifadə edilərək laboratoriya şəraitində qurulmuş sistem göstərilmişdir.

Şəkil 1. Laboratoriya şəraitində qurulmuş S7-1200 PMK sistemi

Bu çalışmada TIA-Portal proqram təminatında LADDER dili istifadə edilərək, 9 ədəd şəbəkə (network) qurulmuşdur.



Şəkil 2. TİA-Portal proqramında qurulmuş olan S7-1200 markalı PMK ilə kontrol sistemi

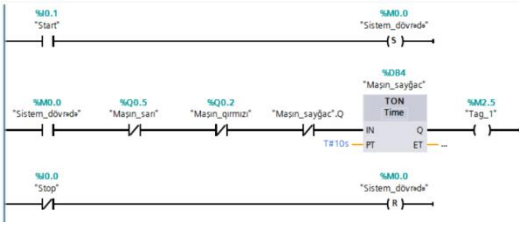
S7-1200 PMK-nın mərkəzi prosessor qurğusu olaraq CPU 1212- DC/DC/DC növü seçilmişdir. PMK-nın CPU qurğusu seçildikdən sonra işin heyata keçirilməsi üçün LADDER diaqramların qurulması mərhələsinə keçid edilir. İlk olaraq istifadə ediləcək olan funksiyaların tağ cədvəli yaradılır. Aşağıdakı şəkildə istifadə ediləcək PMK tağ cədvəli göstərilmişdir.

Default tag table

	Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...
1	Stop	Bool	%I0.0			
2	Start	Bool	%I0.1			
3	Piyada_düyməsi	Bool	%I0.2			
4	Sistem_dövrədə	Bool	%M0.0			
5	Piyada düyməsi_dövrədə	Bool	%M0.1			
6	Piyada_qırmızı	Bool	%Q0.0			
7	Piyada_yaşıl	Bool	%Q0.1			
8	Maşın_qırmızı	Bool	%Q0.2			
9	Maşın_sarı	Bool	%Q0.5			
10	Maşın_yaşıl	Bool	%Q0.3			
11	Panel_Piyada_düyməsi	Bool	%M2.0			
12	Tag_1	Bool	%M2.5			

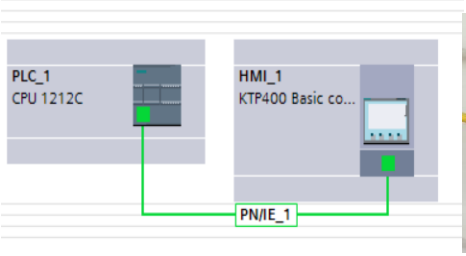
Şəkil 3. S7-1500 PMK sisteminin tağ cədvəli

Sistem işə salmaq üçün start düyməsi, dayandırmaq üçün stop düyməsi istifadə olunur. Ladder diaqramlarda piyada və maşın işıqforları arasında əlaqələr, taymer funksiyasının növlərindən biri olan TON və müqayisə elementləri seçilərək, qurulmuşdur.



Şəkil 4. LADDER proqramlaşdırma dillində yazılan 9-cu network

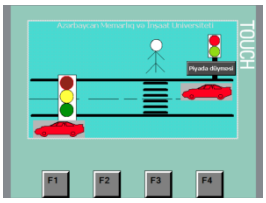
Beləliklə, operatorun qoyduğu şərtlərə, əsasən, piyada və maşın işıqforları PMK vasitəsilə ardıcıl olaraq işlədilir. Qurulan sistemin HMI panel vasitəsilə monitorinq edilməsi üçün TIA Portal proqram təminatına "Add new device" əmri ilə HMI əlavə edilir. Daha sonra PMK və HMI arasında kommunikasiya, ETHERNET protokulu ilə hub vasitəsilə qurulur. Hub-ın portları, PMK, HMI və kompüterin ETHERNET girişləri ilə əlaqələndirilir.



Şəkil 5. PMK və HMI arasında ETHERNET əlaqəsi

Şəkil 6. Hub vasitəsilə qurulan əlaqə

Bütün əlaqələr qurulduqdan sonra HMI ekranı (screen) əlavə edilir. Ekran üzərində işıqforlar, piyada düyməsi yaradılıraraq, PMK tağları ilə əlaqələndirilir. Beləliklə, piyada düyməsi vasitəsilə maşın üçün quraşdırılan işıqfor və piyada üçün nəzərdə tutulan işıqfor müəyyən zaman intervalları ilə işlədilir və bir ekran vasitəsilə müşahidə edilir.



Şəkil 7. TIA Portal proqram təminatında qurulan HMI ekranı

Beləliklə, HMI vasitəsilə həyata keçirilən işıqfor sistemində maşınlar və piyadalar arasında əlaqə qurulmuşdur. TON timer növü ilə piyada düyməsinə basıldıqdan 5 saniyə sonra maşınların hərəkətini nizamlayan işıqfor yaşıl rəngdən qırmızı, yəni stop vəziyyətinə keçid etmişdir. Piyadaların hərəkətini tənzimləyən işıqfor isə yaşıl rəng vəziyyətinə keçmiş, 15 saniyə sonra isə təkrarən qırmızı (stop) olmuşdur. İşıqforların hərəkəti uzaqdan HMI vasitəsilə müşahidə edilmiş, sistemdə problem yarandığı anda operatora xəbərdarlıq siqnalları göndərilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədli M., «SCADA sistemləri», Mühazirə konspekti, Bakı, 2022, 56 səh.
2. Məmmədli M., «Avtomatik Sistemlərin SCADA əsaslı PMK ilə müşahidə edilməsi ve kontrolu», Disertasiya işi, Türkiyə, 2020, 165 səh.
3. Məmmədli, M. & Ortaç Kabaoğlu, R. (2021). Simultaneous Monitoring and Control of Automation Systems with SCADA Based PLC . Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi , 8 (1) , 336-344 . DOI: 10.35193/bseufbd.899424
4. Eminoğlu, Y., 2016, OPERATOR PANEL with TIA PORTAL & SCADA programming, Birsen printing publication distribution Ltd.Şti, İstanbul, ISBN: 978-975-511-649
5. Demirci, A., 2012, Laboratuvar ortamında Scada'nın Plc tabanlı deney setlərində uygulanması,Yüksek Lisans, Fen Bilimleri Ensititüsü.
6. Kayri, İ., 2003, *PLC ilə mühitin temperaturunun kontrol edilməsi,* Yüksek Lisans, Fen Bilimleri Ensititüsü.
7. Abaszadə R.Q., Quluyev Z.H. «Avtomatlaşdırılmış lahiyə sistemlərinin əsasları», Mühazirə konspekti, Bakı, 2013, 114 səh.

РЕЗЮМЕ
ОПТИМИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СВЕТОФОРОВ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Мамедли М.И.

Азербайджанский архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: *SCADA, человеко-машинный интерфейс, SIMATIC BASIC, PLC.*

Вопрос оптимизации автоматизации светофоров на автомагистралях был реализован с помощью панели SIMATIC KTP 400 BASIC, принадлежащий бренду Siemens, и модели ПМК S7-1200, которую бренд Siemens представил своим пользователям в 2009 году. Данные, вводимые программируемым логическим контроллером модели SIMATIC S7-1200, отправлялись на панель по протоколу ETHERNET. Путем добавления экранов HMI в программное обеспечение TIA Portal была оптимизирована автоматизация светофоров, регулирующих движение автомобилей и пешеходов в момент нажатия кнопки пешехода.

SUMMARY
OPTIMIZATION OF AUTOMATION OF TRAFFIC LIGHTS ON MOTORWAYS

Mamedli M.I.

Azerbaijan University of Architecture and Construction

Keywords: *SCADA, Human machine interface, SIMATIC BASIC, PLC*

The issue of optimizing the automation of traffic lights on highways was implemented with the SIMATIC KTP 400 BASIC panel belonging to the Siemens brand and the S7-1200 model PLC, which the Siemens brand presented to its users in 2009. The data entered by the SIMATIC S7-1200 model programmable logic controller was sent to the panel via the ETHERNET protocol. By adding HMI screens in the TIA Portal software, the automation of traffic lights that regulate the movements of cars and pedestrians at the moment of pressing the pedestrian button has been optimized.

BARABAN TİPLİ APARATDA KAPSULLAŞDIRILAN GÜBRƏ DƏNƏLƏRİNİN HƏRƏKƏTİNİN RİYAZİ MODELİNİN TƏRTİBİ

[1]Məmmədova Şamama Hacıbala qızı, [2]Abdullayeva Şəlalə Təvəkkül qızı

[1,2]Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

[3]Rəhimova Arzu Feyzi qızı

[3]Sumqayıt Dövlət Texniki Kolleci, Sumqayıt, Azərbaycan

Şamama-mamedova@mail.ru

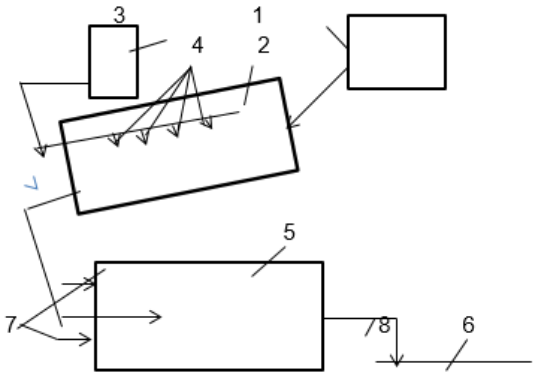
Açar sözlər: *kapsullaşdırma, meyillilik bucağı, vegetasiya, polimer kapsula, trayektoriya, şnek, intensivlik.*

Məqalədə kənd təsərrüfatında bitkilərin vegetasiya müddətində qida elementləri ilə təmin olunması üçün gübrə dənələrinin bioloji parçalanan polimerlərlə kapsullaşdırılması prosesinin tədqiqi zamanı prosesin parametrlərinin qruplaşdırılması, onlar arasında əlaqənin müəyyən edilməsi və riyazi modeli verilmişdir. Kapsullaşdırılma prosesində dənələr barabanın oxu boyu fırlanma və irəliləmə hərəkəti etdiyindən kapsulanın formalaşması fırlanma sürətinin intensivliyindən və dənələrin trayertoriyasından asılı olur. Gübrə dənələrinin yuxarı qalxması və aşağı enməsinin dəfələrlə təkrar olunması, aparatda getdiyi yolun uzunluğunu ifadə edən tənlik tərtib edilmiş və xətti xarakterli empirik asılılıq verilmişdir.

Gübrə dənələrinin bioloji parçalanan polimerlərlə kapsullaşdırılması qabaqcıl texnologiyalardan olub, kənd təsərrüfatında bitkilərin vegetasiya müddətində qida elementləri ilə təmin olunmasında geniş istifadə olunur. Kapsullaşdırma prosesini aparmaq üçün müxtəlif aparatlarda, o cümlədən, baraban tipli aparatda aparılır. Burada dərələr mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri ilə barabanın divarına sıxılaraq spiralvari irəliləmə hərəti edir və polimer kapsula ilə örtülür. Proses zamanı kapsulanın qalınlığının tənzimlənməsi, dənələrin trayektoriyasının hesablanması, layihələndirmə işlərinin asanlaşdırılması üçün gübrə dənələrinin hərəkətinin trayektoriyasının tərtibi nəzəri və praktiki əhəmiyyət kəsb edir. [1]

Məqalədə məqsəd baraban aparatında kapsullaşdırılan gübrə dənələrinin hərəkətinin riyazi modelinin tərtibidir.

Qoyulan məqsədə çatmaq üçün təcrübə aşağıda göstərilən laboratoriya qurusunda aparılmışdır.

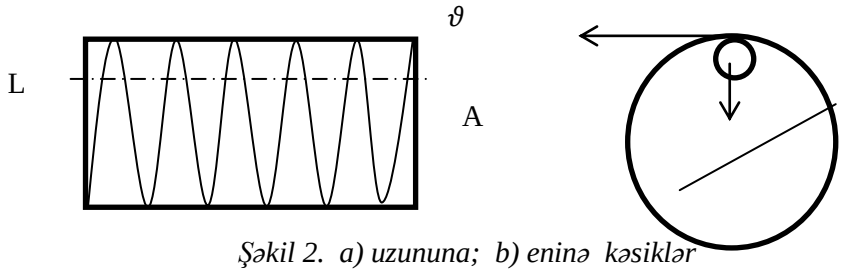


Şəkil 1. Laboratoriya qurğusu

1,3 - Tutum, 2 - Baraban aparat, 4 - Çiləyici, 5 - Quruducu baraban 6 - Nəqledici lent, 7 - Farsonkası, 8 - Şnek.

İkiqat superfosfat dənələri (1)- tutumundan, (2) –baraban tipli kapsullaşdırıcı aparata verilir, burada gübrə dənələrinin üzərinə fırlanmaqla (4) pnevmatik çiləyicisi ilə (3) - polimer məhlul tutumundan verilən 15%-li kaliumkarbok-simetilsellüloza məhlulu ilə kapsullaşdırılır. Kapsullaşdırılmış dənələr (5) quruducu barabana verilir, burada (7) farsonkalarından verilən 80°C – *y*ə qədər qızdırılmış hava axını ilə qurudulur. Qurudulmuş gübrə dənələri (8) şneki ilə boşaldılır və (6) nəqledici vasitəsi ilə qablaşdırılmaq üçün anbara göndərilir.

Kapsullaşdırılma prosesində dənələr barabanın oxu boyu fırlanma və irəlilənə hərəkəti etdiyindən kapsulanın formalaşması fırlanma sürətinin intensivliyindən və dənələrin trayertoriyasından asılı olur. Qna görə də kapsullaşma prosesində dənələrin hərəkətininnin riyazi modelimin tərtibi vacibdir. Bu məsələni həll etmək üç-ün aşağıdakı şəkildən istifadə edilmişdir (şəkil 2).



Şəkil 2. a) uzununa; b) eninə kəsiklər

Spiralvari hərəkət zamanı dənələrin getdiyi yolun uzunluunu belə ifadə etmək olar [3]

$$L = \frac{L_n + L_c}{t_n + t_c} \cdot \tau_k \quad (1)$$

$L_n + L_c$ və $t_n + t_c$ - dənələrin qalxma və enmə yolunun uzunluu və müddətidir,
$\tau_k -$ dənələrin barabanda tam qalma müddətidir.

(1) tənliyinə daxil olan parametrlərin təcrübi təyini mümkün olmadığından onun praktiki istifadəsi çətinlik törədir. Bununla əlaqədar [2] barabanın eninə hərəkətinin tədqiqi zamanı alınan təcrübi nəticələrin işlənilməsindən xətti xarakterli empirik asılılıq verilmişdir:

$$S = 2wR_в(1 - \Phi_в)tgj\tau_k \quad (2)$$

t_k - dənələrin barabanda tam qalma müddətidir;
w - barabanın fırlanma tezliyidir;
$R_в$ - barabanın radiusudur;
j - materialın təbii meyllik bucağıdır;
$\Phi_в$ - barabanın dolma əmsalıdır.

Alınmış asılılıqların əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onlardan gübrə dənələrini kapsullaşdırarkən kapsulanın qalınlığının artması modelinin tərtib etmək üçün istifadə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Рустамов Я.И., Мамедова Ш.Г., Адилова В.Н., Рустамова Г.Я., Насирова В.А. Технологические проблемы получния солей карбоксиметилцеллюлозы из различных природных сырьевых материалов // Azərbaycan kimya jurnalı. № 2. 2010. s. 28.

2. Рустамов Я.И., Мамедова Ш.Г., Рустамова Г.Я. Полная математическая модель процесса капсулирования гранул суперфосфатов в барабанном аппарате // SDU elmi xəbərlər. № 2. Sumqayıt. 2010. s. 49.

3. Рустамов Я.И., Самедова Т.А., Карамамедов Г.А., Оруджев С.С. Кинетическая модель роста толщины пленки при капсулировании гранул удобрений полимерными материалами // Журнал прикладной химии, 1988, № 4, с.757-762.

РЕЗЮМЕ

СОСТАВЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ГРАНУЛ УДОБРЕНИЯ, ИНКАПСУЛИРУЕШЫХ В АППАРАТЕ БАРАБАННОГО ТИПА

Мамедова Ш.Х., Абдуллаева Ш.Т.
Сумгаитский государственный университет
Рахимова А.Ф.
Сумгаитский государственный технический колледж

Ключевые слова: *инкапсуляция, угол наклона, растительность, полимерная капсула, траектория, винт, интенсивность.*

В статье приведены группировка параметров процесса, определение связи между ними и математическая модель при исследовании процесса капсулированные зерен удобрений биоразлагаемыми полимерами с целью обеспечения растений питательными веществами в период вегетации. В процессе капсулированные зерна вращаются и продвигаются вдоль оси барабана, поэтому формирование капсулы зависит от интенсивности скорости вращения и траектории движения зерен. Приведены уравнения, выражающие многократный подъем и спуск зерен удобрения, длина пути, пройденного аппаратом и линейная эмпирическая зависимость.

SUMMARY

FERTILIZER GRAINS ENCASPULATED WITH POLYMERS MATHEMATICAL MODEL OF MOTION IN A DRUM DEVICE

Mammadova Sh.H., Abdullayeva Sh.T.
Sumgait State University
Rahimova A.F.
Sumgayit State Technical College

Keywords: *encapsulation, angle of inclination, vegetation, polymer capsule, trajectory, propeller, intensity.*

The article presents a grouping of process parameters, determining the relationship between them and a mathematical model in the study of the process of encapsulating fertilizer grains with biodegradable

polymers in order to provide plants with nutrients during the growing season. In the process of encapsulation, the grains rotate and move along the axis of the drum, so the formation of the capsule depends on the intensity of the rotation speed and the trajectory of the grains. An equation is given that expresses the repeated rise and fall of fertilizer grains, the length of the path traveled by the apparatus, and a linear empirical dependence.

QUANTUM HEAT ENGINE IN THE KANE TYPE SEMICONDUCTORS

Arif Babanlı
University of Süleyman Demirel, Isparta, Turkey
arifbabanli@sdu.edu.tr

Keywords: *Kane type semiconductors, quantum heat engine, entropy*.

We studied the efficiency of Carnot cycle for quantum heat engine, by considering a single Kane particle trapped in an infinite one-dimensional potential well as the "working substance". The specific heat at constant length of a Kane electrons in a one-dimensional infinite wall is found as function of temperature. For small temperatures the specific heat approaches the classical equipartition value $k_B/2$, for large temperatures it approaches valuek_B.

A known feature of technological progress in the increase of human ability to control and design the microscopic world. One aspect is the field of quantum thermodynamics, whose main objective of quantum thermodynamics is the designing and studying new thermodynamics processes in the domain where quantum features of matter are relevant [1]. The heat engine is a device for converting the heat energy to work. It was established that the processes of transfer of the amount of the heat→work and work→ the amount of the heat are not symmetric. It was experimentally proved that all mechanical work can be converted into an equivalent amount of heat but is impossible to complete all heat into an equivalent work [2]. Quantum heat machine produce work using quantum matter as their working substance. In the paper [3] was studied the efficiency of two different schemes for quantum engine, by considering single Dirac particle trapped in an infinite one-dimensional potential well as the "working substance". In this paper using the procedure described İn Ref.3 we investigate the performance of the Carnot cycle corresponding for a single Kane particle. The Kane equations described the spectra of carries in A_3B_5 type semiconductors. In the three band Hamiltonian the valence and conduction bands interaction is taken into account via the only matrix element. Let us consider in the case in plane wave vector,$k_x = k_y = 0$.For these states, the Kane Hamiltonian have the form [4]:

$$H = \begin{pmatrix} E_g - E & 0 & 0 & \sqrt{\frac{2}{3}}Pk_z & 0 & 0 \\ 0 & E_g - E & 0 & 0 & \sqrt{\frac{2}{3}}Pk_z & 0 \\ 0 & 0 & -E & 0 & 0 & 0 \\ \sqrt{\frac{2}{3}}Pk_z & 0 & 0 & -E & 0 & 0 \\ 0 & \sqrt{\frac{2}{3}}Pk_z & 0 & 0 & -E & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -E \end{pmatrix} \tag{1}$$

Here P is the Kane parameter, $E_g$the band gap energy, $k_z = -i\partial_z$. The zero of energy is chosen at the bottom of the conduction band. We consider the quantum well with confinement is zero in region -L/2<z<L/2 and infinitely height potential barriers beyond this regions. For that purpose, we used the current at boundary must zero. We diagonalize these Hamiltonian, we obtain following equation for electrons envelope functions $C_{1,2}$.

$$\frac{d^2}{dz^2}C_{1,2} + k^2 C_{1,2} = 0 \tag{2}$$

where

$$k^2 = \frac{3}{2}\frac{(Eg+E)E}{P^2} \tag{3}$$

From Eq.(3), we obtain eigenvalues corresponding to the light holes and the conduction electrons.

$$E_{1,2} = -\frac{E_g}{2} \pm \frac{E_g}{2}\sqrt{1+\frac{8}{3}\frac{P^2k_z^2}{{E_g}^2}} \tag{4}$$

Here sign " +" corresponding for electrons, "- "for light holes. The wave function of electrons have the form:

$$\Psi(\mathrm{z}) = A1\begin{pmatrix} sin\left[k_z z - \frac{k_z L}{2}\right] \\ 0 \\ 0 \\ -i\sqrt{\frac{2}{3}}\frac{Pk_z}{E_1}cos\left[k_z z - \frac{k_z L}{2}\right] \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \tag{5}$$

The probability $\rho(z) = \Psi^+(\mathrm{z})\Psi(z)$must be even function in the region -L/2<z<L/2

$$\rho(z) = \rho(-z) \tag{6}$$

From equation (6) and the definition of the probability we get

$$2sin(2k_z z)sin(k_z L) = 0 \tag{7}$$

Where solutions are

$$k_z = \frac{\pi n}{L}; n = 0,1,2,3, \ldots \tag{8}$$

The spectrum of the Kane Hamiltonian (4) in the one-dimensional infinite potential well is discrete, and given by

$$E_1 = \frac{E_g}{2}\left(-1+\sqrt{1+n^2\frac{\lambda^2}{4L^2}}\right) \tag{9}$$

where $\lambda = \sqrt{\frac{2}{3}\frac{P^2}{E_g}\frac{16\pi^2}{E_g}}$ is the Compton wavelenght. We shall discuss the quantum version of the Carnot cycle, as applied to the statistical ensemble of Kane single particle systems under consideration. The partition function defined as

$$Z(L,\beta) = \sum_{n=0}^{\infty} e^{-\beta E_n^K(L)} \tag{11}$$

$\beta = (k_B T)^{-1}$, k_B –is the Boltzmann constant. We define the discrete variable $x_n = n\frac{\lambda}{2L}$, where $\lambda = \sqrt{\frac{2}{3}\frac{P^2}{E_g}\frac{16\pi^2}{E_g}}$ is the Compton wavelenght. The spacing between two consecutive values given $\Delta x = x_{n+1} - x_n = \frac{\lambda}{2L}$.The partition function can be written as

$$Z(L,\beta) = \frac{2L}{\lambda}\sum_{n=0}^{\infty}\Delta x e^{-\beta\frac{E_g}{2}\left(-1+\sqrt{1+n^2\frac{\lambda^2}{4L^2}}\right)} \tag{12}$$

We consider $\frac{\lambda}{L} \ll 1$, which allows us to take the continuum limit

$$Z(L,\beta) = \frac{2L}{\lambda}\int_0^{\infty} e^{-\beta\frac{E_g}{2}\left(-1+\sqrt{1+x^2}\right)}\,dx \tag{13}$$

After made the substitution x=sinht we obtain

$$Z(L,\beta) = \frac{2L}{\lambda}e^{\beta\frac{E_g}{2}}K\left(1,\frac{1}{2}\beta E_g\right) \tag{14}$$

where $K\left(1,\frac{1}{2}\beta E_g\right)$ is a modified Bessel function of the second kind. The average energy

$$E = -\frac{\partial}{\partial\beta}LnZ(\beta,L) = -\frac{E_g}{2}\left(1+\frac{\partial}{\partial y}LnK_1(y)\right) \tag{15}$$

where $y = \frac{\beta E_g}{2}$.From Eq. (32) we see that the average energy of the one-dimension Kane box depends on the temperature and the band gap of semiconductor. The specific heat at constant length given by

$$C_L = \frac{dE}{dT} = k_B y^2\frac{d^2}{dy^2}LnK_1(y) \tag{16}$$

As seen from Eq.(16) when $k_B T \ll \frac{E_g}{2}$ the specific heat have the asymptotic value $0.5k_B$. This is the well-known result for a classic nonrelativistic ideal gas in one dimension.

REFERENCES

1. Xian He, Jizhou Zheng Physica A 391 (2012) 6994-6600
2. B.M.Askerov, S.R.Figarova Thermodynamics, Gibbbs Method and Statistical Physics of Electron Gases, Springer 2010
3. Enrique Munöz and Francisco J Pena Phys. Rev E 86, 061108, (2012).
4. A.M.Babayev, Physica E 35 (2006),203-206.

РЕЗЮМЕ
КВАНТОВАЯ ТЕПЛОВАЯ МАШИНА В КЕЙНОВСКИХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Бабанлы А.

Университет Сулеймана Демиреля

Ключевые слова: Кейновские полупроводники, квантовая тепловая машина энтропия.

В статье изучена эффективность цикла Карно для квантовой тепловой машины, с рассмотрением в качестве «рабочего вещества» единственной частицы Кейна, захваченной в бесконечной одномерной потенциальной яме. Найдена теплоемкость при постоянной длине кейновых электронов в одномерной бесконечной стенке в зависимости от температуры. При малых температурах удельная теплоемкость приближается к классическому равнораспределенному значению $k_B/2$, при больших температурах приближается к значению k_B.

XÜLASƏ
KEYN YARIMKEÇİRİCİLƏRİNDƏ KVANT İSTİLİK MÜHƏRRİKİ

Babanlı A.

Süleyman Dəmirəl Universiteti

Keywords: *Keyn yarımkeçiriciləri, entropiya, kvant istilik mühərriki*

Biz "işçi maddə" kimi sonsuz quyu potensialda tutulmuş tək Kane hissəciyini nəzərə alaraq kvant istilik mühərriki üçün Karno dövrünün səmərəliliyini öyrəndik. Birölçülü sonsuz divarda Kane elektronlarının sabit uzunluğunda xüsusi istilik tutumu temperaturun funksiyası kimi tapılır. Kiçik temperaturlar üçün xüsusi istilik tutumu klassik dəyərinə $k_B/2$, böyük temperaturlar üçün isə k_B dəyərinə yaxınlaşır.

TORPAQ SÜRÜŞMƏLƏRİNİN AŞKARLANMASI ÜÇÜN İNTELLEKTUAL MONİTORİNQ SİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİ

Qurbanov Məcid Həsən oğlu

İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

majidgurbanov@gmail.com

Açar sözlər: *torpaq, sürüşmə, intellektual, monitorinq, idarəetmə, sistem.*

Məqalədə torpaq sürüşmələri, onların xüsusiyyətləri, yaranma səbəbləri analiz edilmiş, tikinti sahələrində torpağın altında toplanan qrund sularının aşkarlanması və qurudulması üçün avtomatlaşdırılmış intellektual nəzarət-ölçmə və idarəetmə sistemininin işlənməsi təqdim edilmişdir.

Azərbaycan Respublikasının (AR) ayrı-ayrı bölgələrində təbii və texnogen amillərdən asılı olaraq bu və ya digər ekzogen geoloji proseslər geniş inkişaf etmişdir. Respublikanın dağlıq və dağətəyi ərazilərində qeyd edilən amillərin birgə təsiri ilə fəal inkişaf etmiş və təsərrüfat obyektlərinə təhlükə törədən proseslərdən başlıcası sürüşmələrdir. Sürüşmə proseslərinin geniş miqyasda inkişafı xalq təsərrüfatı və sənaye obyektlərinin normal fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir və respublika iqtisadiyyatına külli miqdarda ziyan vurur. Ona görə də sürüşmə proseslərinin ardıcıl öyrənilməsi, onların inkişaf dinamikası üzərində müntəzəm

müşahidələrin aparılması, vəziyyətin proqnozlaşdırılması və digər vacib məsələrin həlli mühüm əhəmiyyət kəsb edir [1, 4, 5].

Böyük yaşayış massivlərinin, sənaye obyektlərinin və digər təyinatlı tikililərin salınması üçün nəzərdə tutulmuş ərazilərdə torpaq sürüşmələrinin aşkarlanması məqsədilə intellektual monitorinq-nəzarət-ölçmə və idarəetmə sisteminin işlənməsi, həmin ərazilərdə real tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Ərazinin mühəndisi-geoloji şəraitinin düzgün qiymətləndirilməsi və nəticələrin nəzərə alınması gələcəkdə bu obyektlərin təhlükəsiz və normal fəaliyyəti üçün zəmin yaradan əsas amillərdir. Əks halda çox zaman tikinti və onun istismarı dövründə sürüşmə proseslərinin bu və digər formada baş verməsi halları meydana çıxır ki, bu da ərazidə təhlükəli vəziyyətin yaranmasına gətirib çıxarır.

Sürüşmə-seysmik təkandan, öz ağırlığından, yamacın altının yuyulmasından, ifrat nəmişlikdən və digər proseslərdə süxur kütlələrinin yamac boyu yer dəyişməsidir. Sürüşmələrin əmələ gəlməsi yamacı təşkil edən süxurların dayanıqlığının itirməsi ilə əlaqədardır. Dayanıqlığın pozulması, yamac meylinin artması, yamacın çöküntü materialları ilə ağırlaşması və süxur müvazinətinin azalması nəticəsində baş verir.

Sürüşmələri tədqiq etdikdə sürüşmə səthi, sürüşmənin dabanı, sürüşmənin dərinliyi, sürüşmənin arenası, qövsvari şəkildə dağ silsiləsinin sürüşməsi, sürüşmə kütləsi və sürüşmə yığımları nəzərə alınmalıdır.

Sürüşməyə məruz qalmış yamacın quruluşu və sürüşmə səthinin vəziyyətinə görə sürüşmələr asekvent, konsenkvent və insekvent tiplərə bölünür.

Asekvent sürüşmələr. Bu tip sürüşmələr bircins, laylaşmamış süxurlarda sürüşmə səthi əyri xətli olan, xəttin vəziyyəti çatların ölçüsündən və süxurların ilişmə qüvvəsindən asılıdır. Belə sürüşmələrin sürüşmə səthi dairəvi silindirik və yaxud sikloid şəklində olur. Sürüşmə səthinin quruluşu və istiqaməti yamacın quruluşundan və süxurun sürüşmə qüvvələrinə göstərdiyi müqavimətdən asılıdır. Yəni yamacı təşkil edən gilli süxurların su ilə yuyulması nəticəsində əmələ gəlir.

Konsekvent sürüşmələr. Yerləşməsi yamacın quruluşundan asılı olaraq, sürüşmə maili səthlə baş verir. Bu tip sürüşmələr Azərbaycan ərazisində geniş yayılmışdır. Sürüşmələrin, o cümlədən konsekvent sürüşmələrin baş verməsinə əsas səbəb müasir relyefin cavanlığı (Oliqosen-Holosen), yeni tektonik hərkətlərin yüksək fəallığı, relyefin seysmikliyinin yüksək olması, müxtəlif mənşəli və yaşlı tektonik pozulmalar, əlverişsiz iqlim və digər amillərdir. Konsekvent sürüşmələr hərəkət şəraitinə görə 2 qrupa bölünür. Birinci qrupda hərəkət nisbətən hamar və qismən dalğalı yamac səthlərində, ikinci qrupda isə bünövrənin tektonik qırılmalarla zəiflədiyi yerlərdə baş verir.

Yüksək mailliyə malik yamaclarda sürüşmə prosesləri daha intensiv surətdə baş verir və bu sahədə onların qarşısının alınması daha mürəkkəb və müxtəlif mühəndisi qurğuların tikilməsini tələb edir. Belə obyektlərdə sürüşmə əleyhinə layihələndirilən mühəndisi qurğuların tikilməsi şəraiti də fərqlidir. Onlar xüsusi tikinti norma, qayda və prinsipləri ilə nizama salınır ki, bu da qurğuların dayanıqlığını və onların normal istismar şəraitini təmin etməyə imkan verir.

Sürüşmə prosesinin inkişafı və fəallaşmasına təsir edən amillər iki qrupa: təbii və texnogen amillərə bölünür [4].

Təbii amillər - sürüşmə proseslərinin yaranması və inkişafına təsir edən təbii amillərə geoloji quruluş (süxurların litoloji tərkibi, plastik gil laylarının dik yatma bucağı), iqlim, relyef (yamacların mailliyi), hidrogeoloji (süxurların qrunt suları ilə islanması, yeraltı suların səviyyəsi, mineroloji tərkibi), meteoroloji (atmosfer yağıntıları, qar əriməsi ilə torpaq kütlələrinin islanması, temperatur), geomorfoloji və tektonik (seysmik təkanlar) xüsusiyyətlər aiddir.

Azərbaycan Respublikasının ərazisi geoloji quruluşunun mürəkkəbliyinə görə, dağəmələgəlmə prosesinin davam etdiyi bir ərazi kimi fəal seysmik zonaya daxildir və bu bölgələrdə zəlzələlərdən sonra sürüşmə prosesləri aktivləşir [5].

Texnogen amillər - dağlıq rayonlarda torpaqların plansız şəkildə istifadəsi, meşələrin qırılması, çəmənliklərin məhv edilməsi, hidrotexniki qurğuların tikintisi, fərdi yaşayış evlərinin tikintisi və yol-tikinti işləri zamanı dayanıqsız yamacın əsasının kəsilməsi və müdafiə tədbirlərinin lazımi səviyyədə yerinə yetirilməməsi və mövcud su şəbəkələrində, kanalizasiyalarda su sızmalarının yaranması, payız-qış mövsümlərində leysan yağışların miqdarının artması da bu prosesə təkan verir.

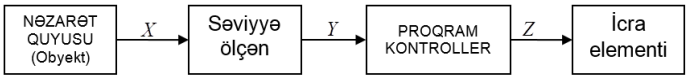
Qapalı mühitdə gedən sürüşmə prosesi torpağın altında yaranır və qeyri-normal vəziyyətdə olur. Belə bir mühitdə hadisənin vaxtında aşkar edilməsi kifayət qədər mürəkkəb və çətin məsələdir. Odur ki, müasir texnologiyalar əsasında intellektual monitorinq sisteminin işlənməsi və tətbiqi ilə torpağın alt suxurlarında qrunt sularının tədricən toplanmasının dinamikasına, laylar arasında təmasın aradan qaldırılmasına, su kütlələrinin miqdarına nəzarətin reallaşdırılmasına cəhd olunmuşdur. Bu zaman sürüşmənin aktiv nöqtələri

təyin olunaraq həmin nöqtələrdə direnaj quyuları qazılır, qrund suları toplanılır, miqdarına nəzarət və quyulardan kənar edilməsi həyata keçirilir.

Aparılan elmi-tədqiqat işi torpaq sürüşməsinin yaranma səbəblərinin aşkarlanması üçün gedən proseslərin kifayət qədər dərindən öyrənilməsinə, prosesin əlamtlərini özündə əks etdirən parametrlərin qiymətləndirilməsinə yönəlmişdir.

Quyularda toplanan qrunt sularının miqdarına avtomatlaşdırılmış nəzarəti həyata keçirmək məqsədilə ulturasəs prinsipli səviyyəölçənlərdən istifadə edilmiş və onların bazasında intellektual nəzarət-ölçmə və idarəetmə - monitorinq sistemi qurulmşdur [2].

Aşağıdakı şəkil1-də bir kanallı ölçmə sisteminin struktur sxemi təqdim edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, hər bir quyu üçün ayrıca ölçmə kanalı olur və onların çıxış siqnalları PK-da toplanaraq qiymətləndirilir və nəticələr əsasında quyuların su səviyyəsi idarə olunur.



Şəkil 1. Avtomatik nəzarət-ölçmə sisteminin struktur sxemi

Monitorinq sisteminin əsas informativ parametri kimi quyularda toplanan su kütlələrinin miqdarı (səviyyəsi) qəbul edilmişdir. Hər bir nəzarət quyusunda suyun cari miqdarı X ölçü cihazının (səviyyə ölçən) çıxışında Y elektrik siqnalı şəkilində formalaşır və bu siqnal proqram-kontrollerə ötürülərək rəqəmsal Z şəkilində qiymətləndirilir. Y-in nəticəsinə uyğun olaraq icra elementləri (su nasosu və sürgülər) idarə olunuraq quyudan su kütlələri kənarlaşdırılır və nəticədə suxurlar "qurudulur".

Ümumi halda quyularda su midarının dinamikası onun zamana görə sərfinin və ya həcminin dəyişməsi ilə təyin olunur və aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur [3]:

$$V = V_0 + \frac{1}{\rho}\left(\int Q_{dm}(t)dt - \int Q_{bm}(t)dt\right), \tag{1}$$

burada, V_0 - prosesin başlanğıcında ($t = 0$) quyudakı suyun həcmi; ρ - suyun sıxlığı; $Q_{dm}(t)$, $Q_{bm}(t)$ – uyğun olaraq quyuya dolan və boşalan suyun kütləvi sərfidir.

Məlumdur ki, $V = Sh$, burada, S - quyunun en kəsiyinin sahəsi, h - quyudakı suyun səviyyəsini ifadə edir və aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$h = h_0 + \frac{1}{\rho S}\left(\int Q_{dm}(t)dt - \int Q_{bm}(t)dt\right), \tag{2}$$

burada, h_0 – $t = 0$ anında quyudakı suyun səviyyəsidir.

Sistemdə istifadə olunan səviyyə çeviriciləri və icra qurğuları tələb olunan dəqiqliyi, operativliyi təmin etməli, müəyyən olunmuş metroloji və konstruksiya tələblərə cavab verməlidirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Xəlilov Ş.B. Azərbaycanın ekocoğrafi problemləri. Bakı, 2006.
2. Бармин А. Радарные системы контроля уровня // СТА. 2004. № 4.
3. Фарзане Н.Г., Илясов Л.В., Азимзаде А.Ю. Технологические измерения и приборы: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1989, 456 с.
4. https://az.trend.az/azerbaijan/society/2470896.html
5. https://minfakt.wordpress.com/2012/06/22/az%C9%99rbaycanin-geoloji-qurulusu/

SUMMARY

DEVELOPMENT OF INTELLIGENT MONITORING SYSTEM FOR LANDSLIDE DETECTION

Gurbanov M.Kh.
Institute of Control Systems

Keywords: *soil, landslide, intelligent, monitoring, management, system.*

In the article, landslides, their characteristics, causes of occurrence were analyzed, development of an automated intelligent control-measurement and management system for detection and drying of groundwater collected under the soil in construction sites was presented.

РЕЗЮМЕ

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЙ

Гурбанов М.Х.

Институт систем управления

Ключевые слова: *земля, оползень, интеллектуальный, система. мониторинг.*

В статье проанализированы оползнии, их характеристики, причины возникновения, представлена разработка автоматизированной интеллектуальной контрольно-измерительной и управляющей системы обнаружения и осушения подземных вод, собранных под почвой на строительных площадках.

NEFTİN KƏMİYYƏT VƏ KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİNİ ÜÇÜN İNTELLEKTUAL İNFORMASİYA-ÖLÇMƏ SİSTEMİ

İsayev Məzahir Məhəmməd oğlu, Məmmədova Mehriban Bəxtiyar qızı, Bədəlova Natiqə Xozeyn qızı

İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

mezahir@bk.ru

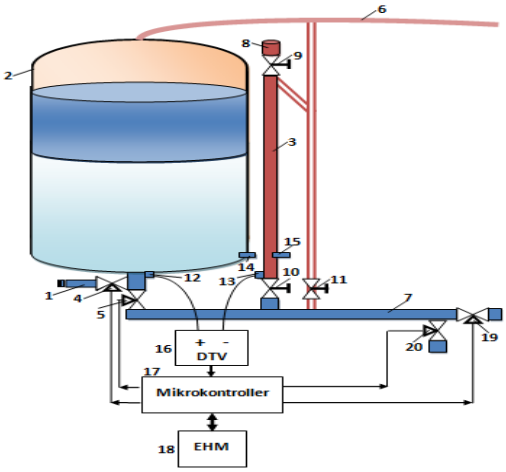
Açar sözlər: *neft, qarışıq, ayrılma, keyfiyyət, qurğu, hidrostatik, təzyiq, ölçmə.*

Neft qarışığının ilkin ayrılması mərhələsində onun tərkibindəki əmtəə neftinin lay sularından ayrılması prosesinin səmərəliliyini yüksəltmək, onun kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin təyini üçün sistem işlənilmiş, avtomatlaşdırılmış nəzarət, yüksək ölçmə dəqiqliyi və operativ idarəetmə məsələlərini həyata keçirən intellektual informasiya-ölçmə sistemi işlənilmişdir.

Hasil olunan neftin miqdarının, onun kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin təyin olunmasında müxtəlif üsulların və qurğuların mövcud olmasına baxmayaraq hələ də tam avtomatlaşdırma və yüksək ölçmə dəqiqliyi öz həllini tapmamışdır. Eyni zamanda, çökdürmə üsulu ilə neftin qarışıqlardan ayrılmasında mədən sularının, neftin və onların aralığında formalaşan emulsiya təbəqəsinin səviyyələrinə dəqiq nəzarət etmək mümkün olmur. Seperator qurğusunun (SQ) cəldliyi, ayırma dəqiqliyi və texniki-iqtisadi səmərəsi aşağı olduğundan onların tətbiqi sərfəli olmur. Bunlarla yanaşı aralıq təbəqədə mayenin orta sıxlığı dəyişkən olduğundan ölçmə prosesində əlavə qeyri-dəqiqlik yaranır və bu da ölçmə xətasını artırır [1-4].

Təklif olunan yeni ölçmə sistemində texnoloji prosesə nəzarət, ölçmə və idarəetmə əməliyyatları tam avtomatlaşdırılmış və səmərəllik dəfələrlə yüksəldilmişdir. Bütün bunlar maye sütunlarının yaratdıqları hidrostatik təzyiqlər fərqinin diferensial təzyiq vericisi (DTV) vasitəsilə testləşdirilmiş ölçmə nəticəsində əldə olunur [1].

SQ-nin modelləşdirilmiş yeni qurğusu və sistemi şəkil 1-dəki kimi təklif edilmişdir.



Şəkil 1. Neftin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin təyini üçün intellektual İÖS

Neft quyularından toplanan MQ 1 giriş kollektoru və 4 elektron ventili (EV) vasitəsilə 2 separatoruna aşağıdan dolur. Bu zaman 4 EV açılır 5 EV bağlı olur. Seperatorun dolma müddətində (τ) MQ qeyri-stosional vəziyyətdə olur, neft və su bir-birindən ayrılmağa macal tapmır. Seperatorun dolması başa çatdıqda 4 elektron ventili (EV) bağlanır, seperatorun içərisindəki MQ-nın stabilləşməsi (qərarlaşması) və suyun çökməsi (ayrılması) prosesi başlayır. Seperatorun maksimal dolma səviyyəsi 3 şaquli borusunda qərarlaşan sabit səviyyəli xüsusi antifrizin "etalon səviyyə"si ilə müəyyən edilir. Proses aşağıdakı kimi həyata keçirilir:

2 SQ-də dolma prosesi başa çatdıqda MQ-nın hidrostatik təzyiqi (HT) SQ-un dibində -12 nöqtəsində 16 diferensial təzyiq vericisinin (DTV) "+" kamerası, 3 borusundakı xüsusi antifrizin yaratdığı HT- isə borunun dibində 13 nöqtəsində DTV-nin "-" kamerası vasitəsilə ölçülür. MQ-nın səviyyəsi ilə 3 borusundakı antifrizin etalon səviyyəsinin bir-birinə bərabər olması ($h_1 = h_2$) 16 DTV-nin çıxış siqnalına görə təyin olunur. SQ-da MQ-nin səviyyəsinə fasiləsiz ölçmələrlə avtomatlaşdırılmış nəzarət həyata keçirilməklə Q miqdarı, suyun çökməsinə sərf olunan zaman, τ zamanı ərzində SQ-a yığılan mayenin V ümumi həcmi, ayrılan neftin və suyun ayrı-ayrılıqda sərfləri (Q_n və Q_s) və sıxlıqları (ρ_n və ρ_s) təyin edilir.

Ayrılma prosesi zamanı 2 SQ-in üst fəzasında toplanan qaz qarışığı 6 çıxış borusu vasitəsilə qaz rezervuarına (QR) yığılır. Neft və suyun ayrılması prosesi başa çatdıqdan sonra 5 EV və 19 EV açılaraq çökmüş su kütləsi 7 çıxış borusu vasitəsi ilə su rezervuarına (SR), suyun boşalması başa çatdıqdan sonra isə 19 EV-in bağlanması və 20 EV-in açılması ilə ayrılmış neft kütləsi 7 çıxış borusu vasitəsi ilə neft rezervuarına (NR) yığılır.

SQ-un boşalması başa çatdıqdan sonra 5 EV və 20 EV bağlanırlar, 19 EV açılır və SQ-da MQ-nin növbəti dolma prosesi başlayır. Yenidən MQ 1 giriş kollektoru vasitəsilə 2 separatoruna dolmağa başlayır (birunci prosesdə olduğu kimi eynilə təkrarlanır). Gün ərzində quyulardan toplanan toplam MQ, qarışığın tərkibindəki ayrılmış lay suları və neftin sərfi hesablanır.

2 SQ-in hər dolması başa çatdıqca onda qərarlaşan MQ-nin və 3 şaquli borusundakı xüsusi antifriz mayenin HT-lər fərqi Δp 16 diferensial təzyiq vericisi (DTV) vasitəsilə ölçülərək MQ-nın sıxlığı (ρ_{nm}) aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$\rho_{nm} = \frac{\rho_a gh_1 - \Delta p}{gh_2}, \quad (1)$$

burada ρ_a – antifrizin sıxlığıdır (antifrizin sıxlığı əvvəlcədən məlumdur).

MQ-nin sıxlığı onun tərkibindəki suyun konsentrasiyasına görə aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\rho_{nm} = \alpha\rho_s + (1-\alpha)\rho_n, \quad (2)$$

Dövri olaraq gün ərzində SQ-yə dolub boşalan MQ-nin və 3 borusundakı xüsusi antifrizin yaratdıqları HT-lər fərqi yüksək həssaslığa və dəqiqliyə malik DTV vasitəsilə fasiləsiz ölçülərək vericinin çıxış siqnalı 17 proqram-kontrollerdə rəqəmsal informasiyaya çevrilir və 18 elektron hesablama maşınında (EHM) ölçmə nəticələri hesablanır.

SQ-yə doldurulmuş MQ-nın yaratdığı HT-lə şaquli boruya doldurulmuş antifrizin eyni səviyyədə yerləşən nöqtələrdə (12 və 13) yaratdıqları HT-lər fərqi DTV vasitəsilə yüksək dəqiqliklə ölçülərək aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\Delta p = [\rho_a - (\alpha\rho_s + (1-\alpha))\rho_n]gh_2, \quad (3)$$

Ölçmə nəticələri SQ-in hər dolmasında QM-nin hündürlüyü ilə antifrizin hündürlükləri demək olar ki, bərabərləşir ($h_1 = h_2$) və bu anda təzyiqlər fərqi yüksək dəqiqliklə ölçülərək MQ-nin kütləsi aşağıdakı düsturla təyin edilir

$$M = \frac{1}{g} \cdot p_{MQ} \cdot F_{MQ}, \quad (4)$$

burada p_{MQ} –MQ-nin SQ-in dibində yaratdığı HT-in DTV ilə ölçülən qiyməti, F_{MQ} –SQ-də MQ-nin orta en kəsik sahəsidir (SQ-in fərdi kalibrlənmə cədvəlindən seçilir).

Eyni, maksimal hündürlüklərdə ($h_1 = h_2$) antifrizin və neft qarışıq mayenin yaratdıqları HT-lər fərqi isə belə təyin olunacaq:

$$\Delta p = (\rho_a - \rho_{nm})gh_2, \quad (5)$$

Buradan

$$\rho_{nm} = \rho_a - \frac{\Delta p}{gh_2}, \quad (6)$$

Uyğun çevirmə aparmaqla MQ-nin tərkibindəki suyun nisbi miqdar payını əks etdirən aşağıdakı analitik ifadəni alarıq:

$$\alpha = \frac{\rho_a - \rho_n - \frac{\Delta p}{gh_2}}{\rho_s - \rho_n}. \quad (7)$$

(7) düsturundan göründüyü kimi əsas nəzarət parametrləri mayelərin yaratdıqları təzyiqlər fərqi (Δp), onların sıxlıqları (ρ_a, ρ_n, ρ_s) və h_2 hündürlüyü olduğu üçün prosesin gedişi zamanı qarışıq mayenin tərkibindəki suyun və neftin miqdarını hesablamaq mümkün olur. Beləliklə, ayrılma prosesinin, separatorun dolma və boşalma müddətləri müəyyən olunmaqla prosesin səmərəli idarə olunması həyata keçirilir.

Nəticə olaraq - neftin ilkin hazırlığı mərhələsində ayrılma prosesinin effektivliyini yüksəltmək üçün qarışığın tərkibindəki neftin və suyun miqdarlarının ayrı-ayrılıqda dəqiq təyin edilməsi üçün ümumi analitik düstur alınmış, neftin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin təyini üçün intellektual informasiya-ölçmə sistemi və onun alqoritmi işlənilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. İsayev M.M., Nəzərov R.B. Uçot qovşağında xam neftin tərkibində olan qarışıq maddələrin təyini alqoritmi // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri. Fizika-texnika və riyaziyyat elmləri seriyası. Cild XXXII, №3, 2012, s.148-154.
2. Губайдулин Ф.Р. и др. Методы стаблизации работы установок подготовки нефти // Нефтяное хозяйство, 2003, №2, с.66-68.
3. Мирский В.И. Система измерения количества и качества нефти с улучшенными показателями точности и надежности: Дис. канд. тех. наук. Уфа, 2006, 175 с.
4. Несговоров А.М., Фролов Ю.А., Муфтахова В.Н., Буланов А.И. Контроль количества и качества нефтепродуктов / Под ред. В.Ф. Новоселова. - М.: Недра, 1994. - 149с.

РЕЗЮМЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НЕФТИ

Исаев М.М., Мамедова М.Б., Бадалова Н.Х.
Институт систем управления

***Ключевые слова**: нефть, разделение, гидростатическое, давление, измерение.*

На этапе первичного разделения нефтяной смеси разработана система повышения эффективности процесса отделения содержащейся в ней товарной нефти от пластовых вод, определения ее количественных и качественных показателей, а также интеллектуальная информационно-измерительная система. разработана система, в которой реализованы автоматизированный контроль, высокая точность измерений и вопросы оперативного управления.

SUMMARY
INTELLIGENT INFORMATION-MEASURING SYSTEM FOR DETERMINING THE QUANTITY AND QUALITY INDICATORS OF OIL

Isayev M.M., Mammadova M.B., Badalova N.Kh.
Institute of Control Systems

***Keywords:** oil, separation, hydrostatic, pressure, measurement.*

At the stage of the primary separation of the oil mixture, a system has been developed to improve the efficiency of the process of separating the commercial oil contained in it from reservoir waters, determining its quantitative and qualitative indicators, as well as an intelligent information and measurement system, a system has been developed in which automated control, high measurement accuracy and operational management issues are implemented.

SKANLAYICI VƏ İZLƏYİCİ SİSTEMLƏR ÜÇÜN SENSORLARIN SEÇİLMƏSİ

[1]Xasayeva Natavan Məmməd qızı
[1]Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan
[2]İsgəndərova Sevil Əflatın qızı
[2]Milli Aviasiya Akademiyası
nxasayeva1@gmail.com; isgandarova91@gmail.com

***Açar sözlər:** obyekt, skanlayıcı, izləyici, sistem, sensor*

Stosionan və ya qeyri-stosional obyektlərin yüksək dəqiqliklə skanlanması və ya izlənilməsi üçün intellektual sistemin yaradılması üçün müxtəlif təyinatlı sensorlar analiz edilmiş, onların kompleks tətbiqi ilə sistemin səmərəliliyinin və yüksək dəqiqliyinin təmini məsələləri araşdırılmışdır.

Obyektlərin skanlaması üçün ən həssas komponent zond - sensordur və bu element obyektin əlamətlərini ilkin informasiya şəkilində yüksək dəqiqliklə götürmək və ötürülmək qabiliyyətinə malik olmalıdır. Sabit hündürlükdən skanlama üsulunda skanerlə nümunə səthi arasında daimi boşluq saxlanılır. Bu baxımdan avtomatik tənzimləmə skanerin əsas vəzifələrindən biridir. Skanerin xarakteristikası əsasən ölçmə dəqiqliyindən asılıdır [1].

Bu günə qədər skanlayıcı zond mikroskopları (SZM) əsasən piezokeramik daşıyıcılardan hazırlanırlar. Pyezokeramika sürünmə və histerezis kimi təhrifedici parametrlərə malikdirlər və bu xüsusiyyətlər onların giriş siqnallarına cavabı təhrif edir və ölçmə prosesini çətinləşdirir [2].

Bu problemi həll etmək üçün iki seçim vardır:

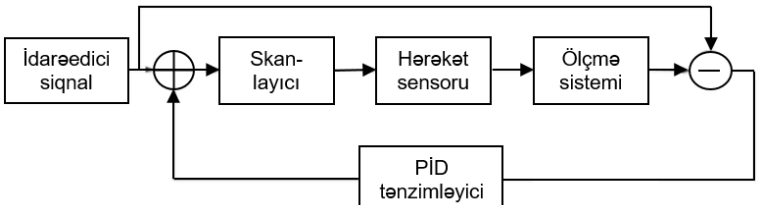
1) texnoloji üsulla skanerin parametrlərini yaxşılaşdırmaq (dəyəri kəskin artırır);

2) skanerin hərəkətinə avtomatik nəzarət sisteminin yaradılması.

İkinci üsuldan istifadə edilmişdir və bu zaman daha ucuz SZM dizaynını əldə etmək və ölçmə parametrlərini yaxşılaşdırmaq mümkündür. Avtomatik idarəetmə sistemini (AİS) aşağıdakı komponentlərə bölmək olar [3].

1. Skanerin hərəkət sensoru.
2. Ölçmə sxemi.
3. Mütənasib inteqral törəmə (PID) nəzarətçisi.

AİS-nin ümumi sxemi şək. 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Skanlayıcı avtomatik idarəetmə sisteminin sxemi

Skanlayıcı avtomatik idarəetmə sistemi üçün aşağıdakı vəzifələri ayırd etmək olar.

1. Skanerin yerdəyişmə sensorunun iş prinsipi və dizaynı seçimi.
2. Sensor siqnalının ölçülməsi üçün optimal metodun seçilməsi.
3. Rəqəmsal apparat - proqram siqnallarının emalı sisteminin (PID tənzimləmə) layihələndirilməsi və tətbiqi.
4. Sistemin zəruri aparat və proqram komponentlərinin istehsalı və eksperimental qurğunun yaradılması.
5. Sınaqlarn keçirilməsi.

Bu məqalə yerdəyişmə sensorunun seçilməsinə həsr edilmişdir. Bu məqsədlə müasir sensorların prinsipləri, xüsusiyyətləri və texniki xarakteristikaları analiz edilmişdir [].

İş prinsipinə görə yerdəyişmə sensorları aşağıdakılardır [4]:

1) tutumlu,2) optik, 3) induktiv, 4) burulğan cərəyanı, 5) ultrasəs, 6) maqnit müqavimətli, 7) potensiometrik, 8) maqnitostriktiv, 9) Hall effektinə əsaslanır.

Nəzərə alınan bütün üsullardan tutumlu və optik sensorlar problemin həlli üçün uyğundur. Bu sensorların hər ikisi dəqiqlik baxımından uyğun olduğundan, ən ucuz və texnoloji cəhətdən sadə olanı seçməyə dəyər. Belə bir sensor, dəyişən bir boşluq olan bir kapasitiv xətti yerdəyişmə sensorudur.

ƏDƏBİYYAT

1. *Быков В.А., Лазарев М.И., Саунин С.А.* Сканирующая зондовая микроскопия для науки и промышленности // Электроника: наука, технология, бизнес. 1997. № 5. С. 7–14.

2. *Миронов В.Л.* Основы сканирующей зондовой микроскопии. Нижний Новгород: Институт физики микроструктур РАН, 2004. 114 с.

3. *Бесекерский В.А., Попов Е.П.* Теория систем автоматического регулирования. Издание третье, исправленное. М.: Наука, 1975. 752 с.

4. *Аш Ж.* Датчики измерительных систем: В 2-х книгах. Книга 1. М.: Мир, 1992. 480 с.

5. Датчики. Справочник / Под ред. Готры З.Ю., Чайковского О.И. Львов: Каменяр, 1995. 313 с.

6. *Ацюковский В.А.* Емкостные дифференциальные датчики перемещения. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1959. 106 с.
7. *Джексон Р.Г.* Новейшие датчики. М.: Техносфера, 2007. 308 с.

SUMMARY
SELECTION OF SENSORS FOR SCANNING AND TRACKING SYSTEMS
Khasayeva N.M.
Azerbaijan Technical University
Iskanderova S.A.
National Aviation Academy

Keywords: *object, scanner, tracker, system, sensor*
In order to create an intelligent system for high-precision scanning or tracking of stationary or non-stationary objects, sensors of various purposes were analyzed, and the issues of ensuring the efficiency and high accuracy of the system were investigated with their complex application.

РЕЗЮМЕ
ВЫБОР ДАТЧИКОВ ДЛЯ СИСТЕМ СКАНИРОВАНИЯ И СЛЕЖЕНИЯ
Хасаева Н.М.
Азербайджанский технический университет
Искандерова С.А.
Национальная авиационная академия

Ключевые слова: *объект, сканер, слежение, система, датчик.*
С целью создания интеллектуальной системы высокоточного сканирования или слежения за стационарными или нестационарными объектами были проанализированы датчики различного назначения, а также исследованы вопросы обеспечения работоспособности и высокой точности системы при их комплексном применении.

ÇEVİK İSTEHSAL MODULUNUN ALQORİTMİNİN İŞLƏNMƏSİ

Dövlətzadə Aynurə Əhmədağa qızı, Manafova Xəyalə İdris qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
aqil.55@mail.ru

Açar sözlər: *çeviik istehsal modulu, sənaye robotu, idarəetmə alqoritmi, texnoloji proses, sərbəstlik dərəcəsi.*
İşdə çevik istehsal modulunun alqoritminin işlənməsi məsələsinə baxılır. ÇİM-in funksional analizində idarəetmə problemlərinin tədqiqi əsaslı yer tutur. Belə ki, istehsal prosesinin idaerəetmə sistemini qurmaq üçün ÇİM-in elementlərinin hərəkət dinamikası analiz edilir, idarəetmə alqoritmləri qurulur və idarəetmənin proqram vasitələri tərtib edilir.

Texniki sistemlərin vacib elementlərindən olan çevik istehsalat modullarının (CİM) texnoloji işi çoxsaylı mərhələlərdən və idarəetmə vəziyyətlərindən ibarətdir. Belə mürəkkəb prosesi bütövlükdə analiz etmək üçün ÇİM-in aktiv elementlərinin texnoloji funksional fəaliyyətini zamandan aili olaraq tədqiq etmək tələb olunur. Tədqiq olunan ÇİM-də sənaye robotunun (SR) texnoloji iş fəaliyəti çoxsaylı fuksional idarəetmə hadisələrindən (R_i) ibarətdir [1].

ÇİM-in idarəetmə alqoritminin yaradılması mürəkkəb iterasiyalı prosesidir. Başlıca olaraq, çevik istehsalat prosesinin və onun aktiv elementlərinin əməliyyatları təyin edilir, kinematik koordinatlar müəyyənləşdirilir, produksiya modeli əsasında idarəetmə alqoritmi və son mərhələdə funksional-idarəetmə proqramı tərtib edilir [2].

Lahiyə obyekti kimi seçilmiş çevik istehsalat modulu üçün idarəetmə modelini qurmaq üçün istehsalat prosesi tədqiq edilir. Emaletmə ÇİM-də sənaye robotu texnoloji avadanlığa qulluq edir. ÇİM-də SR aşağıdakı texnoloji əməliyyatları yerinə yetirir: avtomatik nəqliyyatqurğusunun (ANQ) üzərində olan

qaldıqıcı mövqeləşdirici manipulyatorda (QMM) manipulyasiya obyekti mövqeləşdirildikdə SR onu tutaraq, yuxarı və geri hərəkət edərək texnoloji avadanlığın işçi mövqeyinə tərəf 90^0 fırlanma hərəkəti yerinə yetirir. Bu mövqedən SR-in qolu 45^0 dönərək və aşağı hərəkət edərək manipulyasiya obyektini emal edən texnoloji avadanlığa yükləyir. Sonra SR-in qolu yuxarı hərəkət edərək texnoloji avadanlıqla aparılan emal əməliyyatının sonunu gözləyir [3].

ÇİM-də baş verən hadisələr P_i (texnoloji əməliyyatlar) və hadisələrin yerinə yetirilmə müddətləri t_i aşağıdakı çoxluqlar şəklində verilirlər:

$$P_i=\{P_1, P_2,..., P_7\}$$

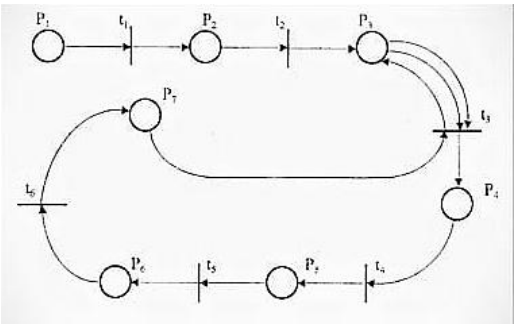
burada, P_1- manipulyasiya obyekti (M) QMM-da mövqeləşir.

ÇİM-də tüxnoloji prosesi finksional analiz etmək üçün burada baş verən P_i hadisələrininint$_i$ zamanların danasılılığı qrafik və uyğun matrislər formasında göstərilir. Texnolji əməliyyatları əks etdirən funksional qraf-sxemdə hadisələr çevirə şəklində, əlaqələr isə istiqamətləndirici xətt kimi göstərilir.

P_i hadisələrinin t_i zamanlarından asıllıqlarının qraf-sxemi (şəkil 1) və produksiya modeli aşağıdakı formada tərtib edilmişdir:

P_i hadisələrinin t_i zamanlarından asılılığı qraf-sxemə uyğun produksiya modeli formasında verilir:

$P_1 \rightarrow t_i$; $P_2 \rightarrow t_2$; $P_3 \rightarrow t_3$; $P_4 \rightarrow t_4$; $P_5 \rightarrow t_5$; $P_6 \rightarrow t_6$;
$P_7 \rightarrow t_3$; $P_3 \rightarrow t_3$
$t_1 \rightarrow P_1$; $t_2 \rightarrow P_3$; $t_3 \rightarrow P_4$;
$t_4 \rightarrow P_5$; $t_5 \rightarrow P_6$; $t_6 \rightarrow P_7$; $t_3 \rightarrow P_3$.



Şəkil 1. P_i hadisələrinin t_i zamanlarından asıllıqlarının qraf-sxemi

Yuxarıda yazılmış produksiya modeli əsasında giriş və çıxış əlaqəli matrislər qurulur. Hadisələr P_i və zamanlar t_j arasında əlaqələr 1-lə işarələnir. Əgər əlaqələr yoxdursa matrisdəki elementlər sıfır kimi qəbul olunur.

Giriş əlaqəli matrislərdə P_i hadisələrinə uyğun matrisdəki sütunların və t_j intervallarına uyğun matrisdəki sətirlərin sayı təyin edilir. Çixiş əlaqəli matrislərdə t_j intervallarına uyğun matrisdəki sütunların sayı və P_i hadisələrinə uyğun matrisdəki sətrlərin sayı təyin edilir.

Sənaye robotunun idarəetmə alqoritmini qurmaq məqsədi ilə, $P_i$hadisələrinə uyğun sənaye robotunun vericilərini və icra mexanizmlərini formal təsvir edilir. Vericilər sənaye robotunun mövqeləşdirmə xətasından və sərbəstlik dərəcəsinin yerdəyişmələrindən asılı olaraq seçilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Гусейнов, А.Г., Эйубов, К.К. Структурное моделирование гибких производственных систем при автоматизированном проектировании. Труды Международного научно-технического конгресса «Интеллектуальные системы и информационные технологии - 2019» («ИС & ИТ-2019», «İS&IT'19»). Научное издание в 2-ч т.Т.2. - Таганрог: Изд-во Ступина С.А., 2019. 216-221 стр.

2. Гусейнов, А.Г., Рагимов, Ш.Р. Структурное моделирование базы данных и базы знаний активных элементов гибких производственных систем. Вестник. Компьютерных и информационных технологий. vkit.2020.07.pp.015-023.

3. Гусейнов, А.Г., Талыбов, Н.Г. Разработка средства автоматизации моделирования интеллектуальной системы управления гибкой производственной системой. Проблема сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов, № 2 (2017), с. 104-110.

РЕЗЮМЕ
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МОДУЛЯ
Девлетзаде А.А., Манафова Х.И.
Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *гибкий производственный модуль, промышленный робот, алгоритм управления, технологический процесс, степень свободы.*

В работе рассмотрен вопрос разработки алгоритма гибкого производственного модуля. Изучение проблем управления занимает фундаментальное место в функциональном анализе КИМ. Таким образом, для построения системы управления производственным процессом анализируется динамика движения элементов КИМ, устанавливаются алгоритмы управления, проектируются программные средства управления.

SUMMARY
DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM OF THE FLEXIBLE PRODUCTION MODULE
Devletzade A.A., Manafova Kh.I.
Sumgait State University

Keywords: *flexible manufacturing module, industrial robot, control algorithm, technological process, degree of freedom.*

The issue of the development of the algorithm of the flexible production module is considered in the work. The study of management problems takes a fundamental place in the functional analysis of the FMM. Thus, in order to build a management system of the production process, the dynamics of the movement of the elements of the FMM are analyzed, management algorithms are established, and management software tools are designed.

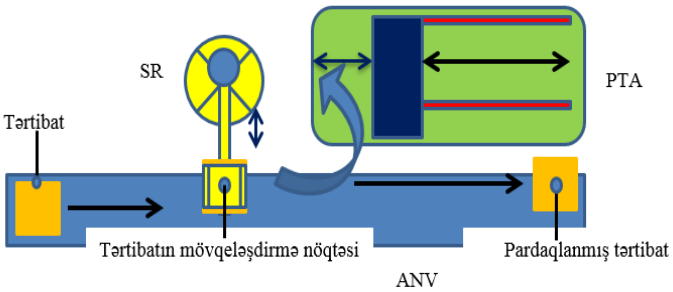
ÇEVİK İSTEHSALAT MODULUNUN AKTİV ELEMENTLƏRİNİN İDARƏETMƏ PROSESİNİN TƏHLİLİ VƏ RANQLARININ HESABLANMASI

Muradlı Ziyadə Mahal qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
cavan62@mail.ru

Açar sözlər: *sənaye robotu, avtomatik nəqliyyat vasitəsi, pardaqlama, çevik istehsalat modulu, struktur təhlil, ranqın hesablanması.*

Tədqiqat obyekti kimi seçilmiş, çevik istehsalat modulunun (ÇİM) avtomatik nəqliyyat vasitəsinə (ANV) və pardaqlayıcı texnoloji avadanlığına (PTA) xidmət edən sənaye robotunun (SR) və ÇİM-in hər bir aktiv elementlərinin ranqlarını təyin etmək üçün onların idarəetmə funksiyaları modelləşdirilmişdir. ANV-nin, PTA-nın və SR-in planlaşdırılan idarəetmə funksiyalarına əsasən onların qarşılıqlı əlaqələrinin kompanovka sxemi və idarəetmə alqoritminin struktur təhlillərinə görə giriş-çıxış matrisləri qurulmuş və ranqları hesablanmışdır.

Texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılması və idarə edilməsinin dəqiq həlli və etibarlığının təmin edilməsi üçün vacib məsələlərdən biri tədqiq olunan obyektin aktiv elementlərinin mövqelərinin düzgün təyin edilməsi və bir biri ilə funksional qarşılıqlı əlaqələrin müəyyən edilməsidir [1]. Tədqiqat obyekti kimi seçilmiş ÇİM-də (şəkil 1)



Şəkil 1. ÇİM-in aktiv elementlərinin kompanovka sxemi

SR digər aktiv elementlərə (ANV və PTA) xidmət edərək, tərtibatı ANV-dən PTA-ya yerləşdirir və bu zaman PTA-da tərtibatın üst səthinin ilkin vəziyyətdən xətti yerdəyişmə ilə pardaqlanması əməliyyatı icra olunur. Pardaqlama sona çatdıqdan sonra, tərtibatın əks istiqamətində yenidən pardaqlama PTA-nın ilkin vəziyyətinə qayıdır. Aparılan təhlilə əsasən ÇİM -in hər bir aktiv elementinin və bütövlükdə tədqiqat obyektinin funksional və informasiya əlaqələrini, dinamik göstəricilərini, ümumi ranqlarını hesablamaqla, texnoloji prosesin strukturu və kəmiyyət xarakteristikaları haqqında ümumi təssəvür formalaşır [2]. Bu tədqiqatlar, təhlil olunan obyektin idarəetmə sisteminin informasiya - ölçmə və icraetmə məsələsinin düzgün həllinə imkan verir. Qeyd olunan prinsipləri əsas götürərək, tədqiq olunan ÇİM-in hər bir aktiv elementinin ranqını hesablayaq.

ANV-nin texnoloji funksiyalarının təhlili göstərir ki, onun əməliyyatları aşağıdakılardan ibarətdir: ANV-nin intiqalının qoşulması nəticəsində transporterun irəli xətti hərəkəti yerinə yetirilir (X_{ANV}^{11}); SR-in işçi zonasında ANV-də tərtibatın mövqeləşməsi baş verir (X_{ANV}^{21}); ANV-nin intiqalının qoşulması nəticəsində transporterun SR-in işçi zonasında hazır məhsulun mövqeləşməsi baş verir (X_{ANV}^{31}); ANV-nin intiqalının qoşulması nəticəsində transporterun SR-in işçi zonasının mövqeindən hazır məhsulun irəli xətti hərəkəti yerinə yetirilir (X_{ANV}^{41}). ANV-nin $X_{ANV}^{11}, X_{ANV}^{21}, X_{ANV}^{31}, X_{ANV}^{41}$ giriş verilənlərini nəzərə alsaq, bu aktiv elementin ümumi ranqı aşağıdakı kimi hesablanır [3]:

$$R_{ANV}^{X^{ij}} = \sum_i^n \sum_j^m X_{ANV}^{ij}, \tag{1}$$

burada

$$X_{ANV}^{ij} = \begin{cases} 1, & əgər\ X_{ANV}^{11}; \\ 1, & əgər\ X_{ANV}^{21}; \\ 1, & əgər\ X_{ANV}^{31}; \\ 1, & əgər\ X_{ANV}^{41}; \\ 0, & əgər\ \neg X_{ANV}^{11}; \\ 0, & əgər\ \neg X_{ANV}^{21}; \\ 0, & əgər\ \neg X_{ANV}^{31}; \\ 0, & əgər\ \neg X_{ANV}^{41}; \end{cases} \tag{2}$$

(2) ifadəsini nəzərə alsaq, ANV-nin giriş-çıxış matrisi qurulur:

$$X_{ANV}^{ij} = \begin{matrix} 1 & 0 & X_{ANV}^{11};\ \neg X_{ANV}^{11} = X_{ANV}^{12} \\ 1 & 0 & X_{ANV}^{21};\ \neg X_{ANV}^{21} = X_{ANV}^{22} \\ 1 & 0 & X_{ANV}^{31};\ \neg X_{ANV}^{31} = X_{ANV}^{32} \\ 1 & 0 & X_{ANV}^{41};\ \neg X_{ANV}^{41} = X_{ANV}^{42} \end{matrix} \tag{3}$$

(5) və (3) ifadələrini nəzərə alaraq, ANV-nin əməliyyatlarının sayına görə ranqı aşağıdakı kimi hesablanılır:

$$R_{ANV}^{X^{ij}} = \sum_i^n \sum_j^m (X_{ANV}^{11} + X_{ANV}^{12} + X_{ANV}^{21} + X_{ANV}^{22} + X_{ANV}^{31} + X_{ANV}^{32} + X_{ANV}^{41} + X_{ANV}^{42}) = 4$$

PTA-nın texnoloji əməliyyatlarının təhlili əsasında müəyyən edilmişdir ki, bu aktiv elementin əməliyyatları aşağıdakı kimi həyata keçirilir: tərtibatın PTA-da mövqeləşməsi həyata keçirilir (X_{PTA}^{11}); PTA-nın pardaqlama hissəsinin qoşulması nəticəsində tərtibatın üst təbəqəsinin irəli xətti hərəkət etməklə, yonulması baş verir (X_{PTA}^{21}); PTA-nın pardaqlama hissəsinin və tərtibatın birgə ilkin vəziyyətə geri xətti hərəkət etdirilir ($\neg X_{PTA}^{21}$) və hazır məhsulun mövqeləşməsi baş verir ($\neg X_{PTA}^{11}$). PTA-nın X_{PTA}^{11}, X_{PTA}^{21} giriş verilənlərini və əməliyyatların ardıcıllığını nəzərə alsaq, bu aktiv elementin ümumi ranqı aşağıdakı şərtlərə əsasən hesablanılır:

$$X_{PTA}^{ij} = \begin{cases} 1, & əgər\ X_{PTA}^{11}; \\ 1, & əgər\ X_{PTA}^{21}; \\ 0, & əgər\ \neg X_{PTA}^{21}; \\ 0, & əgər\ \neg X_{PTA}^{11}. \end{cases} \tag{4}$$

(4) ifadəsini nəzərə alsaq, PTA-nın giriş-çıxış matrisi qurulur:

$$X_{PTA}^{ij} = \left| \quad \right| \begin{matrix} X_{PTA}^{11};\ \neg X_{PTA}^{11} = X_{PTA}^{12} \\ X_{PTA}^{21};\ \neg X_{PTA}^{21} = X_{PTA}^{22} \end{matrix} \left|\ \right|$$

(5) ifadəsi əsasında PTA-nın əməliyyatlarının sayına görə ranqı aşağıdakı kimi hesablanılır:

$$R_{PTA}^{X^{ij}} = \sum_i^n \sum_j^m (X_{PTA}^{11} + X_{PTA}^{21} + \neg X_{PTA}^{21} + \neg X_{PTA}^{11}) = 2$$

Tədqiqat obyektində PTA və ANV-nin xidmətetmə funksiyalarının avtomatlaşdırılmasını təmin edən SR-in texnoloji əməliyyatlarının təhlili əsasında müəyyən edilmişdir ki, bu aktiv elementin əməliyyatları aşağıdakı kimi həyata keçirilir: tərtibatın ANV-də mövqeləşməsindən sonra SR tərtibatı götürmək üçün aşağı xətti hərəkət edir (X_{SR}^{11}) və tutqacın köməyi ilə onu tutur (X_{SR}^{21}); götürülən tərtibat SR vasitəsi ilə yuxarı xətti ($\neg X_{SR}^{11}$) və geri xətti hərəkət edir (X_{SR}^{31}); SR-in qolu 900 sağa bucaq yerdəyişməsi edir (X_{SR}^{41}); SR-in qolu irəli xətti hərəkət edərək ($\neg X_{SR}^{31}$), aşağı xətti hərəkət edir (X_{SR}^{11}); SR-in tutqacı açılaraq ($\neg X_{SR}^{21}$), tərtibatı PTA-nın üzərində mövqeləşdirir. SR-in X_{SR}^{11}, X_{SR}^{21}, X_{SR}^{31} giriş verilənlərini nəzərə alsaq, bu aktiv elementin ümumi ranqı aşağıdakı şərtlərə əsasən hesablanılır:

$$X_{SR}^{ij} = \begin{cases} 1, & əgər\ X_{SR}^{11}; \\ 1, & əgər\ X_{SR}^{21}; \\ 0, & əgər\ \neg X_{SR}^{11} \\ 1, & əgər\ X_{SR}^{31}; \\ 1, & əgər\ X_{SR}^{41}; \\ 0, & əgər\ \neg X_{SR}^{31}; \\ 1, & əgər\ X_{SR}^{11}; \\ 0, & əgər\ \neg X_{SR}^{21}; \end{cases} \tag{6}$$

(6) ifadəsini nəzərə alsaq, SR-in giriş-çıxış matrisi qurulur:

$$X_{PTA}^{ij} = \begin{matrix} 1 & 0 & X_{SR}^{11};\ \neg X_{SR}^{11} = X_{SR}^{12} \\ 1 & 0 & X_{SR}^{21};\ \neg X_{SR}^{21} = X_{SR}^{22} \\ 1 & 0 & X_{SR}^{31};\ \neg X_{SR}^{31} = X_{SR}^{32} \\ 1 & 0 & X_{SR}^{41};\ \neg X_{SR}^{41} = X_{SR}^{42} \end{matrix} \tag{7}$$

(5) ifadəsi əsasında SR-in əməliyyatlarının sayına görə ranqı aşağıdakı kimi hesablanılır:

$$R_{SR}^{X^{ij}} = \sum_i^n \sum_j^m (X_{SR}^{11} + X_{SR}^{21} + \neg X_{SR}^{11} + X_{SR}^{31} + X_{SR}^{41} + \neg X_{SR}^{31} + X_{SR}^{11} + \neg X_{SR}^{21}) = 5$$

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov C.F. Çevik istehsal sistemlərinin avtomatlaşdırılmış seçilməsi və layihələndirilməsinin vəzifələri və inkişaf mərhələləri. Monoqrafiya / Texniki ƏDƏBİYYAT nəşri "Bakı Universitetinin nəşriyyatı" B., 2002, s.175.

2. Kostyuk G. I., Baranov O. O., Levchenko I. G., Fadeev V. A. Robotik texnoloji kompleksler/Prok. Fayda. - Xarkov. Milli Aerokosmik Universiteti "XAI", 2003. 214 s.

3. Məmmədov C.F., Hüseynov AH. Çevik istehsal modulunun hesablama dizaynı üçün intellekt və riyazi modellərin tətbiqi. Tətbiqi və hesablama riyaziyyatı, Beynəlxalq jurnal, cild 2, №1, 2003, səh. 42-47.

РЕЗЮМЕ

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МОДУЛЯ И РАСЧЕТ ИХ РАНГОВ

Мурадли З.М.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *промышленный робот, автоматическое транспортное средство, полировка, гибкий производственный модуль, структурный анализ, расчет ранга.*

Смоделированы выбранный в качестве объекта исследования промышленный робот (ПР), обслуживающий автоматизированное транспортное средство (АТС) и полировальное технологическое оборудование (ПТО) гибкого производственного модуля (ГПМ), и их управляющие функции для определения рангов каждого активного элемента ГМП. На основе запланированных функций управления АТС, ПТО и ПР построены входные-выходные матрицы и согласно структурному анализу структурной схемы и алгоритму управления рассчитаны их ранги.

SUMMARY
ANALYSIS OF ACTIVE ELEMENTS CONTROL PROCESS OF A FLEXIBLE MANUFACTURE MODULE AND THE CALCULATION OF THEIR RANKS
Muradli Z.M.
Sumgait State University

Keywords: *industrial robot, automatic vehicle, polishing, flexible manufacture module, structural analysis, rank calculation.*

An industrial robot (IR) selected as an object of study, serving an automated vehicle (AV) and polishing technological equipment (PTE) of a flexible manufacture module (FMM), and their control functions to determine the ranks of each active element of the FMM are simulated. On the basis of the planned control functions of AV, PTE and IR, input-output matrices were constructed and, according to the structural analysis of the block diagram and control algorithm, their ranks were calculated.

КРИПТОВАЛЮТЫ, БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИИ , РОЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Дашдамирова Жаля Мубариз гызы
Институт информационных технологий, Баку, Azərbaycan
jaledashdemirovahaciyeva@gmail.com

Ключевые слова: *блокчейн , криптовалюта , цифровая экономика , цифровизация , технологии.*

Статья основана на исследованиях криптовалюты, а также технологии блокчейн. Также рассмотренна сущность и применение криптовалюты как инновационного инструмента в современной цифровизированной экономике, необходимость внедрения в современную систему, доказано на законодательном уровне обязанность признания их правового статуса. Вследствие инновации современных технологий возникает необходимость в переменах способов хранения и передачи информации, а также её защите, в реформировании правового статуса новых технологий, связанных с кибербезопасностью,в том числе инноваций в области цифровогоправа. Рассмотреннны перспективы формирования криптовалюты как международной валюты. Популярность крипты в мире определена тем ,что она не привязана ни к какой либо стране или государственной структуре. Исследованы главные достоинства и недостатки криптовалюты.

Технология блокчейна была реализована японским программистом Сатоши Накамото, в 2007 году, который создал криптовалюты в биткойнах. Блокчейн можно использовать и для финансовых переводов без посредников, что позволяет выполнять транзакции без участия других субъектов , даже банков [1]. Блокчейн - (от англ. - цепочка блоков) - это децентрализованная база данных, в которой все блоки, связаны между собой при помощи криптографии. Она формируется по стандартным правилам последовательно и непрерывно. Эта база данных хранится на тысячах компьютерах, вместе с тем они между собой не связаны. Одним из важных свойств системы являются:

- безопасность передаваемой информации, достигаемая рассредаточенностью сервера;
- невозможность вписать в цепочку блоков, так как для этого нужно согласование всех абонентов , что в принципе, невозможно;
- кодировка между блоками, что исключает не законные действия относительно внесений изменений;
- все переводы защифрованы, и и их можно взломать только крипто- графическим ключом, который имеется только у одного человека для реализации доступа к электронному кошельку;
- информация о переводах в этой технологии доступна каждому, но в то же время осуществление перевода только одному.

Технология пока не идеальна, но из имеющихся более приемлема для защиты данных. Технологию блокчейна можно использовать и в других целях. В частности, в бизнесе можно заключать договоры, которые практически нельзя нарушить, благодаря этой технологии. В 2015 году

Виталием Бутериным была разработанна платформа «Ethereum». Также были разработанны Aragon, NEM, Ripple, Sia, Dash, Bitshares. Именно эти платформы дали возможность для формирования проектов блокчейн [2]. И блокчейн технологии стали применять для инвестиционных проектов, страховых и финансовых операций. Отметим, что эту технологию можно эксплуатировать для защиты персональных данных и баз данных в государстве. Блокчейн защищает информацию от третьих субъектов , что обеспечивает кибербезопасность в этой сфере. Эту систему можно использовать и в социальной сфере: в работе банков, в медицине, в государственных структурах для регистраций, для удостоверения личности, для регистрации беженцев, земельного реестра, в логистике и т.д. Тем не менее она требует определенных коррекций, так как информация об операциях общедоступна, блокчейн не предназначен для многочисленного количества пользователей, так как снижается производительность системы. Формирование этой технологии не завершено, но всё же за ней будущее.

Криптовалюта - это цифровая валюта, которая базируется на криптографии. Она децентрализована и существует благодаря блокчейну. На базе блокчейна используют также цифровую подпись. В некоторых государствахкриптовалюту применяют как ценный актив и средство оплаты, в других криптовалюта запрещена, но в то же время для переводов между физическими лицами ее применение вполне допустимо. Официально криптовалюта и транзакция с ней разрешена в Японии,в Германии, Сингапуре, Швейцарии, США [3]. Европейским международным судом биткоин был приравнен к валютам и освобожден от налога. Если бы криптовалюты стали полноценным платежным средством, то исчезнут обналичивающие посредники, в то же время услуги по переводу будут обходиться во много раз дешевле,а также международным переводам придется сильно потесниться. Но пока за 10 лет существования криптовалют изменений в трансграничных переводах так и не произошло. Банковские переводы также остаются самым обычным и оптимальным вариантом: они обходятся дешевле услуг электронных и международных платежных систем, и проще, чем переводы с применением криптовалют, и при том , они используют совершенно законные схемы, по сравнению с расчѐтами в криптовалютах, которые пока не урегулированы законодательно. Банковские переводы отстают от криптовалют в скорости и требованиях документации. Срочные переводы или переводы наличными намного удобнее осуществлять через международные технологии денежных переводов. Для анонимных платежей больше подходят электронные кошельки. Криптовалюты пока не совсем упрощены в обращении : чтобы отправить деньги за рубеж, требуются знания работать с крипто-кошельками и биржами, а также нужно уметь ввести и вывести деньги. Сегодня цифровая экономика обуславливается способностью трансформироваться и адаптировать свой бизнес к новым условиям.

Цифровые технологии и инновации в течение последнего десятилетия, помогают найти источники увеличения эффективности и стремительного развития предприятий. Также эти технологиям нужно реформировать существующие модели управления, переформатировать коммуникации, технологии и институциональную структуру предприятий на основе новых ценностей, базирующихся на партнерстве, инновационности и т.д.Современная экономика в конечном счете трансформируется в обрабатываемый формат, превращаясь в виртуальную экономическую систему. Цифровая экономика -это новая парадигма экономического развития, которая использует информацию для реструктуризации деловых отношений. Криптовалюта - это подмножество цифровой валюты, но ее популярность значительно возросла. В отличие от других цифровые валюты, которые могут выпускаться централизованно, циркулировать в сообществе или географическом местоположении или быть привязаны к фиатной валюте или организациям, которые ее предоставляют, криптовалюта имеет очень четкие характеристики. Технология блокчейн, лежащая в основе криптовалюты, представляет собой открытый распределенный реестр, в котором записываются транзакции [4]. Это устраняет необходимость в ответственной третьей стороне и проблему двойных расходов. Кроме того, децентрализация позволяет технологии блокчейн масштабироваться, повышать безопасность и быстрее проводить расчеты по транзакциям. Тем не менее, для криптовалюты существуют некоторые проблемы. Например, невозможность отслеживать денежные переводы и уязвимость системы создают условия для незаконных операций, таких как отмывание денег, бегство капитала, терроризм и т.д.

Цифровая экономика растет в геометрической прогрессии, особенно в развивающихся странах. Цифровая экономика переживает период расширения. Возможности и вызовы, связанные с цифровой экономикой, имеют огромное значение для экономических систем многих стран. Рост

криптовалюты был значительным, и ее характеристики уникальны. Технология блокчейн, лежащая в основе криптовалют прозрачна,децентрализованный реестр, в котором регистрируются транзакции. Это устраняет необходимость привлечения третьей стороны и проблему двойных затрат. Более того, децентрализация позволяет технологии блокчейн масштабироваться, повышать безопасность и быстрее выполнять расчеты транзакций. Эти характеристики занимают видное место в списке недостатков традиционной финансовой системы. Более того, криптовалюта имеет как положительные, так и отрицательные последствия. Внедрение криптовалют имеет много преимуществ, включая необратимые транзакции, низкие комиссии за переводы, полную изоляцию от инфляции и т.д. Неблагоприятные последствия включают невозможность отслеживать денежные переводы и уязвимость системы, которая поощряет незаконную деятельность, такую как отмывание денег, отток капитала и терроризм [5]. Еще одним недостатком криптовалют является то, что они подчиняются законам спроса и предложения. Таким образом, криптовалюты играют незаменимую роль в цифровой экономике. Для укрепления и расширения экономических систем важно уделять пристальное внимание криптовалютам в цифровой экономике. Развитие цифровой экономики даёт новые возможности уже сегодня использовать передовые технологии для защиты данных, зарабатывания и использования в расчетах криптовалют, внесения изменений в организацию работы государственных органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Amsyar, I., Christopher, E., Dithi, A., Khan, A. N., & Maulana, S. (2020). The Challenge of Cryptocurrency in the Era of the Digital Revolution: A Review of Systematic Literature. Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT), 2(2), 153-159.

2. Криптовалюты (статья, пер. на рус.яз. 1 июля, 2014), Mercatus Center, George Mason University.

3. Bachaev, U. A., & Abdulazizova, E. A. (2020). Cryptocurrency As a Component Of The Digital Economy. In European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (EpSBS), 1393-1398. https://doi.org/10.15405/epsbs.2020.10.05.183.

4. Генкин А., Михеев А. Блокчейн. Как это работает и что ждет нас завтра. - М., Альбина Паблишер, 2017. - 592 с.

5. Harwick, C. (2016). Cryptocurrency and the Problem of Intermediation. The Independent Review, 20(4), 569-588.

XÜLASƏ

KRİPTOVALYUTALAR, BLOKÇEYN TEXNOLOGİYALARI, ONLARIN RƏQƏMSAL İQTİSADİYYATDA ROLU VƏ PERSPEKTİVLƏRİ

Daşhdəmirova J.M.

İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu

Açar sözlər: *blokçeyn, kriptovalyuta, rəqəmsal iqtisadiyyat, rəqəmsallaşma, texnologiya.*

Məqalə kriptovalyutalar, eləcə də blokçeyn texnologiyası ilə bağlı araşdırmalara əsaslanır. Müasir rəqəmsallaşmış iqtisadiyyatda innovativ alət kimi kriptovalyutaların mahiyyəti və tətbiqi, müasir sistemə daxil edilmə zərurəti, onların hüquqi statusunun tanınması öhdəliyi əks olunub. Qanunvericilik səviyyəsində sübuta yetirilmişdir. Müasir texnologiyaların innovasiyası ilə əlaqədar olaraq kibertəhlükəsizliklə bağlı yeni texnologiyaların, o cümlədən bu sahədəki innovasiyaların hüquqi statusunun islah edilməsində informasiyanın saxlanması və ötürülməsi, habelə onun mühafizəsi üsullarının dəyişdirilməsinə ehtiyac yaranmışdır. Rəqəmsal kriptovalyutanın beynəlxalq valyuta kimi formalaşması perspektivləri nəzərdən keçirilir. Kriptovalyutanın dünyada populyarlığı onun heç bir ölkə və ya dövlət strukturuna bağlı olmaması ilə müəyyən edilir. Kriptovalyutanın əsas üstünlükləri və mənfi cəhətləri araşdırılır.

SUMMARY

CRYPTOCURRENCİES, BLOCKCHAİN TECHNOLOGİES, THEİR ROLE AND PROSPECTS İN THE DİGİTAL ECONOMY

Dashdamirova J. M.

Institute of Information Technologies

Keywords: blockchain, *cryptocurrency, digital economy, digitalization, technologies.*

The article is based on research on cryptocurrencies, as well as blockchain technology. The essence and application of cryptocurrencies as an innovative tool in a modern digitalized economy, the need to be introduced into a modern system, and the obligation to recognize their legal status are proved at the legislative level. Due to the innovation of modern technologies, there is a need to change ways storage and transmission of information, as well as its protection, in reforming the legal status of new technologies related to cybersecurity, including innovations in the field of digital law. The prospects for the formation of cryptocurrency as an international currency are considered. The popularity of crypto in the world is determined by the fact that it is not tied to any country or state structure. The main advantages and disadvantages of cryptocurrency are investigated.

ROBOTUN KÖMƏYİ İLƏ NASOS-KOMPRESSOR BORULARININ UCLARININ YİVLİ HİSSƏSİNƏ MUFTANIN BAĞLANMASI

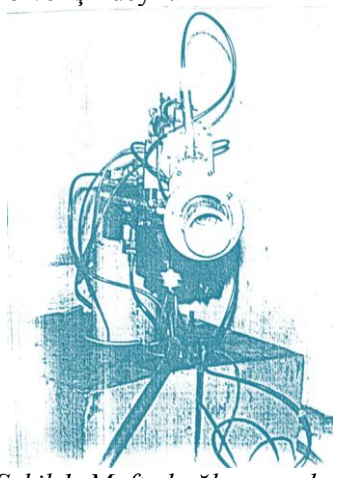
Abdullayev Qurban Sadıx oğlu, Bagırov Ziyafət Oruc oğlu,
Həsənova Təranə İbrahim qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
abdullayev.qs@bk.ru

Açar sözlər: *robot, mufta, kalibr, gərilmə, yivli birləşmə.*

Məqalədə nasos kompressor boruları (NKB) istehsalında yivli birləşmələrin gərilmələrinin keyfiyyət göstəricilərini yüksəltmək üçün Бринг-10В modelli robotları tətbiq etməklə muftaların NKB-nin uclarındakı yivli hissəyə yivlərin gərilməsinə görə birləşmələrin avtomatik bağlanması məsələsinə baxılmışdır. Bu NKB istehsalının səmərəliliyini artırır, keyfiyyəti yüksəldir və işçiləri agır əl əməyindən azad edir.

Zavodda NKB-nın uclarındakı yivli hissəsinə muftalar əl ilə baglanaraq yoxlanılır, sonra isə mufta baglayan dəzgahda tam baglanılır. Muftalar boruların uclarındakı yivli hissələrə əl ilə baglandıgına görə yivin vidələrindəki gərilmələri təyin etmək mümkün olmur.

NKB-nın yivlərində yaranan gərilməyə görə muftaları seçib boruların yivli hissəsinə avtomatik olaraq robotla baglamaqdır. NKB-nın uclarındakı yivli hissəyə muftanı mufta bağlayan dəzgahda tam bagladıqda yivdə yaranan gərilməni düzgün təyin edə etmədiyimizə görə muftanı baglayarkən maksimum gərilmə yaranır və nəticədə bir neçə vidə əzilir. Bu səbəbdən də NKB neft quyularında istismar zamanı qəza halları baş verir. Bu da iqtisadi cəhətdən əlverişli deyil.



Şəkil 1. Mufta bağlayan robot

Bu çatışmazlıqları aradan qaldırmaq üçün NKB-nın uclarındakı yivli hissəyə muftaları robot vasitəsilə baglamaq məqsədə uygundur. Bunun üçün NKB-larının uclarındakı yivlərin gərilmələri maili işçi stolunda yoxlanılır, borular roliklər vasitəsi ilə dayaga qədər verilir və sıxıcı vasitəsi ilə xüsusi sıxıcı qurguda sıxılaraq bazalaşdırılır. NKB-ları bazalaşdıqdan sonra robotun qolu informasiyaya görə hərəkət edir, dönərək maili formada hazırlanmış maqazin qurgusundan muftanı götürmək üçün hazır vəziyyətə gəlir. Maqazin qurgusunda muftalar gərilmələrə uyğun olaraq yıgılır, NKB-larının yivlərindəki gərilmə əgər azdırsa, onda maqazin qurgusundakı mufta çox gərilməli mufta tutan mövqeyə, prizma üzərinə düşür. Əgər boruların uclarındakı yivlərin gərilməsi standart normadan çox olarsa, onda maqazin qurgusunun mövqeyinə gərilməli

mufta düşür. Gərilmə NKB–da 6-11 mm arasında olur. Robot olaraq Бринг-10 B modelindən istifadə edilir. Robotun qolu 1800 dönərək muftanı götürür, NKB bazalaşmış mövqeyinə gətirir və muftanı NKB-nin yivli hissəsinə baglayır.

ƏDƏBİYYAT

1. Абдуллаев Г.С., Саттаров В.К., Асадова Р.Ш. Устройства для навертки калибра и контроля натяга на резьбовой части труб. Автоматизация и современные технологии. Москва. Машиностроение. 1998. ст. 10-11.

2. Кязимов Н.М., Халилов С.А., Абдуллаев Г.С. Программное обеспечение гибкой автоматизированной линии сборки резьбовых соединений насосно-компрессорных труб. Автоматизация и современные технологии. Москва. Машиностроение. 1998. ст. 9-10.

РЕЗЮМЕ

ПОДСОЕДИНЕНИЕ МУФТЫ К РЕЗЬБОВОЙ ЧАСТИ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ С ПОМОЩЬЮ РОБОТА

Абдуллаев Г.С., Багиров З.О., Гасанова Т.И.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *робот, сцепление, суппорт, натяжение, резьбовое соединение.*

В статье с целью повышения качественных показателей натяжения резьбовых соединений при производстве насосно-компрессорных труб (НКТ) рассмотрен вопрос автоматического скрепления соединений за счет натяжения резьбы на резьбовой части НКБ торцов муфт с применением роботов модели Bring-10B. Это повышает эффективность производства НКБ, повышает качество и освобождает рабочих от тяжелого ручного труда.

SUMMARY

CONNECTING THE COUPLING FROM THE ENDS OF THE PUMP COMPRESSOR PIPES TO THE THREADED PART BY MEANS OF A ROBOT

Abdullayev G.S., Bagirov Z.O., Hasanova T.I.

Sumgait State University

Keywords: *robot, clutch, caliper, tension, threaded joint.*

In the article, in order to increase the quality indicators of the tensioning of threaded joints in the production of pump-compressor pipes (NKB), the issue of automatic fastening of joints due to the tensioning of the threads on the threaded part of the NKB ends of the couplings by applying the Bring-10B model robots was considered. This increases the efficiency of NKB production, improves quality and frees workers from heavy manual labor.

BORU UCLARINDAN KƏSİLMİŞ TULLANTILARIN TƏKRAR İSTEHSALI

Qaraməmmədov Hüseyn Ələsgər oğlu, Abdullayev Qurban Sadıx oğlu, Abdullayeva Səlalə Təvəkkül qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti

huseyn.qaramemmedov@mail.ru

Açar sözlər: *kəsiklər, sürtünmə ilə qaynaq, kəsici, divarın qalınlığı möhkəmlik həddi.*

Məruzə materialında soyuq emal istehsalında boru uclarından kəcilmiş tullantılarının təkrar istehsalı məsələsinə baxılmışdır.400-600mm kəsikləri sürtünmə ilə qaynaq maşınında uc-uca qoyaraq sürtünə ilə qaynaq edilir və uzunluqları 2-2,5m olan borular hazırlanır. Hazırlanmış boruların əsas göstəriciləri ГОСТ 633-80 və 632-80 uyğundur. Yükgötürmə qabiliyyəti 10kq q/sm2-yə qədərdir, uzunömürlüyü 20 ildir. Burulardan xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə edilə bilər.

Boruların soyuq emalıda aınan tullantıların (boru kəsiklərinin) təkrar emalı.

Boruyayma sexində isehsal olunan boruların standarta uyğunlaşdırılması üçün hər iki ucundan uzunluqları 400 ÷ 600mm olan kəsilib atılan çıxıntıların təkrar emalıdır. Məqcədə çatmaq üçün borunun uclarından kəsilmiş, uzunluqları 400÷ 600mm olan çıxıntılar ölçülərinə müvafiq olaraq çeşidlənir. Sonra ucları kəsici ilə hamarlanır. Hamarlanmış kiçik boru parçaları sürtünmə ilə qaynaq maşınında uc-uca yerləşdirilərək sürtünmə ilə qaynaq edilir və uzunluğu 2÷2,5m olan borular hzırlanır.

Hazırlanmış boruların əsas parametrləri: möhkəmliyi, dayanıqlığı, uzunömürlülüyü, hidravlik təzyiqə davamlılığı və s. yoxlanılır. Alınmış nəticələr aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

Boruların əsas parametrlərinin göstəriciləri

Poladın markası	Boruların uzunluğu, m	Boruların xarici diametri, mm	Borunun daxili diameti, mm	Divarının qalınlığı, mm Divarının	Materialının möhkəmliyi,kГ/mm	Tətbiqedilən yük, kГ/sm2	DayanıqlıöiPb· 103, kqГ/sm2	Uzunömurlüyü, mm/il
20	2,5	114	90	12	200	20	10	7
20	2.5	60	52	4	180	14	7	5

Parametrlərinin göstəriciləri standart göstəricilərinə uygundun. Hazırlanmış borulardan xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə edilə bilər.

Nəticə. 1. Məqalədə Boru uclarından kəcilmiş tullantılarının təkrar istehsalı məsələsinə baxılmışdır.

2. Kəsici ilə kəsilmiş tullantı boru parçaları sütünmə ilə qaynaq maşınında uc-uca qoyularaq sürtünmə ilə qaynaq edilir və üzunluqları 2 - 2,5m olan horular hazırlanır.

3. Hazırlanmış boruların əsas parametrləri standarta ГОСТ633-80 və-632-80 göstəricilərinə uyğundur.

4. Hazırlanmış boruların yük götürmə qabiliyyəti 10kqГ/sm2, uzunömürlüyü 20 ilə qədər olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Абдуллаев Г.С., Аскерова А.О. Управление ГАП для сварки трением бурильных труб.//Ж.Автоматизации и современные технологии. 2001г. №3., с 90-95.

2. Стальные трубы. Справочник.перевод с немцк. под ред. Д.Шмидта М.: Металлургия. 1982г., 536 с.

3. Трубы металлические и соединительные части к ним. М.: Издат., Стандарт, 1992г., 453с.

РЕЗЮМЕ

ПОВТОРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ОБРЕЗКОВ КОНЦЕВЫХ ТРУБ

Гарамамедов Х.А., Абдуллаев Г.С.,
Абдуллаева С.Т.
Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *профили, сварка трением, резец, предел прочности по толщине стенки.*

В статье рассмотрен вопрос о единовременном получении отходов обрезков концов труб в производстве холодной обработки.Отрезки 400-600мм укладываются в стык на машине для сварки трением и свариваются трением, а трубы изготавливаются длиной 2-2,5 м. Основные показатели выпускаемых труб соответствуют ГОСТ 633-80 и 632-80. Грузоподъемность до 10 кГ/см2, срок службы 20 лет. Они могут быть использованы в различных областях народного хозяйства.

SUMMARY
RECYCLING OF WASTE CUT FROM END PIPES
Garamamedov H.A., Abdullaev G.S.,
Abdullaeva S.T.
Sumgait State University

Key words: *profiles, friction welding, cutter, tensile strength in wall thickness.*
The article deals with the issue of one-time receipt of waste pipe ends in the production of cold working. Pieces of 400-600mm are stacked end-to-end on a friction welding machine and welded by friction, and pipes are made 2-2.5m long. The main indicators of produced pipes correspond to GOST 633-80. Load capacity up to 10 kg g/cm2, service life 20 years. They can be used in various areas of the national economy.

”AĞILLI EV” SİSTEMLƏRİ VƏ PROQRAMLAŞDIRILAN MƏNTİQİ KONTROLLERLƏR

Sərdarova İcabikə Ziya qızı, Manafov Etibar İftixar oğlu
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan
etibarmanafov@gmail.com

Açar sözlər: *ağıllı sistemlər, kontrollerlər, elektron təhlükəsizlik sistemləri.*
Dövrümüzdə idarəetmə sistemlərinin təkmilləşdirilməsi istehsalat proseslərinin kompleks şəkildə mexanikləşdirilməsinə və avtomatlaşdırılmasına yol açmışdır. Hazırda texnologiyalar daima inkişaf etməkdədir. Binalarda tətbiq olunan intellektual idarəetmə sistemlərində də bunun kimi naliyyətlərdən də istifadə olunmaqdadır. Son illərdə texnologiya sahəsində baş vermiş yeniliklər, mexatronika sistemlərdə baş vermiş inkişaf prosesi daha sürətli, həmçinin daha məhsuldarlıq və çevikliyə malik olan cihazlardan istifadə etməyə imkan yaradır.

Ağıllı evdəki inkişaf və yeniliklər əvvəlcə cəmiyyət daxilində baş verib və cəmiyyətdə olan meyllərin təsir ilə formalaşmışdır. Xüsusi işlənmiş texnologiyalar ağıllı ev mühitinin yaxşılaşdırılmasına, yaşlı və fiziki qüsurlu insanların rahatlığının təminatına yönəldilmişdir. Ağıllı evlər, daha yüksək həyat səviyyəsi qazanmaq üçün həmin yaşayış-biznes kompleksinə aid olan şəbəkələr tərəfindən texnologiya və onun xidmətlərinin kompleks şəkildə idarə olunmasıdır. Sənayenin bir çox sahələrində istifadə olunan Ağıllı Ev texnologiyası, nəzarət və idarəetmə sistemlərinin gündəlik həyata daha yaxşı uyğunlaşdırılması, həmçinin, bu texnologiyalardan insanların xüsusi ehtiyaclarına, həm də, istəklərinə görə tətbiq edilməsi ilə Ev avtomatikası adlanan sahə məşğul olur [1,2].

Ağıllı evlər, insanların texnologiya ilə daha az təmasda olmasıyla, rahatlıq, enerji qənaəti, təhlükəsizlik və rabitənin təminatı üçün ev, ofis və binalara tətbiq edilən xidmət və texnologiyaların inteqrasiya olunmasıdır. Müasir texnologiyaları sayılan elektron texnologiyalardan istifadə olunması təhlükəsizlik sistemlərinin inkişafını şərtləndirir. Qarət və soyğunçuluq kimi təhlükəli və baş vermə ehtimalı yüksək hadisələr barədə aidiyyatı qurumların dərhal məlumatlandırılması üçün siqnalizasiya və xəbərdarlıq sistemi tələb olunur [2,3]. Təhlükəsizlik sistemləri gündəlik həyatımıza heç bir maneə törətməyəcək halda layihələndirilir. Elektron təhlükəsizlik sistemləri erkən xəbərdarlıq sistemi olub, yanğın, oğurluq və qaz, su sızması kimi təhlükəli hadisələrin qarşısını almaq üçün istifadə olunur [3].

Proqramlaşdırılan məntiqi kontroller (PMK və ya ingiliscə PLC) sensorlardan qəbul edilən məlumatlarla proqramlaşdırılmış ardıcıllıqla ilə işləyən və aldığı nəticlərə işçi elementlərə göndərən mikro-kompüter sistemidir. Sensorlara nümunə olaraq, statik elektrik yükünə həssas - tutum sensorları, metala həssas induktiv sensorlar, işığa həssas optik sensorlar, PMK giriş gərginliyinə uyğun gərginlik tətbiq olunmadan istifadə edilən açarlar və düymələr göstərilə bilər. İşçi elementlərə misal kimi isə kontrollerin çıxışından alınan gərginlik istifadə olunaraq hərəkət enerjisi yaradan mühərriklər, həmçinin cisimləri itələmək və çəkmək üçün istifadə olunan silindrlər, işıq saçan lampaları nümunə kimi göstərmək olar [3,4]. PMK sistemləri releli idarəetmədən xeyli üstündür, çünki iş alqoritmini dəyişmək üçün aparat səviyyəsində deyil, əsasən proqramı yenidən işləmək lazım gəlir. Belə sistemlər hərəkətə nəzarət (dönən və xətti hərəkət), ardıcılır nəzarət, prossesə nəzarət (istilik, sürət, təzyiq, rütubət), informasiyanın idarə edilməsi (cihazlar və proseslər haqqında məlumatların yığılması, izlənilməsi və hesabatın aparılması) və bu kimi digər proseslərdə istifadə olunur.

Hazırda bir çox şirkətlər müxtəlif növlərdə PLC-kontrollerlər istehsal edirlər. Hər növ PLC üçün şirkət tərəfindən proqram da hazırlanır. Müxtəlif xarakteristikalara malik PLC-lərin proqram məntiqi demək olar ki, oxşardır. Məsələn, Siemens Logo - Siemens şirkətinin istehsal etdiyi məntiqi kontroller yaxud proqramlaşdırıla bilən reledir. Bu tip kontrollerlərin modellərindən asılı olaraq müxtəlif sayda analoq-diskret giriş-çıxış kanalları, həmçinin, rele çıxışı ola bilər. Kontrollerlər vasitəsi ilə 4kVt-a qədər gücə malik ola n elektrik ötürücülərinin idarə edilməsində istifadə oluna bilər [4].

Beləliklə, ağıllı ev sistemlərinin inkişafı, həm yeni ideyaların, sensorların, həm də yeni növ PMK-ların tətbiqi ilə əlaqədardır.

ƏDƏBİYYAT

1. Harper, R. (2003). Inside the Smart Home. London: Springer.
2. Burkhard, S., & Bouée, C.-E. (2013). Home Automation Solutions are Becoming Mature, With Convincing Products.
3. Design Guide for Heating, Ventilating, and Air Conditioning Systems
4. ALTUN Cansen, Bina Otomasyonu, Yıldırım Elektronik, Ankara, 2012

РЕЗЮМЕ
СИСТЕМЫ “УМНЫЙ ДОМ” И ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

Сардарова И.З., Манафов Э.И.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: *интеллектуальные системы, контроллеры, электронные системы безопасности.*

В наше время совершенствование систем управления открыло путь комплексной механизации и автоматизации производственных процессов. В настоящее время технологии постоянно развиваются. Аналогичные результаты используются и в интеллектуальных системах управления, применяемых в зданиях. В последние годы инновации в области технологий, процесс разработки систем мехатроники позволяют нам использовать более быстрые, производительные и гибкие устройства.

SUMMARY
“SMART HOME” SYSTEMS AND PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS

Sərdarova İ.Z., Manafov E.İ.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Keywords: *intelligent systems, controllers, electronic security systems.*

In our time, the improvement of control systems has opened the way for complex mechanization and automation of production processes. Nowadays, technology is constantly evolving. Similar results are used in intelligent control systems used in buildings. In recent years, technological innovations, mechatronics systems development process allows us to use faster, more productive and more flexible devices.

OVUNTULARDA QAZFAZALI DİFFUZİYA TİTANLAMA PROSESİNİN APARILMASI

Mustafayeva Nigar İbrahim qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

nigar.mustafayeva.78@mail.ru

Açar söz: *presezion cütlər, diffuziya, konteyner, yanacaq nasosları.*

Presezion cütlərin xarakterik xüsusiyyəti onların detalları az miqdarda yeyildikdə iş qabiliyyətini itirməsidir. Bu isə yanacaq nasoslarının resursunu məhdudlaşdırır. Odur ki, presezion detalların iş qabiliyyətinin yüksəldilməsi, o cümlədən diffuziya örtüklərinin çəkilməsi ilə, maşın və aparatların bütövlüklə səmərəli işinin əsas şərtlərindən biridir. Presezion detalların iş qabilyyətinin itirilməsinə səbəb onların forma və ölçülərinin yeyilmə nəticəsində dəyişməsidir. Ovuntularda qazfazalı diffuziya titanlama

prosesinin rejimlərinin və titanın dənəvərliyinin dəqiqləşdirilməsi üçün tərəfimizdən çoxamilli eksperiment nəzəriyyəsindən istifadə olunmuşdur.

Ovuntuda qazfazalı diffuziya titanlamadan sonra detalların xətti ölçülərinin artması bir sıra amillərdən asılıdır: diffuziya titanlamada işçi temperatura, işçi temperaturda saxlama vaxtı, titan ovuntusunun dənəvərliyi, çökdürülən qarışığın komponentlərinin faiz nisbəti və s.

Əvvəlcə tərəfimizdən müxtəlif amillərin təsirindən asılı olaraq detalların xətti ölçülərinin artmasının təyin edilməsi üçün klassik (bir amilli) eksperimentlər aparılmışdır.

Diffuziya metalaşdırılmada detalların forma və ölçüləri böyük əhəmiyyət kəsb etdiyindən, eksperimental tədqiqatlar həqiqi detallar üzərində aparılmışdır. Qablaşdırmadan əvvəl detalların həndəsi ölçüləri yoxlanılır. Detallar konteynerə qablaşdırıldıqdan sonra o sobanın döşəməsində yerləşdirilir. Konteyneri horizontal yerləşdirmək üçün o yüklənməzdən əvvəl sobanın döşəməsinə qum tökülür. Çünki əks halda, əriyən cəftə maye hala çevrildikdə o biri tərəfə yerini dəyişə bilər, nəticədə konteynerə hava sorular və detallar oksidləşə bilər [2].

Konteyner sobada yerləşdirildikdən və sobanın qapaqları bağlandıqdan sonra avtomat qoşulur. Avtomatda ilkin olaraq prosesin aparılması üçün temperatur nizamlanır və konteyner işçi temperatura qədər qızdırılır. Verilmiş temperatur rejiminə çıxdıqdan sonra saxlanma müddəti qeyd edilir. Bu müddət qurtardıqdan sonra avtomat açılır və soba soyudulur [1].

Sobada temperature 400^0S-ə çatdıqda, konteyner sobadan çıxarılır və otaq temperaturuna qədər havada soyudulur. Sonra əriyən cəftə kənarlaşdırılır, detallar çıxarılır, təmizlənir və detalların səthinə gözlə baxış keçirilərək alınan diffuziya qatının keyfiyyəti yoxlanılır. Detalın ölçüsünün artımı lingli bəndlə ölçülür. Diffuziya qatının qalınlığı, onun keyfiyyəti və dərinlik boyunca mikrobərkliyin ölçülməsi mikroşiliflər üzrə ПМТ-3М cihazında aparılmışdır [3].

ƏDƏBİYYAT

1. Конкин, Ю.А., Оспиов, В.И., Бурдуков, Ю.В. Методические указания по определению себестоимости восстановления детали, узла, агрегата машин. М.: МИИСП, 2003, 25с.
2. Коломыщев, П.Т. Жаростойкие диффузионные покрытия. М.: Металлургия, 2009, 270с.
3. Мудрова, А.Г., Горбунов Н.С., Маринин А.А. Исследование процесса диффузионного титанирования латуней. - Защитные покрытия на металлах, 2003, вып. 7, с.119-121.

РЕЗЮМЕ
ПРОВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССА ГАЗОФАЗНОЙ ДИФФУЗИОННОЙ ТИТАНИЗАЦИИ В КРОШКАХ

Мустафаева Н.И.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *прецессионные пары, диффузия, емкость, топливные насосы.*

Характерными чертами прецессионных пар является то, что их части теряют способность работать, если их использовать в небольших количествах. Это ограничивает ресурс топливных насосов. Поэтому повышение работоспособности прецессионных деталей, в том числе с применением диффузионных покрытий, является одним из основных условий эффективной работы машин и устройств в целом. Причиной потери работоспособности деталей прецессии является изменение их формы и размеров в результате износа. Для уточнения режимов процесса газофазного диффузионного титанирования и зернистости титана использовали теорию многофакторных экспериментов.

SUMMARY
OF THE GAS-PHASE DIFFUSION TITANIZATION PROCESS IN OVUNTULS CONDUCT

Mustafayeva N.I.

Sumgait State University

Keywords: *precession pairs, diffusion, container, fuel pumps*.

The characteristic features of precession pairs are that their parts lose their ability to work if they are eaten in small amounts. This limits the resource of fuel pumps. Therefore, increasing the working capacity of precession details, including the application of diffusion coatings, is one of the main conditions for the efficient operation of machines and devices as a whole. The reason for the loss of workability of precession details is the change in their shape and size as a result of wear. In order to clarify the regimes of the gas phase diffusion titanation process and the granularity of titanium in the rubs, we used the theory of multifactor experiments.

HMI VASİTƏSİLƏ MÜHƏRRİKLƏRİN VƏZİYYƏTİNİN MONİTORİNQİ

Məmmədli Məryam İqbal qızı, Yusubov Elçin Sarı oğlu
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Bakı Mühəndislik Universiteti
maryammammdli@gmail.com, eyusubov@beu.edu.az

Açar sözlər: *S7-1200 PMK, LADDER, HMI, TIA Portal.*

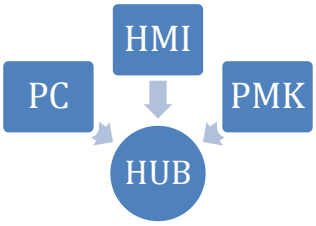
Bu işdə HMI vasitəsilə mühərriklərin vəziyyətinin monitorinqi həyata keçiriləcəkdir. Mühərriklərin proqramlaşdırılması, TIA Portal proqram təminatında LADDER proqramlaşdırma dili ilə edilir. Hər bir mühərrik üçün network-lər yaradılır və panel_start düyməsilə işə salınır. Mühərriklərin dayandırılması üçün panel_stop düyməsi istifadə ediləcəkdir. Proqramlaşdırma əməliyyatı bitdikdən sonra sistemə HMI əlavə edilir və hər bir mühərrik üçün ekranlar yaradılır. Beləliklə, operator istənilən anda sistemə HMI vasitəsilə müdaxilə və monitorinq əməliyyatı icra edə biləcəkdir.

Avtomatlaşdırma piramidasının dispeçer (supervisory level) səviyyəsi, SCADA və HMI sistemlərindən təşkil olunmuşdur [1]. İngilis dilində "Human Machine İnterface" (HMI) sözlərinin baş hərflərinin birləşməsindən yaranan bu cihazlar bir prosesə, sistemə və ya maşına aid verilənlərin bir ekran vasitəsilə izlənməsi və tələb edildiyi zaman sistemə müdaxilə etmək üçün istifadə olunur [2]. HMI aşağıda göstərilən əməliyyatları da həyata keçiririr.

- Eyni zamanda prosesə aid ikili siqnalların yaradılması-kəsilməsi və ya rəqəmsal verilənlərin sərhədləri sorğu edilərək alarmlar yarada bilər [3].
- İstifadəçilər müəyyən edilərək, hər funksiyanın hər istifadəçi tərəfindən həyata keçirilməməsi və ya bəzi funksiyaları, müəyyən edilmiş və icazəli istifadəçilərin yerinə yetirməsi mümkündür.
- Reseptlər yaradaraq, çox sayda istehsal parametrlərinin tək bir əməliyyatla PMK-ya göndərilməsi mümkündür.

Tələb edilən verilənlər və alarmlar yaddaşa verilərək, geriyə yönümlü izləmələr edilə bilər.

Mühərriklərin vəziyyətinin monitorinqini həyata keçirmək üçün S7-1200 model PMK və SIMATIC BASIC model istifadə ediləcəkdir. Hub vasitəsilə PMK, HMI və PC cihazları əlaqələndirilir [4].

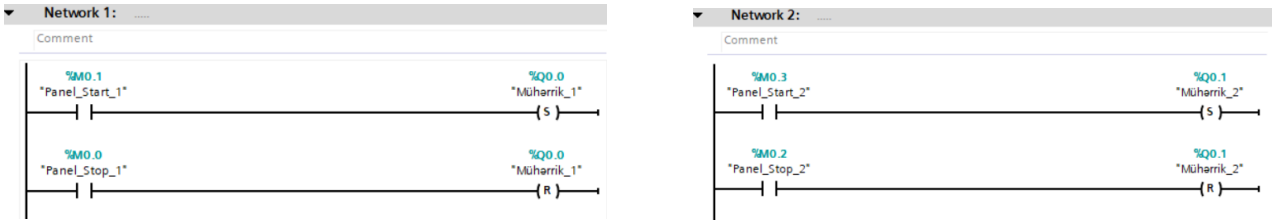


Şəkil 1. HUB vasitəsilə qurulan əlaqə diaqramı

Bu işdə SIEMENS markasına aid kontrollerlərin proqramlaşdırılması üçün TIA-Portal proqram təminatı istifadə edilir. Bu proqram təminatının üstün cəhətlərindən biri də kontroller və HMI, SCADA sistemlərinin birlikdə proqramlaşdırılmasının mümkünlüyüdür [5]. LADDER dili istifadə edilərək, 4 ədəd şəbəkə (network) qurulmuşdur.

S7-1200 PMK-nın mərkəzi emal qurğusu olaraq DI8/DO6 girişli 1212 DC/DC/DC model CPU növü seçilmişdir. Beləliklə, ilk olaraq PMK qurğusu əlavə edilir və operatorun tələblərinə uyğun olaraq mühərriklər növbəli şəkildə işlədilir. "Project tree" menyusundan "Program block" hissəsi seçilir və proqramın tağ cədvəli yaradılır. Şəkil 3-də yaradılan PMK tağ cədvəli göstərilmişdir.

Birinci mühərriki işə salmaq üçün panel_start_1 düyməsi, dayandırmaq üçün panel_stop_1 düyməsi istifadə olunur. Panel_start_1 düyməsi birinci mühərriki set edir, panel_stop_1 düyməsi isə reset edir. İkinci mühərriki işə salmaq üçün panel_start_2 düyməsi, dayandırmaq üçün panel_stop_2 düyməsi istifadə olunur. 1-ci network-də istifadə edilən set və reset funksiyaları 2-ci network-də də istifadə edilir.



Şəkil 2. Qurulan 1-ci və 2-ci network

Beləliklə, digər mühərriklər üçün də LADDER diaqramları qurulur.

Qurulan sistemin HMI panel vasitəsilə müşahidə edilməsi üçün TIA Portal proqram təminatına məxsus "Add new device" əmri ilə SIMATIC BASIC HMI əlavə edilir.

HMI əlavə edildikdən sonra "Devices&networks" menyusunda ETHERNET protokulu vasitəsilə PMK və HMI arasında əlaqə yaradılır. Növbəti mərhələ hər bir mühərrik üçün ekranların əlavə edilməsidir. Eyni zamanda bütün mühərriklərin eyni bir ekranda olduğu ekran da yaradılır. Ekran üzərində istifadə edilən elementlər "Basic object" və "Elements" qutusundan seçilir və PMK tağları ilə əlaqə yaradılır.

Beləliklə, piyada düyməsi vasitəsilə maşın üçün quraşdırılan işıqfor və piyada üçün nəzərdə tutulan işıqfor müəyyən zaman intervalları ilə işlədilir və bir ekran vasitəsilə müşahidə edilir.

Şəkil 3. "Add new device" menyusu və qurulan SIEMENS SIMATIC HMI ekranı

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədli M., «SCADA sistemləri», Mühazirə konspekti, Bakı, 2022, 56 səh.

2. Məmmədli M., «Avtomatik Sistemlərin SCADA əsaslı PMK ilə müşahidə edilməsi ve kontrolu», Disertasiya işi, Türkiyə, 2020, 165 səh.

3. Məmmədli, M. & Ortaç Kabaoğlu, R. (2021). Simultaneous Monitoring and Control of Automation Systems with SCADA Based PLC . Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi , 8 (1) , 336-344 . DOI: 10.35193/bseufbd.899424

4. Eminoğlu, Y., 2016, OPERATOR PANEL with TIA PORTAL & SCADA programming, Birsen printing publication distribution Ltd.Şti, İstanbul, ISBN: 978-975-511-649

5. Məmmədli, M., Yusubov, E.. S7-1200 markalı PMK ilə yay bükmə maşınının step və servo mühərriklərinin sinxron işlədilməsi. Bakı Mühəndislik universiteti, Aprel 2021, Bakı, Azərbaycan, www.beu.edu.az

РЕЗЮМЕ

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ HMI

Мамедли М.И., Юсубов Э.С.

Азербайджанский архитектурно строительный университет

Ключевые слова: *S7-1200 PLC, LADDER, HMI, TIA Portal.*

В этой работе состояние двигателей будет отслеживаться через HMI. Двигатели программируются с использованием языка программирования LADDER в программном обеспечении

TIA Portal. Сети создаются для каждого двигателя и запускаются кнопкой panel_start. Кнопка panel_stop будет использоваться для остановки двигателей. После завершения операции программирования в систему добавляется HMI, и для каждого двигателя создаются экраны. Таким образом, оператор сможет в любой момент вмешаться и контролировать систему через HMI.

SUMMARY

MONİTORİNG THE STATUS OF MOTORS VİA HMI

Mammadli M.I., Yusubov E.S.

Azerbaijan Architecture and Construction University

Keywords: *S7-1200 PLC, LADDER, HMI, TIA Portal.*

In this work, the condition of engines will be monitored through HMI. Motors are programmed using the LADDER programming language in the TIA Portal software. Networks are created for each engine and started with the panel_start button. The panel_stop button will be used to stop the motors. After the programming operation is completed, the HMI is added to the system and screens are created for each engine. Thus, the operator will be able to intervene and monitor the system through the HMI at any time.

MAŞIN ÖYRƏNMƏ VƏ SÜNİ İNTELLEKT TEXNOLOGİYALARININ MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Əhmədova Nərmin Kamil qızı

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan

narmin.ahmadova@mdu.edu.az

Açar sözlər: *süni intellekt, maşın öyrənmə, dərin öyrənmə, gücləndirici öyrənmə, nəzarətsiz öyrənmə.*

Süni intellekt və maşın öyrənməsi kompüter elminin bir-biri ilə əlaqəli iki sahəsidir. Bu iki texnologiya intellektual sistemlərin yaradılması üçün istifadə olunan ən son texnologiyalardır. Süni intellekt və maşın öyrənməsi əlaqəli texnologiyalar olmasına baxmayaraq bəzən bir-birini əvəz etməklə istifadə olunur. Bununla yanaşı ikisi arasında əsaslı fərqlər mövcuddur. Təqdim olunan işdə süni intellektin və maşın öyrənmənin xüsusiyyətləri araşdırılmış, bu texnologiyaların müxtəlif aspektləri qeyd edilmişdir.

Süni intellekt və maşın öyrənməsi kompüter elminin bir-biri ilə əlaqəli iki bölməsidir. Bu iki texnologiya intellektual sistemlərin yaradılması üçün istifadə edilən ən yeni texnologiyalardır. Baxmayaraq ki, suni intellekt və maşın öyrənmə əlaqəli texnologiyalardır və bəzən onlar bir-birinin sinonimi kimi istifadə edilirlər, lakin onlar arasında prinsipial fərqlər mövcuddur. Təqdim olunan məaqalədə süni intellekt və maşın öyrənmənin xüsusiyyətləri araşdırılmış, bu texnologiyaların fərqli cəhətləri qeyd edilmişdir.

Süni intellekt *(Artificil Intellegience-AI)* insanlar kimi davrana bilən nitqin tanınması, öyrənilməsi və planlaşdırılması, mətnin tanınması və s. kimi ağıllı maşınların inkişafı ilə məşğul olan kompüter elminin sahəsidir [1]. Digər tərəfdən, maşın öyrənməsi süni intellektin alt hissəsidir. Bu, maşınlara keçmiş məlumatlardan və ya təcrübədən istifadə etməyə, proqnoz vermək və daha dəqiq öyrənməyə imkan verir. Beləliklə, hər iki texnologiya hazırkı dövrdə bacarıqlarınızı və karyeranızı inkişaf etdirmək üçün çox vacibdir.

Geniş səviyyədə suni intellekt və maşın öyrənməni aşağıdakı kimi fərqləndirə bilərik: Süni intellekt insanın təfəkkür qabiliyyətini və davranışını simulyasiya edə bilən ağıllı maşınlar yaratmaq üçün daha böyük bir konsepsiyadır, halbuki maşın öyrənməsi, maşınlara açıq şəkildə proqramlaşdırılmadan verilənlərdən öyrənməyə imkan verən suni intellekt tətbiqi və ya alt sistemidir.

Süni intellekt "insan tərəfindən yaradılmış düşünmə gücü" deməkdir [3]. Bu sistemin əvvəlcədən proqramlaşdırılması tələb olunmur və nəticədə öz zəkaları ilə işləyə bilən alqoritmlərdən istifadə edilir. Bu, gücləndirici öyrənmə alqoritmi və dərin öyrənmə neyron şəbəkələri kimi maşın öyrənmə alqoritmlərini əhatə edir.

Süni intellektlə idarə olunan sistemlərə nünunə kimi Amazon Echo sistemini göstərə bilərik. Amazon Echo, Amazon tərəfindən hazırlanmış virtual köməkçi Sİ texnologiyası olan Alexa-dan istifadə edən ağıllı dinamikdir. Amazon Alexa səsli qarşılıqlı əlaqə, musiqi ifa etmək, həyəcan siqnalları

quraşdırmaq, audiokitabları oxutmaq, xəbərlər, hava, idman və yol hərəkəti hesabatları kimi real vaxt məlumatları vermək qabiliyyətinə malikdir.

Süni intellektin funksiyalara görə dörd növə bölünür [1]. Reaktiv maşınlar - bunlar yalnız reaksiya verən sistemlərdir. Bu sistemlər yeni qərarlar qəbul etmək üçün keçmiş təcrübələrdən istifadə etmirlər. Yalnız indiki məlumatlarla işləyir. Onlar dünyanı dərk edir və ona reaksiya verirlər. Məsələn, şahmat qrossmeysteri Qarri Kasparovu məğlub edən İBM-in Deep Blue modeli şahmat taxtasını görən və onlara reaksiya verən reaktiv maşındır. Deep Blue əvvəlki təcrübələrindən heç birinə istinad edə və ya təcrübə ilə təkmilləşdirə bilməz. O, şahmat taxtasındakı fiqurları müəyyən edə və hər birinin necə hərəkət etdiyini bilə bilər. Deep Blue, onun və rəqibinin növbəti hərəkətləri ilə bağlı proqnozlar verə bilər.

Məhdud yaddaş - bu sistemlər qərar qəbul etmək üçün keçmiş məlumatlardan istifadə edir. Belə sistemlərin yaddaşı qısamüddətli olur. Onlar bu keçmiş məlumatları müəyyən bir müddət ərzində istifadə edə bilərlər, lakin onu təcrübələrinin kitabxanasına əlavə edə bilməzlər. Bu cür texnologiya özü idarə olunan avtomobillərdə istifadə olunur.

Ağıl nəzəriyyəsi - Sİ texnologiyanın qabaqcıl sinifini təmsil edir və yalnız bir konsepsiya olaraq mövcuddur. Belə bir süni intellekt mühitdəki insanların və əşyaların hissləri və davranışları dəyişdirə biləcəyini hərtərəfli başa düşməyi tələb edir. Bu sahədə bir çox təkmilləşdirmələr olsa da, bu növ Sİ hələ tam tamamlanmayıb.

- Sİ nəzəriyyəsinin real dünya nümunələrindən biri Kismetdir. Kismet 90-cı illərin sonunda Massaçusets Texnologiya İnstitutunun tədqiqatçısı tərəfindən hazırlanmış robot başıdır. Kismət insan duyğularını təqlid edə və onları tanıya bilir. lakin bu robot baxışları izləyə və ya diqqəti insanlara çatdıra bilmir.

- Hanson Robotics-dən Sophia, Sİ nəzəriyyəsinin həyata keçirildiyi başqa bir nümunədir. Sofiyanın gözlərində mövcud olan kameralar kompüter alqoritmləri ilə birləşərək ona görmə imkanı verir. O, göz təması qura, fərdləri tanıya və üzləri izləyə bilər.

Özünü dərk etmə - bu Sİ sistemi yalnız hipotetik olaraq mövcuddur. Belə sistemlər öz daxili xüsusiyyətlərini, vəziyyətlərini və şərtlərini başa düşür və insan duyğularını dərk edir. Bu maşınlar insan ağlından daha ağıllı olacaq. Bu tip süni intellekt təkcə qarşılıqlı əlaqədə olduğu insanların emosiyalarını başa düşmək və oyatmaq deyil, həm də öz emosiyalarına, ehtiyaclarına və inanclarına malik olacaq.

Maşın öyrənməsi süni intellektin alt dəstidir ki, bu da süni intellektlə idarə olunan tətbiqlər yaratmağa kömək edir. Maşın öyrənməsi verilənlərdən bilik çıxarmaqdan ibarətdir və sadə şəkildə ona aşağıdakı tərifi verə bilərik: Maşın öyrənməsi süni intellektin alt sahəsidir ki, bu da maşınlara açıq şəkildə proqramlaşdırılmadan keçmiş məlumatlardan və ya təcrübələrdən öyrənməyə imkan verir. Maşın öyrənməsi kompüter sisteminə açıq şəkildə proqramlaşdırılmadan keçmiş məlumatlardan istifadə edərək proqnozlar verməyə və ya bəzi qərarlar qəbul etməyə imkan verir. Maşın öyrənməsi strukturlaşdırılmış və yarı strukturlaşdırılmış verilənlərdən istifadə edir ki, maşın öyrənmə modeli dəqiq nəticə yarada və ya həmin məlumat əsasında proqnozlar verə bilsin [2]. Maşın öyrənməsi müxtəlif yerlərdə, məsələn, onlayn tövsiyə sistemi, Google axtarış alqoritmləri, E-poçt spam filtri, Facebook avtomatik dost etiketləmə təklifi və s. üçün istifadə olunur.

Maşın öyrənmə alqoritmləri aşağıdakı üç əsas kateqoriyaya bölünür [5]: Nəzarət olunan öyrənmə; nəzarətsiz öyrənmə; möhkəmləndirici öyrənmə.

Nəzarət olunan öyrənmədə məlumatlar artıq etiketlənib, yəni siz hədəf dəyişənini bilirsiniz. Bu öyrənmə metodundan istifadə edərək sistemlər keçmiş məlumatlara əsaslanaraq gələcək nəticələri proqnozlaşdıra bilər. Bu sistem, təlim keçmək üçün modelə ən azı giriş və çıxış dəyişəninin verilməsini tələb edir. Nəzarət edilən öyrənmənin bəzi nümunələrinə xətti reqressiya, logistik reqressiya, dəstək vektor maşınları, Naive Bayes və s. daxildir.

Nəzarətsiz öyrənmə alqoritmləri məlumatlardan nümunələri kəşf etmək üçün etiketsiz verilənlərdən istifadə edir. Sistemlər təqdim edilən giriş məlumatlarından gizli xüsusiyyətləri müəyyən edə bilir. Məlumatlar daha oxunaqlı olduqdan sonra nümunələr və oxşarlıqlar daha aydın olur [4].

Gücləndirici öyrənmənin məqsədi qeyri-müəyyən mühitdə bir tapşırığı yerinə yetirmək üçün agenti öyrətməkdir. Agent ətraf mühitdən müşahidələr və mükafat alır və ətraf mühitə hərəkətlər göndərir. Mükafat, tapşırığın məqsədini yerinə yetirməklə bağlı fəaliyyətin nə qədər uğurlu olduğunu ölçür. Gücləndirici öyrənmə alqoritmlərinə öyrənmə və dərin öyrənmə Neyron şəbəkələri daxildir.

ƏDƏBİYYAT

1. Bridge, James P., Sean B. Holden, and Lawrence C. Paulson. "Machine learning for first-order theorem proving." Journal of automated reasoning 53.2 (2014): 141-172.
2. D. J. and Latombe, J.-C. (1991). New heuristic algorithms for efficient hierarchical path planning. IEEE Transactions on Robotics and Automation, 7, 9 - 20.
3. Deng, L.; Yu, D. (2014). "Deep Learning: Methods and Applications" (PDF). Foundations and Trends in Signal Processing. 7 (3-4): 1-199. doi:10.1561/2000000039.
4. Khalilian M. and Abdollah zadeh Barfrush A. 2007. "Facilitating tool of research in artificial intelligence technics," Iran electricity engineering articles series"
5. Russell, S., & Norvig, P. (2020) Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Edition - Pearson.

РЕЗЮМЕ
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ахмадова Н.К.

Мингячевирский государственный университет

Ключевые слова: *искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение, обучение с подкреплением, обучение без учителя.*

Искусственный интеллект и машинное обучение - две взаимосвязанные отрасли информатики. Эти две технологии являются новейшими технологиями, используемыми для создания интеллектуальных систем. Хотя искусственный интеллект и машинное обучение являются связанными технологиями и иногда используются взаимозаменяемо, между ними существуют фундаментальные различия. В представленной работе были исследованы характеристики искусственного интеллекта и машинного обучения, отмечены разные аспекты этих технологий.

SUMMARY
COMPARATIVE ANALYSIS OF MACHINE LEARNING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Ahmadova N.K.

Mingachevir State University

Keywords: *artificial intelligence, machine learning, deep learning, learning with reinforcement, learning without a teacher.*

Artificial intelligence and machine learning are two interrelated branches of computer science. These two technologies are the newest technologies used to create intelligent systems. Although artificial intelligence and machine learning are related technologies and are sometimes used interchangeably, there are fundamental differences between them. In the presented work, the characteristics of artificial intelligence and machine learning were investigated, different aspects of these technologies were noted.

РОЛЬ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ДВУХПИЛОТНОМУ ЭКИПАЖУ

Джафарзаде Тогрул Рауф оглу, Керимов Фархад Шахрияр оглу

Национальная академия авиации, Баку, Азербайджан

Farxads3tab2@gmail.com

Ключевые слова: экипаж, самолет, кабины экипажа, двухпилотный экипаж, многопилотный экипаж, Боинг 737, Боинг 757/767.

В статье рассматриваются вопросы опыта и истории разработок различных схем размещения экипажа. Изучение подходов авиакомпаний и пилотов одного типа самолетов, которые сыграли важную роль при разработке следующего типа. Формирование требований к системам самолета, управлению полетом и конструкции различных систем предупреждения, которые фундаментально

изменили характер кабины экипажа. Опыт разработки двухпилотных версий самолетов типа Боинг 737 и передача знаний и опыта при проектировании самолетов типа Боинг 757/767.

Численность экипажа первых транспортных самолетов во многом определялась предназначением самолета и функциональностью установленного на нем оборудования. В то время как двух пилотов могло быть достаточно для небольших самолетов с одним или двумя двигателями, выполняющих короткие миссии над землей; более длительные миссии обычно включали больше двигателей, астрономическую навигацию и неустойчивую радиосвязь. Для этих самолетов нормой был экипаж из пяти человек: два пилота, бортинженер, штурман и радист. Оборудование на этих самолетах часто проектировалось для конкретной задачи самолета и в целом отражало конкретные потребности и предпочтения первоначального покупателя самолета. Было разработано множество различных схем и механизмов размещения экипажа. Опыт авиакомпаний и пилотов разных типов самолетов сыграл важную роль в формировании требований и ожиданий в отношении следующего типа самолетов.Системы и приборы в этот период были реализованы с использованием аналоговых электромеханических или чисто механических конструкций. Каждому счетчику, манометру, индикатору требовалось свое место. Большинство электрических элементов управления в ту эпоху были построены на переключателях и реле. В целом функции оставались довольно простыми, поскольку каждое дополнительное реле или переключатель снижало надежность системы. Быстрое развитие радиооборудования воздушных судов привело к значительному улучшению радиосвязи для авиации как на земле, так и в воздухе при этом радисты стали ненужными.

После Второй мировой войны новое понимание автоматического управления, разработанное во время войны, было применено к коммерческим самолетам. Технология миниатюрных электронных ламп позволила автоматизировать множество рутинных функций; хотя соображения надежности ограничивали такие приложения теми, которые имеют наибольшую ценность. Сразу после появления первых коммерческих реактивных транспортных средств в середине 1950-х годов в электронике началась тенденция к миниатюризации и повышению надежности. Но реальный прирост возможностей, производительности и надежности пришёлся на разработки сложных интегральных схем, в частности, микропроцессора в середине 1970-х годов.До войны радионавигация ограничивалась радиодиапазонами, а затем и оборудованием для автоматического пеленгования (ADF). Эти системы упрощали навигацию по суше, но имели значительные ограничения. Развертывание системы всенаправленного УКВ-радиомаяка (VOR) в 1950-х годах устранило необходимость в штурманах для полетов над землей. Во время и после войны система дальней навигации (LORAN) улучшила ее над водой, но рабочие процедуры для LORAN были сложными и отнимали много времени. Требование к штурману на межконтинентальных рейсах сохранялось до появления бортовой инерциальной навигационной системы (IRS) в конце 1960-х годов[1].

Когда Boeing инициировал первоначальный проект самолета 737, FAA только что опубликовал Часть 25 Федеральных авиационных правил (FAR) для сертификации новых транспортных самолетов, которые требовали рационального анализа и демонстрации рабочей нагрузки экипажа. Это требование формировала гораздо большее внимание к системам самолета, управлению полетом и конструкции системы управления и изменило фундаментальный характер конструкции кабины экипажа. В начале предварительного проектирования компания Boeing внимательно изучила эксплуатационные характеристики и историю аварий предыдущих моделей самолетов и пришла выводу.

- Устранение неполадок в полете иногда приводило к более серьезным проблемам, периодически ставя под угрозу безопасность полета.
- Интенсивное внимание бортинженера к системным проблемам часто отвлекало одного или обоих пилотов, что иногда приводило к тому, что никто не «управлял самолетом».
- Надежность реактивных двигателей была намного выше, чем у поршневых двигателей, и они практически не требовали устранения неполадок или регулировки в полете.
- Определенные периоды высокой рабочей нагрузки во время отправления и прибытия оставляли мало времени для внешнего дежурства и много времени для обработки нештатных ситуаций.

Переход к цифровым вычислениям радикально изменил, что и как информация отображалась в кабинах экипажа. В оригинальной конструкции Боинг 737 использовалась транзисторная технология для реализации автоматизированных и резервных контроллеров для многих систем

самолета, а также для координации предупредительной и предупреждающей информации [2]. Самолеты 757 и 767 пошли гораздо дальше, представив дисплеи с электронно-лучевой трубкой в качестве основных пилотажных приборов и создав цифровую компьютерную систему управления полетом, объединяющую планирование полета, навигацию, и управление. Обработка предостерегающей, предупреждающей и консультативной информации была значительно улучшена. Впервые информация о работе и состоянии двигателя управлялась и выборочно отображалась, чтобы облегчить своевременную и точную реакцию экипажа. Несмотря на это, первые заказчики самолета 757 (Eastern Airlines и British Airways), после выпуска 767 всего за несколько месяцев, изменили заказ на конструкцию с двумя членами экипажа. В ответ Ассоциация пилотов авиакомпаний обошла среду коллективных переговоров и обратилась напрямую к президенту Рейгану с просьбой потребовать трех членов экипажа для всех будущих транспортных проектов. Применяя новые технологии как TCAS, GPWS команда Boeing пришла к убеждению, что конструкция самолетов из двух человек будет значительно лучше, чем традиционная конструкция экипажа из трех человек. Компания решила придерживаться конструкции с двумя экипажами, несмотря на более строгие сертификационные требования. Сертификация рабочей нагрузки экипажа самолета включала анализ и тщательное управление нагрузкой на руки, глаза и когнитивные функции во всех условиях полета. В одном поколении самолетов работа конструкторов кабины экипажа сместилась с определения того, как добиться максимальной производительности пилота от наименьшего количества отображаемой информации, к выбору наиболее подходящей информации для отображения в поддержку каждой полетной задачи. При том как большинство индикаторов состояния двигателя статичны или медленно изменяются, люди не особенно хороши в долгосрочном мониторинге меняющихся параметров. Были расширены системы управления и отображения параметров двигателя, бортовой электроникой для контроля параметров и подачи сигнала при обнаружении проблемы (EICAS и ECAM) [3,4]. Это позволило отключить отображение большинства второстепенных параметров двигателя, за исключением:

1. во время запуска двигателя, 2. при обнаружении не нормальных ситуации или 3. когда пилот хотел посмотреть данные.

С момента введения двух пилотных Боинг 737,767 и 757 каждое новшество значительно продвинулась вперед, и в настоящее время промышленность готова внедрить новые технологии управления и контроля за различными системами. На данном этапе развития самолет сам без вмешательства пилота может определять особые случаи в полете (ROW, ROP, EGPWS, TCAS 7.1) выполнять самостоятельно действия или давать команды или рекомендации. Сегодня во всем мире практически каждый самолет, созданный от самых больших транспортных самолетов до новой категории легких спортивных самолетов авиации общего назначения, воплощает в себе некоторые или все концепции, наработанные на первых двух пилотных самолетах.

ЛИТЕРАТУРА

1. CAE Oxford Aviation Academy. ATPL Book 11 Radio Navigation ATPL Ground Training Series. CAE Oxford Aviation Academy, 2014. 396p.
2. Flight Crew Operations Manual The Boeing Company 737-600/-700/-800/-900. The Boeing Company. D6-27370-TBC. 2015.
3. Flight Crew Operations Manual 757-22L. Revision Date: November 13, 2016. D632N001-57AHY.
4. Flight Crew Operations Manual 767-300. Document Number D632T001-TA6AHY. Revision Date: April 19, 2018.

XÜLASƏ

TEXNOLOGİYANIN İNKİŞAFININ İKİ PİLOTLU HEYƏTƏ KEÇİDDƏ ROLU

Cəfərzadə T.R., Kərimov F.Ş.

Milli Aviasiya Akademiyası

Açar sözlər: *hava gəmisinin heyəti, təyyarə, heyətin kabini, ikinəfərl iheyət, coxnəfəli heyət, Boeing 737, Boeing 757/767.*

Məqalədə heyətin sayı, yerləşdirilməsi üçün bir çox müxtəlif sxemlərin hazırlanması üzrə müxtəlif tarixi məsələlər müzakirə olunur. Pilotların və aviaşirkətlərin heyətinin sayının dəyişməsinə yanaşmaların

öyrənilməsi, tələblərin formalaşmasının xüsuyyətləri, yeni sistemlərdən istifadə məsələlərinə baxılmışdır. "Boeing 737" tipli təyyarələrin ikipilotlu versiyasının hazırlanması təcrübəsi və "Boeing 757/767" tipli təyyarələrin layihələndirilməsində, uçuş istismarında bu təcrübədən istifadə elementləri göstərilmişdir.

SUMMARY

THE ROLE OF TECHNOLOGY DEVELOPMENT IN THE TRANSITION TO MODERN CREW

Jafarzade T.R., Kerimov F.Sh.

National Aviation Academy

Keywords: *flight crew, aircraft, cockpits, multi crew, Boeing 737, Boeing 757/767.*

The article discusses the experience and history of the development of many different schemes for crew accommodation. The different approach of airlines and pilots of the same type of aircraft played an important role in shaping the requirements and expectations for the next type of aircraft. Stability of types of operations, a system of standard operations for which each airline specialized. Experience in the development of two-pilot versions of the Boeing 737 aircraft, and the transfer of knowledge and experience about the design of aircraft such as the Boeing 757/767.

SƏNAYE ROBOTUNUN İCRAETMƏ VASİTƏLƏRİNİN NƏZARƏTİ SXEMİ VƏ ONUN MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

Hüseynova Qənimə Hüseyinqulu qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

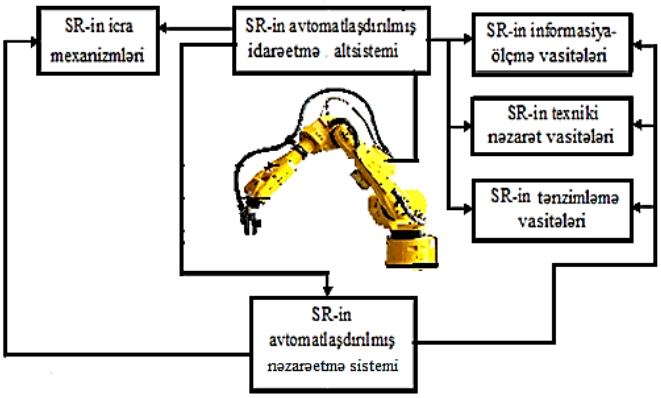
cavan62@mail.ru

Açar sözlər: *sənaye robotu, keyfiyyətə nəzarət, icraetmə vasitələri, qeyri-səlis nəzəriyyə.*

Texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılması üçün istifadə olunan sənaye robotunun (SR) mexatron hissələrinin sazlılıq vəziyyətinə nəzarət etmək və konkret olaraq SR-in icra mexanizmlərinin fəaliyyətinə nəzarət etmək məqsədilə idarəetmə sisteminin nəzdində nəzarətetmə altsisteminin quruluş sxemi təklif edilir. Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi üsulundan istifadə etməklə SR-in hərəkət trayektoriyasını icra edən intiqalın sazlılıq səviyyələrini təyin edən linqvistik model və işçi vəziyyətlərin kodlarının matrisləri qurulmuşdur.

Müasir dövrdə robot texnologiyalarının istehsalatda tətbiqi insan əməyini istehsal prosesindən uzaqlaşdırmaqdadır. Bu gün bu tendensiya dünyada intensiv xarakter daşıyır və get-gedə qloballaşmaqdadır. Robotlaşdırılmış sənaye müəssisələrində, xüsusi ilə də cihazqayırma istehsalatlarında elektronika, telekomunikasiya və multimedia vasitələrinin yığılması prosesində SR-lərin uzun müddətli istismarının saz vəziyyətdə saxlanılması, SR-lərin mexatron hissələrinin, enerji, pnevmo, hidro təchizatının normativ tələblərə uyğun saxlanılması, mexaniki zədələnmələrdən qorunması, maniəsiz hərəkət trayektoriyalarının təmin edilməsi və s. defektlərdən qurtulması vacibdir. SR-in fəaliyyətlərinə nəzarət etmək və daimi olaraq dəqiq qərarları verməklə, robototexniki komplekslərin istismar prosesinin müddətinin artırılmasına, idarəetmə sisteminin etibarlığının yüksəldilməsinə nail olmaq elmi cəhətdən aktual məsələ hesab olunur. İşin məqsədi - cihazqayırma istehsalatında texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmasını təmin edən SR-in işləmə qabiliyyətinin yüksəldilməsi və istismar müddətinin artırılması üçün onun mexatron hissələrinin cari vəziyyətlərinin dəqiq nəzarət edilməsinin funksional modellərlə və kompüter eksperimentləri ilə tədqiq etməkdir.

SR-in icraetmə vasitələrinin keyfiyyətinə nəzarət funksiyaları SR-in icra mexanizmlərinin iş qabiliyyətinin yoxlanılması və qərar qəbuletmənin verilməsinin ümumi quruluş sxemi əsasında təmin olunur (Şəkil).



Şəkil. SR-in icra mexanizmlərinin fəaliyyətinə nəzarət sisteminin quruluş sxemi

Bu məqsədlə, nəzarəet sisteminin köməyi ilə SR-in imtina hallarının vaxtında tanınması və onların meydana gəlməsinin səbəblərini aradan qaldırmaqla, məhsuldarlığı təmin etməkdir. Təqdim olunan işdə aqressiv xarakterli istehsalat proseslərində mürəkkəb funksiyalı texnoloji əməliyyatları yerinə yetirən SR-in mexatron hissələrinin (qolunun, tutqacının və gövdəsinin) hərəkətlərinin icraetmə intiqallarının nəzarəti üçün qeyri-səlis linqvistik termlər [1] əsasında qiymətləndirmə prosedurlarının modelləşdirilməsidir. Bunun üçün aşağıdakı struktur prinsipindən istifadə olunur:

Mx_{ij}: SR-in hərəkək trayektoriyasına görə
intiqalın icraetmə vəziyyəti → ($İV_1$/0; $İV_2$/0,25; $İV_3$/0,5; $İV_4$/0,75; $İV_5$/1);

burada $İV_1$ → nasazdır/0; $İV_2$ → sazlılıq vəziyyəti aşağıdır/0,25; $İV_3$ → sazlılıq vəziyyəti ortadır/0,5; $İV_4$ → sazlılıq vəziyyəti yaxşıdır/0,75; $İV_5$ → sazlılıq vəziyyəti əladır/1. Meyarların əmsalları $Ə_m=0 \div 1$ həddində qəbul olunur ki, SR-in hərəkət edən mexaniki hissələrinin icraetmə haqqında vaxtında düzgün qərar qəbul etmək mümkün olsun. Qəbul olunmuş nəzarət meyarlarına uyğun əmsallar aşağıdakı kimi qəbul edilir:

Mx_{11}: SR-in qolunun irəli xətti hərəkətini icra edən intiqalın icraetməsinin nəzarət vəziyyətləri (İİNV) → (nasazdır/0; sazlılıq vəziyyəti: aşağıdır/0,25; ortadır/0,5; yaxşıdır/0,75; əladır/1);

Mx_{12}: SR-in qolunun geri xətti hərəkətini icra edən İİNV → (nasazdır/0; sazlılıq vəziyyəti: aşağıdır/0,25; ortadır/0,5; yaxşıdır/0,75; əladır/1);

Mx_{21}: SR-in qolunun yuxarı xətti hərəkətini icra edən İİNV → (nasazdır/0; sazlılıq vəziyyəti: aşağıdır/0,25; ortadır/0,5; yaxşıdır/0,75; əladır/1);

Mx_{22}: SR-in qolunun aşağı xətti hərəkətini icra edən İİNV → (nasazdır/0; sazlılıq vəziyyəti: aşağıdır/0,25; ortadır/0,5; yaxşıdır/0,75; əladır/1);

Mx_3: SR-in tutqacının açılıb qapalmasını icra edən İİNV → (nasazdır/0; sazlılıq vəziyyəti: aşağıdır/0,25; ortadır/0,5; yaxşıdır/0,75; əladır/1);

Mx_4: SR-in gövdəsinin bucaq yerdəyişmə hərəkətini icra edən İİNV → (nasazdır/0; sazlılıq vəziyyəti: aşağıdır/0,25; ortadır/0,5; yaxşıdır/0,75; əladır/1);

Yuxarıda verilən Mx_i meyarlarına uyğun əmsallar əsasında SR-in hər hansı hərəkət növündən asılı olaraq cari nəzarət vəziyyəti haqqında qərar qəbul edilir. Məsələn qəbul etsək ki:

Əgər *SR-in tutqacının manipulyasiya obyektinin tutulmasını icra edən intiqalın icraetməsinin nəzarət vəziyyəti* → sazlılıq vəziyyəti əladır/1, ***onda*** əmliyyat davam edsin;

Əgər *SR-in qolunun yuxarı xətti hərəkətini icra edən intiqalın icraetməsinin nəzarət vəziyyəti* → sazlılıq vəziyyəti yaxşıdır/0,75, ***onda*** əmliyyat davam edsin;

Əgər *SR-in qolunun geri xətti hərəkətini icra edən intiqalın icraetməsinin nəzarət vəziyyəti* → sazlılıq vəziyyəti yaxşıdır/0,75, ***onda*** əmliyyat davam edsin;

Əgər *SR-in gövdəsinin 90^0 bucaq dönməsi hərəkətini icra edən intiqalın icraetməsinin nəzarət vəziyyəti* → sazlılıq vəziyyəti ortadır/0,5, ***onda*** SR-in gövdəsinin intiqalının sazlılıq vəziyyətinə nəzarət olunsun (intiqala birləşən xəttə cərəyanın axını yoxlanılsın);

Əgər *SR-in qolunun irəli xətti hərəkətini icra edən intiqalın icraetməsinin nəzarət vəziyyəti* → sazlılıq vəziyyəti yaxşıdır/0,75, ***onda*** əmliyyat davam edsin;

Əgər *SR-in qolunun aşağı xətti hərəkətini icra edən intiqalın icraetməsinin nəzarət vəziyyəti* → sazlılıq vəziyyəti əladır/1, ***onda*** əmliyyat davam edsin;

Əgər *SR-in tutqacının açılmasını icra edən intiqalın icraetməsinin nəzarət vəziyyəti* → sazlılıq vəziyyəti əladır/1, ***onda*** əmliyyat davam edsin;

Əgər *SR-in qolunun yuxarı xətti hərəkətini icra edən intiqalın icraetməsinin nəzarət vəziyyəti* → sazlılıq vəziyyəti əladır/1, ***onda*** əmliyyat davam edsin;

Əgər *SR-in qolunun geri xətti hərəkətini icra edən intiqalın icraetməsinin nəzarət vəziyyəti* → sazlılıq vəziyyəti əladır/1, ***onda*** əmliyyat dayandırılsın.

Yuxarıdakı alqoritmə əsasən SR-in hər bir vəziyyətinin icraetmə intiqalının icraetməsinin nəzarət kodlarının matrisi qurulur:

$$M_{SRD} = \begin{vmatrix} x_{11} \to 0{,}75(5) & \\ x_{12} \to 0{,}75(3) & x_{12} \to 1(9) \\ x_{21} \to 0{,}75(2) & x_{21} \to 1(8) \\ x_{22} \to 1(6) & \\ x_{3} \to 1(1) & x_{3} \to 1(7) \\ x_{4} \to 0{,}5(4) & \end{vmatrix} \quad (1)$$

burada möhtərizədə göstərilən rəqəm SR-in hərəkət edən hissələrin intiqallarının ardıcıl icraetmənin nəzarətinin nəticələridir.

Nəticələrə əsasən icra olunan əməliyyatların ümumiləşdirilmiş icraetmə kodu müəyyən edilir [2]:

$$x_3 \to 1;\ x_{21} \to 0{,}75;\ \ x_{12} \to 0{,}75;\ x_4 \to 0{,}5;$$
$$x_{11} \to 0{,}75;\ x_{22} \to 1;\ \ x_3 \to 1;\ x_{21} \to 1;\ x_{12} \to 1. \quad (2)$$

Bu alqoritmə əsasən qərar qəbul etmək olar ki, SR-in mexaniki hissələrinin icraetmə intiqalları saz vəziyyətdədir. Lakin, bu produksiya o vaxt təmin olunur ki, SR-in gövdəsinin bucaq dönməsini icra edən intiqalın funksiyalarının sazlığı təmin olunur. SR-in bütün funksional elementləri saz olduqda bütün çıxışların parametrləri nominal olur və x_{11} - x_4 çıxışlarının qeyri - səlis qiymətləri [0 1] sərhədində dəyişilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Масленникова, О.Е. Основы искусственного интеллекта. / О.Е.Масленникова, И.В. Попова. - Изд-во: Магнитогорск: Магнитогорский гос. университет, - 2008, - 230 с.
2. Мамедов, Дж.Ф., Абдуллаев, Г.С., Мамедова, Ш.Т., Валиева, Б.А., Попова О.И. Автоматизированный выбор и проектирование элементов системы управления гибкого автоматизированного производства. Вестник Воронежского государственного технического университета, Воронеж, -2019, Т 15, №1, с. 107-111.

РЕЗЮМЕ
СХЕМА КОНТРОЛЯ ПРИВОДОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ И ЕЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Гусейнова Г. Г.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *промышленный робот, контроль качества, исполнительные механизмы, нечеткая теория.*

Для контроля состояния мехатронных частей промышленного робота (ПР), используемых для автоматизации технологических процессов, и конкретно для контроля работы исполнительных механизмов ПР, предлагается структурная схема подсистемы контроля. С использованием метода теории нечетких множеств построены лингвистическая модель и матрицы кодов рабочих состояний, определяющие уровни работы приводов, обеспечивающих выполнение траектории движения ПР.

SUMMARY
CONTROL SCHEME OF INDUSTRIAL ROBOT EXECUTION TOOLS AND ITS MODELING

Huseynova G.H.

Sumgait State University

Keywords: *Industrial robot, quality control, implementation tools, fuzzy theory.*

In order to control the condition of the mechatronic parts of the industrial robot (IR) used for the automation of technological processes and, specifically, to control the operation of the execution mechanisms of the IR, the structural scheme of the control subsystem under the control system is proposed. Using the method of fuzzy set theory, a linguistic model and matrixes of codes of working states, which determine the levels of coherence of the transmission executing the movement trajectory of the IR, have been constructed.

QEYRİ-XƏTTİ DİNAMİK OBYEKT-MOBİL ROBOT ÜÇÜN QEYRİ-SƏLİS TS TİPLİ TƏNZİMLƏYİCİSİNİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ

[1]Cəfərov Səyyəddin Məşədi oğlu
[1]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan
[2]Əliyeva Adilə Sayəddin qızı, [3]Qəmbərov Elnur Elşən oğlu
[2,3]İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
jafarovsm@gmail.com, c_*adile@yahoo.com*

Açar sözlər: *qeyri-requlyar hərəkətli obyekt, qeyri-səlisTS modelli tənzimləyici, robastlıq, dayanıqlıq dərəcəsi*.

Təqdim edilən məruzədə parametrik qeyri-müəyyənliyə malik qeyri-requlyar hərəkətli dinamik obyektlər - bütün istiqamətlərə hərəkət edən (BİHE) mobil robotlar üçün dayanıqlıq dərəcəsinə görə robastlığı təmin edən qeyri-səlis T-S modelli tənzimləyicilərin layihələndirilməsi -sintezi üsulu təklif edilmişdir. Layihələndirilmiş tənzimləyicinin BİHE mobil robotun idarəedilməsində tətbiqi onun səmərəli olduğu,yəni İS robast olub, mümkün maksimal dayanıqlıq dərəcəsini və cəld işləməni həm sürətə, həm də koordinatlara görə təmin etmişdir.

Bir sıra texniki qurğular, məsələn, manipulyasiyalı robotlar [1, 5] mexatron modullar, texnoloji proseslər dinamik idarəetmə obyektləri kimi qeyri-requlyar hərəkətli olub qeyri müəyyənliklərə malikdirlər. Belə obyektləri əsasən mürəkkəb qeyri-xətti differensial tənliklərlə yazılırlar [1-5]. Bu tip idarəetmə obyeklərində qarşılıqlı əlaqələr və sadələşdirmələr səbəbindən riyazi modelləri xətalara malik ola bilərlər. Bu səbəblərdən də məlum üsullarla, məsələn, xətti matris bərabərsizliyi (XMB) üsulu, Lyapunovun kvadratik funksiyası əsasında layihələndirilmiş idarəetmə sistemləri (İS) bəzən keyfiyyət göstəricilərinə olan tələbləri, həmçinin robastlığı ödəyə bilmirlər [1-5].

Müasir istehsalat proseslərinin inkişafı İS keyfiyyət meyarlarına qoyulan tələbləri sərtləşdirir. Ona görə də sistemin tərkibinə süni intellektin funksional elementləri, məsələn, vəziyyətin qiymətləndirilməsi, biliyin təsviri, məntiqi çıxarış, öyrətmə, və s. elementlər daxil edilir[1,3].

Qeyri-xətti, qeyri-requlyar hərəkətli sistem müəyyən işçi nöqtə ətrafında kifayət qədər dəqiq xəttiləşdirmək mümkün olmur. Buna görə də idarəetmənin layihələndirilməsi hər konkret qeyri-xətti obyekt üçün ya seçilərək istifadə olunmalıdır, ya da yeni üsul və vasitələr işlənməlidir[1,4,5].

Son illərdə qeyri-müəyyənliyə malik obyektlərin idarəetmə sistemlərini layihələndirərkən -sintez edərkən L.Zadənin təklif etdiyi *Soft Computing* texnologiyasından geniş istifadə edilir [1,5].

Qeyd olunanları nəzərə alaraq təqdim olunmuş məruzədə bir sinif qeyri-səlis TS tipli riyazi modellərə gətirilə bilən qeyri-xətti çoxəlaqəli dinamik obyektlər, məsələn, bütün istiqamətlərə hərəkət edən (BİHE) mobil robotlar üçün optimal dayanıqlıq dərəcəsi və dəqiqlik təmin edən tənzimləyicinin layihələndirilməsi üsulu təklif edilir.

2. Qeyri-səlis T-S tipli modellə yazılan çoxəlaqəli dinamik obyektlər üçün robast tənzimləyicinin layihələndirilməsi məsələsinin qoyuluşu

Bir çox mobil və manipulysiyalı robotların kinematik bəndlərinin (birləşmələrinin) dinamik hərəkəti n-tərtibli çoxəlaqəli qeyri-xətti diferensial tənliklərlə yazılırlar [1-5]. Robotların qeyri-xətti riyazi modelləri əksər hallarda qeyri-səlis TS tipli modellərə [2,3] transfomasiya etmək mümkündür. [1-5] işlərində qeyri-səlis TS tipli modellə yazılan sistemlərdə tənzimləyicinin layihələndirilməsi məsələsinin həllində əsasən dayanıqlığin (stabilliyin) ödənilməsi şərtlərindən istifadə olunur, dayanıqlığın dərəcəsinin yüksək olub-olmaması müəyyənləşdirilmir. Məlum [3,5] üsullarda bütövlükdə idarəetmə sisteminin digər keyfiyyət meyarlarına olan tələblərin nə dərəcədə ödənilməsi tənzimləyicinin sintezi prosesində nəzərə almaq mümkün olmur. Məsələn, qeyri xətti dinamik obyektlər üçün idarəetmənin-tənzimləyicinin sintezi məsələsinin

həllində istifadə olunan xətti matris bərabərsizliyi (XMB) üsulunda [3] yalnız sistemin dayanıqlı olması şərtləri nəzərə alınır. Bundan başqa, XMB üsulunda tənzimləyicinin təyin olunmuş parametirləri kifayət qədər böyük olmaqla, həm də, müxtəlif işarəli ola bilərlər ki, praktikada bunu təmin etmək mümkün olmur.

Bir sıra qeyri-requlyar hərəkətli dinamik obyektlər, məsələn, robotlar [1,5], ümumi şəkildə qeyri-səlis diferensiallara daxiletmə (tənliyi) şəklində yazila bilər:

dx /dt (t)∈ f (x(t),u(t), p) , $y(t) \in \varphi(x(t), u(t))$, $x \in R\ nx$, $u \in R\ nu$, $t\epsilon[t0,tN]$, $p \in P$ (2.1)

Obyektin vəziyyət koordinatlarının dəyişməsi bilavasitə parametrlərin variasiyasindan asılı olacaqdır. Bir çox praktiki idarəetmə sistemlərini layihələndirərkən parametrlərin variasya etdiyi interval ehtimal edilən nominal qiymətlər kimi qəbul edilir. Bu isə konstruktorun subyektiv qiymətləndirməsidir. Qeyri dəqiq və qeyri müəyyənlikli interval parametrlərin yalnız nominal qiymətləri ilə appoksimasiya olunması əsasən qeyri-səlis coxluqlar, yəni "Soft Computing" konsepsiyaları əsasında doğrudur. Qeyri müəyyənlikli dinamik obyektləri aşağıdakı riyazi modellə təsvir etmək olar, məsələn, [1,2, 5]:

$\tilde{x}(t) = A\tilde{x}(t) + B\tilde{u}(t)$, $\tilde{y}(t) = C\tilde{x}(t)$ yaxud $\dot{x}(t)=\tilde{A}x + \tilde{B}u$, $y(t) = \tilde{C}x$ (2.2)

(2.2) şəklindəki modeldə A, B və C uyğun ölçülü səlis-adi əmsallar matrisləridir. $\tilde{A}$, $\tilde{B}$, $\tilde{C}$ uyğun ölçülü qeyri-səlis ədədlər matrisləridir. Bu tip obyektləri interval əmsallı adi differensial tənliklərdə təsvir etməklə, bütövlükdə, idarəetmə sisteminin dayanıqlı hərəkətini təmin edən tənzimləyicinin interval qiymətli parametrlərini [2,5]-da təklif edilmiş üsulla analtik olaraq sintez etmək mümkündür. Bir sıra qeyri müəyyənlikli, qeyri xətti dinamik obyektlər,o cümlədən. manipulyatorlar və mobil robotlar, məsələn, bütün istiqamətlərə hərəkət edən (BİHE) robotların hərəkəti aşağdakı kimi TS (Takagi-Sugeno) tipli qeyri səlis modellə təsvir oluna bilər:

Qi : Əgər ≠1 (t) $\boldsymbol{M1\ i}$ -dirsə VƏ ≠2 (t) $M2\ i$ -dirsə... VƏ $\neq n$ (t) $\boldsymbol{Mn\ i}$ -dirsə Onda, $\dot{x}=Ai$x(t)+Biu(t) , $y(t)$ = Cix(t) , $i = \overline{1,q}$ (2.3)

Burada $\boldsymbol{Mj\ i}$ - obyektin j-cu vəziyyət dəyişməsinin qeyri-səlis term çoxlugu olub, $\varkappa j\ i$ mənsubiyyət funksiyasina malikdir. Ai, Bi, və Ci uyğun olaraq, i-ci liqvistik qaydaya uyğun olan ($A - n$xn - ölçülü, B nxm ölçülü, $Ci - r \times n$ –ölçülü) parametrlər matrisləridir, $i = \overline{1,q}$ -linqivistik qaydaların sira nomrəsidir. Mənsubiyyət funksiyaları [1-3] əsasən təyin olunurlar. Obyektin (məsələn, BİHE robotun) idarə edilməsinin bir xusisiyyəti də ondan ibarətdir ki, sistem həm vəziyyət dəyişənlərinin (sürətin), həm də çıxış dəyişənlərinin tapşırığının izlənməsini (xətaya görə astatik olaraq idarə edilməsini) təmin etsin. Bu tələbin ödənilməsi üçün idarəetmənin tənzimləyicinin strukturunu aşağıdakı kimi formallaşdırılmaq lazımdır:

Ti : Əgər $x1$ (t) $\boldsymbol{M1\ i}$ -dirsə VƏ $x2$ (t) $M2\ i$ -dirsə VƏ xn (t) $\boldsymbol{Mn\ i}$ -dirsə onda, ui=Kix(t)+Gie(t), i=$\overline{1,q}$ (2.4).

Burada $e(t)$ - obyektin çıxış $y(t)$ - dəyişənləri vektorunun tapşırıq $ytap(t)$ – qiymətlərindən meyletməsi kimi təyin olunurlar. Qapalı-əks əlaqəli idarəetmə sisteminin riyazi modelini [2,3-5] əsasən yazmaq olar .

Obyektin parametrik meyletmələr qiymətcə bir sıra hallarda uyğun nominal qiymətin 0,1-2.0%-nə bərabər götürmək olar.

Qeyri-müəyyənlikli çoxəlaqəli idarə etmə sisteminin idarə olunan dəyişənlərə nəzərən astatiklik xüsusiyyətinə malik olması və vəziyyət (aralıq) dəyişənlərinə nəzərən isə maximal dayanıqlıq dərəcəsinə və robastlığın ödənilməsi tələbini nəzərə alaraq, tənzimləyicinin layihələndirilməsi məsələsini aşağıdakı kimi formalizə etmək olar.

$\boldsymbol{J1\ i}$ = max K,G $(-Re(\boldsymbol{\lambda}\ i\ (Ai(p),Ki\ ,\ Gi)$ = $\boldsymbol{\delta i}$ + max K,G $(-Re(\boldsymbol{\lambda}i\ (Ai\ ,\ Ki\ ,\ Gi))$,

$J2\ i$ = **min** $\boldsymbol{K},\boldsymbol{G}$ $\|e(Ai\ ,Ki\ ,\ Gi)\|$,

$J3\ i$ = max K,G $\{mi = |(-Re(\boldsymbol{\lambda}\ i\ (Ai(p),Ki\ ,\ Gi)|\ |Im(\boldsymbol{\lambda}\ i(Ai(p),Ki\ ,\ Gi)|\ \}$,

$Ki \in \boldsymbol{K}$, $Gi \in \boldsymbol{G}$, $i = \overline{1,q}$ Burada $\boldsymbol{\delta i} > 0$, $\forall i \in \overline{1,q}$-hər bir linqvistik qaydaya uyğun olan halda sistemin dayanıqlıq dərəcəsinin mümkün-maksimal qiymətini xarakterizə edir.

3. Robast idarəetmənin layihələndirilməsi məsələsini həlli. İdarəetmə sisteminin arxitekturasını (strukturunu) nəzərə alaraq, hər bir linqvistik qayda üçün xarakteristik tənliyi tərtib edib,

$Di\ (\boldsymbol{\lambda})$ = $(s + \lambda 1i\ )\ \ldots\ (s + \lambda ni)$ = $(s + \delta i + \tilde{\lambda}\ 1i)\ \ldots\ (s + \delta i + \tilde{\lambda}\ ni)$ = 0, $i = \overline{1,q}$ hərəkətin dayanıqlığının ödənməsi şərtlərindən robast TS tipli qeyri-səlis tənzimləyicinin ($K\ i$ və $G\ i$) $i = \overline{1,q}$ parametirlərini - matrislərini [1,2,]-də verilmiş üsulla analitik olaraq təyin olunur.

TS tipli qeyri-səlis tənzimləyicinin sintezi məsələsinin həlli üsulunu bütün istiqamətlərə hərəkət edən (BİHE) mobil robotun [2,4] timsalında verək. BİHE mobil robot dörd təkərə malik olub üç vəziyyət dəyişəninə $x(t)$ = [$\dot{x}w(t)$, $\dot{y}w(t)$,$\dot{\varphi}w(t)$] və $u(t)$ = [$u1$ (t), $u2$ (t), $u3$ (t), $u4$ (t)] idarəedici təsirlərə malik olub qeyri-xətti modellə yazılır . Bu modelin üzərində bir sıra sadə çevirmələr ($u(t) = \overline{Bu}(t)$, $\overline{u}(t)$ = [$\overline{u}1$

$(t)\bar{u}2$ $(t)\bar{u}3$ (t)]) aparıldıqdan sonra BİHE mobil robotu aşagıdakı kimi qeyri-müəyyənlikli qeyri-xətti modellə yazmaq olar

Qi : Əgər $\varphi w(t)$ Mi -dirsə Onda, $\dot{x}$=Aix(t)+$Bi\bar{u}(t)$, $y(t)$ = Cix(t), i=$\overline{1,q}$, (3.1)

$A1$ = [$a1$ 0 0 0 $a1$ 0 0 0 $a3$] , $A2$ = [$a1$ $-a2d$ 0 $a2d$ $a1$ 0 0 0 $a3$], $A3$ = [$a1$ $a2d$ 0 $-a2d$ $a1$ 0 0 0 $a3$] , Bi = $\boldsymbol{I}$, Ci = $\boldsymbol{I}$

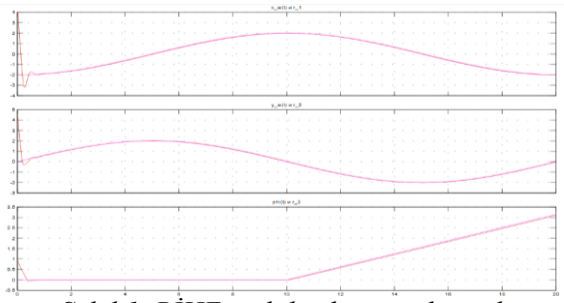
Burada $\boldsymbol{I}$ - üç ölçülç vahid matrisdir, $a1$,$a2$,$a3$ – əmsalları BİHE mobil robotun fiziki və həndəsi parametirlərdən asılı olaraq təyin olunurlar [5]: obyektinin strukturunu ($x3$-ün digər vəziyyət dəyişənlərindən -$x1$, $x2$ asılı olmadığını və bu halda sistemin xarakteristik tənliyi bir 4 tərtibli, digəri isə 2 tərtibli tənliklə təsvir olunur: s 4 + s 3 [$k11i$ + $k22i$ − 2$a1$] + s 2 [($k11i$ − $a1$)($k22i$ − $a1$) − 2$g11i$ + ($a2d$ + $\Delta a2i$) 2 − $k12$ 2 i] + +s[2$a1g11i$ − ($k11i$ + $k22i$)] + $g11i$ 2 = 0, s 2 + $sk33i$ − $g33i$ = 0, i = $\overline{1,q}$ (3.2)

Xarakteristik tənliyi (3.2) şəklində yazılan sistemdə köklərin paylanmasının parametirlərindən asılılıq ifadələrini [1,2] təklif olunmuş analitik sintez üsulu ilə təyin edirik. Məsələni iki variantda, yəni, köklər mənfi həqiqi və kompleks olduğu hallar üçün analitik şəkildə həlli məqsədə uygundur. [1, 2]-də olduğu kimi sistemin parametrik xarakteristik tənliklərinin $D(\lambda)$ = 0; və törəmələrinin – $D'(\lambda)$, $D''(\lambda)$ köklərlə ifadə olunmuş uyğun xarakteristik tənliyin $\Phi(\lambda)$ = 0; və onun uyğun törəmələrinin $\Phi'(\lambda)$, $\Phi''(\lambda)$ bərabərliyi şərtlərindən vəziyyət dəyişənlərinə və xətaya görə olan tənzimləyicilərin K i və G i parametrlərinin analitik ifadələri təyin olunur.

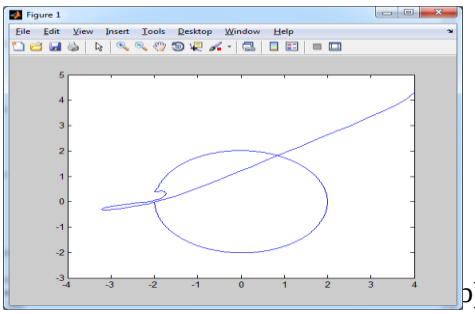
4. Eksperimental realizasiya. Qeyri-xəttiliyə və qeyri müəyyənliyə malik obyekt üçün robast idarəetmənin sintezi üsulunun səmərəliliyini eksperimental olaraq göstərmək (nümayişi) üçün konkret bir misala baxaq.Tutaq ki, idarəetmə obyektinin-BİHE mobil robotun fiziki və həndəsi parametirləri aşağıdakı qiymətlərə malikdir: m = 16.9 kg, L = 0.193m, r = 0.04m, Iv = 0.2518 $kgm2$, Iw = 1.1 · 10−4$kgm2$, J = 8.1633 · 10−4 $kgm2$ /s Verilmiş bu qiymətlərə görə. Vəziyyətə və xətaya göri qeyri-səlis TS tənzimləyicilərin parametrləri matrisləri üçün aşağıdakı qiymətləri təyin edilmişdir:

K 1 = [−21.9 0 0 0 −21.9 0 0 0 −20.1], K 2 = [−27.9 20.6 0 −20.6 −27.9 0 0 0 −28.6], K 3 = [−27.9 −20.6 0 20.6 −27.9 0 0 0 −28.6], G 1 = [239 0 0 0 239 0 0 0 201], G 2 = G 3 = [196 0 0 0 196 0 0 0 196],

Sintez edilmiş idarəetmə sisteminin MATLAB mühitində modelləşdirməsinin nəticələri - keçid prosesləri və faz trayektoriyası aşağıdakı şəkil 4.1a və b-də verilmişdir. BİHE mobil robotun MATLAB mühitində kompüter modelləşdirməsində tapşırıq təsirləri $x1$ = −2 cos αt, $x2$ = 2 sin αt, $x3$ = exp(−10 − t) + 0.3t; başlanğıc vəziyyət kimi ($x1$ (0), $x2$ (0), $x3$ (0))=(0,03,) götürülmüşdür. Göründüyü kimi, BİHE mobil robotun idarə olunması dayanıqlı olmalaqla yanaşı həm də yüksək keyfiyyət göstəriciləri təmin edir, məsələn, tənzimləmə müddəti 0.3 saniyəni aşmır.



)



b)

Şəkil 1. BİHE mobil robotun idarə olunmasının keçid prosesləri və faz trayektoriyası

ƏDƏBİYYAT

1. Aliyev R.A., Jafarov S.M., and oz. Principles of construction and design of intelligent systems. Baku, 2005,p.368.

2. Jafarov P.S., Zeynalov E.R., Jafarov S.M., and oz. The Analitical Method of Synthesis of a Controller with a Fuzzy T-S model for Control of a Flexible Joint Robot Arm. Prosigingns Sixth International Conference on Soft Computing with Words and Perceptions in Sistem Analysis, Decision and Control, Turkey, Antliya, 1-2 September, 2011. P.107-113

3. Zhong Li. Fuzzy Chaotic Sistems. Springer, 2006, 299 p.

4. Chung-Hsun Suu, Yien-Tien Wang, Cheng-Chung Chang. Switching T-S Fuzzy model-based guarateed Cost control for two-wheeled Mobile robots. International Journal of innovative Computing, information and Control. Vol.8, №5 (A), May 2012 pp.3015-3028

5.Сиек Ю.Л., Сакович С.Ю. Робастный подход к синтезу нечетких законов управления движением подводного робота. X11 Всероссийское совещание по проблемам управления.Просидинги ВСПУ-2014, Москва 16-19 июня, 2014, стр.3844-3852.

РЕЗЮМЕ
НЕЛИНЕЙНЫЙ ДИНАМИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ-РАЗРАБОТКА НЕЧЕТКОГО РЕГУЛЯТОРА ТИПА TS ДЛЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Джафаров С.М.
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности
Алиева А.С., Гамбаров Э.Э.
Институт систем управления

Ключевые слова: *объект с нерегулярным движением, нечеткий регулятор с TS моделью, робастность, степень устойчивости*,

В представленном докладе был предложен метод синтеза нерегулярно движущихся динамических объектов с параметрической неопределенностью-проектирование-синтез нечетких регуляторов модели T - s, обеспечивающих робастность по степени устойчивости для мобильных роботов, движущихся во всех направлениях (BIHE). Применение разработанного регулятора в управлении мобильным роботом BIHE показало, что он эффективен, то есть является робастным, обеспечивая максимально возможную степень устойчивости и быстродействие как по скорости, так и по координатам.

SUMMARY
DESIGN OF FUZZY TS TYPE REGULATOR FOR NONLINEAR DYNAMIC OBJECT-MOBILE ROBOT

Jafarov S.M.
Azerbaijan State Oil and Industry University
Aliyeva A.S., Gambarov E.E.
Institute Of Control Systems

Keywords: *object with irregular movement, fuzzy controller with TS model, robustness, degree of stability*.

İn the presented report, a method was proposed for the synthesis of irregularly moving dynamic objects with parametric uncertainty-design-synthesis of fuzzy controllers of the T - s model, providing robustness in terms of stability for mobile robots moving in all directions (BIHE). The use of the developed controller in the control of the BIHE mobile robot has shown that it is effective, that is, it is robust, providing the maximum possible degree of stability and speed both in speed and coordinates.

ROBOTOTEXNİKİ KOMPLEKSDƏ SƏNAYE ROBOTUNUN HƏRƏKƏT TRAYEKTORİYASININ İNFORMASİYA NƏZARƏTİ ÜÇÜN FUNKSİONAL MODELİN İŞLƏNMƏSİ

Əliyeva Səbinə Balakişi qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
sabina-1975mm@mail.ru

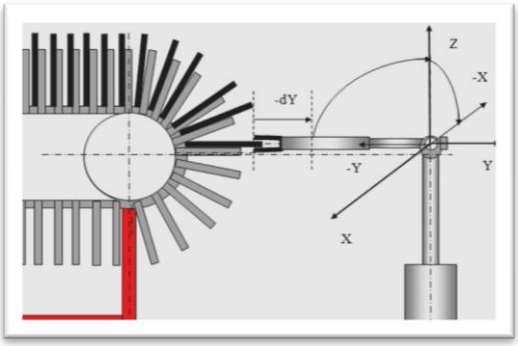
Açar sözlər: *Sənaye robotu, informasiya-nəzarət sistemi, funksional model.*

Robototexniki kompleksdə avtomatik nəqliyyat sisteminin boşaldılması və pardaqlama dəzgahlarının yüklənməsi istehsalatında fəaliyət göstərən sənaye robotunun kompanovka və funksional sxemi sxemi təklif edilib. Sənaye robotunun hərəkət trayektoriyasına uyğun informasiya-ölçmə və nəzarət elementləri seçilib, analiz edilib və funksional model qurulub.

Robototexnik konplekslərdə məhsulun istehsalının yüksək məhsuldarlığını təmin etmək üçün sənaye robotunun əlverişli hərəkət trayektoriyasını seçmək [1] və daimi olaraq, onun iş qabiliyyətinə nəzarət etmək

vacib elmi məsələlərdən biri hesab olunur. Məlum olduğu kimi sənaye robotu (SR) texnoloji avadanlıqlara və avtomatik nəqliyyat xəttinə xidmət etdikdə, avtomatik şəkildə öncədən xüsusi təhlükəsizlik trayektoriyası ilə hərəkət edir [2]. Lakin, texnoloji proseslərin mürəkkəbliyini nəzərə alaraq və hazırlanan məhsulun yüksək keyfiyyətini təmin etmək məqsədi ilə SR vasitəsilə məhsulun daşınması zamanı onun mexatron hissələrinə (SR-in tutqacı, qolu, dirsək hissəsi), daşınan məhsula, işçi zonaya nəzarət etmək tələb olunur. Bu məqsədlə, tədqiq olunan robototexniki komleksdə avtomatik nəqliyyat sisteminin boşaldılması və pardaqlama dəzgahlarının yüklənməsi istehsalatında fəaliyət göstərən sənaye robotunun kompanovka və funksional sxemi sxemi təklif edilir (Şəkil).

Tədqiq olunan istehsalat sahəsində sənaye robotunun texnoloji əməliyyatların növlərindən, koordinat sistemlərindən və daşınan manipulyasiya obyektinin texniki göstəricilərindən asılı olaraq təhlil edərək, informasiya ölçmə elementlərinin (zaman vericilərinin) seçilməsi mərhələli şəkildə həyata keçirilir.



Şəkil. İstehsalat modulunda sənaye robotunun kompanovka və funksional sxemi

İlkin mərhələdə sənaye robotunun (SR_i) qolunun və tutqacının texnoloji əməliyyatlarından (*X, Y, Z* oxları istiqamətində irəli, geri hərəkətləri; *X, Y, Z* oxları istiqamətində yuxarı, aşağı hərəkətləri; *X, Y, Z* oxları ətrafında fırlanma hərəkətləri) asılı olaraq mövqeləşdirən və ümumi icraetmə vaxtını qeyd edən vericilərin tipləri, sayı və SR_i-də mövqeyi müəyyən edilir. *XYZ* (*0* - Y_0 (geri) və -X_0 *0* (irəli)) koordinat sistemində SR_1 qolunun xətti hərəkəti əməliyyatlarının avtomatlaşdırılmasını təmin etmək üçün onun idarəetmə sisteminin 1-ci informasiya-ölmə səviyyəsində analoq çıxışlı SX12 SERIES sensoru istifadə olunur. Bu sensorun ölçmə diapazonu 6 - 300 mm arasında dəyişir, qeyri-xətti xətası tam miqyasdan <0,15% təşkil edir. Tədqiq olunan istehsalın tələbatına uyğun olaraq sobanın konveyerindən alüminium vərəqi tutan SR_1-in qolu geri hərəkət etməklə, fırlanma hərəkətini yerinə yetirir və ikinci konveyerin üst səthində vərəqi yerləşdirir. Bu konveyyerin üzərində kvadrat şəkilli alüminium vərəq SR_1-in qolunun tutqacı tərəfindən tutularaq, ikinci avtomatik nəqliyyat sisteminin üst səthinə yerləşdirilməsi təmin olunur.

SR_1 qolunun 3 ölçülü koordinat sistemində dönmə bucağını ölçərək, qeyd etmək üçün 2 kontaktsız DC 5V Hall Angle Sensor vericiləri istifadə olunur. SR_1 qolunun birinci dönmə prosesində 0-Y0 koordinat sistemində 90^0 dönmə baş verir, 2-ci dönmə vaxtı 90^0 dönərək, pardaqlama dəzgahlarının avtomatik nəqliyyat sisteminə dönüş baş verir və -X00 koordinat sistemində fiksasiya olunur. Pardaqlama dəzgahının avtomatik nəqliyyat sistemində tərtibatın fiksasiyası SR_2 mövqeyinin qarşısında induktiv verici vasitəsi ilə təmin olunur. Aluminium tərtibatın fiksasiyası M 30 x 1,5 x 63,8 mm -li gövdədə yerləşən Automatic tipli PRDCM30-25DP modelli verici ilə maksimal olaraq 25 mm məsafədə qoşulur. Bu zaman vericinin işçi gərginliyi 10….30 V, çıxış cərəyanı - 0….200 mA.

Aluminium tərtibatın avtomatik nəqliyyat sistemində (ANS_2) mövqeləşdirilməsindən sonra, bu koordinat sistemində olan SR_2-nin qolunun tutqacı xətti aşağı hərəkət edir və tutqacın köməyi ilə tərtibat tutulur. Aşağı hərəkətin fiksasiyası analoq çıxışlı SX12 SERIES tipli verici ilə təmin olunur. Bu tip verici SR_2-nin hərəkət edən qolunda quraşdırılır. Vericinin ölçmə diapozonu 4-300 mm, qeyri-xətti xəta isə qəbul olunmuş xətadan - <0,15%.

Texnoloji əməliyyatlara əsasən ümumiləşdirilmiş məhsuldarlığı qiymətləndirmək üçün SR_1 və SR_2 -nin xidməetmə funksiyalarını idarəetmə təsirləri (P_i) və icraetmə prosedurları (f_j) ilə təsvir etsək, görərik ki, giriş verilənlərin qarşılıqlı əlaqələrini aşağıdakı ifadə ilə göstərmək olar [3]:

$$S_{ij} = \begin{cases} 1, & əgər\ P_i \in f_j \\ 0, & əgər\ P_i \notin f_j \end{cases} \quad (1)$$

burada idarəetmə təsirləri (P_i) və icraetmə prosedurları (f_j) aşağıdakı əməliyyatlara uyğundur:

P_i, texnoloji əməliyyatlara uyğun olan f_j icraetmə funksiyaları ardıcıl yerinə yetirilir və T_t texnoloji tsikllə aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

$$T_{\text{ц}} = n\sum_{i=1}^{m}\frac{t_i}{C_i} \qquad (2)$$

burada m =19 - tərtibatın sobada qızdırılması və mexaniki pardaqlanması əməliyyatlarının sayıdır; n =1 - bir texnoloji dövrdə hazırlanan tərtibatın sayıdır; C_i - i əməliyyatında aktiv elementlərin sayıdır (ədəd); t_i - i əməliyyatında icraetmə vaxtıdır (san).

i əməliyyatında t_i zaman sərfinin analizi üçün matris təsviretmə üsulundan istifadə olunur. İstehsalat sahəsinin modullarını şəbəkənin topa mövqeləri kimi qəbul etsək, onda nəqliyyat matrisi cədvəl 1-dən seçilən Sobanın ANX_1, SR_1, Pardaqlama dəzgahının ANX_2, SR_2 modullarına uyğun S_{ij}^T (19 x 19) ölçülü olacaq:

$$S_{ij}^T = \left\| \begin{matrix}
t_{11}\to t_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & t_{22}\to t_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & t_{33}\to t_3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & t_{44}\to t_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & t_{55}\to t_5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{66}\to t_6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{77}\to t_7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{88}\to t_8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{99}\to t_9 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{1010}\to t_{10} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{1111}\to t_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{1212}\to t_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{1313}\to t_{13} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{1414}\to t_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{1515}\to t_{15} & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{1616}\to t_{16} & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{1717}\to t_{17} & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{1818}\to t_{18} & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{1919}\to t_{19}
\end{matrix} \right\| \qquad (3)$$

burada t_{ij} - tərtibatın nəqletmə vaxtıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Petruk, O. Szewczyk, R. Salach, J. Nowicki, M. (2014). Digitally Controlled Current Transformer with Hall Sensor. Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer. - 2014, № 9, p. 64-75.

2. Тугов, В. В. Проектирование автоматизированных систем управления: Учебное пособие / В. В. Тугов, А. И. Сергеев, Н. С. Шаров. - Санкт-Петербург: Лань. - 2019. - 172 стр.

3. Титов В.С., Беседин А.В., Бобырь М.В. Анализ методов автоматизации управления высокой точности технологических процессов // Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 7. - с. 29-32.

РЕЗЮМЕ

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАЕКТОРИЕЙ ДВИЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА В РОБОТОТЕХНИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

Алиева С.Б.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *промышленный робот, информационно-управляющая система, функциональная модель.*

Предложена компоновочная и функциональная схема промышленного робота, задействованного в производстве разгрузочной автоматической транспортной системы и загрузки шлифовальных станков в комплексе робототехники. Выбраны, проанализированы информационно-измерительные и управляющие элементы, соответствующие траектории движения промышленного робота, и построена функциональная модель.

SUMMARY

DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL MODEL OF THE INFORMATION CONTROL OF THE TRAJECTORY OF THE MOVEMENT OF AN INDUSTRIAL ROBOT IN A ROBOTIC COMPLEX

Aliyeva S.B.

Sumgait State University

Keywords: *Industrial robot, information-control system, functional model.*

The layout and functional scheme of the industrial robot, which is active in the production of unloading automatic transport system and loading polishing machines in the robotics complex, was proposed. Information-measurement and control elements corresponding to the movement trajectory of the industrial robot were selected, analyzed and a functional model was built.

TEKSTİL SƏNAYESİNDƏ TEXNOLOJİ İNKİŞAF VƏ İNNOVATİV İDEYALAR

Namazova Pərvin Əhməd qızı

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, Bakı, Azərbaycan

pervin427@mail.ru

Açar sözlər: *nanotexnologiya, avadanlıqlar, nanoparça, tekstil sənayesi, dizayn.*

Müasir sənaye sahəsində fəaliyyət göstərən şirkətlər gəlir və rəqabət qabiliyyətlərini saxlamaq üçün səmərəlilik üçün texnologiyanın inkişafından istifadə edirlər. Ona görə də kompüterləşdirilmiş dizayn və kompüterləşdirilmiş istehsal tekstil sənayesinə müsbət cavablar aldı. Texnologiya da bu sahənin inkişafına təkan verdi. Nanoelm yüngül və davamlı materiallarda yüksək nəticələr əldə ediləcək və tekstil dizayn sahəsində daha az enerjinin sərf olunması üsulları üçün sərait yaratmağa qadirdir. Gələcəyin parçaları nanotexnologiya sistemi əsasında istehsalında yararlı olacaqdır. Məruzə materialında tekstil sənayesində texnoloji inkişaf və innovativ ideyalar məsələlərinə baxılmışdır.

Tekstil sənayesi geyim və digər parça əsaslı məhsulların istehsalına yönəlmiş dünya miqyaslı sənayedir . Bu sənaye sahəsi dünyanın ən böyük sənayelərindən biridir, çünki hər yerdə insanların geyimə və parçalara davamlı ehtiyacı vardır. Tekstil materialları hər cür geyim yaratmaq üçün toxunmuş, tikilmiş və ya lif, iplik və parçalardan hazırlanır. Bu resursları müxtəlif mənbələrdən, o cümlədən pambıq və çətənə kimi bəzi bitkilərdən tapmaq olar. Digər parçalar ipək və yundan istehsal olunur. Zaman keçdikcə toxuculuq sənayesi əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf etmiş və bir çox ölkələr və şirkətlər həm istehsalı daha səmərəli etmək, həm də əhalinin dəyişən ehtiyaclarını ödəmək üçün yeni parçalar və geyim növləri yaratmaq yolu kimi toxuculuğun elmi və texnologi aspektinə diqqət yetirməyə başlamışdırlar [1,5].

Toxuculuq biznesində bir çox innovativ ideyalar mövcuddur və onlar tarixən geyimlərin istehsal üsulunu dəyişdirmişlər. Hazırda bu tədqiqatların çoxu nanotexnologiyanı əhatə edir və geniş tətbiq sahələri olan texnologiya hesab olunur. Nanotexnologiya toxuculuq sənayesinə yanmayan, yəni alova davamlı materiallar yaratmağa imkan verir. Bu da yüksək yanğın təhlükəsi olan peşələrdə çalışan insanlar üçün faydalıdır. Əvvəllər yanmayan yəni alova davamlı materiallar ətraf mühitə mənfi təsir göstərən kimyəvi emaldan keçməli idi. Şirkətlər parça davamlılığını yaxşılaşdırmaq üçün daha davamlı yollar tapdıqları üçün yeni texnologiyalar bu kimyəvi maddələrin bəzilərini daha az zəruri edə bildi [2,3]. Tekstildə başqa bir texnoloji irəliləyiş məhsulların orijinal olmasını təmin etmək və xüsusən də dəbdəbəli brendlər üçün saxtakarlığın qarşısını almaq üçün "DNT" və ya xüsusi kimyəvi imzaların daxil edilməsidir. Bunlar toxuculuq sənayesinin hazırda üzərində işlədiyi bir çox innovativ ideyalardan yalnız bir hissəsidir.

Keçən əsrlərdə toxuculuq sənayesində bir çox texnoloji irəliləyişlər olmuşdur ki, bunlardan bəziləri insanların geyim istehsal və istifadə üsullarını kökündən və daimi olaraq dəyişdirmişdir. Bu texnoloji irəliləyişlərin çoxu Sənaye İnqilabına gedib çıxır, digərləri isə daha yenidir. Bir çox hallarda bu texnoloji irəliləyişlər müsbət cavab almışdır. Onlar geyim istehsalını xeyli ucuzlaşdırıb və daha sürətli edib, toxuculuq işçilərinə zərər vuran təhlükəli təcrübələrə ehtiyacı azaldıb və geyimləri daha davamlı etmək üçün yeni materiallar tapıblar. Uzun müddət yalnız əl ilə edilə bilən çətin bir proses olan plitələmə indi yalnız maşınla edilə bilər. Lazer çap indi nisbətən az səy göstərməklə, detallı təsvirləri parçalara köçürmək üçün istifadə edilə bilər. 3D və ya rəqəmsal çap, xüsusən də ayaqqabı kimi əşyalar üçün geyimlərin necə formalaşdırıla

biləcəyini və onların necə görünə biləcəyinə aydın şəkildə göstərir. Nəhayət, kompozit materialların istifadəsi parçaları əvvəlkindən daha güclü, daha yüngül və çox yönlü edir [4].

Texnologiyanın inkişafında orijinal maşınlar və onların prosesləri hələ də istifadə olunsa da, onlar orijinalların daha texnoloji cəhətdən inkişaf etmiş versiyalarına çevriliblər. İndi təcrübəli işçilərin əl ilə işlədiyi maşınlar kompüterləşdirilə və tekstil materialları istehsal etmək üçün proqramlaşdırıla bilər.

Toxuculuq sənayesindəki texnoloji irəliləyişlər yeni maşınların istifadəsini əhatə edir. Misal üçün:

- Toxuculuq maşınları - Maşınlar uzun zolaqlar yerinə, daha sonra bir-birinə bağlanan və tikilən böyük hissələrdə trikotaj parçalar yaradır.
- Plitələmə - Plitələmə artıq işçilər əvəzinə yalnız maşınlarla edilə bilər.
- Lazer çap - Tekstil maşınları indi cins şalvar və köynək kimi paltarlarda təsvirlər yaratmaq üçün lazer çapdan istifadə edir. Nəticədə dizaynlar materiallara daha tez və daha dəqiq ötürülə bilər.
- Rəqəmsal çap - Laylı çap daha mürəkkəb dizaynlara imkan verir.
- 3D Printerlər - əsasən yalnız yüksək moda ictimaiyyətində istifadə olunsa da, Nike kimi şirkətlər innovativ ayaqqabılar hazırlamaq üçün 3D çapdan istifadə etməyin yollarını tapırlar.
- Nanotexnologiya - tekstil sənayesi yanğına qarşı, özünü təmizləyən və su keçirməyən əşyalar kimi daha çox "Elmi Geyim" yaratmaq üçün nanotexnologiyadan istifadə etməyə çalışır. Nanotexnologiya həmçinin toxuculuq sənayesinə ətraf mühitin qorunmasına kömək edən daha aşağı enerji həddində məhsullar istehsal etməyə imkan verəcək.

Hal-hazırda nanofabriklər texnologiyasından istifadə edərək daha böyük naliyyətlər əldə etmək və onların gələcəkdə daha da inkişaf etdirmək münkündür. Texnologiyanın bu inkişafı və idayelar bizə az xərc sərf etməklə yüksək gəlir və keyfiyyət əldə etməyə imkan verir. Bu sahə bu gunun tələbinə uyğundur və müntəzəm olaraq araşdırmalar davam etməkdədir.

ƏDƏBİYYAT

1. Soutter, W.Nanotechnologyinlothing.AZONano, 2012. https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=3129.
2. Osborne, H. Self-cleaning clothes edge closer as scientists create textile cleansed of dirt by sunlight. International Business Times, 2016. https://www.ibtimes.co.uk/self-cleaning-clothes-edge-closer-scientists-create-textile-cleansed-dirt-by-sunlight-1551240.
3. Anderson, S. R.; Mohammadtaheri, M.; Kumar, D.; O'Mullane, A. P.; Field, M. R.; Ramanathan, R.; Bansal, V. Adv. Mater. Interfaces 2016, 3(6), 1-8. DOI: 10.1002/admi.201500632.
4. Nanowerk. Nanotechnology solutions for self-cleaning, dirt and water-repellent coatings. 2011. https://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=19644.php.
5. Evans, J. Nanotech clothing fabric 'never gets wet.' New Scientist, 2008.

РЕЗЮМЕ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Намазова П.А.

Азербайджанский государственный экономический университет

Ключевые слова: *нанотехнология, оборудование, наноткань, текстильная промышленность, дизайн.*

Современные промышленные компании используют технологические достижения для повышения эффективности, поддержания доходов и конкурентоспособности. Поэтому компьютеризированное проектирование и компьютеризированное производство получили положительный отклик в текстильной промышленности. Это дало толчок к развитию техники в этой области. Нанотехнологии способны создавать возможности для создания высокопроизводительных легких и прочных материалов и менее энергозатратных методов в дизайне текстиля. Детали будущего пригодятся в производстве на базе нанотехнологической системы. В презентационном материале были рассмотрены вопросы технологического развития и инновационных идей в текстильной отрасли.

SUMMARY

TECHNOLOGİCAL DEVELOPMENT AND INNOVATİVE IDEAS İN THE TEXTİLE INDUSTRY

Namazova P.A.

Azerbaijan State Economic University

Keywords: *nanotechnology, equipment, nanofabric, textile industry, design.*

Today's industrial companies use technology advancements for efficiency to maintain revenue and competitiveness. Therefore, computerized design and computerized manufacturing have received positive responses in the textile industry. It gave impetus to the development of this field in technology. Nanoscience is capable of creating opportunities for high performance in lightweight and durable materials and for less energy consuming methods in textile design. The parts of the future will be useful in manufacturing based on the nanotechnology system. In the presentation material, issues of technological development and innovative ideas in the textile industry were considered.

SƏNAYE ROBOTUNUN İİNFORMASİYA-AXTARIŞ ALQORİTMİNİN SEÇİLMƏSİ

Səfərova Təranə Ağa qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

tarana.safarova.70@mail.ru

Açar sözlər: *avtomatlaşdırılmış müəssisə, sənaye robotu, verici, idarəetmə,manipulyator, verilənlər bazası, interfeys.*

ÇLS-in interfeysi əsasında texniki obyektin idarəetmə sisteminin elementlərinin seçilməsi prosesində mühüm mühəndis məsələlərindən biri sənaye robotunun xətti və fırlanma hərəkətlərini mövqeləşdirən, eləcə də icra edən vericilərin və intiqal tiplərinin məntiqi seçim alqoritmlərinin işlənməsidir. Tezisdə sənaye robotunun idarəetmə funksiyalarının icrasını təmin etmək üçün texniki vasitə olan intiqalın seçilməsi və texnoloji prosesin idarəetmə sisteminin etibarlı və məhsuldar işinin təhlili məsələsi qoyulur.

Məlum olduğu kimi ilkin identifikasiya mərhələsində intiqalın avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi üçün ümumiləşdirilmiş məqsəd funksiyası müəyyənləşdirilir [1]:

$$W= extr\ (F_1(X), F_2(X,...., F_n(X)) \quad (1)$$

Burada $\{X_i\}$ - intiqalın hesabat parametrləridir;Elektrik mühərrikinin tələb olunan gücünü $F_1(X)$ təyin etmək üçün çıxışda intiqalın tətbiq obyektinin hərəkət sürəti (X_1); intiqalın tətbiq obyektinin gücü(X_2); faydalı əmsalı (η) verilir. [2] Elektrik mühərrikinin tələb olunan gücü aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$F_1(X)= \frac{X_1 \cdot X_2}{\eta} \quad (2)$$

Bu düsturdan alınan nəticəyə görə elektrik mühərrikinin tipi seçilir. Elektrik mühərriklərinin modelləri və texniki xarakteristikaları verilənlər bazasında təsvir olunur. Tezisin məqsədinə əsasən elektrik mühərrikinin verilənlər bazasından seçmə alqoritmi aşağıdakı formada yazılır [3]:

Əgər (tələb olunan güc ($F_1(X) = g_i) \rightarrow$min) Onda ($F_1(X) = g^1_i$ və $\{ Z_i\}$ adlı elektrik mühərriki $g^1_i \in \{ g_i\}$ parametrlərinə uyğun seçilir).

Elektrik mühərrikinin seçilməsindən sonra reduktorun həndəsi parametrləri hesablanır və verilənlər bazasından yaxın olan standart həndəsi parametrlər seçilir [5]. Xarici konusvari məsafəni $F_3(X)$ və aparıcı dişli çarxın diametrini $F_4(X)$ təyin etmək üçün produksiya alqoritmi qurulur [4].

Sənaye robotunda qolun və tutqacın xətti və fırlanma yerdəyişmələrini icra edən vasitə icra mexanizmidir. Bu elementin seçilməsi üçün məntiqi və riyazi üsullarla alqoritmin qurulması tələb olunur. Bu məqsədlə sənaye robotunun hər bir hərəkət trayektoriyasına uyğun icra mexanizminin normativ parametrləri təyin olunur [5]. 3-ölçülü koordinat sistemində Z koordinatına uyğun dönmə hərəkəti üçün «RIMP- 401» tipli sənaye robotunun icra mexanizminin seçilməsi məqsədi ilə porşenin sahəsi və porşenin a_g giriş və $a_ç$ çıxış keçid kəsiklərinin sahələri təyin edilir və aşağıdakı məntiqi ifadə ilə yoxlanılır:

Əgər ($a_1 = \frac{755\, p_м}{F\ V_2} = 72$ və $a_2 = \frac{p_м}{F_i}$ =6.4, burada F=10.5 H), *onda* (porşenin a_g girişvə $a_ç$ çıxış keçid kəsiklərinin sahələri aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$a_g = \frac{u}{a_1}; \quad a_c = \Omega\ a_g),$$

Burada V_1 =0.5 m/s - «RIMP- 401» tipli sənaye robotunun Z oxu boyunca xətti yerdəyişmə sürətidir. V_2 =0.5 m/s - «RIMP- 401» tipli sənaye robotunun Y oxu boyunca xətti yerdəyişmə sürətidir; V_3 =120 ^{0}/s - «RIMP- 401» tipli sənaye robotunun Z oxu ətrafında dönmə sürətidir; F–icra mexanizminin gücü

Əgər (intiqalın giriş və çıxış kanalları bərabərdirsə), Onda (maqistralda təzyiq p_m = 0.5 Mpa). *Əgər*(icra mexanizminin porşenin dayanıqlıq şərti

$$\delta = V_2 \sqrt{\frac{10^3 m_i}{F\, l_0}} = 0.24 \le 0.25$$

sənaye robotunun sərbəstlik dərəcəsinə görə ödənilirsə (burada, F =10.5 H, V_2=0.5 m/s), *Əgər* (intiqalın silindri birtərəflidirsə), onda (Ω = 0.5 $\Rightarrow u$ = 10.5 & 1/ x =1.5) ∧ (icra mexanizminin porşenin sahəsi

$$Sp = \frac{1}{x\, a_2} = 0.234\ m^2)$$

Əgər (intiqalın silindri iki tərəflidirsə), *Onda* (Ω = 1 $\Rightarrow u$ = 9.5 & 1/ x =0.95) ∧ (icra mexanizminin porşenin sahəsi

$$Sp = \frac{1}{x\, a_2} = 0.15\ m^2)$$

$li \Rightarrow \{\Delta l, \Delta h, \varphi l0\}$; $mi = A_i\, l_0\, \rho_i$= 0.003 , burada $Ai = \pi R\, b^2$=3.14*0.04*0.04=0.005 m^2 sənaye robotunun irəli və ya geri hərəkət edən bəndinin kəsiyinin sahəsidir (R_b=0.04 m); l_0=1.2 m bəndi uzunlugudur; ρi=0.5 irəli və ya geri hərəkət edən bəndin materialının tutumudur. Sənaye robotunun intiqalının a_g , a_c giriş və çıxış diametrlərini təyin etmək üçün aşağıdakı məntiqi alqoritm tərtib edilir:

Əgər($a_g = \frac{u}{a_1} = 0.146$) *onda(intiqalın* a_g , a_c *giriş v əçıxış diametrləri*

$$a_c = \Omega a_g = 0.073$$

$$d_g = d_c = \sqrt{\frac{a_c}{\pi}} = 0.15\ \text{m}).$$

Alınmış diametrlərin qiymətləri

$$(round\ (dg) – dsg) \rightarrow min,\ (round(dc) – dsc) \rightarrow min$$

şərtləri ilə yoxlanaraq E32G18-26 standart pnevmatik intiqal seçilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Mamedov, J.F., Huseynov A.H. Application of the intelligence and mathematical models for computing design of the flexible manufacturing module. Applied and computational mathematics, An International Journal, Volume 2, №1, 2003, p. 42-47.

2. Əhmədov, M.A. Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərində verilənlər bazası və biliklər bazası. Əhmədov M.A., Məmmədov C.F., Heydərov X.M. //Sumqayıt:- 2007,-s. 164.

3. Əhmədov, M.A. Texniki sistemlərin avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi/ Əhmədov M.A., Məmmədov C.F., Hüseynov A.H. //Bakı:- 2011,-s. 202.

4. Əhmədov M.A. Texniki sistemlərin avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi/ Əhmədov M.A., Məmmədov C.F., Hüseynov A.H. //Bakı:- 2011,-s. 202.

5. Əhmədov, M.A., Məmmədov, C.F. «Avtomatlaşdırılmış layihələndirilmə sistemlərinin təminatlar arxitekturası» fənnindən laboratoriya dərslərinin aparılmasına dair metodik göstərişlər. Sumqayıt Dövlət Universitetinin nəşri: - 2003. - s. 88

РЕЗЮМЕ
ВЫБОР ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВОГО АЛГОРИТМА ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

Сафарова Т.А.
Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *автоматизированное предприятие, промышленный робот, передатчик, управление, дизайн интерфейса, база данных,манипулятор*

Одним из важных инженерных задач в процессе выбора элементов системы управления техническим обьектом на основе интерфейса СЛС является разработка алгоритмов логического выбора передатчиков и видов передачи, позиционирующих и выполняющих линейные и вращательные движения промышленного робота . В тезисах поставлен вопрос выбора технического средства для обеспечения выполнения функций управления промышленным роботом и анализа надежной и продуктивной работы системы управления технологическим процессом.

SUMMARY
SELECTION OF INFORMATION-SEARCH ALGORITHM BY INDUSTRIAL ROBOTS

Safarova T.A.
Sumgait State University

Keywords*: automated enterprise, industrial robot, transmitter, management, design interface, database, manipulator.*

One of the important engineering issues in the process of selecting elements of a control system for a technical object based on the SLS interface is the development of algorithms for the logical selection of transmitters and types of transmission that position and perform linear and rotational movements of an industrial robot. The thesis raises the question of choosing a technical means to ensure the performance of the functions of controlling an industrial robot and analyzing the reliable and productive operation of a process control system.

EVALUATION OF SCIENCE AND ART CENTERS (BİLSEM) SUMMER SCHOOL ROBOTICS WORKSHOPS IN TURKEY

Kayahan Selcan, Bozok Gülden, Nuriyev Urfat
Karşıyaka Aydoğan Yağcı Science and Art Center, İzmir, Turke ,
Ege University, İzmir, Turkey
selcan.kayahan@gmail.com, bozokgulden@gmail.com, urfat.nuriyev@ege.edu.tr

Keywords: *BİLSEM, summer schools, robotic, arduino, microcontroller.*

Today, the concept of education, like all other phenomenon, is rapidly developing and changing. In this study, robotics workshops conducted in summer schools opened for the first time in the summer term of 2021-2022 Academic Year in Science and Art Centers (BİLSEM) affiliated to the Ministry of National Education in Turkey were examined. For this purpose, BİLSEMs were mentioned firstly, secondly the content and scope of the summer school were explained. Then, Arduino microcontroller and its application areas in summer schools were explained. Finally, studies in this field were put.

Introduction

1.Gifted Students and BILSEM

Over the centuries, many definitions have been made on intelligence and giftedness. While Terman [1] defines intelligence as concept formation and being able to determine the importance of these concepts, Piaget [2] considers it as the effectiveness of mental processes such as understanding, remembering, digestion. Gardner [3], on the other hand, put forward the theory of multiple intelligences and stated that each individual can have different types of intelligence (mathematical, verbal, linguistic, spatial, nature, visual, musical, physical).

Gifted children are individuals who have a high potential to play an important role in the progress of humanity and science in the future. For this reason, special attention is given to the education of gifted children in developed and developing countries. BİLSEMs are institutions where education and training are carried out in addition to the general formal education institutions where gifted students are identified after they are identified throughout Turkey [4].

2. BILSEM Summer Schools

BİLSEM summer schools workshop program, which is opened to all students in 2-12. grades, has been prepared for the first time in BİLSEMs, in the summer term of the 2021-2022 academic year. The workshops aim to raise students as productive, problem-solving and self-actualizing individuals, to realize their talents and creativity at an early age, to use them at the highest level and to gain skills [5]. The workshops opened in summer schools and whose contents are open to access are as follows: Aerospace, Robotics, Creative Writing, Mind Games, Scientific Research Techniques, Virtue, Thinking Education, Visual Arts, Music, Innovative History, Electronics, Design and Innovation, Renewable Energy.

3. What is Robotic?

Robotic is a common field where machine, computer, electrical and control engineering work together [6]. Robotic coding education can generally be defined as the process of creating innovative products by using the knowledge of different engineering disciplines such as mechanics, software, electrical-electronics. Based on this definition, it can be said that robotic coding education has a complex structure that includes many interdisciplinary information. Therefore, robotic coding education, with its structure, enables students to develop skills such as critical thinking, reasoning, problem solving, algorithmic thinking, and technology literacy.

Figure 1: Arduino Servo Circuit Diagram

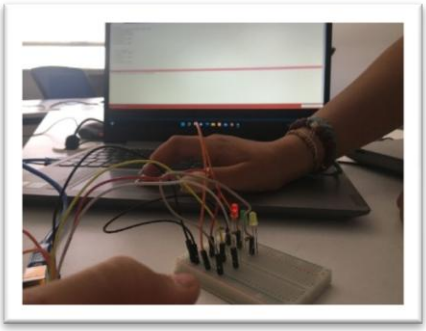


Figure 2: Arduino LED Circuit Diagram and Text Based Coding

Various activities are held with Arduino microcontroller in robotics workshops in BİLSEM summer schools. In the workshop content described [7], the activities can be implemented online or with real Arduinos. Programming of cards can be done in block coding or text coding environments. A visual example of an activity of the workshop is shown in Figure 1. A sample study in the workshop applied in İzmir - Karşıyaka Aydoğan Yağcı BİLSEM is shown in Figure 2.

Conclusions

In this study, robotics workshops taught in BİLSEM summer schools were evaluated. The activities with Arduino microcontrollers were examined. In this context, it can be said that BİLSEM summer school robotics workshops are successful works that appeal not only to BİLSEM students but also to all students.

REFERENCES

1. Terman, L.M., et al., Genetic Studies of Genius: Mental and Physical Traits of a Thousand Gifted Children. Stanford, Calif.: Stanford University Press, 1926.

2. Piaget, J., The Construction of Reality in the Child, New York: Basic Books, 1955.
3. Gardner, H., Frames of mind: The theory of multiple intelligences. NewYork, NY:Basic Books, 1983.
4. https://orgm.meb.gov.tr/www/bilim-ve-sanat-merkezleri-nedir/icerik/1955 , Erişim tarihi: 28 Ekim 2022.
5.https://www.meb.gov.tr/bilsem-yaz-okulu-ornek-atolye-programlari-hazirlanarak-erisime-acildi/haber/26969/tr , Erişim tarihi: 28 Ekim 2022.
6. Eguchi, A, Educational Robotics for Promoting 21st Century Skills, Journal of Automation Mobile Robotics & Intelligent Systems 8(1):5-11, 2014.
7.https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_07/07180649_BYLSEM_Yaz_Okulu_Robotik_Atolyesi_ProgramY.pdf , Erişim tarihi: 29 Ekim 2022.

XÜLASƏ
TÜRKİYƏDƏ ELM VƏ SƏNƏT MƏRKƏZLƏRİNİN ROBOTİKA YAY MƏKTƏBİNİN (BİLSƏM) QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Kayahan S., Bozok G., Nuriyev U.
Karşıyaka Aydoğan Yağcı Elm və Sənət Mərkəzi Təhsil Nazirliyi, İzmir, Türke,
Ege Universiteti, İzmir, Türkiyə

Açar sözlər: *BİLSEM, yay məktəbləri, robot, arduino, mikrokontroller.*

Bu gün təhsil anlayışı bütün digər fenomenlər kimi sürətlə inkişaf edir və dəyişir. Bu araşdırmada Türkiyədə Milli Təhsil Nazirliyinə bağlı Elm və Sənət Mərkəzlərində (BİLSEM) 2021-2022-ci tədris ilinin yay dövründə ilk dəfə açılan yay məktəblərində aparılan robototexnika atelyeləri araşdırılır. Bu məqsədlə ilk olaraq BİLSEM-lərdən söz açılmış, ikinci olaraq yay məktəbinin məzmunu və əhatə dairəsi izah edilir. Daha sonra Arduino mikrokontrolleri və onun yay məktəblərində tətbiqi sahələri izah edilir. Nəhayət, bu sahədə araşdırmalar aparılır.

РЕЗЮМЕ
ОЦЕНКА ЛЕТНЕЙ ШКОЛЫ РОБОТОТЕХНИКИ ЦЕНТРОВ НАУКИ И ИСКУССТВА (БИЛСЕМ) В ТУРЦИИ

Каяхан С., Бозок Г., Нуриев Ю.
Каршияка Айдоган Ягджи центр науки и искусства, Измир, Турция
Эгейский Университет, Измир, Турция

Ключевые слова: *BİLSEM, летние школы, робототехника, arduino, микроконтроллер.*

Сегодня понятие образования, как и все другие явления, стремительно развивается и меняется. В этом исследовании были рассмотрены семинары по робототехнике, проводимые в летних школах, впервые открытых летом 2021-2022 учебного года в центрах науки и искусства (BİLSEM), подведомственных Министерству национального образования Турции. Для этого, во-первых, были упомянуты BİLSEM, во-вторых, разъяснено содержание и масштабы летней школы. Затем были объяснены микроконтроллер Arduino и области его применения в летних школах. Наконец, в этой области были началось проведение исследований.

OPTİK KEÇİD ÜÇÜN MİKROELEKTROMEXANİKİ SİSTEMLƏR TEXNOLOGİYASI

Nəcəfov Baloğlan Kamil oğlu , Səfərova Səbinə Cəfər qızı
Azərbaycan Texniki Univesiteti, Bakı, Azərbaycan
asdf286@mail.ru , k.sebine@mail.ru

Açar sözlər: *mikroelektromexaniki sistemlər (MEMS), 2 ölçülü MEMS (2D MEMS), 3 ölçülü MEMS (3D MEMS), optik çarpaz əlaqə (OÇƏ), miqyaslılıq.*

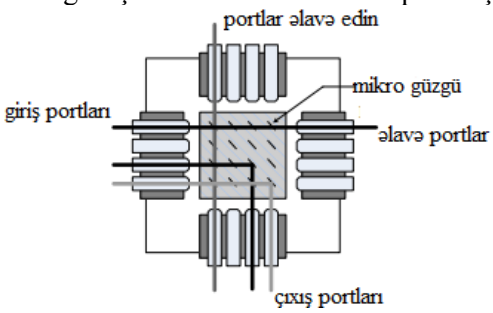
Optik şəbəkələrdə MEMS texnologiyası böyük keçid matris ölçüsünün üstünlüklərini optimal qiymətə aşağı itki ilə təmin etmək üçün istifadə olunur [1,2]. Buna görə də, MEMS texnologiyasına əsaslanan optik açarlar indi geniş istifadə olunur və optik kommutasiya şəbəkələri üçün yaxşı seçim hesab

olunur. Bundan əlavə, onlar dalğa uzunluğuna həssaslığı, qütbləşmə həssaslığını, genişlənmə qabiliyyətini və çox aşağı çarpazlığı təmin edirlər [3]. MEMS optik açarları millisaniyələrdən bir neçə yüz mikrosaniyəyə qədər sürətli keçid sürətini təmin edir. Bu yazıda MEMS əsaslı optik açarları onların üstünlükləri və çatışmazlıqları da daxil olmaqla nəzərdən keçirilir. Nəticədə, giriş portunun çıxış portuna olan məsafəsi artır və sabit deyil. Beləliklə, daxiletmə itkisi də sürətlə artır və qeyri-bərabərdir. Bu, Gauss şüalarının yayılmasının qeyri-bərabər forması ilə bağlıdır. Buna görə də, yüksək daxiletmə itkisi səbəbindən 2D MEMS açarları böyük port ölçüsü (N > 32) üçün uyğun deyil.

Bu açar "optomexaniki açar" [1] adlanan mexaniki açarların bir növüdür. MEMS optik açarları bir çox üstünlüklər təklif edir (məsələn, miqyaslılıq, dalğa uzunluğunun və qütbləşmənin qeyri-həssaslığı və s.) və buna görə də bir çox sahələrdə, məsələn, telekommunikasiya sahəsində tədqiqat işləri, müəssisə və istehsalatda müxtəlif cəlbediciliklər təmin edir. Əvvəlki bölmədə qeyd olunan əsas əməliyyata görə, MEMS əsaslı optik açarları üç qrupa bölmək olar. Bunlar mikro güzgülərə [1], membranlara və planar hərəkət edən dalğa ötürücülərinə [2] əsaslanan MEMS optik açarlarıdır. İlk iki qrup boş yerdən istiqamətləndirici vasitə kimi istifadə edildiyinə görə "boş yer açarları" adlanır [3]. Sonuncu dalğa ötürücü açardır ki, bu da işə salındıqdan sonra açarın bəzi hissələrinin yerdəyişməsini tələb edir [2]. Optik keçid üçün MEMS açarlarının əksəriyyəti iki yanaşmaya, yəni 2D MEMS və 3D MEMS-ə təsnif edilə bilən mikro güzgülərə [1] əsaslanır.

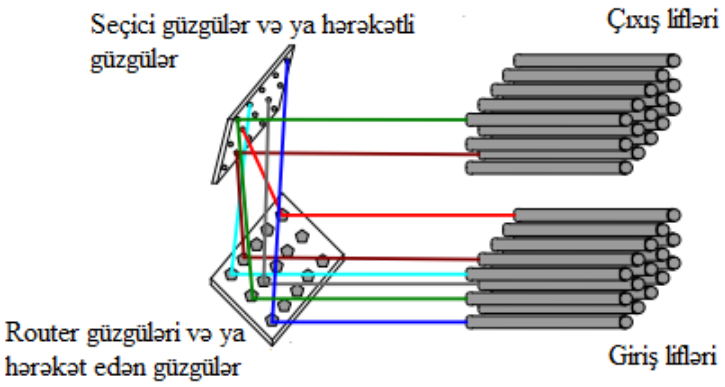
2D MEMS optik açarlarının mövqeləri üçün iki vəziyyət var. Bunlar "ON" və "OFF" vəziyyətləridir. Beləliklə, keçid funksiyası edə bilər sadəcə olaraq bu dövlətlər tərəfindən müəyyən edilir.

Optik çarpaz keçid (OÇK), dalğa uzunluğu seçici qurğular, optik multiplekslşdirmə (OM) cihazları və qoruyucu qurğular [1] kimi optik kommutasiya şəbəkələrində əsas açar kimi MEMS əsaslı optik keçid texnologiyasından istifadə edən şəbəkənin etibarlılığını, çevikliyini və davamlılığını təmin etmək üçün bir sıra xüsusiyyətlərdən istifadə olunur. 2D MEMS keçidinin nümunəsi Şəkil 1-də verilmişdir [1] (2D MEMS keçid strukturları haqqında daha ətraflı [2]-də tapa bilərsiniz). Şəkil 1-dəki çarpaz konfiqurasiyadan istifadə edən 2D MEMS əsaslı keçid diaqramında [1] dörd giriş və dörd çıxış portu və MEMS əsaslı optik keçiddə çarpaz əlaqənin müxtəlif nailiyyətləri üçün bir neçə əyilmə güzgüləri (mikro güzgülər) var. Açar "ON" vəziyyətində olduqdan sonra, giriş portlarından keçən işıq şüaları keçid müstəvisi boyunca hərəkət edəcək və istiqamətini dəyişdirmək və təyinat limanına çatmaq üçün idarə olunan güzgülərdən yayınacaq. Bununla belə, açar "OFF" vəziyyətində olarsa, işıq şüaları keçid müstəvisindən keçəcək və güzgülərdə əyilmədən çıxış portlarına çatacaq. Bu konfiqurasiyadakı keçid eyni vaxtda birdən çox siqnal ötürə və qəbul edə bilər. Bundan əlavə, ötürmə zamanı ötürülən siqnalların bəziləri düşmə portlarında nəzərə alına bilər və əlavə portlarda yeni giriş siqnalları ötürülə bilər. Kommutatorun işinin bu növü "optik multipleksasiyası (OM)" [2] adlanır. Bununla belə, siqnal itkisi məsafə və ya keçid uzunluğu (həmçinin keçid matrisinin ölçüsü) ilə artır. Buna görə də, bu parametrlər arasında güzəştlər 2D MEMS əsaslı optik keçiddə edilməlidir.



Şəkil 1. Çarpaz konfiqurasiyadan istifadə edərək 2D MEMS əsaslı optik açarın diaqramı [1]

3D MEMS əsaslı optik açarlarda işıq şüaları giriş portlarına daxil olduqdan sonra onlar təyinat limanlarına çatmaq üçün sərbəst hərəkət edən iki güzgüdə yönlənəcəklər. 3D MEMS keçidinin nümunəsi Şəkil 2. [1]-də göstərilmişdir (3D MEMS keçid strukturları haqqında daha ətraflı məlumat [2]-də tapıla bilər). Bu, yayılan siqnalların əlaqələrinin iki hərəkət edən güzgü tərəfindən yaradıldığını göstərir. Buna görə də OXC-nin miqyasını yaxşılaşdırmaq üçün çoxlu sayda giriş və çıxış portlarını (> 1000 port) dəstəkləmək üçün müxtəlif yayılan keçidlər yaradılır [1,2]. Buna baxmayaraq, güzgülərin mövqelərini idarə etmək və xarici bir narahatlıq olduqda daxiletmə itkisi baxımından bir çətinlik var. Buna görə də bu problemi həll etmək üçün geribildirim sistemi adlanan mürəkkəb sxem tələb olunur [1].



Şəkil 2. 3D MEMS əsaslı optik açarın diaqramı [1]

ƏDƏBİYYAT

1. J Bowers. Low power 3D MEMS optical switches. In: Proceeding of the International Conference on Optical MEMS and Nanophotonics (OPT MEMS), Clearwater, FL, USA, 2009, p. 152-3.

2. E Ollier. Optical MEMS devices based on moving waveguides. IEEE J. Sel. Topics Quantum Electron. 2002; 8, 155-62.

3. X Ma and GS Kuo. Optical switching technology comparison: Optical MEMS vs. other technologies.

РЕЗЮМЕ

ТЕХНОЛОГИЯ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ

Наджафов Б.К., Сафарова С.Дж.

Азербайджанский технический университет

Ключевые слова: *микроэлектромеханические системы (МЭМС), двумерные МЭМС (2D MEMS), трехмерные МЭМС (3D MEMS), оптическая сшивка (ОСС), масштабируемость.*

В оптических сетях технология MEMS используется для обеспечения преимуществ большого размера матрицы переключателей с низкими потерями при оптимальной стоимости [1,2]. Поэтому оптические переключатели, основанные на технологии MEMS, в настоящее время широко используются и считаются хорошим выбором для сетей оптической коммутации. Кроме того, они обеспечивают чувствительность к длине волны, поляризационную чувствительность, расширяемость и очень низкий уровень перекрестных помех [3]. Оптические переключатели MEMS обеспечивают высокую скорость переключения от миллисекунд до нескольких сотен микросекунд. В этой статье рассматриваются оптические переключатели на основе МЭМС, включая их преимущества и недостатки. следовательно, расстояние от входного до выходного порта увеличивается и не является постоянным. Значит, вносимые потери также быстро увеличиваются и становятся неравномерными. Это связано с неравномерной формой распространения гауссовых лучей. Таким образом, двухмерные МЭМС-переключатели не подходят для портов большого размера (N > 32) из-за высоких вносимых потерь.

SUMMARY

MICROELECTROMECHANICAL SYSTEMS TECHNOLOGY FOR OPTICAL SWITCH

Najafov B.K., Safarova S.C.

Azerbaijan Technical University

***Keywords*:** microelectromechanical systems (MEMS), 2-dimensional MEMS (2D MEMS), 3-dimensional MEMS (3D MEMS), optical cross-link (OCC), scalability

In optical networks, MEMS technology is used to provide the advantages of large switch matrix size with low loss at an optimal cost [1,2]. Therefore, optical switches based on MEMS technology are now widely used and are considered a good choice for optical switching networks. In addition, they provide wavelength sensitivity, polarization sensitivity, expandability, and very low crosstalk [3]. MEMS optical switches provide fast switching speeds from milliseconds to several hundreds of microseconds. This article

reviews MEMS-based optical switches, including their advantages and disadvantages. onsequently, the distance of the input port to the output port is increased and not constant. Hence, the insertion loss is also rapidly increased and non-uniform. This is due to a nonuniform shape of Gaussian beams propagations. Therefore, 2D MEMS switches are not suitable for large port size (N > 32) because of high insertion loss.

SƏNAYE ROBOTUNUN HƏRƏKƏT TRAYEKTORİYASININ ANİMASİYALI TƏDQİQİ

Orucova Gülşən Elşad qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
orucovagulsen1975@mail.ru

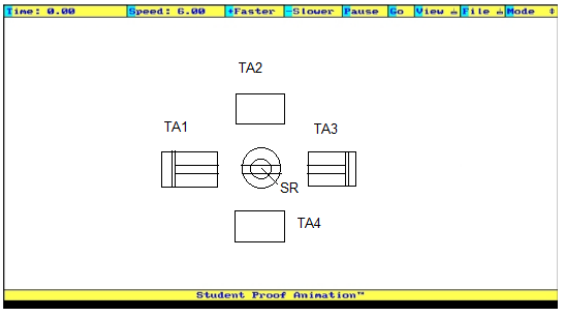
Açar sözlər: *sənaye robotu, animasiya proqramı, hərəkət trayektoriyası, PROOF*.

Sənaye robotunun (SR) hərəkət trayektoriyasının tədqiqi və kompüter eksperimentləri ilə qiymətləndirilməsi üçün 2-ölçülü koordinat sistemində uyğun olaraq robotlaşdırılmış modulun kompanovka sxemi təklif edilir. PROOF Animation proqramlaşdırma alətinin istifadəsi ilə 2-ölçülü kompanovka sxeminə uyğun 3-ölçülü koordinat sistemində SR-in hərəkət trayektoriyası ilə texnoloji avadanlığın yüklənməsi və tədqiqat modulunun məhsuldarlığı təyin edilir.

Animation - İstehsalat proseslərində texnoloji əməliyyatların avtomatlaşdırılmasını təmin edən texniki sistemlərdən biri sənaye robotudur [1]. Maşınqayırma və cihazqayırma hissələrin hazırlanmasında istehsalat modullarında texnoloji avadanlıqlara, nəqliyyat xətlərinə xidmət edən SR-lərin yerləşdirilməsindən asılı olaraq, onların hərəkət trayektoriyaları dəyişilir ki, bu da texnoloji prosesin məhsuldarlığının dəyilməsinə və müvafiq olaraq istehsalatın idarəetmə sisteminin etibarlığına təsir edir. Bu mənada, SR-in planlaşdırılan hərəkət trayektoriyasının təhlili üçün animasiyalı tədqiqat modelinin qurulması elmi cəhətdən aktual məsələ hesab olunur.

Tədqiqat obyektində SR-in yerinə yetirdiyi texnoloji əməliyyatlar zamanı maniəsiz yüksək dəqiqliklə hərəkət etmək üçün SR-in qolunun hərəkət trayektoriyasının kompüter eksperimentləri ilə imitasiya etmək tələb olunur. Bu onunla əlaqədardır ki, SR-in qolunun və tutqacının üç ölçülü koordinat sistemində hərəkət trayektoriyalarının seçilməsi, zamandan asılı olaraq qiymətləndirilməsi məqsədi ilə animasiya proqram təminatının istifadə edilməsi və eksperimentlərlə SR-in hərəkət trayektoriyasının imitasıyası üçün GPSS\H xüsusi animasiyalı proqramlaşdırma sisteminin və PROOF Animation proqramlaşdırma alətinin istifadəsi məqsədəuyğundur [2].

Proof Animation vektor əsaslı, fayllarla idarə olunan animasiya sistemidir. Proof Animation dilinin quruluşuna əsaslanaraq robototexniki kompleksdə işləyən sənaye robotlarının modullarının həndəsi sahələri, avadanlıqların tipləri və onların 2-ölçülü koordinatları, təsvirləri və onların həndəsi ölçüləri, onların əməliyyat növləri və koordinatları, SR-in həndəsi forması, əməliyyatları və koordinatları müəyyən edilir və sistemə daxil edilir (Şəkil).



Şəkil PROOF Animation sistemində robototexniki komleksin 2D statik və dinamik elementlərin mövqeləşdirilməsi koordinatları

Proof Animation sistemi vasitəsi ilə robototexniki kompleksin texnoloji əməliyyatlarının yerinə yetirilmə müddəti və son mövqelərinin koordinat nöqtələri daxil edilir. Animasiya modeli statik və dinamik qrafik elementlərin birləşməsindən formalaşır. Statik elementlər animasiya zamanı dəyişmir. Onlar xətlər, qövslər, düzbucaqlılar, dairələr istifadə edərək, qurulur. Tədqiqat obyektində statik məlumatlar bazasına

cihazqayırma avadanlıqlarının təsvirləri daxil edilir. Onların koordinatları öncədən müəyyən edilmiş mövqelərdə seçilir. Class Mode rejimində "New class" opsiyası seçilərək dinamik element qismində, sənaye robotu çəkilir, statik elementlər qismində isə texnolji avadanlıqlar (TA), tərtibat üçün sahə və MODAPS.lay -da yaddaşda saxlanılır. SR-in texnoloji əməliyyatlarını imitasiya etmək üçün GPSS.exe faylı aktivləşdirilir. Nəticədə trassirovka faylı yaradılır. Bu faylın fraqmenti aşağıdakı proqram nümunəsində verilir:

TIME 0.0 CREATE KM 1 PLACE 1 AT 75 30
MOVE R 3 75 36 TIME 9 MOVE R 3 27 36 TIME 9
PLACE 1 AT 18 36 ROTATE M1 TO -70 TIME 36.9. END

KM.EXE faylı seçildikdə, animasiya funksiyası aktivləşir. Ekrana animasiya modelinin çıxarılışını təmin etmək üçün SR faylı seçilir və horizontal menyuda "Open Layot & Trace" altpunkt idarə olunuraraq, "Go" əmri ilə animasiya proqramı qoşulur.

PROOF Animation sistemində animasiya modelini qurmaq üçün robototexniki kompleksdə fəaliyyət göstərən texnoloji prosesinin təhlilini aparaq. Beləliklə, SR-in texnoloji əməliyyatları ardıcıllığı aşağıdakı kimi icra olunur: 1-ci mövqeydə (istehsal modulunun mərkəzi) olan SR düz xətlə irəli və aşağı hərəkət edərək, tərtibatı TA1-ə yükləyir və yuxarı təhlükəsiz mövqeyə hərəkət edir. TA-də tərtibatın ilkin hazırlanması nəticəsində mexaniki hissə hazırlanır. Əməliyyat sona çatdıqda, SR aşağı hərəkət edir və onu tutur, yuxarı hərəkət edir, ilkin möveyə (istehsalat modulunun mərkəzi) keçir.

Yuxarıda göstərilən texnoloji əməliyyatların animasiya hərəkətləri MOVE (idarə olunmayan hərəkət) və ya PATH (idarə olunan hərəkət) operatorlarının köməyi ilə həyata keçirilir. Robototexniki kompleksdə tərtibatın yerdəyişməsi xətti hərəkətlə təmin olunduğuna görə, "Time" (zaman), "Speed" (sürət), "Faster" (təcil) və ya "Slower" (animasiyanın sürətini azaltmaq), "View" (ölçülərin, mövqelərin və istehsalat sahəsinin seçilməsi), "File"(texnoloji proseslərin seçilməsi), "Mode" (animasiya rejimlərinin seçilməsi), "Go" (təsvirin hərəkətinin qoşulması) əmrləri tətbiq olunur ki, bu da istehsalat prosesinin planlaşdırılmasını, idarə edilməsini və ümumi məhsuldarlığını tənzimləməyə imkan verir.

Animasiya prosesini imitasiya modeli ilə tədqiq etmək üçün Proof Animation əmrələri GPSS/H modelinə tətbiq olunur. Bu halda PUTPIC operatoru və BPUTPIC bloku istifadə olunur. İstifadə olunan format:

PUTPIC opt , ... , (list)
BPUTPIC opt, ... , (list)

burada opt - opsiyadır; list isə - GPSS/H tərəfindən xarici fayla yazılan (.atf), ədədi ifadələrin, dəyişənlərin, standart ədədi atributların siyahıdır.

FILE=log
LINES=unt

burada log - xarici faylın məntiqi adıdır; unt - BPUTPIC blokundan sonra əks olunan ədədlərin sətrlərinin sayıdır.

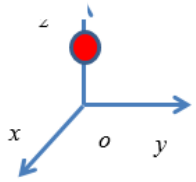
SR-in robototexniki kompleksdə animasiyasını idarə etmək üçün FILEDEF vasitəsi ilə məntiqi ad verilir:

LOG FILEDEF 'NAME'

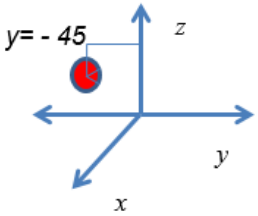
burada NAME - atf-faylının adıdır, LOG - faylın məntiqi adıdır..

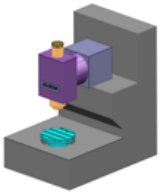
Tədqiqat obyekti üçün

ATF FILEDEF "MODAPS.ATF"
*BPUTPIC FILE=ATF1, LINES=1, AC1 TIME *.***
CREATE SR PLACE D AT 0 0 65



*BPUTPIC FILE=ATF2, LINES=2, AC2 TIME *.***
CREATE TA1 PLACED AT 0 - 45 65





SR-in mövqeyi robototexniki kompleksin mərkəzində $x = 0, y = 0, z=0$ koordinatlarında müəyyən edilirsə, sonrakı hərəkətlərinin koordinatları aşağıdakı parametrlərə uyğun olur:

$$x = 0, y = 0, z=65, \text{ burada } t_0 = 5 \text{ san;}$$

$$x = 0, -y = -45, z=65, \text{ burada } t_{-y} = 9 \text{ san.}$$

Beləliklə, robototexniki kompleksdə bir tərtibatın məhsula çevrilməsi prosesi əsasında hesablanaraq, istehsalatın məhsuldarlığı təyin olunur. Beləliklə bir istehsalat dövründə, yəni 14 saniyəyə bir tərtibatın texnoloji avadanlığa yüklənməsi təmin olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Платонов, А.К. Геометрические преобразования в робототехнике. // М.: Знание (Новое в жизни, науке, технике. Сер. ”Математика, кибернетика”№4) -2008, -с. 32-45.

2. Валиева, Б.А., Оруджева, Г.Э., Сулейманова, Н.М., Гасанова, Е.М. Разработка математического и программного обеспечения для анимации робототехнического модуля. Псковский государственный университет 2021, Сборник материалов Международной научно-практической конференции, - Псков, 23-24 апреля - 2020, - с. 122 - 125.

РЕЗЮМЕ
АНИМАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА

Оруджева Г.Е.
Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *промышленный робот, анимационная программа, траектория движения, PROOF Animation.*

Для исследования траектории движения промышленного робота (ПР) и ее оценки с помощью компьютерных экспериментов предложена компоновочная схема робототехнического модуля в двумерной системе координат. С помощью средства программирования PROOF Animation осуществлена анимация траектории движения ПР по загрузке технологического оборудования и определена производительность исследуемого модуля в соответствии с траекторией движения ПР в 3-х мерной системе координат.

SUMMARY
ANIMATION STUDY TRAJECTORIES OF MOVEMENT OF INDUSTRIAL ROBOT

Orujova G.E.
Sumgait State University

Keywords: *industrial robot, animation program, motion trajectory, PROOF Animation.*

To study the trajectory of an industrial robot (IR) and evaluate it with the help of computer experiments, a layout diagram of a robotic module in two-dimensional coordinate system is proposed. With the help of the PROOF Animation software, the animation of the İR movement trajectory by loading the technological equipment was carried out and the performance of the studied module was determined in accordance with the İR movement trajectory in 3-dimensional coordinate system.

PİLOTSUZ UÇUŞ APARATLARININ BƏZİ PROQRAM TEXNİKİ VASİTƏLƏRİNİN ANALİZİ

[1]***Quluyev Qəmbər Ağaverdi oğlu***
[1]*İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan*
[2]***Məmmədova Nigar Mirzəbala qızı***
[2]*Dövlət Təhlükəsizliyi Xidmətinin Heydər Əliyev adına Akademiyası, Bakı, Azərbaycan*
quluyevqambar@gmail.com, nigar.mirzayeva@mail.ru

Açar sözlər: *STM32F407IGTx tipli kontroller, MPU9250 hərəkətin izlənməsi qurğusu, İ2C protokolu.*

Məqalədə Pilotsuz Uçuş Aparatlarının (PUA) kontrollerləri, hərəkətin izlənməsi qurğusu və bu qurğudan məlumatların alınaraq işlənməsi, PUA və kompüterlər arasında rabitə, radio rabitə vasitələri, bu proqram texniki vasitələrin interfeysləri, protokolları araşdırılır. Mövcud PUA-ların proqram texniki vasitələrinln analizi göstərir ki, PUA kontrolleri olaraq əsasən STM32F4xxxxxx tipli kontrollerlər istifadə edilməkdədir. PUA hərəkətinin izlənməsi və onun hərəkət trayektoriyasının qurulması üçün MPU9250 tipli 9 oxlu vericilərdən istifadə edilir. Məqalədə bəzi digər əhəmiyyətli və zəruri avadanlıqlar da araşdırılmışdır.

Analiz prosesinə aşağıdakılar daxil edilmişdir:

STM32F407IGTx (LQFP176) tipli kontroller; MPU9250 9 oxlu hərəkətin izlənməsi qurğusu; İ2C protokolu;

STM32F427VİTx (LQFP100) tipli kontroller. Bu tipdən olan kontrollerlər pilotsuz uçan aparatlarda və digər əhəmiyyətli proqram texniki komplekslərdə geniş istifadə edilməkdədir [1]. Bir çox layihələrin icrası zamanı kontrollerin şəkil 1-də verilmiş variantından istifadə edilmişdir. Bu kontrollerin 100 giriş-çıxış siqnalları vardır. Əgər hər hansı bir xarici qurğu ilə rabitə zamanı bir neçə siqnaldan istifadə etmək zərurəti yaranırsa və ya bir neçə giriş çıxış eyni vaxtda istifadə edilməklə bir qurğu ilə rabitəni təmin edirsə, bu giriş-çıxışlar bir məntiqi ad altında birləşirlər.

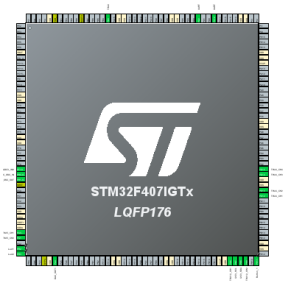
Kontrollerin bəzi giriş və çıxışları Inter-Integrated Circuit (İ2C) protokolu ilə birləşərək, xarici qurğularla rabitəni təmin etmək üçün bir yerdə istifadə edilir [2]. Bu protokolla təmin edilmiş istənilən qurğu kontrollerə birləşdirilə bilər. Aparılan eksperimentlər zamanı bu giriş-çıxışlar hərəkətin izlənməsi qurğusu (MPU 9250) ilə rabitəni təmin etmək üçün istifadə edilmişdir.

Kontrollerin PC10 və PC11 giriş və çıxışları UART (RS485) protokolu ilə rabitəni təmin edə bilən qurğularla məlumat mübadiləsi zamanı istifadə edilmişdir. Eksperimentlər zamanı bu giriş çıxışlardan kompüter ilə məlumat mübadiləsi məqsədi ilə istifadə edilməsi nəzərdə tutulmuşdur [3]. Bu deyilənlərdən başqa eksperimentlər zamanı ayrı-ayrılıqda tək istifadə edilən giriş-çıxışlardan istifadə edilə bilər. Bu giriş-çıxışlar indikator, bayraq, açar və s. məqsədləri üçün istifadə edilə bilər. Bu giriş çıxışlardan PA1, PB1, PE0 giriş çıxışlarını göstərmək olar ki, bunlar indikasiya lampalarına birləşdirilmiş vəziyyətdə istifadə edilmişdir.

İ2C protokolu ilə işləyən giriş-çıxışlar, UART protokolu ilə işləyən giriş çıxışlar, indikator lampaları ilə birləşmiş giriş-çıxışlar proqram təminatının layihəsi yaradılarkən ümumi istifadədə olan (General-purpose input/output GPİO) giriş- çıxışlar kimi təsvir edilmişdir.

Proqram təminatının layihəsi seçilmiş kontrollerlər tipləri üçün standart proqram layihələri yaratmaq vasitəsi olan STM32CubeMX tətbiq edilməklə yaradılmışdır [4].

Zəruri hallarda kontrolleri xarici qurğularla birləşdirmək üçün əlavə proqram- texniki vasitələrin yaradılmasına ehtiyac yaranır. Aparılan eksperimentlər zamanı STM32F427VİTx kontrollerinin UART giriş çıxışlarının kompüterin RS232 portu ilə birləşməsini təmin etmək üçün xüsusi vasitə işlənib hazırlanmışdır (Şəkil).



Şəkil. STM32F407IGTx (LQFP176) tipli kontroller

.

Məlumdur ki, RS232 standartı normal kompüterin COM portu kimi tanınır və ya serial port adlanır. RS-422 və RS-485 protokolları sənayedə müxtəlif qurğuların birləşdirilməsi üçün istifadə edilir. Bu standartların sənaye tətbiqləri zamanı MODBUS RTU protokolundan istifadə edilir.

MPU9250 (Hərəkətin izlənməsi qurğusu). MPU9250 hərəkətin izlənməsi qurğusu mübadilə vaxtı məlumatların təhrifə uğramasının qarşısını almaq məqsədi ilə kontrollerə yaxın məsafədə, əsasən kontrollerlə bir çap lövhəsinin üzərində yerləşir [5, 6]. Hərəkətin izlənməsi qurğusuna bəzən 9 oxlu hərəkətin izlənməsi qurğusu deyilir. Burada Giroskop, Akselerometr, Maqnitometrin hər birindən üç ox üzrə informasiya verilir:

- 3 ədəd 16-bit analog-to-digital converters (ADCs) Giroskop çıxışları üçün;
- 3 ədəd 16-bit ADCs Akselerometr çıxışları üçün;
- 3 ədəd 16-bit ADCs Maqnitomer çıxışları üçün.

Kontroller və hərəkətin izlənməsi qurğusu vasitəsi ilə yerinə yetirilən bəzi ıməliyyatlara baxaq:

HAL_GPIO_WritePin(GPIOH, Led2_Pin, GPIO_PIN_SET);

Bu komanda led2_pin lampasını qoşmaq üçün istifadə edilir. Lampanı sındürmək üçün GPIO_PIN_SET əvəzinə GPIO_PIN_RESET istifadə edilir. Əgər proqamın müəyyən yerlərində zaman fasiləsi tələb olunarsa HAL_Delay(nnn) komandası verilə bilər. Burada nnn mikrosaniyələi bildirir.

```
buf1[0]=AccelX_Out_L;
ret = HAL_I2C_Master_Transmit(&hi2c3,  MPU9250_ADDR, buf1, 1, 100);
ret = HAL_I2C_Master_Receive(&hi2c3, MPU9250_ADDR, buf1, 6, 100);
```

Komandaları buf1 massivinə x, y, z oxları üzrə, hər ox üzrə iki bayt olmaqla akselerometrin 6 baytdan ibarət cari qiymətlərini oxuyur.

ƏDƏBİYYAT

1. RM0090. Reference manual. https://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/reference_manual/3d/6d/5a/66/b4/99/40/d4/DM00031020.pdf/files/DM00031020.pdf/jcr:content/translations/en.DM00031020.pdf. 1745 p.
2. The i2c-bus specification. version 2.1. 46 p.
3. Basics of UART Communication. https://web.stanford.edu/class/cs140e/notes/lec4/uart-basics.pdf
4. STM32CubeMX.presentation.pdf. 220 p.
5. MPU-9250 Product Specification Revision 1.0. 42 p.
6. MPU-9250 Register Map and Descriptions Revision 1.4. 55 p.

РЕЗЮМЕ

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ПРОГРАММНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Гулуев Г.А.

Институт систем управления

Мамедова Н.М.

Академия службы государственной безопасности имени Гейдара Алиева

Ключевые слова: *контроллер типа stm32f407IGTX, блок мониторинга движения tpu9250, протокол I2C.*

В статье рассматриваются контроллеры беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), устройство слежения за перемещением и обработка данных с этого устройства, связь между БПЛА и компьютерами, средства радиосвязи, интерфейсы и протоколы этих программно-технических средств. Анализ программно-технических средств существующих БПЛА показал, что в качестве контроллеров БПЛА в основном используются контроллеры типа STM32F4xxxxxx. 9-осевые передатчики типа MPU9250 используются для отслеживания движения БПЛА и определения его траектории. В статье также рассмотрены другие важные и необходимые виды оборудования

SUMMARY

ANALYSIS OF SOME SOFTWARE HARDWARE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Guluev G.A.

Institute Of Control Systems

Mamedova N.M.

Academy of State Security named after Heydar Aliyev

Keywords: *controller type STM32F407IGTX, MPU 9250 motion monitoring unit, I2C protocol.*

The article deals with unmanned aerial vehicle (UAV) controllers, a motion tracking device and data processing from this device, communication between UAVs and computers, radio communications, interfaces, and protocols of these software and hardware. The analysis of the software and technical equipment of existing UAVs showed that STM32F4xxxxxx type controllers are used mainly as UAV controllers. 9-axis transmitters such as MPU9250 are used to track the movement of the UAV and determine its trajectory. The article also discusses other important and necessary types of equipment.

PİLOTSUZ UÇUŞ APARATLARININ KƏND TƏSƏRRÜFATINDA İSTİFADƏ PROBLEMLƏRİ

Cəfərzadə Toğrul Rauf oğlu, Əbilov Zaur Şakir oğlu

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan

zaur9954@gmail.com

Açar sözlər: *aviasiya, pilotsuz uçuş aparatları, pilotsuz aviasiya sistemləri, kənd təsərrüfatı, informasiya və kommunikasiya texnologiyaları, problemlər.*

Məruzə materialında aviasiyanın kənd təsərrüfatında istifadəsi, tarixi onun problemləri haqqında qısa məlumat verilir. Pilotsuz uçuş aparatlarının istifadə yolları göstərilərək, onların nəzarət, qrup halında və xüsusi (individual) istismar problemləri analiz edilmiş və müəyyən həll yolları göstərilmişdir.

Aviasiyanın kənd təsərrüfatında istifadəsi XX əsrin 50-ci illərindən başlandı. Belə ki, 1953-cü ildə Amerika Birləşmiş ştatlarının istehsalı olan , məhsulların tozlanması və gübrələrin havadan səpilməsində tətbiq olunan S-1 təyyarəsi ilk sınaq uçuşunu həyata keçirdi. Effektivliyini kiçik dövrdə təsdiq göstərən bu lahiyə tezliklə daha mükəmməl S-2 sonralar isə dünya üzrə yayılaraq AN-2, AT-300,PZL-106 KRUK və s. kimi təyyarələrin meydana gəlməsinə gətirib çıxartdı [1] . Ümumiyyətlə bu sahədə tətbiq olunan uçuş aparatları porşenli və turboprop mühərrikləri olmasına baxmayaraq hətta, reaktiv PZL-M15 təyyarəsinin istifadəsinə cəhd edilmişdir. Məqsəd hamısında eyni olsa da, əsas fərq onların aerodinamik keyfiyyətləri və yük qaldırma xüsusiyyətləri ilə fərqlənirdi. Texnologiyanın daim inkişaf etməsi nəticəsində pilotsuz uçuş aparatları (PUA) meydana gəldi. 2011-ci ildən etibarən əkinçilikdə geniş istifadə olumağa başlandı.Bu həm fermeri ağır texnikaların əlavə istifadəsindən,həm də vaxt və maliyyə itkisindən qoruyurdu.

Müasir dövrdə xalq təsərrüfatının hər bir sahəsində informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) rolu getdikcə artır. Ekololoji problemlər,iqlim dəyişməsi,bir sıra regionların üzləşdiyi aclıq, su ehtiyatlarının tükəndiyi bir zamanda kənd təsərrüfatının inkişafı, XXI əsrdə böyük sürətlə inkişaf edən elmi yeniliklərin köməkliyi olmadan demək olarki qeyri mümkündür. Dünyanın 2050-ci ilə qədər 9 milyarda qədər artan əhalisini qidalandırmaq üçün ərzaq istehsalını 50 faiz artırmağa ehtiyacı var, lakin torpaq və su kimi resurslar getdikcə azalır. Yaxın gələcəyin inkişaf məqsədləri arasında, İKT-nin potensialına arxalanaraq kənd təsərrüfatının imkanlarının artmasının böyük perspektivi vardır. Qida təhlükəsizliyi ilə məşğul olan beynəlxalq təşkilatlar bu tip texnologiyanın tətbiqinin, hərbidən sonra əkinçilik sektorunda ikinci ən böyük yerdə olacağını proqnozlaşdırır.

Apardığımız tədqiqatlar göstərir ki, PUA ların kənd təssarüfatında istifadəsinin həll olunması vacıb olan müəyyən problemləri vardır. Bu problemləri əsasən iki yerə bölmək olar:

qrup halında istismar və nəzarət;

PUA ların xüsusi (individual) istismar problemləri;

qrup halında istismar və nəzarətin xüsusiyyətləri [2,3] :

- uçuş operatoru ilə PUA qrupunun elementləri arasında vəzifələrin bölüşdürülməsinin mürəkkəbliyi (qarşıya qoyulan məsələnin həllindən asılı olaraq elementlər arasıda hərəkət alqoritiminin yaradılması (uçuş hündürlüyü, uçuş enmə zolağından istifadə növbəsi və s.);

- müəyyən edilmiş zonada toxum səpmə, gübrələmə, məhsuldarlıga nəzarət vəzifələrinin həllində kifayət qədər səmərəliliyin yaradılması;

- ərazinin istinad nöqtələri (GPS koordinatları,mayaklar, yeri tapma funksiyası) ilə təsvir etmək ehtiyacı;

- PUA qrupunun marşrutunun uçuşunun məhdud müddəti;

- Ərazidə xüsusi hadisə baş verdikdə (nasazlıq, quşlar ilə toqquşma və s.)PUA qrupu daxilində tapşırıqların avtomatik yenidən bölüşdürülməsi (təkrarlanması);

PUA -ların xüsusi (individual) istismar problemləri kimi aşagıdakıları göstərmək olar.

- Meteoroloji faktorlar;

- Fərqli külək istiqaməti (gübrələmə və toxumsəpmə zamanı qeyri dəqiqlik, yanacaq və ya batareya sərfiyyatının artması):

- Güclü yağış (elektronika vurula bilən zərər, görünüşün azalması nəticəsində qeyri dəqiqliyin yaranması);

- Hava temperaturu (termiklərin yaranması, qanadın daşıyıcı xüsusiyyətlərinin azalması);

- Turbulentlik;

- Dəqiqlik ilə bağlı problemlər;

- Müəyyən faktorlara görə fotoqrammetriya yaranan problemlər (suvarma, yağış zamanı yarana bilən gölməçələr);

- Nasazlıqlar;

PUA kənd təsərrüfatında istifadəsi zamanı ən çox rastlaşan çətinlikərdən biri də real vaxta əsaslanan keyfiyyətli məlumatlara çıxış imkanıdır. Bundan əlavə daxili və yaxud internetə çıxışı olan sensor şəbəkələrinnin yaradılması qarşıda duran əsas problemlərdən biridir. Yüksək texnologiyadan istifadə etməklə göstərilən məsələlərin həlli nəticədə məhsulun becərilməsi və yığılmasını asanlaşdırarak qarşılaşa biləcəyimiz çətinlikləri aradan qaldıracaq.

ƏDƏBİYYAT

1. https://antonov.com/en/history/an-2

2. Джафарзаде Р.М, Джафарзаде Т.Р., Гусейнов Д.Н. Беспилотные летательные аппараты. Перспективы и надежность регионального применения. MAA-nın elmi məcmuələri, cild 15, №2 2013, стр. 13-18.

3. Джафарзаде Т.Р. Кучеров Д.П Беспилотные летательные аппараты при выполнении коллективных действии MAA-nın elmi məcmuələri, cild 16, №1 2014, стр. 1-8. Bakı.

РЕЗЮМЕ
ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЛА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Джафарзаде Т.Р.Абилов З.Ш.

Национальная авиационная академия

Ключевые слова: *Беспилотные летательные аппараты, беспилотные авиационные комплексы , сельское хозяйство, информационные и коммуникационные технологии, проблемы.*

В статье дана краткая информация об истории использовании авиация в сельском хозяйстве и ее проблемах. Показаны способы применения беспилотных летательных аппаратов, проанализированы проблемы контроля, групповые и специальные (индивидуальные) эксплуатационные задачи. Рассмотрены определенные решения.

SUMMARY
USING PROBLEMS OF UAV APPLICATION IN AGRICULTURE

Jafarzade T.R., Abilov Z.Sh.

National Aviation Academy

Keywords: *unmanned aerial vehicles, unmanned aviations complexes ,aviation, agriculture information and communication system, structures of unmanned aerial vehicles groups.*

The article provides brief information about the use of aviation in agriculture and its problems. The ways of using unmanned aerial vehicles were shown, and their control, group and special (individual) operational problems were analyzed. Certain solutions are indicated.

PUA-NIN AŞKARLANMIŞ ŞÜBHƏLİ OBYEKTƏ OPTİMAL YANALMA MƏSƏLƏSİ

Nabadova Lamiyə Nazim qızı, Səbziyev Elxan Nəriman oğlu
İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
nabadovalamiya@gmail.com, elkhan.sabziev@gmail.com

Açar sözlər: PUA, monitorinq, optimal idarəetmə, faza məhdudiyyətlərinə malik məsələ, yanalma məsələsi.

Hesab edilir ki, pilotsuz uçuş aparatı (PUA) tərəfindən nəzarət zonasında şübhəli obyekt aşkar edildikdə, o öz istiqamətini dəyişərək şübhəli obyekt istiqamətində uçur və ona çataraq obyekti müşayət edir. Tədqiqat işində uçuşu sadə hərəkət tənlikləri ilə ifadə olunan PUA-nın ən qısa müddət ərzində şübhəli obyektə çatması üçün optimal idarəetmə məsələsinə baxılmışdır. Başlanğıc halda PUA-nın cari koordinatlari, sürəti və aşkarlanmış şübhəli obyektin hərəkət tənliyi məlum hesab edilir.

Məqalədə müəyyən bir ərazi üzrə sabit hündürlükdən yer səthinin video-monitorinqi yerinə yetirən uçuş aparatının hər hansı bir şübhəli obyekt aşkar etdikdə, bu obyekti izləməsi məsələsi tədqiq olunur. Nəzərdə tutulur ki, monitorinq prosesi uçuş aparatına bərkidilmiş video-kamera vasitəsilə həyata keçirilir, şübhəli obyekt video-görüntülərə əsasən aşkar edilir və aşkar olunmuş obyektin hərəkət trayektoriyası təyin edilir. Hesab edilir ki, uçuş aparatı video-monitorinq prosesini həyata keçirərkən, müəyyən hündürlükdə qalaraq müxtəlif istiqamətlər üzrə hərəkət edə bilər. Onun sabit hündürlükdə qalaraq yerə paralel uçduğunu nəzərə alaraq uçuş müstəvisi yerlə eyniləşdirilir və 2-ölçülü məsələyə baxılır. Optimal idarəetmə məsələnin mahiyyəti elə idarəetmənin tapılmasından ibarətdir ki, PUA-nın hansı istiqamətdə hərəkət etməsindən asılı olmayaraq, hər hansı zaman anında ərazi üzrə hərəkət edən şübhəli bir obyekt aşkar edikdə minimum zaman müddətində uçuş aparatı istiqamətini dəyişsin və şübhəli obyektə çatsın.

Riyazi formalizasiya. Uçuş aparatının ətalətliliyini nəzərə alaraq, onun hərəkət tənliklərini aşağıdakı kimi yazılır:

$$\begin{cases} x_1''(t) = u_1(t), \\ x_2''(t) = u_2(t). \end{cases} \tag{1}$$

Burada $u(t) = \big(u_1(t),\, u_2(t)\big)$ hərəkətverici qüvvənin aparatın kütləsinə olan nisbətini ifadə edən idarəetmə funksiyasıdır. Hesab edilir ki, uçuş aparatının idarəetmə imkanları məhdud olur, başqa elə məlum $u_0 > 0$ kəmiyyəti var ki,

$$u_1^2(t) + u_1^2(t) \le u_0^2. \tag{2}$$

Məsələnin şərtinə görə PUA-nın aşkar edilmiş şübhəli obyektə yanalma prosesinin $t = 0$ başlanğıc anında onun $\big(v_{1,0},\, v_{2,0}\big)$-sürəti və koordinatları məlumdur, sadəlik üçün hesab olunur ki, $t = 0$ anında PUA koordinat başlanğıcında yerləşir:

$$\begin{cases} x_1(0) = 0, \\ x_2(0) = 0, \\ x_1'(0) = v_{x_1,0}, \\ x_2'(0) = v_{x_2,0}. \end{cases} \tag{3}$$

Yanalma prosesi kiçik miqyaslarda baxılır, ona görə də hesab edilir ki, şübhəli obyekt düzxətli hərəkət edir və onun hərəkət tənlikləri məlumdur:

$$\begin{cases} \tilde{x}_1(t) = a_1 + b_1 t \\ \tilde{x}_2(t) = a_2 + b_2 t. \end{cases}$$

PUA-nın yanalma prosesinin sonunda koordinatlarının və sürətinin uyğun olaraq şübhəli obyektin koordinatları və sürəti ilə üst üstə düşməsi şərti belə yazıla bilər:

$$\begin{cases} x_1(T) = a_1 + b_1 T, \\ x_2(T) = a_2 + b_2 T, \\ x_1'(T) = b_1, \\ x_2'(T) = b_2. \end{cases} \tag{4}$$

Burada T yanaalma prosesinin başa çatma anıdır və əvvəlcədən məlum deyil. PUA-nın şübhəli obyektə yanalma prosesinin optimal idarə olunma məsələsi dedikdə (2) bərabərsizliyimi ödəyən elə $u(t) = \big(u_1(t),\, u_2(t)\big)$ idarəetmə funksiyasının tapılması nəzərdə tutulur ki, T minimal qiymət alsın:

$$T \to \min. \tag{5}$$

Məsələnin həlli. Bu tipli məsələlər kosmikda gəmilərin bir-birinə çataraq birləşməsi [1], çay və okean gəmilərinin limanda körpülərə yan alması [2], uçuş aparatının astroidə yaxınlaşması [3] və digər oxşar proseslərin idarə olunması ilə bağlı meydana çıxır. Riyazi baxımdan yanalma məsələsi faza məhdudiyyətlərinə malik yaxud teztəsir etmə üzrə optimal idarəetmə məsələlərinə aiddir [4].

Baxılan məsələnin mahiyyətindən irəli gələn şərtlərdən asılı olaraq bu tip məsələlərin riyazi formalizasiyası və idarəetmə funksiyasının xarakteri müxtəlif olur. Realizasiyanın sadəliyi baxımından, bir qayda olaraq, idarəetmə funksiyası hissə-hissə sabit funksiya şəklində axtarılır.

Tədqiq zamanı (1)-(4) üçün optimallaşdırma məsələsinin Hamilton-Pontryaqin funksiyası qurulmuş və onun analizi əsasında müəyyən olunmuşdur ki, $u_1(t)$ və $u_2(t)$ idarəetmə funksiyalarının hər biri $(0,T)$ intervalında öz xarakterini heç olmazsa bir dəfə dəyişməlidir.

Müxtəlif variantların tədqiqi zamanı hissə-hissə sabit kimi axtarılan $u_1(t)$ və $u_2(t)$ idarəetmə funksiyalarının eyni $\tau \in (0,T)$ zaman anında öz xarakterinin dəyişməsinin mümkünlüyü göstərilmişdir. $u_{\mathrm{k}}(t), k = 1{,}2$ idarəetmə funksiyasının $(0,\tau)$ və (τ,T) zaman intervalında qiymətini uyğun olaraq $u_{\mathrm{k},\tau}$ və $u_{\mathrm{k,T}}$ kimi işarə edərək onların hesablanması üçün aşağıdakı düsturlar alınmışdır:

$$\begin{cases} u_{1,\tau} = \dfrac{2a_1 + \left(b_1 - v_{1,0}\right)\cdot(T+\tau)}{\tau\cdot T}, \\ u_{2,\tau} = \dfrac{2a_2 + \left(b_2 - v_{2,0}\right)\cdot(T+\tau)}{\tau\cdot T}, \\ u_{1,\mathrm{T}} = -\dfrac{2a_1 + \left(b_1 - v_{1,0}\right)\cdot\tau}{(T-\tau)\cdot T}, \\ u_{2,\mathrm{T}} = -\dfrac{2a_2 + \left(b_2 - v_{2,0}\right)\cdot\tau}{(T-\tau)\cdot T}. \end{cases} \tag{6}$$

Burada T - yanalma prosesinin minimal başaçatma müddəti və τ –idarəetmə funksiyasının qiymətinin dəyişmə anı aşağıdakı qeyri-xətti cəbri tənliklər sistemindən hesablana bilər:

$$\begin{cases} \left(2a_1 + (T+\tau)\left(b_1 - v_{1,0}\right)\right)^2 + \left(2a_2 + (T+\tau)\left(b_2 - v_{2,0}\right)\right)^2 = \tau^2 T^2 u_0^2, \\ \left(2a_1 + \tau\left(b_1 - v_{1,0}\right)\right)^2 + \left(2a_2 + \tau\left(b_2 - v_{2,0}\right)\right)^2 = (\mathrm{T}-\tau)^2 T^2 u_0^2. \end{cases} \tag{7}$$

(6) sistemindən aydındır ki, T, τ zaman anlarının qiyməti yalnız məsələnin ilkin verilənlərindən asılıdır və bu qiymətlər məlum $v_{1,0}, v_{2,0}, a_1, a_2, b_1, b_2$ kəmiyyətlərindən asılı olaraq cəbri tənliklər sistemi üçün məlum ədədi hesablama üsullarının (iterasiya üsulları) tətbiqi ilə tapıla bilər (məsələn, [5]).

Beləliklə, sadə hərəkət tənliklərinə malik PUA-nın aşkar etdiyi şübhəli obyektə optimal yanalma məsələsi faza məhdudiyyətlərinə malik (1)-(5) məsələsi şəklində formalizə olunur. Məsələnin hissə-hissə sabir idarəetmə funksiyaları sinfində həlli (6) düsturları ilə verilir. Minimal çatma müddəti ədədi hesablama üsullarının tətbiqi ilə (7) tənliklər sistemindən təyin olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Мещанов, А.С., Калимуллин, Р.Ф., Туктаров, Э.А. Управление причаливанием на орбите многоразового космического беспилотного летательного аппарата к международной космической станции // Вестник технологического университета. -2017. - 20, №18, - с.105-110.

2. Лебедев Г.Н., Ву Суан Хьюнг. Задача синтеза алгоритма максимального по быстродействию автоматического причаливания речного судна в заданной точке // Электронный журнал «Труды МАИ». № 63 (2), - 2013, - 12 с.

3. Афанасьев, В.А., Балоев, А.А. и др. Управление причаливанием беспилотного летательного аппарата к астероиду с учётом инерционности тяги двигателя на этапе паузы и торможения // Сборник трудов XX Всероссийского семинара по управлению движением и навигации летательных аппаратов: Часть I. (г. Самара, 14-16 июня 2017 г.) - Самара, Изд-во СНЦ РАН, - 2018. - С. 26-31.

4. Милютин, А.А., Дмитрук, А.В., Осмоловский, Н.П. Принцип максимума в оптимальном управлении. - М.: - 2004. - 167 с.

5. Колесницький, О.К., Арсенюк, І.Р., Месюра, В.І. Чисельні методи. - Вінниця: ВНТУ, - 2017. - 130 с.

РЕЗЮМЕ
ВОПРОС ОПТИМАЛЬНОГО СБЛИЖЕНИЯ БПЛА С ОБНАРУЖЕННЫМ ПОДОЗРИТЕЛЬНЫМ ОБЪЕКТОМ
Набадова Л.Н., Сабзиев Э.Н.
Институт систем управления

Ключевые слова: *БПЛА, мониторинг, оптимальное управление, проблема с фазовыми ограничениями, проблема с боковым смещением.*

Считается, что при обнаружении подозрительного объекта беспилотным летательным аппаратом *(БПЛА)* в зоне контроля он меняет направление и летит в направлении подозрительного объекта и, достигая его, сопровождает объект. В статье исследуется задача оптимального управления беспилотным летательным аппаратом, полет которого выражается простыми уравнениями движения, для достижения подозрительного объекта за кратчайшее время. В начальном случае считаются известными текущие координаты *БПЛА*, его скорость и уравнение движения обнаруженного подозрительного объекта.

SUMMARY
THE PROBLEM OF OPTIMAL MOORING OF UAV TO DETECTED SUSPICIOUS OBJECT
Nabadova L.N., Sabziev E.N.
Institute of Control Systems

Keywords: *UAV, monitoring, optimal control, issue with phase constraints, mooring issue.*

It is considered that when a suspicious object is detected by an unmanned aerial vehicle (UAV) in the control zone, it changes its direction and flies in the direction of the suspicious object and, reaching it, accompanies the object. In the article, the optimal control problem is explored for unmanned air vehicle whose flight is expressed by simple motion equations, to reach suspicious object in the shortest time. In the initial case, the current coordinates of the UAV, its speed and the equation of motion of the detected suspicious object are considered known.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF E-LEARNING WEBSITES

Nasibov Emin, Muradkhanli Leyla
Khazar University, Baku, Azerbaijan
emin.nasibov@khazar.org, leyla@khazar.org

Keywords: *e-learning, design-based research, design and development, system implementation, integration.*

In this paper, the design and implementation of e-learning system is well described where various techniques are explored and compared. E-learning is an integral part of smart education. There are many e-learning systems widely available for educational institutions. The challenge is to easily integrate the e-learning system into an intelligent educational environment based on user requirements. The e-learning services rely on a software system that allows access to all materials for the educational process and makes them available electronically to all students on the Internet whenever they need it and wherever they are. The design and development of the e-learning system is a critical part of the educational process as it reflects on the use of the system. This work describes the design and implementation of e-learning systems where different techniques are explored and compared. The proposed e-learning system is designed using off-the-shelf and open-source software engineering model and programming tools and database models. The system is tested to prove new concepts and design features. The method used in the back-end and front-end design and implementation allows flexible use and integration of e-learning systems by educational institutions.

Introduction. Design, in general, is a planning and development process. Another situation where design-based research can be used effectively is research in which e-learning materials and environments are developed. E-learning environment production includes a design and development process. The most important feature of design-based research is that it is used to produce an innovation (a new learning environment, a new educational practice, a new theory).

In this context, it can be said that e-learning production and design-based research overlap. Today, in e-learning research, an e-learning environment is generally e-designed, developed and its effectiveness is examined. Researchers often do not question the quality of the developed environment. A researcher who studies the effect of user control in e-learning environments usually prepares two separate e-learning materials in which there is a lot and little user control. He then applies these materials to the students with the experimental research method and tries to examine which one is more effective. This researcher mostly does not question the design and development processes of the e-learning environment he has developed. However, a researcher working with a design-based research method focuses on design problems of how user control should be in e-learning environments, rather than making empirical comparisons. The researcher tries to find the best case for how user control affects learning by making changes to the design in a iterative fashion. Considering these two examples, it can be said that design-based research will contribute more in practice. Design-based research brings a different perspective to research in which e-learning environments are developed and fills the gap in this regard. In the context of design-based research as a new method, it cannot be said that it is fully recognized and accepted in the educational research community. The fact that it is not well known and the difficulties of doing design-based research have caused the number of publications published with this research method to be low.

RESEARCH METHODOLOGY. Design research is the design and development of an intervention as a solution to a complex educational problem (programs, teaching-learning strategies and materials, products and systems), as well as the processes of designing and developing interventions and, alternatively, designing and developing educational interventions to advance our knowledge of their characteristics. It is a research method created to develop or validate theories to improve (for example, about learning processes, learning environments, etc.) [8].

Many research designs, such as surveys, relational studies, or case studies, typically contain

descriptive objectives, whereas the design-based research method has explanatory and advisory objectives to improve and name learning and teaching processes [1].

The purpose of educational design research is to develop research-based solutions for complex problems in educational practice. This type of design research is defined and developed as the systematic analysis, design, and evaluation of bilateral educational interventions to generate research-based solutions for complex problems in educational practice and to improve our knowledge of the characteristics and design processes of these interventions [1]. In validation studies, the purpose of design research is the development or validation of theory, and this type of design research is defined as the study of educational interventions (such as learning processes, learning environments, and the like) to develop or validate theories about and such processes and how they can be designed [2].

In recent years, with the rapid development of new technologies such as computers, internet, tablet computers and smart phones, the need for e-learning environments that can be used on such platforms has increased. In recent years, there have been many publications in the literature on the design and use of e-learning environments [3-7].

The design process is one of the most complex problems for individuals. Since design problems have multiple solutions and causes, designers must develop advanced decision-making skills in the process of generating logical solutions. Designers of educational software should not only consider the latest developments in education and training, but also take into account a wide variety of factors, such as teachers and students, who are likely to influence the design.

Implemention. The acceleration of technological change and development has revealed design and infrastructure differences in e-learning environments. Among the innovative approaches, this change from the emphasis on "teaching" to the emphasis on "learning", in particular for e-learning projects; dynamic services such as active participation, interaction between individuals, sharing and interaction between programs and second generation development processes. Accordingly, expectations from design and development specialists of electronic learning environments are changing day by day and new items are added to the list of needs. In e-learning projects, the design and development process, which are two intertwined work areas, can be explained under different headings in the literature.

This process, which starts with learning objects and progresses to the evaluation step, is discussed under similar subheadings in the literature. For example, Elkins and Pinder [9] discussed the e-learning design process under the following headings:

- Designing learning objects
- Determination of pre-qualifications
- Content drafting
- Determination of instructional strategies for content presentation, activities and assessments
- Selection of the appropriate distribution system
- Preparation of test questions
- Deciding on course features, functions and design

An e-learning environment consists of interactive design layers. The involvement of design experts specific to the relevant field for each layer is considered important for the process, which can be thought of as the links of a chain, to progress efficiently to the last point. When the design and development roles expressed in academic studies on e-learning professionals are examined, it is seen that separate design and development stakeholders are listed for the teaching field and the technology field. For example, design experts; instructional design specialists, content specialists, multimedia editors, and web developers

In particular, considering that the development process cannot be handled only within the scope of software development, in this study, it is thought to distinguish between pedagogy and technology in order to detail the design and development expertise, although no definite lines are revealed. In this context, the stakeholder reviews that took part in e-learning projects, based on literature reviews, were tried to be presented under the following 3 headings:

- Pedagogical field design and development experts,
- Technological field design and development experts,
- Instructional technologists.

RESULTS. An important part of the web-based laboratories, which include remote access e-educational experimental set in the literature, consists of studies in which access is provided to only one experimental setup. Those who have more than one experimental setup allow only one experiment to be performed at the same time, that is, only one person to use the system at the same time. When it is desired to

replicate the experimental setups, a new server or control element is needed. This situation prevents the widespread and usefulness of web-based systems and increases the cost. In this study, a web site that can be accessed simultaneously through only one server and one control element it has been developed. It is possible to test the system by logging into the site and testing it. This has increased the functionality and usability of the system.

E-Design-based research and teaching experiment methods differ from classical experimental research depending on the way the research process is conducted and whether the interactions of variables with external factors in their natural environment are included in the research setup.

E-Design-based research and teaching experiment methods are dynamic and flexible in the way they are constructed, and they deal with situations that we may encounter in a real classroom environment, taking into account certain limitations [10].

CONCLUSION. In this study, the theoretical framework of design-based research and teaching experiment methods, which come to the fore as new approaches in educational research, their differences from other research methods and their interactions with each other are explained. Considering the purpose and scope of the study, it tried to explain the methods in a theoretical framework rather than an empirical approach and results. Both methods start from a problem and take steps to solve this problem in its natural environment, taking into account its interactions with other variables. In this direction, it is thought that e-design methods will support new steps to be taken to solve existing problems in education.

Revealing the common and different aspects of design-based research and teaching experiment research will be valuable in terms of presenting a roadmap to researchers who will work using these research methods. Knowing the possible difficulties that may be encountered in studies using these research methods will contribute to the researchers' design of their studies.

REFERENCES

1. An Introduction to Design-Based Research with an Example From Statistics Education, A. Bakker & D.V. Eerde, 2018.
2. Bakker, A., & Smit, J. Theory development in design-based research: an example about scaffolding mathematical language. In S.Doff & R.Komoss (eds.), Making Change Happen (pp. 111-126). Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017.
3. Büyüköztürk, S., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, E. O., Karadeniz, S. & Demirel, F. Bilimsel araştırma yöntemleri (22. Baskı). Ankara: Pegem Akademi, 2017.
4. Design-based research: What it is and why it matters to studying online learning, C.Hoadley & Fabio C. Campos, Journal Educational Psychologist, Volume 57, Isssue 3, pp.207-220, 2022.
5. Desıgn of a Web-Based Learnıng Model: Shıftıng The Accent From Knowledge Transmıssıon to Knowledge Constructıon, T.Chiriac, DOI: 10.24989/ocg.v335.14.
6. Development of online learning design, D. Rahadian et al, Journal of Physics : Conference Series, 1402 066044, 2019.
7. Development of e-Learning Courses for Subjects about ‘Learn and Learning’ with Moodle-based for Prospective Teacher in Indonesia, Rahadian Zainul et al, Journal of Physics : Conference Serie, 1594 012023, 2020.
8. Educational Design Research, Jan Joachim Henricus Akker, Tjeerd Plomp, Brenda Bannan, Paul Cobb, Elvira Folmer, Koeno Pay Eskelhoff Gravemeijer, Anthony E. Kelly, Nienke Martien Nieveen, 2018.
9. E-Learning fundamentals : a practical guide, D.Elkins & D.Pinder, 2018.
10. E-learning methodologies and good practices, Second edition, A guide for designing and delivering e-learning solutions from the FAO elearning Academy, Rome, 2021.

XÜLASƏ

E-LEARNING WEB SAYTLARININ DİZAYNI VƏ İNKİŞAF EDİLMƏSİ

Nəsibov E, Muradxanlı L.

Xəzər Universiteti

Açar sözlər: *elektron təhsil, dizayna əsaslanan tədqiqat, dizayn və inkişaf, sistemin tətbiqi, inteqrasiya.*

Bu məqalədə müxtəlif üsulların tədqiq edildiyi və müqayisə edildiyi elektron təhsil sisteminin dizaynı və tətbiqi yaxşı təsvir edilmişdir. Elektron təhsil ağıllı-təhsilin ayrılmaz hissəsidir. Təhsil müəssisələri üçün geniş yayılmış bir çox elektron tədris sistemləri mövcuddur. Çətinlik, istifadəçi tələblərinə əsaslanan elektron təhsil sistemini intellektual təhsil mühitinə daha asan inteqrasiya etməkdir. Elektron təhsil xidmətləri tədris prosesi üçün bütün materiallara çıxış imkanı verən proqram təminatı sisteminə əsaslanır və onları harada olmalarından asılı olmayaraq, İnternetə çıxış imkanı olan bütün tələbələrə ehtiyac duyduqları zaman elektron şəkildə təqdim edir. Elektron təhsil sisteminin dizaynı və inkişafı sistemin istifadəsini təmin etdiyi üçün təhsil prosesinin mühüm hissəsidir. Bu iş müxtəlif texnikaların tədqiq edildiyi və müqayisə edildiyi elektron təhsil sistemlərinin dizaynını və tətbiqini təsvir edir. Təklif olunan e-tədris sistemi hazır və açıq mənbəli proqram mühəndisliyi modeli və proqramlaşdırma alətləri və verilənlər bazası modellərindən istifadə etməklə tərtib edilmişdir. Sistem yeni konsepsiyaları və dizayn xüsusiyyətlərini sübut etmək üçün sınaqdan keçirilir. Back-end və front-end dizaynında və tətbiqində istifadə olunan metod təhsil müəssisələri tərəfindən elektron təhsil sistemlərinin çevik istifadəsinə və inteqrasiyasına imkan verir.

РЕЗЮМЕ

ДИЗАЙН И РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТОВ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Насибов Е., Мурадханли Л.

Хазарский университет

Ключевые слова: *электронное обучение, исследования на основе проектирования, проектирование и разработка, внедрение системы, интеграция.*

В этой статье описаны разработка и реализация системы электронного обучения, где исследуются и сравниваются различные методы. Электронное обучение является неотъемлемой частью смарт-образования. Существует множество систем электронного обучения, широко доступных для образовательных учреждений. Задача состоит в том, чтобы легко интегрировать систему электронного обучения в интеллектуальную образовательную среду на основе требований пользователя. Услуги электронного обучения опираются на программную систему, которая обеспечивает доступ ко всем материалам образовательного процесса и делает их доступными в электронном виде для всех студентов в Интернете, когда им это нужно и где бы они ни находились. Проектирование и разработка системы электронного обучения является важной частью образовательного процесса, поскольку она отражает использование системы. В этой работе описывается проектирование и внедрение систем электронного обучения, в которых исследуются и сравниваются различные методы. Предлагаемая система электронного обучения разработана с использованием готовой модели разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом, инструментов программирования и моделей баз данных. Система тестируется для проверки новых концепций и конструктивных особенностей. Метод, используемый при проектировании и реализации серверной и внешней части, позволяет гибко использовать и интегрировать системы электронного обучения образовательными учреждениями.

SÜNİ İNTELLEKTDƏ, İSTİFADƏ OLUNAN PROQRAMLAŞDIRMA DİLLƏRİNIN TƏHLİLİ VƏ PERSPEKTİVLƏRİ

İslamova Dinarə Şirin qızı

Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan

d_bayramova@mail.ru

Açar sözlər: *dərin öyrənmə, maşın öyrənmə, təbii generasiya dili, süni intellekt, imperativ, deklarativ, rekursiya.*

Süni intellekt texnologiyaları və metodlarına əsaslanan sistemlər insan intellektinin müxtəlif funksiyalarını reallaşdırmağa, həmçinin mürəkkəb məsələlərin praktiki həllində daha səmərəli, çevik, dəqiq nəticələrin alınmasına imkan verir. Məqalədə insan fəaliyyətinin bütün sferalarında tətbiq olunan rəqəmsal texnologiyaların əmək qabiliyyətinə, vaxt itkisinə qənaət, məhsuldarlığın yüksəldilməsi, tətbiq olunan rəqəmsal texnologiyaların intellektual bazarların yaradılması və təkmilləşdirilməsi üçün istifadə olunan süni inttelekt dillərinin təhlili aparılmışdır. Araşdırma zamanı ən geniş tətbiq olunan istifadəçi dizaynına və istifadəçi yararlılığına malik olan proqramlaşdırma dillərinə üstünlük verilmişdir. Məlumdur ki, informasiya cəmiyyətinin günümüzdə ən aktual və brend texnologiyalarının tətbiqilə rəqəmsal okeana çevrilməsinin əsas

səbəbi, məhz bu texnologiyanın verdiyi səmərəlilikdir. Bu baxımdan süni intellektin inkişafında istifadə olunan proqramlaşdırma dillərinin araşdırılması və təhlili aktualdır. Məqalədə rəqəmsal texnologiyaların intellektual bazalarının yaradılması və təkmilləşdirilməsi üşün əmək qabiliyyətinin, vaxt itkisinin minimuma endirilməsi məhsuldarlığın və keyfiyyətin artırılmasına istiqamətlənmiş süni intellektə malik proqramların iş prinsipi və xüsusiyyətlərinin təhlükəsizliyinə xüsusi önəm verilir.

Süni intellekt - riyaziyyat və məntiq sahəsində əldə edilmiş nailiyyətlər nəticəsində və bəşəriyyətin canlı və cansız təbiət haqqında topladığı biliklər əsasında sərbəst elm sahələrinin inteqrasiyasını formalaşdırır. Qeyri müəyyən şəraitdə idarəetmədə qərar qəbulu məsələlərinin optimallaşdırılması üçün süni intellekt tətbiqi həm aktual həm də vacibdir.

Hazırda, süni intellekt insan həyatının vacib hissəsinə çevrilib, çünki bəşəriyyət texnologiyadan asılıdır. Süni intellekt öyrənmə, düşünmə, qərar qəbulu və s. kimi müxtəlif intellektual prosesləri simulyasiya etmək üçün istifadə olunan yeni kompüter proqramları və sistemlərini inkişaf etdirmək və qurmaq üçün çox vacib bir texnologiya hesab olunur [1].

Süni intellektdə istifadə olunan ən məhşur proqramlaşdırma dillər qrupuna aşağıdakılar aiddir:
Python, R, Lisp, Java, C++, Julia, Proloq.

1. Python hər kəsin öyrənməyə başlaya biləcəyi ən güclü və asan proqramlaşdırma dillərindən biridir. Python ilkin olaraq 1991-ci ilin erkən mərhələsində hazırlanmışdır [3]. Tərtibatçıların və proqramçıların əksəriyyəti süni intellekt həllərinin işlənib hazırlanması üçün asan tətbiq interfeysinə malik olan Python proqramlaşdırma dilini seçirlər. Python bütün tərtibatçılar və ekspertlər arasında dünya miqyasında məşhurdur, çünki onun digər proqramlaşdırma dillərindən daha çox karyera imkanları var. Python həm də portativ dildir, çünki Linux, Windows, Mac OS və UNIX kimi müxtəlif platformalarda istifadə olunur [2].

2. Java maşın öyrənmə həlləri və müəssisənin inkişafı üçün bütün tərtibatçılar və proqramçılar tərəfindən ən çox istifadə edilən proqramlaşdırma dilidir. Python kimi, Java da platformada müstəqil bir dildir. Çünki onu müxtəlif platformalarda asanlıqla həyata keçirmək mümkündür. Bundan əlavə, Java obyekt-yönümlü və genişlənən proqramlaşdırma dilidir. Java proqramın tək versiyasını yaratmağa kömək edən və vitual maşın texnologiyasıdır [4]. Java-nın xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar aiddir: mobbilik; avtomatik yaddaş idarəetmə; standart kolleksiyanın yığımı: HTML sorğularını yerinə yetirməyə imkan verir; dil vasitələri quraşdırılmış axınlar üçün əlavələr yaradır.

3. Proloq süni intellekt həlləri üçün istifadə edilən ən qədim proqramlaşdırma dillərindən biridir. Proloq 1970-ci ildə fransız alimi Alain Colmerauer tərəfindən hazırlanmış "Məntiqdə proqramlaşdırma" deməkdir [2]. Proloq böyük baza yaratmaq üçün əla proqramlaşdırma dili olmaya bilər, lakin bu, problemləri prosedurdan çox məntiqi yollarla öyrənmək və düşünmək üçün əla dildir. Proloqun xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar aiddir: İyerarxik məlumatların sturukturlaşdırılması; avtomatik geri qayıdış mexanizmi.

4. Lisp çox uzun müddətdir mövcuddur və təbii dillər, teoremlərin sübutları və süni intellekt problemlərinin həlli sahələrində elmi tədqiqatlar üçün geniş istifadə olunur. Lisp əvvəlcə proqramlar üçün praktiki riyazi qeyd kimi yaradılmışdı, sonradan süni intellekt sahəsində tərtibatçıların ən yaxşı seçiminə çevrildi. Lisp proqramlaşdırma dili Fortrandan sonra ikinci ən qədim dil olsa da, mühüm xüsusiyyətlərinə görə hələ də istifadə olunur. Lisp proqramlaşdırmasının ixtiraçısı Süni intellekt terminini işlədən Con Makkarti idi [5]. Lisp xüsusi problemlərin həlli üçün ən səmərəli proqramlaşdırma dillərindən biridir.

Bununla belə, bu qədər çevik olmasına baxmayaraq, onun müxtəlif çatışmazlıqları var. Bu səbəbdən proqramçılar tərəfindən seçilmir. Lisp-in əsas xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar aiddir: Iterativ dizayın metodologiyasından istifadə edir və asanlıqla genişləndirilə bilər; obyekt yönümlü proqramlaşdırmanı dəstəkləyir; Lips-dən istifadə etməklə biz öz funksiyalarımızı yarada bilərik.

5. R proqramlaşdırma statistik emal üçün əla dillərdən biridir. Bununla belə, R məlumatların təhlili məqsədləri üçün pulsuz, açıq mənbəli proqramlaşdırma dilini dəstəkləyir. O, süni intellekt üçün mükəmməl dil olmaya bilər, lakin böyük rəqəmlərlə işləyərkən əla performans təmin edir [4]. R proqramlaşdırmasının əsas xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar aiddir: Açıq mənbəli proqramlaşdırma dilidir; istifadəçilərə güclü və interaktiv qrafik imkanları təqdim edir; mürəkkəb statistik hesablamalar aparmağa imkan verir; yüksək performans imkanlarına görə maşın öyrənməsi və Sİ-də geniş istifadə olunur.

Təqdim olunan məruzə materialında, müasir dövrün ayrılmaz bir hissəsinə çevrilən süni intellekt texnologiyalarını icra edən dillərin təhlili aparılmış və ən geniş istifadə olunan dillərin xarakterik xüsusiyyətləri müəyyən olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. R.Əliyev Avtomatik idarəetmə. Bakı: Maarif, 1993, 622 s.
2. А.В.Андрейчиков, О.И.Андрейчиков, «Интеллектуальные информационные системы», М.: Наука, 1988.
3. Мамедова М.Г., Мамедова З.Ю., «Машинный перевод: эволюция и некоторые аспекты моделирования», Баку, изд. «İnformasiya texnologiyaları», 2006.
4. Назаров Д. А., Классификация систем с искусственным интеллектом, file:///C:/Users/HP/Downloads/010_classification.pdf
5. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л., «Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы», 2-е изд., М: Горячая линия-Телеком, 2008.

РЕЗЮМЕ

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВЫ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ

Исламова Д.Ш.

Мингачевирский государственный университет

Ключевые слова: *глубокое обучение, машинное обучение, язык естественной генерации, искусственный интеллект, императив, декларативный, рекурсия.*

Системы, основанные на технологиях и методах искусственного интеллекта, позволяют реализовать различные функции человеческого интеллекта, а также получать более эффективные, гибкие, точные результаты при практическом решении сложных вопросов. В статье проводится анализ языков искусственного интеллекта, используемых для создания и совершенствования цифровых технологий, применяемых во всех сферах человеческой деятельности, для повышения производительности труда, экономии времени, повышения производительности, а также создания и совершенствования прикладных цифровых технологий. В ходе исследования приоритет отдавался языкам программирования с наиболее широко применимым пользовательским дизайном и удобством для пользователя. Известно, что главной причиной превращения информационного общества в цифровой океан с применением наиболее актуальных и брендовых технологий на сегодняшний день является эффективность, обеспечиваемая этой технологией. В связи с этим актуально исследование и анализ языков программирования, используемых при разработке искусственного интеллекта. В статье особое значение придается созданию и совершенствованию интеллектуальных основ цифровых технологий, минимизации трудоемкости, снижению потерь времени, производительности и качества, принципу работы и характеристикам безопасности программ с искусственным интеллектом.

SUMMARY

ANALYSİS AND PERSPECTİVES OF PROGRAMMİNG LANGUAGES USED İN ARTİFİCİAL İNTELLİGENCE

Islamova D.S.

Mingachevir State University

Keywords: *deep learning, machine learning, natural generation language, artificial intelligence, imperative, declarative, recursion.*

Systems based on artificial intelligence technologies and methods allow realizing various functions of human intelligence, obtaining a higher, flexible and accurate result in the practical solution of such complex issues. In the article, the analysis of the intellectual languages used for the management of digital market technology applied in all spheres of human activity, speeding up waste of time, increasing productivity, intellectual development and management of the applied digital technology is carried out. Programming languages with the widest range of software design and usability were prioritized during the research. It is known that the main reason for the transformation of the information society into a digital ocean with the application of the most relevant and branded technologies today is precisely the effect of this technology. From this point of view, the research and analysis of the programming languages used for the development of intelligence is relevant. In the article, the creation and operation of the intellectual bases of digital technology, the minimization of labor capacity, time loss, and the high level of productivity and quality, special importance is given to the security of the working principles and features of programs with artificial intelligence.

RƏQƏMSAL İQTİSADİYYATDA KOMMERSİYA PROSESLƏRİNİN EFFEKTİV İDARƏ EDİLMƏSİNDƏ SÜNİ İNTELLEKT TEXNOLOGİYALARININ TƏTBİQİ İSTİQAMƏTLƏRİ

Əliyev Əlövsət Qaraca oğlu, Haqverdiyeva Ülkər Habil qızı
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
alovsat_qaraca@mail.ru[1] , ulker_haqverdiyeva@gmail.com

Açar sözlər: *e-ticarət, rəqəmsal transformasiya, süni intellekt, Əşyaların İnterneti, maşın təlimi, çatbot, innovativ mexanizmlər.*

Son illərdə rəqəmsal transformasiya prosesinin sürətlənməsi və pandemiya ilə əlaqədar iqtisadi və sosial fəaliyyətin məhdudlaşdırılması e-ticarətə olan tələbi kəskin şəkildə artırmışdır. E-kommersiya proseslərinin idarə edilməsinin optimallaşdırılması aktual məsələlərdən birinə çevrilmişdir. Məqalədə müasir e-ticarət platformalarında mövcud problemlər təhlil olunmuşdur. Rəqəmsal iqtisadiyyyatda kommersiya proseslərinin effektiv idarə edilməsinin süni intellekt metodları, eləcə də Sənaye 4.0-ın digər müasir texnologiyalarının tətbiqi ilə təkmilləşdirilməsi istiqamətləri araşdırılmışdır. İnnovativ mexanizmlərin tətbiqi ilə e-kommersiya sistemlərindəki mövcud problemlərin aradan qaldırılması və onların fəaliyyətinin təkmilləşdirilməsi üzrə tövsiyələr verilmişdir.

Elmi-texniki tərəqqinin, sosial-iqtisadi inkişafın nəticəsi kimi meydana çıxan e-ticarət rəqəmsal iqtisadiyyatın formalaşmasında əsas rol oynayan amillərdən biridir. Belə ki, ayrı-ayrı şəxslərin, sosial qrupların və ya bizneslərin fəaliyyəti nəticəsində müxtəlif e-kommersiya platformalarında qalan rəqəmsal izin təhlili nəticəsində əldə edilən verilənlərin analizi sayəsində bu gün rəqəmsal iqtisadiyyat sürətlə inkişaf etməkdədir [1]. Son zamanlarda informasiyaya çıxış imkanlarının genişlənməsi, sosail media, eləcədə də digər elektron platformalarda generasiya olunan böyük həcmli verilənlərin emalı imkanlarının təkmilləşdirilməsi e-kommersiya platformalarında toplanan müxtəlif verilənlərin analizinə imkan verir. Bu da uğurlu marketinq strategiyalarının işlənib hazırlanmasını və makro və mikro iqtisadi mühitdə səmərəliliyinin artırılmasını təmin edir [2]. Bu səbəbdən də hazırda bütün dünya ölkələrində iqtisadi inkişafın təmin edilməsində müasir e-kommersiya texnologiyaları və sistemləri geniş tətbiq olunur. E-ticarət fəaliyyətinin rəqəmsal iqtisadiyyatın əsas elementlərindən birinə çevrildiyi hazırki dövrdə mövcud e-kommersiya sistemlərinin dərindən öyrənilməsi, innovativ texnologiyaların e-kommersiya platformalarında tətbiqi ilə onların təkmilləşdirilməsi aktual məsələlərdəndir.

E-ticarət bazarının iştirakçılarının yüksək səviyyəli artım tempi bazarda innovativ texnologiyaların tətbiqinə əsaslanan müasir rəqabətin formalaşmasına, eləcə də mövcud e-ticarət infrastrukturundakı çatışmazlıqların üzə çıxmasına səbəb olmuşdur. E-kommersiya sahəsində öz həllini gözləyən əsas problemlərə aşağıdakıları aid etmək olar: Onlayn ödənişlərdə təhlükəsizliyin təmin edilməsi; Saxtakarlığın, qeyri-qanuni halların qarşısının alınması; Müştərilərə fərdi yanaşmanın təmin edilməsi; Təchizat zənciri üzrə əməliyyatların optimallaşdırılması; Müştəri sorğularının vaxtında və dəqiqliklə cavablandırılması; Sifarişlərin çatdırılma sürətinin artırılması və s. [3, 2].

Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün e-kommersiya sistemlərində Sənaye 4.0-ın müasir texnologiyalarının tətbiqinə ehtiyac duyulur.

E-kommersiya sistemlərində süni intellekt texnologiyaları. E-kommersiya üzrə yerinə yetirilən əməliyyatların optimallaşmdırılması və e-kommersiya sistemlərinin fəaliyyət effektivliyinin yüksəldilməsinə yönəlmiş innovativ mexanizmlərin yaradılmasında ən geniş tətbiq olunan texnologiyalardan biri süni intellektdir. İnsan kimi düşünə və qərar qəbul edə bilən kompüter sistemlərinin yaradılmasını nəzərdə tutan süni intellektin tətbiqi ilə e-kommersiya proseslərinin təkmilləşdirilməsinin əsas istiqamətlərinə aşağıdakıları aid etmək olar.

- *Çatbot* - əksər e-ticarət saytlarında və mobil tətbiqlərdə müştəri məmnuniyyətini artırmaq və müştərilərə təkmilləşdirilmiş xidmətlər təqdim etmək üçün çatbotlar tətbiq olunur. Onlar, süni intellekt və düzgün qurulmuş kommunikasiya skriptləri əsasında insanlarla səsli və yazılı formada qarşılıqlı əlaqə yaratmaq qabiliyyətinə malikdirlər. Beləliklə, bu çatborlar müştərilərin məhsul və ya xidmətlər haqqında müxtəlif sorğularının vaxtında və dəqiqliklə cavablandırılmasını, habelə sifarişlərin avtomatlaşdırılmış qaydada qəbul edilməsini təmin edir [1]. Maşın təlimi alqoritmləri sayəsində onlar müştərilərlə keçmiş yazışmaları yadda saxlayıb təhlil edirlər. Beləliklə, müştərilər sistemə müraciət etdikdə onların maraqlarına uyğun tövsiyyələr verirlər [4].
- *Tövsiyə sistemləri* - maşın təlimi alqoritmləri müştərilərin alış-veriş davranışları ilə bağlı keçmiş verilənlərin təhlilini həyata keçirə bilir. Bu sistemlərin e-ticarət sistemləri ilə inteqrasiyası müştəri seçimlərini effektiv şəkildə proqnozlaşdırmağa, müştərinin maraqlarına ən uyğun gələn məhsulların

avtomatik qaydada ona təklif edilməsinə imkan verir. Beləliklə, tövsiyə sistemləri e-ticarət şirkətlərinə satışları və müştəri məmnuniyyətini artırmağa imkan verir [5].

• *Şəkillər üzrə axtarış* - təsvirlərin işlənilməsi alqoritmlərinə əsaslanan bu mexanizmin e-ticarətdə tətbiqi, müştərilərə heç bir açar sözdən istifadə etmədən məhsulları onların fotoşəkilləri vasitəsilə daha rahat şəkildə axtarıb tapmağa şərait yaradır [4].

• *Müştəri məlumatlarının idarə edilməsi* - e-ticarət fəaliyyəti bir-birilə əlaqəli çoxlu sayda prosesləri əhatə edir və bu səbəbdən də e-kommersiya sisteminin effektiv fəaliyyətinin təşkili üçün satışlar, sifarişlər, müştərilər, əmtəə, insan resursları və s. ilə bağlı çox böyük həcmli verilənlərin optimal idarə edilməsi tələb olunur. Maşın təlimi alqoritmləri belə böyük həcmli verilənlərin analizini təmin edir. Bu analizdən əldə olunmuş nəticələr isə mənfəətin, satışların artırılmasına, resursların idarə edilməsinin optimallaşdırılmasına, müştərilərə fərdi yanaşmanın təmin edilməsinə kömək edir. Eləcə də, müştəri məlumatlarının analizi e-ticarət şirkətlərinə müştəri modelini müəyyənləşdirməyə və bu modelin tələblərinə uyğun məhsullar təqdim etməyə, səmərəli fəaliyyət strategiyasını müəyyənləşdirməyə imkan verir [6].

• *İnventarın idarə edilməsi* - süni intellekt alqoritmləri e-ticarət şirkətlərinə inventarların idarə edilməsində kömək edir. Belə ki, bu alqoritmlər keçmiş satış məlumatları üzərində analitik təhlil aparır, cari və gələcək satışlar arasında korrelyasiya əlaqəsini tapır. O, menecerlərə gələcək satışları proqnozlaşdırmaqda və bu proqnoza uyğun olaraq inventar saxlamaqda kömək edir.

• *Kibertəhlükəsizlik* - maşın təlimi alqoritmləri sistemdəki boşluqları aşkar etməyə qadirdir və e-ticarət platformasında kibertəhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün müvafiq təhlükəsizlik həllərini təqdim edir, eləcə də digər saxtakarlıq hallarının qarşısının alınmasına kömək edə bilər.

• *Satışların artırılması* - nəinki e-ticarət, o cümlədən, istənilən biznesdə satışların artırılmasının ən əsas yolu daha çox müştərinin mağazaya, onlayn platformaya cəlb edilməsidir. Süni intellekt e-ticarət şirkətlərinin məqsədlərini qiymətləndirə və bu məqsədlərə uyğun olaraq daha çox müştəri cəlb etmək üçün müvafiq tövsiyələr təklif edə bilər. Eyni zamanda süni intellekt və maşın təlimi alqoritmlərinin qiymətlərin optimallaşdırılmasında tətbiqi ilə gəlirlərin artırılmasına nail olmaq olar [7].

E-ticarət sistemlərində Əşyaların İnterneti texnologiyası. E-ticarət sistemlərinin fəaliyyətinin təkmilləşdirilməsində geniş tətbiq olunan innovativ texnologiyalardan biri də Əşyaların İnternetidir (Əİ, IoT). Təşkilat daxilindəki bütün obyektləri bir-birlə əlaqələndirən vahid infrastrukturun yaradılmasına imkan verən Əİ texnologiyasının e-ticarətdə tətbiqi, xüsusən logistika xidmətlərinin təkmilləşdirilməsində mühüm rol oynayır [8]. Belə ki,Əİ texnologiyası sayəsində bir-birilə əlaqələndirmiş fiziki qurğular xüsusi sensorlar vasitəsilə ətraf mühitdə baş verən fiziki proseslərlə bağlı verilənləri qeyd edir, simsiz rabitə ilə həmin verilənləri emal üçün bulud resurslarına ötürür və nəticədə əldə olunmuş faydalı informasiya əsasında avtomatik qərarlar qəbul edə, habelə real vaxt rejimində bir-birilə və insanlarla qarşılıqlı əlaqədə ola bilirlər [3]. Təchizat zəncirinin müxtəlif mərhələlərində məhsulun vəziyyəti haqqında əldə edilən verilənlərin real vaxtda analizi, həm müəssisəyə logistika prosesinin şəffaflığını təmin etməyə, mümkün təhlükələri və saxtakarlıq hallarını minumuma endirməyə imkan verir. Həm də məhsulların xüsusi sensorlar ilə təchiz edilməsi sayəsində istehlakçılar sifarişin hərəkətini dinamik şəkildə izləyə bilirlər. Bununla yanaşı, IoT texnologiyası təhvil-təslim məntəqələrində yerinə yetirilən proseslərin avtomatlaşdırılmasına şərait yaradır və bu sayədə məhsulların anbarda düzgün yerləşdirilməməsi, sifarişin ləng və səhv çatdırılması, yanlış qablaşdırma kimi bir sıra problemlərin minumum səviyyəyə endirilməsinə imkan verir [8].

Nəticə. Rəqəmsal iqtisadiyyatda kommersiya proseslərinin idarə edilməsinin optimallaşdırılmasına süni intellekt, maşın təlimi, Əşyaların İnterneti kimi innvoativ texnologiyaların tətbiqi ilə nail olmaq olar. E-ticarət fəaliyyətində, həmçinin e-kommersiya sistemlərində Süni İntellekt texnologiyalarının və metodlarının, eləcə də Əşyaların İnterneti texnologiyasının tətbiqi müştəri təcrübəsinin təkmilləşdirməsi, təchizat zəncirinin səmərəli idarə edilməsi, məhsul keyfiyyətinin yoxlanılmasının standart və səmərəli metodlarının işlənib hazırlanması, daha az məsrəflə daha yüksək səviyyəli xidmətin təqdim edilməsinə şərait yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Ямпольская Д.О., Де Конти Б.М., Морозов С.Н. (2021). Проблемы и направления развития электронной коммерции в странах БРИКС. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика, т.29, №1, с. 21-38.

2. LIU Weiyue. (2017). Promoting role of Electronic Commerce on Economic Growth. Archives of Business Research, vol.5, no.4, pp.147-155.

3. Костин К.Б., Субоч А.Н. (2020). Современные бизнес-модели электронной коммерции. Вопросы инновационной экономики, том 10, №3, с.1623-1642.

4. Harikumar P., Edwin H.Ramirez-Asis, Telmo P., Loli-Polma, et al. (2021). Applications of artificial intelligence in business management, e-commerce and finance. Materials Today: Proceedings, 10 July 2021, doi.org/10.1016/J.MATPR.2021.06.419.

5. Szabó P., Genge B. (2020). ‘‘Efficient Conversion Prediction in E-Commerce Applications with Unsupervised Learning,” 2020 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM), 2020, pp.1-6, doi: 10.23919/SoftCOM50211.2020.9238344.

6. Kumar T., Trakru M. (2020) The Colossal Impact of Artificial Intelligence. E-Commerce: Statistics and Facts. Int. Res. J. Eng. Technol. (IRJET) 2020, 6, 570–572. Available online: https://www.irjet.net/archives/V6/i5/IRJET - V6I5116.pdf (accessed on 3 December 2020).

7. Soni N., Sharma E.K., Singh N., Kapoor A. (2020). Artificial Intelligence in Business: From Research and Innovation to Market Deployment. Procedia Comput. Sci. 2020, 167, pp. 2200-2210.

8. Sharma V., Madhup K. (2020). Internet of Things (IoT) on E-commerce Logistics: A Review. Journal of Physics: Conference Series. ICACSE 2020, Ser. 1964 062113, pp.1-9.

РЕЗЮМЕ
НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭФФЕКТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ КОММЕРЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Алиев А.Г., Хагвердиева У. Г.

Институт информационных технологий

Ключевые слова: *электронная коммерция, цифровая трансформация, искусственный интеллект, Интернет Вещей, машинное обучение, чат-бот, инновационные механизмы.*

В последние годы ускорение процесса цифровой трансформации и ограничение экономической и социальной деятельности из-за пандемии резко увеличили спрос на электронную коммерцию. Одним из актуальных вопросов стала оптимизация управления процессами электронной коммерции. В статье проанализированы актуальные проблемы современных платформ электронной коммерции. Исследованы пути повышения эффективности управления коммерческих процессов в цифровой экономике за счет применения методов искусственного интеллекта, а также других современных технологий Индустрии 4.0. Даны рекомендации по устранению существующих проблем в системах электронной коммерции и повышению их производительности за счет применения инновационных механизмов.

SUMMARY
APPLICATION DIRECTIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE EFFECTIVE MANAGEMENT OF COMMERCIAL PROCESSES IN THE DIGITAL ECONOMY

Aliyev A.G., Hagverdiyeva U.H.

Institute of Information Technologies

Keyword: *e-commerce, digital transformation, Artificial Intelligence, Internet of Things, machine learning, chatbot, innovative mechanisms*

In recent years, the acceleration of the digital transformation process and the restriction of economic and social activities due to the pandemic have increased the demand for e-commerce. Optimizing the management of e-commerce processes has become one the urgent issues. The current problems in modern e-commerce platforms have been analyzed in the article. The ways of improving the effective management of commercial processes in the digital economy by applying artificial intelligence methods and other modern technologies of Industry 4.0 have been investigated. Recommendations have been made on eliminating existing problems in e-commerce systems and improving their performance by applying innovative mechanisms.

PROQRAM TƏMİNATI XƏTALARININ KLASSİFİKASİYASI

Bayramova Tamilla Adil qızı
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
Tamilla@iit.science.az

Açar sözlər: *proqram təminatı, səhv, qüsur, qəza.*

Proqram *təminatında* olan xətaların axtarılması və aradan qaldırılması üçün metodları nəzərdən keçirməzdən əvvəl proqram təminatında ən çox rast gəlinən səhvləri, xətaların yaranma səbəblərini, ciddiliyini və aradan qaldırılma prioritetini araşdırmaq lazımdır.

Sənaye 4.0 konsepsiyasına daxil olan texnologiyaların (kiber-fiziki sistemlər, əşyaların İnterneti, bulud hesablamaları, böyük verilənlər, robototexnika, süni intellekt və s.) həyatımızın bütün sahələrinə nüfuz etməsi bəşəriyyətin əsas hissəsini proqram sistemlərindən asılı vəziyyətə salmışdır. Bu sistemlərə nəqliyyat, rabitə, enerji, iqtisadiyyat, tibb, müdafiə və s. sahələrin idarə edilməsi üçün çoxlu sayda funksiyalar həvalə edilmişdir. Bu gün proqram təminatının xətası nəticəsində dəyən ziyanın qiyməti yalnız milyonlarla dollarla deyil, milyonlarla insan həyatı ilə, ekoloji problemlərlə, cəmiyyətdə sosial partlayışlarla ölçülə bilər. İnformasiya texnologiyalarının genişlənməsi, süni intellektin həyatımıza nüfuz etməsi informasiya təhlükəsizliyinə tələbləri artırmışdır [1].

Proqram təminatında olan səhvlərin axtarılması və aradan qaldırılması böyük zəhmət və vaxt tələb edir. İnformasiyanın və proqram təminatının keyfiyyəti üzrə konsorsium 2021-ci ildə "ABŞ-da aşağı keyfiyyətli proqram təminatının qiyməti: 2020-ci il üzrə hesabat" adlı tədqiqatını nəşr etmişdir. Bu hesabatda aşağı keyfiyyətli proqram təminatının ABŞ iqtisadiyyatına təsirinin kəmiyyətcə qiymətləndirilməsi aparılmışdır. 2020 ci ildə bu belə proqramların vurduğu ziyan 2,08 trilyon dollar məbləğində qiymətləndirilmişdir. Bunun da 1,56 trilyon dolları proqram qəzalarının payına düşür [2].

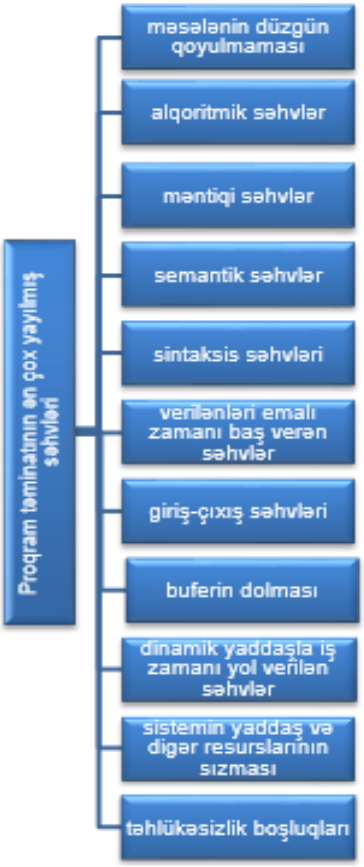
Lakin bütün bunlara baxmayaraq proqram təminatı inkişaf edir, yayılır və insanların həyatını yaxşılaşdırmaqda davam edir. Müasir proqram təminatında səhvlərin əhəmiyyətli dərəcədə artması informasiya texnologiyalarının inkişafının mövcud vəziyyətinin yaratdığı fundamental problemdir. Proqram təminatında olan xətaların qarşısının alınması, proqnozlaşdırılması və vaxtında aşkar edilməsi ən aktual məsələlərdən biridir. Məhz bu səbəbdən proqram təminatını işləyən təşkilatlar xərclərin yarıdan çoxunu işlənilən proqramın sınağına sərf edirlər.

Proqram təminatında səhv, xəta, qəza anlayışlarının izahı IEEE 610.12-1990 standartında verilmişdir:

- ***Səhv (error):*** proqram təminatını işləyənlərin diqqətsizliyi, tələbləri düzgün başa düşməməsi, tələblərin düzgün tərtib edilməməsi və s. nəticəsində proqram kodunda yaranan problemlərdir. Proqram kodunda səhvlər proqram mühəndisləri, proqramçılar, analitiklər və testerlər tərəfindən daxil edilir.
- ***Qüsur (defect) və ya Xəta (fault):*** sistemin tələb olunan funksiyaları yerinə yetirməməsinə səbəb olacaq poqram səhvlərdir. Sınaq zamanı aşkar edilən bütün səhvlər qüsura səbəb olmur (məsələn, kod şərhindəki orfoqrafik səhv). Proqram təminatının sınağı zamanı aşkar edilir. Testerlər ***Baq (bug)*** terminindən də istifadə edirlər.
- ***Qəza (faılure):*** proqram sisteminin (komponentinin) müəyyən edilmiş tələblər daxilində gözlənilən funksiyaları yerinə yetirə bilməməsidir (şəkil 1.).

Proqram təminatının həyat dövrünün bütün mərhələlərində ona müxtəlif tip proqram səhvləri daxil edilə bilər. Şəkil 2-də proqram kodunda ən çox rast gəlinən səhvlər göstərilmişdir.

Şəkil 1. Proqram təminatında səhv, qüsur və qəza anlayşları



Şəkil 2. Proqram təminatının ən çox yayılmış səhvləri

Proqram təminatında səhvlərin yaranmasının əsas səbəbləri aşağıdakılardır:

- Məsələnin rellaşdırılmasının mürəkkəb olması;
- İş qrafikinin qısa olması
- Büdcənin məhdud olması
- Tələblərin dəyişdirilməsi
- Proqram təminatını işləyən kollektivin pekarlığının və iş təcrübəsinin az olması
- Sənədləşmənin düzgün tərtib edilməməsi
- və s.

Proqram təminatının sınağı zamanı aşkar edilən xətalar ciddiliyinə və düzəldilmə prioritetine görə klassifikasiya edirlər [3]. Xətaların ciddiliyi onun sınaqdan keçirilən proqram təminatının işinə təsir dərəcəsi ilə müəyyən edilir. Bu xətalar ümumi funksionallığa və ya məhsuldarlığa nə qədər çox təsir edərsə, ciddilik səviyyələri bir o qədər yüksək olar (cədvəl 1). Səhvin və ya onun yaratdığı xətanın ciddiliyini keyfiyyət üzrə mühəndis müəyyən edir.

Proqram təminatı xətalarının prioriteti onların aradan qaldırılma ardıcıllığıdır. Prioriteti layihə menenceri müəyyən edir. Xətalar prioritetinə görə 3 yerə bölünür (cədvəl 2).

Adətən xətaların düzəldilmə prioriteti onun ciddiliyindən asılı olur. Kritik xətalar ilk növbədə düzəldilməlidir. Lakin bəzi hallarda aşağı ciddilik dərəcəsinə malik olan xətalar təcili düzəldilməli olur (məsələn, saytda bayrağın rəngləri səhv göstərilib).

Cədvəl 1. Proqram təminatında olan səhvlərin ciddilik dərəcəsinə görə klassifikasiyası

№	*Tipi*	*Təsviri*
S1	Kritik (Critical)	Bu tip səhvlər proqram təminatının işinin və ya sınaq prosesinin davam etməsinə imkan vermir (məsələn, proqramı bağlayır).
S2	Əhəmiyyətli (Major)	Proqram təminatının işində ciddi problemlər yaradır, əsas funksiyalar işləmir.
S3	Orta (Minor)	Belə səhvlər proqramın işinə ciddi təsir etmir, lakin istifadəçi üçün narahatlıqlar yaradır (məsələn interfeysdə olan səhvlər).

S4	Aşağı/əhəmiyyətsiz Low/Trivial	Proqram təminatının funksionallığına təsir etmir və ya elə də nəzərə çarpmır (qrammatik və orfoqrafik səhvlər).

Cədvəl 2. Proqram təminatında olan səhvlərin prioritetinə görə klassifikasiyası

No	Tipi	Təsviri
P1	Yüksək (High)	Səhv dərhal düzəldilməlidir, sistemin işinə ciddi təsiri var, onu aradan qaldırmadan proqram sistemindən istifadə etmək olmaz.
P2	Orta (Medium)	Səhvin təcili düzəlişinə ehtiyac yoxdur, növbəti versiyada düzəldilə bilər.
P3	Aşağı (Low)	Səhv ciddi deyil, digər səhvləri düzəltdikdən sonra düzəldilə bilər və ya düzəldilməsə də olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Kazimov T.H., Bayramova T. A., Malıkova N.C. Research of intelligent methods of software testing, System Research & Information Technologies, № 4, 2021, pp. 42- 52.
2. Krasner H. The Cost of Poor Software Quality in the US: A 2020 Report, Consortium For Information & Software QualityTM (CISQTM) january 1, 2021, https://www.it-cisq.org/the-cost-of-poor-software-quality-in-the-us-a-2020-report.htm
3. Nayyar A. Instant Approach to Software Testing: Principles, Applications, Techniques, and Practices // BPB Publications, India, 2019, p. 99-101(368), ISBN: 978-93-88511-162).

РЕЗЮМЕ
КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Байрамова Т.А.
Институт информационных технологий

***Ключевые слова**: программное обеспечение, ошибка, дефект, сбой.*

Прежде чем рассматривать методы поиска и устранения программных ошибок, необходимо изучить наиболее распространенные программные ошибки, их причины, серьезность и приоритет устранения.

SUMMARY
CLASSIFICATION OF SOFTWARE DEFECTS

Bayramova T.A.
Institute of Information Technologies

***Keywords:** software, error, defect, failure.*

Before considering methods for troubleshooting software errors, it is necessary to understand the most common software errors, their causes, severity and priority of elimination.

ПОДХОД К НЕЧЕТКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЭМОЦИЙ

Богданова Д.Р., Юсупова Н.И., Котельников В.А.
Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия
dianochka7bog@mail.ru

***Ключевые слова:** автоматизация, распознавание эмоций, анализ эмоций, нечеткая логика, нечеткий вывод.*

В статье приводится обзор существующих подходов к анализу эмоций, таких как применение лексики и машинное обучение. Предлагается классифицировать эмоции основываясь на нечеткой логике. Разрабатывается схема системы нечетких правил, реализованная для классификации эмоций.

Сегодня стала актуальной задача разработки систем и устройств, которые могут распознавать, интерпретировать, обрабатывать и имитировать человеческие эмоции. В связи со слабо формализованностью и слабо структурированностью понятия эмоциии, для автоматизации

учета эмоциональных состояний человека в системах поддержки принятия решений, необходимо разработать подход к распознаванию эмоций на основе нечеткой классификации. Рассмотренные основные подходы для анализа эмоций представлены на Рисунок .

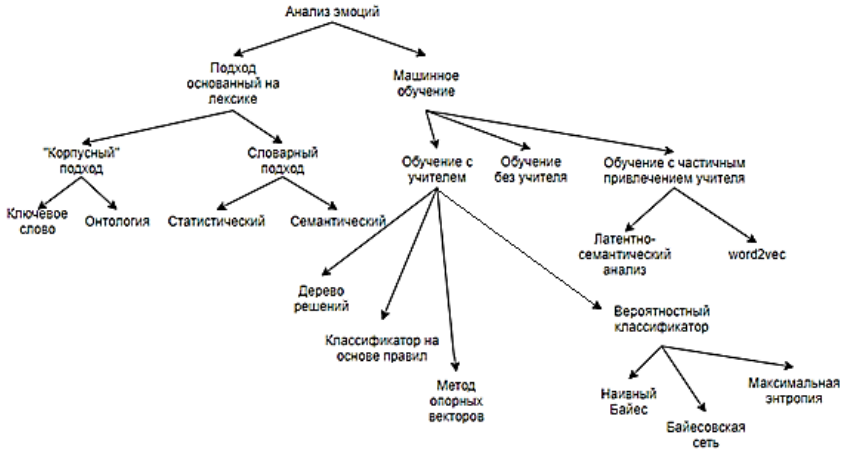


Рисунок 1. Известные подходы для анализа эмоций

Подходы на основе лексики с использованием лексических функций [1] делятся на два подтипа: основанные на словарях и основанные на корпусе данных. Подходы, основанные на словарях, начинаются с некоторого предопределенного словаря эмоциональных слов, а затем используются различные меры, такие как частота терминов, количество слов или синонимы слов и т. д., чтобы помечать предложения в данных. «Корпусный» подход использует любые общие данные для анализа эмоций. Здесь корпус данных сначала аннотируется путем следования набору абстрактных правил из текста для управления анализом эмоций на естественном языке. Подходы на основе ключевых слов определяют набор предопределенных терминов для классификации текста по эмоциональным классам. Страппарава использовал WordNet-Affect [2] для проверки слов с эмоциями в заголовках. Подход, основанный на онтологии, использует взаимосвязь между терминами EmotiNet и моделирует ситуацию как цепочку действий и их соответствующее эмоциональное воздействие. Этот подход также используется в [4] для детального обнаружения эмоций.

Подходы машинного обучения к анализу эмоций основаны на алгоритмах, которые могут учиться на данных, используя лингвистические особенности текста. Машинное обучение с учителем: эти алгоритмы формируют функцию на основе входных данных и с помощью этой функции принимают решения о том, как сопоставить будущие данные с соответствующими выходными данными. В этом отношении SVM - традиционный подход. Некоторые исследователи перешли от традиционных подходов к более эффективным и надежным методам, таким как CRF [3]. Дерево решений: используют иерархическую рекурсивную декомпозицию обучающих данных на основе значений атрибутов; пока не будут достигнуты некоторые листовые узлы, содержащие значения для целей классификации. Классификатор на основе правил: здесь классификация моделируется на основе некоторого набора правил. Условия в дизъюнктивной нормальной форме на свойствах представлены левой частью правила, а метки классов представлены правой частью правила. Линейный классификатор: классифицирует эмоции, принимая решение на основе значения линейной комбинации характеристик входящего текста. Эти характеристики также известны как значения признаков и представлены в векторной форме, называемые векторами признаков. Он состоит из множества предложенных моделей, среди которых - машины опорных векторов и нейронные сети. Вероятностный классификатор: предполагает, что каждый класс является компонентом смеси, что обеспечивает вероятность выборки конкретного термина для этого компонента. Он состоит из следующих классификаторов.

Наивный байесовский классификатор, который вычисляет апостериорную вероятность на основе распределения слов в документе. Байесовская сеть - это ациклический граф, узлы которого представляют случайную величину, а ребра представляют собой условные зависимости. Максимальная энтропия, использует кодирование для преобразования помеченных наборов функций в векторы. Затем этот вектор вычисляет веса для каждого признака, которые объединяются для определения класса для каждого набора признаков. Машинное обучение без учителя: эти алгоритмы пытаются найти скрытые структуры во входных данных и, используя эти

структуры, сопоставляют немаркированные данные с классами эмоций. Обучение с частичным привлечением учителя: разработано много работ, в которых маркировка выполняется автоматически с помощью хэштегов.

В этой статье предлагается классифицировать эмоции основываясь на нечеткой логике. Нечеткая логика - это набор математических правил и принципов, допускающих частичную принадлежность к набору и представление знаний на основе правил естественного языка. Она является подходящим подходом для анализа и представления эмоций, которые по своей природе нечеткие.

Аппарат нечеткой логики состоит из четырех основных компонентов: фаззификатор отвечает за преобразование четкого измерения в нечеткое значение; механизм нечеткого вывода отвечает за то, как нечеткие правила объединяются для сопоставления входных нечетких множеств с нечеткими выходными наборами; базис нечетких правил - это утверждения «если, то»; дефаззификтор – это преобразование из нечеткого набора в четкий вывод.

Система нечетких правил, реализованная для классификации эмоций, схематически представлена на Рисунок .

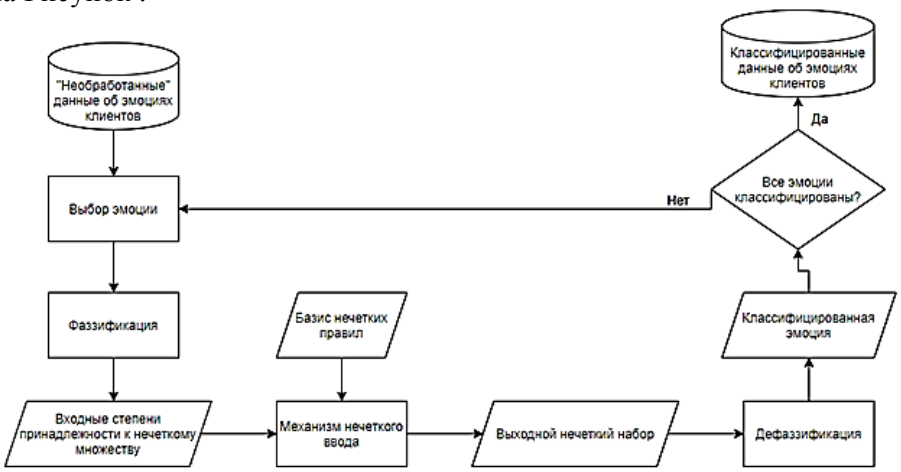


Рисунок 2. Схема системы нечетких правил, реализованной для классификации эмоций

Результатом этой системы является создание классифицированного набора данных эмоций, в котором для каждой эмоции дается степень принадлежности к соответствующему нечеткому набору. Применение предложенного подхода дает возможность автоматического учета эмоциональных состояний человека в информационных системах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Strapparava C., Mihalcea R. Learning to identify emotions in. text. In Proceedings of the 2008 ACM Symposium on Applied. Computing, SAC '08, pages 1556-1560, New York, NY, USA. ACM, 2008

2. Strapparava C., Valitutti A. WordNet-Affect: an Affective Extension of Word-Net. In 4th International Conference on Language Resources and Evaluation, pages 1083-1086, (2004).

3. Ch.Yang, K. Hsin-Yih Lin, H.H Chen Emotion classification using web blog corpora. In Web Intelligence, IEEE/WIC/ACM International Conference on, pages 275-278. IEEE, 2007

XÜLASƏ

EMOSİYALARIN QEYRİ-MÜƏYYƏN TƏSNİFATINA YANAŞMA

Boqdanova D.R., Yusupova N.İ., Kotelnikov V.A.

Ufa Elm və Texnologiya Universiteti

Açar sözlər: *avtomatlaşdırma, emosiyaların tanınması, emosiya analizi, qeyri-səlis məntiq, qeyri-səlis nəticə.*

Məqalədə lüğətin istifadəsi və maşın öyrənməsi kimi emosiyaların təhlili üçün mövcud yanaşmaların icmalı təqdim olunur. Emosiyaların qeyri-səlis məntiq əsasında təsnifləndirilməsi təklif olunur. Duyğuların təsnifatı üçün qeyri-səlis qaydalar sisteminin sxemi işlənib - hazırlanmışdır.

SUMMARY
APPROACH TO FUZZY CLASSIFICATION OF EMOTIONS
Bogdanova D.R., Yusupova N.I., Kotelnikov V.A.
Ufa University of Science and Technology

Keywords: *automation, emotion recognition, emotion analysis, fuzzy logic, fuzzy inference.*

The article provides an overview of existing approaches to the analysis of emotions, such as the use of vocabulary and machine learning. It is proposed to classify emotions based on fuzzy logic. A scheme of a system of fuzzy rules is developed, implemented for the classification of emotions.

MAŞIN TƏLİMİNDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ PROQRAM SİSTEMLƏRİNİN TESTLƏŞMƏSİNİN EFFEKTİVLİYİNİN ARTIRILMASI ALQORİTMLƏRİNİN ANALİZİ

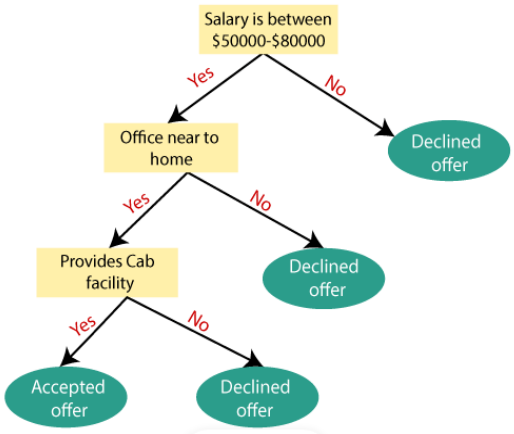
Məlikova Nəzakət Cavanşir qızı
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
naranara_68@mail.ru

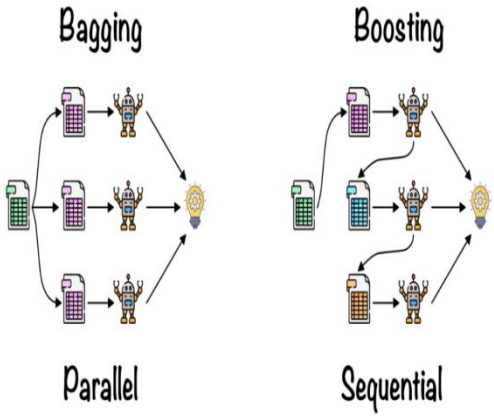
Açar sözlər: *testləşmə, maşın təlimi, qərar ağacı, təsadüfi meşə alqoritmi.*

Proqram sistemlərində olan səhvlər vaxtında aşkar edilmədikdə proqram təminatının işlənməsinə cəlb olunan resurs və büdcə vəsaitləri artır. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün proqram sistemlərinin testləşmə prosesində intellektual vasitələrin tətbiqi aktual problemlərdən biridir. Məruzə materialında testləşmə prosesində maşın təlimi alqoritmlərinin tətbiqi və reqressiya, qərar ağacı və təsadüfi meşə alqoritmləri haqda məlumat verilir.

Son illərdə proqram təminatının işlənmə texnologiyalarının sürətli inkişafı proqramçı əməyinin məhsuldarlığını, yəni onlar tərəfindən zaman vahidi ərzində yazılan proqram kodunun həcmini artırmışdır [1]. Proqram təminatının mürəkkəbliyinin artması onda olan səhvlərin sayının artmasına gətirir. Proqram təminatının etibarlılığı onda olan səhvlərin sayından birbaşa asılıdır və insan həyatının itirilməsinə, vaxt itkisinə, əlavə xərclərə və ya infrastruktur şəbəkələrinin işində böyük miqyaslı qəzaların yaranmasına səbəb ola bilər. Bu səhvlərin qarşısını almaq və yüksək keyfiyyətli proqram məhsulu istehsal etmək üçün proqram təminatının testləşməsi həyata keçirilir, onun istifadəçilərin tələblərinə uyğunluğu yoxlanılır və bundan sonra tam istismara buraxılır.

Proqram təminatının testləşməsi prosesi əvəllər çox sadə proses hesab olunurdu. Giriş məlumatlarını daxil etmək və real nəticələri gözləntilərlə müqayisə etməklə məlumatların uyğunluğu yoxlanılırdı. Müasir dövrdə proqramların mürəkkəbliyi və istehlakçıların tələbləri durmadan artır. Ənənəvi test üsullarında testləşmə mütəxəssislərin peşəkarlığından asılı olur. İnsanlar isə səhv etməyə meyillidir [2]. Proqram təminatının sınağı zamanı maşın təlimi alqoritmlərindən istifadə etməklə daha dəqiq nəticələr əldə etmək olur.





Sınaq prosesində tətbiq edilən əsas maşın təlimi alqoritmləri aşağıda verilmişdir:

- Qərar ağacı;

- Bagging;
- Boosting;
- Təsadüfi meşə alqoritmi.

Qərar Ağacının əsas ideyası ağac şəklində bütün mümkün qərar yollarının xəritəsini çəkməkdir (şəkil 1.):

✓ Qərar ağacının arxasındakı məntiq, ağaca bənzər bir quruluş göstərdiyi üçün asanlıqla başa düşülə bilər;

✓ Qərar ağacı sadəcə sual verir və cavabı əsasında (Bəli/Xeyr) ağacı daha sonra alt qruplara bölür;

✓ Həm kateqoriyalı, həm də ədədi məlumatları idarə edə bilir;

✓ Həddindən artıq göstəricilərə davamlıdır, buna görə də məlumatların əvvəlcədən işlənməsini tələb etmir;

✓ Qərar ağacında çoxlu təbəqələr var ki, bu da onu mürəkkəbləşdirir.

Bagging - Bootstrap Aggregation kimi də tanınan torbalama təsadüfi meşə tərəfindən istifadə edilən ansambl texnikasıdır. Ansambl sadəcə olaraq bir neçə modeli birləşdirmək deməkdir. Beləliklə, proqnozlar vermək üçün fərdi modeldən çox, modellər toplusundan istifadə olunur. Torbalama vasitəsilə məlumat dəstindən təsadüfi bir nümunə seçilir. Beləliklə, hər bir model orijinal məlumat tərəfindən təmin edilən nümunələrdən. Hər bir model müstəqil şəkildə öyrədilir və nəticə verir. Yekun nəticə bütün modellərin nəticələrini birləşdirdikdən sonra səs çoxluğu əsasında əldə edilir (şəkil 2).

Boosting alqoritmində ansambla daxil olan modellər ardıcıl olaraq əlavə edilir. Hər bir model özündən əvvəlki modelin proqnozunu korreksiya edir və proqnozun çəkili orta qiymətini hesablayır. Bu qiymətlərin əsasında proqnoz hesablanır (şəkil 2).

Təsadüfi meşə alqoritmi təsnifat və reqressiya problemlərində geniş istifadə olunan nəzarət edilən maşın öyrənmə alqoritmidir.

Maşın təlimi metodları, modelləri, alqoritmləri və texnikasından istifadə edərək keyfiyyətə nəzarət yoxlamaları həyata keçirən təşkilatlar proqram təminatı testləşməsində yeni bir dövr açmış və gözləntiləri aşan rəqabətədavamlı tətbiqlər istehsal etməyə başlamışlar [3]. Lakin maşın təlimi alqoritmlərinin ticarət, sənaye və rəqəmsal xidmətlər kimi real sahələrdə uğurla tətbiq olunmasına baxmayaraq, proqram testləşməsinə tətbiqi nisbətən yeni hesab edilir. Proqram təminatının testləşməsi prosesinin mürəkkəbliyi səbəbindən tətbiq olunan süni intellekt və maşın təlimi işlərinin çoxu hələ akademikdir. Nəzəri olaraq, süni intellekt texnikalarının avtomatlaşdırılmış testləşmənin mümkün olan ən yüksək səviyyəsinə çatmasına kömək edəcəyi təxmin olunur. Araşdırmamızın da əsas məqsədi süni intellektin testləşmədə necə istifadə olunacağı ve bu sahəyə verəcəyi töhfələri müəyyənləşdirməkdir.

Müxtəlif saylı metod və modellərin olmasına baxmayaraq PT- da olan səhvləri 100% aradan qaldırmaq mümkün deyil.

ƏDƏBİYYAT

1. Bayramova T. A. Proqram Kodunun Yazılması Zamanı Yaranan Səhvlərin Təhlili / Elləzov K. // Proqram mühəndisliyinin aktual elmi-praktiki problemləri‖ I respublika konfransı, Bakı, 17 may 2017-ci il

2. Kazimov T.H., Bayramova T. A., Malıkova N.C. Research of intelligent methods of software testing, System Research & Information Technologies, № 4, 2021, pp. 42- 52.

3. Myers G. J., Sandler C., Badgett T. “The Art of Software Testing”, 3rd Edition, Third Edit. Canada.: John Wiley & Sons, Inc., p.420, 2012.

РЕЗЮМЕ

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Маликова Н.С.

Институт информационных технологий

Ключевые слова: *тестирование, машинное обучение, дерево решений, алгоритм случайного леса.*

Если ошибки в программных комплексах не обнаруживаются вовремя, ресурсы и бюджетные средства, привлекаемые к разработке программного обеспечения, увеличиваются. Для преодоления этой проблемы применение интеллектуальных средств в процессе тестирования программных комплексов является одной из актуальных проблем. В статье представлена информация о применении алгоритмов машинного обучения и алгоритмов регрессии, дерева решений и случайного леса в процессе тестирования.

SUMMARY
ANALYSIS OF ALGORITHMS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF TESTING SOFTWARE SYSTEMS USING MACHINE LEARNING
Malikova N.C.
Institute of Information Technologies

Keywords: *testing, machine learning, decision tree, random forest algorithm.*

If errors in software systems are not detected in time, the resources and budgets involved in software development increase. To overcome this problem, the use of intellectual tools in the process of testing software systems is one of the urgent problems. The article provides information on the application of machine learning algorithms and regression, decision tree and random forest algorithms in the testing process.

İNNOVASİYALI MÜƏSSİSƏLƏRİN İNFORMASİYA TƏMİNATI SİSTEMİNİN MODERNLƏŞDİRİLMƏSİ İSTİQAMƏTLƏRİ

Şahverdiyeva Roza Orduxan qızı
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu
Səlimxanova Sünyəxanım Ağaəli qızı
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
shahverdiyevar@gmail.com

Açar sözlər: *rəqəmsal tranformasiya, rəqəmsal innovasiya, innovativ müəssisələr, müəssisənin rəqəmsallaşdırılması, sənaye 4.0 platforması, süni intellekt, informasiya təminatı sistemi*

Məqalə müasir dövrün innovasiyalı müəssisələrinin informasiya təminatı sisteminin modernləşdirilməsi istiqamətlərinə həsr olunmuşdur. Rəqəmsallaşmanın innovativ müəssisələrin fəaliyyətinə təsiri fonunda Sənaye 4.0 platforması elementlərinin tətbiqi perspektivləri şərh olunur. İnnovasiya fəaliyyətinin təşkili üçün səmərəli informasiya təminatı infrastrukturunun formalaşması istiqamətləri göstərilir. İnnovativ müəssisənin idarəetmə prosesində informasiya təminatının əsas elementləri verilmişdir. İnformasiya təminatı sisteminin modelləşdirilməsi prosesinə daxil edilən göstəricilər təklif olunmuşdur. Müəssisələrin səmərəli informasiya təminatı sisteminin Sənaye 4.0 platformasında təkmilləşdirilməsi istiqamətləri izah olunur. Süni intellekt və Big Data texnologiyalarının innovasiyalı müəssisələrdə tətbiq xüsusiyyətləri və inkişaf perspektivləri şərh olunur. İnnovasiyalı müəssisələrin informasiya təminatı sisteminin modernləşdirilməsinin perspektiv istiqamətləri üzrə tövsiyələr verilir.

Hazırki dövrdə yüksək texnologiyaların, rəqəmsal innovasiyaların iqtisadiyyatın bütün sahələrində tətbiq olunması istiqamətində qabaqcıl dünya ölkələri yeni inkişaf mühitinə daxil olmuşlar. Sürətlə inkişaf edən Əşyaların İnterneti (IoT), 5G, robotlaşma, Big Data, bulud, süni intellekt texnologiyalarının hərtərəfli tətbiqi paralel olaraq yüksək texnologiyalar sektorunun özünün də daha çox inkişaf etdirilməsini zəruri edir. BMT-nin 2030-Dayanıqlı İnkişaf Məqsədlərindən (https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/) biri olan "Sənaye, innovasiya və infrastruktur"un, Sənaye 4.0 platforması komponentlərinin innovasiyalı müəssisələrin fəaliyyətində tətbiqi yeni paradiqmalara əsaslanan iqtisadi inkişafın bazasını təşkil edir.

Rəqəmsallaşma və iqtisadi artım arasındakı əlaqə [1]: 1) ayrı-ayrı ölkələr səviyyəsində, 2) müəssisə səviyyəsində və 3) rəqəmsallaşma və iqtisadi artım arasında səbəb-nəticə əlaqələrinin öyrənilməsi üzrə tədqiqatlar kimi sahələrlə təmsil olunur. Rəqəmsallaşmanın iqtisadi artıma təsirinin birbaşa və dolayı təsir kimi istiqamətlərini və əsas növlərini göstərmək olar [1]. Birbaşa təsirə yeni iş yerlərinin yaranması, insan kapitalının inkişafı, resursların bölüşdürülməsinin səmərəliliyinin artırılması və s. aid etmək olar. Dolayı təsirə isə maliyyə əməliyyatlarının səmərəliliyinin və sürətinin artırılması, elmi-tədqiqat təcrübi konstruktir işlərinə ayrılan əlavə investisiya, müəssisələrin ümumi məhsuldarlığının artırılması, biilik və innovasiyaların bütün dünyada tətbiqi, yayılmasını daxil etmək olar.

Azərbaycanda da yüksək texnologiyalar sektorunun cəmləşdiyi innovativ müəssisələrin fəaliyyətinə Sənaye 4.0 platforması elementlərinin tətbiqi perspektivlərinin müəyyənləşdirilməsi dövlətin qarşıya qoyduğu əsas məsələlərdəndir. Göstərilən məsələlərin aktuallığı 2022-2026-cı illərdə sosial-iqtisadi inkişaf Strategiyalarında, həmçinin qarşıdakı uzun müddətlər üçün rəqəmsal tranformasiyalar üzrə müvafiq qlobal meyillərə, çağırışlara və imkanlara əsaslanaraq göstərilmişdir (https://president.az/az/articles/view/56723). Təqdim olunan məqalədə innovasiyalı müəssisələrin informasiya təminatı sisteminin modernləşdirilməsinin

vacibliyinə diqqət yetirilmişdir.

İnnovasiyalı müəssisələrin informasiya təminatı sistemi. İnnovativ müəssisələrin müasir təşkilati struktur elementləri arasında informasiya əlaqələrinin qurulması onun fəaliyyətində əhəmiyyətli məsələlərdən hesab olunur. Rəqəmsal iqtisadiyyatda müəssisələrin innovasiya fəaliyyətinin idarə olunmasında onu xarakterizə edən 1) müəssisənin rəqəmsal platformasını təşkil edən rəqəmsal sistemləri, 2) Əşyaların İnterneti (IoT) sensorları ilə təchiz olunmuş avadanlıqlar və sistemlər, 3) mobil platformalar vasitəsilə vahid müəssisə sisteminə qoşulmuş əməkdaşlar, 4)əlavə reallıq vasitələrindən istifadə edə bilən texniki personal, 5) müəssisənin robotlaşdırılması və rəqəmsallaşdırılması səviyyəsi və s. kimi bəzi göstəricilərin işlənilməsi əhəmiyyətli məsələlərdən hesab olunur [2].

İnformasiyalaşma prosesi və informasiya resursları strukturunun təhlili prosesində həmçinin texniki, proqram, informasiya, təşkilati, hüquqi aspektlər də nəzərə alınmalıdır. İnnovativ müəssisənin idarəetmə prosesində informasiya təminatının əsas elementlərinə 1) idarəetmə strukturlarını faktiki məlumatlarla təmin etmək; 2) avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərində giriş informasiya verilənlərindən istifadə; 3) müxtəlif təşkilatların idarəetmə fəaliyyətinin təminatı üçün informasiyadan istifadə; 4) informasiya mənbələrinin seçilməsi və təyini; 5) alınmış məlumatların düzgün interpretasiyası və sistemləşdirməsi; 6) verilənlərin etibarlılığının, tamlığının yoxlanılması; 7) informasiyanın qəbulu, saxlanması və yayılması; 8) verilənlərin ötürülməsi üçün vahid formatda təqdimat; 9) məlumatların daimi yenilənməsi və s. daxil etmək olar [3].

İnnovasiya fəaliyyətinin səmərəli informasiya təminatı infrastrukturunun formalaşması istiqamətləri. İnnovasiyalı müəssisələrin informasiya təminatı sisteminin modernləşdirilməsi istiqamətlərinin tədqiqində əsas məsələlərdən biri də onun elm-istehsal fəaliyyətinin modelləşdirilməsi üzrə göstəricilər və indekslər sistemin işlənilməsidir. Həmin göstəricilərə aşağıdakıları daxil etmək olar: 1) innovasiyalı müəssisədə ümumi məhsul buraxılışının və ya xidmət göstərilməsinin həcmi, 2) elmi-tədqiqat və təhsil xərcləri, 3) innovativ tədqiqatlar və perspektiv araşdırma xərcləri, 4)resurs-istehsal-satış və biznes mühitinin əlverişlilik dərəcəsi, 5) elm-təhsil-tədqiqat-innovasiya-istehsal tsiklinin innovativlik dərəcəsi və s. [4].

Digər məsələlərdən biri də *innovasiyalı müəssisələrin vahid iqtisadi informasiya məkanını xarakterizə edən komponentlərin müəyyən edilməsidir.* Həmin komponentlərə bunları daxil etmək olar [5]: müəssisələrin iqtisadi münasibətlər məcmusu, o cümlədən informasiya bazarı və şəbəkə iqtisadi əlaqələri (qeyri-bazar münasibətləri); iqtisadi münasibətlərin bütün səviyyələrində əməliyyatın aparılması məqsədi ilə ötürülən informasiya; müəyyən normalarla (siyasi, iqtisadi, sosial) təmsil olunan institusional mühit (informasiya institutları, informasiya siyasəti), onun köməyi ilə məkan daxilində və ondan kənarda aktorların nəzarəti və əlaqələndirilməsi; birgə/rəqabətli fəaliyyətin mümkün nəticələrinə yönəlmiş öz iqtisadi maraqlarını həyata keçirən aktorlar; iqtisadi fəaliyyət zamanı informasiyaların axtarışı, istehsalı, paylanması, mübadiləsi, istehlakı, əlaqələndirilməsi və mühafizəsi ilə bağlı məkan subyektləri arasında qarşılıqlı əlaqələr sistemi və s.

İnnovasiyalı müəssisələrin yaradılmasında zəruri olan vahid informasiya məkanının strukturunun əsas elementlərinə aşağıdakıları daxil etmək olar: 1) müvafiq informasiya daşıyıcılarında qeydə alınmış məlumatları və bilikləri özündə əks etdirən informasiya ehtiyatları. 2) informasiya infrastrukturu: a)vahid informasiya məkanının fəaliyyətini və inkişafını təmin edən təşkilati strukturlar, b) vətəndaşlar və təşkilatlar arasında informasiyanın qarşılıqlı əlaqəsi vasitələri, onlara müvafiq informasiya texnologiyalarına proqram təminatı və texniki vasitələrə, təşkilati və normativ sənədlərə əsaslanan informasiya ehtiyatlarına çıxış imkanı.

İnnovasiyalı müəssisələrin səmərəli informasiya təminatı sisteminin Sənaye 4.0 platformasında təkmilləşdirilməsi istiqamətləri. Aparılan təhlillərə əsasən, Sənaye 4.0, Cəmiyyət 5.0 və İqtisadiyyat 3.0-ın blokçeyn, süni intellekt, böyük verilənlər, Əşyaların İnterneti, robotlar, 3D çap, əlavə reallıq, bulud texnologiyaları və s. kimi əsas rəqəmsal texnologiyalarına diqqət yetirilməsi təklif olunur [6, 7]. Süni intellekt sistemlərinin və texnologiyalarının yaradılması, tətbiqi qlobal iqtisadiyyatın əsas tendensiyalarından biridir. Hazırda iqtisadiyyatın innovativ rəqəmsallaşdırılması, İKT sənayesi potensialının daha da artırılması tələb olunur. Belə bir şəraitdə iqtisadiyyatın intellektual texnologiyalar əsasında inkişaf etdirilməsi əsas hədəflərdən biridir. İnnovasiyalı müəssisələrin də informasiya təminatı sisteminin təkmilləşdirilməsində tətbiq olunan müasir rəqəmsal texnologiyalarından biri də Big Data və Süni intellekt texnologiyalarıdır.

Süni intellekt texnologiyaları üzrə innovasiyalı müəssisələrin formalaşması xüsusiyyətləri və inkişaf perspekttivləri. Süni intellekt texnologiyalarından istifadə 2035-ci ilə qədər gəlirliliyi orta hesabla 38% artıra və 16 biznes sahəsində 14 trilyon dollarlıq iqtisadi artıma səbəb ola bilər. Hazırda şirkətlərin 4%-də süni intellekt sistemləri tətbiq edilib, 21%-i yaxın gələcəkdə pilot layihəyə start verib və ya başlamağı planlaşdırır, 25%-nin orta və uzunmüddətli planları var. Qlobal miqyasda, süni intellekt texnologiyasının tətbiqi şirkətlərə yaxın vaxtlarda 4-5 trilyon dollar qazanmağa imkan verəcəkdir. 2035-ci ilə qədər 16 alt sənaye sahəsində süni intellekt texnologiyaları iqtisadi artım templərini orta hesabla 1,7% artırmağa qadirdir.

Müştəri münasibətlərinin idarə edilməsi (CRM) sistemlərində süni intellekt alqoritmlərinin tətbiqi hesabına da ÜDM-də artım mümkün olacaq [8].

Süni intellekt texnologiyaları üzrə qlobal bazarının inkişaf perspektivləri haqda qeyd etmək olar ki, son illərdə süni intellektin proqram platformaları üzrə dünya bazarının həcmi 2,6 milyard dollara çatmışdır. 2025-ci ilə qədər dərin öyrənmənin tətbiqi üçün nəzərdə tutulan çiplərin qlobal tədarükünün 2,9 milyard ədədi keçəcəyi, pul ifadəsində isə bazarın həcminin 72,6 milyard dollara çatacağı proqnozlaşdırılır [9].

İnnovasiyalı müəssisələrdə Big Data texnologiyalarının tətbiq xüsusiyyətləri və perspektivləri. Müəssisələrdə Sənaye 4.0 platforması vasitəsilə məhsul və ya xidmətləri istehsalının həyata keçirilməsi və onların bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəsi daha da asanlaşdırılacaqdir. Müəssisələrin informasiya təminatının təkmilləşdirilməsində Big Data texnologiyalarının tətbiqi xüsusi əhəmiyyətə malikdir [10].

İnnovasiyalı müəssisələrdə ənənəvi üsul və vasitələrlə işlədilən mövcud verilənlər bazasının həcmi qiqabaytlar və terabaytlarla qiymətləndirilə bilərdisə, artıq Big Data texnologiyaları vasitəsilə emal olunan informasiyanın həcmi petabayt və exsabaytlarla ölçülür. İnformasiyanın saxlanması qeyri-mərkəzləşdirilmiş formada həyata keçirilir. Onların strukturlaşma dərəcəsi az, bəzi hallarda isə tamamilə qeyri-müəyyən formada olur. İnnovasiyalı müəssisələrin ilkin verilənlərlə işləməsinin çətinliyi informasiya emalının həddən artıq olan həcmi, sürəti, dəqiqliyi, dəyəri, faydalılığı və çox müxtəlifliyi ilə bağlıdır. Big Data texnologiyalarından geniş istifadə etməklə tədqiqat və idarəetmə obyekti haqqında ətraflı və dəqiq informasiya toplama, proseslərə təsir gücünə malik faktorları müəyyənləşdirmək, həmin faktorların çəki əmsallarını hesablamaq mümkündür. Beləliklə, innovasiyalı müəssisələrdə real zaman çərçivəsində daha dəqiq proqnozlaşdırma işlərini həyata keçirmək imkanı yaranır. Buna görə də hazırki dövrdə innovasiyalı müəssisələrin tədqiqat proseslərinə daha çox tətbiq olunan Big Data texnologiyaları investisiya qoyuluşları üçün də əsas sahəyə çevrilməkdədir.

Nəticə. Beləliklə təhlillər göstərir ki, müəssisələrin innovativ fəaliyyətinin səmərəliliyinə təsir edən əsas amillərdən biri kimi onun informasiya təminatı sisteminin normal qurulmasına və daimi təkmilləşdirilməsinə tələbat böyükdür. İndiki şəraitdə bu cür müəssisələrin informasiya təminatının yaxşılaşdırılması Sənaye 4.0 platformasında həyata keçirilməlidir. Bu mənada tövsiyə olunur ki, innovasiyalı müəssisələrin informasiya təminatı sistemi ilkin olaraq Big Data və süni intellekt texnologiyaları əsasında həyata keçirilsin. Bu daha tez effektin əldə olunmasına yardım edə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Теняков, И.М., Закиров, Д.И. Направления влияния цифровизации на экономический рост. Проблемы современной экономики, 2022, N1(81), стр.38-41.

2. Зайцев, И.А., Горохова, А.Е. Методы оценки инновационной деятельности малого предприятия в условиях цифровой экономики. Друкеровский вестник, 2021, №4, с.150-162.

3. Olexandra F., Mariana B. Formation of the information support for the entities of management by the development of innovation clusters. Baltic Journal of Economic Studies, 2018, volume 4, issue 2, pp.249-253.

4. Aliyev, A.G. Some methodological problems of improving the effectiveness of the performance and management of innovative enterprises. Management Dynamics in the Knowledge Economy, 2020, vol 8, no2, issue 28, pp.175-191.

5. Якушенко, К.В. Методологические подходы к исследованию процесса формирования единого информационного пространства. Экономическая наука сегодня, 2020, вып.12, стр.30–45.

6. Holroyd C. Technological innovation and building a ‘super smart’ society: Japan’s vision of society 5.0. Journal of Asian Public Policy, 2020, pp.1-14.

7. Саак, А.Э., Пахомов, Е.В. Ключевые технологии Индустрии 4.0, Общества 5.0, Экономики 3.0. Инженерный вестник, 2020, №2, стр.1-17.

8. Матюшок, В.М., Красавина, В.А., Матюшок, С.В. Мировой рынок систем и технологий искусственного интеллекта: Становление и тенденции развития. RUDN Journal of Economics, 2020, vol.28, No.3, pp.505–521.

9. Технологии искусственного интеллекта. Агенство промышленного развития Москвы. 2019, 156 стр.

10. Vuong, K.T., Mansori S. An analysis of the effects of the Fourth Industrial revolution on Vietnamese enterprises. Management Dynamics in the Knowledge Economy, 2021, 9(4), pp.447-459.

РЕЗЮМЕ
НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Шахвердиева Р.О.
Институт информационных технологий
Салимханова С.А.
Азербайджанский архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: *цифровая трансформация, цифровые инновации, инновационные предприятия, цифровизация предприятия, платформа «Индустрия 4.0», искусственный интеллект, система информационного обеспечения*

Статья посвящена направлениям модернизации системы информационного обеспечения современных инновационных предприятий. На фоне влияния цифровизации на деятельность инновационных предприятий разъяснены перспективы применения элементов платформы «Индустрия 4.0». Обозначены направления формирования эффективной инфраструктуры информационного обеспечения для организации инновационной деятельности. Приведены основные элементы информационного обеспечения в процессе управления инновационным предприятием. Предложены показатели, включаемые в процесс моделирования системы информационного обеспечения. Объяснены направления совершенствования эффективной системы информационного обеспечения предприятий на платформе «Индустрия 4.0». Объяснены особенности применения и перспективы развития технологий искусственного интеллекта и больших данных на инновационных предприятиях. Даны рекомендации по перспективным направлениям модернизации системы информационного обеспечения инновационных предприятий.

SUMMARY
DİRECTİONS OF MODERNİZATİON OF THE İNFORMATİON SUPPORT SYSTEM OF İNNOVATİVE ENTERPRİSES

Şahverdiyeva R.O.
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu
Səlimxanova S.A.
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Keywords: digital *transformation, digital innovation, innovative enterprises, digitization of the enterprise, Industry 4.0 platform, artificial intelligence, information support system*

The article is dedicated to the directions of modernizing the information support system of modern innovative enterprises. On the background of the influence of digitalization on the activity of innovative enterprises, the prospects of application of the elements of the Industry 4.0 platform are explained. The directions for the formation of an efficient information support infrastructure for the organization of innovation activities have been indicated. The main elements of information support in the management process of an innovative enterprise are given. The indicators included in the modeling process of the information support system are proposed. The directions for improving the efficient information support system of enterprises on the Industry 4.0 platform have been explained. Application characteristics and development perspectives of artificial intelligence and Big Data technologies in innovative enterprises are explained. Recommendations on prospective directions of modernization of the information support system of innovative enterprises were given.

fBM/D/1/∞ KÜTLƏVİ XİDMƏT SİSTEMİNDƏ ÖZ-ÖZÜNƏ OXŞAR TRAFİKİN XİDMƏT KEYFİYYƏT XARAKTERİSTİKALARININ HESABLANMASI

Məmmədov Famil Hüseyn oğlu
Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan
Famil_ mammadov@mail.ru

Açar sözlər*: öz-özünə bənzər trafik, xidmət keyfiyyət xarakteristikaları, sistemdə paketlərin orta sayı, sistemdə paketlərin orta qalma vaxtı, sistemdə paketlərin orta gözləmə vaxtı, növbədə paketlərin orta sayı, növbədə paketlərin orta gecikmə vaxtı.*

fBM/D/1/∞ növ kütləvi xidmət sistemində öz-özünə oxşar trafikin xidmət keyfiyyət xarakteristikalarının hesablanması variantlarına baxılır. Öz-özünə bənzər trafikin sistemdə paketlərin orta sayı, paketlərin orta qalma vaxtı və paketlərin orta gözləmə vaxtı, növbədə paketlərin orta sayı və orta gecikmə vaxtı kimi xidmət keyfiyyət xarakte-ristikaları hesablanmış və onların ədədi qiymətlərinin analizi aparılır.

Müasir növ telekommunikasiya şəbəkə tədbiqlərində verilənlərin ötürülməsi zama-nı paket verilişi üsullarından geniş istifadə olunur. Belə şəbəkələrə misal olaraq yeni nəsil şəbəkələrini NGN göstərmək olar. Son iki onillikdən çox müddət ərzində aparılan təd-qiqatlar bu şəbəkələrdə trafikin öz-özünə bənzər xüsusiyyətə malik olduğunu, yəni onun zaman oxunun demək olar ki, istənilən miqyasında keyfiyyətcə eyni göründüyünü və mürəkkəb xüsusiyyətə malik olduğunu göstərir [1]. Bu baxımdan telefon şəbəkəsində uğurla istifadə olunan Puasson modelləri və Erlanq düsturları əsasında NGN şəbəkələrində öz-özünə oxşar trafikin xidmət keyfiyyət xarakteristikalarının hesablanması üsulları, əsassız həllərə və şəbəkə resurslarına olan real ehtiyacların düzgün qiymətləndirilməməsinə gətirib çıxarır [1]. Ona görə də NGN şəbəkələrində öz-özünə oxşar trafikin xidmət keyfiyyət xarakteristikalarının XKX hesablanması üçün trafikin bu xüsusiyyətini nəzərə alan kütləvi xidmət sistemlərindən KXS istifadə edilməsi məqsədə uyğundur. Belə sistemlərdən biri fBM/D/1/∞ növ kütləvi xidmət sistemidir, hansı ki, təqdim olunan bu işdə tədqiqatın aparılması üçün istifadə olunmuşdur.

İşin məqsədi fraktal broun axınını fBM, sabit xidmət vaxtını D, sonsuz növbəni və bir xidmət kanalını özündə ehtiva edən fBM/D/1/∞ növ KXS əsasında NGN şəbəkələrində öz-özünə oxşar trafikin xidmət keyfiyyət xarakteristikalarının hesablanmasıdır.

NGN-də öz-özünə oxşar trafikin xidmət olunmasını modelləşdirən fBM/D/1/∞ növ KXS-də öz-özünə oxşar trafikin XKX-in hesablanmasının xarakterik xüsusiyyəti paket-lərin aproksimasiyalayıcı paylanma funksiyasının təyin olunmasına əsaslanır. Bu funksiya paketlərin tamamilə olmaması ehtimalı istisna olmaqla sistemin məşqul buferində gözləmə yerlərinin sayının paylanma ehtimalının yalnız bir hissəsini təşkil edir [2]. Baxılan sistemdə paketlərin aproksimasiyalayıcı paylanma funksiyası yalnız i-ci paket-dən başlayaraq paketlərin paylanma funksiyası A_i aşağıdakı formulla təyin olunur:

$$A_i = \rho(\rho/\bar{N})\exp\left(-(\rho/\bar{N})i\right), \qquad (0{,}3 < \rho < 1).$$

burada ρ - sistemin yükü, $\bar{N}$ – sistemdə paketlərin orta sayıdır.

Bu KXS- də paketin "xidmət gözləmə" ehtimalı aşağıdakı formulla təyin olunur [2]:

$$P_{W.} = 1 - (A_1/\sum_{i=0}^{\infty} A_i), \tag{1}$$

burada A_i- sistemdə i-ci paketdən başlayaraq paketlərin paylanma funksiyası, A_1- funk-siyası A_i funksiyasının cəmi ilə normalaşdırılan funksiyadır.

Herst parametrini H nəzərə almaqla sistemdə paketlərin orta sayı $\bar{N}$ bərabərdir [2]:

$$\bar{N} = (1-\rho)^{H/(H-1)}/\rho^{0{,}5/(H-1)}, \tag{2}$$

Litla düsturuna [2,3] əsasən sistemdə paketlərin orta qalma vaxtı $\bar{T}$ aşağıdakı for-mulla təyin olunur:

$$\bar{T} = \bar{N}/\rho, \tag{3}$$

Əgər (2) formulunu (3) - də nəzərə alıb həll etsək paketlərin sistemdə orta qalma vaxtının son formulunu alarıq:

$$\bar{T} = (1-\rho)^{H/(H-1)}/\rho^{(H-0{,}5)/(H-1)}, \tag{4}$$

Baxılan sistemdə növbədə paketlərin orta sayı bərabərdir [2,3]:

$$\bar{Q} = \bar{N} - \rho, \tag{5}$$

Əgər (2) formulunu (5)-də nəzərə alıb həll etsək baxılan sistemdə növbədəki paketlərin orta sayının son formulunu alarıq:

$$\bar{Q} = ((1-\rho)^{H/(H-1)} - \rho^{(H-0{,}5)/(H-1)})/\rho^{0{,}5/(H-1)}. \tag{6}$$

Baxılan sistem üçün sistemdə paketlərin orta gözləmə vaxtı bərabərdir [2,3]:

$$\bar{W} = \bar{T} - 1, \tag{7}$$

Əgər (4) formulun (7) –də nəzərə alıb həll etsək paketlərin sistemdə orta gözləmə vaxtının son formulunu alarıq:

$$\bar{W} = \left((1-\rho)^{H/(H-1)} - \rho^{(H-0{,}5)/(H-1)}\right)/\rho^{(H-0{,}5)/(H-1)}. \tag{8}$$

Növbədə paketlərin orta gecikmə vaxtı $t_{gec.}$aşağıdakı formulla təyin edilir [2,3]:

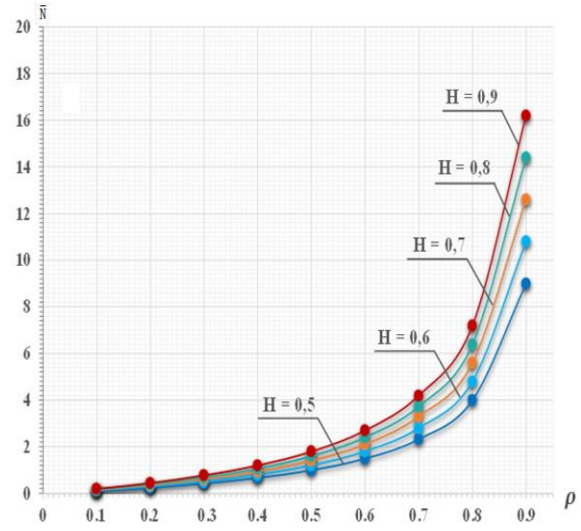
$$\bar{t}_{gec} = \bar{W}/P_W \tag{9}$$

Əgər (1) və (8) formullarını (9)-da nəzərə alıb həll etsək sistemin yaddaş buferin-də paketlərin orta gecikmə vaxtının son formulunu alarıq:

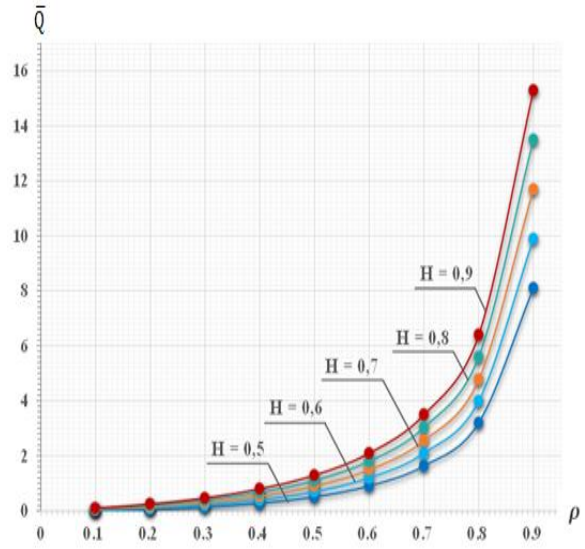
$$\bar{t}_{gec} = ((1-\rho)^{H/(H-1)} - \rho^{(H-0{,}5)/(H-1)})/\rho^{(H-0{,}5)/(H-1)}/(1-(A_1/\sum_{i=0}^{\infty} A_i)).$$

Sistemdə paketlərin orta sayı və paketlərin növbədəki orta sayının ədədi qiymət-

lərini hesablamaq üçün(2) və (6) formulları əsasında $\rho = 0 \div 0{,}9$ və $\rho = 0{,}5 \div 0{,}9$ veri-lənləri nəzərə almaqla hesabi eksperimentlər aparılmış və onların nəticələri əsasında şəkil 1 və şəkil 2-də uyğun olaraq sistemdə paketlərin orta sayı və paketlərin növbədəki orta sayının sistemin yükündən asılılıq qrafikləri qurulmuşdur.



Şəkil 1.



Şəkil 2.

Bu qrafiklərin analizindən aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

1. Sistemin yükünün və Herst parametrinin bütün qiymətlərində paketlərin sistemdə orta sayı və paketlərin növbədəki orta sayı bütövlükdə artır, sistemin yükünün ρ = 0÷ 0,5 diapazonunda dəyişməsi zamanı paketlərin sistemdə orta sayı və paketlərin növbədəki orta sayı biri-birinə çox yaxın qiymətlər alır, sistemin yükünün ρ = 0,5 qiymətindən başlayaraq sistemdə paketlərin orta sayı və paketlərin növbədəki orta sayı biri-birindən fərqli qiymətlər almaqla bütövlükdə artırlar.

2. Sistem üzrə öz-özünə oxşar trafikin ötürülməsi zamanı Herst parametrinin H = 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 və sistemin yükünün bütün qiymətlərində paketlərin sistemdə orta sayı öz-özünə oxşar olmayan trafikə, yəni Herst parametrinin H = 0,5 qiymətinə nisbətən uyğun olaraq 20%; 40; 60% və 80%, paketlərin növbədəki orta sayı isə 22%, 44%, 67% və 89% artıq olur.

3. Herst parametrinin H= 0,7; 0,8; 0,9 və sistemin yükünün bütün qiymətlərində pak-etlərin sistemdə orta sayı H = 0,6 qiymətinə nisbətən uyğun olaraq 17%; 33% və 50%, paketlərin növbədəki orta sayı 18%; 36% və 55%, Herst parametrinin H = 0,8 və H = 0,9 qiymətlərində paketlərin sistemdə orta sayı H=0,7 qiymətinə isbətən uyğun olaraq 14% və 29%, paketlərin növbədəki orta sayı 15% və 31%, Herst parametrinin H = 0,9 qiy-mətində paketlərin sistemdə orta sayı H = 0.8 qiymətinə nisbətən 12%, paketlərin növbədə orta sayı isə13% çox olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Царёв, А.А., Привалов, А.Ю. Моделирование сетевого трафика в современных сетях связи// Международная научно-техническая конференция «Перспективные информационные технологии»,- ПИТ: - 2013,- с.377-379.

2. Ложковский, А.Г., Гуляев, К.Д. Расчет вероятности ожидания обслуживания в одноканальной системе с самоподобным трафиком// - Одеса: Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова,- 2015. № 2,- с.31-35.

3. Ложковский, А.Г. Левенберг, Е.В. Расчет характеристик самоподобного трафика, апроксимируемого распределением Парето//- Одесса: Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова,- 2017. № 1, - с. 63-67.

РЕЗЮМЕ

fBM/D/1/∞ РАСЧЕТ КАЧЕСТВЕННО-ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛОГИЧНОГО ДВИЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Мамедов Ф.Г.

Азербайджанский технический университет

Ключевые слова: *самоподобный трафик, характеристики качества обслу-живания, среднее количество пакетов в системе, среднее время пребывания паке-тов в системе, среднее время*

ожидания пакетов в системе, среднее количество пакетов в очереди, среднее время задержки пакетов в очереди.

Рассмотрены варианты расчета характеристик качества обслуживания самоподобного трафика в системе массового обслуживания типа fBM/D/1/∞. Рассчитываются характеристики качества обслуживания самоподобного трафика, такие как среднее количество пакетов, среднее время пребывания пакетов и среднее время ожидания пакетов в системе, среднее количество пакетов и среднее время задержки в очереди.

SUMMARY

fBM/D/1/∞ CALCULATION OF QUALITY AND SERVICE CHARACTERISTICS OF A SIMILAR MOTION IN A QUEUING SYSTEM

Mamedov F.Kh.

Azerbaijan Technical University

Keywords: *self-similar traffic, quality of service characteristics, average number of packets in the system, average dwell time of packets in the system, average waiting time of packets in the system, average number of packets in a queue, average delay time of packets in a queue.*

The option of calculating the quality of service characteristics of self-similar traffic in the fBM/D/1/∞ type mass service system is considered. The quality of service characteristics of self-similar traffic such as the average number of packets in the system, the average dwell time of packets and the average waiting time of packets, the average and average delay time of packets in a queue were calculated and their prices were analyzed.

KİBER-FİZİKİ SİSTEMLƏRİN TƏKAMÜLÜ

Əsgərov Taleh Kamran oğlu

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan

taleh.naa@gmail.com

Açar sözlər: *kibernetika, kiber-fiziki sistem, əşyaların İnterneti, kiber dünya, informasiya elmi.*

Müasir informasiya texnologiyalarının əsas komponentlərindən biri də kiber-bioloji və kiber-sosial sistemlərlə təchiz olunmuş kiber-fiziki sistemlərdir (KFS). KFS-lər - fizika, biologiya, mühəndislik və informasiya elmlərinin kəsişməsindən yaranan yeni tədqiqat sahəsi kimi xarakterizə edilir. Məqalədə əsasən KFS-lərin təkamülünə baxılır.

Müxtəlif tətbiq sahələrində KFS-ə baxış yeni fənlərarası mühəndislik yanaşmasını tələb edir. Özündə elektronika, mexanika, proqram təminatı və digər texniki komponentləri birləşdirən hibrid sistemlər üçün modelləşdirmə, kohorent layihələr nəzəriyyəsi (coherent design theory), təhlil və simulyasiya vasitələri əvəzolunmaz yanaşmalarıdır. Bununla belə, KFS-lər yalnız texniki komponentlərin öz-özünə və təcrid olunmuş ansamblı deyil, həm də sosial kontekstdə quraşdırılmış sosial-texniki sistemdir. Belə sistemlərdə insanlar mürəkkəb təşkilati strukturlarda yerləşdirilərək öz biznes proseslərini həyata keçirmək üçün digər infrastrukturlarla qarşılıqlı əlaqə yaradırlar. İnsan faktoruna vahid yanaşma, interfeys və funksionallığın istifadəsi, maşının intuitiv idarə edilməsi və insan-maşın davranışının düzgün koordinasiyası da daxil olmaqla, sistemin səhv davranışının qarşısını almaq üçün birinci dərəcəli əhəmiyyətə malikdir [1, 2]. Sistemdə səhv davranışların qarşısının alınması birinci dərəcəli əhəmiyyətə malikdir. Bunun üçün insan faktoruna vahid yanaşma, interfeys və funksionallığın istifadəsi, maşının intuitiv idarə edilməsi və insan-maşın interfeysinin düzgün koordinasiyası düzgün həyata keçirilməlidir.

KFS-lərin qısa tarixi və təkamülü. 1941-ci ildə Konrad Zuse funksional proqramla idarə olunan Z3 adlanan hesablama maşınının ixtirasından sonra o, təyyarənin qanadlarının tədqiqi üçün xüsusi cihaz hazırlamışdır. Zuse sonralar bunu ilk real zaman kompüteri (real-time computer) adlandırmışdır. Bu kompüter analaoq-rəqəm qurğusu olaraq təqribən qırx ədəd sensorla ümvafiq qiymətləri oxuyaraq, onları proqram daxilində dəyişənlər kimi emal edirdi. Buradan belə nəticəyə gəlmək olur ki, reaktivlik (real zaman anında işləmə), idarəetmə mühəndisliyi, proqram təminatı və fiziki resurslar KFS-lərə xas cəhətləridir [3].

1948-ci ildə Norbert Viener öz kitabında texniki, bioloji və sosial sistemlərdə əks əlaqə mexanizmləri də daxil olmaqla, insanlar və maşınlar arasında əks əlaqə konsepsiyalarını işləyib hazırladığı yeni "kibernetika" terminindən istifadə etdi. Daha sonralar 1961-ci ildə isə nəşr olunan kitabın yeni nəşrinə daha iki bölmə əlavə etdi: 1) "Öyrənmə və öz-özünü təkrar istehsal edən maşınlar" (On Learning and Self-

Reproducing Machine); 2) “Beyin dalğaları və öz-özünü təşkil edən sistemlər” (Brain Waves and SelfOrganizing Systems). Bu bölmələr müasir tədqiqatlarda hələ də populyarlığını saxlayır. Məsələn, kosmik tədqiqatlarda, nanotexnologiyalarda öz-özünü çoxaltmada (self-reproduction); biotexnologiyalara əsaslanan çoxagentli modellərdə öz-özünü təşkil etmədə (self-organization) [4].

Qeyd olunan tətbiq sahələrinin əksəriyyəti təbiətdə mahiyyət etibarilə paylanmış, simli və ya simsiz rabitə vasitələri ilə təchiz edilmişdir. Onun komponentləri əsasən avtonom xarakterlidir və koordinasiyaya, idarəetməyə ehtiyac duyur. Dinamik və perspektivli yol hərəkəti təhlükəsizliyi, fabriklərə və zavodlara nəzarət, səhiyyə kimi kritik sahələrdə istifadə olunan KFS-lər yüksək səviyyədə etibarlı olmalıdır.

KFS-in təkamülü müxtəlif sahələrdə bir çox tədqiqatçıların davamlı fəaliyyətinin nəticəsi olmuşdur. Kiber Fiziki Sistemin təkamülü aşağıdakı nəsillərə malikdir [5, 6]:

1. “Kibernetika” (cybernetics) termini 1948-ci ildə Norbert Vienerin "Kibernetika və ya canlı orqanizmlərdə və maşınlarda idarəetmə və əlaqə" əsasərində istifadə olunmuşdur. Kibernetikanın formalaşmasına avtomatik idarəetmə və diskret informasiya çeviriciləri nəzəriyyələri, neyrofiziologiyanın müvəffəqiyyətləri, xüsusən, İ.P.Pavlovun şərti refleksə dair klassik əsərləri böyük təsir etmişdir.

2. “Apollo bələdçi kompüteri” (Apollo Guidance Computer) 1961-ci ildə hazırlanmış real-zaman əməliyyat sistemindən və maşın kodundan istifadə edən quraşdırılmış bort-kompüter sistemidir.

3. “Hər yerdə hesablama” (Ubiquitous Computing) 1998-ci ildə Mark Weiser tərəfindən ağıllı cihazları və qurğuları təsvir etmək üçün “hər zaman və hər yerdə peyda olmaq üçün hazırlanmış hesablamalar” kimi təyin edilmişdir.

4. “Əşyaların İnterneti” (Internet of Things) 1999-cu ildə Kevin Ashton tərəfindən ağıllı obyektlər şəbəkəsini təsvir etmək üçün “gündəlik istifadə olunan əşyalara (obyektlərə) daxil edilmiş, onlar arasında kommunikasya yaraqmağa imkan verən hesablama cihazlarının interneti” kimi konseptuallaşdırılmışdır.

5. “Kiber-fiziki sistemlər” 2006-cı ildə Helen Gill tərəfindən “fiziki obyektlərin sensor və aktuatorlardan istifadə etməklə virtual məkanla əlaqələndirilməsi” üçün termini kimi təqdim edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əsgərov, T.K., Rəhimova, N.Ə., Abdullayev, V.H. “Sənaye 4.0” platformasına əsaslanan kiber-fiziki sistemlərin struktur layihələndirilməsi // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının xəbərləri. Beynəlxalq elmi-texniki jurnal, Bakı, 2022, cild 14. № 3, səh. 87-95.

2. Ragimova, N.A., Abdullayev, V.H., Asgarov, T.K. Internet of military things: from ancient war to modern war // International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences (IJBPAS), Vol 10. № 11, pp. 1464-1477.

3. Gunes, V., Peter, S., Givargis, T., F. Vahid. A survey on concepts, applications, and challenges in cyber- physical systems.TIIS, 2014, 8(12), 4242-4268.

4. Bagheri, B., Yang S., Kao H.A., Lee J. "Cyber-physical Systems Architecture for Self-Aware Machines in Industry 4.0 Environment." IFAC-PapersOnLine, 2015, 48(3), 1622-1627.

5. Weyer, S., Schmitt M., Ohmer, M., and Gorecky, D. "Towards Industry 4.0-Standardization as the crucial challenge for highly modular, multivendor production systems." IFAC-PapersOnLine, 2015, 48(3), 579-584.

6. Jain, S., Lechevalier, D., Woo J., Shin, S.J. “Towards a virtual factory prototype” in: 2015 Winter Simulation Conference (WSC), IEEE, 22072218.

РЕЗЮМЕ
ЭВОЛЮЦИЯ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аскеров Т.К.

Национальная авиационная академия

Ключевые слова: *кибернетика, кибер-физическая система, Интернет вещей, киберпространств, информационная наука.*

Одним из основных компонентов современных информационных технологий являются кибер-физические системы (КФС), оснащенные кибер-биологическими и кибер-социальными системами. КФС характеризуются как новая область исследований, возникшая на стыке физики, биологии, инженерии и информационных наук. В статье в основном рассматривается эволюция КФС.

SUMMARY
EVOLUTION OF CYBER-PHYSICAL SYSTEMS
Askerov T.K.
National Aviation Academy

Keywords: *cybernetics, cyber-physical system, Internet of things, cyber world, information science.*

One of the main components of modern information technologies is cyber-physical systems (CPS) equipped with cyber-biological and cyber-social systems. CPSs are characterized as a new field of research emerging from the intersection of physics, biology, engineering and information sciences. The article mainly deals with the evolution of CPSs.

"ENTITY FRAMEWORK" TEXNOLOGİYASI VƏ ONUN İMKANLARI

Əliyev Billəndər Sahib oğlu
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan
bilandar.aliyev@gmail.com

Açar sözlər: *database, ADO.NET, LINQ queries, Context Class, entity, ORM.*

Məqalədə "Entity Framework" anlayışı və onun yaranma səbəbinə toxunulmuş, texnologiyanın xüsusiyyətləri qeyd edilmişdir. Həmçinin texnologiyanın təqdim etdiyi imkanlar və eləcə də verilənlər bazası ilə bağlı bəzi məsələlər araşdırılmışdır. Bu texnologiyanın istifadəsinə dair nümunəyə baxılmışdır. "EF API"-ın işləmə prinsipi göstərilmişdir. "Entity Framework" üstün və çatışmayan cəhətləri qeyd edilmişdir.

.NET 3.5-dən əvvəl, proqramçılar adətən tətbiqdən gələn məlumatları verilənlər bazasında saxlamaq və ya müəyyən bir məlumatı verilənlər bazasından almaq üçün ADO.NET kodu və ya Müəssisə Məlumatlarına Giriş Bloku (Enterprise Data Access Block) yazmalı idi. Bu zaman verilənlər bazasına bir bağlantı açılmalı, məlumatları almaq və ya verilənlər bazasına göndərmək üçün klaster yaradılmalı, iş qaydalarını tətbiq etmək üçün klasterdəki məlumatları .NET obyektlərinə və ya tam əksi şəkildə çevirməsini həyata keçirmək lazım idi. Bu əziyyətli və xətalara açıq bir proses idi [1, 2, 3].

Microsoft, tətbiqiniz üçün verilənlər bazası ilə əlaqədar bütün bu tədbirləri avtomatlaşdırmaq üçün "Entity Framework" adlı bir çərçivə yaratdı. "Entity Framework" Microsoft tərəfindən dəstəklənən, .NET obyektlərindən istifadə edərək verilənlər bazası ilə işləməyə imkan verən, açıq mənbəli obyektlə əlaqəli xəritəçi (object-relational mapper - ORM) çərçivəsidir [4]. Bu, proqramçıların adətən yazmalı olduğu "data-access" kodlarının çoxuna ehtiyacı aradan qaldırır". O, proqramçılara verilənlər bazası cədvəllərinə və həmin verilənlərin saxlandığı sütunlara diqqət yetirmədən domenə aid siniflərin obyektlərindən istifadə edərək verilənlərlə işləməyə imkan verir [5].

"Entity Framework" ilə proqramçılar verilənlərlə işləyərkən daha yüksək abstraksiya səviyyəsində işləyə və ənənəvi tətbiqlərlə müqayisədə daha az kodla verilənlərə əsaslanan proqramlar yarada bilərlər [6].

"Entity Framework"-un xüsusiyyətləri [7]:

1. Çarpaz platforma
2. Modelləşdirmə
3. Sorğu yazma
4. Dəyişiklikləri izləmə
5. Paralellik
6. Tranzaksiyalar
7. Keşləmə
8. Miqrasiyalar

"Entity Framework" -də "entity" anlayışı verilənlər bazasında yerləşən cədvələ istinad edən sinif kimi qəbul edilə bilər. Bu sinif "DbSet<~~*MyEntityName*~~>" tipli xassə kimi kontekst sinfinə əlavə edilməlidir. "Entity Framework API"-ı hər bir obyekti cədvəllə və obyektin hər bir xassəsini verilənlər bazasındakı sütunla əlaqələndirir [8]. Məsələn, verilənlər bazasında "Telebeler" adlı cədvələ uyğun "entity" aşağıdakı formada yaradıla bilər:

```
public class Telebe
{
    public int telebeId { get; set; }
    public string telebeAd { get; set; }
    public DateTime? dogumTarixi { get; set; }
    public byte [] shekil { get; set; }
}
```

Şəkil 1. "Telebeler" adlı cədvələ uyğun "entity"

Kontekst sinfi "EF 6" və ya "EF Core" ilə işləyərkən istifadə olunan ən vacib sinifdir. O, cədvəllər üzərində əməliyyatları yerinə yetirə biləcəyiniz, verilənlər bazası ilə olan əlaqəni təmsil edir. Kontekst sinfi həm "EF 6", həm də "EF Core" tərəfində "DbContext" sinfindən əldə edilən varis sinifdir [9].

```
using System.Data.Entity;
public class UniversitetContext : DbContext
{
    public UniversitetContext (){   }
    public DbSet<Telebe> telebeler { get; set; }
}
```

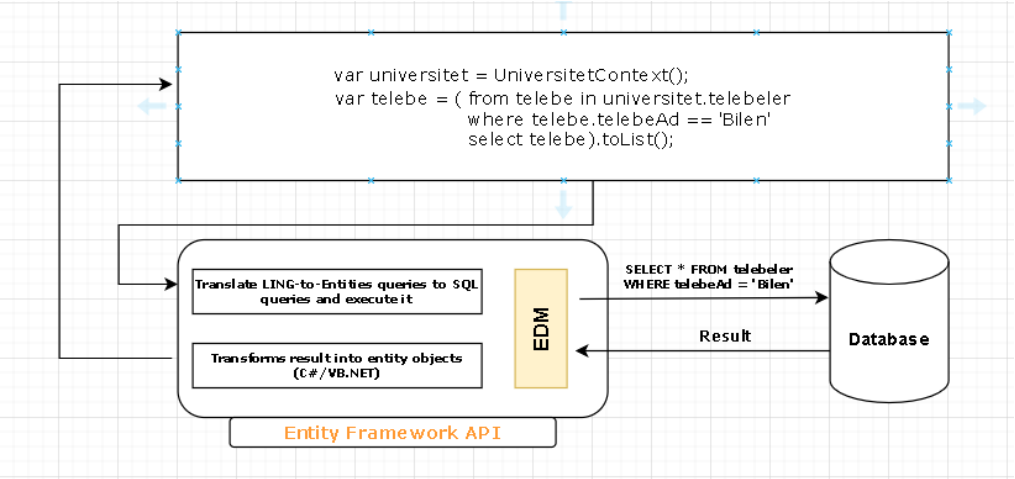
Şəkil 2. "Universitet" adlı verilənlər bazasının kontekst sinfi

"Entity Framework"-dən istifadənin bir sıra üstün və çatışmayan cəhətləri var.

Üstün cəhətlərinə nümunə olaraq- OOP prinsipləri əsasında kodu formalaşdırmağa imkan verir, SQL biliyi olmayan hər kəs EF ilə verilənlər bazası əməliyyatlarını yerinə yetirə bilər. Proqram təminatının işlənib hazırlanması vaxtını və xərclərini azaldır [2].

Çatışmayan cəhətlərinə nümunə olaraq-Ən böyük problemimiz performansdır. Ado.Net kimi sürətli performansa malik deyil. Əlbəttə ki, bu, yavaş olması demək deyil. Sintaksis yeni istifadəçiləri üçün mürəkkəb görünə bilər.

"*Entity Framework API* (EF6 & EF Core)" – "entity" siniflərini verilənlər bazası sxeminə uyğunlaşdırmaq, LINQ sorğularını SQL-ə tərcümə etmək və icra etmək, obyektlərin fəaliyyət müddəti ərzində baş vermiş dəyişiklikləri izləmək və dəyişiklikləri verilənlər bazasında saxlamaq imkanına malikdir. EF API-nin ilk vəzifəsi "Entity Data Model" (EDM) yaratmaqdır. EDM bütün meta məlumatların yaddaşda təmsil olunmasını təmin edir. Proses şəkil-1 də əks olunub [10].



Şəkil 3. "Entity Framework API"-ın çalışma prinsipi

ƏDƏBİYYAT

1. Programming Entity Framework: Code First by Julia Lerman, Rowan Miller Released November 2011Publisher(s): O'Reilly Media, Inc.

2. Programming Entity Framework: DbContext by Julia Lerman, Rowan Miller Released February 2012 Publisher(s): O'Reilly Media, Inc.

3. Programming Entity Framework, 2nd Edition by Julia Lerman Released August 2010 Publisher(s): O'Reilly Media, Inc.

4. Microsoft ADO.NET Entity Framework John Paul Mueller Microsoft Press; 1st edition (15 August 2013)
5. Diving into Microsoft .Net Entity Framework: A beginners guide to learn Entity Framework 226 pages
6. C# 8.0 and .NET Core 3.0 - Modern Cross-Platform Development: Build applications with C#, .NET Core, Entity Framework Core, ASP.NET Core, and ML.NET using Visual Studio Code Packt Publishing; 4th edition (October 31, 2019)
7. C# 9 and .NET 5 – Modern Cross-Platform Development: Build intelligent apps, websites, and services with Blazor, ASP.NET Core, and Entity Framework Core using Visual Studio Code, 5th Edition (November 10, 2020)
8. Practical Entity Framework: Database Access for Enterprise Applications Apress; 1st ed. Brian L. Gorman (August 18, 2020)
9. Modern Data Access with Entity Framework Core: Database Programming Techniques for .NET, .NET Core, UWP, and Xamarin with C# Dr. Holger Schwichtenberg June 28, 2018
10. Beginning Entity Framework Core 2.0: Database Access from .NET (March 2, 2018) Derek J. Rouleau

РЕЗЮМЕ
ТЕХНОЛОГИЯ «ENTITY FRAMEWORK» И ЕЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Алиев Б.С.
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: *база данных, ADO.NET, LINQ-запросы, Класс Контекста, энтити, ОРМ.*

В статье было затронуто понятие «Entity Framework» и причина его создания, а также упомянуты особенности технологии. Также были исследованы возможности, предоставляемые технологией, и некоторые вопросы, связанные с базой данных. Приведены примеры использования этой технологии. Показано, как работает «EF API». Упомянуты преимущества и недостатки «Entity Framework».

SUMMARY
"ENTITY FRAMEWORK" TECHNOLOGY AND ITS CAPABILITIES

Aliyev B.S.
Azerbaijan State University of Oil and Industry

Keywords: *database, ADO.NET, LINQ queries, Context Class, entity, ORM.*

The concept of "Entity Framework" and the reason for its creation was touched upon in the article, and the features of the technology were mentioned. Also, the opportunities provided by the technology and some issues related to the database were investigated. Examples of the use of this technology are given. The working principle of "EF API" is shown. The advantages and disadvantages of the "Entity Framework" are mentioned.

DAXİLİ VƏ XARİCİ MÜHİTLƏRDƏ LoRa/LoRaWAN ƏSASINDA QURULMUŞ IoT ŞƏBƏKƏLƏRİNİN EKSPERİMENTAL TƏHLİLİ: PERFORMANS VƏ MƏHDUDİYYƏTLƏRİ

Cəfərov Nizami Duman oğlu, Nasiyev Müslim Vahid oğlu
Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan
nizami_cd@mail.ru, mnesiyev@gmail.com

Açar sözlər: *Əşyaların İnterneti, LPWAN, LoRa, LoRaWAN, TTN, Gateway, bulud serveri.*

Bu məqalədə Lora modullarından istifadə etməklə, LoRaWAN texnologiyasının ənənəvi mobil rabitə sistemlərinin fəaliyyət göstərə bilmədiyi ərazilərdə tətbiqi metodları araşdırılmışdır. Lora açıq mənbəli, yüksək dayanıqlıqlı rabitə sistemi olub, hazırda tətbiq olunan sistemlərə nəzərən səmərəli enerji sərfiyyatı və uzaq məsafələrə siqnal ötürmə xüsusiyyətləri ilə fərqlənir. Araşdırmada Lora şəbəkəsinin performansı qiymətləndirilmiş və təyin olunmuş məhdudiyyətlər qapalı və açıq mühitlərdə təhlil olunmuşdur.

Məqalədə LoRa texnologiyasını və onun rabitə protokolunu, LoRaWAN-ı ölçməyə və qiymətləndirməyə önəm verilmişdir. Sensor qovşaqlarının yerləşdirilməsinin LoRa şəbəkəsinin

performansına necə təsir edə biləcəyi barədə əlavə məlumat verilmiş və performans əhatə dairəsi (Received Signal Strength Indicator-RSSI) dəyərləri, siqnalın səs-küyə nisbəti (Signal to Noise Ratio-SNR) dəyərləri və paket qəbul nisbəti əsasında qiymətləndirmə aparılmışdır. Yüksək dağlıq ərazilərdə, mobil rabitənin olmadığı şəraitdə LoRa modulundan və onların dronlara tətbiqindən istifadə edərək, informasiyanın ötürülməsinin sxematik modeli verilmişdir.

Yüksək dağlıq ərazilərdə, xüsusi əhəmiyyətli şəraitdə informasiyanın ötürülməsi üsullarını müəyyənləşdirmək.

LoRa uzun məsafəli və aşağı güclü simsiz texnologiyadır. Bu, cihazların batareyalarının ömrünü artırmaq, çoxlu sayda cihazların qoşulmasını dəstəkləmək, şəbəkənin dayanıqlığının və tutumunun artırılması məqsədi daşıyır. LoRa texnologiyası iki təbəqədən ibarətdir: Fiziki və MAC. Fiziki təbəqə Semtech şirkəti tərəfindən patentləşdirilmişdir [3] və qəbuledici üçün yüksək həssaslıq təmin edən (Chirp Spread Spectrum -CSS) əsasında yaradılmışdır. Əlavə olaraq, bu təbəqədə istifadə edilən irəli xəta korreksiyası mesajları sayəsində səs-küyə qarşı davamlılıq artır [4]. LoRaWAN MAC səviyyə protokoludur və sistem arxitekturasının dizaynı və LoRa Alliance tərəfindən standartlaşdırılıb [5]. LoRa texnologiyası sənaye, elm və tibb bandında (Industrial, Scientific and Medical band-ISMB) lisenziyasız radio spektrindən istifadə edir.

LoRaWAN şəbəkə texnologiyası verilənlərin ötürülməsi üçün müxtəlif sürətləri dəstəkləyir:

- tezliyi 125 kHs olan kanalda 250 bit/s-dən 5 kbit/s-yə qədər;
- 250 kHs tezlikli kanalda 11 kbit/s-yə qədər;
- FSK istifadə edilirsə, 50 kbit/s-yə qədər.

LoRaWAN şəbəkəsindəki radiodalğalarla ötürülən verilənlərin yuxarıda göstərilmiş sürətləri üçün enerji sərfiyyatı 160 db səviyyəsindən də çox olur. LoRa şəbəkəsində abonent qurğuları 3V gərginlikli siqnalın ötürülməsi üçün cərəyanın 40 mA-ni, qəbulu üçün 10 mA- ni istifadə edir. Enerji sərfiyyatının aşağı olması bu qurğuların qida mənbələrini dəyişmədən uzunmüddətli fəaliyyətini təmin edir.

LoRaWAN-nın işləməsi üçün aşağıdakı tezlik diapazonlarından istifadə edilir. Bu tezlik diapazonları regional məhdudiyyətlərə əsaslanaraq təyin edilmiş və tənzimlənmiş spektrin lisenziyasız hissələrinə aiddir:

- 430 MGs - Asiya regionu üçün (Azərbaycan);
- 780 MGs - Çin üçün;
- 866 MGs - Avropa üçün;
- 915 MGs - ABŞ üçün.

Avropada LoRa 863-870 MHz tezlik diapazonundan istifadə edir. Həmçinin, 868 MHz və 867 MHz olmaqla iki alt diapazonda da işləyə bilər. 868 MHz alt diapazonu 125 kHz-lik üç LoRa kanalını, 867 isə 125 kHz-lik beş kanalı təklif edir [3]. LoRaWan-ın iş dövrü 0,1%, 1% və ya 10% ola bilər. Avropadakı qaydalar (ETSI, 2012) hər bir alt-band üçün 1% iş dövrünə riayət etməyi tələb edir. İş dövrü, eyni kanaldan istifadə edərək cihaz tərəfindən göndərilən ardıcıl kadrlar arasındakı gecikməni təmsil edir. Hər ötürülmənin faydalı yükü 2 ilə 25 oktet arasında ola bilər, məlumat sürəti isə 50 Kbps-ə çata bilər, bu sürət yayılma faktoruna (Spread Factot-SF) əsasən dəyişir. Yayılma faktoru, simvol başına çiplərin sayının 2 əsaslı loqarifmik funskiyası kimi verilir. Simvol tezliyin ani dəyişməsidir. LoRa 7 ilə 12 arasında dəyişən 6 fərqli SF istifadə edir. SF artarsa, qəbuledicinin həssaslığı artır, lakin bit sürəti azalacaq. Bit sürəti, SF və qəbuledicinin həssaslığı arasındakı əlaqə cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl. Yayılma Faktoru (SF), Bit sürəti və qəbuledicinin (Rx) həssaslığı arasında əlaqə

SF	*Bit sürəti [kbps]*	*Qəbuledicinin həssaslığı [dBm]*
12	0.25	-137
11	0.44	-135
10	0.98	-133
9	1.7	-130
8	3.1	-129
7	5.4	-124

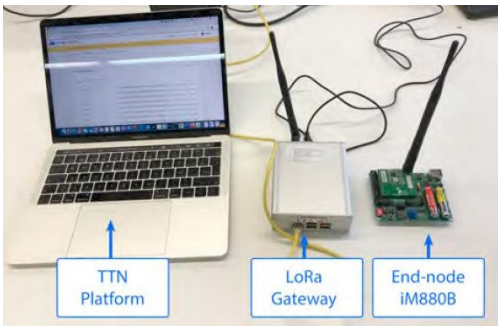
LoRaWAN MAC təbəqəsi LoRa cihazları və LoRaWAN qəbuledici şlüz arasında əlaqəni təmin etmək üçün mexanizm təmin edir. LoRaWAN ulduz topologiyası arxitekturasına malikdir. Burada, qurğular bir-biri ilə əlaqə saxlaya bilmir, onlar yalnız qəbuledici şlüzlə əlaqə saxlaya bilirlər. Bununla belə, bir neçə şlüz mərkəzi LoRaWan serverinə qoşula bilər. Bu şəbəkədə IoT node son cihaza uyğun gəlir. LoRaWAN tətbiqlərin müxtəlif ehtiyaclarını qarşılamaq üçün üç müxtəlif son cihaz sinfini müəyyən edir.

1. A sinfi: Son qurğular iki istiqamətli rabitəni dəstəkləyir.A sinifli cihazın aktiv/yuxu intervalının iş dövrü var, server isə aktiv qalır. Son cihaz yuxarı keçid paketini göndərir və müəyyən edilmiş intervallarda məlumat qəbulunu gözləyir. A sinif rabitəsi həmişə son cihaz tərəfindən başlanır.

2. B sinfi: Son qurğular dövri siqnallardan istifadə edərək şəbəkə ilə sinxronlaşdırılır. B sinif cihazı ötürmə ayarlarını tənzimləyir və vaxtaşırı qəbuledici slotlarını planlaşdırır. Buna görə də məlumatların ötürülməsinin sürəti və dövrü server tərəfindən idarə olunur.

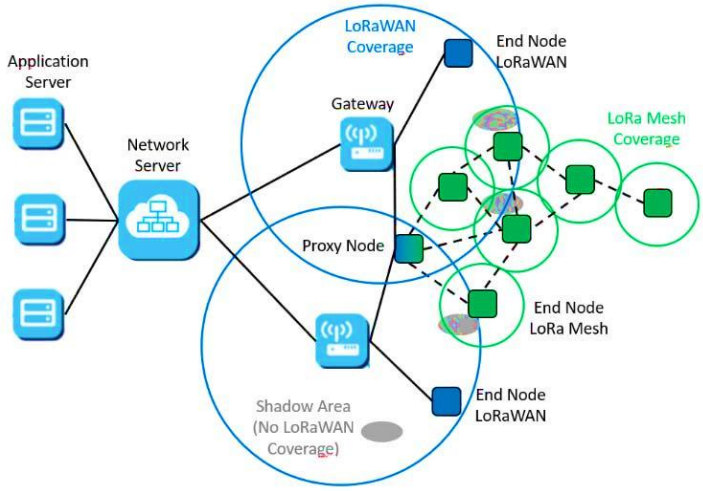
3. Sinif C: Son cihaz siqnal ötürdüyü hallar istisna olmaqla, davamlı olaraq qəbul edə bilər. Demək olar ki, yuxu rejimi yoxdur. Sinif C gecikmə müddətini azaldır və davamlı güc mənbəyinin mövcud olduğu tətbiqlər üçün uyğundur.

Məruzə materialında istifadə edilməsi planlaşdırılan eksperimental qurğu bir şlüz, son node cihazı və The Things Network-TTN bulud serverindən ibarətdir. TTN IoT-nin ictimailəşdirilməsini asanlaşdırmaq üçün LoRaWan standartlarına əsaslanan dünya miqyasında açıq mənbə infrastrukturunun qurulmasının təşəbbüsüdür [6]. İstifadə olunan son node IMST-dən "WiMOD Demo Board"dur. Lövhəyə artıq lehimlənmiş LoRa radio modulu iM880B daxildir. Bu modul lisenziyasız 868 MHz diapazonunda işləyir və güclü Cortex M3 nəzarət cihazını Semtech şirkətinin LoRa qəbuledicisi ilə birləşdirir. Lövhədə çoxlu giriş/çıxışlarla birlikdə temperatur sensoru və potensiometr quraşdırılıb və onu portativ hala gətirən 2 AAA batareyası ilə təchiz edilib. İstifadə olunması planlaşdırılan şlüz IMST şirkətinin istehsalı olan "WiMOD LoRa Lite Gateway"dir və Raspberry Pi və iC880A birləşdiricisindən ibarətdir (Şəkil 1). Eksperimental sınaq qapalı və açıq mühitlərdə aparılır. Şəkil 3-də istifadə edilən LoRa şəbəkəsinin topologiyası göstərilir. Son node LoRa modulyasiyasından istifadə edərək şlüzə məlumat göndərir, şlüz isə qəbul edilmiş məlumatları Ethernet vasitəsilə TTN şəbəkəsinin bulud serverinə ötürür. Təcrübələrdə temperatur və potensiometr dəyərləri LoRaWAN kimi, LPWAN şəbəkələri üzərindən məlumat göndərməyin rahat və asan yolunu təmin edən Cayenne Low Power Payload (LPP) istifadə edərək göndərilə bilər. Ötürülən mesajın strukturu 8 baytdan ibarət olmaqla, temperatur məlumatı üçün 4 baytdan və potensiometr üçün 4 baytdan təşkil olunub. Hər biri üçün birinci bayt kanal üçün, ikinci bayt məlumatın növü üçün, son iki bayt isə dəyəri göstərir. Mesaj göndərildikdə, TTN serveri mesajı alır və o, real vaxt rejimində veb-səhifədə görünür.



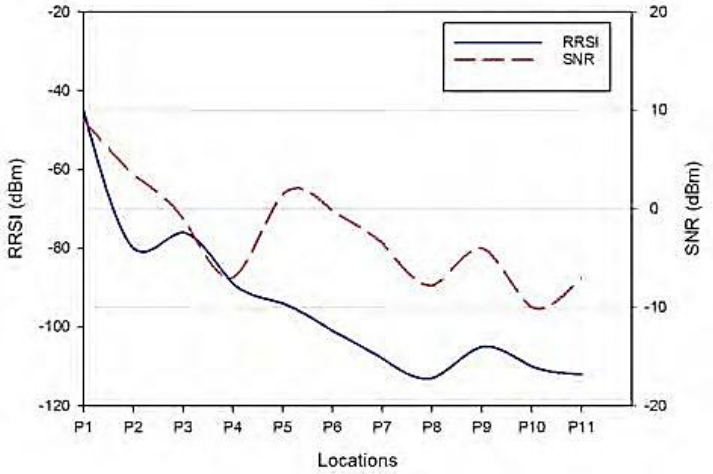
Şəkil 1. Sınaq üçün istifadə olunması planlaşdırılan eksperimental qurğular: iM880B son qovşağı temperatur dəyərlərini şlüzə göndərir, o isə alınan dəyərləri TTN platformasına göndərir

Gələcəkdə sistemi test etmək üçün, 13 blok ilə 330,248 m2 sahəsi olan ərazidə aparılacaqdır. (Şəkil 2). Eyni blokda yerləşən bina daxilində aparılan eksperimentlərdə, şlüzün yerləşdiyi Blok 1-də ona qonşu olan son qovşaqlar hər mərtəbədən paketlərin 100%-ni göndərə bilər. Digər bloklarda məsafə artdıqca RSSI azalmağa başlayır, ilk paket itkisi 40 m-də müşahidə oluna bilər. 75 m-də paketlərin 50%-dən çoxunu itkiyə məruz qalacağı gözlənilir. 90 m sonra paketlərin 90%-dən çoxu itirilir. Belə mühitlər SNR-ə və nəhayət, RSSI-yə də böyük təsir göstərir. Bununla belə, SNR oxşar quruluşa tabe olmur, çünki biz paketləri orta hesabla -3 dBm itirməyi nəzərə almışıq, digər paketləri isə -9,5 dBm ilə problemsiz qəbul etmək olar.



Şəkil 2. Sınaq üçün istifadə ediləcək qurğuların əlaqələnmə sxemi

Digər sınaq isə şəhərin mərkəzində yüksəklikdə keçirilməsi planlaşdırılır. LoRa gateway qəbuledicisi təxminən 70 m hündürlükdə, 14-cü mərtəbədə yerləşən mənzilin eyvanında yerləşdiriləcəkdir. Şlüz enerji ilə təchiz olunub və internetə qoşulub. İstehsalçının təyin etdiyi parametrlərə əsasən, Şəkil 3-da gördüyümüz kimi, məsafə artdıqca RSSI azalır. İlk paket itkisi 300 m mövqeyində müşahidə oluna bilər. Lakin, 450 m məsafədən sonra yüksək yerlərdə göndərilən bütün paketlər uğurla çatacaqdır. 550 m məsafədə paket itkisi ümumi olub, RSSI dəyərləri 90 dBm-dən aşağı düşə bilər. Buna baxmayaraq, SNR oxşar tendensiyaya əməl etmir, çünki biz paketlərin 100%-ni orta hesabla -1,5 dBm-də göndərə bilirik. Orta hesabla 0,2 dBm-də paketlərin yalnız 87%-i qəbul edilə bilər. Bu, əlaqədə siqnal gücünü mənfi şəkildə aşağı salan udma, refraksiya, difraksiya və səpilmə kimi bir çox amillərlə bağlıdır.



Şəkil 3. Xarici mühitdə, RSSI və SNR-ın məsafədən asılılıq qrafiki

Məqalədə LoRa şəbəkəsinin performansı qiymətləndirilmiş və təyin olunmuş məhdudiyyətlərin qapalı və şəhər xarici mühitinə necə təsir etdiyi təhlil olunmuşdur. Nəticədə lora modullarını dronlara quraşdıraraq dağlıq və mobil rabitə vasitələrinin olmadığı şəraitdə, informasiyanın ötürülməsinin sxematik modeli və arxitektur sxemi verilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ağaşov C.C, Ağaşov T.C. 2 İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2020, №1, 109–122

2. Adelantado, F., Vilajosana, X., Tuset-Peiro, P., Martinez, B., Melia-Segui, J., and Watteyne, T. (2017). Understanding the limits of lorawan. IEEE Communications magazine, 55(9), 34-40.

3. Haxhibeqiri, J., Karaagac, A., Van den Abeele, F., Joseph, W., Moerman, I., and Hoebeke, J. (2017b). Lora indoor coverage and performance in an industrial environment: Case study. In 2017 22nd IEEE international conference on emerging technologies and factory automation (ETFA), 1-8. IEEE.

4. Guibene, W., Nowack, J., Chalikias, N., Fitzgibbon, K., Kelly, M., and Prendergast, D. (2017). Evaluation of lpwan technologies for smart cities: River monitoring usecase. In 2017 IEEE Wireless Communications and Networking Conference Workshops (WCNCW), 1–5. IEEE.

5. Xiaofan Jiang, Member, IEEE, Heng Zhang, Member, IEEE, Edgardo Alberto Barsallo Yi, Member, IEEE, Nithin Raghunathan, Member, IEEE, Charilaos Mousoulis, Member, IEEE, Somali Chaterji, Member, IEEE, Dimitrios Peroulis, Fellow, IEEE, Ali Shakouri, and Saurabh Bagchi, Fellow, IEEE, IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL, APRIL 2020.

6. Barro, P.A., Zennaro, M., and Pietrosemoli, E. (2019). Tltn-the local things network: on the design of a lorawan gateway with autonomous servers for disconnected communities. In 2019 Wireless Days (WD), 1-4. IEEE.

7. Mohamed Saban, Otman Aghzout, Leandro D. Medus, Alfredo Rosado (2021). Experimental Analysis of IoT Networks Based on LoRa/LoRaWAN under Indoor and Outdoor Environments: Performance and Limitations In 2021 IFAC PapersOnLine 54-4 (2021) 159-164.

РЕЗЮМЕ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕТЕЙ IoT НА ОСНОВЕ LoRa/LoRaWAN В ПОМЕЩЕНИИ И НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ: ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Джафаров Н.D., Насиев М.V.
Азербайджанский технический университет

Ключевые слова: *Интернет вещей, LPWAN, LoRa, LoRaWAN, TTN, шлюз, облачный сервер.*

В данной статье исследованы методы применения технологии LoRaWAN в областях, где традиционные системы мобильной связи не могут работать, с использованием модулей Lora. Lora это высоконадежная система связи с открытым исходным кодом, которая отличается от используемых в настоящее время систем эффективным энергопотреблением и передачей сигнала на большие расстояния. В этом исследовании оценивалась производительность сети Lora и анализировались ограничения в помещении и на открытом воздухе.

SUMMARY
ANALYSİS OF LoRa/LoRaWAN-BASED IoT NETWORKS İN INDOOR AND OUTDOOR ENVİRONMENTS: PERFORMANCE AND LİMİTATİONS

Jafarov N.V., Nasiyev M.M.
Azerbaijan Technical University

Keywords: *Internet of Things, LPWAN, LoRa, LoRaWAN, TTN, Gateway, cloud server.*

In this article, the methods of applying LoRaWAN technology in areas where traditional mobile communication systems cannot operate, using Lora modules, have been investigated. Lora is an open-source, high-reliability communication system, which differs from currently used systems in terms of efficient energy consumption and long-distance signal transmission. In this study, the performance of the Lora network was evaluated and limits were analyzed in indoor and outdoor environments.

TƏLİM-TƏRBİYƏ PROSESİNDƏ MÜASİR PEDAQOJİ TEXNOLOGİYALAR (KOMPÜTER TEXNOLOGİYALARI)

Abdiyeva Ədalət Murad qızı, İsmayılov Şahismayıl Namaz oğlu
Azərbaycan Dillər Universiteti, Azərbaycan Universiteti, Bakı, Azərbaycan
inciler2@mail.ru

Açar sözlər: *pedaqoji texnologiyalar, kompüter təlimi, tədris texnologiyaları, innovasiya.*

Təhsilin informasiyalaşdırılması proseslərinin inkişafı, cəmiyyətin bütün sahələri kimi, elm adamlarının, müəllimlərin və digər mütəxəssislərin insanın intellektual fəaliyyətini gücləndirmək üçün yeni vasitələrdən istifadə etmək istəyini göstərir. Eyni zamanda kompüterləşmə idrak fəaliyyətinin aktivləşdirilməsi üçün daxili məsuliyyət mexanizmlərinə yeni yüksək tələblər formalaşdırır. Məruzə

materialında bu sahənin inkişafı araşdırılır və xarici ölkələrdə bu sahənin hansı üsullarla araşdırılması məsələlərinə nəzər yetirilir.

Son illərin müasir psixoloji-pedaqoji ƏDƏBİYYATında “innovasiya”, “pedaqoji texnologiyalar”, “tədris texnologiyaları” və s. geniş istifadə olunur. “Texnologiya” elmi termin kimi yunanca “tehne” (sənət, bacarıq) və “loqos” (elm) sözlərindən yaranmışdır. Müasir təhsildə "texnologiya" anlayışı daha geniş məna kəsb etmiş və kifayət qədər geniş istifadə olununur. E. de Bononun fikrincə, texnologiya bilikdən istifadə əsasında faydalı bir şey istehsal etmək prosesidir. Hazırda “texnologiya” anlayışı təkcə sənayedə deyil, elm və təhsil sahəsində də istifadə olunur [1, 2].

Pedaqoji texnologiya konseptual əlaqəli təhsil məqsədlərini, müxtəlif formaları, vasitələri, təhsil və tərbiyə proseslərinin təşkili üsullarını birləşdirən metodlardan, üsullardan ibarət mürəkkəb bir sistemdir.

Texnologiya, bir tərəfdən, müəyyən fəaliyyət sistemi, o cümlədən müəyyən normativ fəaliyyət üsulları və onun həyata keçirilməsini təmin edən vasitələr sistemi ilə əlaqələndirilir. Digər tərəfdən, yeni texnologiyanın tətbiqi təkcə fəaliyyətin özündə dəyişikliyə səbəb olmur, həm də hədəflərin, onun həyata keçirilməsi üçün zəruri olan xüsusi biliklər sisteminin əhəmiyyətli dərəcədə yenidən qurulmasına səbəb olur.

Elmi-pedaqoji ƏDƏBİYYATın tədqiqi və təhlili göstərdi ki, “pedaqoji texnologiya” anlayışı bir çox müəlliflər üçün müxtəlif şərhlərə malikdir.

Təhsilin informasiyalaşdırılmasının hər bir dövrünün iki paralel inkişaf qolu var - texnoloji əsaslar və təhsil sisteminin özündə innovativ proseslər.

Cəmiyyətin bütün sahələrində olduğu kimi, təhsilin də informasiyalaşdırılması proseslərinin inkişafı alimlərin, müəllimlərin və digər mütəxəssislərin insanın intellektual fəaliyyətinin yüksəldilməsi üçün yeni vasitələrdən istifadə etmək istəyini göstərmiş, eyni zamanda, kompüterləşmənin inkişafı üçün yeni yüksək tələblər irəli sürmüşdür. Şagirdin özünün idrak fəaliyyətinin aktivləşdirilməsi üçün məsuliyyətin daxili mexanizmləri [3].

Müasir təhsil sistemində kompüter öyrənməə texnologiyasından çox geniş istifadə olunur.Kompüter öyrənmə texnologiyaları demək olar ki, bütün didaktik vəzifələri həll etməyə imkan verir. Kompüterlər müəyyən məlumatları verir, tələbələrin onu öyrənib-öyrənməmələrini və nə dərəcədə öyrəndiklərini yoxlayır, müvafiq nəzəri bilik və praktiki bacarıqları formalaşdırır, elektron kitabxanalara, əsas yerli və beynəlxalq məlumat bazalarına çıxış açır. Bəzi kompüter proqramları öyrənmə sürətini tələbələrin fərdi xüsusiyyətlərinə uyğunlaşdıra, hər bir cavabı təhlil edə və bunun əsasında tədris materialının növbəti hissələrini qura və s.

Maşın öyrənmə texnologiyasının imkanları

Müasir kompüter və kommunikasiya texnologiyalarının funksional xassələri tədris prosesini aşağıdakı imkanlarla təmin edir:

-müxtəlif xarakter daşıyan məlumatların toplanması, saxlanması, ötürülməsi, dəyişdirilməsi, təhlili və istifadəsinin qeyri-məhdud imkanları;

-təhsil formalarının genişləndirilməsi ilə təhsilin əlçatanlığının artırılması;

-həyatın bütün aktiv dövrü ərzində təhsilin və təkmilləşdirmənin davamlılığının təmin edilməsi;

-şagird mərkəzli təlimin inkişafı, əlavə və qabaqcıl təhsil;

-tədris prosesinin təşkilati təminatının (virtual məktəblər, laboratoriyalar, universitetlər və s.) əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirilməsi və təkmilləşdirilməsi;

-tədris prosesinin təşkilində subyektlərin fəallığının artırılması;

-vahid informasiya və təhsil tədris mühitinin yaradılması və təkcə bir region deyil, bütövlükdə ölkə və dünya birliyi;

-tədris prosesinin təlim yerindən və vaxtından müstəqilliyi;

-tədris prosesinin metodik və proqram təminatının əhəmiyyətli dərəcədə təkmilləşdirilməsi;

-fərdi təlim trayektoriyasını seçmək imkanının təmin edilməsi;

-müstəqil yaradıcı inkişaf etmiş şəxsiyyətin inkişafı;

-şagirdin müstəqil axtarış fəaliyyətinin inkişafı;

-öyrənin motivasiya tərəfinin artırılması.

Kompyuter texnologiyasının yuxarıda göstərilən bütün imkanları təhsilin keyfiyyətini yüksəldə bilən yeni tədris texnologiyalarının işlənib hazırlanmasına imkan verir.

Xarici təcrübədə kompüter və informasiya texnologiyalarından fəal istifadə əsasında təlim texnologiyalarının aşağıdakı anlayışı qəbul edilir:

CAİ	Computer Aided Instruction	Kompüterlə proqramlaşdırılmış təlim
CAL	Computer Aided Learning	Kompüterlə öyrənmə
CBL	Computer Based Learning	Kompüter əsaslı tədqiqat
ABT	Computer Based Training	Kompüter əsaslı təlim
CAA	Computer Aided Assesment	Kompüterlə qiymətləndirmə

Müəyyən mənada belə bir təsnifat çox şərtlidir, çünki əslində ayrı-ayrı texnologiyaların kəsişməsidir. Bu da onların hər birini daha ətraflı nəzərdən keçirməklə təsdiqlənə bilər:

Kompüter proqramlaşdırılmış öyrənmə *(CAI)* texnologiyasıdır, müvafiq kompüter proqramlarından istifadə edərək proqramlaşdırılmış təlim mexanizminin həyata keçirilməsini təmin edir.

Kompüterlə öyrənmə *(CAL)* özünü tələbənin kompüter də daxil olmaqla müxtəlif vasitələrdən istifadə edərək yeni material öyrənməsi üzərində işləmək vərdişlərini göstərir. Burada təhsil fəaliyyətinin xarakteri tənzimlənmir, öyrənmə *CAI* texnologiyasının əsasını təşkil edən proqramlaşdırılmış təlim metodunun mahiyyəti olan təlimat dəstlərinin dəstəyi ilə də həyata keçirilə bilər.

Kompüter əsaslı tədqiqat *(CBL)* əvvəlki texnologiyadan fərqləndirir. Burada müxtəlif tədris vasitələrindən (ənənəvi dərsliklər, audio və video yazıları və s.daxil olmaqla) istifadə etmək mümkündürsə, bu texnologiya əsasən tələbələrin effektiv müstəqil işini təmin edən proqram vasitələrindən istifadə etməyi nəzərdə tutur.

Kompüter əsaslı təlim *(CBT),* biliyin şagirdə ötürülməsinin hər cür formasını nəzərdə tutur (müəllimin iştirakı ilə və müəllimin iştirakı olmadan).

Kompüterlə qiymətləndirmə *(CAA)* müstəqil nəzarət texnologiyasını da təmsil edə bilər, lakin praktikada kompüter nəzarəti digər təlim texnologiyalarının tərkib hissəsidir.

Kompüter öyrənmə və nəzarət texnologiyalarının təsnifatına bu yanaşma tamamilə düzgün deyil, çünki təqdim olunan texnologiyaları tamamilə müstəqil olanlara bölmək demək olar ki, mümkün deyil və çox güman ki, belə bir ayrılıq praktik deyil.

Kompüter texnologiyalarının imkanlarını qiymətləndirmək üçün bizə daha məqbul görünən başqa bir yanaşmanı nəzərdən keçirək. Məlumatlandırma şəraitində təhsil prosesini təşkil edərkən kompüterin imkanlarından və müasir rabitə növlərindən istifadənin pedaqoji məqsədlərini başa düşmək vacibdir.

Robert I.V. kompüterin imkanlarını öyrənməyə məqsədyönlü yanaşma baxımından nəzərdən keçirir. Robert I.V. aşağıdakı pedaqogikanı vurğulayır.

1. Kompüter təlimi texnologiyasının inkişafı və kompüter vasitələrindən istifadənin məqsədləri:

- tələbənin şəxsiyyətinin inkişafı, fərdin informasiya cəmiyyətində rahat bir həyat üçün hazırlanması:
- təfəkkürün inkişafı, (məsələn, vizual-effektiv, vizual-müxtəlif, intuitiv, yaradıcı, nəzəri düşüncə növləri);
- estetik tərbiyə (məsələn, kompüter qrafikasının imkanlarından, multimedia texnologiyasından istifadə etməklə);
- ünsiyyət bacarıqlarının inkişafı;
- çətin vəziyyətdə düzgün qərar vermək və ya həll variantları təklif etmək bacarıqlarının formalaşdırılması (məsələn, qərar qəbuletmə fəaliyyətinin optimallaşdırılmasına yönəlmiş kompüter öyrənmə oyunlarından istifadə etməklə);
- eksperimental tədqiqat fəaliyyətlərini həyata keçirmək bacarıqlarının inkişafı (məsələn, kompüter modelləşdirmə imkanlarının həyata keçirilməsi və ya kompüterlə birləşən avadanlıqdan istifadə etməklə);
- informasiya mədəniyyətinin formalaşması, məlumatların işlənməsi bacarığı (məsələn, inteqrasiya olunmuş istifadəçi paketlərindən, müxtəlif qrafik və musiqi redaktorlarından istifadə etməklə);

2. Təhsil prosesinin bütün səviyyələrinin intensivləşdirilməsi:

- kompüter tədris vasitələrinin imkanlarını həyata keçirməklə tədris prosesinin səmərəliliyini və keyfiyyətini artırmaq;
- tələbələrin idrak fəaliyyətinin aktivləşdirilməsini təyin edən təşviq motivlərinin (stimulların) təmin edilməsi(məsələn, təhsil məlumatlarının Kompüter vizuallaşdırılması, oyun vəziyyətlərinin kəsişməsi, idarəetmə imkanları, təhsil fəaliyyətinin rejiminin seçilməsi səbəbindən);
- müxtəlif fənn sahələrinin problemlərinin həllində müasir informasiya emalı vasitələrindən, o cümlədən audiovizual vasitələrdən istifadə etməklə fənlərarası əlaqələrin dərinləşdirilməsi.

Yuxarıda müzakirə olunan məqsədləri pedaqoji proses üçün başqa bir vacib məqama əlavə etmək vacibdir (məqsəd 3 olsun):

3. Pedaqoji fəaliyyətin informasiya və metodiki dəstəyinin təkmilləşdirilməsi:

-müəllimlərə və tələbələrə informasiya və metodiki dəstəyin əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirilməsi;
- kompüter rabitə vasitələri əsasında ünsiyyət və əməkdaşlıq imkanlarının genişləndirilməsi;
- yaşından, yaşayış coğrafiyasından və vaxtından asılı olmayaraq davamlı ixtisasartırma və yenidən hazırlıq imkanlarının təmin edilməsi;

-müxtəlif səviyyəli kompüter şəbəkələrinin (qlobal, korporativ, yerli) aktiv istifadəsi əsasında vahid informasiya və təhsil mühitinin yaradılması [1].

Kompüter öyrənmə texnologiyalarının inkişafı və tətbiqi kompüter öyrənmə mühitindəki bütün təhsil prosesinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərə bilər. Yeni tədris texnologiyasının tətbiqi təcrübəsindən göründüyü kimi, fərdi, qrup (kiçik qruplar) və kollektiv təlim formalarının rasional birləşməsinə əsaslanan dərslərin təşkili kompüter tədris texnologiyalarının tətbiqində müsbət nəticələr verir; müəllimlər və tələbələr arasında ünsiyyətin təbiətinin dəyişdirilməsi, fərdi fəaliyyət modelinin istifadəsi və təlimdə şəxsiyyət yönümlü yanaşma. Kompüter öyrənmə texnologiyaları innovativ təhsil texnologiyalarının əsasını təşkil edir, çünki onlar tələbənin fərdi istəklərini həyata keçirməyə, şəxsiyyətin inkişafını təmin etməyə və təhsil və davamlı inkişaf səviyyəsini artırmağa imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1.https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternye-tehnologii-obucheniya-kak-vazhnyy-faktor-dlya-uluchsheniya-protsessa-prepodavaniya/viewer

2. Məlikov R., Nəcəfli Q. Tarixin interaktiv təlimi. Müəllimlər üçün metodik vəsait. Bakı:, Çaşıoğlu. 2002. 700 s.

3. Dəmirov A.H., Əzizova Z.M., Məmmədov S.M., İsmayılov Ş.İ. Yeni təlim texnologiyaları. Bakı. 2007. 124 s.

РЕЗЮМЕ
СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ (КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ) В УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Абдиева А.М., Исмаилов Ш.Н.
Азербайджанский университет языков

Ключевые слова: *педагогические технологии, компьютерное обучение, технологии обучения, инновации.*

Развитие процессов информатизации образования, как и всех сфер жизни общества, свидетельствует о стремлении ученых, педагогов и других специалистов использовать новые средства усиления интеллектуальной деятельности человека. В то же время компьютеризация формирует новые высокие требования к внутренним механизмам ответственности за активизацию познавательной деятельности. В докладном материале рассматривается развитие данной области и вопросы, какими методами эта область исследуется в зарубежных странах.

SUMMARY
THE MODERN STATE OF THE EDUCATIONAL AND EDUCATIONAL PROCESS PEDAGOGICAL TECHNOLOGY (COMPUTER TECHNOLOGY)

Abdieva A.M., İsmailov S.N.
Azerbaijan University of Languages

Keywords: *pedagogical technologies, computer training, training technologies, innovations.*

The development of informatization processes in education, as well as in all spheres of society's life, indicates the desire of scientists, teachers and other specialists to use new means of increasing the intellectual activity of a person. At the same time, computerization forms new high requirements for the internal mechanisms of responsibility for the activation of cognitive activity. The report examines the development of this area and examines the questions by which methods this area is studied in foreign countries.

MÜASİR MƏRHƏLƏDƏ TƏLİM TEXNOLOGİYALARININ TƏDRİS PROSESİNDƏ TƏTBİQİ

İsmayılov Şahismayıl Namaz oğlu, İsmayılova Günel Yaşar qızı
Azərbaycan Dillər Universiteti, Azərbaycan Universiteti, Bakı, Azərbaycan
selcanmammedova54@gmail.com

Açar sözlər: *yeni təlim texnologiyaları, informasiya kommunikasiya vasitələri, İnternet, interaktiv təlim.*

Məruzə materialında təlim və tədris prosesində istifadə olunan yeni texnologiyaların tətbiq sahələri araşdırılır. Şağırdlərin inkişafında əhəmiyyətli rolu və mənfi cəhətləri qeyd edilir. Tədrisin ümumi didaktik prinsiplərinin tətbiqi və tədris prosesində İKT-dən istifadə üçün göstərilən tələblərin həyata keçirilməsi və

təlimin keyfiyyətinin yüksəldilməsinin əhəmiyyəti vurğulanır. Buna görə də təhsilin məqsədləri və təhsil fəaliyyəti praktikasının elmi dərk edilməsi kontekstində, tədris prosesində İKT-dən istifadənin məqsədəuyğunluğu və səmərəliliyi prinsiplərinə əsaslanaraq bir sıra məsələlər nəzərdən keçirilir.

Mənimsənilməsi zəruri olan məlumatların durmadan artdığı hazırki dövürdə təlim fəaliyyətində texniki vasitələrdən istifadə olunması ən səmərəli tədbirlərdən biri kimi, nəzərdə tutulmuşdur. Bu hər şeydən əvvəl, təlimdə istifadə olunan texniki vasitələrin informasiya mübadiləsi vastəsilə çevrilir və mənimsəmənin səmərəliliyini artırır [1,2].

İnformasiya kommunikasiya texnologiyalarından istifadə təhsilin müasirləşdirilməsinin əsas məqsədinə - təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə xidmət edir.

Hal-hazırda informasiya kommunikasiya vasitələrindən gündəlik həyatımızın bütün sahələrində, o cümlədən təhsil sahəsində geniş istifadə olunur.

Tədris prosesində kommunikasiya vasitələrinə aid müxtəlif çap məhsullarını, öyrədici filimləri, səs yazılarını, radio və televiziya verilişlərininı və internet texnologiyasını misal göstərə bilərik. Kommunikasiya vasitələri istər-istəməz şagirdlərin bu və ya digər məlumatlarla tanış olmalarına, onları mənimsəmələrinə əsaslı təsir göstərir. Şübhəsiz ki, həmin vasitələri məqsədəuyğun şəkildə sagirdlərin təlim fəaliyyətinə daxil etdikdə mənimsəmələrin səmərəliliyinə qat-qat artıq təsit göstərir və adları sadalanan texnologiyalar təlimin texniki vasitələrini zənginləşdirmək sahəsində mühüm rol oynayır [2].

Klassik təhsil modelindən fərqli olaraq təlim prosesində texniki vasitələrdən istifadə olunması sagirdlərə çatdırılacaq məlumatların həcmini artırmağa, şagirdlərin idrak fəaliyyətini artırmağa, şağirdlərin idrak fəaliyyətini fəallaşdırmağa, məlumatı çatdırma formasını dəyişdirməyə və s. imkan verir. Təlim prosesində texniki vasitələrdən istifadə zamanı məlumatların qavranılması və işlənməsi daha yüksək psixi fəallıq şəraitində həyata keçirir ki, bu da materialın dərindən mənimsənilməsini təmin edir.

Təhsil prosesində onlardan istifadənin səmərəliliyini artırmaq üçün təhsildə informasiya-kommunikasiya texnologiyalarına əsas didaktik tələbləri təyin edək:

- müxtəlif didaktik materialların istifadəsində motivasiyası;
- elektron təhsil resurslarından və kompüter təlim vasitələrindən istifadənin rolunun, yerinin, məqsədinin və vaxtının dəqiq müəyyən edilməsi;
- dərslərin aparılmasında müəllimin aparıcı rolu;
- texnologiyaya yalnız təhsilin keyfiyyətinə zəmanət verən komponentlərin tətbiqi;
- kompüter təlimi metodikasının təlim məşğələsinin keçirilməsinin ümumi strategiyasına uyğunluğu;
- elektron təhsil resurslarının, kompüter hazırlığı proqramlarının tədris vasitələri toplusuna daxil edilməsinin sistemin bütün komponentlərinə yenidən baxılmasını və ümumi tədris metodikasının dəyişdirilməsini tələb etdiyini nəzərə alınmasını;
- təlimin yüksək dərəcədə fərdiləşdirilməsinin təmin edilməsi;
- öyrənmədə davamlı əks əlaqənin təmin edilməsi və s.

İstənilən təhsil sisteminin informasiya mühiti üçün əsas İKT aləti fərdi kompüter və fərdi kompüterin imkanlarını müəyyən edən müvafiq proqram təminatıdır. Müasir təhsil sistemlərində təqdimat proqramları, mətn prosessorları, elektron cədvəllər, verilənlər bazası idarəetmə sistemləri, qrafik paketlər və s. geniş istifadə olunur. Bu gün təhsil kompüter şəbəkələrinin və digər İKT vasitələrinin yaranması sayəsində tamamilə yeni keyfiyyət əldə edib. Qlobal kompüter şəbəkəsi İnternet vasitəsilə dünya informasiya ehtiyatlarına (elektron kitabxanalar, verilənlər bazaları, fayl anbarları və s.) ani çıxış mümkündür.

İnternetdə digər informasiya-kommunikasiya texnologiyaları vasitələri də mövcuddur. Məsələn elektron poçt, onlayn ünsiyyət qurmağa imkan verən proqramlar. Eyni zamanda, səs və təsvirin keyfiyyəti, ötürülə və qəbul edilə bilən faylların həcmi hər il əhəmiyyətli dərəcədə artır. Xüsusi avadanlıq və proqram təminatının köməyi ilə internet vasitəsilə audio və video konfranslar keçirmək olar. Şəbəkə İKT vasitələri tədris, metodiki və elmi məlumatlara geniş çıxış imkanı yaradır; tədqiqat fəaliyyətinin təşkili və modelləşdirilməsinə, real vaxt rejimində virtual təlim sessiyalarının keçirilməsinə imkan verir. Açıq və distant təhsil sistemi üçün video çəkiliş və televiziya kimi texnologiyalar əhəmiyyətlidir [1].

Digər ciddi texnologiya İnternetdə yayılan və ya informasiya daşıyıcılarında saxlanılan tədris elektron nəşrləridir. Onlar öyrənilən materialın əsas hissəsini saxlamağa və ötürməyə imkan verir. Onlarla fərdi iş materialı dərindən mənimsəməyə və başa düşməyə imkan verir. Təhsil elektron nəşrləri materialı dinamik qrafik formada təqdim etməyə imkan verir. Bu o demək deyil ki, ənənəvi bilik mənbəyi olan kitablardan imtina etməyə dəyər.Əksər insanlar üçün kitabla "ünsiyyət" prosesi heç bir, hətta ən müasir elektron nəşrləri də əvəz etməyəcək.

Sinif otaqlarında müvafiq proqram təminatı ilə təchiz edilmiş fərdi kompüter və noutbukların, multimedia proyektorlarının və xüsusi ekranların, interaktiv lövhələrin, internetə çıxışın olması ilə tədris

prosesi yeni formalar almış, fərqli xarakter almışdır. Müasir müəllimin elektron nəşrlərdən istifadə etmək imkanı var. Bu cür nəşrlər daha ucuzdur, az yer tutur və mobildir. Yeni kompüter texnologiyaları, multimedia avadanlıqları nəzəri materialın daha yaxşı mənimsənilməsinə kömək edir.

Müasir qrafik redaktorlar real obyektlərin birinci dərəcəli 3D modellərini yaratmağa imkan verir. Müəllim və tələbə bu gün dünya qalereyalarına virtual turlar etmək, elektron arxiv, kataloq və kitabxanaların materiallarından istifadə etmək imkanına malikdir.

Buna görə də müasir müəllim İKT-nin müsbət xüsusiyyətlərini nəzərə almalı, təkcə bu sahədə biliklərə malik olmamalı, həm də onları öz peşə fəaliyyətində tətbiq etməyi bacarmalıdır. Təhsilin yeni formaları kimi İKT vasitələrindən məqsədyönlü, bacarıqlı istifadə etməklə bir sıra mühüm didaktik vəzifələri həll etmək olar:

İnformasiya texnologiyalarının şagirdə təsirinin mənfi nəticələri də mövcuddur. Yuxarıda informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının tədris prosesinə müsbət təsirindən danışdıq. Lakin hər hansı obyekt və ya hadisə kimi İKT-nin də mənfi tərəfi də var. Onların təhsilin bütün formalarında istifadəsi bir sıra mənfi nəticələrə səbəb ola bilər, o cümlədən:

- ❖ şagirdin fizioloji vəziyyətinin və sağlamlığının pisləşməsi (qeyri-sabit uşaq psixikası tələbələrin kompüterə alışmasına gətirib çıxarır ki, bu da onların sağlamlığına təsir edir);
- ❖ bir sıra psixoloji və pedaqoji problemlər (süzülməmiş məlumatlar uşağa psixoloji ziyan vurur);
- ❖ tələbənin nitq fəaliyyətinin azalması (bu, xüsusilə açıq və distant təhsil formaları üçün xarakterikdir), nəticədə tələbə öz fikirlərini formalaşdırmaq və ifadə etmək üçün kifayət qədər təcrübəyə malik deyil. Son psixoloji araşdırmalara görə, aktiv nitq təcrübəsinin uzun müddət olmaması düşüncə proseslərinə mənfi təsir göstərir, o cümlədən. müstəqil;
- ❖ təhsilin həddindən artıq fərdiləşdirilməsi nəticəsində qıtlaşan təhsil prosesinin iştirakçıları arasında canlı dialoq ünsiyyətinin olmaması.

Həmçinin, İKT-dən istifadənin "mənfi cəhətləri" də mövcuddur:

- müəllimə artan tələblər (bir çox tələbə evdə daha müasir texnologiyaya malikdir, eyni zamanda kifayət qədər çox sayda müəllimin İKT sahəsində minimal biliyi belə yoxdur);
- tələbələrin tədqiqat fəaliyyətinə iki səbəb mane olur: kompakt disklərdə və internetdə hazır məhsul əldə etməyə imkan verən çoxlu referatların olması;
- layihə fəaliyyətinin texnologiyası fənn müəllimləri tərəfindən tam mənimsənilməmişdir;
- tələbələrin özünütəhsil texnologiyası hazırlanmamışdır;
- həm tələbələr, həm də müəllimlər arasında aşağı informasiya mədəniyyəti;
- tələbələr, onların valideynləri və müəllimləri üçün vahid məlumat və metodik xidmət yoxdur.

İnformasiya mənbəyi kimi İnternetin əhəmiyyətini şişirtmək olmaz. Ümumdünya İnternet şəbəkəsində müxtəlif informasiya resurslarına anında çıxışı təmin edən milyardlarla sənəd var. Bəzilərinin etibarlılığına və keyfiyyətinə şübhə etməliyik. Amma ən əsası odur ki, bu resurslardan istifadə çox vaxt ilk növbədə şagirdin təlim prosesində, onun müstəqil, tədqiqat fəaliyyətində mənfi nəticələrə gətirib çıxarır. Belə İKT vasitələrindən istifadə edərkən "səylərə qənaət prinsipi" işə düşür: İnternet belə zəngin seçim imkanı verirsə, nəyə görə öz enerjinizi və vaxtınızı praktiki dərsə və ya laboratoriya işinə hazırlaşmağa sərf edirsiniz; demək olar ki, heç bir səy sərf etmədən, kompüter siçanının bir kliklə probleminin hazır həllini əldə etmək mümkündürsə? Mesajlar və tezislər, esselər - pulla və ya pulsuz. Müasir bir tələbə üçün bu öyrənmə üsulu tanış və olduqca məqbul hala gəldi. Bu üsul heç də tədris prosesinin səmərəliliyinin artırılmasına kömək etmir. Əksinə, Belə zəkalı hərəkətlər nəticəsində şagird müstəqil düşünə, formalaşdıra və öz fikrini ifadə edə bilmir; informasiya ilə işləmək vərdişlərini (onun toplanması, seçilməsi və sistemləşdirilməsi prosesi) inkişaf etdirmir.

İnformasiya kommunikasiya texnologiyalarından istifadə özünü doğruldur, çünki bu, tələbələrin fəaliyyətini aktivləşdirməyə imkan verir, aztəminatlı ailələrdən olan uşaqlar üçün təhsilin keyfiyyətini yüksəltməyə, müəllimin peşəkar səviyyəsini yüksəltməyə, tələbələrin şəxsiyyətlərarası ünsiyyət formalarını şaxələndirməyə imkan verir. təhsil prosesinin bütün iştirakçıları. Həmçinin müasir təhsildə istifadə olunan İKT vasitələri yüksək təlim nəticələrinə nail olmağa imkan verir. Yeni texnologiyalar açıq və distant təhsil sistemində müəllimlə tələbə arasında qarşılıqlı əlaqəni təmin etməyə imkan verir. Tədris prosesində müxtəlif İKT vasitələrindən istifadə həm müsbət, həm də mənfi nəticələrə səbəb ola bilər. İKT-nin təhsil proseslərinə təsiri altında təkcə informasiya-kommunikasiya texnologiyaları sahəsində biliklərə malik olmamalı, həm də onları öz peşə fəaliyyətində tətbiq etməyi bacaran müasir müəllim tipi formalaşır; - bu şəraitdə müasir texnologiyaların imkanlarından informasiya mənbəyi kimi istifadə edərək həyatını fərdi kompütersiz və Ümumdünya Şəbəkəsi İnternetsiz təsəvvür edə bilməyən fərqli tipli tələbə yetişir. Amma informasiya resurslarına çıxışı məhdudlaşdırmaq, müxtəlif inkişaf səviyyəli tələbələrin yaradıcılıq və tədqiqat fəaliyyətinə şərait yaratmaq lazımdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Məlikov R., Nəcəfli Q. Tarixin interaktiv təlimi. Müəllimlər üçün metodik vəsait. Bakı:, Çaşıoğlu. 2002. 700 s.
2. Dəmirov A.H., Əzizova Z.M., Məmmədov S.M., İsmayılov Ş.İ. Yeni təlim texnologiyaları. Bakı. 2007. 124 s.

РЕЗЮМЕ

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Исмаилов Ш.Н., Исмаилова Г.Я.

Азербайджанский университет языков, Азербайджанский университет

Ключевые слова: *новые технологии обучения, средства информационной коммуникации, Интернет, интерактивное обучение.*

В презентационном материале рассматриваются области применения новых технологий, используемых в учебно-воспитательном процессе. Отмечены его важная роль и недостатки в развитии учащихся. Акцент делается на применение общедидактических принципов обучения и реализациию требований по использованию ИКТ в учебном процессе. Поэтому в контексте научного осмысления целей образования и практики образовательной деятельности рассматривается ряд вопросов, исходя из принципов целесообразности и эффективности использования ИКТ в образовательном процессе.

SUMMARY

APPLICATION OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Ismailov S.N., Ismailova G.Y.

Azerbaijan University of Languages, Azerbaijan University

Keywords: *new learning technologies, information communication tools, Internet, interactive learning.*

The presentation material discusses the areas of application of new technologies used in the educational process. Its role and shortcomings in the development of students are noted. The emphasis is on the application of general didactic principles of teaching and the implementation of the requirements for the use of ICT in the educational process. Therefore, in the context of scientific understanding of the goals of education and the practice of educational activities, a number of issues are considered based on the principles of the expediency and effectiveness of using ICT in the educational process.

KRİPTOQRAFİK PROTOKOLLARIN NÜMUNƏ ÜZƏRİNDƏN ARAŞDIRILMASI

Həsənli Xatirə Füzuli qızı, Ağayev Fərid Hacı oğlu

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan

doc.xatire.hesenli@gmail.com, agayev_f_h@yahoo.com

Açar sözlər: *İnformasiya təhlükəsizliyi, şifrələmə, protokol, kriptoqrafiya, kriptoqrafiq protokollar.*

Kriptoqrafik protokollar informasiya mübadiləsi zamanı müəyyən hərəkətlərin yerinə yetirilməsində istifadə olunur. Protokol dedikdə bəzi məsələlərin müştərək həll edilməsi üçün iki və daha çox tərəf arasında qəbul olunan addımlar ardıcıllığı başa düşülür. Hər bir addım ciddi ardıcıllıqla yerinə yetirilməlidir. Bu zaman bir məsələnin həlli üçün atılacaq addım digər addım ilə əvəz olunmamalıdır. Ən kiçik boşluq belə pisniyyətli şəxsin iştirakçıların qarşıya qoyduqları məqsədi pozmasına səbəb ola bilər (məsələn, konfidensiallıq, tamlıq və ya məlumatın təsdiqi düşmən tərəfindən zərbə altında qala bilər). Kriptoqrafik protokolun tərtib edilməsində əsas məsələ ondan ibarətdir ki, informasiya mübadiləsi zamanı iştirakçıların məqsədi həyata keçsin, amma düşmən isə öz məqsədinə çata bilməsin.

Kriptoqrafik protokol şifrələmədə, xeşləmədə, birtərəfli funksiyalarda, təsadüfi ədədlərin generasiyasında geniş istifadə edilir [3].

Protokol deyəndə bizə tam aydın olması üçün ağlımıza milli bayramlarda rəsmi paradlar və ya smokin və ya palto geyinmiş dövlət adamları ilə rəsmi dəvətlər gətirsək məsələnin məğzi bizə daha aydın

olacaq. Rəsmi dəvətlərdə kimin kimi və necə salamlaşacağı, kimin hansı ardıcıllıqla zala girəcəyi, şam yeməyində kimin kimin yanında oturacağı ilə bağlı ciddi qaydalar tətbiq olunur.

Protokol müəyyən bir mühitdə müəyyən məqsəd və məqsədlər üçün tərəflər arasında müvafiq olaraq təqib edilməli olan iş addımlarını ifadə edir. Kriptoqrafik protokollar bir çox cəhətdən rəsmi dəvət protokollarına bənzəyir. Hər iki halda qonaqların sayı vacibdir. Əksər kriptoqrafik protokollarda iki, üç, dörd kimi az sayda tərəf (dəvət) var. Bəzi protokollarda bir çox partiyalar iştirak edir. Xidmətin keyfiyyətini azaltmadan və maliyə dəyəri həddindən artıq artırmadan kriptoqrafik protokolun idarə edilməsi miqyaslılıq adlanır. Miqyaslılıq yaxşı bir "çoxtərəfli protokolun" ən çox axtarılan xüsusiyyətlərindən biridir [1].

Rəsmi dəvətlərdə qonaqların iştirakını təmin etmək üçün dəvətnamələr var. Tərəflərin protokollarda iştirakı kriptoqrafik açarlar sayəsində baş verir. Açar və "dəvət" arasında mühüm fərq var. Dəvət edənlər öz dəvətlərini başqalarına göstərə bilər, lakin kriptoqrafik protokollarda açarları paylaşanlardan başqa heç kim açarları görməməlidir. Çünki bədniyyətli istifadəçilər üçün açarı elektron şəkildə köçürmək çox asandır. Bəzi dəvətnamələrdə diqqətlə saxlanmalı olan əşyalar var. Məsələn, kraliçanın zinət əşyaları qiymətsiz ola bilər. Kriptoqrafik protokollarda bəzi açarlar hücumçular üçün daş-qaşlardan daha qiymətlidir. Necə ki dəvətlər qapalı məkanda da ola bilər, maskalı parti şəklində də ola bilər və ya rəsmi paradlar kimi qaydaları dəyişə bildiyi kimi, kriptoqrafik protokollarda da mühit həlledici rol oynayır. Məsələn, radio, telefon, cib telefonu, kabel interneti, peyk rabitəsi kimi istifadə olunan xəttin xüsusiyyətləri və bu xətlərin səs-küy nisbəti protokol dizaynına dərindən təsir edə bilər. Dəvət olunanların xarakteri də protokolu dəyişir. Məsələn, bəzi protokollar hamının güvəndiyi birini tələb edir. Gəlin bu dəvəti "Güvən" adlandıraq. Güvən adətən əsas paylama mərkəzi və ya sertifikatdır, səlahiyyətdir. Bəzi protokollarda qonaqların bəziləri əməliyyatları asan və sürətli edə bildiyi halda, bəzilərinin əli yavaş olur. Məsələn, RFID etiketləri məhduddur, oxucular isə RFID protokollarında sürətli işləyirlər. Bəzi protokollarda çox izdihamlı qonaqların olacağını nəzərə almaq lazımdır; məsələn, kliyent-server protokolları kimi. Kriptoqrafik protokolları iş prosesini çətinləşdirən protokollardakı dəvət olunmamış və ya hazır olmayan iştirakçılardır. Biz müdaxilə edənləri hücummeyilli adlandıracağıq. Qonaq siyahısında olan, lakin protokol qaydalarına əməl etməyən, getsə də haqsız qazanc dalınca gedən qonaqları "yaramaz" adlandıracağıq. Kriptoqrafik protokolların təşkilinin çətinliyi çox vaxt "dürüst" tərəflərin dəvətdə iştirakının qarşısını almaq mümkün olmayan təcavüzkarlara və yaramazlara baxmayaraq, dəvətin məqsədinə çatmasını təmin etməkdir. Hər kəs dəvətsizdirsə və ya hiyləgərdirsə və ya "mühit" dəvət keçirmək üçün uyğun deyilsə, əlbəttə ki, dəvət uğursuz olacaq. Buna görə də, ətraf mühit və kriptoqrafik protokolların iştirakçıları haqqında müxtəlif fərziyyələrimiz olacaq [2].

Fərziyyələrimiz qeyri-realdırsa, ya çox bahalı bir qonaqlıq təşkil edirik, ya da pis qonaqlar onu qarışdırırıq. Rəsmi dəvətlərin müxtəlif ölkələr arasında əlaqələrin gücləndirilməsi, müəyyən bir məsələ ilə bağlı iştirakçıların maarifləndirilməsi kimi məqsədləri var. Digər tərəfdən, kriptoqrafik protokollar çox vaxt eyni anda bir neçə hədəfi təmin etməyə çalışır. Məlumatların gizliliyi, məlumatların bütövlüyü, autentifikasiya, mənbənin yoxlanılmas və açar seçilməsi ən çox tələb olunanlar sırasındadır. Bunlara son illərdə əhəmiyyət kəsb edən məxfilik də əlavə edilir. Məxfilik o deməkdir ki, yalnız "lazım olan insanlar" kimin işi gördüyünü bilir. Bunun ən gözəl nümunəsini elektron gizli seçkidən verə bilərik. Gizli seçkilərdə etibarlı səsin kimə verildiyi aydın olmalıdır, amma kim tərəfindən deyil. Başqa sözlə, səs anonim olmalı və seçicinin məxfiliyi qorunmalıdır.

Elektron səsvermə protokol tərtibinin nə qədər çətin olduğuna dair yaxşı nümunədir. Seçicinin kimliyinin gizlədilməsi, seçicinin yenidən səs verə bilməməsi, lazım gəldikdə səslərin yenidən sayılması, seçicinin səslərin sayıldığına və eyni zamanda bir çox digər məqsədlərə nail olacağına əmin olması gözlənilir. Bu məqsədlərə birlikdə nail olmaq həmişə mümkün olmur. Bu səbəbdən zəhmətə baxmayaraq, hər kəs rahatlıqla "tamam" deyə bilər, lakin bütün bu sadaladığımız məqsədlərə birlikdə nail olmuş elektron səsvermə protokolu hələ də tapılmayıb.

ƏDƏBİYYAT

1. Dr., Başuzman Araştırmacı, UEKAE, TÜBİTAK - Kriptografinin Yapıtaşları Kriptografik Algoritmalar ve Protokoller

2. Josef Zelenka: Cryptology University of Hradec Králové, the Czech Republic

3. Əliquliyev R.M., İmamverdiyev Y.N. İnformasiya təhlükəsizliyi insidentləri. Bakı: İnformasiya Texnologiyaları, 2012. - 219 s.

РЕЗЮМЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОТОКОЛОВ ПО ОБРАЗЦУ

Гасанлы Х.Ф., Агаев Ф.Г.
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: *информационная безопасность, шифрование, протокол, криптография, криптографические протоколы.*

Криптографические протоколы используются для выполнения определенных действий при обмене информацией. Протокол - это последовательность шагов, предпринимаемых двумя или более сторонами для совместного решения некоторых вопросов. Каждый шаг должен выполняться в строгом порядке. В настоящее время шаг, который необходимо предпринять для решения одной проблемы, не должен заменяться другим шагом. Даже самая маленькая лазейка может заставить злонамеренную сторону нарушить цель участников (например, конфиденциальность, полнота или проверяемость информации могут быть скомпрометированы соперником). Основная проблема при проектировании криптографического протокола заключается в том, что при обмене информацией цель участников реализуется, но соперникник не может достичь своей цели.

Криптографический протокол широко используется в шифровании, хешировании, односторонних функциях, генерации случайных чисел [3].

SUMMARY
RESEARCH OF CRYPTOGRAPHIC PROTOCOLS BY EXAMPLE

Hasanli X.F., Agayev F.H.
Azerbaijan State Oil and Industry University

Keywords: ınformation security, encryption, protocol, cryptography, cryptographic protocols.

Cryptographic protocols are used to perform certain actions during information exchange. A protocol is a sequence of steps taken between two or more parties to jointly resolve some issues. Each step must be performed in strict order. At this time, the step to be taken to solve one issue should not be replaced by another step. Even the smallest loophole can cause the malicious party to violate the goal of the participants (for example, confidentiality, completeness, or verifiability of information may be compromised by an adversary). The main issue in the design of the cryptographic protocol is that during the exchange of information, the goal of the participants is realized, but the rival cannot achieve his goal.

Cryptographic protocol is widely used in encryption, hashing, one-way functions, random number generation [3].

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННОГА ЦЕНТРА ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА СГУ

Алиева Арзу Габиль гызы
Сумгаитский государственный университет
arzu_081966@mail.ru

Ключевые слова: *автоматизированная корпоративная информационная система, инновационный центр, программные модули баз данных, автоматизированные рабочие места, интеллектуальная информационная система.*

В целях повышения качества учебного процесса ВУЗов и обеспечения автоматизации управления рассмотрено построение программного обеспечения автоматизированной корпоративной информационной системы (АКИС) деятельности инновационного центра инженерного факультета. Для этого в инновационном центре были рассмотрены этапы отбора стартап-проектов и разработан программный интерфейс.

Обеспечение высших учебных заведений (ВУЗов) Азербайджанской Республики инновационными образовательными и исследовательскими технологиями и интеллектуальными информационными системами является одним из важнейших вопросов современности. В этом смысле в целях повышения качества учебного процесса ВУЗа и обеспечения автоматизации

управления было осуществлено создание программного обеспечения автоматизированной корпоративной информационной системы (АКИС) деятельности инновационного центра инженерного факультета.

Инновационный центр СГУ реализуется с целью проведения совместной научно-исследовательской работы, проведения тренингов, подготовки стартап-проектов, организации конференций и семинаров, коммерциализации результатов работы ППС и студентов инженерного факультета. В этом центре направления научно-исследовательских работ определяются средствами АКИС, на основе отбора стартап-проектов, автоматизированного проектирования, подготовки механических частей, подбора, монтажа и испытаний электронных элементов, изучения новых технологий, программных средств. , технологии автоматизации технологических процессов, проектно-конструкторских систем, проводятся тренинги.

Согласно задачам АРМ, применяемых в инновационном центре факультета, необходимо установить базу данных сервера центра, выполнять конструкторско-конструкторские работы и автоматически подготавливать механические части стартап-проектов средствами механических машин, автоматизировать и управлять технологическими процессами, изучить современные программные средства и обучить коммерциализации стартап-проектов обеспечивает холдинг. Поэтому создаются следующие программные модули базы данных, которые подключаются к общему программному интерфейсу инженерного факультета и обеспечивают деятельность АИП инновационного центра:

1. Программный модуль базы данных сервера инновационного центра инженерного факультета (ИЦИФ);

2. Программный модуль базы данных конструкторско-производственного отдела ИЦИФ;

3. Программный модуль базы данных отдела автоматизации и управления технологическими процессами ИЦИФ;

4. Программный модуль базы данных отбора и сопровождения стартап-проектов в ИЦИФ.

Программные модули баз данных, работающие в рамках АКИС Инновационного центра, осуществляют поиск, сравнительный анализ, отбор, сбор, редактирование, хранение и взаимный обмен данных деканата и кафедр инженерного факультета, а также управление данными центра как целое. Предложена схема взаимного обмена базами данных управления инновационного центра и базами данных учебных кафедр факультета с их системой управления. Согласно предложенной схеме обмена алгоритм взаимодействия образовательных учреждений факультета и инновационного центра можно описать следующим образом.

Этап 1 (опрос)

Просьба к экспертам представить стартап-проект научного руководителя и студента инновационному центру

IM1i: Научный руководитель_KM1i; Б1и; Startup_1i;Ei.

Научный руководитель _KM1i: Название кафедры и ФИО преподавателя и должность преподавателя и научное имя преподавателя &.....& личная информация преподавателя;

Student_B_{1i}: ФИО учащегося и квалификация учащегося и.& личные данные учащегося;

Startup_1i: Название проекта, область применения, инновации и …..и другие данные.

2-й этап (выбор)

Проект представляется экспертам для выбора стартап-проекта. Startup_2i: Ei (Эксперты Инновационного центра), $Startup_author_{21}$, $Startup_topic_{22}$, $Start_specialization_{23}$, $Start_annotation_{24}$.

$Startup_author_{21}$: Student_B_{1i}: ФИОстудента и специальность студента &.....& личная информация студента.

$Startup_topic_{22}$: Название проекта, масштаб, инновации и …..и другие данные.

$Start_specialization_{23}$: Информатика и системный анализ и управление & ..... & s. данные.

Условия Startup_selection:

если в стартап-проекте есть научная инновация, то дается 5÷10 баллов,

в противном случае следует поставить 0 ÷ 4 балла,

если стартап-проект имеет экономическую выгоду, то поставьте 5÷10 баллов,

в противном случае следует поставить 0 ÷ 4 балла,

если построение стартап-проекта простое, то ставлю 5÷10 баллов,

в противном случае следует поставить 0 ÷ 4 балла,

если показатель качества стартап-проекта высокий, то следует поставить 5÷10 баллов,

в противном случае следует поставить 0 ÷ 4 балла,

.....,

если…

Для расчета общего балла Startup определяется сумма выходных баллов условий отбора стартап-проекта:

$$StBum = \sum_{1}^{n} StBi$$

где n - количество условий отбора стартап-проектов; StBi десятки стартап-проектов.

Запрограммирован алгоритм выбора стартап-проекта для инновационного центра, разработан программный интерфейс для использования стартапа и эксперта (рис.).

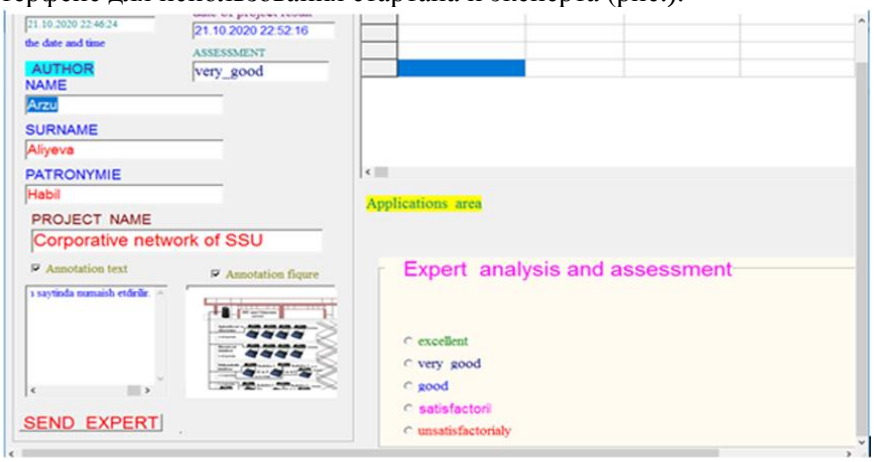


Рисунок . Программное обеспечение для регистрации проектов пользователей стартапов и оценки экспертов

XÜLASƏ

SDU-nun MÜHƏNDİSLİK FAKÜLTƏSİNİN İNNOVASİYA MƏRKƏZİNİN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ KORPORATİV İNFORMASİYA SİSTEMİNİN PROQRAM TƏMİNATI

Əliyeva A. G.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *avtomatlaşdırılmış korporativ informasiya sistemi, innovasiya mərkəzi, verilənlər bazası proqram modulları, avtomatlaşdırılmış iş yerləri, ağıllı informasiya sistemi.*

ATM tədris prosesinin keyfiyyətini artırmaq və idarəetmənin avtomatlaşdırılmasını təmin etmək üçün mühəndislik fakültəsinin innovasiya mərkəzinin avtomatlaşdırılmış korporativ informasiya sisteminin (AKİS) proqram təminatının qurulmasına baxılmışdır. Bunun üçün İnnovasiya Mərkəzində startap layihələrinin seçilməsi mərhələləri nəzərdən keçirilir və proqram interfeysi hazırlanır.

SUMMARY

SOFTWARE OF THE AUTOMATED CORPORATE INFORMATION SYSTEM OF THE INNOVATION CENTER OF THE FACULTY OF ENGINEERING OF SSU

Aliyeva A.G.

Sumgait State University

Keywords: *automated corporate information system, innovation center, database software modules, automated workstations, intelligent information system.*

In order to increase the quality of the educational process of ATM and ensure the automation of management, the construction of the software of the automated corporate information system (AKIS) of the activity of the innovation center of the faculty of Engineering was considered. For this, the selection stages of startup projects were considered in the innovation center, and the software interface was developed.

KİBERFİZİKİ SİSTEMLƏRDƏ TƏHDİDLƏRİN TƏHLİLİ

Rzayeva Nəzrin Adil qızı
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
rzayevanezrin6@gmail.com

Açar sözlər: *kiberfiziki sistemlər, təhdidlər, informasiya təhlükəsizliyi, informasiya mühafizəsi, kiberdayanıqlıq.*

XXI əsrdə dördüncü sənaye inqilabının (Sənaye 4.0) çoxlu sayda yaratdığı innovativ həlləri ardıcıl olaraq insan fəaliyyətinin hər bir səhəsinə nüfuz edir. Məqalədə Sənaye 4.0 bünövrəsi olan kiberfiziki sistemlər haqqında məlumat verilərək onun əsas mahiyyəti şərh edilmişdir. Kiberfiziki sistemlərin inkişafı insanların yaşam tərzi, fəaliyyətində bir sıra inqilabi yeniliklər yaratsa da, bu, özü ilə birlikdə bir sıra təhdidlər də gətirmiş oldu. Kiberfiziki sistemlərdə təhdidlər əsasən informasiya təhlükəsizliyi, informasiyanın konfidensiallığı və s. kimi bir sıra anlayışlarla izah edilir. Məqalədə həmçinin kiberfiziki sistemlərin kiberdayanıqlığı məsələləri təhlil edilir və ətraflı şəkildə şərh edilmişdir.

Kiberfiziki sistemlərin mahiyyətini izah edən müxtəlif yanaşmalar mövcuddur. Tədqiqatlar göstərir ki, kiberfiziki sistem ilə əlaqədar ilk mülahizələr 2006-cı ilə aiddir [1,2]. İKT-nin imkanları artdıqca, kiberfiziki sistemlərin xüsusiyyəti və texnologiyaları haqqında fikirlərdə müəyyən dəyişikliklər baş verməkdədir. Məsələn, bəzi ƏDƏBİYYATlarda kiberfiziki sistem hibrid sistem adlandırılır və kiberfiziki sistemə fiziki və məntiqi elementlərin hibridi kimi baxılır [3]. Kiberfiziki sistem kompüterlərin fiziki proseslərə inteqrasiyasıdır. Kiberfiziki sistemin müasir kommunikasiya sistemləri ilə planlaşdırma və idarəetmə sahəsində intellektual metodlar kimi qabaqcıl texnologiyaları birləşdirən sistem olduğunu bildirənlər də vardır. Kiberfiziki sistem hesablamalarının kiber aspektləri ilə real dünyada işləyən fiziki sistemlərin birgə işini təmin edir. Qeyd etmək lazımdır ki, kiberfiziki sistem istehsalat proseslərinin və müxtəlif sahələrdə tədqiqatların effektivliyini, dayanıqlılığını və miqyaslılığını artırmaq üçün yeni imkanlar təklif edir.

İstehsalat, idarəetmə və nəqliyyat proseslərində bu imkanlardan istifadə fərdi texnoloji konsepsiyalar, planlaşdırma və nəzarət metodları, həmçinin mürəkkəb biznes modullar tələb edir.

Bu məsələlərə, istehsalat proseslərinin planlaşdırılmasında, nəzarət və idarə olunmasında ümumi yanaşma, real zamanda verilənlərin paylanması xidməti, informasiya təhlükəsizliyi və kritik vacib informasiyanın təhdidlərdən qorunması aid ola bilər.

Kiberfiziki sistemlərdə informasiya təhlükəsizliyi. İnformasiya təhlükəsizliyi; şəxslərin, təşkilatların və cəmiyyətin maraqlarına uyğun olaraq, informasiya mühitinin qorunmasının vəziyyəti, informasiya təhlükəsizliyinin pozulması təhdidlərinin, bu təhdidlərin mənbələrinin, reallaşdırılması üsullarının və məqsədlərinin, təhlükəsizliyin pozulmasına gətirib çıxaran digər şərait və hərəkətlərin vaxtında aşkar ediilməsi və qarşısının alınması vəziyyəti başa düşülür. ƏDƏBİYYATlarda informasiya təhlükəsizliyi anlayışının müxtəlif təriflərinə də rast gəlinir.

Kiberfiziki sistemlərdə informasiya təhlükəsizliyi dedikdə informasiyanın və informasiya mühitinin təsadüfi və ya düşünülmüş təbii və ya süni xarakterə malik təsirlərdən müdafiə vəziyyəti başa düşülür [3]. Belə təsirlər informasiyaya və informasiya obyektlərinə, informasiya istifadəçisinə və sahibinə yolverilməz ziyanlar vura bilir.

Kiberfiziki sistemlərdə informasiyanın mühafizəsi; informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün həyata keçirilən kompleks tədbirlərdir. Bu baxımdan məqalənin mahiyyəti nisbətən yeni, amma dinamik inkişaf edən informasiya texnologiyaları sahələrində istifadə olunan informasiyanın müdafiə olunma modelinin və üsullarının, həmçinin bu məqsədlə istifadə edilən vasitələrinin öyrənilməsi və tədqiq edilməsidir. Kiberfiziki sistemlərdə informasiyanın təhlükəsizliyi informasiyanın ən çox yayılmış üç əsas xüsusiyyətinə əsaslanır: konfidensiallıq, tamlıq və əlçatanlıq.

*Kiberfiziki sistemlərin kiber dayanıqlığı***.** Kiber dayanıqlıq kritik proseslərin təhlükəsizliyini, potensial təhdidlərin müəyyən edilməsini, risklərin idarə edilməsini, hücumların minimuma endirilməsini və kibertəhlükəsizlik insidentlərinə qarşı prosedurların həyata keçirilməsini əhatə edən geniş anlayışdır. Kiberhücumlar və ya texniki nasazlıqlar kimi dağıdıcı hadisələr zamanı və ondan sonra sistemin normal işini fasiləsiz davam etdirməsinə imkan verir. Kiberfiziki sistemlərinin kiber dayanıqlığının təmin edilməsi ilə bağlı bəzi konseptual məsələləri nəzərdən keçirək.

Təhdidlərin qarşısının alınması tədbirləri üç kateqoriyaya bölünür: a) profilaktik, b) real vaxt və c) hadisədən sonra. Risklərin azaldılması tədbirlərinin effektiv həyata keçirilməsi üçün fərdi təhlükəsizlik tədbirlərinin birlikdə effektiv işlədiyi və bir-birinin çatışmazlıqlarını kompensasiya etdiyi dinamik yanaşmadan istifadə etmək ən effektiv hesab olunur. Müdafiənin dərindən istifadəsi müxtəlif səviyyələrdə

hücumların qarşısını almaq üçün ən təsirli vasitələrdən birinə çevrilə bilər. Müdafiə dərinliyi ilə bağlı hücum variantlarını nəzərdən keçirərkən, nəzarətdən necə qaçmaq olar. Bunun üçün təhlükəsizlik sistemində ən zəif həlqəni tapmaq və riski azaltmaq üçün bu əlaqəni daha da gücləndirmək lazımdır. Son illərdə təhlükəsiz rəqəmsal mühit üçün kiber toxunulmazlığın mütərəqqi konsepsiyası hazırlanmışdır ki, bu da kiberfiziki sistemlərin təhlükəsizliyi üçün yeni perspektivlər açır [5,6]. Canlı orqanizmlərin immun sistemi kimi, kiber-immun İT həlləri kibertəhlükələrdən qoruyan və qeyri-adi sistemin davranışını daim izləyən və şübhəli fəaliyyət barədə xəbərdarlıq edən elementlərdən ibarətdir. Məsələn, KasperskyOS-un arxitekturası obyektlərin bir çox təcrid olunmuş modullara bölünməsinə əsaslanır. Onların arasındakı bütün qarşılıqlı əlaqə mikromodul və daxili təhlükəsizlik sistemi səviyyəsində idarə olunur:

Aparılan təhlillər göstərir ki, bu problem çoxsaylı həll yolları ilə yanaşı, kiberfiziki sistemlərlə inteqrasiya olunmuş informasiya təhlükəsizliyin və kiber dayanıqlığın təmin edilməsindəhəm aktual, həm də mürəkkəb problemdir.

Müasir sistemlər, funksional məqsədlərindən asılı olmayaraq, strukturlarına kiber komponentlərin daxil edilməsi ilə xarakterizə olunur. Çoxsaylı kiber müdaxilələrə və ya kiberhücumlara məruz qalan bu cür inteqrasiya olunmuş strukturlar onlardan qorunmaq üçün effektiv həllər tələb edirdi. Bu cür risklər qarşısında fasiləsiz və nasazlığa dözümlü əməliyyat problemlərinin həlli ölkənin təhlükəsizliyinin, iqtisadiyyatının, sağlamlığının və əhalinin təhlükəsizliyinin asılı olduğu mühüm infrastrukturlar üçün xüsusilə vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. E.A. Lee, Cyber physical systems: Design challenges / 11th IEEE international symposium on object orientedreal-time distributed computing (ISORC), 2008, pp. 363-369.

2. J Zhao, F Wen, Y Xue, X Li, Z Dong, Cyber physicalpower systems: Architecture, implementation techniquesand challenges, Automation of Electric Power Systems, 2010, vol.34, Issue 16, pp. 1-7.

3. M.A. Pisching, F.J. Diolin, J.S. Filho, P.E. Miyagi, Service composition in the cloud-based manufacturing focused on the Industry 4.0 / Proceedings of the IFIP Advances in International and Communication Technology, 2015, pp.65–72.

4. Z. Bakhshi,A. Balador, J. Mustafa, Industrial IoT security threats and concerns by considering Cisco and Microsoft IoT reference models / In Wireless Communications and Networking Conference Workshops (WCNCW). IEEE, 2018, pp. 173-178.

5. S.A. Petrenko,K.A. Makoveichuk,A.V. Olifirov, Concept of cyber immunity of industry 4.0 / CEUR Workshop Proceedings, 2019, pp.93-99.

6. T. Fataliyev, Sh. Mehdiyev. Research of cyber resilience of critical infrastructures of science transformed based on industry 4.0 / Proceedings of the 8 th International Conference on control and optimization with industrial applications (COIA), 2022, vol. 1, pp. 162-164.

РЕЗЮМЕ

АНАЛИЗ УГРОЗ В КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Рзаева Н.А.

Институт информационных технологий

Ключевые слова: *киберфизические системы, угрозы, информационная безопасность, защита информации, киберустойчивость.*

В 21 веке четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0) создала большое количество инновационных решений, последовательно проникающих во все области человеческой деятельности. В статье представлена информация о киберфизических системах, лежащих в основе Индустрии 4.0, и интерпретируется их основная суть. Хотя киберфизические системы создали ряд революционных нововведений в образе жизни и деятельности людей, они также принесли с собой угрозы. Угрозы в киберфизических системах в основном связаны с информационной безопасностью, конфиденциальностью информации и др. Это объясняется рядом понятий. В статье также подробно анализируются и объясняются вопросы киберустойчивости киберфизических систем.

SUMMARY
THREATS ANALYSIS IN CYBER-PHYSICAL SYSTEMS
Rzayeva N.A.
Institute of Information Technologies

***Keywords**: cyber-physical systems, threats, information security, information protection, cyber resilience.*

In the 21st century, the fourth industrial revolution (Industry 4.0) has created a large number of innovative solutions that consistently penetrate into all areas of human activity. The article provides information about the cyber-physical systems that underlie Industry 4.0 and interprets their main essence. Although the development of cyber-physical systems has created a number of revolutionary innovations in the way people live and work, it has also brought with it a number of threats. Threats in cyber-physical systems are mainly related to information security, confidentiality of information, etc. The article also analyzes and explains in detail the issues of cyberresilience of cyber-physical systems.

DÖVLƏTİN İQTİSADİ ARTIMA TƏSİRİNİN FORMA VƏ METODLARI

Xasiyeva Leyla Qabil qızı, İsmayıllı Hüseyn Mehman oğlu
Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan
leyla203@icloud.com, huseynn510@gmail.com

***Açar sözlər:** iqtisadi artım, real iqtisadi artım, forma, metod, nəzəri yanaşma, milli iqtisadiyyat.*

Qlobal iqtisadi vəziyyətin müxtəlif tendensiyalarının güclənməsi şəraitində iqtisadi artımın tənzimlənməsi istiqamətində dövlət siyasətinin səmərəliliyinin artırılması çox vacibdir. Beləliklə, cəmiyyətin müxtəlif sahələrdə istehlakçı tələbatının artması fonunda dövlət zamanla istehlakçı və istehlakçı olmayan mallara olan ehtiyaclarını ödəmək üçün öhdəliklər yaratdı. Bunu nəzərə alaraq qeyd etmək olar ki, iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində əhalinin məşğulluğunun yaxşılaşdırılması, sənayenin əlverişli şəraitində xammal təchizatı, bu əsasda müxtəlif sosial-iqtisadi göstəricilər üçün dövlətin iqtisadi müdaxiləsi çox əlverişli nəticələr əldə etməyə imkan verir.

Milli iqtisadiyyatın dayanıqlı inkişafı bu əsada həm iqtisadi sistemin, həmdə əhalinin rifah səviyyəsinin yüksəldilməsinin bilvasitə iqtisadi artımdan asılılığını nəzərə alaraq, iqtisadi artımın təmin edilməsi məsələlərində dövlət bu və ya digər formada iştirakını təmin edir. Belə ki, iqtisadi sisistemin səmərəli fəaliyyəti onun alt sahələrinin inkişafı hesabına təmin edilir. Bunu nəzər alaraq həmin alt sistemlərin özlərinin inkişafı qarşısında dayanan, onların inkişaflarını ləngidən məsələlərin neytrallaşdırılması əslində iqtisadi artımın daha da yüksəlməsinə təsir edən siyasət kimi fərqləndirilə bilinər. Odur ki, dövlətin milli iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində rolunu vacibliyini ön plana çəkən bu məqalədə dövlətin milli iqtisadiyyatın tarazlı inkişafına zəmin yaradan onu digərlərindən fərqliləşdirən artım tempini süərtləndirən əsas istiqamətlərinin ayırd edilməsi məsələlərinə aydınlıq gətiriləcək. Düşünürük ki, bu məqalə "İqtisadi artım göstəricilərinin tənzimlənməsində dövlətin iqtisadi siyasətinin rolu" adlı tədiqat işimizin daha dərindən dərk edilməsi baxımdan faydalı olacaqdır [4].

İqtisadi artımı təmin etmək məqsədilə dövlət, milli iqtisadiyyatda müxtəlif təbii resurslardan istifadə əmsallarını, istehsalın forma və metodlarını bu əsasda əsas iqtisadi təsir mexanizmlərini dəyişərək dinamik və dayanıqlı artıma nail olmağa çalışır. Çünki əslində tarazlı inkişaf bazarda tələb təklif tarazlığı, bərabərliyi halında təmin edilmiş olur. Qeyd etdiymiz kimi bucür məsələlərin həlli məhz müxtəlif bazarlarda eyni vaxtda tarazlıq halın bərpa edilməsi hesabına təmin edilir. Əgər biz istehlak bazarında tarazlığa nail olmağa çalışırıqsa onda bu bazarda alıcıların müxtəlif qiymətlər səviyyəsində istehlak etdikləri məhsulların həm kəmiyyət həmdə keyfiyyət göstəriciləri istehlakçılar üçün uyğun olmalıdır. Yəni istər məhsul və xidmətlərin qiymətləri istərsədə məhsulların keyfiyyət göstəriciləri bütün istehlakçıların maraqlarını təmin etməli onları üçün qiymət sarıdan əlyetər olmalıdır. Yalnız bu halda istehlak bazarında tarazlığıa nail oluna bilər. Bu isə ümumilikdə adını qeyd etdiklərimiz bazar tiplərindən miqyasına, ticarət əməliyyatlarının genişliyinə görə daha böyük olub tarazlığın bərpa edilməsi sarıdan üzləşilən məsələlərin çoxluğu ilə seçilir. Bunu nəzər alaraq dövlətin bazara müdaxiləsi iqtisadi artımın təmin edilməsinə və istehlaçıların iqtisadi maraqlarının təmin edilməsinə müsbət təsir edir. Əsas hədəfi iqtisadi artımın təmin edilməsinə istiqamətlənən dövlətin istehlak bazarına təsiri iqtisadi ƏDƏBİYYATlarda da geniş yer verilən iki metodla reallaşdırılır. Bunlardan biri birbaşa digəri isə dolayı müdaxilə metodudur [5]. Birbaşa dövlətin bazara müdaxiləsi dövlətin bazarda alıcı

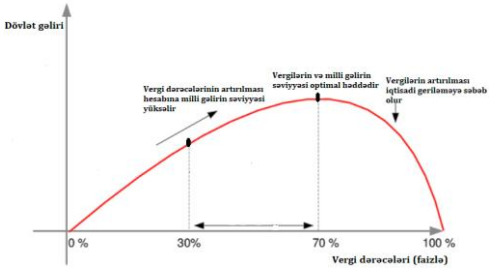
və ya satıcı qismində iştirakı kimi xarakterizə edilə bilinər. Əslində dövlətin bazara əmtəə intervensiyası və ya tədarükü üsulu onun tarazlığının təmin edilməsinə istiqamətlənmiş qərb iqtisadçıları tərəfindən rəğbətlə qarşılanılan bir iqtisadi üsuldur. Bu üsulla dövlət bazarda istehlak üçün normadan çox olan, bazarda izafiliyə bu əsada həcm yüksəkliyi fonunda qiymət azalmasına səbəb olan halın qarşısını alır.

Tədarük etdiyi məhsulları gələcəkda bazarda məhsul çatışmazlığı olduğu hallarda, dövrlərdə, xüsusilə mövsümü xarakter daşıyan məhsulların qeyri-mövsümü dövrlərində özünü biruzə verir. Bu cür məhsullar tez xarab olma xüsusiyyətindən irəli gələn səbəblərdən və ya digər istehsalçılar tərəfindən əvvəlcədən müəyyənləşdirilməmiş həcmdə ölkədən ixcar olunduğu vaxtlarda bu halla üzləşilir [2]. Bunu nəzərə alaraq dövlət tərəfindən ehtiyyat soyuducu anbarların istifadə verilməsi nəticəsində bucür halların qarşısının alınması mümkün olur. Bununlada normada artıq istehsal olunan məhsullar həmin saxlanc kameralarında saxlanılmaqla sonrakı vaxtlarda bazarda qıtlıq yarandığı vaxtlarda bazara intervensiya edilir. Bu isə bazar qiymətlərində tarazlığa nail olmağa imkan verir. Ancaq bunu nəzər almaq lazımdır ki, milli iqtisadiyyatın əsas hissəsinin təşkil edən istehlak məhsullarının istehsalında əsaslı paya malik olan istər aqrar, istərsədə sənayenin digər sahələrinin minlərlə alt sahəsi varki bunların hamsında bu siyasətin reallaşdırılması praktik cəhətdən qeyri-mümkündür. Odur ki, iqtisadi tarazlığın bərpa edilməsi üsulu kimi dövlət tərəfindən bazara əmtəə tədarükü və ya intervensiyası vasitəsilə müdaxiləsi iqtisadi cəhətdən səmərəli nəticələrin əldə edilməsinə imkan verdiyi halda təmin edilməsi olduqca çətindir [1]. Dövlətin iqtisadi artımın təmin edilməsi yolunda seçdiyi bir digər təsir forması, istehlak bazarında əhalini günlük istehıakında əsaslı pay malik olan məhsullar üzrə vergilərin həcminin bu vəya digər dərəcədə azaldılması məsələləri ilə bağlıdır.

Məlumdur ki, istehsalçı istehsal etdiyi məhsul üzrə nə qədər məhsul istehsalı həyata keçirəcəyini, üzləşdiyi istehsal və bazar şərtləri ilə müəyyən edir. Bu şərtlərdən ən başlıcası deyərdik ki, məhz vergi dərəcələri ilə bağlıdır. Vegi drəcələrinin yüksək və ya aşağı olması istehsalın gedişini müəyyən edən başlıca faktordur. Vergi dərəcələrinin səviyyəsi nə qədər az olarsa bir o qədər məhsul buraxılışının səviyyəsi yüksək, əks halda isə vergi dərəcələrinin səviyyəsi nəqədər yuxarı olarsa bir o qədər daha az məhsul istehsal edilib istehlaka təklif edilir. Əlbəttə bu hal ondan irəli gəlir ki, yüksək vergi yükümlüyü halında artan qiymətlər səviyyəsində istehlakçı daha az məhsul istehlak edəcəkdir ki, bu da dolayısı ilə milli gəlirin azalmasına, bu əsasda dövlətin iqtisadi geriləməsinə səbəb olacaqdır [3].

Bunu nəzərə alaraq vergilərin optimal səviyyəsinin müəyyən edilməsi dövlətin iqtisadi artım sahəsində reallaşdırdığı səmərəli həll variantı kimi çıxış edə bilir. Bu halı Amerikalı iqtisadçı alim A.Laffer (1940) tərəfindən 1974-cü ildə öz adıyla bağlı tezisində irəli sürmüş və qrafiki təsvirində fikrini əsaslandırmışdır. Alimin fikrincə vergi dərəcələrinin elə bir həddini müəyyə etmək lazımdır ki, bu həddən yuxarı istehsalçıların maraqlarını təmin etmədiyində maksimal həddən kənarlama halının qarşısı alınsın.

Laffer əyrisi: Vergi dərəcələri ilə milli gəlir arasında əlaqə



Şəkil. (Mənbə: https://www.researchgate.net/figure/Laffer-curves-map-tax)

Şəkildən görüldüyü kimi alim vergi dərəcələrinin ilkin vaxtlarda artırılmasının əslində dövlətin gəlirlərinin bu əsasda milli iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində investisiya qoyuluşları hesabına iqtisadi artıma nail olunduğunu bizə deyir. Bu hal vergi dərəcələrinin faizlə ifadəsində şərti olaraq qəbul edilən 70 faiz olduğu hala qədər dəvam edir. Bu nöqtədə maksimal iqtisadi artıma və optimal vergi dərəcələrinin həddi müəyyən edilmiş olur. Bu hal iqtisadçı alim Lafferin şərəfinə Laffer həddi və ya istehsalçılar üzrə maksimum iqtisadi tarazlığın olduğu hal kimi ifadə edilir. Ancaq bundan sonrakı addımda artıq vergilərin 70 faizdən yuxarı hər hansısa həcmində iqtisadi geriləmə mərhələsinə daxil olunur və iqtisadi artım iqtisadi geriləmə ilə əvəzlənir. Bunu nəzərə alaraq iqtisadçı alim vergi dərəcələrinin elə bir həddinin müəyyənləşdirilməsini dövlət üçün təklif edir ki, o digər əlaqəli sahələrin inkişafına bu əsasda istehsalçıların vergi yayınmalarının qarışısının alınmasına imkan verir. Bununlada A.Laffer əslində iqtisadi artımın, onun davamlılığının vergi həcminin müəyyənləşdirilməsindən asılılığını aydın şəkildə göstərmiş olur. Beləliklə mövzu üzrə məqalənin təhlili bizə iqtisadi artımın təmin edilməsində dövlətin həyata keçirdiyi siyasətin forma və metodlarının çox olduğunu onların ardıcıl şəkildə reallaşdırılmasının vacibliyini göstərdi.

ƏDƏBİYYAT

1. Şəkərəliyev A., Şəkərəliyev Q. Azərbaycan iqtisadiyyatı: reallıqlar və perspektivlər. Bakı: "Turxan" NPB, 2016. 536 səh.
2. Qasımov C., Nağıyev N. Milli təhlükəsizliyin əsasları. Bakı, MTNA, 2015, 407 səh.
3. Əlirzayev Ə.Q. Azərbaycanda sahibkarlığın inkişafı problemləri və həlli yolları: nəzəriyyə və təcrübə. Bakı, "Elm", 2000, 116 səh.
4. Həsənov Ə. Azərbaycan Respublikasının milli inkişaf və təhlükəsizlik siyasətinin əsasları. Bakı, "Zərdabi LTD", 2016, 700 səh.
5. Mustafayev F.F. Keçid iqtisadiyyatında dövlət tənzimlənməsinin makroiqtisadi aspektləri, Bakı, Elm, 2008, 345 səh.
6. Allahverdiyev H.B., Qafarov K.S., Əhmədov Ə.M. Milli iqtisadiyyatın dövlət tənzimlənməsinin əsasları. Baki, 2006. 834 səh.

РЕЗЮМЕ
ФОРМЫ И СПОСОБЫ ВЛИЯНИЯ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ ГОСУДАРСТВА

Хасиева Л.К., Исмаиллы Г.М.
Бакинский государственный университет

Ключевые слова: *экономический рост, реальный экономический рост, форма, метод, теоретический подход, национальная экономика.*

В условиях усиления различных тенденций мировой экономической конъюнктуры очень важно повысить эффективность государственной политики в направлении регулирования экономического роста. Таким образом, на фоне увеличения потребительского спроса общества в различных сферах, государство создало обязательства по удовлетворению своих потребностей в потребительских и непотребительских товарах с течением времени. Принимая это во внимание, можно отметить, что экономическое вмешательство государства в целях улучшения занятости населения в различных отраслях хозяйства, снабжения сырьем при благоприятных условиях отрасли, различных социально-экономических показателей на этой основе, позволяет добиться очень благоприятных результатов.

SUMMARY
FORM AND METHODS OF INFLUENCE ON ECONOMIC GROWTH OF THE STATE

Khasiyeva L.Q. Ismayilli H.M.
Baku State University

Keywords: *economic growth, real economic growth, form, method, theoretical approach, national economy.*

At a time when various trends in the global economic environment are increasing, it is very important to increase the effectiveness of the state policy in the direction of regulating economic growth. Thus, against the background of the increase in consumer demand of the society in various fields, the government has created an obligation to meet their needs for consumer and nonconsumer products over time. Taking this into account, we can note that the economic intervention of the state in order to improve the employment of people in various sectors of the economy, the supply of raw materials under favorable conditions of the industry, and various socioeconomic indicators on this basis, allows to achieve very favorable results.

XARİCİ TİCARƏT ƏLAQƏLƏRİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİ MƏSƏLƏLƏRİ

Hüseynova Gülnar Qurban qızı, Həsənova Aytac Adil qızı
Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan
hasanova-aytac@inbox.ru, gulnarhuseynova.bsu@gmail.com

Açar sözlər: *münasibətlər, iqtisadiyyat, ixrac, idxal, müsbət saldo, dövlət siyasəti.*

Azərbaycan neftinin və neft məhsullarının ixracı ilə yanaşı, yaxın vaxtlarda Azərbaycan neftinin və neft məhsullarının ixracı ilə yanaşı, kənd təsərrüfatında da uğurlu islahatların mühüm istiqamətlərindən biridir. İxracatçı kimi tanınmaq üçün real əsasların olması. Son beş ildə xarici ticarətin təhlili göstərir ki, neft

və neft məhsullarının kəskin artması ilə yanaşı, xarici bazarlara qeyri-neft məhsullarının çıxarılmasında da müsbət dəyişikliklər baş verib. Azərbaycan da öz növbəsində beynəlxalq ictimaiyyətlə xarici ticarət münasibətlərinin genişləndirilməsini və sağlamlaşdırılmasını hər zaman mühüm məqsəd kimi qiymətləndirib.

Xarici ticarət əlaqələri konsepsiyasının formalaşmasının mühüm məqamlarından biri milli iqtisadiyyatların ənənəvi ticarət tərəfdaşları ilə qarşılıqlı şəkildə zənginləşməsindən və ya onlar arasında rəqabət mübarizəsinin başlamasından asılı olaraq regional prioritetlərin seçilməsi problemidir. Bu şərti bölmə yuxarıda göstərilən iki yanaşmadan birinin nisbi üstünlüyünü nəzərdə tutur. Qarşılıqlı zənginləşdirmə üçün ixracdan səmərəli istifadə etməyən tərəfdaş ölkələrdə investisiyaların yeni bölməsi ilə bağlı tələblər yaradılır ki, bu da son nəticədə onların ticarətin genişlənməsinə təsirinin məhdudlaşdırılmasına gətirib çıxarır. Çünki xərclərin azaldılmasında və ya keyfiyyətin yüksəldilməsində daha güclü rəqibin üstünlükləri ticarət axınlarının artmasına, ticarətin genişlənməsinə gətirib çıxarır. Xarici ticarətin, eləcə də bütün xarici iqtisadi fəaliyyətin səmərəliliyi baxımından bir sistemin iki ziddiyyətli elementinin dialektik eyniliyində olan "qapalı" və "açıq" regionalizmin elementlərinin optimal uyğunlaşdırılmasına nail olmaq lazımdır [4]. Dünya təcrübəsi açıq regionalizmin xeyrinədir. Ona görə xarici ticarət sahəsində açıq regionalizm prinsiplərini qəbul etmək lazımdır. Bu prinsiplərin mahiyyəti aşağıdakılardan ibarət olmalıdır:

- ticarət, investisiya, texnoloji, informasiya və digər axınların gücləndirilməsinin təmin edilməsi üzrə tədbirlərin həyata keçirilməsi;
- xarici ticarət münasibətlərinin tələblərinə uyğun fəaliyyətin təşkili;
- regional və qlobal iqtisadi sistemlərin açıqlığının artırılmasıdır.

Xarici iqtisadi əlaqələrin inkişafı və bu əsasda ölkə iqtisadiyyatının dünya iqtisadi sisteminə səmərəli inteqrasiyasının təmin edilməsi müstəqilliyini yenicə bərpa etmiş ölkələrin, o cümlədən Azərbaycan Respublikasının sosial-iqtisadi inkişaf strategiyasının əsas istiqamətlərindən biridir. Azərbaycan geniş xarici ticarət əlaqələrini genişləndirmək üçün çox böyük potensial imkanlara malikdir. Bu imkanları səmərəli həyata keçirmək üçün təkcə respublika rəhbərlərinin və bütün xalqın siyasi iradəsi deyil, həm də məqsədyönlü fəaliyyət göstərmək lazımdır. Xarici iqtisadi əlaqələr ölkədə aqrar iqtisadiyyatın inkişafında, bazarın formalaşmasında və səmərəli fəaliyyət mexanizminin təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Məlumdur ki, ölkəmizin kənd təsərrüfatı güclü istehsal potensialına malikdir və bu potensialdan müxtəlif səviyyələrdə müxtəlif illərdə istifadə olunmuşdur [3].

Azərbaycan Beynəlxalq iqtisadi münasibətlər sistemində fəal iştirak etmək üçün böyük potensiala malikdir. Ölkənin iqtisadi islahatları, İnzibati idarəetmədən bazar iqtisadiyyatına keçid, xarici iqtisadi əlaqələrin liberallaşdırılması sosial-iqtisadi inkişafın sürətləndirilməsində mühüm rol oynayır. Azərbaycanın dünya iqtisadiyyatına inteqrasiyası ilə əlaqədar idxal və ixrac əməliyyatlarının tənzimlənməsi sayəsində hüquqi baza yaradılmış, bir sözlə, xarici iqtisadi fəaliyyətin tənzimlənməsi üzrə Milli Şura tərəfindən müvafiq qanunlar qəbul edilmiş, prezidentin fərmanları imzalanmış, sərəncamlar verilmiş, Nazirlər Kabineti tərəfindən müvafiq normativ hüquqi sənədlər qəbul edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, ölkənin kifayət qədər ixtisaslı kadr və ölkənin böyük enerji, mineral ehtiyatı, unikal iqlim potensialı, milli iqtisadiyyatın sürətli inkişafı və dünya ölkələri ilə iqtisadi ticarət əlaqələrinin qarşılıqlı faydalı şərtlərlə geniş yayılması üçün əlverişli şərait yaradır. Azərbaycanın xarici ticarət fəaliyyətinin strategiyasının səmərəliliyində və strukturunun təkmilləşdirilməsində elastik idxal siyasəti mühüm yer tutur. Bu, məhsulları daxili və xarici bazarlarda tələbatdan istifadə edəcək perspektivli istehsalatların təşkilinə kömək edir. İxracatçı ölkələrə nisbətən daha az xərclə istehsal oluna bilən məhsulların idxal-əvəzedici istehsalının respublikada təşkili üçün tədbirlər görülməlidir. Bununla yanaşı, Azərbaycanın açıq iqtisadiyyat şəraitində dünya bazarında mövqeyini saxlaya bilməsi üçün rəqiblərin qabiliyətinin artırılmasına və ixrac məhsullarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına xüsusi diqqət yetirilməlidir [2]. Azərbaycanın dünya iqtisadi sisteminə səmərəli inteqrasiya etmək imkanları vardır. Belə imkanlardan səmərəli istifadə edilməsi ölkənin sosial-iqtisadi problemlərinin həllində böyük rol oynayır. Bu, həm də davamlı iqtisadi inkişafa və rəqabətqabiliyyətli iqtisadiyyata müsbət təsir göstərə bilər. Biz bilirik ki, xarici ticarət münasibətlərinin ölkənin xarici iqtisadi fəaliyyətində rolu böyükdür. Bununla əlaqədar olaraq, 2010-2020-ci illərdə ölkənin xarici ticarət dövriyyəsinin təhlilini aşağıdakı cədvəldə görmək olar.

Belə ki, xarici ticarət dövriyyəsinin koronovirus pandemiyası ilə əlaqəli olaraq 2020-ci ildə ticarət dövriyyəsində azalma müşahidə edilmişdir (72.8 faiz). Bununla yanaşı, son illərdə neft sektorunun məhsullarının ixracında artım müşahidə olunur ki, bu da son illərdə iqtisadiyyatın sürətlə inkişaf etdiyini göstərir [5]. Cədvəl məlumatlarının təhlili göstərir ki, ixracın həcmi 2019-cu ildə təqribən 19 mlrd olduğu halda 2020-ci ildə bu rəqəm azalaraq 13,6 mlrd ABŞ dolları səviyyəsində olmuşdur. 29 yanvar 2019-cu il tarixində qəbul edilmiş "Azərbaycan Respublikası regionlarının 2019-2023-cü illər üçün sosial-iqtisadi

inkişafı Dövlət Proqramı"nın əsas məqsədi ölkədə qeyri-neft sektorunun inkişafının sürətləndirilməsi, iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi, balanslaşdırılmış regional və davamlı sosial-iqtisadi inkişaf, əhalinin həyat səviyyəsinin daha da yüksəldilməsinə nail olmaqdır.

Azərbaycanın xarici ticarət dövriyyəsinin yerinə yetirilməsi və onun strukturunda dəyişikliklərə uyğun olaraq vəzifələrin yerinə yetirilməsi həm ixracatçıların, həm də idxalçıların fəaliyyətində valyuta amilinin rolunun artırılmasını şərtləndirir. Eyni zamanda, bu, xarici ticarətdə valyuta təhlükəsizliyinin təmin edilməsinin forma və metodlarının təkmilləşdirilməsinin zəruriliyindən xəbər verir. Beləliklə, valyuta əməliyyatlarının təkmilləşdirilməsi, valyutaların alqı-satqısı prosesinin təkmilləşdirilməsi sahəsində maliyyə-iqtisadi göstəricilərin təhlili göstərir ki, ölkənin xarici ticarət əməliyyatları tədricən valyuta təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün daha mükəmməl metodların işlənib hazırlanmasını və tətbiqini tələb edir. Nəzərə almaq lazımdır ki, idxal-ixrac əməliyyatlarına valyuta nəzarətinin bu metodları yalnız müvəqqəti vəziyyətlə deyil, həm də uzunmüddətli davamlı inkişaf dövrü ərzində öz tənzimləyici funksiyasını qoruyub saxlamalıdır.

Cədvəl. Azərbaycan Respublikasının xarici ticarət dövriyyəsinin dinamikası

İllər	Milyon ABŞ dolları ilə				Əvvəlki ilə nisbətən faktiki qiymətlərlə, faizlə *)		
	ticarət dövriyyəsi	idxal	ixrac	saldo	ticarət dövriyyəsi	idxal	ixrac
2010	27,960.8	6,600.6	21,360.2	14,759.6	120.0	105.0	125.3
2011	36,326.9	9,756.0	26,570.9	16,814.9	103.9	145.3	88.7
2012	33,560.9	9,652.9	23,908.0	14,255.1	89.3	96.9	86.2
2013	34,687.9	10,712.5	23,975.4	13,262.9	106.3	109.1	105.1
2014	31,016.3	9,187.7	21,828.6	12,640.9	94.1	85.4	98.0
2015	21,945.8	9,216.7	12,729.1	3,512.4	104.3	99.5	106.3
2016	21,946.7	8,489.1	13,457.6	4,968.5	112.9	89.6	129.7
2017	24,103.3	8,783.3	15,320.0	6,536.7	85.2	83.8	86.1
2018	31,782.7	11,465.9	20,316.8	8,850.9	100.5	100.2	100.7
2019	33,302.7	13,667.5	19,635.2	5,967.7	96.8	93.5	98.8
2020	24,471.3	10,730.7	13,740.6	3,009.9	72.8	64.0	78.9

Mənbə: Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır

Ölkədə bir çox makroiqtisadi göstəricilər qorunub saxlanılmalıdır, xüsusilə valyuta təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, ixrac əməliyyatlarının stimullaşdırılması, ölkənin milli iqtisadiyyatının beynəlxalq bazarlarda rəqabət qabiliyyətinin formalaşdırılması və s. daxildir.

Beləliklə, deyə bilərik ki, sürətli modernləşmə şəraitində ölkə qarşısında duran ən mühüm problemlərdən biri xarici ticarət dövriyyəsinin davamlı artımı və iqtisadi səmərəliliyin artırılmasıdır. Bu isə öz növbəsində xarici ticarət əlaqələrinin struktur təkmilləşdirilməsini, elmi-texniki tərəqqinin nailiyyətlərindən səmərəli istifadə etməklə rəqabət qabiliyyətli mal və xidmətlərin istehsalını, onların dünya bazarlarına sərbəst çıxışının təmin edilməsini tələb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. 29 yanvar 2019-cu il tarixində qəbul edilmiş "Azərbaycan Respublikası regionlarının 2019-2023-cü illər üçün sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı"

2. Qəribov A., Əzimov A., Əhmədov S. "Beynəlxalq ticarət əməliyyatları" Bakı-2017,269 s.

3. Məhərrəmov A. M. Azərbaycanın xarici iqtisadi əlaqələrinin perspektivləri haqqında bəzi mülahizələr // İqtisadiyyat və hüquq məsələləri, 2017 - №1. 143-148 s.

4. Səlimzadə N. M. Azərbaycanın xarici ticarət əlaqələrinin inkişaf dinamikası, strukturu və coğrafiyası // iqtisad elmləri məsələləri. - 2010. - №2. - S. 49-55

5. Azərbaycan Dövlət statistika Komitəsi 2020-ci il, 665 s.

РЕЗЮМЕ
ВОПРОСЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВНЕШНЕТОРГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ
Гусейнова Г.Г., Гасанова А.А.
Бакинский государственный университет

Ключевые слова: *отношения, экономика, экспорт, импорт, положительное сальдо, государственная политика.*

Одно из важных направлений успешных реформ в экономике Азербайджана в последнее время, помимо экспорта азербайджанской нефти и нефтепродуктов, а стало сельское хозяйство. Наличие реальных оснований для признания в качестве экспортера. Анализ внешней торговли за последние пять лет показывает, что наряду с резким ростом экспорта нефти и нефтепродуктов произошли положительные изменения в экспорте нефтепродуктов, на внешние рынки. Азербайджан, всегда рассматривал расширение и оздоровление внешнеторговых отношений с международным сообществом как важнейшую цель.

SUMMARY
ISSUES OF REGULATION FOREIGN TRADE RELATIONS
Huseynova G.G. Hasanova A.A.
Baku State University

Keywords: *trade relations, economy, export, import, positive balance, state policy*

One of the important areas of successful reforms in the Azerbaijani economy, along with the export of Azerbaijani oil and oil products in the near future, in addition to the export of Azerbaijani oil and oil products, and so on agriculture. The availability of real ground for recognition as an exporter. Over the past five years, the analysis of foreign trade shows that along with a sharp increase in oil and oil products, positive changes in the extraction of non-oil products to foreign markets. Azerbaijan, in turn, has always seen the expansion and health of foreign trade relations with the international community as the most important goal.

KRİPTOVALYUTANIN ŞƏBƏKƏ TƏMİNATI HAQQINDA

[1]Quliyev Natiq Əliabbas oğlu
[1]Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan
[2]Qəhrəmanova Samirə Həsən qızı
[2]Azərbaycan Texniki Univesiteti, Bakı, Azərbaycan
natigguliyev@yahoo.com, sh.qahramanova@mail.ru

Açar sözlər: *kriptovalyuta, blokçeyn, bitkoin, peer-to-peer.*

Kriptovalyuta müasir informasiya texnologiyalarının ən son nailiyyətlərindən biridir. Kriptovalyuta getdikcə populyarlaşır və geniş istifadə olunur. Bu baxımdan müasir dövrdə kriptovalyuta ilə bağlı elmi araşdırmalar geniş vüsət alıb. Eyni zamanda kriptovalyuta da çoxşaxəli anlayışdır. Onun əsas cəhətlərindən biri də dövriyyəsinin əsasını təşkil edən şəbəkə texnologiyalarıdır. Bu baxımdan bu tədqiqat işi çox aktualdır.

Kriptovalyuta termini tranzaksiyaları, əməliyyatları yoxlamaq üçün şifrələmədən (kriptoqrafiya) istifadə edildiyinə görə meydana gəlmişdir: Kriptovalyutada pul kisələri arasında kriptovalyuta məlumatlarını saxlamaq və ötürmək üçün və ümumi reyestrlərdə genişlənmiş şifrələmə istifadə olunur. Burada şifrələmənin məqsədi etibarlılıq və təhlükəsizliyi təmin etməkdir..

Kriptovalyuta anlayışının özü və özünə məxsus fəaliyyət prinsipləri onu digər valyutalardan ciddi şəkildə fərqləndirir.

Kriptovalyuta yalnız internetdə mövcud olan blokçeyn əsasında yaradılan valyutadır.

Kriptovalyuta yalnız internetdə mövcud olan ödəniş vasitəsidir. Onun kağız ifadəsi yoxdur və dəyəri dövlətlərdən asılı deyil.

Bir qayda olaraq bir şəxsdən digərinə pul köçürmək üçün bir vasitəçi iştirak edir, belə vasitəçi kimi isə adətən bank çıxış edır. Kriptovalyutada isə tam fərqlidir: burada valyuta mübadiləsində bank iştirak etmir. Kriptovalyuta blokçeyn sistemində qurulub. Blokçeyn isə informasiya blokları zənciri üzərində qurulub. Onlar rəqəmli pulları vasitəçi olmadan şəxsdən şəxsə köçürmək üçün istifadə olunur.

2009-cu ildə ilk kriptovalyuta, rəqəmli sikkə - bitkoin meydana çıxdı, o vaxtdan bəri kriptovalyutaların sayı daim artır.

Kriptovalyutanın necə işlədiyini, onun qiymətini nəyin müəyyən etdiyini, onu necə əldə edib istifadə edildiyini öyrənmək dövrümüzün ən aktual məsələlrindən birinə çevrilmişdir.

Kriptovalyutanın ən əsas anlayışlarından və əsasını təşkil edənlərdən birincisi Blockçeyn anlayışıdır.

Kriptovalyutanın digər valyutalarındn fərqləndirən ən əsas xüsusiyyətlərindən biri də Kriptovalyuta əməliyyatlarının yoxlanılmasında bankların ıştirak etməməsidir. Bu baxımdan kriptovalyuta əməliyyatların yoxlanılmasında banklar ıştirak etməyən rəqəmsal ödəniş sistemidir. Bu, hər kəsə, istənilən yerə ödəniş göndərməyə və qəbul etməyə imkan verən eyni hüquqlu (peer-to-peer) istifadəçilər sistemidir. Kriptovalyuta ödənişləri xüsusi əməliyyatları təsvir edən onlayn verilənlər bazasında yalnız rəqəmsal olaraq mövcuddur. Onlar tədavülə malik olan fiziki pullarla əməliyyatları və real dünyada mübadilə imkanını nəzərdə tutmur. Kriptovalyutada pul köçürərkən əməliyyatlar açıq reestrdə qeyd olunur. Kriptovalyuta rəqəmsal pul kisələrində saxlanılır.

Kriptovalyutanı digər valyutalarındn fərqləndirən məhz bu özünə məxsus xüsusiyyəti onun dövriyyəsində digər valyutalarındn fərqli olaraq klient server şəbəkə texnologiyasını deyil, məhz eyni ranqlı (peer-to-peer) şəbəkə texnologiyasından istifadə etməsi ilə əldə etmişdir. Eyni ranqlı (peer-to-peer) şəbəkə texnologiyası müasir kriptovalyutanın yaradılmasının və dövriyyəsinin əsasını təşkil edir.

Bu baxımdan müasir kriptovalyutan İnternetdə dövriyyəsini oyrənmək, analiz etmək üçün eyni ranqlı (peer-to-peer) şəbəkə texnologiyasını geniş tətbiq etmək lazımdır.

Eyniranqlı kompüter şəbəkələrin xüsusiyyətləri. Kompüter şəbəkələrində şəbəkə ünsüyyətinin daha bir növü də eyniranqlı şəbəkələr modelidir. Bu model "müştəri- server" modelindən prinsipial şəkildə fərqlənir. Burada müəyyən istifadəçilər qrupuna daxil olan insanlar bir biri ilə ünsüyyət qura bilirlər. Prinsipcə bu şəbəkəyə qoşulmuş hər bir şəxs oradakı istənilən şəxslə əlaqə yarada bilir və burada artıq müştəri və server kompüterlərinə ayrılma prinsipi də yoxdur.

Bu tipli kompüter şəbəkələri təxminən 2000- ci ildə çox populyar olmuşdur və onlar Napster xidmətinin köməyilə həyata keçirilmişdir.

Eyniranqlı şəbəkələr (ingilis dilində peer-to-peer (P2P)- bir birinə bərabər) istifadəçilərin eyni hüquqluğuna əsaslanan kompüter şəbəkəsidir. Eyniranqlı şəbəkələr həm də mərkəzləşməmiş şəbəkə növüdür. Belə bir şəbəkə əsasən xüsusi serverlərə malik olmur. Bu şəbəkədə hər bir qovşaq (peer) həm müştəridir və həm də server kimi xidmət göstərir. Müştəri-server arxitekturasından fərqli olaraq, bu model şəbəkənin istənilən sayda qovşaqları üçün şəbəkənin iş fəaliyyətini həyata keçirməyə imkan verir və mövcud qovşaqların hər hansı bir birləşməsində işləməsinə imkan verir. Bu şəbəkənin istirakçıları, abonentləri pir (ingilis dilində peer) adlanır. Pir eyniranqlı şəbəkənin digər iştirakçılarına xidmət göstərən və özu də onların xidmətlərindən istifadə edən eyni hüquqlu şəbəkə iştirakçısıdır (istifadəçisidır).

Eyniranqlı şəbəkələrdə (peer-top-peer) mərkəzləşdirilmiş idarəetmə yoxdur. Belə şəbəkələrdə heç bir server qurğusu da olmur. Burada lazım gəldikdə, istifadəçilər ümumi, paylaşılan disklərlə və printerlərlə və fakslar kimi resurslarla da işləyə bilirlər.

Eyniranqlı şəbəkələr işçi qrupları tərəfindən təşkil edilir. Burada işçı qrupları güclü təhlükəsizlik nəzarətini təmin etmirlər. Bu şəbəkədə bir qovşaq üzərində qeydiyyatdan keçərkən, istifadəçi xüsusi bir parolla qorunmayan istənilən şəbəkələrdəki resurslara çıxış əldə edir. Burada da fərdi resurslara girişə, daxil olmaya nəzarət edilə bilər, əgər ona daxil olmaq istəyən istifadəçiyə oraya daxil olmaq üçün bir parol daxil etmək tələb olunarsa. Burada mərkəzləşdirilmiş qoruma imkanları, səlahiyyətləri olmadığı üçün xüsusi bir resursa daxil olmaq üçün uyğun parolları bilmək lazımdır, bu da çox əlverişsiz ola bilir, çünki o qədər parolları yadda saxlamaq özü bir problem yaradır.

Bundan əlavə, peer-to-peer şəbəkələri resurs paylaşma üçün optimallaşdırılmayıb. Ümumiyyətlə, bir çox istifadəçinin eyniranqlı şəbəkə kompüterində olan ümumi paylaşılan resursa, eyni zamanda daxil olması bir qayda olaraq onun məhsuldarlığını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır.

Eyni ranqlı kompüter şəbəkəsi (peer-to-peer) daha ümumi mənada, bu hər birinin unikal adı və adətən əməliyyat sistemi də, yüklənəndə ona daxil olmaq üçün bir parolu olan eyni hüquqlu kompüterlərin şəbəkəsidir. Burada həmin kompüterə giriş üçün ad və parolu kompüterin sahibi əməliyyat sistemlərinin imkanları, vasitələri ilə təyin edir. Belə bir şəbəkənin hər bir kompüteri eyni zamanda həm server, həm də şəbəkənin müştərisi ola bilir, baxmayaraq ki, burada bir kompüteri yalnız server, digərini isə yalnız müştəri kimi də təyin etmək mümkündür, lakin bu bölgü şərtidir.

Eyni ranqlı şəbəkələrinin özünə məxsus üstün cəhətləri vardır. Eyni ranqlı şəbəkələrin əsas üstünlüyündən biri də onların yüksək çevikliyidir, məsələn, konkret məsələdən asılı olaraq, şəbəkə çox fəal istifadə edilə biər və ya tamamil istifadə edilməz. Bu cür şəbəkələrdə kompüterlərin çox geniş müstəqilliyi səbəbindən nadir hallarda yüklənmələr olur. Peer-to-peer şəbəkələrinin quraşdırılması olduqca sadədir,

burada əlavə olaraq heç bir bahalı server tələb olunmur. Bundan əlavə, sistemin idarə edilməsinə də ehtiyac yoxdur, burada istifadəçilər öz resurslarını özləri idarə edə bilərlər. eyniranqlı şəbəkə (peer-to-peer) şəbəkəsinin bu xüsusiyyətlərində məhz kriptovalyutanın fəaliyyət prinsipinə tam uyğun gəlir və bu baxımdan da eyniranqlı (peer-to-peer) şəbəkə kriptovalyutanın dövriyyəsi fəaliyyətinin əsasını təşkil edir.

Eyni ranqlı şəbəkələrdə şəbəkə resurslarına daxil olmaq üçün müxtəlif istifadəçi hüquqlarını müəyyən etmək də mümkündür, lakin burada hüquqların məhdudlaşdırılması sistemi çox inkişaf etməyib. Burada hər bir resurs öz parolu ilə qorunursa, onda istifadəçiyə çox sayda parolu yadda saxlamaq lazım gəlir.

Eyni ranqlı kompüter şəbəkələrini quraşdırmaq imkanları müxtəlif əməliyyat sistemləri tərəfindən də dəstəklənir. Məsələn, eyni ranqlı kompüter şəbəkələrini quraşdırmaqla bağlı belə bir imkan Microsoft Windows əməliyyat sistemləri tərəfindən də geniş dəstəklənir. Eyni ranqlı şəbəkələri qurmağa dəstək, Microsoft Windows əməliyyat sistemləri ailəsinin istənilən müasir versiyalarında mövcuddur. Buna görədə belə bir şəbəkəni təşkil etmək üçün heç bir əlavə proqram təminatına da ehtiyac olmur.

Eyni ranqlı şəbəkələrinin müsbət və faydalı bəzi xüsusiyyətləri ilə yanaşı bəzi çatışmamazlıqları da vardır. Eyni ranqlı şəbəkələrinin çatışmamazlıqlarından biri də bütün birgə paylaşılan məlumatları qorumaq üçün hər bir kompüterdə ayrıca ehtiyyat nüsxələrin yaradılmasının lazım gəlməsidir.

Yuxarıda qeyd etdiklərimizdən belə nəticə çıxartmaq olur ki, eyniranqlı şəbəkələr kriptovalyutanın bazası rolunu oynayan blokçeyn texnologiyasının fəaliyyəti üçün daha effektivdir. Eyni zamanda kriptovalyutanın fəaliyyəti və dövriyyəsi üçün, eyniranqlı şəbəkə (peer-to-peer) optimal həlldir.

ƏDƏBİYYAT

1. Джулиан Хосп. О криптовалюте просто. Биткоин, эфириум, блокчейн, децентрализация, майнинг, ICO & Co / Д. Хосп- «Питер», 2018- (IT для бизнеса).

2. Quliyev N.Ə. Şamilov Z.Ə. “Kompüter şəbəkələri və internet”, Dərs vəsaiti, Bakı-2019, 372 s.

РЕЗЮМЕ
О СЕТЕВОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ КРИПТОВАЛЮТЫ

Гулиев Н.А.
Бакинский государственный университет
Кахраманова С.Г.
Азербайджанский технический университет

Ключевые слова: *криптовалюта, блокчейн, биткойн, одноранговая связь.*

Криптовалюта - одно из последних достижений информационных технологий современности. Криптовалюта становится все более популярной и широко используемой. С этой точки зрения в настоящее время научные исследования криптовалюты получили широкое распространение. В то же время криптовалюта также является многогранным понятием. Одним из основных его аспектов являются сетевые технологии, составляющие основу его оборота. В связи с этим, данная исследовательская работа является весьма актуальной.

SUMMARY
ABOUT CRYPTOCURRENCY NETWORK

Guliyev N.A.
Baku State University
Kahramanova S.H.
Azerbaijan Technical University

Keywords: *cryptocurrency, blockchain, bitcoin, peer-to-peer communication.*

Cryptocurrency is one of the latest achievements of information technology in modern times. Cryptocurrency is becoming increasingly popular and widely used. From this point of view, in the modern time, scientific research on cryptocurrency has become widespread. At the same time, cryptocurrency is also a multifaceted concept. One of its main aspects is the network technology that forms the basis of its turnover. In this regard, this research work is very relevant.

ПЕРЕХОД С IPV4 НА IPV6 В WINDOWS SERVER 2016: ДВОЙНОЙ СТЕК IP И ТУННЕЛИ

Талыбов Аслан Джаваншир оглу
Азербайджанский государственный экономический университет, Баку, Азербайджан
Aslan_talibov@mail.ru

Ключевые слова: *IPv4, IPv6, двойной стек, туннелированные, переход.*

Исчерпание IPv4-адресов - израсходование резерва нераспределённых адресов протокола IPv4. Всемирное адресное пространство глобально управляется американской некоммерческой организацией IANA, а также пятью региональными интернет-регистраторами, ответственными за назначение IP-адресов конечным пользователям на определённых территориях, и локальными интернет-регистраторами, такими как Интернет-провайдера.

В данной статье вы узнаете о переходе с IPv4 на IPv6 в Windows Server. Кроме того, вы узнаете о стандартизированных шагах и концепциях, связанных с этим переходом, таких как двойной стек IP, туннелированные и его конфигурация [1,3].

Переход с IPv4 на IPv6 не является глобальным требованием и не координируется централизованно. Это позволяет веб-сайтам и Интернет-провайдером (ISP) переходить по собственному желанию. Чтобы свести к минимуму зависимость во время перехода, было реализовано такое решение, как отказ от обновления маршрутизаторов до IPv6 [5]. *Требования к переходу:*

Переход это сложный процесс, требующий от организации подготовки, чтобы процесс прошел гладко и был завершен в течение короткого времени, чтобы не парализовать другие операции. Также требуются опытные консультанты по данным и технические специалисты для анализа текущей инфраструктуры и рекомендаций по изменению. Эти эксперты также выберут лучший метод перехода, который подходит соответственно для организации [4]. Методы перехода с IPv4 на IPv6

Основные методы, используемые для перехода сети с IPv4 на IPv6:

1. Двойной стек:

Двойной стек считается самым простым способом перехода. В некоторых случаях используемые устройства не требуют замены и будут хорошо работать после перехода. В двойном стеке каждый узел и маршрутизатор работают по обоим протоколам, при этом предпочтение отдается связи IPv6, если она доступна [3].

Наиболее распространенный подход в переходе с двумя стеками заключается в том, чтобы сначала включить два протокола TCP/IP на основных маршрутизаторах. После этого настраиваются маршрутизаторы и брандмауэры, затем маршрутизаторы серверов и, наконец, маршрутизаторы доступа к рабочим столам. Когда сеть может поддерживать протоколы IPv6 и IPv4, на серверах и компьютерных системах включаются протоколы с двойным стеком, как показано на рисунке 1.

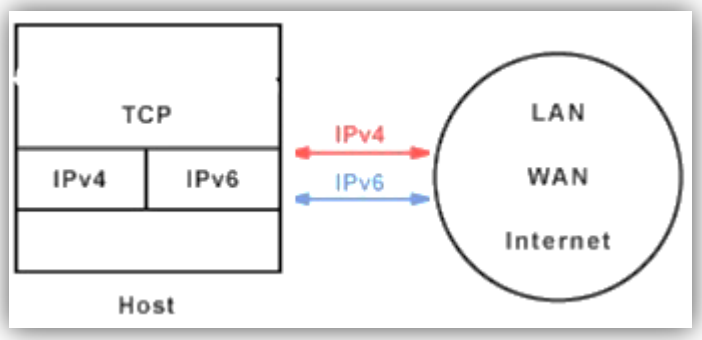


Рисунок 1. Архитектура протокола с двумя стеками

2. Туннелирование:

Туннелированные в первую очередь включает размещение пакетов IPv6 внутри пакетов IPv4 и их маршрутизацию через маршрутизаторы IPv4. Структура такого метода показана на рисунке 2.

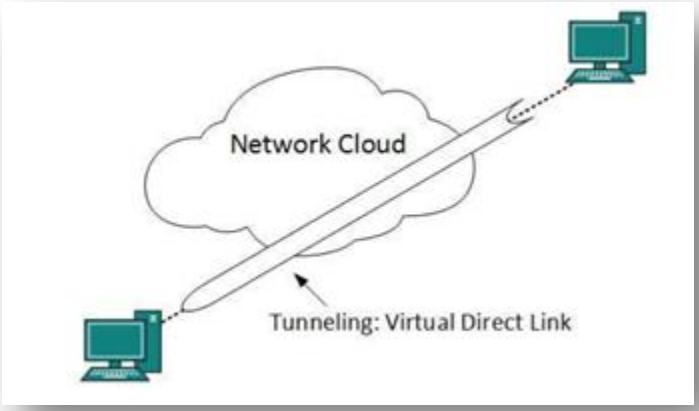


Рисунок 2. Механизм туннелирования

Туннели состоят из трех основных протоколов;

Протокол инкапсуляции - это протокол, который необходимо инкапсулировать;

Несущий протокол- это протокол, который используется для инкапсуляции протокола пассажира [5].

Транспортируемый протокол- это протокол, который используется для переноса инкапсулированного протокола. Примером является использование IPv4 в качестве транспорта для инкапсулированных пакетов IPv6.

Туннель включается с помощью следующих шагов:

Шаг 1: Настройте туннель с помощью команды «switch# configure terminal». Это включает режим глобальной конфигурации

Шаг 2. Разрешите создание нового интерфейса с помощью команды «Switch(config)# featureтуннель». (чтобы отключить туннель, слово no вставляется перед командой, например, 'no Switch(config)# featureтуннель')

Шаг 3. Отобразите информацию о функциях, включенных на устройстве, с помощью команды «switch(config)# show feature».

Шаг 4: Скопируйте текущую конфигурацию в стартовую конфигурацию туннеля с помощью команды «switch(config)# copy running-config startup-config».

Для IPv6 доступно множество методов туннелирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://itglobal.com/ru-ru/company/blog/ipv6-migration/
2. https://www.juniper.net/ru/ru/research-topics/what-is-ipv4-vs-ipv6.html
3. https://itglobal.com/ru-ru/company/blog/ipv6-migration/
4. https://proxys.io/ru/blog/proksi-info/ipv4-i-ipv6
5. https://www.baeldung.com/cs/ipv4-vs-ipv6

XÜLASƏ

WİNDOWS SERVER 2016-DA IPV4-DƏN IPV6-YA KEÇİD:
IP DUAL STACK VƏ TUNELLƏR

Talıbov A.C.
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

Açar sözlər*: IPv4, IPv6, dual stack, tunneling, transition.*

IPv4 ünvanlarının tükənməsi bölüşdürülməmiş IPv4 ünvanlarının ehtiyatının tükənməsidir. Ümumdünya ünvan məkanı qlobal miqyasda Amerikanın qeyri-kommersiya təşkilatı IANA, həmçinin müəyyən ərazilərdə son istifadəçilərə İP ünvanlarının təyin edilməsinə cavabdeh olan beş regional İnternet registratoru və ISP kimi yerli İnternet registratorları tərəfindən idarə olunur.

SUMMARY
TRANSİTİONİNG FROM IPV4 TO IPV6 İN WİNDOWS SERVER 2016: DUAL IP STACK & TUNNELS

Talibov A.J.
Azerbaijan State Economic University

Keywords: *IPv4, IPv6, dual stack, tunneling, transition.*

IPv4 address exhaustion is the exhaustion of the pool of unallocated IPv4 addresses. The global address space is managed globally by the American non-profit organization IANA, as well as five regional Internet registrars responsible for assigning IP addresses to end users in specific areas, and local Internet registrars such as ISPs.

KORPORATİV İNFORMASİYA MƏKANINDA İKT LAYİHƏLƏRİ İDARƏETMƏ SİYASƏTİ ÜÇÜN BİR MODEL

[1]Əliyev Elçin Adil oğlu
[1]Azərbaycan Texniki Universiteti, Kibertəhlükəsizlik İnstitutu
[2]Hüseynov Tofiq Nəriman oğlu
[2]Azərbaycan Respublikası Milli Məclisi Aparatının
İnformasiya resursları və texnologiyaları şöbəsi, Bakı, Azərbaycan
elchinaa@gmail.com, tofiqhuseynov@gmail.com

Açar sözlər: *təhlükəsizlik aləti, mühafizə obyekti, funksional tələbatlara aid sorğu ("RFP, request for proposal"), texniki tələblərin təsviri ("SOR, statement of requirements"), texniki tapşırıqların təsviri ("TOR, terms of reference"), texniki tələblərə aid spesifikasiyalar ("SyRS, system requirements specification"), layihəni idarəetmə sistemi, "Agile" və "Waterfall" yanaşma metodları, "GAP analisis" modeli, baza vəziyyəti ("baseline").*

Bu məqalədə korporativ informasiya məkanında İKT məhsullarının, o cümlədən təhlükəsizlik alətlərinin və mühafizə obyektlərinin həyat tsikli layihələrini idarəetmə siyasətinin ISO-21500 və ISO/IEC-15288 beynəlxalq standartlarında göstərilən meyarlara uyğun hazırlanmasının bir modeli təqdim olunur.

Bunun üçün:

- İKT layihələri idarəetmə sahəsində əsas məqsədlərin, tələblərin, vəzifələrin, təqdim olunan məlumatların siyahısı müəyyən olunur;
- korporativ informasiya məkanında İKT layihələri idarəetmə sisteminin strukturuna, onun tərkib hissələrinə aid praktiki həllər verilir.

I. Ümumi müddəalar

1.1. Sənədin təyinatı

1.1.1 Korporativ informasiya məkanında (bundan sonra - İnfoMəkan) İKT məhsulların, o cümlədən təhlükəsizlik alətlərinin və mühafizə obyektlərinin (bundan sonra - İKT məhsul) həyat tsikli layihələrini ("project"lərini) idarəetmə siyasətinin (bundan sonra - Siyasət) İKT layihələrini idarəetmə sahəsində əsas məqsədləri, tələbləri və vəzifələri, bu idarəetmədə lazım olan və təqdim olunan məlumatların siyahısını, İnfoMəkanda İKT məhsulların həyat tsikli layihələrini idarəetmə sisteminin (bundan sonra - TSPMS) strukturunu və onun tərkib hissələri arasında qarşılıqlı asılılıqları müəyyən edir.

1.1.2. Bu Siyasət yuxarıda göstərilən sahədə müəyyən edilmiş vəzifələrin həyata keçirilmə yollarının konkretləşdirilməsi, bunun üçün prosedurların, planların, məsuliiyyətlər bölgüsü matrisalarının, digər tənzimləyici və praktiki sənədlərin işlənib hazırlanması üçün təyinedici olur.

1.2. Əsas məqsədlər (hədəflər)

1.2.1. TSPMS İnfoMəkanda İnformasiya təhlükəsizliyini idaretmə sisteminə (İTİS) və digər fəaliyyət sahələrini idarəetmə sistemlərinə lazım olan proqram və texniki təminat vasitələrinin formalaşdırılmasının, bunun üçün aşağıdakı kateqoriyalı proseslər arasında əlaqələndirmənin təmin olunmasına xidmət edir:

- texniki sistemlərin həyat tsikli prosesləri
- fəaliyyət layihələrinin prosesləri;
- dəstəkləyici (maddi təchizat, mühasibat uçotu, fiziki mühafizə və s.) proseslər.

1.2.2. İnfoMəkanda İKT layihələri idarəetmə sahəsində əsas hədəflər İnfoMəkanın informasiya təhlükəsizliyini idarəetmə siyasəti nəzərə alınmaqla müəyyən edilir.

1.3. Əsas prinsiplər və tələblər

1.3.1. İKT məhsullar İnfoMəkanda subyektlərin hüquq və vəzifələrinin həyata keçirilməsi, o cümlədən informasiya təhlükəsizliyinin idarə olunması, müvafiq e-xidmətlərin təşkili məqsədilə - mötəbərlik, unikallıq, dayanıqlılıq, təhlükəsizlik, modulluq və miqyaslılıq, inteqrasiya imkanı, səmərəlilik kimi prinsipləri nəzərə alınmaqla formalaşdırılır.

1.3.2. İnfoMəkanda İKT layihələrinin idarə olunmasına tələblər bu Siyasətlə ISO/IEC-27002 və ISO/IEC-15408 standartlarına uyğun müəyyən edilir, aşağıdakı sahələr üzrə qruplaşdırılır.

1.3.3. ISO/IEC-27002 standartlarına əsasən qoyulan tələblərin aid olduğu sahələr:

1) layihə üzrə məsuliyyət bölgüsünə aid;

2) layihə məhsulu olan proqram vasitəsinin ilkin koduna müraciətin idarə edilməsinə aid;

3) layihədə dəyişikliklərin idarə edilməsinə aid;

4) layihə məhsulunun işlənib hazırlanma prinsiplərinə aid;

5) bu məhsulun işlənib hazırlanmasının təhlükəsizlik siyasətinə və mühitinə aid;

6) bu məhsulun işlənib hazırlanma, sınaq və istismar mühitlərinin ayrılmasına aid;

7) bu məhsulun quraşdırılmasında məhdudiyyətlərə, o cümlədən istismar olunan sistemlərdə qurulmasına aid;

8) bu məhsulun işlənib hazırlanma, sınaq və istismar mühitlərində texniki zəifliklərin idarə edilməsinə aid;

9) layihə ilə əlaqədar olan informasiya təhlükəsizliyi tələblərinin təhlilinə və konkretləşdirilməsinə aid;

10) bu məhsulun informasiya təhlükəsizliyinin çatışmazlıqları barədə hesabatlığa aid;

11) bu məhsulun əməliyyat platforması dəyişdikdən sonra texniki yoxlanılmasına aid;

12) bu məhsulun texniki uyğunluğunun yoxlanılmasına, təhlükəsizliyinin sınaqdan keçirilməsinə aid;

13) bu məhsulun istismara hazırlıq səviyyəsinin sınaqdan keçirilməsinə aid;

14) bu məhsulun sınaq verilənlərinin mühafizəsinə aid;

15) bu məhsulun işlənib hazırlanmasına kənar resursların cəlb olunmasına aid.

1.3.3.1. ISO/IEC-15408 standartında İKT məhsulların mühafizəlik səviyyələrini qiymətləndirmə üçün funksionallıq tələbləri və etimad tələbləri müəyyən edilir:

1) İKT məhsulların mühafizəliyinə funksionallıq tələblərinin aid olduğu sahələr (siniflər);

2) İKT məhsulların mühafizəliliyinə etimadı qiymətləndirmə səviyyələri – EQS *("EAL – Evaluation Assurance Level")*.

II. İKT layihələri idarəetmə sistemi

2.1. İKT layihələri idarəetmə sistemi

2.1.1. TSPMS İnformasiya təhlükəsizliyi idarəetmə sisteminin (İTİS-in) tərkib hissəsidir.

2.1.2. TSPMS-in arxitekturasının strukturu – proseslər/ üsullar, informasiya resursları, subyektlər, obyektlər/ vasitələr, ölçmə metrikaları kimi kateqoriyalara aid komponentlərdən formalaşdırılır:

2.2. TSPMS üzrə fəaiyyət mərhələləri, əsas vəzifələr və onların informasiya təminatı

2.2.1. İKT layihələri idarəetmə üçün aşağıda göstərilən əsas vəzifələr müəyyən edilir, bu vəzifələr müvafiq mərhələlər üzrə qruplaşdırılan proseslərlə təmin edilir:

2.2.1.1. *Təşəbbüs* (*"Initiating"*):

a) layihə məhsulu üçün tələbatı (*"RFP, request for proposal"*) müəyyənetmə;

b) layihənin əsasnaməsini müəyyənetmə;

c) layihənin təşkilati strukturunu müəyyənetmə.

2.2.1.2. *Planlaşdırma* (*"Planing"*):

a) layihə məhsulunun tətbiq sahəsinin "biznes analizi", riskləri və planı müəyyənetmə;

b) sistemə texniki tələblər (*"SOR, statement of requirements"*), texniki tapşırıq/şərtlər (*"TOR, terms of reference"*) və (*"SyRS, system requirements specification"/"SRS, software requirements specification*"), sistem ilə nəzərdə tutulan texniki xidmətlərin təsviri (*"SDP, Service Design Package"*);

c) layihə məhsulunun komponentlərinin və parametrlərinin baza vəziyyətini (*"baseline"*) müəyyənetmə.

2.2.1.3. *İcra* (*"Implementing"*):

a) layihə üzrə planların icrasını, koordinasiyanı təminetmə;

b) layihə məhsulunun konfiqurasiya və funksionallıq komponentlərinin və parametrlərinin, həmçinin bu məhsula əlavə və dəyişikliklərin reyestrini ("CMDB, *Configuration Management DataBase"*) formalaşdırma;

c) instalyasiya, inteqrasiya, istismar təlimatlarını, təlim (*"trening"*) proqramını tərtibetmə;

2.2.1.4. *Nəzarət* ("Controlling"):

a) layihənin icrasının monitorinqi;

b) verifikasiya və validasiya test-ssenarilərini, layihə məhsulunun auditi (*sertifikatlaşdırma*) proqramını hazırlama, nəticələri, hesabatları təqdimetmə.

2.2.1.5. *Təhvil-təslim* (*"Closing"*):

a) təhvil-təslim aktını və ya reklamasiyanı *("deffect list")* sənədləşdirmə;

b) layihə məhsuluna texniki xidmətləri müəyyənetmə, deaktivasiya/ utilizasiya.

2.2.2. İKT layihələri idarəetmə vəzifələrinin siyahısı, onların nəticəsində təqdim (*"output"*) olunan məlumatların (sənədlərin və qeydiyyatların) siyahısı Əlavə 1-də göstərilir.

2.2.3. Bu sənədlər və qeydiyyatlar İKT layihələri idarəetmə proseslərində və ya digər fəaliyyət sahələrinə aid proseslərdə istifadə olunur və bu proseslər arasında səbəb-nəticə (asılılıq) əlaqələrini təmin edir.

ƏDƏBİYYAT

1. ISO 21500 Project, programme and portfolio management - Context and concepts, 2021, 12 p.
2. ISO/IEC 27000 Information security management systems. Overview and vocabulary, 2018, 27 p.
3. ISO/IEC 27002 Information security, cybersecurity and privacy protection - Information security controls, 2022, 152 p.
4. ISO/IEC 15408 Information technology. Security techniques. Evaluation criteria for IT security, 2014, 64 p.
5. ISO/IEC 15288 System engineering. System life cycle processes, 2015, 108 p.
6. ISO/IEC 12207 Systems and software engineering. Software life cycle processes, 2017, 10 p.

РЕЗЮМЕ
МОДЕЛЬ ПОЛИТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ИКТ В КОРПОРАТИВНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Алиев Э.А.

Азербайджанский технический университет, Институт Кибербезопасности

Гусейнов Т.Н.

Аппарат Милли Меджлиса Азербайджанской Республики

Департамент информационных ресурсов и технологий

Ключевые слова: *средство защиты, объект защиты, запрос функциональных требований («ЗП, запрос предложений»), описание технических требований («ЗОР, ТЗ»), описание технических заданий («ТЗ, техническое задание»), техническое задание («SyRS, спецификация системных требований»), система управления проектами, методы «Agile» и «водопад», модель «GAP-анализа», baseline.*

В данной статье представлена модель разработки продуктов ИКТ в корпоративном информационном пространстве, включая средства и объекты безопасности, в соответствии с критериями, указанными в международных стандартах ISO-21500 и ISO/IEC-15288.

Результат: -определен перечень основных целей, требований, задач, представляемой информации в области управления проектами в области ИКТ;

-приведены практические решения, связанные со структурой системы управления ИКТ-проектами и ее компонентами в корпоративном информационном пространстве.

SUMMARY
MODEL OF POLITICAL MANAGEMENT OF ICT PROJECTS IN THE CORPORATE INFORMATION SPACE

Aliev E.A.

Azerbaijan Technical University, Cyber Security Institute

Huseynov T.N.

Apparatus of the Milli Mejlis of the Republic of Azerbaijan

Department of Information Resources and Technology

Keywords: *means of protection, object of protection, request of functional requirements ("ЗП, request of proposals"), description of technical requirements ("ЗОР, ТЗ"), description of technical specifications ("ТЗ, technical specification"), technical specifications ("SyRS, specification of system requirements"), project management system, "Agile" and "waterfall" methods, "GAP-analysis" model, baseline.*

This article presents a model for the development of ICT products in the corporate information space, including security tools and objects, in accordance with the criteria specified in the international standards ISO-21500 and ISO/IEC-15288.

Из за этого: - a certain list of main goals, requirements, tasks, presented information in the field of project management in the field of ICT;

- practical solutions related to the structure of the management system of ICT projects and its components in the corporate information space are given.

TƏBİİ DİL PROSESİ VƏ ONUN EMALINDA ƏSAS PROBLEMLƏR

Harunova Nübar Telman qızı
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan,
nubarramazanova2@gmail.com

Açar sözlər: *təbii dil prosesi, sintaktik analiz, semantik analiz , Z ədədlər, sözlərlə hesablama, süni intellekt.*

Dil insanların öz fikirlərini ifadə etmək, bir-birlərilə ünsiyyət qurmaq üçün istifadə etdiyi mürəkkəb elementlərdən ibarət sistemdir. İnsanlar arasında dildən istifadə asan olduğu halda kompüterlər üçün bu dili anlamaq, istifadə etmək çox çətindir. Bunu asanlaşdırmaq üçün isə Təbii dil prosesi inkişaf etdirilmişdir.

Təbii dil prosesi (Natural Language Processing) insan dilinin kompüter və digər avadanlıqlar tərəfindən avtomatik (orsemi-avtomatik) emalı kimi başa düşülür. Bəzi tədqiqatçılar qeyd edirlər ki, təbii dil prosesi insan dili ilə maşın dili arasında keçiddir.

Təbii dil prosesinin əsas məqsədi insan dilini dəyərli bir şəkildə oxumaq, aşkar etmək, başa düşmək və məna verməkdir. Təbii dil emalından istifadə edən insanlar və maşınlar arasında qarşılıqlı əlaqə aşağıdakı ardıcıllıqla olur:

1. İnsan maşınla danışır;
2. Maşın insanın dediklərini audio(səs yazma) halına salır;
3. Səs yazısı mətn yazısına çevrilir;
4. Mətn məlumatlarının işlənməsi prosesi baş verir;
5. Səs yazısı məlumatlara çevrilir;
6. Maşın səs yazısını səsləndirərək insana cavab verir [5].

Bəs nə üçün dil emalı prosesi çətindir? Bunu bir nümunə ilə belə izah edə bilərik ki, fərz edək ki, onlayn saytdan hər hansısa bir məhsul sifariş etmiş müştəri sifarişinin harda olduğunu, nə vaxt çatacağını öyrənmək üçün sifariş etdiyi səhifəyə onlayn şəkildə bir sıra suallar ünvanlayır. Kompüterin məlumat bazasında sifariş bu cür qeyd olunmuşdur:

SİFARİŞ

Sifarişin Nömrəsi	*Sifariş olunma vaxtı*	*Sifarişin çatma vaxtı*
3690	*3/3/19*	*10/3/19*
3691	*3/3/19*	*10/3/19*
3692	*3/3/19*	*10/3/19*

SİFARİŞ EDƏN: 3691 saylı sifarişin çatma vaxtı nə vaxtdır?

MƏLUMAT SORĞU BAZASI: sifariş (nömrə=3691)(tarix_çatma vaxtı=?)

SİFARİŞ EDƏNƏ CAVAB: 3691 saylı sifarişin çatma vaxtı 10/3/19-dur.

Bu izahla asan görünə bilər lakin sorğular hər zaman eyni olmadığı üçün bu kompüterlərin dili anlamasına maneələr yarada bilər və müxtəlif sorğular eyni görünə bilər. Məsələn,

1. 505G-nin sürəti nə qədərdir?
2. Mənim 505G sifarişim nə vaxt çatacaq?.
3. Zəhmət olmasa sifarişim 505G-nin mənə çatma vaxtını qeyd edin [1].

Kompüter üçün 1 və 2-ci suallar eyni kimi, 2 və 3-cü cümlələr isə eyni məna versə də struktur baxımdan tamamilə fərqli görünə bilər. Bu problem belə aradan qaldırıla bilər ki, təbii dil emalı sistemləri yalnız nəzəri cəhətdən deyil, həm də praktik cəhətdən inkişaf etdirilməlidir.

Sintaktik və semantik analiz təbii dil emalı tapşırıqlarını tamamlamaq üçün istifadə olunan əsas üsullardır. Sintaksis sözlərin bir cümlədəki qrammatik mənasının öyrənilməsini nəzərdə tutur. TDE-də təbii dilin qrammatik qaydalara necə uyğun gəldiyini qiymətləndirmək üçün sintaktik analizdən istifadə olunur. Kompüter alqoritmləri bir qrup sözə qrammatik qaydaları tətbiq etmək və onlardan məna almaq üçün istifadə olunur. Bu prosesdə istifadə olunan sintaktik üsullar aşağıdakılardır:

1. Kökə qayıtma (lemmatizasiya): asanlıqla təhlil etmək üçün bir sözün müxtəlif formalarından ayrılıb vahid formaya salınmasına səbəb olur. Məsələn, içir, içdi, içəçək → içmək.

2. Nitq hissəsinin qeyd olunması: hər bir sözün hansı nitq hissəsinə aid olduğunu müəyyənləşdirir. Məsələn, Mən sabah gələcəyəm. Mən- şəxs əvəzliyi, sabah- zaman zərfi, gələcəyəm- fel.

3. Qrammatik analizin aparılması: hər bir sözün hansı cümlə üzvünə aid olduğunu qeyd edir. Mm2əsələn, O dünən sevimli müəlliminə hədiyyə aldı. O- mübtəda, dünən- zaman zərfliyi, sevimli-təyin, müəlliminə- tamamlıq, hədiyyə aldı- xəbər.

1996-cı ildə məhşur Azərbaycanlı alim Lütfizadə tərəfindən yaradılan, Sözlərlə Hesablama (CWW) maşınların insanları anlama prosesindən ilhamlanmışdır. Sözlərlə Hesablama maşınların sözləri "öyrənmək", "düşünmək", "cavab vermək" kimi funksiyalarının olmasını əsas məqsəd kimi götürürdü. Bunun reallaşması üçün maşınlar onlara həm əvvəlcədən yüklənmiş, həm də yeni olan sözləri "öyrənməlidir" və bu sözləri semantik və struktur cəhətdən düzgün qəbul etməlidir. Buna görə də sözlərin mənaları,bir növ, simvolik tərcümə tələb edir [3].

Lütfizadə öz tədqiqatında qeyd edirdi ki, kompüterlər qeyri-səlis dəstlərdən istifadə edilərək riyazi şəkildə təqdim olunmuş sözlər vasitəsilə aktivləşə bilər. Bu o deməkdir ki, insanlar deyilmiş (input) sözlər qarşı tərəfdən cavab alındıqda çevrilmiş (output) sözlər adlanırlar. Sözlər müxtəlif insanlar üçün müxtəlif mənalar verə bilərlər, buna görə də söz qeyri-müəyyənliklərini aradan qaldırmaq üçün qeyri-səlis dəstlər modelini istifadə etmək vacibdir.

CW-də gediş nöqtəsi qranul konsepsiyasına əsaslanır. Qranulyasiya bütün parçaların parçalanmasıdır. Qranüllər təbiətdə hiyerarxik olan nöqtələrdir. Məsələn, baş üçün toxunma nöqtələri baş, göz, burun, dodaq və s. kimi hissələrə çevrilir.

Sözlər ilə hesablamanın nə olduğu və nə təklif etdiyinə dair çoxlu yanlış fikirlər var. CW və NLP (Natural Language Processing) çox yaxından əlaqəli olduğu səhvdir. Əslində bu belə deyil. CW və NLP müxtəlif gündəmə sahibdir və müxtəlif problemləri həll edir. CW-dəki problemlərin çox sadə bir nümunəsi aşağıdakılardır.

Cədvəl.Rəqəmlərlə hesablama və sözlərlə hesablama

CN(computing with numbers)	CW(computing with words)
M8Jane is 18 years old.	Jane is young.
Amy is 5 years older than Jane	Amy is few years older than Jane
Amy is (18+5) years older than Jane	Amy is (young+few) years older than Jane.

Təbii dilin emalı prosesində təbii dilin anlaşılması da mühim rol oynayır. Mətn içərisindəki hər bir sözün təbiəti və quruluşu təbii dilin düzgün anlaşılması üçün başa düşülməlidir. Strukturu anlamaq üçün, təbii dilin anlaşılması prosesi təbii dildə mövcud olan aşağıdakı qeyri-müəyyənlikləri həll etməyə çalışır:

1. Leksik qeyri-müəyyənlik (ikimənalılıq) - Sözlərin çoxmənalı olmağı. Məsələn, adamın qolu, çayın qolu.

2. Semantik qeyri-müəyyənlik (ikimənalılıq) - Cümlələrin çox mənalı olması.

3. Anaforik qeyri-müəyyənlik (ikimənalılıq) - Əvvəllər bəhs edilən, lakin fərqli bir məna daşıyan bir söz və ya söz birləşməsi [4].

Hər bir sözün mənası leksikonlardan (lüğət) və qrammatik qaydalar toplusundan istifadə etməklə başa düşülür. İki çoxmənalı söz arasında əlaqəni bilmək dil anlayışında mühim rol oynayır. Əgər iki söz fəqli mənalar bildirirsə onlar antonimdirlər. Məsələn, uzun m8və qısa sözləri kimi və s. Bunları ayırd etmək dil anlayışı üçün olduqca vacibdir (istifadəçi bir dialoq agentindən musiqinin səsinin artırılmasını istəsə, musiqinin səsinin azaldılması uğursuz əməliyyat olacaqdır).

İngilis və bir çox digər dillərdə məna əlaqələri üçün ən çox istifadə olunan mənbə WordNet leksik bazasıdır. İngilis WordNet üç ayrı verilənlər bazasından ibarətdir, biri isimlər, digəri fellər, üçüncüsü isə sifətlər və zərflər üçündür. WordNet 3.0 buraxılışında 117,798 isim, 11.529 fel, 22.479 sifət və 4.481 zərf vardır [2].

Kompüterin təbii dilini anlaması və insanların etdiyi şəkildə şərh etməsi üçün bir proqram hazırlamaq, hər hansı bir təbii dil işləmə sisteminin əsas vəzifəsidir. Təbii dil emalı müxtəlif sahələrdə çoxfunksiyalı tətbiqetmələrə malik geniş bir sahədir. Təbii dildə işlənmə genişdir və ehtimal ki, daha güclüdür və faydalı gələcəyi vardır. Gündəlik həyatımızda təbii dil işləmə vasitələrinin bəzilərindən biz xəbərsiz istifadə edirik, məsələn, imla yoxlayıcısı, qrammatika yoxlayıcısı, dublikat aşkarlama, spam aşkarlanması və s.

Məlumatın cihazlar tərəfindən təfsir olunması hər zaman problemli məsələ kimi qeyd olunmuşdur. Buna misal olaraq insanların çoxlu sayda məlumatdan bilik əldə etmə, məlumat bazası və ya ekspert sistemlərinə inteqrasiya qaydaları kimi sahələrdə araşdırma aparma cəhdlərini göstərmək olar.

Təbii dil emalı hələ tam təkmilləşdirilməyib. Məsələn, semantik analiz hələ də Təbii dil prosesi üçün problem ola bilər. Digər çətinliklər arasında dilin qəliz istifadəsi proqramların başa düşməsi üçün çətindir. Məsələn, təbii dil sarkazmla deyilmiş ifadəni götürmür. Bu mövzular adətən istifadə olunan sözlərin və istifadə qaydalarının kontekstində başa düşülməsini tələb edir. Kompüterlərdə süni intellekt inkişaf etdikcə bu problemlər öz həllini tapacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. R.Banerjee and Sankar K. Pal, On Z-numbers and the Machine-Mind for Natural Language Comprehension, 2015.
2. D.Jurafsky and James H. Martin, Speech and Language Processing, An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, 2019.
3. Dr. Michael J. Garbade, A Simple Introduction to Natural Language Processing, 2018.
4. H.Farida, Computing with words in natural language processing, 2019.
5. M.J.Lesot, G.Moyse, Bernadette B.M., Interpretability of fuzzy linguistic summaries, 2015.

РЕЗЮМЕ

ПРОЦЕСС ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА И ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕГО ОБРАБОТКИ

Харунова Н.Т.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: *обработка естественного языка, синтаксический анализ, семантический анализ, Z-числа, вычисления со словами, искусственный интеллект.*

Статья посвящена обработке естественного языка и ее проблемам в компьютерном языке. Этапы этого процесса зависят от чисел Z и вычислений со словами. Примеры в статье основаны на сложности этой процедуры и показывают разнообразие данных в компьютерах. Благодаря совершенствованию искусственного интеллекта все эти проблемы будут решены в будущем.

SUMMARY

THE NATURAL LANGUAGE PROCESS AND THE MAIN PROBLEMS IN ITS PROCESSING

Harunova N.T.

Azerbaijan State Oil and Industry University

Keywords: *natural language processing, syntactic analysis, semantic analysis, Z numbers, computing with words, artificial intelligence.*

The article is about natural language processing and its problems in computer language. Stages of this process depend on the Z numbers and computing with words. The examples in the article are based on the difficulty of this procedure and show the variety of data in computers. Thanks to the improvement of artificial Intelligence all these problems will be solved in the future.

DÜNYA KRİPTOVALYUTA BAZARININ REGİONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Fərəcova Dilbər Daşdəmir qızı

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, Bakı, Azərbaycan

faracova.dilbar@mail.ru

Açar sözlər: *rəqəmsal iqtisadiyyat, informasiya coğrafiyası, kriptovalyuta, kriptovalyuta bazarı, kriptovalyuta sənayesi, blokçeyn.*

Müasir rəqəmsal iqtisadiyyat əsasını sürətlə inkişafda olan kriptovalyuta bazarı təşkil edən dünya iqtisadiyyatının ən gənc və dinamik inkişaf edən sektorudur. Regional təhlil göstərir ki, kriptovalyuta bazarı inkişaf etmiş və dinamik inkişafda olan, müasir texnologiyalara sahiblənmiş ölkələrin sektoruna istiqamətlənib. Məruzə materialında kriptovalyutanın mahiyyəti, kriptovalyuta bazarının formalaşmasının xüsusiyyətləri açıqlanır, həmçinin müasir dövrdə qlobal kriptovalyuta bazarının inkişafının ümumi və regional tendensiyaları müəyyən edilir.

Dünya kriptovalyuta bazarının reqional xüsusiyyətləri. Cəmiyyətin texnologiyalaşdırılması prossesləri iqtisadiyyatın yeni texnoloji istiqamətinin - rəqəmsal iqtisadiyyatın formalaşmasının ilkin

şərtlərini yaratmışdır. Rəqəmsal iqtisadiyyat dedikdə müasir kompüter texnologiyalarına əsaslanan bütün iqtisadi fəaliyyət növləri başa düşülür (teletibb, distant təhsil, onlayn ticarət və s.). Müasir rəqəmsal iqtisadiyyat dünya iqtisadiyyatının ən yeni və dinamik inkişaf edən sektoruna çevrilməkdədir. Dünya davamlı olaraq əsas sektorlarından biri kriptovalyuta olan rəqəmsal iqtisadiyyata doğru sürətlə irəliləyir.

Bu mövzuda elmi məqalələrin sayı olduqca çoxdur. Nəşrlərin təhlili göstərir ki, bu məsələ ilə bağlı işlərin əksəriyyəti iqtisadçıların və hüquqşünasların elmi əsərləridir. Kriptovalyuta bazarının inkişafı həm də İT sektorunun mütəxəssislərinin də diqqətini cəlb etmişdir.

Tədqiqat obyektinin xüsusiyyətləri kriptovalyutaları müxtəlif aspektlərdən nəzərdən keçirməyə imkan verən fənnlərarası yanaşmanı tələb edir. Xüsusilə coğrafi yanaşma kriptovalyuta bazarının ərazi təşkili baxımından xüsusiyyəylərini aşkarlamağa, həmçinin onun əsas elementlərinin qarşılıqlı əlaqəsini görməyə imkan yaradır. Yalnız tədqiqata coğrafi yanaşma coğrafi alətlərin köməyi ilə (məkan, kartoqrafik və digər tədqiqat üsulları) kriptovalyuta bazarının reqional xüsusiyyətlərini üzə çıxartmağa və onun inkişaf perspektivlərini qiymətləndirməyə kömək edir.

Kriptovalyuta bazarının coğrafi xüsusiyyətlərinin təhlili onun təşkili və fəaliyyətinin özünəməxsusluğunu bilmədən əsassız olardı. Ona görə də hərtərəfli təhlil üçün kriptovalyuta sənayesinin həm texnoloji, həm də coğrafi xüsusiyyətlərinə diqqət yetirmək lazımdır.

Məqalənin məqsədi kriptovalyutaların mahiyyətini müəyyən etmək, həmçinin müasir mərhələdə kriptovalyuta bazarının inkişafında reqional tendensiyaları üzə çıxarmaqdır.

Kriptovalyutaların meydana çıxması təkcə kompüter və informatikanın inkişafı ilə əlaqəli olmayıb, həm də kriptoqrafika və iqtisadiyyatın yüksək nailiyyətləri sayəsində mümkün olmuşdur. Kriptovalyutalar blokçeyn texnologiyaları əsasında yaradılmışdır.

Blokçeyn (Blockchain) - məlumatların təşkili və saxlanması üsuludur. Faktiki olaraq blokçeyndə istənilən məlumatı saxlamaq olar. Bu texnologiyanın əsas üstünlüyü onun mərkəzləşdirilməmiş olmasıdır - məlumat eyni vaxtda dünya üzrə yüz minlərlə kompüterdə qorunur. Ona görə də reyestri zədələmək və ya məhv etmək mümkün olmur. Məlumat xüsusi alqoritmlərin köməyi ilə bir biri ilə əlaqəli mücərrəd bloklarda birləşdirilir. Məlumatın dəyişdirilməməsi üçün o şifrələnir. Şifrələnmə üçün böyük hesablama gücü tələb olunur. Bunun üçün hesablamarın paylanmasını təmin etmək məqsədilə kompüter şəbəkəsi yaradılır. Şifrələnmədən sonra blok xüsusi rəqəmsal imza (hash) alır və reyestrə yerləşdirilir. Bundan sonra artıq onu dəyişdirmək mümkün deyil. Ona görə də kriptovalyutanı saxtalaşdırmaq olmur.

Kriptovalyuta dedikdə, dövlətə və ya banka bağlı olmayan elektron pul vahidi başa düşülür. İlk kriptovalyuta olan Bitkoin (Bitcoin) 2009 -cu ilin yanvarında istifadəyə verilib. O vaxtdan bəri kriotovalyuta bazarı sürətlə inkişaf edir. Bitkoin hələ də bazar kapitallaşması strukturunda lider mövqeyini qoruyur.

Hazırda bazarda 800 -dən artıq kriptovalyuta mövcuddur. Bütün kriptovalyutalar üçün təməl texnologiya blokçeyndir. Digər iş sxemlərindən istifadə edən kriptovalyutalara da rast gəlinir.

Kriptovalyuta sahiblərinin sayını təxmin etmək çox çətindir. Çünki bir çox insan bir neçə pul kisəsindən və müxtəlif şirkətlərin xidmətlərindən istifadə edir. Bundan başqa bir istifadəçinin pul kisəsində müxtəlif kriptovalyutalar ola bilər.

Artıq kriptovalyutalardan rahat istifadəni təmin etmək üçün müxtəlif məhsul və xidmətlər təklif edən cox sayda şirkətlər meydana gəlmişdir.

Biznesin kriptovalyuta ekosistemi özündə müxtəlif iştirakçıları birləşdirir, blokçeyn və iqtisadiyyatın müxtəlif sahələri arasında qarşılıqlı əlaqə yaradır. Iqtisadi fəaliyyətin bütün sferalarında istifadəyə imkan verən bu cür servislərin yaranması kriptovalyutaların əhəmiyyətini daha da artırır.

Rəqəmsal iqtisadiyyatda ticarət məkanı təklif edən, likvidliyi təmin edən və qiymətəmələgətirmə proseslərinə yardım edən birjalar böyük əhəmiyyətə malikdir. Ilk birja istifadəçilərə bitkoinlə ticarətə icazə verən layihə kimi 2010 -cu ildə meydana çıxmışdır. Hazırda birjaların sayına görə lider ölkələr Böyük Britaniya, ABD, Kanada, Çin və Yaponiyadır. Bazarın reqional xüsusiyyəti belədir - bazar iştirakçılarının böyük əksəriyyəti Asiya - Sakit okean regionunda (36 %), Avropada (29 %) və Şimali Amerikadadır (27 %). Ən az iştirakçı sayı isə Latın Amerikasında (6 %), Afrika və Yaxın Şərqdədir (2 %).

Rəqəmsal iqtisadiyyata keçidi təmin edən, məlumatlarla işləmə texnologiyaları sahəsində əsas istiqamət olaraq blokçeyn texnologiyası göstərilir. Blokçeyn teüxnologiyası - aktivlərin müxtəlif növlərinin etibarlı uçotu üçün nəzərdə tutulmuş çoxfunksiyalı və çoxsəviyyəli informasiya texnologiyasıdır. Bu texnologiya əsaında müasir iqtisadiyyatın yeni seqmenti - kriptovalyuta sənayesi inkişaf edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ожегова Л. А., Ожегов А. Ю. Региональные особенности мирового рынка игровой индустрии // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Серия «География. Геология». 2015. Т 1 (67). № 2. С. 24-32.

2. Воронин И. Н. Информатизация общества: общественно-географическая интерпретация / И. Н. Воронин. Симферополь: АРИАЛ, 2011. 486 с
3. Блануца В. И. Становление информационно-сетевой географии как ответ на вызовы XXI века // Региональные исследования. 2015. № 1 (47). С. 4-13.
4. Багров Н. В. География в информационном мире. К.: Лыбидь, 2005. 179 с.

РЕЗЮМЕ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИРОВОГО РЫНКА КРИПТОВАЛЮТ

Фараджева Д.Д.
Азербайджанский государственный экономический университет

Ключевые слова: *цифровая экономика, информационная география, криптовалюта, рынок криптовалют, криптовалютная индустрия, блокчейн.*

Современная цифровая экономика - самый молодой и наиболее динамично развивающийся сектор мировой экономики, одной из составляющих которого становится быстро развивающийся рынок криптовалют. Региональный анализ показал, что рынок криптовалют ориентируется на сектор развитых и динамично развивающихся стран, обладающих современными технологиями. В тезисе раскрываются сущность криптовалют, особенности формирования рынка криптовалют, а также выявлены общие и региональные тенденции в развитии мирового рынка криптовалют на современном этапе.

SUMMARY

REGİONAL FEATURES OF THE GLOBAL CRYPTOCURRENCY MARKET

Farajova D.D.
Azerbaijan State Economic University

Keywords: *digital economy, information geography, cryptocurrency, cryptocurrency market, cryptocurrency industry, blockchain.*

The modern digital economy is the youngest and most dynamic developing sector of the world economy, one of the components of which is becoming a booming cryptocurrency market. Regional analysis showed that the cryptocurrency market focuses on the sector of developed and dynamic developing countries with modern technology. The article reveals the essence of cryptocurrency, specifics of the formation of the cryptocurrency market, as well as general and regional trends in the development of the global cryptocurrency market at the present stage.

İNTELLEKTUAL POTENSİALIN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN NƏZƏRİ-METODOLOJİ ASPEKTLƏRİ

Hacırəhimova Məkrufə Şərif qızı
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
hmakrufa@gmail.com

Açar sözlər: *intellektual potensial, insan resursları, intellektual potensialın qiymətləndirilməsi, indikatorlar sistemi, metodologiya.*

Bu gün hər bir dövlətin ən böyük sərvəti onun intellektual potensialıdır. İntellektual potensial milli iqtisadiyyatın səmərəliliyinin yüksəldilmməsində əsas faktorlarından biri kimi dəyərləndirilməkdədir. Bu baxımdan onun qiymətləndirilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu tədqiqatda post-sənaye və iqtisadiyyatı biliyə əsaslanan informasiya cəmiyyətinin əsas problemlərindən biri hesab olunan intellektual potensial (İP) və onun cəmiyyətdəki rolundan bəhs edilir. Həmçinin işdə intellektual potensialının qiymətləndirilməsinə elmi-tədqiqat problemi kimi baxılır və onun nəzəri-metodoloji əsasları analiz olunur.

Sivilizasiyasının inkişafında əqli əməyin əhəmiyyəti durmadan artır. Sir deyildir ki, post-sənaye cəmiyyətində inkişaf etməkdə olan ölkələrdən “beyin” axını, yəni intellektual insan resurlarının miqrasiyası səbəbindən yüksək intellektual potensiala malik ölkələr dünyada aparıcı rol oynamaqdadır. Cəmiyyətdə elmin, təhsilin, yeni texnologiyaların rolu sürətlə artır və bu, intellektual potensialla sıx bağlıdır [1,2]. İntellektual potensial anlayışı çox geniş mənalı məfhum olmaqla insan fəaliyyətinin intellektual tərəfi kimi başa düşülür. Araşdırmalardan görünür ki, intellektual potensialın birmənalı tərifi yoxdur. Onun

komponentləri fərdi, qrup, milli, bütöv ölkə, region, hətta beynəlxalq səviyyəsində götürülə bilər. Ölkənin intellektual potensialını xarakterizə etmək üçün əhalinin təhsili ilə yanaşı, həm də bilavasitə əqli əməklə məşğul olan və ya əməyində intellektual komponentin xüsusi çəkisi yüksək olan əhali qrupları nəzərdə tutulur [3]. Ümumiyyətlə, bir-biri ilə sıx əlaqəli olan təhsil sistemi və elm sahəsi İP-nin formalaşmasında ən mühüm elementlərdəndir [4]. Bu İP-nin cəmiyyətin və milli iqtisadiyyatın inkişafındakı rolu ilə bağlıdır. Bu baxımdan ayrı-ayrı ölkələrin *(o cümlədən Azərbaycanın)* inkişaf səviyyəsini müqayisə etmək üçün onların intellektual potensialının ölçülməsi üçün ümumi meyarların və metodoloji bazanın işlənməsi aktual məsələlərdəndir.

İP tədqiqat problemi kimi. Keçən əsrin sonundan başlayaraq iqtisadi terminologiyaya "insan kapitalı", "insan resursları", "intellektual kapital", "intellektual potensial" və s. kimi bir çox yeni anlayışlar daxil edilmişdir. Bu anlayışların təriflərinin işlənib hazırlanması, onların bir-biri ilə əlaqələndirilməsi, mahiyyətini və cəmiyyətin sosial-iqtisadi inkişafında yerini müəyyənləşdirmək elmi ictimaiyyət üçün problemlər yaratmışdır [3,4]. Qeyd etmək lazımdır ki, İP-nin səmərəli idarə edilməsi onun qiymətləndirilməsi meyarlarını müəyyən etmədən mümkün deyil. Təşkilatların, regionun və ümumilikdə ölkənin intellektual potensialının qiymətləndirilməsi problemi tədqiqatçılar qarşısında bir sıra vəzifələr qoyur. Hər şeydən əvvəl müxtəlif səviyyələrdə İP-nin vəziyyətini xarakterizə edən amillərin müəyyən edilməsi, müəyyən edilmiş amillərin vəziyyətini əks etdirən indikatorlar (göstəricilər) sisteminin yaradılması, intellektual əməklə məşğul əhali haqqında məlumatların toplanması, ilkin olaraq məlumatların təsnifatlandırılması, nəticə etibarı ilə ölkənin İP-nın nəzarətə götürülməsi və monitorinqinin aparılması, qiymətləndirməsi, proqnozlaşdırılması, e-dövlət platformasında əks əlaqə ilə təklif və tövsiyyələrin verilməsi və s. Eyni zamanda əmək bazarı kontekstində İP-ni idarə etmək, yerləşdirmək, qorumaq, stimullaşdırmaq və s. kimi problemlərin həlli vacibdir.

Tədqiqatlarda adətən İP insan kapitalının komponenti olaraq göstərilir. Nəzəri cəhətdən İP-nin mahiyyəti, onun struktur komponentləri, formalaşması, inkişafı və istifadəsi aspektləri ilə bağlı çoxsaylı konseptual yanaşmaların olmasına baxmayaraq, hələ də vahid elmi mövqe yoxdur. Məsələn, T.Stüart hesab edir ki, intellektual potensial cəmiyyətin bütün üzvlərinin onun rəqabət qabiliyyətini təmin edən biliklər kompleksi kimi başa düşülməlidir [5]. Digər bir tədqiqatçı intellektual potensialı əhalinin təcrübə və biliklərinin transformasiyası yolu ilə innovativ texnologiyalar və məhsullar yaratmaq, inkişaf etdirmək və istifadə etmək bacarığı kimi müəyyən edir. Bəzisi hesab edir ki, intellektual potensial "dövlətin, regionun, komandanın, fərdin unikal innovativ biliklər yaratmaq imkanlarının məcmusu" kimi anlaşılmalıdır. Rusiyalı alim B.k.Levaşovun yanaşmasında cəmiyyətin intellektual potensialı dedikdə, cəmiyyətin bir-biri ilə sıx bağlı olan iki əsas sahəsinin - elm və təhsilə cəlb olunan insan, maddi və maliyyə resurslarının məcmusu başa düşülür [4]. Cəmiyyətin intellektual potensialı onun mədəniyyət səviyyəsinin əksidir fikrinə də rast gəlmək olar. Ölkənin intellektual potansiyalı - həm texnologiyalarda, məhsullarda və insan fəaliyyətinin digər nəticələrində (elmi-texnoloji potensial) təcəssüm olunmuş, həm də həyata keçirilməyən, informasiya xarakteri daşıyan, lakin maddi daşıyıcıda (kitablar, məqalələr, elmi məruzələr) sabitlənmiş elmi biliklərdir.

Göründüyü kimi, İP-nin xüsusiyyətlərinə görə qiymətləndirilməsi probleminin dərindən öyrənilməsinə ehtiyac vardır.

İntellektual Potensialın qiymətləndirilməsi metodoloji yanaşmalar. İP-nin qiymətləndirilməsi həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət baxımından mürəkkəb çoxşaxəli prosesdir və onun qiymətləndirilməsi müxtəlif səviyyələrdə aparılır. [5]-də müəllif İP-in qiymətləndirilməsinin üç səviyyəsini (*mikro-fərd, mezo-təşkilat, makro-ölkə*) fərqləndirmişdir Bu problemlərin həllinə müxtəlif alim və iqtisadçıların əsərləri həsr olunub. P. Drucker İntellektual potensialın qiymətləndirilməsinə elmi metodoloji yanaşmalar müəssisələrin IP-in vəziyyəti haqqında məlumatların etibarlılığının əldə edilməsində və ondan səmərəli istifadənin artırılmasının problemli məsələlərinin həlli üçün zəruri idarəetmə qərarlarının qəbulunda mühüm amil olaraq dəyərləndirir. İP subyektin iqtisadi potensialı, əmək potensialı, resurs potensialı, informasiya potensialı, innovasiya potensialı və s. kimi potensialları ilə qarşılıqlı korrelyasiya olunduğundan İP-nin qiymətləndirilməsi üsulları üst-üstə düşə bilər [6]. Aşağıda bəzi mövcud metodologiyaların göstərilmişdir:

- ölkənin elmi-texniki potensialının inteqral qiymətləndirilməsi metodu (Yaponiya);
- ölkənin elmi-texniki potensialının kompleks qiymətləndirilməsi metodologiyası (ABŞ);
- bilik indeksinin hesablanması metodologiyası (Dünya Bankı);
- ümumi innovasiya indeksinin hesablanması metodologiyası (Hollandiya);
- ərazinin innovativ fəaliyyətinin reqressiya təhlili metodologiyası (T.A. Sterzer).

21-ci əsrdə dövlətlərin qarşısında duran əsas problem ölkənin intellektual potensialını üzə çıxarmaqdır. İP getdikcə daha çox tələb olunan, diqqət çəkən resursa çevrilməkdədir. Ölkənin intellektual potensialının inkişafında ali təhsil və elmi fəaliyyətlə məşğul olan təşkilatlar mühüm rol oynayır. Araşdırmalar onu deməyə əsas verir ki, intellektual potensialın qiymətləndirilməsi üçün çoxlu sayda

indikatorlar sistemi mövcuddur. Lakin intellektual potensialının təhlilinə və qiymətləndirilməsinə tətbiq edilən metodikalar əsasən statistik metodlardır. Daha müasir texnologiyalara (süni intellekt, big data analitika və s.) əsaslanan metodların işlənməsinə ehtiyac vardır və bu da gələcək tədqiqatların əsas mövzusu olacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Sagiyeva, R., et al. Intellectual input of development by knowledge-based economy: problems of measuring in countries with developing markets, 2018, Entrepreneurship and Sustainability issues 6 (2), p. 711-728.
2. Bilan, Y., et al. An Analysis of Intellecutal Potential and its Impact on the Social and Economic Development of European Countries // Journal of Competitiveness, 2020, 12(1), pp. 22-38.
3. Leonidova, G.V. Intellectual potential of population: theoretical and methodological framework for research // Economic and social changes: facts, trends, forecast 2014, vol.1, no.31, pp. 43-58.
4. Руткевич, М.Н., Левашов В.К. О понятии интеллектуального потенциала и способах его измерения // Науковедение, 2000, № 1, стр. 49-65.
5. Stewart, T.A. Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations, Nicholas Brealey Intl; 2nd edition, 1998.
6. Druncker, P. The New Society of Organizations, Harvard Business Review, 1992.

РЕЗЮМЕ
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА

Гаджирахимова М.Ш.

Институт информационных технологий

Ключевые слова: интеллектуальный потенциал, население, человеческие ресурсы, оценка интеллектуального потенциала, система показателей, методика.

Сегодня самым большим достоянием любого государства является его интеллектуальный потенциал. Интеллектуальный потенциал оценивается как один из основных факторов повышения эффективности национальной экономики. В связи с этим ее оценка имеет особое значение. в этом исследовании рассматривается интеллектуальный потенциал (ИП), который считается одной из основных проблем постиндустриального общества, информационного общества, экономика которого основана на знаниях, и его роль в обществе. Также оценка интеллектуального потенциала рассматривается как научно-исследовательская проблема и анализируются ее теоретико-методологические основы.

SUMMARY
THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF INTELLECTUAL POTENTIAL ASSESSMENT

Hajirahimova M.Sh.

Institute of Information Technologies

Keywords: *intellectual potential, population, human resources, assessment of intellectual potential, system of indicators, methodology.*

Today, the greatest asset of any state is its intellectual potential.Intellectual potential is valued as one of the main factors in increasing the efficiency of the national economy. In this regard, its evaluation is of particular importance. In this study discusses the intellectual potential, which is considered one of the main problems of the post-industrial society, the information society whose economy is based on knowledge, and its role in society. Also, the assessment of intellectual potential (IP) is considered as a scientific-research problem and its theoretical-methodological foundations are analyzed.

TEXNOLOJİ PARKIN İSTEHSALAT PROSESİNİN İNFORMASİYA-ÖLÇMƏ SİSTEMİNİN STURUKTURU

Hüseynov Yusif Rövşən oğlu

Azərbaycan Texnologiyalar Universiteti, Gəncə, Azərbaycan

cavan62@mail.ru

Açar sözlər: *texnopark, çevik istehsalat müəssisəsi, informasiya-ölçmə, idarəetmə.*

Texnoparkın qurulma prinsiplərinin müasir vəziyyətinin təhlili əsasında onun əsas istehsalçı qurumu olan, çevik istehsalat müəssisəsinin digər qurumlarla informasiya-ölçmə və idarəetmə funksiyaları təyin edilmiş və ümumi quruluşu təklif edilmişdir. ÇİM-in texnoloji prosesinin çoxparametrli ölçmlərinin konseptual modelində məlumatların toplanılması, ölçməsi və kommunikasiyası üçün əsas tələblər müəyyən edilmişdir.

Texnoparkın məhsuldar fəaliyyətini təmin etmək üçün çox saylı və müxtəlif tipli innovativ məhsulların istehsalını təmin edən çevik istehsalat müəssisəsinin (ÇİM) tətbiq edilməsi vacib məsələlərdən biridir [1]. Texnoparkın bütün qurumları ilə informasiya-ölçmə və idarəetmə əlaqələri olan texnoparkın ÇİM-inə elmi-tədqiqat sınaqlarından keçən innovativ layihələrin ölçülən texniki xarakteristikalar, maliyyə - uçotu, biznes və marketinq məsələlərinə dair verilənlər, innovativ layihələrin tədris prosesində səmərəli tətbiqinə aid y_i giriş verilənləri daxil edilir. Bu verilənlərin vacibliyini və əlverişliliyini qiymətləndirmək üçün mühüm vəziyyətlərin, onların hər birinin sonrakı qruplarını təyin etmək tələb olunur. Bu vəziyyətlər müxtəlif faktorlar tərəfindən təsir göstərililən hər bir obyektdəki fakt ilə əlaqələndirilir, obyektin keyfiyyət parametrinin qiymətləndirilməsi və onun daxili vəziyyətini dəyişir. Həmçinin, obyektlərin faydalı xüsusiyyətləri müəyyən nizamla, ardıcıllıqla cərgələnir.

Texnoparkın ÇİM-nin informasiya-ölçmə və idarəetmə səviyyəsində çoxparametrli məlumatların qəbul edilməsi, ölçməsi, nəzarəti, tənzimlənməsi və diaqnostikasının ümumi sturuktu təklif olunur (şək. 1) [2]. Şəkil 1-də ölçü sistemləri və çoxparametrli ölçmələr dəqiqlik kriteriyaları əsasında avtomatlaşdırılmış, məlumat toplama və işləmə imkanlarına malikdir. ÇİM-in texnoloji prosesinin çoxparametrli ölçmlərinin konseptual modelində məlumatların toplanılması, ölçməsi və kommunikasiyası üçün aşağıdakılar təmin olunmalıdır:

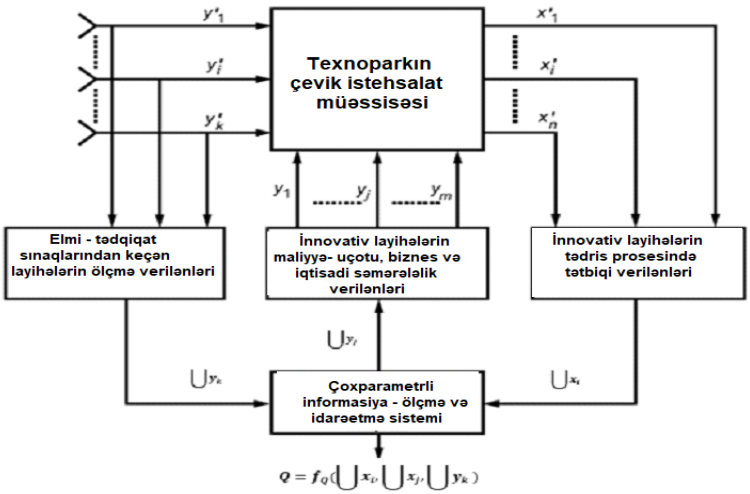
1. Parametrlərin $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ çoxluğunda bəzi informativ x_i parametrlərinin ölçülməsi və çoxparametrli nəzarət obyektinin vəziyyətinin cari Q səviyyəsinin təyinində sıra ilə qiymətləndirilməsi.

2. İstehsalatın obyektinin vəziyyətini dəyişdirən y_i $(i = \overline{1, m})$ nəzarət faktorlarının müəyyən $(y_1, y_2, \dots, y_m)$ yığımının çoxparametrli nəzarət obyektinə ötürülməsi.

3. Obyektin vəziyyətinə təsir edən xarici sərbəst faktorların təsirlərinin $(y_1, y_2, \dots, y_k)$ yığımının bəzi y_k $k\epsilon\{1, 2, \dots, s\}$ parametrlərinin ölçülməsi.

4. $(x_1, x_2, \dots, x_n)$, $(y_1, y_2, \dots, y_k)$ –nın uyğun qiymətləri üçün oxuma anlarının sinxron olması və $(y_1, y_2, \dots, y_j)$ parametrlərinin sistem tərəfindən formalaşması. ($\cup x_i$, $\cup y_k$, $\cup y_j$ –qeyri-müəyyəndir).

5. Ölçmə ərzində f funksiyası vasitəsilə cari parametrlərinin qiymətləndirilməsi, özünün faydalı xüsusiyyətləri üçün $|Q_2 - Q_1|$ münasibətinin mövcudluğu, sərhədlərindən kənarda tanınan obyektlərin qarşısının alınması.



Şəkil. Texnoparkın ÇİM-inin elmi-tədqiqat, biznesin təşkili və ali təhsil müəssisəsinin qarşılıqlı giriş-çıxışlı informasiya-ölçmə sisteminin sturukturu

Texnoparkın elmi-tədqiqat və ÇİM-inin informasiya-ölçmə və idarəetmə sistemini layihələndirmək üçün funksional əlaqəli olan elmi-təcrübə və istehsalat sahələrinin funksional təhlili aparılır. İlkin mərhələdə konstruktor layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılmış informasiya sisteminin elmi profilinə uyğun aşağıdakı mütəxəssislər fəaliyyət göstərməli və köməkçi proqram vasitələri istifadə olunmalıdır:

- ✓ Layihəçi - 3 nəfər (Avtomatlaşdırılmış konstruktor layihələndirmə proqramı);
- ✓ Proqramçı - 3 nəfər (layihə, idarəetmə, şəbəkə proqramçıları);
- ✓ Konstruktor - 2 nəfər (AutoCAD, 3D Max);
- Texnoloq - 3 nəfər (CAD/CAM/CAE, MathCAD, MathLab).

Elmi profil üzrə elmi-tədqiqat sahəsində layihələrin giriş verilənləri avtomatlaşdırılmış konstruktor layihələndirmə proqramının interfeysi vasitəsi ilə aşağıdakı ardıcıllıqla daxil edilir:

1. Layihənin yüksək ekspert qiymətləndirilməsindən sonra layihələndirmə prosesinə rəhbərlik edən layihəçi (Layihəçi_i) $AİY_i$-də texniki tapşırığın mesaj şəklində elektron sənədini qəbul edir.

2. Avtomatlaşdırılmış konstruktor layihələndirmə prosesinin ümumi proqram interfeysinin köməyi ilə layihəçi (Layihəçi_i) tərəfindən ayrı ayrı layihə tapşırıqları proqramçılara (Proqramçı_i) və konstruktorlara (Konstruktor_i) verilir. Texniki tapşırıqda verilən ilkin verilənlər layihənin adını, məqsədini, qısa annotasiyasını, əsas texniki göstəricilərini və iqtisadi səmərəsini əks etdirir.

3. Konstruktor (Konstruktor_i) tələb olunan spesifikasiya göstəriciləri ilə layihənin ümumiləşdirilmiş cizgisini və ayrı ayrı hissələrinin 2-ölçülü təsvirlərini çəkir. Sonra isə 2-ölçülü təsvirlərin 3-ölçülü aksonometriya təsvirləri yaradılır və yoxlanılır.

4. Proqramçı (Proqramçı_i) layihənin konstruktiv xüsusiyyətlərinə əsasən kompanovka, kinematik, konstruksiya və möhkəmlik hesabatlarının avtomatlaşdırılmasını təmin edən yeni proqram təminatını işləyir.

5. Texnoloq (Texnoloq_i) layihənin texnoloji xüsusiyyətlərinə əsasən texnoloji hesabatlarının və idarəetmə alqoritminin avtomatlaşdırılmasını təmin edən model işləyir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, istifadəçilər arasında funksional əlaqələr elektron ünvanlaşma ilə korporativ şəbəkə daxilində həyata keçirilir [46]. Hər-bir istifadəçiyə bir AİY-i və müvafiq elektron ünvan mənimsədilir. Onda uyğun olaraq funksional təhlilin məntiqi alqoritmi aşağıdakı şəkildə ifadə olunur:

P1: Layihəçi_1 → [Tətbiqi mexanika (tm_layiha@mail.ru) & AIY_1];

P2:Layihəçi_2 → [Texnoloji prosesin avtomatlaşdırılması (tpa_layiha@mail.ru) & AIY_2];

P3:Layihəçi_3 → [Elektroenergetika (ee_layiha@mail.ru) & AIY_3].

Əgər ∃ "Layihəçinin_1_Texniki tapşırıq_1" ∈ {tt^1_j → texniki tapşırığın göstəriciləri seçilir},

burada, $tt^1_j \in \{tt^1_1, tt^1_2, \dots, tt^1_n\}$

Onda Layihəçi_1

Və (tm layiha@mail.ru).

Əgər ∃ "Layihəçinin_2_Texniki tapşırıq_2" ∈ {tt^2_j → texniki tapşırığın göstəriciləri seçilir},

burada, $tt^2_j \in \{tt^2_1, tt^2_2, \dots, tt^2_n\}$

Onda Layihəçi_2

Və (tpa_layiha@mail.ru).

Əgər ∃ "Layihəçinin_2_Texniki tapşırıq_3" ∈ {tt^3_j r→ texniki tapşırığın göstəriciləri seçilir},

burada, $tt^3_i \in \{tt^3_1, tt^3_2, \dots, tt^3_n\}$

Onda Layihəçi_3.

Texnoparkın ÇİM-ilə informasiya-ölçmə və idarəetmə funksiyalarının qarşılıqlı əlaqələrin sistemləşdirilməsi üçün elmi-tədqiqat qurumunun və ÇİM-in arasında giriş-çıxışlı informasiya-ölçmə sisteminin sturukturu qurulmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Новиков, Д.А., Иващенко А.А. Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы, М.: Ком. Книга, 2006, 336 с.

2. Нестеров, А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Кн. 1. М.: Деан. 2006, 552 с.

РЕЗЮМЕ
СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА

Гусейнов Ю.Р.

Азербайджанский технологический университет

Ключевые слова: *технопарк, гибкое производственное предприятие, информационно-измерительное, управление.*

На основе анализа современного состояния принципов построения технопарка определены информационно-измерительные и управленческие функции гибкого производственного предприятия,

являющегося его основной производственной частью , и предложена общая структура. В концептуальной модели многопараметрических измерений технологического процесса гибкого производства определены основные требования к сбору, измерению и передаче данных.

STRUCTURE OF THE INFORMATION-MEASURING SYSTEM OF THE PRODUCTION PROCESS OF THE TECHNOLOGICAL PARK

Guseynov Y.R.
Azerbaijan Technological University

Keywords: *technopark, flexible manufacturing enterprise, information measuring, management.*

Based on the analysis of the current state of the principles of building a technopark, the information-measuring and management functions of a flexible manufacturing enterprise, which is its main production part are determined, and a general structure is proposed. The conceptual model of multivariable measurements of the flexible manufacturing process defines the basic requirements for the collection, measurement and transmission of data.

İNTELLEKTUAL AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRMƏ SİSTEMLƏRİ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
INTELLECTUAL COMPUTER AIDED DESIGN

İNTELLEKTUAL AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRMƏ SİSTEMLƏRİNİN PROQRAM TƏMİNATININ QURULUŞUNUN VƏ TƏRKİB HİSSƏLƏRİNİN TƏYİNİ

Hüseynov Aqil Həmid oğlu, Talıbov Natiq Həsən oğlu, Rəsulov Rasim Zahid oğlu
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
aqil.55@mail.ru

Açar sözlər: *avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemləri, proqram təminatı, intellektual sistemlər, biliklər bazası, çevik istehsal sistemləri, layihələndirmə mərhələləri.*

Mürəkkəb quruluşa malik texniki sistemlərin layihələndirilməsinin ümumi strategiyasını və onların layihələndirilməsi mərhələlərində nəzərdə tutulan işlərin yerinə yetirilməsi məqsədilə xüsusi proqram modullarının işlənməsi məsələlərinə baxılır. Maşınqayırma sənayesinin spesfik xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla bu sənaye sahəsində tətbiq olunan çevik istehsal sistemlərinin intellektual avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sisteminin proqram təminatı altsisteminin arxitekturası işlənmişdir. Biliklər bazasının proqramlaşdırma texnologiyasına tətbiqi axtarış və variantların çoxkriteriyalı seçimi, onların qiymətləndirilməsi və s. kimi intellektual funksiyaların ALS-ə tətbiqi imkanları analiz edilmişdir.

Çevik istehsal sisteminin (ÇİS) intelektual ALS-inin əsas komponentlərindən biri olan proqram vəsaitləri toplusu müxtəlif layihə əməliyyatlarını və proseduralarını yerinə yetirmək üçün işlənmiş proqram modulları çoxluğundan ibarətdir. ÇİS-in layihələndirmə metodologiyasının mərhələlərinə uyğun olaraq hər mərhələdə nəzərdə tutulan layihə işlərinin yerinə yetirilməsi üçün predmet sahəsinin xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla problem və obyekt təyinatlı proqram modullarının işlənməsi zərurəti yaranır. Hazırda layihələndirmə prosesinin ümumi təyinatlı problemlərinin həll olunması üçün mürəkkəb quruluşa malik müxtəlif CAD sistemlər mövcuddur. Onların çevikliyinin və müxtəlif konkret tətbiq sahələrində istifadə imkanlarının məhdud olması obyekt təyinatlı layihə həllərinin alınmasını çətinləşdirir və konkret texniki sistemlərin layihələndirilməsi zamanı qarşıya çıxan problemlərin müvəffəqiyyətli həllərini təmin etmirlər. Bu da, belə bir nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, texniki sistemlərin layihələndirilməsinin nəzəri əsaslarının uzun müddətdir ki, tədqiq edilməsinə baxmayaraq, hələ ki, ALS-lərin praktiki istifadə edilməsi lazımi səviyyədə inkişaf etməmişdir. Ona görə də, hər hansı oblastı əhatə edən predmet sahəsinin layihə prosedurlarının yerinə yetirilməsi üçün xüsusiləşdirilmiş proqram təminatının işlənməsi çox aktualdır [1,2].

ÇİS-lərin layihələndirilməsinin ümumi strategiyasını və onların layihələndirilməsi mərhələlərində nəzərdə tutulan işlərin yerinə yetirilməsi məqsədi ilə xüsusi proqram modulları işlənir. Layihə əməliyyatlarının və layihə proseduralarının yerinə yetirilməsi məqsədi ilə yüksək səviyyəli proqramlaşdırma sistemlərinin köməyi ilə hazırlanan proqram modulları toplusu ÇİS-in intellektual ALS-nin xüsusiləşdirilmiş proqram təminatını təşkil etməklə, ÇİS-ə daxil olan qeyri-standart detal və qovşaqların layihələndirilməsini, mexatron qurğuların axtarılıb tapılmasını, kinematik hesabatların aparılmasını, struktur modelləşdirmə məsələlərinin həllini və s. məsələlər həll edilir, müxtəlif layihə həlləri alınır, layihə sənədləri təşkil edilir [3,4,5].

Bir məsələ də qeyd olunmalıdır ki, sadalanan layihə proseduralarının yerinə yetirilməsini təmin edən proqram modul və vəsaitlərin ənənəvi proqramlaşdırma texnologiyası ilə işlənməsi yüksək səviyyəli intellektual proqram modullarının alınmasını tam təmin etmir və iri həcmli proqram vəsaitlərinin işlənməsinə gətirib çıxarır. Sistemin məhsuldarlığı aşağı düşür. Məhz bu səbəblərdən ənənəvi layihələndirmə texnologiyasının və həmçinin proqram modul və vəsaitlərinin intellektuallığını yüksəltmək üçün biliklər bazasının proqramlaşdırma texnologiyasına tətbiqinə başlanılmışdır.

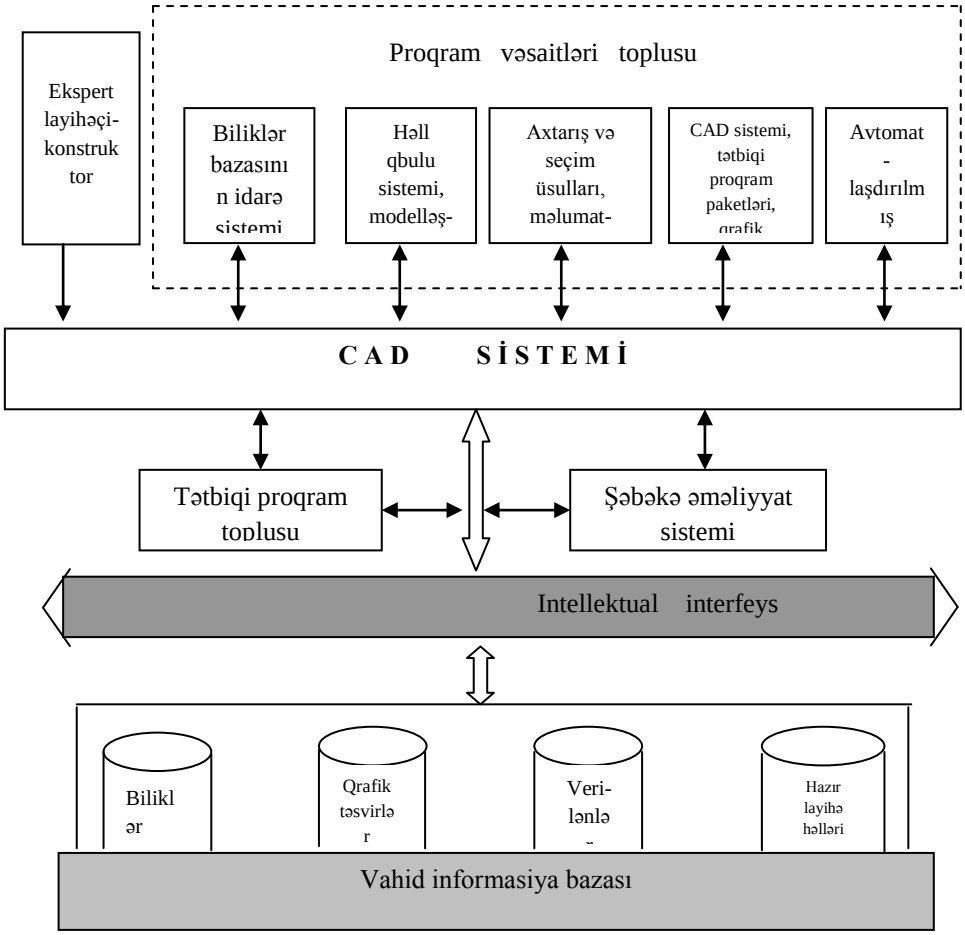
Layihələndirmənin başlanğıc mərhələləri ilə əlaqəli məsələlər və problemlər zəif strukturlaşma sinifinə aid olduğundan, həmin məsələlərin ənənəvi proqramlaşdırma metodologiyası ilə həll edilərək avtomatlaşdırılmasında bir sıra çətinliklər yarandığından biliklər bazasının proqramlaşdırma texnologiyasına tətbiqi axtarış və variantların çoxkriteriyalı seçimi, onların qiymətləndirilməsi və s. kimi intellektual

funksiyaların ənənəvi ALS-ə verilməsinə imkan yaradır. Belə yanaşma ilə obyekt təyinatlı ALS-lərin, o cümlədən ÇİS-in ALS-inin imkanları artırılır, intellektuallığı yüksəldilir və indiyə qədər işlənmiş layihə proseduralarından, üsul və alqoritmlərdən istifadəyə imkan yaranır.
Maşınqayırma sənayesinin spesifik xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla bu sənaye sahəsində tətbiq olunan ÇİS-lərin intellektual ALS-inin proqram təminatı altsisteminin tərkib hissələrinin quruluş sxemi şəkil 1-də verilmişdir. ÇİS-in intelektual ALS-nin proqram təminatının quruluş sxemindən göründüyü kimi proqram təminatı ümumi təyinatlı və xüsusiləşdirilmiş proqram vəsaitləri toplusundan ibarətdir. Ümumi təyinatlı proqram təminatına əsasən əməliyyat sistemi, CAD sistem, verilənlər və biliklər bazasının idarə sistemi, müxtəlif təyinatlı tətbiqi proqram toplusu daxildir. Ümumi təyinatlı proqram təminatının ALS-ə daxil edilməsinin əsas məqsədi ondan ibarətdir ki, onların istifadəsi ilə xüsusiləşdirilmiş proqram vəsaitləri işlənib hazırlanır.

ÇİS-in intelektual ALS-nin xüsusiləşdirilmiş proqram vəsaitləri toplusuna aşağıdakı altsistemlər daxildir.

- ÇİS-in element və qovşaqları haqqında mühəndis biliyinin idarəsini təşkil edən biliklər bazasının idarə sistemi;
- Həll qəbulu və struktur modelləşdirmə altsistemlərinin proqram vəsaitləri toplusu;
- Layihə həllərinin axtarışı və seçimini həyata keçirən altsistemin proqram vəsaitləri toplusu;
- Layihə proseduralarında yerinə yetirilən müxtəlif hesablama proseslərinin, üsulların, qrafik təsvirlərin işlənməsinin proqram modulları çoxluğu;
- ÇİS-in element və qurğularının idarəsini, eksperimental verilənlərlə ÇİS-in imitasiyasını təşkil edən avtomatlaşdırılmış proqramlaşdırma sisteminin proqram təminatı.

Qeyd olunanlardan əlavə intellektual sistemin proqram təminatına vahid informasiya bazası, şəbəkə ilə əlaqəni təşkil edən proqram vəsaitləri, layihəçi-konstruktorun intellektual interfeysi və s. proqram modulları da daxildir ki, onların da məqsədi layihələndirmə prosesindəki müxtəlif xarakterli işləri yerinə yetirməklə ÇİS-in layihələndirmə prosesinə qulluq etməkdən ibarətdir.



Şəkil 1. İntellektual avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sisteminin proqram təminatının quruluş sxemi

Onların istifadəsi ilə layihəçi-ekspertin təşkil etdiyi informasiya modelləri və biliklər bazası əsasında modullu quruluşa malik xüsusiləşdirilmiş proqramlar toplusu təşkil olunur. Nəticə olaraq qeyd etmək olar ki, modul intellektual sistemin proqram təminatının intellektual interfeys, intellektual proqramlaşdırma sistemi kimi komponentlərinin funksiyalarını birləşdirir. Funksiyaların belə birləşmələri tendensiyası xarakterikdir və ümumi təyinatlı instrumental proqram təminatına da aiddir.

ƏDƏBİYYAT

1. Гусейнов А.Г., Абдуллаев Г.С. Архитектура программного обеспечения и семантический анализ программных модулей проектирования и управления устройства контроля натяга резьбы // SDU, Elmi xəbərlər, "Təbiət və texniki elmlər" bölməsi, cild 10, 2010, №1, səh. 79-86.
2. Гусейнов А.Г., Мамедов Дж. Ф. Алгоритмические программное обеспечение автоматизированного проектирования компоновочной схемы гибкой производственной системы Информационные технологии в проектировании и производстве. // Изд-во ВНИИ межотраслевой информации - федеральный информационно аналитический центр оборонной промышленности. №1, 2011, Москва, стр. 49-53.
3. Hüseynov A.H., Orucova Ə.E. Çevik istehsal sistemlərinin avtomatlaşdırılmış layihələndirilmə strategiyasının analizi / "Riyaziyyatın tətbiqi məsələləri və yeni informasiya texnologiyaları". Respublika Elmi Konfransının materialları, Sumqayıt, 26-27 noyabr, 2007, səh. 191-192.
4. Hüseynov A.H., Mövsümov B.Ə. ÇİS-lərin element və qovşaqları üçün unifikasiyalı ALS-lərin işlənməsinin tədqiqi, // SDU, Elmi xəbərlər, cild 7, 2007, №3, səh. 109-114.
5. Hüseynov A.H., Xəlilov S.X., Talıbov N.H. Avtomatlaşdırılmış layihələndirmədə unifikasiyalı konseptual modelin tətbiqi /Riyaziyyatın tətbiqi məsələləri və yeni informasiya texnologyaları II Respublika elmi konfransının materialları, Sumqayıt, 2012, səh. 144.

РЕЗЮМЕ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРУКТУРЫ И СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Гусейнов А.Х., Талыбов Н.Х., Расулов Р.З.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *системы автоматизированные проектирования, программное обеспечение, интеллектуальные системы, база знаний, гибкие производственные системы, этапы проектирования.*

Рассмотрена общая стратегия проектирования технических систем со сложной структурой и вопросы разработки специальных программных модулей с целью выполнения работ, предусмотренных на этапах их проектирования. С учетом специфики машиностроительной отрасли разработана архитектура программной подсистемы интеллектуальной автоматизированной системы проектирования гибких производственных систем, применяемых в этой отрасли. Проанализированы применение базы знаний к технологии программирования, поиск и многокритериальный выбор вариантов, их оценки и т.д., а также возможность применения интеллектуальных функций к автоматизированным системам проектирования.

SUMMARY

SPECIFICATION OF SOFTWARE STRUCTURE AND COMPONENTS OF INTELLIGENT AUTOMATED DESIGN SYSTEMS

Huseynov A.H., Talibov N.H., Rasulov R.Z.

Sumgait State University

Keywords: *automated design systems, software, intelligent systems, knowledge base, flexible manufacturing systems, design stages.*

The general strategy of designing technical systems with a complex structure and the issues of developing special software modules for the purpose of performing the work envisaged in the stages of their design are considered. Taking into account the specific characteristics of the machine-building industry, the architecture of the software subsystem of the intelligent automated design system of the flexible production systems applied in this industry has been developed. Application of knowledge base to programming technology, search and multi-criteria selection of options, their evaluation, etc. The possibilities of applying such intellectual functions to ALS were analyzed.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР АУДИТА НА СООТВЕТСТВИЕ СРОКАМ НА ЭТАПЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Новокщенов Сергей Леонидович, Попова Ольга Ивановна
Попова Маргарита Ивановна
Воронежский государственный технический университет, Российская Федерация, г. Воронеж
novoksl79@yandex.ru, olga_10_popova@mail.ru, vip.popovamargarita@mail.ru

Ключевые слова: *PlantCAD, аудит на соответствие срокам, кузнечно-штамповочные машины, автоматизация процедур аудита, пресс кривошипный горячештамповочный.*

Применение ЭВМ в аудиторской деятельности на машиностроительном предприятии представляет важное направление использования информационных технологий при совершенствовании системы менеджмента качества. Аудит с применением ЭВМ представляет собой процесс использования вычислительных машин при планировании аудита, при оценке аудиторского риска. В настоящее время широко применяются программные средства и ЭВМ при проведении бухгалтерского аудита, предлагаемое же в статье решение позволяет вести изделие машиностроительного предприятия на всех этапах производственного цикла.

Как известно, руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента качества (СМК), включая принципы аудита, управление программами аудита и проведение аудитов системы менеджмента, а также указания по оценке компетентности лиц, участвующих в процессе аудита, включая аудиторов, группы по аудиту и лиц, отвечающих за управление программой аудита, определяют современные стандарты [1]. В последнее время наблюдается развитие аппаратно-программных платформ, предназначенных для автоматизации процедур аудиторских проверок. Так уже давно широко применяются инструменты компьютерного аудита (CAATs) или инструменты и методы компьютерного аудита (CAATTs), представляющая собой развивающуюся область в профессии ИТ-аудита. CAATs представляет собой практику использования компьютеров для автоматизации процессов ИТ-аудита. CAAT обычно включают в себя использование базового офисного программного обеспечения для повышения производительности, такого как электронные таблицы, текстовые процессоры и программы редактирования текста, а также более продвинутые программные пакеты, включающие в себя использование статистического анализа и инструментов бизнес-аналитики.

Наиболее часто такое программное обеспечение применяются для проверок бухгалтерии машиностроительных предприятий, при которой можно эффективно сочетать компьютеризированные и ручные методы. Но эти системы не затрагивали еще область производственных процессов, которая также подвергается процедурам аудита для достижения улучшения качества изделия.

На этапе изготовления кузнечно-прессовых машин (КПМ) наиболее часто выполняется производственный аудит на соответствие срокам. Этот вид аудита заключается в анализе определенной производственной (хозяйственной) деятельности субъекта в целях определения сроков ее изготовления и соответствия предписанным условиям, правилам или законам. При изготовлении КПМ на Воронежском ОАО «Тяжмехпресс» определяющим требованием является соблюдение сроков контракта на поставку готового изделия, на основании которых определяются производственные сроки изготовления.

В разработанном УППК PlantCAD для проведения аудита на соответствие срокам создан программный модуль «Аудит». Этот модуль позволит не только осуществлять проверку на соответствие критериев, но и в последствии будет предлагать методику аудиторской проверки, которая должна полностью соответствовать соответствующим аудиторским стандартам [2]. Все ошибки, появляющиеся на этапах изготовления сборочных единиц КПМ можно разделить на мышленные и не умышленные, системные и случайные. Развитие возможностей УППК PlantCAD в дальнейшем позволит осуществлять оценку факторов риска и выявлять слабые места для предотвращения появления брака на основе оценки риска вероятностью обнаружения существенной ошибки.

Решение задач аудита на соответствие срокам начинается с модуля «Параметры проекта» (рис.1). В этом модуле производится начальная настройка параметров проекта с указанием контрольных сроков изготовления сборочных единиц. Так же в модуле «Параметры проекта» вводятся технические характеристики текущего исполнения кривошипного горячештамповочного

пресса (КГШП), которые могут отличаться от заданных. Анализ существующей ситуации необходим для систематического и предотвращающего планирования. Автоматизированный аудит связан с выполнением ряда рекомендованных процедур:

1. Планирование включает целеполагание, идентификацию, измерение и графическое представление процессов; определение ключевых параметров процессов; определение методов для достижения цели. Ключевыми параметрами процессов являются контрольные сроки изготовления сборочных единиц.

2. Проведение - постоянное обучение сотрудников статистическому управлению процессами; экспериментирование на модели продукта (услуги), процесса, системы, накопление новых знаний, необходимых для осуществления процессов; измерение параметров и их мониторинг.

3. Проверка - измерение, проверка, анализ результатов выполнения и внесения необходимых коррективов. Решение задач проверки или аудита на соответствие срокам начинается с модуля «Аудит» (рис. 2).

Еще одним требованием к программному модулю, использующемуся для автоматизации аудиторских процедур, должна стать возможность использования всех ресурсов машиностроительного предприятия для получения и корректной обработки данных в режиме реального времени. Пока что этот функционал сводится к отслеживаю контрольных дат и предложению аудитору выставить то или иное значение критерия. При открытии файла с данными выполняется сравнение контрольных дат с текущей. Если срок прошел, то индикатор примет красный цвет, что говорит о не своевременном проведенном аудите и необходимости срочного приятия решения о результативности выполнения производственной программы.

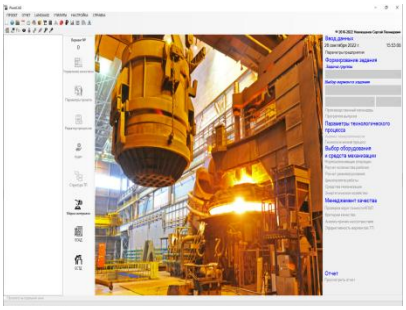
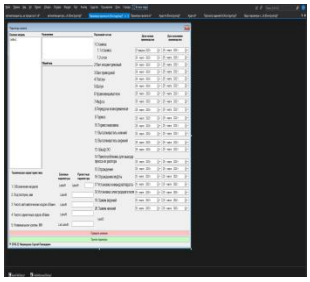
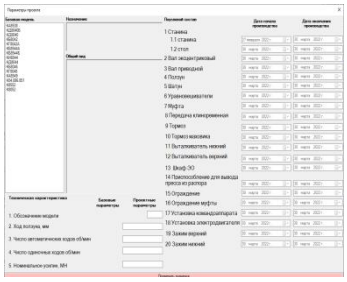


Рисунок 1. Интерфейс программного комплекса PlantCAD



а) во время работы



б) программная реализация

Рисунок 2. Интерфейс и программная реализация модуля «Параметры проекта»

При этом результат аудита выражается как «Результативно» или «Не результативно». В графическом интерфейсе пользователя PlantCAD выбор результата аудита реализован с помощью объекта *ComboBox*.

Если все пункты выполнены, то система предложит возможность перехода к следующему этапу (рис. 3), если нет, то вернет назад на этап проведения технических советов с результатами проведенного аудита на соответствие срокам. Во время осуществления процедуры аудита на соответствие дат проводится подсчет положительных ответов аудитора. Общее количество положительных ответов должно быть равно 21. Если сумма равна 21, то появится зеленый индикатор, говорящий о том, что процедура изготовления КШМ может быть продолжена. Красный индикатор говорит о необходимости проведения срочных совещаний, целью которых является поиск выхода из сложившейся ситуации с её исправлением.

Блок-схема алгоритм модуля «Аудит» показан на рис. 3. Предлагаемый алгоритм может быть адаптирован под любую продукцию машиностроительной отрасли.

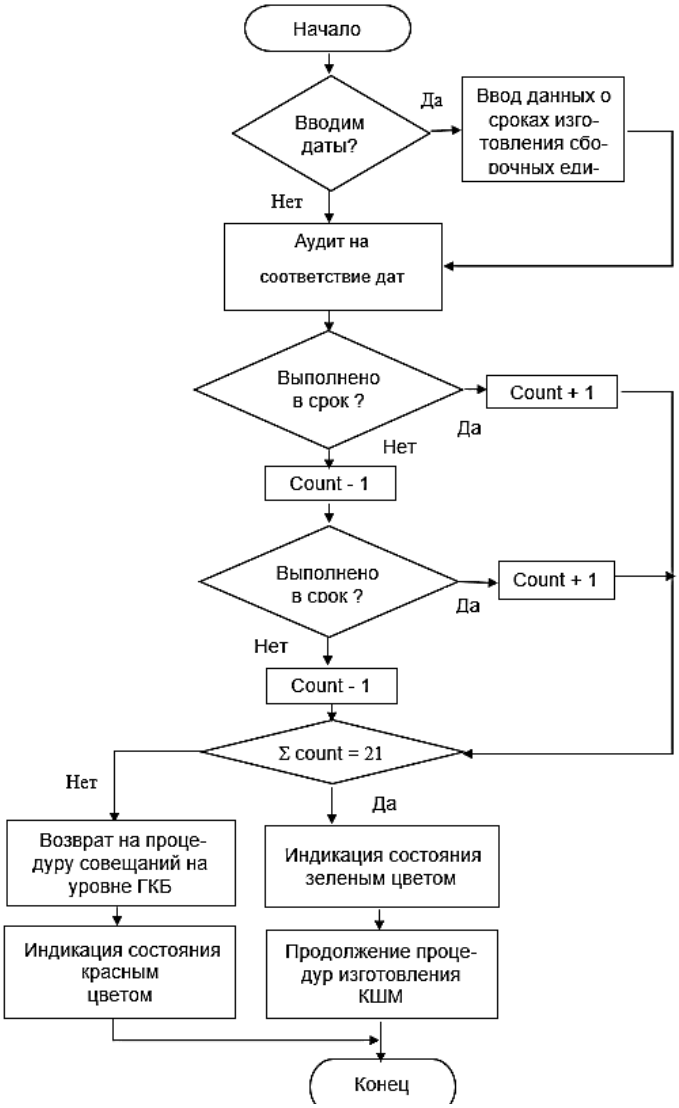


Рисунок 3. Блок-схема алгоритма модуля «Аудит»

Результатом проектирования является оформленная в соответствии с ЕСКД, ЕСТД и внутренними стандартами предприятия результаты аудиторской проверки.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 19011-2012 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента»: национальный стандарт Российской Федерации: Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 июля 2012 г. № 196-ст, с. 36;

2.Макарова Л. М., Утешева Д. Т. Сравнение отечественных программ автоматизации аудиторской деятельности / Системное управление, 2015, №2(27).

XÜLASƏ
İSTEHSAL MƏRHƏLƏSİNDƏKİ SON TARİXLƏRƏ UYĞUNLUQ ÜÇÜN AUDİT PROSEDURLARININ AVTOMATLAŞDIRILMASI

Novokshchenov S.L., Popova O.I., Popova M.I.
Voronej Dövlət Texniki Universiteti

Açar sözlər: *PlantCAD, son tarix yoxlaması, döymə və ştamplama maşınları, Audit prosedurlarının avtomatlaşdırılması, isti ştamplama krank presi.*

Maşınqayırma müəssisəsində Audit fəaliyyətində kompüterlərin istifadəsi keyfiyyət idarəetmə sisteminin təkmilləşdirilməsində informasiya texnologiyalarından istifadənin mühüm istiqamətidir. Kompüterlərdən istifadə edərək audit auditin planlaşdırılmasında, Audit riskinin qiymətləndirilməsində

kompüterlərdən istifadə prosesidir. Hal-hazırda mühasibat auditi zamanı proqram təminatı və kompüterlər geniş istifadə olunur. Məqalədə təklif olunan həll istehsal dövrünün bütün mərhələlərində maşınqayırma müəssisəsinin məhsulunu aparmağa imkan verir.

SUMMARY

AUTOMATION OF AUDIT PROCEDURES FOR COMPLIANCE WITH TIMELINES AT THE MANUFACTURING STAGE

Novokshchenov S.L., Popova O.I., Popova M.I.

Voronezh State Technical University

Keywords: *PlantCAD, audit for compliance with deadlines, forging and stamping machines, automation of audit procedures, hot stamping crank press.*

The use of computers in audit activities at a machine-building enterprise is an important direction in the use of information technology in improving the quality management system. Computer-assisted audit is the process of using computers in audit planning, in assessing audit risk. Currently, software and computers are widely used in the conduct of accounting audits, but the solution proposed in the article allows you to maintain the product of a machine-building enterprise at all stages of the production cycle.

TEXNİKİ SİSTEMLƏRİN KOMPLEKS ŞƏKİLDƏ AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ VƏ İDARƏ EDİLMƏSİNİN ƏSAS TƏDQİQAT İSTİQAMƏTLƏRİ

Hüseynov Aqil Həmid oğlu, Əhmədov Məhəmməd Aydın oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

aqil.55@mail.ru

Açar sözlər: *texniki sistemlər, çevik istehsal sistemləri, idarəetmə sistemi, informasiya texnologiyaları, layihələndirmə.*

Məruzə materialında İnformasiya texnologiyaları və proqramlaşdırma kafedrasında 30 il ərzində texniki sistemlərin kompüterlə layihələndirilməsi və idarə edilməsi sahəsində yerinə yetirilmiş elmi-tədqiqat işlərinə nəzər salınmışdır. Təcrübə nəzərə alınmaqla mürəkkəb texniki sistemlər kateqoriyasına aid olan çevik istehsal sistemlərinin (ÇİS) layihələndirilməsi və yaradılması nümunəsində bu gün və gələcək üçün əsas nəzəri və praktiki elmi istiqamətlər müəyyən edilir. Göstərilir ki, Sumqayıt Dövlət Universitetinin Mühəndislik fakültəsində dörd əsas istiqamət üzrə elmi tədqiqat işləri aparan elmi məktəb formalaşıb. Əsas elmi-praktik nəticələr ümumiləşdirilərək texnika elmləri doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün üç, fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün onlarla dissertasiya müdafiə edilmişdir.

Qeyd olunur ki, hazırda kafedrada iki əsas istiqamət üzrə elmi-tədqiqat işləri aparılır: professor A.Q.Hüseynovun rəhbərliyi ilə intellektual avtomatlaşdırılmış sistemlərin nəzəri və praktiki əsaslarının işlənməsi (doktorluq elmi dərəcəsi almaq üçün iki dissertasiya üzərində elmi-tədqiqat işi aparılır. texnika elmləri və fəlsəfə doktoru alimlik dərəcəsi almaq üçün beşdən çox dissertasiya; professor M.A.Əhmədovun rəhbərliyi altında kompüter modelləşdirmə metodlarından istifadə etməklə çevik istehsal sistemlərinin avtomatlaşdırılmış idarə edilməsinin öyrənilməsinin nəzəri və praktiki əsaslarının işlənib hazırlanması (fəlsəfə doktoru alimlik dərəcəsi almaq üçün dörd dissertasiya üzərində tədqiqat işi aparılır).

Göstərilir ki, gələcəkdə kafedrada elmi-tədqiqat işləri IV sənaye inqilabının tələbləri nəzərə alınmaqla, süni intellektin aparat və proqram elementlərindən istifadə edilməklə davam etdiriləcək.

Ötən əsrin ortalarından başlayaraq elm və texnikanın müxtəlif sahələrində mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırmanın geniş tətbiqi, yeni istehsal texnologiyalarının işlənməsi və istifadəsi, istehsal sferasında çalışan işçilərin fiziki əməklərini yüngülləşdirməklə, onların əqli fəaliyyətlərinin yüksəldilməsi istiqamətində də yeni yanaşmaları aktuallaşdırdı. Belə ki, yeni istehsal texnologiyaları informasiya sferasında məşğul olan işçilərin sayının artırılmasını tələb etdiyindən, göstərilən boşluğun təmin olunması məhz istehsal sferasında işləyən işçilərin intellektual səviyyələrinin artırılması hesabına səmərəli ola bilərdi. Həmin dövrdə kompüter texnikasının sıçrayışlı inkişafı elm və texnikanın bütün sahələrində, müxtəlif təyinatlı istehsal sistemlərində hesablama texnikasının geniş tətbiqi ilə avtomatik və avtomatlaşdırılmış sistemlərin yaradılması insanın əqli fəaliyyətinin imkanlarının daha da yüksəldilməsinə təkan verdi.

Növbəti mərhələlərdə istehsal sistemlərinin inkişafının evolyasiya prosesi avtomatik xətlərdən başlayaraq, yeni avtomatlaşdırma vasitələrindən- insanın fiziki və əqli fəaliyyətlərinin yüksəldilməsi

qabiliyyətlərini eyni bir avtomatda özünü əks etdirən robotlardan istifadə etməklə çevik texnoloji modulların (ÇTM) və çevik istehsal sistemlərinin (ÇİS) yaradılması istiqamətində inkişaf etdi.

ÇİS diskret xarakterli mürəkkəb sistemlər kateqoriyasına aid edilir, müxtəlif təyinatlı mexatron qurğular, avtomatik idarəolunan manipulyatorlar, nəqliyyat vasitələri, anbarlar, proqramla idarəolunan dəzgahlar, emal mərkəzləri və digər əlavə avadanlıqlar və s, toplusundan təşkil olunur. İstehsal olunan məhsul olan tələbatdan asılı olaraq çevik şəkildə qısa zaman intervalında bir məhsul istehsalından digərinə proqramla sazlanma qabiliyyətinə malik istehsal sistemidir.

20-ci əsrin ortalarında robototexniki komplekslərin yaradılması və sənaye müəssisələrində tətbiqi iki əsas istiqamətdə həyata keçirilirdi: fəaliyyətdə olan istehsallarda və yeni layihələndirilən müəssisələrin tərkibində. Birinci istiqamət, əvvəlcədən layihələndirilmiş və istismarda olan sənaye müəssisələrində istehsal prosesini dayandırmadan robototexnoloji komplekslərin layiləndirilməsi və tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edirdi. Bu onunla əsaslandırılırdı ki, bu isiqamət yeni olduğuna görə hələlik həmin sahə üzrə yüksək ixtisaslı mütəxəssislər, layihələndirmə, tətbiq və istismar təcrübəsinə malik olan mütəxəssislər az, bəzi hallarda isə demək olar ki, yox dərəcəsində idi.

Göstərilən istiqamət üzrə SDU-da da müəyyən elmi-tədqiqat, layihələndirmə və Sumqayıt şəhərinin müxtəlif təyinatlı sənaye müəssisələrində-əlvan və qara metallurgiya, kimya, maşınqayırma və s., tətbiq sahələri tapan və elmi-prakriki əhəmiyyət kəsb edən işlər yerinə yetirilmişdir [3]. Aliminnium zavodunun buxarlandırıcılar istehsalında yerinə yetirilmiş və altı sahədə yaradılmış çeik istehsal modullarının (ÇİM) kompleks şəkildə çevik avtomatlaşdırılmış istehsal (ÇAİ) kimi yaradılması istiqamətində aparılan elmi-tədqiqat işləri Cənubi Qafqazda və bəzi mütəffiq respublikaları arasında ilklərdən biri idi. Bu işlərin yerinə yetirilməsində SDU-un ayrı-ayrı təyinatlı əməkdaşları-mexaniklər, konstruktorlar, texnoloqlar, idaretmə və informasiya-ölçmə üzrə mütəxəssislər və b., hər biri öz sahəsi istiqamətində iştirak edərək nəzəri və praktiki təcrübəyə nail oldular. Alınmış nəticələr silsilə şəkildə yüksək reytinqli elmi-texniki jurnallarda, Respublika və Beynəlxalq səviyyəli simpozium və konfraslarda aprobasiyadan keçərək dərc olundular. Konkret olaraq onu demək kifayətdir ki, alınmış nəzəri və praktiki nəticələr ümumiləşdirilərək SDU-un əməkdaşları tərəfindən onlarla namizədlik və doktorluq dissertasiyaları müdafiə edilərək, iddiaçılar uyöun elmi dərəcələrə layiq görülmüşlər.

90-cı illərdən başlayaraq növbəti onillikdə və perspektivdə ÇİS sahəsində SDU-da yerinə yetiriləcək elmi-tədqiqat və praktiki işləri proqnozlaşdırmaq məqsədi ilə, ÇİS-lərin inkişaf etmiş ölkələrdə, o cümlədən Respublikamızda layihələndirilməsi, mərhələlərinin , sınaq və tətbiq sahələrində alınmış əsas nəticələr analiz edilmiş, bu sahədə aşağıdakı nailiyyətlərin yerinə yetirildiyi müəyyənləşdirilmişdir.

1. ÇİS-in kompleks şəkildə layihələndirilməsi, idarəedilməsi və real obyektlərdə tətbiqi, istənilən obyektin yaradılmasında istifadə olunan ənənəvi layihələndirmə proseduralarının bütün mərhələlərini özündə əks etdirməlidir.

2. Layihələndirmə prosedurları müxtəlif təyinatlı mütəxəssislərdən-layihənin adminstratoru, texnoloqlar, konstruktorlar, informasiya-ölçmə, avtomatik və idarəetmə sistemləri üzrə mühəndis-texniki kadrlarından və b., təşkil edilmiş kollektiv işçi qrupu tərəfindən həyata keçirilir.

3. Layihələndirilən konstruktiv qovşaqların, mexatron qurğuların və seçilmiş standart avtomatların ayrı-ayrılıqda və kompleks şəkildə sınaqları onların fiziki modelləri üzərində yerinə yetirilir.

4. Təcrübə göstərir ki, layihələndirilən ÇİS-in obyektdən kənar sınaqlarının laboratoriya şəraitində müsbət nəticələrlə başa çatmasına baxmayaraq, real obyektdə tətbiqi vaxtı əlavə layhələndirmə prosedurlarının yerinə yetirilməsi tələb olunur. Bu onunla əsaslandırılır ki, əksər hallarda layihə edənlərin ilkin layihələndirmə mərhələlərindəki ideyaları son mərhələdə özünü doğrultmur, əlavə xərclərə ehtiyac yaranır və son nəticənin alınması müddəti artır.

5. Sənaye üsulu ilə istehsal olunan robotlar əsasən idarəetmə qurğuları ilə təchiz olunurlar. Onların seçilərək real obyektlərdə istifadə edilməsində, onların standart tutqaclarının obyektin tələbatlarına cavab verməməsidir ki, o da əksər hallarda qeyri standart tutqacların layihələndirilməsini tələb edir.

6. ÇİS-in kompleks şəkildə idarəedilməsi üçün onun idarəetmə sistemində əsasən kompüter texnikasından istifadə olunur. ÇİS-in bütün komponentləri ilə kompüter arasında elektron əlaqə qurğularının yaradılması tələb olunur.

7. ÇİS-in kompleks şəkildə sinxronlaşdırılmış və koordinasiyalı fəaliyyətini təmin etmək üçün onun komponentlərinin müxtəlif qovşaqlarında quraşdırılmış standart sensorlar seçilir. əksər hallarda həmin sensorlar tətbiq obyektlərinin tələblərini ödəmir və qeyri-standart vericilərin layihələndirilməsi və düzəldilməsi tələb olunur.

8. ÇİS-in çox mürəkkəb olmayan komponentlərinin modelləşdırılməsi və idarəedilməsi üçün istifadə olunan modelləşdirmə aparatlarına aşağıdakıları aid etmək olar: sonlu avtomatlar; paralel fəaliyyətli asinxron proseslər; freym və məntiqi modellər; semantik şəbəkələr və s. Qeyd olunur ki, buxarlandırıcılar

istehsalında ilk dəfə müxtəlif sahələrdə tətbiq olunmuş ÇİM-lərin kompleks şəkildə idarəedilməsində biliklərin təsviri üçün produksiya qaydalarından və sinxronlaşdırılmış koordinasiyalı idarəedilməsində isə modifikasiyalı adi Petri şəbəkəsindən istifadə edilmişdir.

Yerinə yetirilmiş elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrini və əldə edilmiş əsas nailiyyətləri ümumiləşdirərək 90-cı illərdən sonrakı illərdə və perspektivdə, elm və texnikanın, informasiya texnologiyalarının inkişafının yeni nailiyyətlərini nəzərə almaqla ÇİS-lərin yaradılmasının nəzəri və praktiki əsaslarının işlənməsi üzrə SDU-da Mühəndislik fakültəsində yerinə yetiriləcək elmi-tədqiqat işlərinin əsas istiqamətləri formalaşdırılmışdır:

1. Mürəkkəb xarakterli texniki obyektlərin, o cümlədən həmin kateqoriyaya aid edilən ÇİS-lərin İntellektual avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin nəzəri və praktiki əsaslarının işlənməsi. Elmi rəhbər tex.e.d., professor A.H.Huseynov;

2. ÇİS-lərin avtomatlaşdırlmış idarəedilməsinin kompüter modelləşdirilməsi və eksperimentləri üsulları ilə tədqiqinin nəzəri və praktiki əsaslarının işlənməsi. Elmi rəhbər tex.e.d., professor M.A.Əhmədov [1,3];

3. Texniki sistemlırin identifikasiyası və idarəedilməsində informasiya-ölçmə qurğuları və sistemlərinin tətbiqinin nəzəri və praktiki əsaslarının işlənməsi. Elmi rəhbər tex.e.d., professor C.F.Məmmədov;

4. Qeyri-müəyyənlik və qeyri-səlislik situasiyalarında idarəetmədə Petri şəbəkəsi nəzəriyyəsinin genişləndirmələrinin tətbiqinin nəzəri və praktiki əsaslarınınn işlənməsi.Elmi rəhbər tex.e.d., professor V.A.Mustafayev [2].

Göstərilən istiqamətlər (1,2,3) üzrə elmi-tədqiqat işləri Mühəndislik fakültəsinin kafedralarında, 4-cü istiqamət üzrə isə İnformatika kafedrası ilə əməkdaşlıqla yerinə yetirilir.

Ötən dövr ərzində əldə edilmiş nailiyyətlər göstərir ki, hər bir istiqamət üzrə alınmış nəticələr onlarla namizədlik və doktorluq dissertasiyaları ilə müdafiə edilmiş, yüzlərlə elmi məqalələr yüksək reytinqli elmi-praktiki jurnallarda dərc olunmuş, respublika və beynəlxalq səviyyəli jurnallarda aprobasiyadan keçmişdir. Hal-hazlrda hər bir istiqamət üzrə onlarla doktorantlar fəlsəfə doktoru, üç iddiaçı isə elmlər doktoru proqramları üzrə uyğun elmi dərəcələri almaq üçün elmi-tədqiqat işlərini yerinə yetirirlər. Göstərilən nəticələrə əmin olaraq fəxrlə demək olar ki, hər bir istiqamət üzrə elmi məktəb formalaşıb və müvəffəqiyyətlə elmi- tədqiqat işlərini davam etdirirlər.

Məruzədə İnformasiya texnologiyaları və proqramlaşdırma kafedrasında yerinə yetirilən elmi-tədqiqat işlərinin mövcud vəziyyəti və perspektivləri məsələlərinə baxılır.

Professor A.H.Hüseynovun elmi məsləhətçiliyi ilə iki doktorluq dissertasiyası üzərində elmi-tədqiqat işləri yerinə yetirilir: “Mürəkkəb quruluşlu texniki sistemlərin layihələndirmə prosesinin intellektuallığının yüksəldilməsi metod və alqoritmlərinin işlənməsi” - iddiaçı kafedranın dosenti N.H.Talıbov; “Texniki sistemlərin modelləşdirilməsi prosesinin intellektuallığının yüksəldilməsi üsul və alqoritmlərinin işlənməsi” - iddiaçı kafedranın dosenti Ş.R.Rəhimov [7,8].

Prof. A.H.Hüseynovun elmi rəhbərliyi ilə aşağıdakı tex.ü.f.d. elmi dərəcəsi almaq üçün namizədlik dissertasiyaları üzərində elmi-tədqiqat işləri yerinə yetirilir: “Çevik istehsal sisteminin intellektual idarə olunması üçün üsul və alqoritmlərin işlənməsi” - iddiaçı X.İ.Manafova; “Çevik istehsal sistemlərinin agentyönümlü arxitekturalı avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sisteminin işlənməsi” - iddiaçı M.R.Səlimova; “Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemində biliklər bazasına əsaslanan parametrik həndəsi modelləşdirmə” - iddiaçı R.Z.Rəsulov; “Çevik istehsal sistemlərinin ilkin layihələndirmə prosesinin tədqiqi üçün intellektual avtomatlaşdırılmış mühitin işlənməsi” - iddiaçı S.R.Cavadova; “Çevik istehsal sistemlərinin qeyri-standart modullarının avtomatlaşdırılmış layihələndirmə prosesinin intellektuallığının yüksəldilməsi üsul və alqoritminin işlənməsi” - iddiaçı K.K.Eyyubov 0[5,6].

Professor M.A. Əhmədovun elmi mələhətçiliyi ilə son on ildə üç doktorluq dissertasiyası (professorlar V.A.Mustafayev, C.F.Məmmədov və E.Talıbov) və namizədlik dissertasiyaları müdafiə edilmişdir (dosentlər Ş.Hüseynzadə, H.M.Məhəmmədli, Ş.M.Cəfərova, S.M.Əhmədova və b.). Hal-hazırda onun elmi rəhbərliyi ilə aşağıdakı istiqamətlərdə elmi-tədqiqat işləri yerinə yetirilir: “Fəaliyyətləri biliklərlə təsvir olunan texniki sistemlərin Petri şəbəkələri ilə tədqiqi” - iddiaçı E.Ə.Nəsirova; “Çevik istehsal ssisteminin struktur modelinin animasiya model və alqoritmlərinin işlənməsi” - iddiaçı E.X.Əliyev; “Paralel fəaliyyətli proseslərin qeyri-səlis idarəetmə model və alqoritmlərinin işlənməsi” - iddiaçı İ.S.Zeynalabdiyeva; “Çevik istehsal modulunun idarə edilməsində əlaqə interfeysinin avtomatlaşdırılmış layihələndirmə model və alqoritmlərinin işlənməsi” - iddiaçı S.M.Zeynalova.

Informasiya texnologiyaları və proqramlaşdırma kafedrasında eyni zamanda elm və texnikanın müxtəlif sahələri üzrə də elmi-tədqiqat işləri yerinə yetirilir: “Texniki sistemlərin avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsinin intellektual interfeysinin işlənməsi” - T.A.Səfərova, AAK-a təqdim edilib və tex.ü.f.d.

elmi dərəcəsinə layiq görülüb; “Birborulu rezenator əsasında vibrasiya-tezlik sıxlıqölçənlərinin işlənməsi - B.Q.Əmiraslanov, AAK-a təqdim edilib; “Çevik istehsal xəttində interaktiv idarə olunan robotlarının funksional model və alqoritmlərinin işlənməsi” - G.E.Orucova.

Göründüyü kimi kafedranın professor-müəllim kollektivinin demək olar ki, bütün üzvləri tədris prosesində yüksək ixtisaslı mütəxəssis hazırlığında müvəffəqiyyətlə fəaliyyət göstərməklə bərabər, elmi-tədqiqat işlərini də davam etdirmiş və əhəmiyyətli nailiyyətlər əldə etmişlər. Qazanılmış bütün nailiyyətləri SDU-un 60-illik və İTP kafedrasının 30-illik yubileylərinə əməkdaşlarımızın xüsusi tövhəsi kimi dəyərləndiririk.

Hesab edirik ki, kafedranın əməkdaşları göstərilən nailiyyətlərlə kifayətlənməyəcək və adı çəkilən bütün isiqamətlər üzrə IV Sənaye inqilabının süni intellekt əsrinin nailiyyətlərindən istifadə etməklə, elmi-tədqiqat işlərini müasir tələblərə cavab verən səviyyədə inkişaf etdirəcəklər.

ƏDƏBİYYAT

1. Əhmədov M.A., Məhəmmədli H.M. informasiya sistemlərinin avtomatlaşdırılmış modelləşdirilməsi və tədqiqi üsulları. Sumqayıt, 2015,135 səh.

2. Ахмедов М.А., Мустафаев В.А. Автоматизация моделирования с применением сети Петри. Баку, Элм, 2007, с.145.

3. Алиев Р.А., Кязимов Н.М., Ахмедов М.А. и др. Моделирование ГАП. / ГПС и Робототехника. Москва, №5, 1991.

4. Ахмедов М.А. Разработка архитектуры инструмента автоматизированного проектирования имитационной модели ГПМ / М.А.Ахмедов, С.М.Ахмедова // СУ и информационные технологии. Москва-Воронеж - 2015,№4 (62). С.104-107.

5. Hüseynov A.H. research and methods for increasing the intellectual processes of the systematic design of complex technical systems / A.H.Huseynov, N.H.Talibov // Journal of Qafqaz University/ mechanical and Industrial Engineering. - Baku: -2016. Volume 4, №1, - s.91-100.

6. Гусейнов А.Г. Разработка средства автоматизации моделирования интеллектуальной системы управления гибкой производственной системой. / Н.Г.Талыбов, Х.И.Манафова // Научно-технический журнал. Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. Россия-УФА: - 2017. №2. –с.104-110.

7. Talibov N.H. texniki sistemlərin avtomatlaşdırılmış layihələndirmə strategiyasının konseptual modelinin tədqiqi. // - Sumqayıt: Elmi xəbərlər, SDU, Təbiat və texniki elmlər bölməsi, Cild 18, №1- s.65-70.

8. Hüseynov A.H. Konseptual modellər əsasında biliklər bazasının avtomatlaşdırılmış sintezinin proqram vəsaitlərinin işlənməsi. / N.H.Talıbov // SDU, Elmi xəbərlər, Təbiət və texniki elmlər bölmədi, - Sumqayıt: - 20119, Cild 19, №2, s.59-65.

РЕЗЮМЕ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ КОМПЛЕКСНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Гусейнов А. Г., Ахмедов М.А.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *технические системы, гибкие производственные системы, система управления, информационные технологии, проектирование.*

В тезисе доклада рассмотрены выполненные научно-исследовательские работы в области автоматизированного проектирования и управление технических систем на кафедре Информационные технологии и программирование в течении 30-ти лет. На примере проектирования и создания гибких производственных систем (ГПС), которая также относится к категории сложных технических систем, с учетом опыта и практики, определены основные теоретические и практические научные направления на сегодняшний день и в перспективе. Показано, что на Инженерном факультете Сумгаитского государственного университете сформировалась научная школа, которая выполняет научные исследования в четырех основных направлениях. В настоящее время обобщением основных научных и практических результатов защищены три диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук и десятки на соискание ученой степени доктора философии.

Отмечено, что на кафедре в настоящее время научно-исследовательские работы выполняются в двух основных направлениях: разработка теоретических и практических основ интеллектуальных автоматизированных систем под руководством профессора А.Г.Гусейнова (выполняются научно-исследовательские работы двух диссертаций на соискание ученой степени доктора технических наук и пяти диссертаций на соискание ученой степени доктора философии), разработка теоретических и практических основ исследования автоматизированного управления гибких производственных систем методами компьютерного моделирования под руководством профессора М.А.Ахмедова (выполняются научно-исследовательские работы четырех диссертацией на соискание ученой степени доктора философии).

Показано, что в перспективе на кафедре научно-исследовательские работы продолжатся с учетом требований IV промышленной революции, с использованием аппаратных и программных элементов искусственного интеллекта.

SUMMARY

MAIN DIRECTIONS OF RESEARCH OF COMPLEX AUTOMATED DESIGN AND MANAGEMENT OF TECHNICAL SYSTEMS

Huseynov A.H., Ahmadov M.A.

Sumgait State University

Keywords: *technical systems, flexible production systems, management system, information technologies, design.*

In the thesis of the report, the performed research work in the field of computer-aided design and management of technical systems at the Department of Information Technology and Programming for 30 years was considered. On the example of designing and creating flexible production systems (FPS), which also belongs to the category of complex technical systems, taking into account experience and practice, the main theoretical and practical scientific directions for today and in the future are determined. It is shown that a scientific school was formed in the Faculty of Engineering of Sumgayit State University, which carries out scientific research in four main directions. At present, three dissertations for the degree of Doctor of Technical Sciences and dozens for the degree of Doctor of Philosophy have been defended by summarizing the main scientific and practical results.

It is noted that the department is currently carrying out research work in two main directions: the development of theoretical and practical foundations of intelligent automated systems under the guidance of Professor A.G. Huseynov (research work is being carried out on two dissertations for the degree of Doctor of Technical Sciences and over five dissertations for the degree of Doctor of Philosophy; development of theoretical and practical foundations for the study of automated control of flexible production systems using computer modeling methods, under the guidance of Professor M.A. Akhmedov (research work is being carried out on four dissertations for the degree of Doctor of Philosophy).

It is shown that in the future, research work at the department will continue, taking into account the requirements of the IV industrial revolution, using hardware and software elements of artificial intelligence.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Новокщенов Сергей Леонидович, Попова Ольга Ивановна
Попова Маргарита Ивановна

Воронежский государственный технический университет, Российская Федерация, г. Воронеж

novoksl79@yandex.ru, olga_10_popova@mail.ru, vip.popovamargarita@mail.ru

Ключевые слова: *УППК PlantCAD, Microsoft Word, кузнечно-прессовая машина, ГИМ, графический интерфейс пользователя.*

Вопросам автоматизации методик проектирования посвящено множество известных работ. В настоящей работе рассматривается комплексный подход к вопросам автоматизации, позволяющий получить максимальный эффект от производительности и применения типовых форм в рамках единого программного комплекса. Данные расчетов оказывают непосредственное влияние на качество изделия, которое также будет анализироваться в дальнейшем с применением стандартизованных процедур. Эффективность применяемых алгоритмов позволяет мгновенно

оценивать качество выполненных работ, а также следование рекомендациям системы, основанным на анализе параметров конструкции, позволит получить продукцию высокого качества, удовлетворяющую всем требованиям заказчика или потребителя.

Как известно, детали многих машин и механизмов изготавливаются методами обработки металлов давлением на технологическом оборудовании различного назначения. Наиболее массовыми из машин, применяемых для изготовления деталей методами обработки металлов давлением, являются кривошипные прессы (холодной и горячей штамповки) [1].

Этапы проектирования изделий машиностроения имеют как общие черты, но также могут значительно отличаться в зависимости от специализации машиностроительного предприятия и степени сложности его продукции. В настоящей работе рассмотрим возможности автоматизации расчетных инженерных методик при проектировании кузнечно-прессовых машин (КПМ), применяемых на Воронежском ОАО «Тяжмехпресс». В настоящее время не существует единого программного продукта, реализующего методики проектирования механических прессов. Существует множество отдельных программ, решающих небольшие задачи (кинематика главного исполнительного механизма (ГИМ), статический анализ элементов конструкции и т.п.).

Проектирование КПМ заключается в компоновке с последующим выполнением расчетов двух видов: геометрических (определяются размеры базовых деталей) и прочностных. По результатам расчетов выполняется корректировка чертежей сборочных единиц машины с последующей деталировкой. С целью ускорения принятия решений при проектировании предлагается использовать возможности учебно-производственного программного комплекса PlantCAD [2], которые обеспечивают выполнение поверочных расчетов сборочных единиц КПМ по принятым на предприятии методикам. Отчетные документы генерируются автоматически в текстовом редакторе Microsoft Word по принятой на предприятии форме. Располагаются команды, связанные с расчетами базовых деталей КПМ на отдельной панели инструментов (рис. 1).

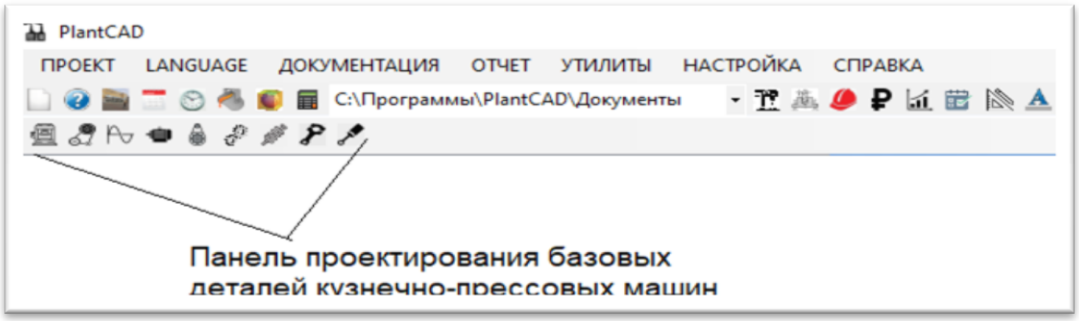


Рисунок 1. Панель команд расчетов базовых деталей кузнечно-прессовых машин в УППК PlantCAD

Инструменты и возможности УППК PlantCAD, связанные с проектированием КПМ постоянно развиваются и совершенствуются. Начальные данные для проектирования КПМ берутся на основе анализа конструктивных особенностей изготавливаемой детали с выбором метода изготовления. Результатом этого этапа проектирования является подобранная модель КПМ, на которой можно изготовить поковку детали (рис. 2).

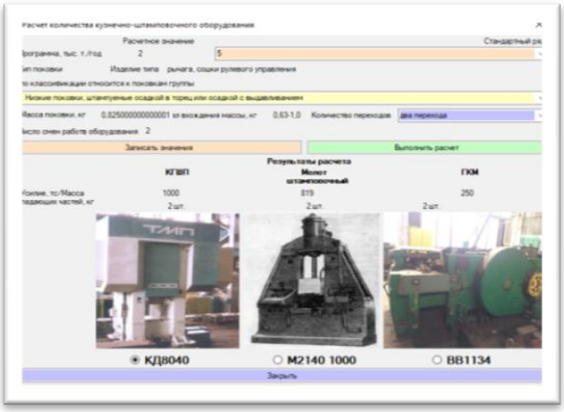


Рисунок 2. Один из главных результатов этапа технологического проектирования

Первым этапом при проектировании является определение параметров машины, которые можно либо задать вручную, либо выбрав из базы данных опорную модель, модификацией которой будет достигнут желаемый результат [3].

Далее определяется тип привода машины - одно или двухступенчатый, что отражается как на сложности конструкции, так и на необходимости выполнения некоторых расчетов.

Следующим этапом является поверочный анализ кинематики кривошипно-шатунного механизма КПМ, который заключается в автоматизированном расчете величин пути, скорости и ускорения перемещения ползуна в зависимости от угла поворота главного вала.

Далее выполняется расчет параметров главного электродвигателя, который сводится к определению его мощности в кВт в зависимости от сложности штампуемой детали.

Затем выполняется поверочный расчет параметров клиноременной передачи, зубчатой передачи, эксцентрикового вала или блока эксцентрика, шатунов и уравновешивателей.

Вопросы управления качеством (УК) затрагиваются на каждом этапе выполняемых расчетов и сводятся к удовлетворению критериев расчетов определенным условиям, что сводится к простым определениям: «Удовлетворяет» и «Не удовлетворяет» или «Выполнено» и «Не выполнено».

При получении не удовлетворительных результатов необходимо изменить либо геометрические размеры сборочной единицы, либо материал деталей, из которых она состоит. Здесь следует учитывать, что выполнение такого рода действий может привести к удорожанию конструкции в целом. В дальнейших версиях PlantCAD будет добавлена оценка экономической составляющей, что позволит выбрать тот или иной вариант корректировки конструкции. С программной точки зрения описываемые возможности реализованы в виде отдельных программных модулей:

1. база данных КПМ;
2. тип привода;
3. кинематика ГИМ;
4. главный электродвигатель;
5. клиноременная передача;
6.з убчатая передача;
7. вал эксцентриковый;
8. шатун;
9. уравновешиватель.

Все программные модули имеют общую структуру и состоят из графического интерфейса пользователя (ГИП) и программной реализации функций его элементов. Работа модулей простая: сначала инженер-конструктор вводит исходные данные, потом выполняет расчет и получает результаты тут же в течении не более чем 1 минуты. Далее можно сгенерировать отчет, который будет оформлен в текстовом редакторе Microsoft Word по принятым внутри предприятия стандартам.

В текущей версии УППК PlantCAD обмен данными между программными модулями реализован с помощью хранения промежуточных данных в файлах табличного процессора Microsoft Excel. Это решение является наиболее простым и эффективным, но использование COM-объектов для обработки файлов ведет к снижению производительности программного комплекса в целом.

Результат проектирования технологической части заключается в оформлении документов в соответствии со стандартами ЕСТД. Для решения этой задачи в УППК PlantCAD предусмотрены команды, собранные в группу главного меню «Документация» (рис. 3).

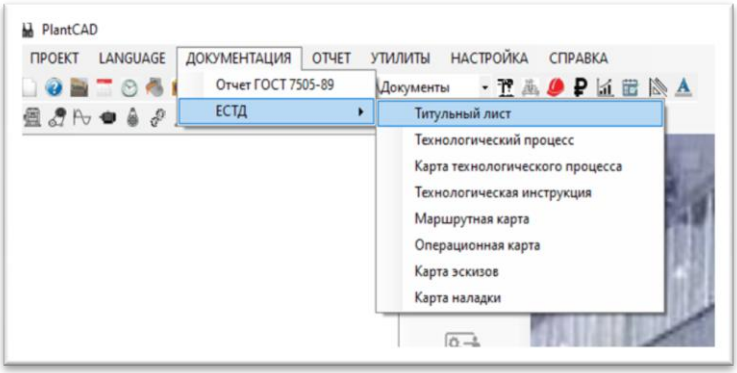


Рисунок 3. Возможности по оформлению технологической документации УППК PlantCAD

Несмотря на специфичность продукции ОАО «Тяжмехпресс» разработанные методики могут быть распространены на продукцию предприятий, выпускающих самую разнообразную технику, так как они основаны на методиках расчетов деталей машин и могут быть адаптированы под что угодно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банкетов А.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование. Учебник для машиностроительных вузов / Банкетов А. Н., Бочаров Ю. А., Добринский, Н. С. Ланской Е. Н., Прейс В. Ф., Трофимов И. Д.. Под редакцией Банкетова А. Н., Ланского Е. Н. / М.: Машиностроение, 1982. - 576 с., ил.;

2. Novokschenov S.L., Yatsenko S.N., Milushev E.H., Shibaev P.B. QUESTIONS PROCESS SIMULATION OF MTETAL FORMING, IOP CONFERENCE SERIES: MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING, Cep. 4 2020 International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment, ICMTMTE 2020. BRISTOL, ENGLAND, Издательство: IOP Publishing Ltd, 042089;

3. Ланской Е. Н. Элементы расчета деталей и узлов кривошипных прессов / Ланской Е. Н., Банкетов А. Н. - М.: Машиностроение, 1966. - 380 с., ил.

XÜLASƏ

TEXNİKİ OBYEKTİN LAYİHƏ MƏRHƏLƏSİNDƏ KEYFİYYƏTİN İDARƏEDİLMƏ PROSEDURLARININ AVTOMATLAŞDIRILMASI

Novokshchenov S.L., Popova O.I., Popova M.I.

Voronej Dövlət Texniki Universiteti, Voronej, Rusiya Federasiyası

***Açar sözlər**: CPM PlantCAD, Microsoft sözü, döymə və mətbuat maşını, GIM, qrafik istifadəçi interfeysi*

Layihələndirmə metodlarının avtomatlaşdırılması məsələlərinə bir çox əsərlər həsr edilmişdir. Bu yazıda biz bir proqram paketi daxilində məhsuldarlıqdan və standart formaların istifadəsindən maksimum effekt əldə etməyə imkan verən avtomatlaşdırma məsələlərinə inteqrasiya olunmuş yanaşmanı nəzərdən keçiririk. Bu hesablamalar məhsulun keyfiyyətinə birbaşa təsir göstərir ki, bu da gələcəkdə standartlaşdırılmış prosedurlardan istifadə etməklə təhlil ediləcəkdir. Tətbiq olunan alqoritmlərin effektivliyi yerinə yetirilən işin keyfiyyətini dərhal qiymətləndirməyə imkan verir, həmçinin dizayn parametrlərinin təhlili əsasında sistemin tövsiyələrinə əməl edərək müştərinin və ya istehlakçının bütün tələblərə cavab verən yüksək keyfiyyətli məhsullar əldə etməyə imkan verəcəkdir.

AUTOMATION OF QUALITY MANAGEMENT PROCEDURES OF A TECHNICAL FACILITY AT THE DESIGN STAGE

Novokshchenov S.L., Popova O.I., Popova M.I.

Voronezh State Technical University, Voronezh, Russian Federation

***Keywords:** PlantCAD, Microsoft Word, forging and press stamping machine, main executive mechanism, GUI.*

Many well-known works are devoted to the automation of design techniques. In this paper, an integrated approach to automation issues is considered, which allows you to get the maximum effect from productivity and the use of standard forms within a single software package. These calculations have a direct impact on the quality of the product, which will also be analyzed in the future using standardized procedures. The effectiveness of the algorithms used allows you to instantly assess the quality of the work performed, as well as following the recommendations of the system based on the analysis of design parameters, will allow you to obtain high-quality products that meet all the requirements of the customer or consumer

CAD SİSTEMLƏRİNİN TƏTBİQİ İLƏ KONSTRUKTİV ELEMENTLƏRİN 3D MODELLƏRİNİN QURULMASI

Rəsulov Rasim Zahid oğlu, Məhərrəmova Arzu Məhəmməd qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

maharramova.arzu@mail.ru

***Açar sözlər:** CAD sistem, 3D model, konstruktuv element, baza əməliyyatı, semantik makroəməliyyat.*

ALS-də 3D-modelinin formalaşdırılması və təqdim edilməsi üsulu ALS-in informasiyanın və eyni zamanda onun qurulmasının resurslarının azaldılmasına istiqamətlənmişdir.

3D-modelinin qurulması ağacı ən vacib xarakteristikadır, deməli, 3D - həndəsə ilə assosiativ bağlı olan yüksəltməyə imkan verəcək və istifadəçiyə real konstruktiv mənası olan atributlar təqdim edəcəkdir.

Növbəti addımda isə SMƏ-nin yaradılması, saxlanılması, çağırılması, redaktəsi və kənarlaşdırlıması funksiyalaşma kitabxanasının işlənilməsinə baxılmışdır.

İstisna olmadan bütün ALS - lərdə mövcud olan həndəsi konstruktiv element (ing. Features) məmulatın 3D modelinin tərkib hissəsini təşkil edir.

$$Mod_{Məm}^{3D} = \sum_{q=1}^{m} KE_q \quad (1)$$

Burada, KE_q - (n - dən) q - cı konstruktiv elementdir. Hər bir KE - in qurulması, tətbiq edilən CAD - sistemini funksionalı ilə təyin edilən "baza əməliyyatı" adlanan ən sadə hərəkətlərlə təmin edilir. Yerinə yetirilməsi hər bir ALS - də çox fərqlənən baza əməliyyatları (BƏ) semantik bənzər tərkibə - "konkret konstruktiv elementin (KE) qurulmasına" malikdir, yəni:

$$CAD: BƏ_i < par_j^{BƏ} > \rightarrow KE_q < amp_k^{KE_q} >, \quad (2)$$

Burada par_j və amp_k- müvafiq olaraq i-ci BƏ j- ci parametri və formalaşdırılmış q- cü KE- ın k- cı atributudur. (2)-dən göründüyü kimi, formalaşdırılan konstruktiv elementlərin həndəsi atributları baza əməliyyatları parametrləri ilə təyin olunur. Eyni zamanda istifadəçi üçün baza əməliyyatı abstraksiyadır (mücərrəd fikirdir), çünki onu təsvir edən parametrlər yalnız CAD – sistemin daxilində aktualdır.

Burada əsas məqsəd ALS- də 3D modelin qurulma prosesinin informativliyinin (məlumatlılığını) layihələndirilən məmulatın predmeti sahəsində real konstruktor mənasını daşıyan abstrakt baza əməliyyatlarından semantik prosedurlara ("semantik makroəməliyyatlar") keçilməsi hesabına yüksəldirilməsidir.

SMƏ semantik konstruktiv elementin qurulmasını təmin edir. BƏ kompozisiyasını təqdim edərək, SMƏ belə təsvir olunur:

$$SMƏ_s < nap_j^{SMƏ_i} > \bigcup_{i=1}^{n(s)} BƏ_i < nap_j^{BƏ_i} > \quad (3)$$

Burada birləşdirmə simvolu bir proses vahidi çərçivəsində bütün istifadə edilən BƏ-nin ümimiləşdirilməsini nəzərdə tutur. SMƏ - də açar rolunu onun reallaşdırılması alqoritmi oynayır. Çıxış məlumatlarından asılı olaraq, baza əməliyyatları onu təmin edən konstruktor həllinin formalaşdırılması üçün zəruri olan müəyyən ardıcıllıqla verilirlər. Belə ardıcıllıq aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$KE_q^{Sem} = BƏ_1 \cup BƏ_2 \cup \ldots \cup BƏ_n \quad (4)$$

Ancaq bu KE_q formalaşmasını yalnız sinif nüsxəsi kimi təmin edir. Bu isə konstruktor həllinin həm struktur (topoloji), həm də həndəsi (parametrik) variativliyini nəzərdə tutur (fərz edir).

CAD sistemin standart funksionalında belə tip variativliyi reallaşdırmaq mümkün olmur. Yəni, bir SMƏ çərçivəsində bundan sonra "qurulma (yaradılma) marşrutu" adlandırılan nəinki baza əməliyyatı ardıcıllıqları həm də BƏ sayı ilə və onların tərkibi, eləcə də nəticə çıxış məlumatları ilə fərqlənən müxtəlif kombinasiyaları (yerinə yetirilmələri) ümumiləşdirilir.

Struktur həndəsi variantlılığı təmin etmək üçün (ancaq məna tərkibinin saxlanması ilə) SMƏ alqoritminə qaydalar və şərtlər daxil edilir. SMƏ-nin yerinə yetirilməsi qaydaları daha mürəkkəb struktura malikdir, məhz onlar SMƏ-nin ağacşəkilli olmasını təmin edir. Bir sıra işlərdə bu yerinə yetirilmə qaydalarını produksiya (məhsul) qaydaları və ya bilik modulları termini ilə adlandırırlar. Bunlar şərti əlaqədir və "əgər - onda" kimi təqdim olunur. Bu zaman konstruktor həlli aşağıdakı kimi formalaşır:

$$KE_q^{sem} = BƏ_1^0 \cup (BƏ_2^1 \cap \ldots\ldots\ldots \cap BƏ_2^m) \cup \ldots\ldots\ldots \cup (BƏ_n^1 \cap BƏ_n^m) \quad (5)$$

Harada m - KE_q nüsxəsi kimi formalaşdırılmasını təyin edən konstruktor marşrutunun nömrəsidir. Belə şərtlərin çoxluğu ümumi konstruktiv - funksional təyinatı olan bir SMƏ çərçivəsində KE sinifini reallaşdırmağa imkan verir.

Qeyd olunduğu kimi formalaşdırılmış 3D model BƏ-in yerinə yetirilməsi qaydasını özünə daxil edən strukturla- qurulma ağacı ilə tam təyin edilir. Ənənəvi qurulma ağacı yalnız bu 3D həndəsənin necə qurulması haqqında informasiyanı təqdim edir və ona daxil edilən dəyişikliklər yalnız həndəsəyə aiddir. SMƏ ardıcıllığı ilə formalaşdırılan 3D modeli aşağıdakı şəkili alır:

$$Mod_{mən}^{3D} = \bigcup_{i=1}^{n} SMƏ_i < id, Ad, \text{пар}_j^{SMƏ_i} >, \quad (6)$$

Çünki hər bir SMƏ “q - cı konstruktiv - funksional elementin qurulması” şəklində adlandırma ilə səciyyələnir və ona görə onların qurulma ağacında kompozisiyası layihələndirilən məmulatın konstruksiyası haqqında ətraflı informasiyanın təqdim edilməsini təmin edir.

SMƏ parametrləri real qurğunun öz növbəsində konstruktiv - funksional xarakteristikasını təsvir edən və onunla formalaşdırılan KE_q artibutlarına müvafiqdir. Konstruktora məmulatın tələb olunan konfiqurasiyasını verməyə və təyin etməyə imkan verən mənası olan parametrlərlə əməliyyatların yerinə yetirilməsinə gətirilir.

CAD - sistemin standart funksionalında belə tip variativliyi reallaşdırmaq mümkün olmur. Yəni, bir SMƏ çərçivəsində bundan sonra “qurulma (yaradılma) marşrutu” adlandırılan nəinki baza əməliyyatı ardıcıllıqları həm də BƏ sayı ilə və onların tərkibi, eləcə də nəticə çıxış məlumatları ilə fərqlənən müxtəlif kombinasiyaları (yerinə yetirilmələri) ümumiləşdirilir.

Struktur - həndəsi variantlılığı təmin etmək üçün (ancaq məna tərkibinin saxlanması ilə) SMƏ alqoritminə qaydalar və şərtlər daxil edilir.

Şərtlər predmet sahədə konstruktor parametrlərini pozmadan giriş məlumatlarının dürüstlüyünü təmin edir.

SMƏ-nin yerinə yetirilməsi qaydaları daha mürəkkəb struktura malikdir, məhz onlar SMƏ-nin ağacşəkilli olmasını təmin edir. Bir sıra işlərdə bu yerinə yetirilmə qaydalarını produksiya (məhsul) qaydaları və ya bilik modulları termini ilə adlandırırlar. Bunlar şərti əlaqədir və “əgər - onda” kimi təqdim olunur.

Bu zaman konstruktor həlli aşağıdakı kimi formalaşır:

$$KE_q^{sem} = B\text{Ə}_1^0 \cup (B\text{Ə}_2^1 \cap \dots\dots\dots \cap B\text{Ə}_2^m) \cup \dots\dots\dots \cup (B\text{Ə}_n^1 \cap B\text{Ə}_n^m) \quad (7)$$

Harada m - KE_q nüsxəsi kimi formalaşdırılmasını təyin edən konstruktor marşrutunun nömrəsidir.

Belə şərtlərin çoxluğu ümumi konstruktiv - funksional təyinatı olan bir SMƏ çərçivəsində KE sinfini reallaşdırmağa imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Tsygankov, D/ et al/ The Desingn Process Structural & Logical representation in the Concurrent Engineering Infocommunication Environment, R. Curran et al. (eds.) Transdisciplinary Lifecycle Analysis of Systems - Proceedings of the 22nd ISPE Inc/ International Conference on Concurrent Engineering, July 20-23, 2015, IOS Press, Amsterdam, 2015, pp. 595-602.

2. Похилько, А.Ф. Отображение функциональной структуры проектируемого изделия в дереве построения его 3D-модели / А.Ф. Похилько, Д.Э. Цыганков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. Т. 19, №1 (2). С. 424-427.

3. Цыганков Д.Э. Представление процесса проектирования на базе обобщения элементарных операций до уровня семантических единиц / Д.Э. Цыганков, А.Ф. Похилько // Автоматизация процессов управления. 2015. №3, С. 81-88.

РЕЗЮМЕ
ПОСТРОЕНИЕ 3D МОДЕЛЕЙ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ САПР

Расулов Р.Z., Магеррамова А.М.

Сумгаитский государственный университ

Ключевые слова: *САПР, 3D-модель, конструктивный элемент, базовая операция, семантическая макро операция.*

Способ формирования и представления 3D-модели в АЛС направлен на сокращение ресурсов информации АЛС и одновременное ее построение.

Дерево построения 3D-модели является важнейшей характеристикой, поэтому оно позволит ассоциативно увязать высотные отметки с 3D-геометрией и предоставить пользователю атрибуты, имеющие реальное конструктивное значение.

На следующем этапе было рассмотрено создание, обслуживание, вызов, редактирование и удаление SME.

SUMMARY
STRUCTURAL ELEMENTS USING CAD BUILDING 3D MODELS

Rasulov R.Z., Məhərrəmova A.M.

Sumgayit State University

Keywords: *CAD system, 3D model, constructive element, base operation, semantic macro operation.*

The method of forming and presenting a 3D model in ALS is aimed at reducing the resources of ALS information and at the same time its construction.

The 3D-model construction tree is the most important characteristic, therefore, it will allow elevation associatively linked to the 3D-geometry and provide the user with attributes that have a real constructive meaning.

In the next step, the creation, maintenance, calling, editing and removal of the SME was considered.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS THE NEXT EPOCH OF THE INDUSTRIAL REVOLUTIONS

Efendi Nasiboglu
Dokuz Eylul University, Department of Computer Science, Izmir, Turkıye
efendi.nasibov@deu.edu.tr

Keywords: *industry 4.0, artificial intelligence, machine learning, deep learning.*

Humans have always used the technologies available to them to make their lives easier and at the same time have tried to perfect them and take them to the next level. This is how the concept of Industrial Revolutions began. We are currently going through the fourth industrial revolution called Industry 4.0. Before Industry 4.0, machines were only meant to provide physical assistance to humans. The ability to think and plan was only a human trait. However, Artificial Intelligence is a revolution in human mental activity. Thanks to Artificial Intelligence, human mental activities have begun to be transferred to machines! This article analyzes the history of industrial revolutions and the development stages of the Artificial Intelligence.

1. Industrial Revolutions and Artificial Intelligence. Throughout history, people have always been dependent on technology. Of course, the technology of each era might not have the same shape and size as today, but for their time, it was certainly something for people to look at. People would always use the technology they had available to help make their lives easier and at the same time try to perfect it and bring it to the next level. This is how the concept of the Industrial Revolution (IR) began. Right now, we are going through the fourth industrial revolution, so-called Industry 4.0. Until Industry 4.0, machines were only physical aids to humans. But the ability to think and plan was a uniquely human trait. The revolutions so far have been epochal revolutions in human physical activity. But Artificial Intelligence (AI) is a revolution in human mental activity. Thanks to AI, human mental activities are also transferred to machines!

The first IR started at the end of the 18th century to the beginning of the 19th with invention of the steam engine. The second IR started at the end of the 19th century, with inventions of the automobile at the beginning of the 20th century. In the third IR, second half of the 20th century, is characterized with invention of the computers. Finally, the 4.th IR, called Industry 4.0, started at the dawn of the third millennium with the era of Internet. We can briefly call it digitalization, where its main characteristics is Artificial Intelligence. In the Fig. 1 is a brief information on the industrial revolutions leading to today.

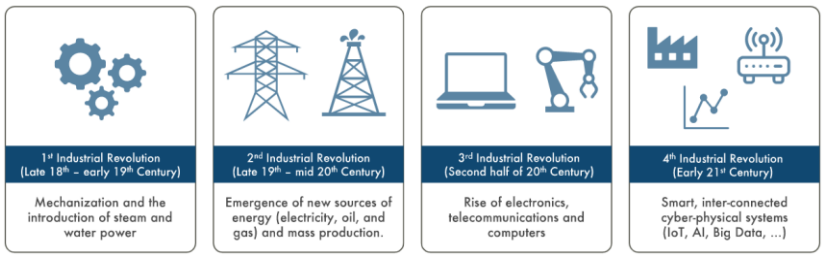


Figure 1. A brief information on the industrial revolutions

2. Evolution of Artificial Intelligence. Artificial Intelligence can be considered as the last development point of industrial revolutions. AI started in the 1980s and has undergone a certain evolutionary process (Fig. 2).

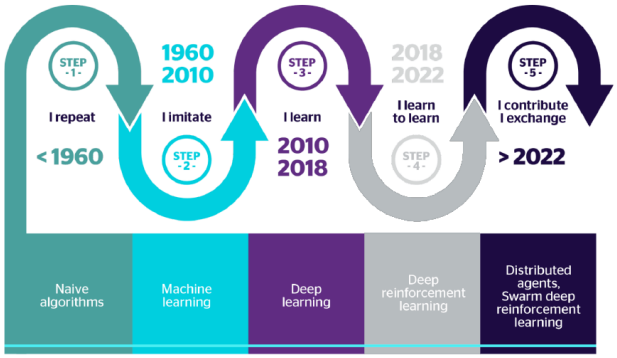


Figure 2. Evolution of the Artificial Intelligence

Intelligent System is any system that perceives its environment and takes actions that maximize its chance of achieving its goals. Moreover, an intelligent system is a system that:

- Can make decisions in a situation of uncertainty,
- Able to perceive also with the senses, not only with measurements,
- Able to perform conceptual calculations instead of numerical calculations only.

Some of the major goals of AI are as follows:

Problem-solving. For difficult problems, there is a need for enormous computational resources and memory power. Thus, the search for efficient problem-solving algorithms is one of the goals of artificial intelligence.

Knowledge representation. Machines areexpected to solve problems that require extensive knowledge. Thus, knowledge representation is central to AI. Artificial intelligence represents objects, properties, events, cause and effect, and much more.

Planning. One of the goals of AI should be to set intelligent goals and achieve them. Being able to make predictions about how actions will impact change, and what are the choices available. An AI agent will need to assess its environment and accordingly make predictions. This is why planning is important and can be considered as a goal of AI.

Learning. One of the fundamental concepts of AI, machine learning, is the study of computer algorithms that continue to improve over time through experience. There are different types of ML. The commonly known types of are Supervised Learning, Unsupervised Learning, and Reinforcement Learning.

Artificial Intelligence techniques are based on two major modeling approaches:

- Logic (hard algorithmic) and/or Rules based approach
- Machine Learning (Pattern Based) approach

In the Hard Algorithmic or Rules-Based approach, the construction of the model is done on the basis of prior knowledge, without using the data-based training process. Related technologies are:

- Fuzzy Inference System (FIS) using Fuzzy Logic (FL)
- Soft Computing
- Evolutionary Algorithms
- Metaheurictic Algorithms
- Expert Systems
- etc…

Machine learning (ML) is another approach to construct the AI models. ML algorithms build a model (or patterns) use sample data, in order to make predictions or decisions without being explicitly programmed to do so. The model can improve automatically through experience and by the use of data. The related methods are:

- Artificial Neural Networks (ANN)
- Decision trees
- Support-vector machines
- Regression analysis
- Bayesian networks
- etc…

ANN model must have at least one input and one output layer. There will also be several hidden layers between these layers. Nodes in layers are in weghted communication with nodes in other layers. The ANN training process is the process of adjusting the optimal values of these weights. The ANN training

process is a time-consuming process. But, the strength of ANN is that it is adaptive, that is, it recalibrates itself in various conditions to give accurate results.

The Deep Learning model is a more complex ANN model with many layers. As an example, a widely used Convolutional Neural Network (CNN) model for image processing can be given. There are many layers (convulution, pooling, flattening etc.) for various purposes in the CNN model. The Deep Learning (DL) model is actually the ANN model with many hidden layers. However, the main feature of the DL model is not just the large number of hidden layers. In the DL Neural Network, the input data is very large and it can extract the features itself.

To summarize briefly, in the simple ANN model, the features themselves are given to the model's input by a Human. But, in the DL model, the features can be extracted by the model itself (Figure 3).

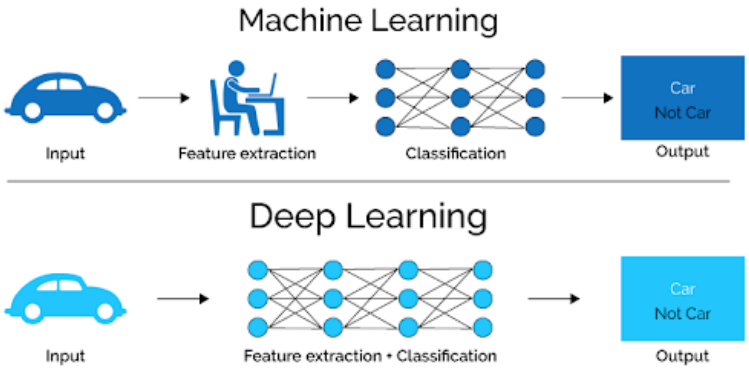


Figure 3. Machine Learning vs Deep Learning

Artificial intelligence has paved its way into several industries and areas today, from gaming to healthcare, the application of AI has increased immensely. For example, the Google Maps applications and facial recognition such as on the smartphones are all using AI Technology. AI is all around us and is part of our daily lives more than we know it.

3. Conclusion. The most important feature that distinguishes the Human species from others is the ability to imagine and change its environment accordingly. In order to make his job easier, Human has always transferred the physical ability to change his environment to more effective machines, but the imagination always has been made by Humans. With the development of Artificial Intelligence, the situation is changing, we are now even transferring our imagination to machines!

So, the big question is, will there be a need for the Human species in the future as smarter and more powerful machines rise?!..

REFERENCES

1. Nasiboğlu, E. (2020). *Yapay Zekanın Mantığı: Bulanık Mantık*, Online seminer, İzmir. https://youtu.be/SVlKDhuYWVE.

2. Tempest, M. (2019). *Big Brain Revolution: Artificial Intelligence Spy or Saviour?* Austin Macauley Publishers Ltd.

3. Russell, S.J., Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Hoboken: Pearson.

4.Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8, pp.338-353.

5. «Artificial Intelligence», Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence (Access date: 30.10.2021)

6.«The 4 Industrial Revolutions», Institute of Entrepreneurship Development, https://ied.eu/project-updates/the-4-industrial-revolutions (Access date: 30.10.2021)

7. Tanuja, B. «Artificial Intelligence Tutorial for Beginners», https://www.mygreatlearning.com/blog/artificial-intelligence-tutorial/ (Access date: 30.10.2021)

XÜLASƏ

SÜNİ İNTELLEKT SƏNAYE İNQİLABLARININ NÖVBƏTİ DÖVRÜ KİMİ

Nəsiboğlu E.

Dokuz Eylül Universiteti

Açar sözlər: *Sənaye 4.0, süni intellekt, maşın öyrənməsi, dərin öyrənmə.*

İnsanlar həmişə həyatlarını asanlaşdırmaq üçün əllərində olan texnologiyalardan istifadə etmiş və eyni zamanda onları mükəmməlləşdirməyə və növbəti səviyyəyə çatdırmağa çalışmışlar. Sənaye inqilabları konsepsiyası belə başlamışdır. Hazırda biz Sənaye 4.0 adlanan dördüncü sənaye inqilabından keçirik. Sənaye 4.0-a qədər maşınlar insanlar üçün yalnız fiziki yardım məqsədi daşıyırdılar. Düşünmək və planlaşdırmaq qabiliyyəti ancaq insana xas xüsusiyyət idi. Ancaq Süni İntellekt insanın zehni fəaliyyətində olan inqilabdır. Süni intellekt sayəsində insanın zehni fəaliyyətləri də maşınlara ötürülməyə başlamışdır. Bu məqalədə sənaye inqilablarının tarixi və son inkişaf nöqtəsi olaraq süni intellektin inkişaf mərhələləri analiz edilir.

РЕЗЮМЕ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ОЧЕРЕДНАЯ ЭПОХА ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕВОЛЮЦИЙ

Насибоглу Э.

Университет докуз эйлул

Ключевые слова: *Индустрия 4.0, искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение.*

Люди всегда использовали доступные им технологии, чтобы облегчить себе жизнь, и в то же время пытались усовершенствовать их и вывести на новый уровень. Так зародилась концепция промышленных революций. В настоящее время мы переживаем четвертую промышленную революцию под названием «Индустрия 4.0». До Индустрии 4.0 машины предназначались только для оказания физической помощи людям. Способность думать и планировать была только человеческой чертой. Однако Искусственный Интеллект - это революция в мыслительной деятельности человека. Благодаря искусственному интеллекту умственную деятельность человека начали переносить на машины! В данной статье анализируется история промышленных революций и этапы развития искусственного интеллекта.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Новокщенов Сергей Леонидович, Попова Ольга Ивановна

Попова Маргарита Ивановна

Воронежский государственный технический университет, Российская Федерация, г. Воронеж

novoksl79@yandex.ru, olga_10_popova@mail.ru, vip.popovamargarita@mail.ru

Ключевые слова: *PlantCAD, СМК, ЛВС, ГИП, УК, ПО, Пайтон.*

Востребованность продукции машиностроительного комплекса определяется прежде всего высоким уровнем качества, которое определяется прежде всего методологией управления качества и степенью автоматизации процессов управления качества непосредственно на производстве.

Применяя в своей основе современные методологии управления качества и бережливого производства достигнут качественно новый этап развития специализированного программного обеспечения, позволяющего управлять качеством объекта производства машиностроительного предприятия на всем его жизненном цикле. Все результаты реализованы в разработанном учебно-производственном программном комплексе PlantCAD.

В настоящее время автоматизация менеджмента качества является одним из наиболее важных и обсуждаемых вопросов среди специалистов по СМК в области машиностроения. Сегодня известны абсолютно разные подходы и определения, как с позиции предлагаемых технологических решений, так и с позиции областей внедрения. В настоящее время можно выделить три области: автоматизация системы менеджмента качества, автоматизация процесса менеджмента качества и автоматизация функции менеджмента качества.

Современные ЭВМ могут быть применены на любом этапе автоматизации системы менеджмента качества машиностроительного предприятия. Применением возможностей локальной вычислительной сети (ЛВС) машиностроительного предприятия может быть достигнут максимальный эффект при выполнении работ по совершенствованию системы менеджмента качества (СМК), а также получения максимального эффекта от затрачиваемых трудовых и материальных ресурсов ввиду того, что данные могут быть собраны и обработаны в режиме реального времени.

СМК машиностроительного предприятия в самом общем виде представляет собой систему, состоящую из: различного рода ресурсов: технических, информационных, организационных,

материальных, финансовых, людских. Сегодня при автоматизации процедур совершенствования СМК применяют широкий класс программного обеспечения, который представлен следующими системами: ERP, PDM, CAD, CAPP/CAM, CRM, PM и IT-Quality. Объектом для автоматизации в СМК является непосредственная деятельность машиностроительного предприятия, которая состоит из поэтапного преобразования объекта (изделия, изготавливаемого на предприятии) и ограничений на преобразование. Таким образом, необходимыми элементами СМК являются процессы проектирования, выбора (технологии, оборудования, инструмента) и изготовления [1]. Однако большинство современного программного обеспечения (ПО) создаются специально для автоматизации элементов системы качества и их возможности значительно ограничены. Как правило, они позволяют управлять частью информации по отдельным задачам системы качества: аудитам СМК, работы с документацией и планами работ. Так процесс применения всех перечисленного программного обеспечения, конечно, даст ожидаемый эффект, но будет иметь так же и ряд очевидных недостатков, связанных как с продолжительностью принятия решения, так и с трудностями обмена данными между столь разнородным ПО.

Сегодня автоматизация системного управления качеством должна быть предназначена для решения задач по управлению качеством (УК) на всех стадиях создания и реализации изделия машиностроительного предприятия. Главной целью автоматизации системы управления качеством является оптимизация производственных процессов и процессов управления производством для обеспечения повышения качества продукции. В настоящей статье показано, как некоторые функции автоматизации системы менеджмента качества реализованы в рамках единой среды учебно-производственного программного комплекса PlantCAD (рис. 1 и 2) [2], который предназначен для автоматизации проектирования технологических процессов обработки металлов резанием и давлением, которые являются наиболее распространенными технологическими процессами изготовления заготовок и деталей продукции машиностроительных предприятий. Программный комплекс разработан с применением среды Microsoft Visual Studio и языка программирования Microsoft Visual Basic.

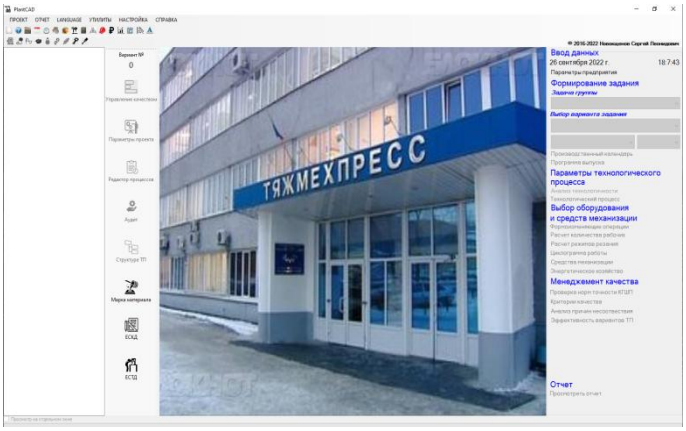


Рисунок 1. Интерфейс учебно-производственного программного комплекса PlantCAD

В последствии с целью повышения производительности комплекса ядро системы будет переработано с применением языка программирования Python. Предлагаемое программное обеспечение (PlantCAD) позволит контролировать полный жизненный цикл изделия с выявлением проблем и разработкой рекомендаций для последующих устранений при совершенствовании СМК. С учетом особенностей процесса совершенствования СМК машиностроительного предприятия, автоматизируемые задачи можно разделить на две основных категории:

а) управления качеством во время проектирования: в качестве критериев качества выбраны простые результаты решения той или иной задачи - «Выполнено» или «Не выполнено», на примере соблюдения условий прочности при проектировании деталей машин и механизмов. Работа модулей, отвечающих за управление качеством во время проектирования будет показана в дальнейших работах;

б) управления качеством во время изготовления продукции машиностроительным предприятием. Основным критерием при решении задач управления качеством будут являться «Результативно» и «Не результативно»;

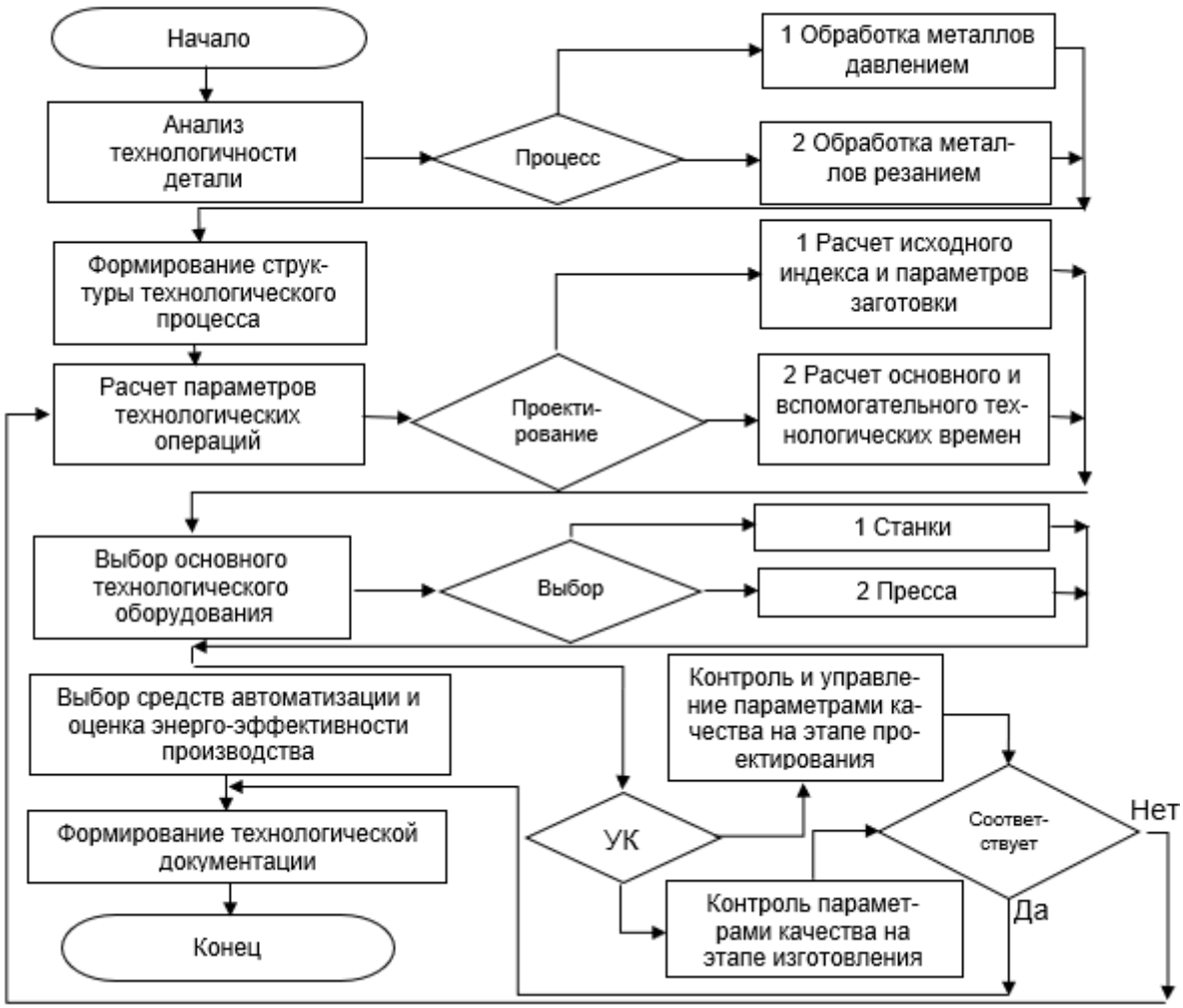


Рисунок 2. Блок-схема алгоритма и взаимосвязей модулей УППК PlantCAD

С целью поиска решений, направленных на улучшение СМК и повышение эффективности при выполнении процедур аудита кузнечно-штамповочного производства рассмотрим СМК кузнечно-штамповочного производства ОАО «Тяжмехпресс» (Российская Федерация, г. Воронеж), как одного из ведущих предприятий отрасли. На данном предприятии СМК введена уже достаточно давно, разработаны и прописаны все необходимые процедуры, однако пока все работы по совершенствованию СМК выполняются вручную, без применения ЭВМ, которое в настоящее время носит ограниченный характер и применяется для подготовки различного рода отчетной документации. Для автоматизации процедур совершенствования СМК специально для учебно-производственного программного комплекса PlantCAD на начальном этапе разработаны следующие программные модули: а) параметры проекта; б) аудит; в) проверка норм точности кривошипных горячештамповочных прессов (КГШП); г) качество кузнечно-прессовых машин (КПМ).

Вызываются рассматриваемые модули щелчком по соответствующему элементу графического интерфейса пользователя (ГИП) на соответствующем этапе выполнения задачи. Рассматриваемые модули в своей основе имеют относительно простые линейные алгоритмы, основанные на сборе исходных данных, обработке и представлении полученных результатов в необходимой форме.

Обмен данными между рассматриваемыми модулями осуществляется как с помощью глобальных переменных, так и с помощью промежуточных файлов формата xlsx, которые используются для записи и последующего чтения значений вычисленных параметров. Пока в настоящей версии системы скорость чтения/записи является недостаточно высокой, за счет применения не самых быстрых алгоритмов прямого доступа к диску и этот недостаток будет устранен в последующих версиях PlantCAD. Непосредственно в тексте модулей локальные и глобальные программные переменные определяются следующим образом:

1. Friend Kinematik As Integer - глобальная переменная;
2. Dim Vvod_dannix As Integer - локальная переменная.

Для оптимизации и повышения производительности программных модулей они имеют стандартизированную структуру, которую можно представить следующим образом: процедура Form_Load - загрузка формы и определение начальных значений переменных; функция Excel_Open() - определение и открытие Excel-файла по указанному пути для последующего чтения или записи значений; функция Excel_Close() - закрывает все процессы Excel, которые будут найдены в оперативной памяти для предотвращения случаев совместного доступа или возникновения других ошибок; процедура Form_Closing - закрытие формы.

Внутри определены значения переменных и вызваны необходимые процедуры и функции при закрытии текущей формы по нажатию «крестика». Кроме перечисленных функций имеются и специфичные для каждого модуля, связанная с особенностью функционального назначения и алгоритма его реализации. Так в большинстве модулей от система ожидает ввода от пользователя той или иной информации, как правило это выполняется с помощью всех элементов:

1. RadioButton; 2. TextBox; 3. ComboBox; 4. ListBox.

При этом в TextBox допускается только ввод цифр через символ «,», остальные символы блокируются процедурой. Наглядно работу процедуры поясняет её алгоритм в виде блок-схемы (рис. 3). Текст процедуры показа после рисунка.

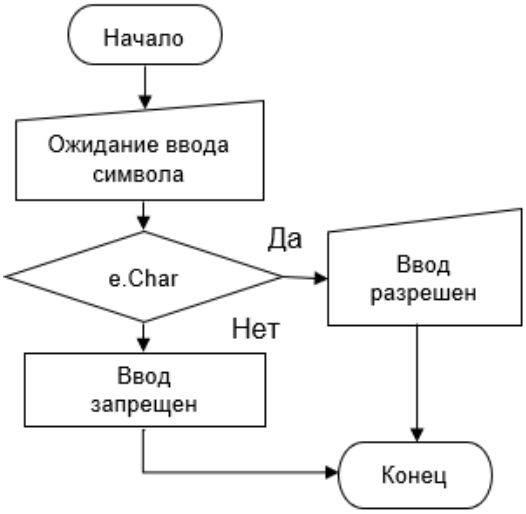


Рисунок 3. Блок-схема алгоритма и текст процедуры блокировки ввода символов

```
'Блокировка ввода букв русского и латинского алфавитов и символа точки
  Private Sub TextBox1_KeyPress(ByVal sender As Object, ByVal e As
     System.Windows.Forms.KeyPressEventArgs) Handles TextBox1.KeyPress
If (Not Char.IsDigit(e.KeyChar)) And (e.KeyChar <> ",") And Asc(e.KeyChar) <> 8 Then
        If (e.KeyChar <> ".") And (e.KeyChar <> ".") Then
          MsgBox("Вводите данные через запятую!")
        Else
          e.Handled = True
        End If
        If Asc(e.KeyChar) >= 48 And Asc(e.KeyChar) <= 57 Then
        Else
          e.Handled = True
        End If
      End If
          End Sub
```

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 19011-2012 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента»: национальный стандарт Российской Федерации: Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 июля 2012 г. № 196 ст, с. 36;

2. Novokschenov S.L., Yatsenko S.N., Milushev E.H., Shibaev P.B. Qestions process simulation of mтetal forming, iop conference series: materials science and engineering, Cep. 4 2020 International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment, ICMTMTE 2020. BRISTOL, ENGLAND, Издательство: IOP Publishing Ltd, 042089.

XÜLASƏ
MAŞINQAYIRMADA KEYFİYYƏT İDARƏETMƏ PROSEDURLARININ AVTOMATLAŞDIRILMASI

Novokshchenov S.L., Popova O.I., Popova M.I.
Voronej Dövlət Texniki Universiteti

Açar sözlər: *PlantCAD, QMS, LAN, HIP, UK, PO, Python.*

Maşınqayırma kompleksinin məhsullarına tələbat, ilk növbədə, yüksək keyfiyyət səviyyəsi ilə müəyyən edilir ki, bu da ilk növbədə, keyfiyyət menecmenti meto-dologiyası və Birbaşa istehsalda keyfiyyət menecmenti proseslərinin avtomatlaşdırılması dərəcəsi ilə müəyyən edilir.

Keyfiyyət menecmentinin və əlavə istehsalın müasir metodologiyalarından istifadə edərək, maşınqayırma müəssisəsinin bütün həyat dövrü ərzində istehsal olunan məhsulların keyfiyyətini idarə etməyə imkan verən ixtisaslaşdırılmış proqram təminatının inkişafında keyfiyyətcə yeni bir mərhələ əldə edilmişdir. Bütün nəticələr PlantCAD-ın hazırlanmış tədris və istehsal proqram kompleksində həyata keçirilir.

SUMMARY
AUTOMATION OF QUALITY MANAGEMENT PROCEDURES IN MECHANICAL ENGINEERING

Novokshchenov S.L., Popova O.I., Popova M.I.
Voronezh State Technical University

Keywords: *PlantCAD, QMS, LAN, GIP, UK, software, Python.*

The demand for the products of the machine-building complex is determined primarily by the high level of quality, which is determined primarily by the methodology of quality management and the degree of automation of quality management processes directly in production.

Applying modern methodologies of quality management and lean production, a qualitatively new stage of development of specialized software has been achieved, which allows managing the quality of the production facility of a machine-building enterprise throughout its life cycle. All the results are implemented in the developed PlantCADtraining and production software package.

ÇOXTƏBƏQƏLİ YARIMKEÇİRİCİ STRUKTURLARIN TƏDQİQİ ÜÇÜN İNTELLEKTUAL SİSTEM

Abdullayev Xəqani İmran oğlu, Zeynalova Şəhla Hamlet qızı
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
shehla_372@mail.ru

Açar sözlər: *çoxtəbəqəli struktur, tədqiqat, intellektual sistem, ölçmə üsulları.*

Çoxtəbəqəli strukturların eksperimental tədqiqi səmərəliliyinin yüksəldilməsi üçün ölçmə və diaqnostika üsul və vasitələri təhlil edilmiş, müxtəlif təcrübələrdə müvafiq ölçmə vasitələrinin tədqiqat metodları ilə birgə funksiyaları müəyyən olunmuşdur. Bu vasitələrdən ibarət altsistemdən, ölçmə və təsirlərin yaradılması sistemindən, məlumatların emalı və təhlili sistemindən, qərarların qəbulu və eksperimentin planlaşdırılması altsistemindən, kompüter, məlumat bazası və interfeysdən ibarət intellektual sistemin strukturu və funksiyaları əsaslandırılmışdır.

Kvant elektronikasının inkişafı ilə optik və nanoelektron cihazların, məsələn, foto və işıq saçan diodların, həmçinin lazerlər və geniş funksional imkanlara malik sistemlərin yaradılması problemlərinin həlli üçün nanostrukturların kvant cihazlarının, yəni işıq saçan, gücləndirən, modulyasiya edən, ötürən və aşkar edən optik elementlərin tədqiqi aktual məsələlərdir [1]. Üçölçülü yarımkeçirici nanostrukturlar onların xassələrinin dərindən öyrənilməsini vacib edən unikal fiziki xüsusiyyətlərə malikdir. Texniki tədqiqatların bütün sahələrində olduğu kimi, nanostrukturların eksperimental tədqiqində də həm ayrı-ayrı təbəqələrin, həm də bütün heterostrukturun elektrik-fiziki (buraya elektrik və fotoelektrik xassələri daxildir), fiziki-kimyəvi, termiki-fiziki (xüsusiyyətlərin və xassələrin temperaturdan asılılığı) və mexaniki xassələri, onların yaradılması texnologiyasından asılı olaraq tədqiq edilməlidir. Bu zaman tədqiqatın və diaqnostikanın elektrik və optik üsullarından, eləcə də dağıdıcı olmayan nəzarət üsulları olub, tədqiqatın zond üsullarını əhatə edən

struktur diaqnostika üsullarından istifadə edilə bilər [2]. Elementlərin konsentrasiyasını və ya kristalların tərkibini təyin etmək üçün rentgen mikro-sınaq analiz üsullarından istifadə edilməsi kifayət qədər effektivdir.

Son illərdə qrafen tərkibli nanoməsaməli materialların və materialların istehsalında əhəmiyyətli irəliləyişlər müşahidə olunduğunu nəzərə alaraq, polimer və nanokompozit materiallar üzərində bu istiqamətdə əlavə tədqiqatlar aparılması tələb olunur. Yarımkeçirici cihazların tədqiqinin avtomatlaşdırılması üçün bir sıra ölçmə kompleksləri və qurğular mövcuddur, məsələn, [3,4], heterostrukturları və LED-lərin istilik impedansını öyrənməyə imkan verir. Bununla belə, bu qurğular və komplekslər universal xarakter daşımır, onlarda nanostrukturların eksperimental tədqiqatlarının dəqiqliyini və etibarlılığını ən azı bir tərtib artırmağa imkan verən yeni informasiya texnologiyaları və süni intellektdən istifadə edilmir.

Bunlar nəzərə alınaraq, optoelektron nanostrukturların eksperimental tədqiqi üçün ölçmə və diaqnostika vasitələrinin alt sistemindən, təsirin formalaşdırılması, məlumatların işlənməsi və təhlili, qərarların qəbulu və eksperimentin planlaşdırılması alt sistemlərindən, kompüterdən, verilənlər bazası və sistem interfeysindən ibarət intellektual informasiya-ölçmə sistemi təklif olunur.

Sistemin intellektuallığı, həm ölçmə məlumatlarının siqnalların süzülməsi və hamarlanması, anomal ölçmələrin çeşidlənməsi ilə ilkin emalının realizə edən intellektual sensorlar və ölçmə çeviricilərinin istifadəsi və qərarların qəbulunun avtomatlaşdırılması ilə təmin edilir ki, bu da daxil edilən məlumatların izafiliyini azaldır, sistemin cəldliyini yüksəldir.

Məlumatların emalı onların ilkin süzülməsi və hamarlanması, hər hansı parametr və ya xassəsinin dəyişməsindən asılı olaraq, tədqiq olunan prosesin və ya tədqiq olunan təbəqənin və ya bütün strukturun riyazi modelinin aproksimasiyası və identifikasiyasından ibarətdir. Determinik riyazi modelin qurulmasında çətinlik yarandıqda, modelin qurulması üçün ehtimal və ya süni intellekt üsullarından istifadə etmək məqsədəuyğundur ki, bu zaman müvafiq proqram paketinin işlənib hazırlanması tələb olunur. Verilənlər bazasına tədqiq edilən metalların, oksidlərin və ərintilərin parametrləri və xarakteristikaları, müxtəlif ölçmə vasitələrinin və texniki ölçmə və diaqnostika vasitələrinin sazlamaları daxil edilir.

Kvant ölçülü nanostrukturları tədqiq etmək üçün fotoelektrik spektroskopiya üsulundan, maddənin strukturunu öyrənmək üçün isə difraksiya analiz metodlarından istifadə olunur. Quruluşun elektrik parametrlərini müəyyən etmək üçün cərəyan-gərginlik və tutum-gərginlik xarakteristikalarının ölçülməsi üzrə tədqiqatlar aparılır və işıqlanmadan asılı olaraq cihazın və ya strukturun foto-çeviricilik səmərəliliyi və ya həssaslığı müəyyən edilir [5].

Eksperimental tədqiqatlarda həll ediləcək məsələlərin çeşidinə və intellektual sistemin funksiyalarına uyğun olaraq texniki ölçmə və diaqnostika vasitələri altsisteminin konfiqurasiyası və tərkibi fərqli ola bilər. Nanostrukturların tam və hərtərəfli tədqiqi üçün bu altsistemə aşağıdakı vasitələr daxildir:

- zond spektroskopiyası üçün rentgen avadanlığı;
- elektrik və maqnit kəmiyyətlərini ölçən cihazlar;
- yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik mikroskop qurğuları ilə birlikdə qalınlıq ölçən;
- elektron skan edən zond mikroskopu (skan edən tunel mikroskopu və skan edən atom qüvvəsi mikroskopu);
- skanlayıcı elektron mikroskop;
- şüalanma istiqaməti diaqramını ölçən qurğu;
- səthi sıxlığı ölçən qurğu;
- ikinci ion-kütlə spektrometri.

Eksperimental tədqiqatların aparılması, nəticələrin təhlili və planlaşdırılması maşın öyrənməli süni intellektə əsaslanan alqoritmi eksperimental tədqiqatların bəzi növlərini avtomatlaşdırmağa imkan verir. Eksperimental tədqiqatların vəzifə və məqsədinə uyğun olaraq və tərtib edilmiş plana uyğun olaraq eksperimentlər aparılır və seçilmiş parametrlərin ölçülməsi yerinə yetirilir. Ölçmə nəticələri əvvəlcədən işlənir, burada məlumatlar süzülür, hamarlanır və orta qiymətləri hesablanır. Alınan məlumatlar zəruri asılılıqları və modelləri qurmaq üçün istifadə olunur. Eksperimental tədqiqatların təhlili nəticələri qərar qəbul etmə blokuna ötürülür, burada tədqiqatları başa çatdırmaq və ya davam etdirmək barədə qərar qəbul edilir.

Beləliklə, intellektual sistem aşağıdakı məsələlərin və funksiyaların həllini təmin etməlidir:

- eksperimentlərin planlaşdırılması;
- tədqiq olunan struktur üzrə idarəedici təsirlərin yaradılması;
- eksperimentlərin aparılması;
- idarə olunan və olunmayan parametrlərin ölçülməsi;
- ölçmə nəticələrinin ilkin işlənməsi;
- alınan asılılıqlar üçün aproksimasiya funksiyalarının seçilməsi;
- riyazi modellərin identifikasiyası və onların adekvatlığının yoxlanılması;

- eksperimentlərin məqsəd və vəzifələrinin yerinə yetirildiyinin müəyyən edilməsi və müvafiq qərarın qəbul edilməsi;

- aparılmış eksperimental tədqiqatlar haqqında hesabatların tərtib edilməsi.

Təklif olunan sistem birbaşa təbəqələrin və hazır nanostrukturun yaradılması prosesində çoxqatlı yarımkeçirici strukturların tədqiqinin məhsuldarlığını, səmərəliliyini və effektivliyini artıracaq.

ƏDƏBİYYAT

1. Кирчанов В.С. Физические основы нанотехнологий фотоники и оптоинформатики: учебное пособие /В.С. Кирчанов - Пермь. Изд-во Перм. нац. иссл. политех. ун-та. 2019. 221с.
2. Смирнов В.И. Неразрушающие методы контроля параметров полупроводниковых материалов и структур / В. И. Смирнов. - Ульяновск: УлГТУ, 2012. -75 с.
3. Сергеев В.А. Автоматизированная установка для измерения вольт-фарадных характеристик гетеропереходных светодиодов с повышенным разрешением / В.А. Сергеев, И.В. Фролов, А.А. Широков // Приборы и техника эксперимента. 2014. - № 1. с. 137-138.
4. Смирнов В.И. Аппаратно-программный комплекс для измерения теплового импеданса светодиодов / В.И. Смирнов, В.А. Сергеев, А.А. Гавриков, Д.И. Корунов // Приборы и техника экспериментов. - 2013. - № 1. - с. 135-136.
5. Методы исследования полупроводниковых гетероструктур: учеб. пособие / М.А.А. Номан, К.С. Хорьков, П.Ю. Шамин; - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2014. 80 с.

РЕЗЮМЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР

Абдуллаев К.И., Зейналова Ш.Х.

Национальная авиационная академия

Ключевые слова: *многослойная структура, исследование, интеллектуальная система, методы измерения.*

Проанализированы измерительно-диагностические методы и средства для повышения эффективности экспериментальных исследований многослойных структур, определены совместные функции соответствующих средств с методами исследования в различных экспериментах. Обоснованы структура и функции интеллектуальной системы для исследования многослойных полупроводниковых структур, состоящей из подсистемы средств измерения и диагностики, подсистем формирования воздействия, обработки и анализа данных, принятия решений и планирования эксперимента, из компьютера, базы данных и системного интерфейса.

SUMMARY
INTELLIGENT SYSTEM FOR INVESTIGATION OF MULTILAYER SEMICONDUCTOR STRUCTURES

Abdullayev K.I., Zeynalova Sh.H.

National aviation academy

Keywords: *multilayer structure, research, intelligent system, measurement methods.*

The measuring-diagnostic methods and tools for increasing the efficiency of experimental studies of multilayer structures are analyzed, the joint functions of the corresponding tools with research methods in various experiments are determined. The structure and functions of an intelligent system for the study of multilayer semiconductor structures is developed, that consist of a subsystem of measuring and diagnostic tools, subsystems for forming an impact, processing and analyzing data, making decisions and planning an experiment, a computer, a database and interface.

İNFORMASİYA DAŞIYICILARI ÜÇÜN NANOMƏSAMƏLİ ALÜMİNİUM DİOKSİD ƏSASINDA NANOQURULUŞLU MAQNİT MATRİSLƏRİNİN ALINMASI

Kərimova Aysel Xurşud qızı, Eyvazlı Ruqiyyə Vaqif qızı

Fizika İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

ayselkerimova00@mail.ru

Açar sözlər: *anodda oksidləşdirilmiş alüminium oksid, metal nanostruktur, nikel, elektrokimyəvi çökdürmə, nanotel.*

Müasir texnologiyanın inkişafında nanostrukturların işlənib hazırlanması, onların öyrənilməsi və tətbiqi çox mühüm rol oynayır. İnformasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı ilə əlaqədar olaraq, rəqəmsal informasiyanın qeydiyyatı vasitələrinin texniki imkanlarının genişləndirilməsi zərurəti yaranmışdır. Hal-hazırda müxtəlif cür informasiyanın maqnit əsaslı daşıyıcıları geniş yayılmışdır. Məlumat saxlama sıxlığı və saxlanmış məlumatları əldə etmək sürəti cəhətdən hec bir digər texnoloğiya onlarla rəqabət apara bilməz. Bu xarakteristikaların daha da yaxşılaşdırılması məqsədilə informasiya - daşıyıcı qurğuları üçün daha yüksək maqnit parametrləri olan yeni maqnit materillarının işlənilməsi çox aktualdır.

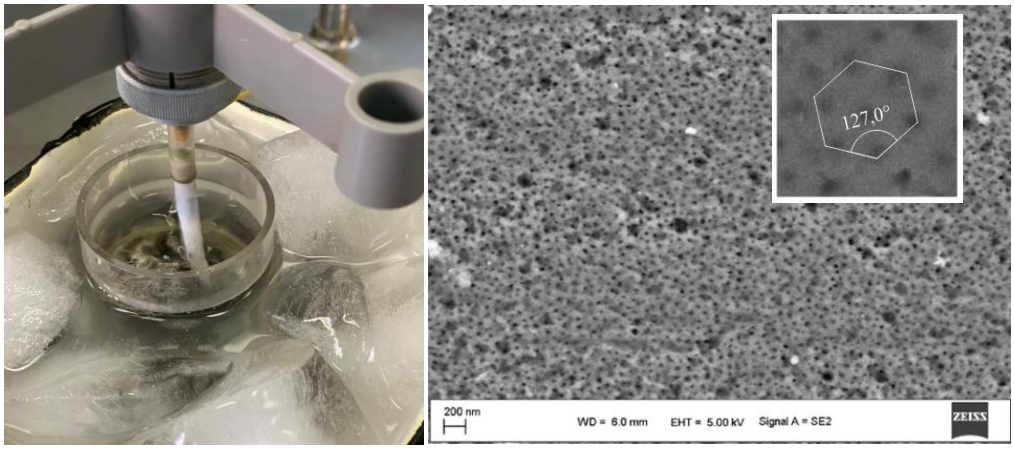
Dəmir, nikel, kobalt və onlar əsasında ərintilər kimi maqnit materiallar, onların yüksək sıxlıqlı maqnit qeydetmə (maqnit yaddaş) elementləri, sensor elementlərinin bioloji dərmanların canlı orqanizmlərdə nəqliyyat və ünvanlı çatdırma sistemlərdə mümkün tətbiqlərinə görə hal-hazırda ən çox tədqiq edilən quruluşlardır.

Yüksək dərəcədə təmiz (99,99%) metallik alüminium (Al) təbəqəsi bir sıra elektrolit məhlulların (sulfat H_2SO_4, oksalik-türşəng $H_2C_2O_4$ və H_3PO_4 ortofosfor turşuları) daxilində 20-150 V gərginliyi tətbiq etməklə anodda oksidləşmə yolu ilə alınan məsaməli alüminium dioksidi (Al_2O_3) əsasında sintez olunan təbəqə bir ölçülü nanohissəciklərin (nanonöqtələrin) və nanoməftillərin alınması üçün qəlib qismində istifadə edilir. Bu material bir birinə paralel olub təbəqənin (altlığın) səthinə perpendikulyar yönələn silindrik formalı məsamələr sisteminə malikdir. Müəyyən texnoloji emal şərtlərinə riayət edildikdə bu məsamələr massivləri heksaqonal nizamlanmaya malik ola bilirlər. Bu materialın unikallığı ondan ibarətdir ki, onun sintezi sırasında məsamələrin əsas mikroquruluş parametrlərinə nəzarət etmək mümkündür. Belə ki, qonşu məsamələrin mərkəzləri arasında məsafə D_{int} elektrolitin təbiətindən və oksidləşdirmə zamanı elektrodlardan axan cərəyan şiddətindən, məsamələrin uzunluğu (layın qalınlığı) oksidləşmə prosesinin müddətindən, D_p diametri isə əlavə kimyəvi aşındırma vasitəsilə böyütmək olar. Yaradılan məsamələrin diametrini D_p və məsamələr arası məsafəni geniş miqyasda dəyişmək mümkündür (D_{int} =3-250 нм; =5-500 нм). Bu cür matrisanın daxilində maqnit nanokompozitlərin sintezi üsullardan biri, nanoməsamələrin daxilinə ferromaqnit metalların, məsələn, nikelin elektrokimyəvi katod çökdürülməsidir.

Alınan strukturların Skaner elektron (SEM), Atom-qüvvə və optik mikroskoplar, rentgen faza analizi, maqnit xassələri cihazlar vasitəsilə ölçü aparılaraq müxtəlif xarakteristikaları müəyyən edilmişdir

AAO şablonlarının hazırlanması iki mərhələli anodizasiya prosesi ilə hazırlanır. 250 mkm qalınlığında 99.99% təmiz Al təbəqəsi 2x2 cm ölçüdə parçalar şəklində kəsilərək səthində üzvi maddələrdən aseton və spirtdə təmizlənir. Nümünə kvars stəkanın içindəki oksalik turşunun suda 4%-lik məhluluna salınır və sabit elektrik qida mənbəyinin müsbət çıxışına (anod) birləşdirilir. Katod qismindəki platin və ya qrafit materialından olan lövhə şəklindəki digər elektrod stəkana daxil edilir və qida mənbəyinin mənfi çıxışına birləşdirilir [1,4].

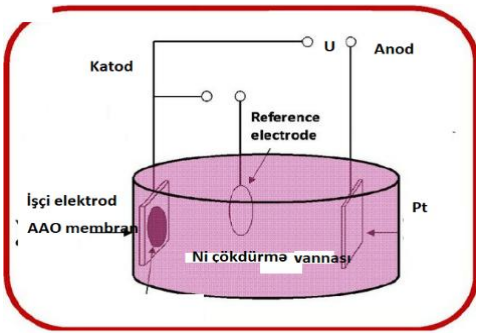
Anodda oksidləşdirmə prosesi, məhlulu intensiv qarışdırmaq şərti ilə 0-5°S temperatur aralığında, elektrodlar arasında 40 V gərginlik verməklə 2-3 saat ərzində aparılr [2]. Al təbəqədə yaranan məsamələrin enini genişləndirmək və Al məsamələri ilə Al altlıq arasında yaranan baryer layının aradan qaldırmaq üçün anodda oksidləşmiş alüminium (AOA) fosfor turşusunda 20-30 dəqiqə ərzində aşındırılır (şəkil 1).



Şəkil 1. Solda anodda oksidləşmə prosesi,sağda isə oksidləşmiş məsaməli alüminiumun SEM təsvirləri

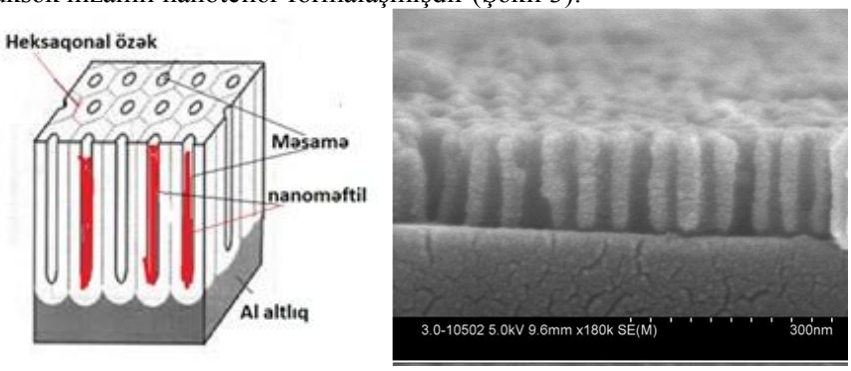
Daha sonra Ni -in məsamələrə çökdürülməsi prosesi aparılır. Burada $NiSO_4$ əsaslı 300 g/L $NiSO_4 \times 6H_2O$, 45 g/L $NiCl_2 \times 6H_2O$, 45 g/L H_3BO_3 məhlulundan istifadə olunmuşdur. Qida mənbəyinə katod qismində AOA matrisası ,anod qismində isə platin elektroddan istifadə olunur.Bu elektrodlar arasında 200-

300 Hz tezlik verilərək mənbədən axan cərəyan şiddətinə və ya tətbiq olunmuş gərginliyə nəzarət etməklə çökdürülmüş metalın miqdarını, alınan nanoquruluşun ölçülərini (diametr və uzunluğunu) habelə onların altlığa (alüminium lövhəsi və ya nazik təbəqəsi) nisbətən orientasiyasını tənzimləmək mümkündür [3] (şəkil 2).



Şəkil 2. Ni -in məsamələrə çökdürülməsi prosesinin sxematik təsviri

Məsamələrdə çökdürülmüş maqnit nanozərrəciklər və ya məftillər altlığın səthinə perpendikulyar istiqamətdə yerləşir. AOA strukturlarının məsamələrinə elektrokimyəvi yolla çökdürülmüş Ni metalı bu strukturların məsamələrində bərabər paylanmışdır. Nəticədə təxminən 5 dəqiqə ərzində AOA membranlarında yüksək nizamlı nanotellər formalaşmışdır (Şəkil 3).



Şəkil 3. Solda AOA məsamələrində Ni nanoməftilləri çökdürüldükdən sonrakı sxematik, sağda isə nanotellərin en kəsiyinin SEM tesvirləri

Tərəfimizdən məsaməli alüminium oksidinin nizamlı nanoməsamələrinə nikelin çökdürülməsi üçün yüksək səmərəli üsul təqdim edilmişdir. Yüksək nizamlı metal nanotel massivinin istehsalına yanaşmamız məsamə strukturunun ölçüsü və qalınlığına görə ucuz və çox səmərəlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Eminov Sh.O., Karimova A. Kh., Ibrahimova E.A. et al. Free standing AAO nanoporous membranes for liquid filtration / Azerbaijan Journal of Physics, XXVII, №2, April, 2021

2. Eminov Sh.O, Aliyev A.Sh., Jalilova Kh.D., Rajabli A,A. et al. Photo and electrical peculiarities of the nanostructured glass/ITO/AAO and glass/ITO/CdS systems/ Journal of Material Science: Materials in Electronics vol. XXVII, №9 pages 1235-1237

3. Eminov Sh.O,, Jalilova Kh.D., Rajabli A,A. et al Nanostructured Hybrid Of Photovoltaic Solar Cell And Supercapacitor : 31st European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exibition: Hamburg, Germany, 2015

4. Эминов Ш.О., Джалилова Х.Д., Раджабли А.А . р Синтез нанопористых пленок оксида алюминия AMEA xəbərləri. Fizika-texnika və riyaziyyat elmlər seriyası, fizika və astranomiya, vol. XXXIII, №2, 2013.

РЕЗЮМЕ

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАГНИТНЫХ МАТРИЦ НА ОСНОВЕ НАНОПОРИСТОГО ДИОКСИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ НОСИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Каримова А.Х., Эйвазли Р.В.

Институт физики

Ключевые слова: *анодное оксидирование алюминия (AAO), металлические наноструктуры, никель, электроосаждение, нанопроволока.*

Разработка наноструктур, их изучение и применение играют очень важную роль в развитии современной техники. В связи с бурным развитием информационных технологий возникает необходимость расширения технических возможностей средств цифровой регистрации информации. В настоящее время широкое распространение получили магнитные носители различных видов информации. Ни одна другая технология не может конкурировать с ними по плотности хранения данных и скорости извлечения сохраненных данных. Для дальнейшего улучшения этих характеристик очень важно разработать новые магнитные материалы с более высокими магнитными параметрами для устройств-носителей информации.

SUMMARY

PRODUCTION OF NANOSTRUCTURED MAGNETIC MATRICES BASED ON NANOPOROUS ALUMINUM DIOXIDE FOR INFORMATION CARRIERS

Karimova A.Kh., Eyvazli R.V.

Institute of Physics

Keywords: *anodic oxidation of aluminum (AAO), metal nanostructures, Nikel, electrodeposition, nanowire.*

The development of nanostructures, their study and application play a very important role in the development of modern technology. In connection with the rapid development of information technologies, there is a need to expand the technical capabilities of digital information recording tools. Currently, magnetic carriers of various types of information are widely used. No other technology can compete with them in terms of storage density and retrieval speed of stored data. To further improve these characteristics, it is very important to develop new magnetic materials with higher magnetic parameters for storage devices.

PUA-KVADROTORUN İNTELLEKTUAL İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ

[1]Əliyeva Adilə Sayəddin qızı

[1]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan

[2]Əhmədov Emil Mehman oğlu

[2]İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

c_adile@yahoo.com, emil.ahmadov21@gmail.com

Açar sözlər: *pilotsuz uçan arac (PUA) - kvadrator, çoxəlaqəli dinamik idarəetmə obyekti, qeyri-səlis tənzimləyici.*

Təqdim olunan məqalədə müasir mexatron qurğulardan biri olan kvadratorun dinamik idarəetmə obyekti kimi çoxəlaqəli və çoxölçülü riyazi modeli formallaşdırılmışdır. Sonuncunun əsasında PUA-kvadratorun iki səviyyəli intellektual idarəetmə sisteminin (İİS) arxitekturası təklif edilmiş və onun texniki realizasiyası işlənmişdir. Eksperimental tədqiqatlar kvadrotor üçün sintez edilmiş İİS-ə təsir edən həyacanlandırıcı təsirlərin , havanın müqavimətinin və kütlənin (yükün) dəyişməsinə adaptasiya olunduğu göstərilmişdir.

1. *Mürəkkəb texnoloji proseslərin* - əlçatmaz şəraitdə ölçmə, çəkiliş, dərmanlama, yanğın söndürmə və.s. insan həyatının təhlükəsizliyini təmin etməklə əməliyyatların aparılması üçün pilotsuz - insansız uçan aracların (PUA) kvadrotorların yaradılması və təbiqi geniş vüsət almışdır [2-4].

Qeyd olunan əməliyyatların aparılması üçün hərəkəti (uçuşu) idarəedilən mexatron qurğudan , məsələn , kvadrotordan istifadə olunur [3,4]. Əksər belə PUA-ların idarə olunması operatorun komanda qurğuları-pultlar vasitəsilə həyata keçirilir [1-4]. Lakin bir-sıra hallarda PUA-ların uçuş trayektoriyasının planlaşdırılması və idarə olunması intellektual və avtomatik idarəetmə sistemləri (AİS) əsasında həyata

keçirilməsi tələb olunur. Bu tələbi yüksək keyfiyyətlə həyata keçirmək üçün PUA-nın - kvadrotorun intellektual idarəetmə sisteminin sintezi vacib məsələdir.

2. PUA-nın kvadrotorun ıdentıfıkasıyası və ıntellektual ıdarəetmənın layihələndirilməsi. Kvadrotor pilotsuz uçan aparat (PUA) olub, iki kəsişən ("plyus" formalı) balkalarin-ramanın uclarında quraşdırılmış sabit cərəyan mühərrikləri (SCM) ilə fırladılan pərlərdən ibarətdir. Qarşı-qarşıya olan mühərriklər bir-birinin əksinə fırlanırlar. Belə fırlanma SCM-lərində yaranan impuls momentlərinin kompensasiyasını təmin edir. Hər bir mühərrik pərlərinin fırlanması nəticəsində şaquli qaldırıcı (dartıcı) qüvvəyə malikdir (F_1, F_2, F_3, F_4). Bunların sayəsində kvadrotor havaya qalxır və planlaşdırılmış -əvvəlcədən müəyyən edilmiş trayektoriya üzrə uçur [1,2].

Kvadrotorun modelləşdirərkən əsas xarici həyacanlandırıcı təsir kimi onun kutləsinin və hava şəraitinin (müqavimət qüvvəsinin) dəyişdiyini qəbul edək. Belə ki, bir sıra əməliyyatlarda (məsələn, kənd təsərrüfatında bitkilərin dərmanlamada, yanğın söndürmədə, dənizdə- çimərliklərdə insanların xilas edilməsində və s.) kvadrotorun başlanğıc andakı kütləsi zamandan asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir - azalır. Nəticədə bu faktorlar idarəetmənin keyfiyyət göstəricilərinə təsir edəcəkdir. Qeyd etdiyimiz təsirilərin kompensasiyası ücün onun idarəetmə sistemi uyğunlaşan- daha doğrusu intelektuallıq xüsiyyətinə malik olmalıdır.

Kvadrotorun bir sıra imkanları və xüsusiyyətləri - texniki imkanları aşağıdakı kimidir. Kvadrotor ultrasəs, hündürlük - yüksəklik ölçən (altimeter) , bucaq sürətini və istiqaməti ölçmək üçün 3 dərəcəli hiroskop , akselerometr və magnitometr kimi sensorlara malikdirlər. Elektrik eneji mənbəyi kimi isə batareyalardır. Yerdəki stansiya ilə əlaqə qurmaq üçün Wifi əlaqə sisteminə malikdirlər.

Kvadrotorun çoxəlaqəli avtomatik idarəetmə obyekti kimi riyazi modelini təyin edərkən onun dinamikası və hərəkət rejimləri bilinməlidir. Kvadrotorun rotorlarından ikisinin dönmə istiqaməti saat əqrəbi istiqamətində, digər ikisininki isə saat əqrəbi istiqamətinin əksinədir. Kvadrotor sərt mexaniki modul kimi m - kütləli bircins materialdan ibarət olub həndəsi mərkəzində ağırlıq qüvvəsi təsir edən üçan qurğudur-robotdur. O, fəzada altı sərbəstlik dərəcəsinə malikdir. Kvadrotorun dinamik modelini tərtibi əsasən Eyler-Laqranj ,yaxud Nyuton-Eyler yanaşması əsasında müəyyənləşdirilir [1-4].

Kvadrotorun riyazi modelini təyin edərkən iki kordinat sistemindn istifadə edilir: -birinci sistem kvadrotorun yerə nəzərən hərəkətlərini təyin etmək üçün (ətalətli kordinat sistemi) R^b ; -ikinci mobil kordinat (R^m.) sistemi olub, kvadrotorun öz mərkəzi nöqtəsinə nəzarən hərəkətini ifadə etmək üçün istifadə edilir. Nyuton-Eyler yanaşması əsasında kvadrotorun hərəkətini (pozisiyalanmanı- x, y, z və dönməni- φ, θ, ψ) aşaqgıdakı kimi diferensial tənliklər sistemi ilə yazmaq olar [2-4]:

$$\ddot{x} = \left(c_\phi s_\theta c_\psi + s_\phi s_\psi\right)\frac{1}{m}U_1 \ , \quad \ddot{y} = \left(c_\phi s_\theta s_\psi - s_\phi c_\psi\right)\frac{1}{m}U_1 \ , \quad \ddot{z} = -g + \left(c_\phi c_\theta\right)\frac{1}{m}U_1; \qquad (2.1)$$

$$\ddot{\phi} = \dot{\theta}\dot{\psi}\left(\frac{I_{yy}-I_{zz}}{I_{xx}}\right) - \frac{J_r}{I_{xx}}\dot{\theta}\Omega_d + \frac{1}{I_{xx}}U_2; \ \ddot{\theta} = \dot{\phi}\dot{\psi}\left(\frac{I_{zz}-I_{xx}}{I_{yy}}\right) + \frac{J_r}{I_{yy}}\dot{\phi}\Omega_d + \frac{1}{I_{yy}}U_3; \qquad \ddot{\psi} = \dot{\theta}\dot{\phi}\left(\frac{I_{xx}-I_{yy}}{I_{zz}}\right) - \frac{1}{I_{zz}}U_4$$

(2.1.) ifadələrindəki $s(.), c(.)$ -uyğun olaraq Eyler bucaqlarının $\sin(.)$ və $\cos(.)$ funksiyaların əvəzetmələri olub, mobil koordinatlarin yer koordinat sisteminə çevirən mürəkkəb dönmələrin matrisindən təyin olunurlar:

$$R = \begin{bmatrix} c\phi c\theta & s\phi s\theta c\psi - s\psi c\phi & c\phi s\theta c\psi + s\psi s\phi \\ s\phi c\theta & s\phi s\theta s\psi + c\psi c\theta & c\phi s\theta s\psi - s\phi c\psi \\ -s\theta & s\phi c\theta & c\phi c\theta \end{bmatrix}$$

(2.1.) ifadələrindəki $\Omega_d = \omega_2 + \omega_4 - \omega_1 - \omega_3$; I_{xx}, I_{yy}, I_{zz} - uyğun olaraq baş oxlara nəzərən inersiya momentləri, I_r- rotorların z oxuna nəzərən inersiya momentlərin cəmidir; $\boldsymbol{U} = [U_1 U_2 U_3 U_4\ ]$T-virtual idarəedici girişlərdir və uyğun SCM vallarının bucaq sürətlərinin ω_i $(i = 1,2,3,4)$ kvadratlarından , dartı və müqavimət qüvvələri əmsallarından- k_1, k_2 asılı olaraq təyin olunur, yəni

$$\boldsymbol{U} = [U_1 U_2 U_3 U_4\ ]^{\mathrm{T}} = K[\omega^2\ ] \text{ ,yaxud: } \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 & k_1 & k_1 & k_1 \\ 0 & -lk_1 & 0 & lk_1 \\ -lk_1 & 0 & lk_1 & 0 \\ k_2 & -k_2 & k_2 & -k_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1^2 \\ \omega_2^2 \\ \omega_3^2 \\ \omega_4^2 \end{bmatrix} \qquad (2.2.)$$

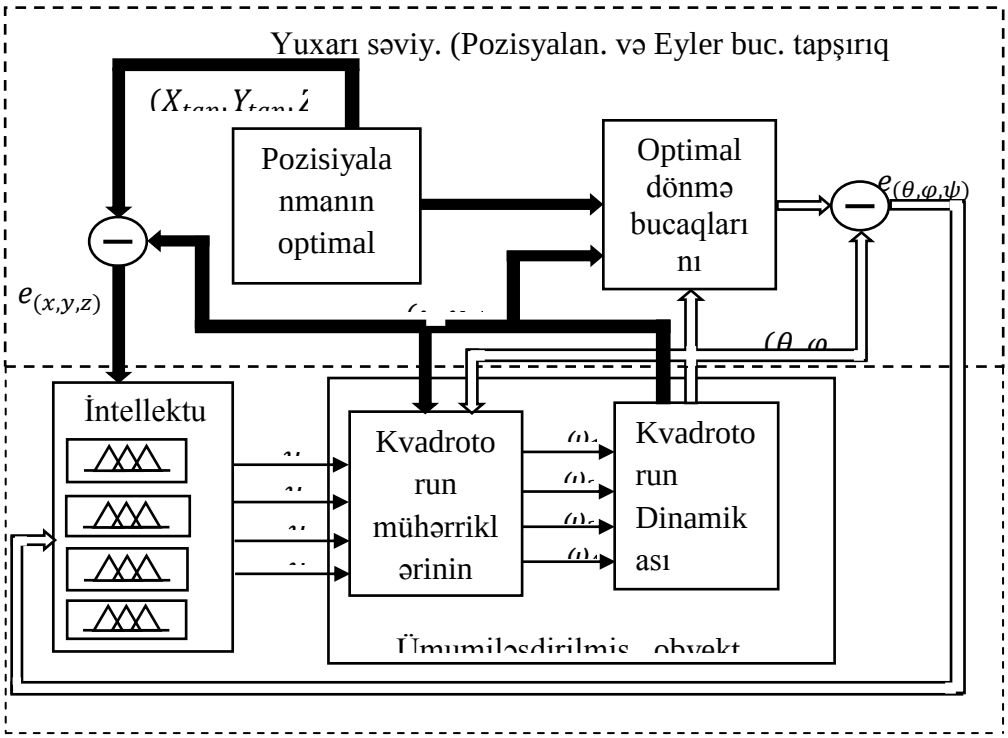
Burada $l -$ potorun pəri ilə kvadrotorun agırlıq mərkəzi arasındakı məsafədir, $\boldsymbol{K} -$ 4x4 ölçülü sabit əmsallar matrisdir. Uygun kordinatlar üzrə tənzimləmənin xətası aşagıdakı kimi təyin olunurlar:

$$e_x = x_{tap} - x\ , \ e_y = y_{tap} - y: \quad e_z = z_{tap} - z \ , \ e_\psi = \psi_{tap} - \psi: \qquad (2.3)$$

qeyri-səlis PDPI tənzimləyicilərin vasitəsi ilə tənzimlənir, z -koordinatı isə $m -$ kütlənin dəyişməsinə adaptiasiya olunan qeyri-səlis PDPI tənzimləyici vasitəsi ilə tənzimlənir "Fuzzy adaptiv

controller”-in adaptasiyasının əsaslandırılması [1-3] təklif edilmişdir. k_i – tənzimləyicilərin qeyri-səlis adaptasiya-intellektul bloklarında forrmallaşan paramatirləri olub, [4] - təklif olunmuş alqoritmlər əsasında icra olunur.

Kvadrotorun intellektual idarəetmə sistemini ikisəviyyəli arxitekturaya malik struktur kimi təklif olunur (şəkil 1.). Qeyd edək ki, əgər tənzimləyicillərin keyfiyyət müqayisəsinin aparılması lazım olarsa,onda adi PD və PİD qanunlarından da istifadə olunur.

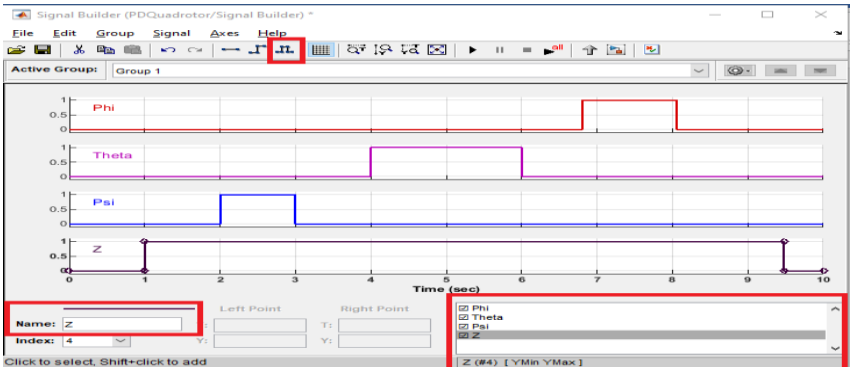


Şəkil 1. Kvadrotorların iki səviyyəli intellektual idarəetmə sisteminin struktur sxemi

$\varphi_{tap}, \theta_{tap}$ –(rool və pitch) Eyler-oriyentasiya bucaqlarının qiymətləri U_{1x} və U_{1y} idarəedici təsirlərdən asılı olaraq aşağıdaki ifadələrdən təyin olunur:

$$\varphi_{tap} = \frac{1}{g}(U_{1x} sin\, \psi_{tap} - U_{1y} cos\, \psi_{tap}), \qquad \theta_{tap} = \frac{1}{g}(U_{1x} cos\, \psi_{tap} - U_{1y} sin\, \psi_{tap}),$$

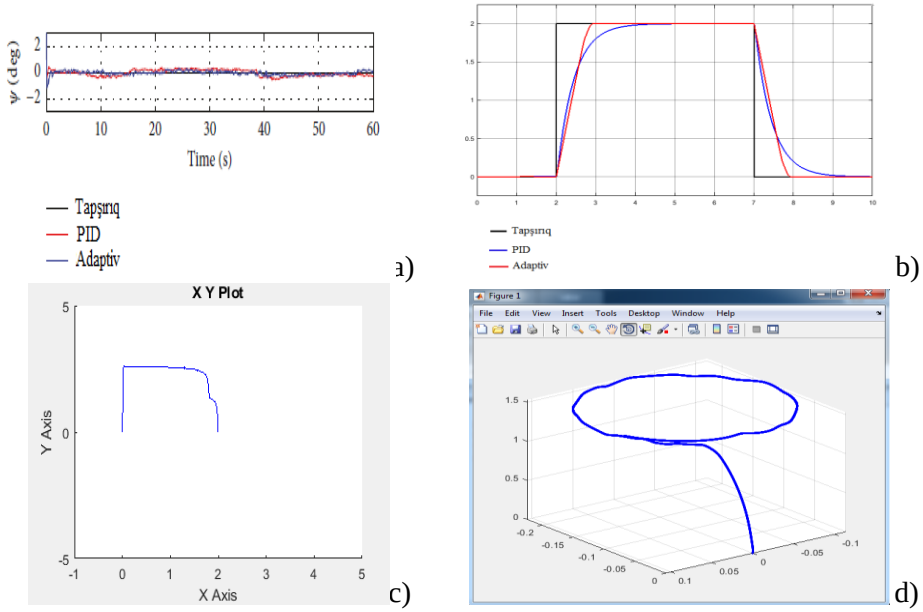
Realizasiya. Kvadrotorun intellektual idarəetmə sisteminin texniki realizasiyası- simulyasiyası “Robot Operating System” , “ Gazebo” və Matlab/Simulink vasitəsi ilə Linux platformasında icra edilir. Kvadrotorun hərəkətinin - uçuşunun planlaşdırılmış trayektoriyasının zaman qrafikləri şəkil 2-də verilmişdir. Kvadrotorun hərəkətinin -uçuşunun trayektoriyasının ($x_{tap} = x_{opt}(t), y_{tap} = y_{opt}(t), z_{tap} = z_{opt}(t)$ və , $\psi_{tap} = \psi_{opt}(t)$) zaman qrafikləri (0-10s. müddəti üçün) təsvir edilmişdir.



Şəkil 2. Kvadrotorun uçuşunun planlaşdırılmış trayektoriyasının zaman qrafikləri

Kvadrotorun x, y, z və φ, θ, ψ -koordinatlarının başlanğıc x_0, y_0, z_0 ,$\varphi_0, \theta_0, \psi_0$ -dan son qiymətlərə x_s, y_s, z_s və $\varphi_s, \theta_s, \psi_s$ keçid prosesləri fraqventləri Şəkil 3a. və b (-keçid və faz portreti)

kvadrotorun uçuş traektoriyasının fəzada modellədirilməsinin bir nümunəsi ($x_{tap} = A\sin(\alpha t)$, $y_{tap} = Acos(\alpha t)$ halı üçün) şəkil 3d verilmişdir.



Şəkil 3. Kvadrotorun Eyler - bucaqlarından birinin- ψ (yaw)-a); x, y, z -koordinatlarından birinin- y keçid prosesinin-b) və onun faz portretinin qrafikləri-c)
$x_{tap} = A\,sin(\alpha t)$, $y_{tap} = Acos(\alpha t)$ halı üçün *uçuş traektoriyası-d)*

Nəticə. Təklif edilmiş intellektual idarəetmə sistemi - tənzimləmə alqoritmləri kvadrotorun yükünün dəyişməsinə adaptasiya olunaraq, onun hərəkətini dayanıqlı və tələb olunan dinamik dəqiqliklə tənzimləyir.

ƏDƏBİYYAT

1. Jafarov S.M., Zeynalov E.R., Mustafaeva A.M.. "Synthesis of Robust Controller-regulators for Omnidirectional Mobile Robot with Irregular Movement". Procedia Computer Science, Vol. 102. 2016, p 469-476.

2. Ющенко А.С., Лебедев К.Р., Забихафар С.Х. "Система управления квадрокоптером на основе адаптивной нейронной сети". Наука и Образование. МГТУ им. Баумана. № 07, 2017, С. 262-277.

3. Aliyev R.A., Jafarov S.M., and oz. Principles of construction and design of intelligent systems. Baku, 2005, p. 368.

4. Oualid D., AbdurR.F., DeokJ.L. Intelligent Controller Design for Quadrotor Stabilization in Presence of Parameter Variations. Hindawi. Journal of Advanced Transportation, v.2017,10 p.

РЕЗЮМЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА-КВАДРОТОРА

Алиева А.С.
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности
Ахмедов Э.М.
Институт систем управления

Ключевые слова: *беспилотный летательный аппарат (БПЛА) квадратура, многозвенный объект динамического управления, нечеткий регулятор.*

В представленной статье в качестве динамического объекта управления формализована многозвенная и многомерная математическая модель квадратуры, одного из современных мехатронных устройств. На основе последней была предложена архитектура двухуровневой интеллектуальной системы управления (ИИС) квадратурой БПЛА и разработана ее техническая реализация. Экспериментальные исследования показали адаптацию эффектов возбуждения,

сопротивления воздуха и изменения массы (нагрузки), влияющих на синтезированный ИИС для квадрокоптера.

SUMMARY
DESIGN OF INTELLIGENT CONTROL SYSTEM OF UAV-QUADROTOR
Aliyeva A.S.
Azerbaijan State Oil and Industry University
Ahmadov E.M.
Management Systems Institute

Keywords: *unmanned aerial vehicle (UAV) quadrature, multilink dynamic control object, fuzzy controller.*

In the presented article, as a dynamic control object, a multilink and multidimensional mathematical model of quadrature, one of the modern mechatronic devices is formalized. On the basis of the latter, the architecture of a two-level intelligent control system (IIS) for UAV quadrature was proposed and its technical implementation was developed. Experimental studies have shown the adaptation of the effects of excitation, air resistance and mass (load) changes that affect the synthesized IMS for a quadrocopter.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА С КОМПЬЮТЕРОМ

Ахмедова Светлана Магеррам гызы
Сумгаитский государственный университет, Сумгаит, Азербайджан
Axmedova60@mail.ru

Ключевые слова: *человеко-компьютерный интерфейс, компьютерные науки, программирование, программное обеспечение, технологии, дизайн.*

Человеко-компьютерный интерфейс создает связь между пользователем и компьютером и позволяет достичь поставленной цели, успешно преодолевая поставленную задачу. В тезисах рассматриваются эвристические принципы, рекомендованные Якобом Нильсеном для достижения этой цели. Приведены 8 золотых правил американского специалиста по взаимоотношениям человека и компьютера Бена Шнейдермана.

Современные технологические достижения в области компьютерных наук играет существенную роль, в научных исследованиях, исследующих взаимодействия человека с компьютером.

Из проведенных исследований можно сделать вывод, что реакция человека на компьютер такая же, как и его реакция на собеседника. Если мы хотим, чтобы программное обеспечение компьютера было полезным для длительного использования, то нам нужно сделать его поведение похожим на поведение человека. Созданные программы должны быть "вежливыми", потому что вежливость является универсальным человеческим фактором [1].

Компьютерные системы, являясь высоко когнитивными продуктами, также должны следовать этому правилу и быть вежливыми. Некоторые высокотехнологичные продукты могут грубить, говоря «пожалуйста» или «спасибо», но это невежливость. Если компьютерная система скупа на информацию, скрывает результаты своей работы, заставляет пользователя искать простые функции, и обвиняет его в неудаче, то такая система не будет считаться пользователем пригодной для использования. Это произойдет, несмотря на «пожалуйста» или «спасибо». Это не будет зависеть от способности, содержания, адаптации компьютерной системы к индивидууму.

Создание качественного Человеко-компьютерного интерфейса должно быть выше установленных правил, то есть «Интересы пользователя должны быть превыше всего». Сначала следует составить правила описания данных, затем работать с ними. Пользователь должен чувствовать, что он контролирует программу, а не наоборот.

Эвристические рекомендации по дизайну пользовательского интерфейса, рекомендованные Якобом Нильсеном, сегодня являются одними из самых популярных. 10 эвристик юзабилити Нильсена (Nielsen's Ten Usability Heuristics) в дизайне интерфейсов должны учитывать следующие подходы в рамках юзабилити [2].

1. Просмотр текущего состояния системы. Система должна регулярно информировать пользователей об обновлениях, происходящих с помощью соединения.

2. Система должна говорить на языке пользователя, а не на языке разработчиков. Пожелания пользователей, а не разработчика, должны выходить на первый план на странице.

3. Наличие «аварийного выхода» из нежелательного состояния системы, для этого должны быть предложены опции «Отменить» (Undo) и «Повторить» (Redo).

4. Одни и те же слова и символы всегда должны иметь одно и то же значение.

5. Условия, при которых могут быть совершены ошибки, должны быть сведены к минимуму.

6. Страница должна предоставлять всю необходимую пользователю информацию и не заставлять его напрягать память.

7. Страница должна быть адаптирована для опытных пользователей. То есть у пользователя не должно возникнуть затруднений с поиском информации, которую он ищет.

8. Тексты и дизайн интерфейса должны содержать только самую необходимую информацию.

9. Сообщения об ошибках должны быть написаны понятным языком, конкретно указывать проблему и предлагать варианты ее решения.

10. Справочные материалы (помощь и инструкции по использованию) должны быть легко доступны и четко написаны.

Американский эксперт по взаимоотношениям человека и компьютера Бен Шнейдерман , сформулировал следующие 8 золотых правил [3]:

1. Будьте последовательны: используйте одни и те же действия, имена и элементы управления в одинаковых и похожих ситуациях.

2. Используйте возможности опытных специалистов: «горячие» клавиши, макросы и т.д. предложить альтернативные методы управления.

3. Предложите обратную связь: программа должна реагировать на каждое движение оператора.

4. Используйте законченные диалоги. Формируйте последовательные действия с началом, серединой и концом. Соблюдайте принцип обратной связи на каждом этапе.

5. Используйте простые процедуры обработки ошибок. Заставьте систему работать так, чтобы пользователь не совершил серьезной ошибки, а если ошибка будет обнаружена, то предложите ему механизм последовательностей для устранения ошибки простым и понятным способом.

6. Предлагайте простые механизмы для отмены действий: это уменьшит беспокойство пользователей, потому что они должны знать, что неправильное действие можно отменить.

7. Создайте впечатление, что пользователь контролирует весь процесс Спроектируйте систему так, чтобы оператор был инициатором действий.

8. Вы снизите нагрузку на кратковременную память: особенности памяти человека накладывают ограничения на количество, размер и скорость переключения элементов управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Reeves, B. and Nass, C.I., 1996. The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places. Cambridge university press.

2. Kürşat Çağıltay. Nəzəriyyədən təcrübəyə: insan - kompüter qarşılıqlı əlaqəsi və istifadəyə yararlılıq mühəndisliyi, Bakı,2022, 236 s.

3. Ben Shneiderman, Catherine Plaisant. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction652 pages, Hardcover.

XÜLASƏ

İNSAN-KOMPÜTER QARŞILIQLI MÜNASİBƏTLƏRİNİN PSİXOLOJİ ASPEKTLƏRİ

Əhmədova S.M.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Açar sözlər. *insan-kompüter interfeysi, kompüter elmləri, proqramlaşdırma, proqram təminatı, texnologiya, istifadəyə yararlılıq, dizayn.*

İnsan-kompüter interfeysi istifadəçi ilə kompüter arasında əlaqə yaradır və qarşıya qoyulmuş məqsədə çatmağa imkan yaradır, müvəffəqiyyətlə verilmiş məsələnin öhdəsindən gəlir. Məruzədə bu məqsədə çatmaq üçün Jacob Nielsen tərəfindən tövsiyə edilən evristik təlimatlar araşdırılmışdır. İnsan-kompüter münasibətləri üzrə amerikalı mütəxəssis Ben Şneydermanın 8 qızıl qaydası verilmişdir.

SUMMARY
PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF HUMAN-COMPUTER INTERACTIONS
Akhmedova S.M.
Sumgait State University

Keywords: *human-computer interface, computer science, programming, software, technology, usability, design.*

The human-computer interface creates a connection between the user and the computer and enables to achieve the set goal, successfully overcomes the given problem. The report examines the heuristic guidelines recommended by Jacob Nielsen to achieve this goal. The 8 golden rules of Ben Schneider, an American expert on human-computer relations, are given.

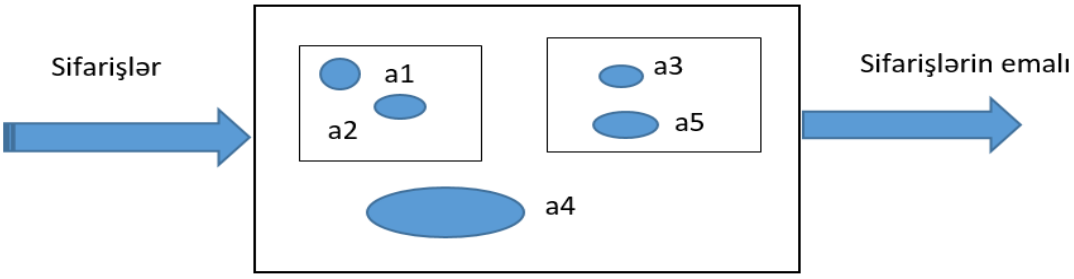
MULTİAGENT SİSTEMLƏRDƏ RİYAZİ MODEL VƏ RİYAZİ MODELLƏŞDİRMƏ ANLAYIŞI

Səlimova Mehriban Rəşid qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan
mehriban_mr@mail.ru

Açar sözlər: *agent, riyazi modelləşdirmə, miltiagent sistemlər,agentlər qrupu.*

Məruzə materialında çoxagentli sistemlərin riyazi modelləşdirilməsi üsullarından biri nəzərdən keçirilir. Daxil olan sifarişləri emal edən multi-agent sistemi riyazi modellərlə təmsil olunur. Sistemin müəyyən zaman müddətində hərəkəti nəzərə alınır və riyazi şəkildə göstərilir.

Riyazi model reallığın riyazi təriflərdən istifadə edərək sadə təsviridir. Riyazi modelləşdirmə mövcud proseslərin və hadisələrin riyazi modellərinin tədqiqi və yaradılması prosesidir. İstisnasız olaraq, riyazi aparatdan istifadə edən bütün elmlər riyazi modelləşdirmədən istifadə edir: onlar mövcud obyekti onun modeli ilə əvəz edir və sonra onu öyrənirlər. Riyazi model tədqiq olunan hadisənin ətraflı təsviri ilə məşğul olmur və simulyasiya zamanı əldə edilən nəticələr son dərəcə faydalı və informativdir. Daxil olan sifarişləri emal edən və onların emalının nəticəsini verən çoxagentli sistemi nəzərdən keçirək (şəkil 1). Sistemdə potensial şəbəkə qarşılıqlı təsirlərinin qrafikinə uyğun olaraq bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan n ədəd qarşılıqlı təsir edən agent (a1,a2,a3...an) var.



Şəkil 1. Sifarişlərin emalının multiagent sistemi

Agent - rasional düşünən və müşahidə edən varlıqdır, yerləşdiyi mühiti müşahidə edir və onun bütün hərəkətləri hansısa nəticə əldə etməyə yönəlmişdir. Hər bir agentin baxışlar, arzular və planlar kimi zehni kateqoriyaları vardır [1].

- baxışlar - ətraf mühitdə var olmaq haqqında anlayışlar;
- arzular - agentin öz mühitini gətirmək istədiyi mühitin vəziyyəti;
- planlar - seçilmiş, uyğun və əldə edilə bilən bir sıra arzular.

Arzuların və planların bölüşdürülməsi zəruridir, çünki agentlərin uyğun olmayan istəkləri ola bilər və ya istəklər real olmaya bilər. Agentin yetərincə resursları olmadığından, o, bir anda bütün arzularına nail ola bilmir, ona görə də agent daha vacib məqsədləri - planları seçir [2].

Bütün mövcud agentlər çoxluğu kimi $A = \{a_i\}_{i=1}^{n}$ qəbul edək.

Agentləri təyin edən 3 kriteriyanı qeyd edə bilərik: onlar yerləşdikləri mühiti hiss edirlər, bilikləri qoruyurlar; hərəkətləri yerinə yetirirlər.

A çoxluğu agentlərinə xas olan bütün mümkün qabiliyyətlər çoxluğu kimi $R = \{r\}_{i=1}^{q}$ qəbul edək.

Bütün agentlər üçün resursların agentlərlə qarşılıqlı şəbəkə əlaqəsinin qrafını funksiyanı quraq:

$$ir_a: A \to 2^q$$

Əvvəlcədən qurulmuş bu əlaqələrin hesabı müəyyən edilmiş məsələlər sinfinin riyazi həllində hesablamaların sayını azaltmağa imkan verəcəkdir.

Sistemin [0,T] aralığında hərəkətinə baxaq. Agentlərin realizə edilməsi $t \in [0, T]$ müəyyən müddəti ərzində cəlb edilən resursların icazə verilən sayına məhdudiyyətlər yaradır.

$$\forall a \in A,\ \forall i \in ir_a a \qquad x_i t \le V_i a \tag{1}$$

Burada $x_i t$ – t zaman müddətində i resursunun həcmidir; $V_i a$ – a agentinin i-ci resursunun max həcmidir.

Resursların istifadəsi əlbəttə ki, istifadə olunan resursun müddəti və ölçüsü ilə müəyyən edilən xərclərə gətirib çıxarır. Hər resurs üçün xərclər aşağıdakı kimi hesablanır:

$$L_i a = {}_0^T L_i\, x_i t, adt$$

Burada L_i i rersursunun tipi ilə təyin olunan funksiyadır.

Bir qayda olaraq, arzular və planlar riyazi olaraq bu və ya digər keyfiyyət funksiyaları üçün optimallaşdırma məsələləri və ya müəyyən qurulmuş çoxluqların əldə edilməsi şəklində tərtib edilir [3]. Arzular və planlar həm tək agentlər, həm də agentlər qrupları üçün hər cür şansa malikdir.

Sistemə çoxlu sayda sifarişlər daxil olur. Qeyd edək ki, $z = \{z_i\}_{i-1}^m$-müxtəlif tip sifarişlər çoxluğudur. $\forall_z \in Z$ üçün agent və ya agentlər qrupu və bu agentlərdə sifarişləri yerinə yetirmək üçün bütün resursların olduğu vəziyyətlərə baxaq.

$iz_z Z: Z \to 2^q$ funksiyası z sifarişini yerinə yetirilməsi üçün lazım olan resurslar toplusunu təyin edir və $\{v_i, z, d_i, i \in iz_z(z)\}$ -resursların miqdarının və onların fərdi sayda sifarişlərin icrasına cəlb olunma müddətinin məcmusu. İstənilən sifarişin alınma vaxtı və icra üçün maksimum vaxtı, sifarişin emal üçün maksimum vaxt miqdarı var:

$$z = z(t_c, t_{max}, V, t_f)$$

Burada t_c- sifarişin daxil olma müddəti, t_{max}- sifarişin yerinə yetirilməsinin maksimum müddəti, V-sifarişin həcmi, t_f –sifarişin emalı üçün maksimal müddətdir.

Sifarişin həcmi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$V = v_i z d_i z$$

Burada $v_i z$ –i-ci resursun miqdarıdır, $d_i z$ –i-ci resursun hərəkət müddətidir.

Hər sifarişi yerinə yetirmək üçün üçün müəyyən agentlər qrupu ayrılmışdır və bu qrupun aşağıdakı məhdudiyyətləri vardır:

$$\forall a \in A \qquad x_i v_i(a) \ge V_{min}$$

Burada V_{min} – z sifarişi üçün resursların minimal həcmidir.

İstənilən agentin bu və ya digər resursdan istifadə üçün öz qiymət funksiyaları var və istənilən sifarişin öz maksimum qiyməti var. Bundan əlavə, agentlərin bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəsinin qiyməti müəyyən edilir.

Riyazi modelləşdirmə çox agentli sistemlərin qurulmasının tərkib hissəsini təşkil edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Радченко И.А. Интеллектуальные мультиагентные системы. Учебное пособие. - СПб.: БГТУ, 2006. - 88с. *Издательство* Уральского университета.

2. Səlimova M.R.. Obyektyönlü proqramlaşdırma dilinin tətbiqi ilə multiagent sistemlərin layihələndirilməsinin bəzi aspektləri. Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XXIII Respublika elmi konfransı, Bakı, Az.İMU, 2019.səh 83-87.

3. Səlimova M.R.. Unifikasiyalı modelləşdirmə dilinin tətbiqi ilə multiagent sistemlərin layihələndirilməsinin bəzi aspektləri. SDU-nun Elmi xəbərləri, №4. Sumqayıt 2019.səh 110-117.

РЕЗЮМЕ

ПОНЯТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МНОГОАГЕНТНЫХ СИСТЕМАХ

Səlimova Mehriban Rəşid qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Ключевые слова: *агент, математическое моделирование, многоагентные системы.*

В тезисе рассматривается один из методов математического моделирования многоагентных систем. Мультиагентная система, обрабатывающая поступающие заказы, представлена

математическими моделями. Движение системы в определенный промежуток времени рассмотрено и показано математически.

SUMMARY

THE CONCEPT OF A MATHEMATICAL MODEL AND MATHEMATICAL MODELING IN MULTI-AGENT SYSTEMS

Səlimova Mehriban Rəşid qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Keywords: *agent, mathematical modeling, multi-agent systems.*

The thesis considers one of the methods of mathematical modeling of multi-agent systems. The multi-agent system that processes incoming orders is represented by mathematical models. The movement of the system in a certain period of time is considered and shown mathematically.

AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRMƏ SİSTEMLƏRİNDƏ LAYİHƏ HƏLLİ QƏBULUNUN DƏSTƏKLƏNMƏSİ ALTSİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİ

Hüseynov Aqil Həmid oğlu, Eyyubov Kamil Kavus oğlu,
İbrahimova Pərvanə Əsgər qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

aqil.55@mail.ru

Açar sözlər: *həll qəbulu, alternativlər çoxluğu, məqsəd funksiyası, həll qəbulunu dəstəkləyən sistem, biliklər bazası.*

Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin tətbiqi ilə layihələndirmə prosesinin yerinə yetirilməsi nəticəsində alınmış alternativ həllər çoxluğundan layihə həllinin seçilməsi məsələlərinə baxılır. Həll qəbulunun dəstəklənməsinin ümumi alqoritmi işlənir. Alqoritmə uyğun olaraq, göstərilən mərhələlərin hər biri ayrılıqda təhlil edilir. Qeyd edilir ki, biliklər bazasından istifadə, üsulların optimal tətbiqi, alternativlərin generasiyası, alternativlərin seçilməsi və analizi layihə həlli prosesinin intellektuallığını yüksəldir.

Həll qəbulunun dəstəklənməsi sistemi dedikdə planlaşdırılan, proqnozlaşdırılan, layihələndirilən və idarə edilən zərif strukturlaşan və strukturlaşmayan məsələlərin formallaşdırılması və aktuallaşdırılması üçün nəzərdə tutulan informasiya sistemi başa düşülür.

Formal olaraq həll qəbulunu dəstəkləyən sistem sistemli analiz nöqteyi-nəzərdən aşağıdakı şəkildə təsvir oluna bilər [1,2,3,4]:

$$<P, S, Z, K, SH, D, M, F, G, U> \quad (1)$$

burada: P - riyazi problem, S - sistemin təyini, Z - sistemin məqsədinin təyini, K - sistemin səmərəlilik kriteriyası çoxluğu, SH - kriteriyaların ölçü şkalasının çoxluğu, D - sistemin tədqiqat qaydası, M - sistemin modelləşdirmə üsulu, A - alternativlər çoxluğu, F - alternativlər çoxluğunun kriteriyalar çoxluğuna inikası, G - həll qəbul edən şəxsin fərziyyələr çoxluğu, U - məqsəd funksiyasının növü.

Müxtəlif mərhələlərdən ibarət həll qəbulunun dəstəklənməsinin üsmumi alqoritmi şəkildə verilmişdir. Baxılan iyerarxik ardıcıllıq göstərir ki, sonrakı mərhələyə keçid əvvəlki mərhələnin reallaşmamasından çox çətindir, ancaq mümkün iterasiyalarla, yəni eyni bir mərhələnin və ya mərhələlər toplusunun bir neçə dəfə təkrarlanması nəticəsində nisbətən səmərəli nəticə almaq olar.

Həll qəbulu alqoritminə uyğun olaraq, onda göstərilən mərhələlərin hər birinə ayrılıqda baxaq.

1-ci mərhələ. Problemin formallaşdırılması və analizi olan birinci mərhələnin reallaşdırılması üçün aşağıdakı addımların yerinə yetirilməsi zəruridir:

- xarici mühitin və idarə obyektlərinin monitorinqi;
- problemin meydana çıxması və formallaşdırılması;
-onun yenilik nöqteyi-nəzərdən qiymətləndiriməsi;
- başqa problemlərlə qarşılıqlı əlaqənin təyini;
-verilən problem üzrə informasiyanın dolğunluğunun və lazımlılığının qiymətləndirilməsi;
- problemə görə informasiya ehtiyatlarının verilənlər bazasına daxil edilməsi.

Mövcud problem haqqında alınmış məlumatlar, sistemin özü haqqında alınmış məlumatlar, sistemin özü haqqında dəqiq verilənlərin alınması məqsədilə analiz edilir, problemin ümumi quruluşunun yaranmasını və məsələnin məqsədinin və formalaşmasının təyini üçün istifadənin mümkünlüyü öyrənilir [5,6].

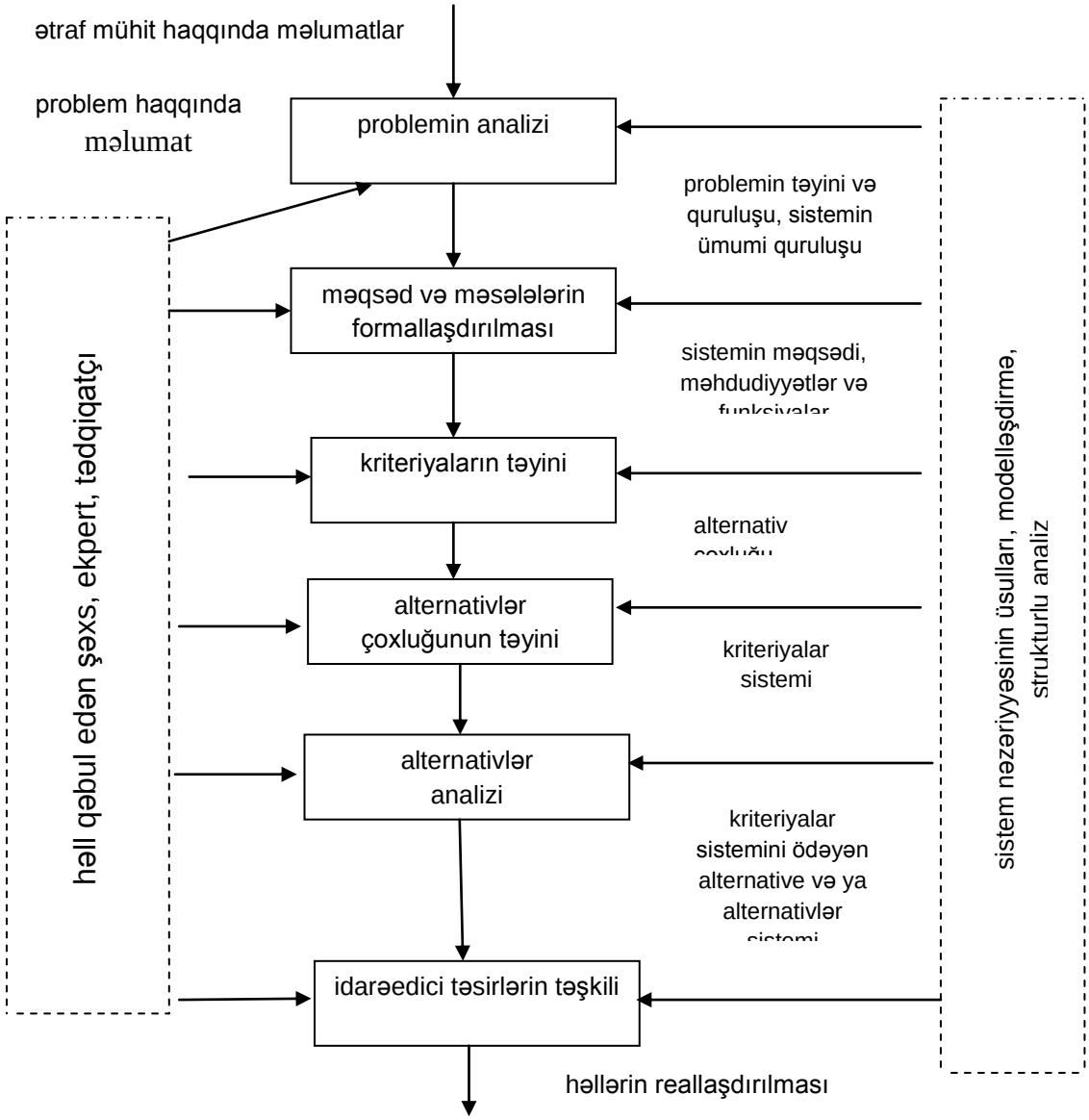
P_t problemini riyazi olaraq aşağıdakı kimi təyin etmək olar:

$$P_t = \left| A_t - A_t^0 \right|, \qquad (2)$$

burada A_t - t zaman anındakı həqiqi vəziyyət;

A_t^0 - t zaman anında arzu olunan vəziyyətdir.

2-ci mərhələ. Məqsəd və məsələnin formallaşdırılması.



Şəkil 1. Həll qəbulunun dəstəklənməsi alqoritmi

Bu mərhələdə sistemin (Z) məqsədi təyin edilir, qlobal məqsəd formalaşdırılır və məqsədə nail olmaq üçün məsələlər ardıcıllığı işlənir:

- problemin həll olunma qabiliyyətinin təyini;
- problemin həll variantlarının konseptual işlənməsi;
- problemin həll variantlarının qiymətləndirilməsi;
- meydana çıxan problemlərin ayrı-ayrı məsələlərə dekompozisiyası;
- verbal səviyyədə məsələnin qoyuluşu;
- verbal səviyyədə şərtlərin, məqsədin və məsələlərin məntiqi analizi;
- istifadəçilər üçün məsələnin qoyuluşu.

Məqsədin formallaşdırılmasının sistemli analizi nöqteyi-nəzərdən qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsindən və ekspert üsullarından istifadə nisbətən səmərəlidir. Məqsəd və məsələlərin təyini üçün qeyri-səlis çoxluqda hər hansı alternativ məqsədlər $A_z=\{\alpha_i\}$ çoxluğunun mövcud olması zəruridir.

Bu mərhələdə zəif formalaşdırılan üsulların istifadəsi də mümkündür. Məsələn, tərkib hissələri şəklində hər bir variantın təsvirinin ifadəsi məqsədilə morfoloji analiz. Bu halda, Z məqsədinin riyazi funksiyası belə təsvir edilir:

$$\psi_z = \bigcup_{i=1}^{r} \bigcup_{g=1}^{\ell} q(x_{j_g d_g}, x_{j_g d_g}{}^{i}), \qquad (3)$$

burada, $x_{j_1 d_1^i}, ..., x_{j_g d_g^i}$ i-ci mümkün olmayan toplunu təşkil edir, $r = |V|$,

$$q(b, e) = \begin{cases} 1, harada\ b = e \\ 0, haradab \neq e \end{cases}$$

Sonra məqsədlər çoxluğu formallaşdırılır:

$$A = \{x \in A_B | \ Q(x) = 0\}$$

Məqsədlər formallaşdırılan zaman, sistemli analizin prinsipləri: son məqsəd prinsipi, vahidlik və əlaqəlilik prinsipləri nəzərə alınmalıdır.

3-cü mərhələ. Kriteriyaların seçilməsi və onların səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi. K kriteriyalar sistemi təşkil olunduğu zaman sadalanan təsvirlər ardıcıllığı reallaşdırılır: məqsədə nail olunmaq üçün kriteriyalar sisteminin təyini, alt məqsədlərə görə kriteriyaların dekompozisiyası, kriteriyaların səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi.

Səmərəli kriteriyalar sisteminin təşkili prosesi yaradıcı, pis formalizə olunan və hər halda fərdi yanaşma tələb edən subyektivlərdən ibarətdir. O, giriş verilənlərinin qeyri-müəyyənliyindən asılıdır. Ona görə, kriteriyalar çoxluğunun təyini üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunması zəruridir.

Mərhələ 4. Alternativlər çoxluğunun təşkili. Həll qəbulu məsələlərində alternativlər konkret sistemləri özündə ifadə edir. Həll qəbul edən şəxsin evristik düşüncələrinə əsaslanan alternativlər çoxluğunun təşkili prosesini üç ardıcıl mərhələyə bölmək olar: alternativlər çoxluğunun generasiyası, alternativlərin strukturlaşdırılması, generasiya olunmuş alternativlər altçoxluğunun təyini. Alternativlərin qeyri-səlis çoxluğunun generasiyası üçün hər hansı (SV) xassələr təşkil edilir ki, ona linqvistik term kimi baxılır və onların köməyi ilə cütlər toplusu təşkil edilir:

$$SV = \frac{M_s(V_1)}{V_1}, \frac{M_s(V_2)}{V_2}, ..., \frac{M_s(V_n)}{V_n},$$

burada $V = \{V_1, V_2, ..., V_n\}$ üzərində A qeyri-səlis çoxluğu verilən universal çoxluğudur; $M_s(V_i)$ - V_i elementinin A qeyri-səlis çoxluğuna mənsubiyyət dərəcəsidir.

Mərhələ 5. Alternativlərin analizi. Həll variantlarının analizi nisbətən vacib mərhələ hesab olunur. Bu zaman, alternativlərin optimallaşdırılmasının yerinə yetirilməsi və təklif olunan çoxluqlardan ən yaxşısının seçilməsi zəruridir. Sistemli analiz nöqteyi-nəzərdən alternativ həllərin analizi mərhələsinə daxildir: həllərin qeyri-müəyyənliyinin analizi, optimallaşdırma üsulları və həlledici funksiyasının təyini, mümkün həllərin qiymətləndirilməsi, optimal həllin seçilməsi.

6-cı mərhələ. İdarəedici təsirlərin təşkili. Bu mərhələ, həll qəbulunun dəstəklənməsi mərhələlərinin sonuncusu hesab olunur. Bu mərhələdə həll qəbul edən şəxs, həll qəbulunu dəstəkləyən sistemin təklif etdiyi variantların reallaşdırılmasına istiqamətlənmiş bir sıra işləri yerinə yetirir.

HQDS reallaşdırılması üçün həll qəbulu nəzəriyyəsinin klassik sxemlərinin analizi mövcud alqoritm və üsulları strukturlaşdırılmasının, optimallaşdırılmasının və aktuallaşdırılmasının zəruriliyini meydana çıxartdı. Həll qəbulunun dəstəklənməsinin klassik sxemlərində böyük həcmdə informasiyalardan istifadənin zəruriliyi verilənlər bazasından və biliklər bazasından istifadəni zəruri edir, üsulların optimal tətbiqi, alternativlərin generasiyası, alternativlərin seçilməsi və analizi həll qəbulu prosesinin intellektuallaşdırılmasına imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Аббасов А.М., Мамедова М.Г. Методы организации баз знаний с нечеткой редяционной структурой. Монография, Баку, Элмь, 1997, 256 с.
2. Лазарсон Э.В. Формализация знаний и интеллектуальная поддержка принятия решений в задачах выбора // Интеллектуальные системы в производстве. 2006, №2, с.4-14.
3. Литвиненко В.А., Рябов О.В. Программная среда визуальной разработки программного обеспечения САПР// Известия ТРТУ. Тематический выпуск. «Интеллектуальные САПР». - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006, №8 (63). - с. 127-131.
4. Xue D.,Dong Z. Developing a quantitative intelligent system for implementing concurrent engineering design .// Jornal of Intelligent Manufacturing.1994,5,pp.251-267.

5. Лазарсон Э.В. Формализация знаний и интеллектуальная поддержка принятия решений в задачах выбора // Интеллектуальные системы в производстве. 2006, №2, с.4-14.
6. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Пер. с. Англ. –М. Радно и связь, 1993. -320 с.

РЕЗЮМЕ
РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Гусейнов А.Г., Э.К., Ибрагимова П.А.
Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *принятие решений, множество альтернатив, целевая функция, система поддержки принятия решений, база знаний.*

С применением автоматизированных систем проектирования рассматриваются вопросы выбора проектного решения из множества альтернативных решений, полученных в результате процесса проектирования. Разработан общий алгоритм поддержки решения. Согласно алгоритму каждый из этапов анализируется отдельно. Отмечается, что использование базы знаний, оптимальное применение методов, генерация альтернатив, выбор и анализ альтернатив повышает интеллектуальность процесса решения проекта.

SUMMARY
DEVELOPMENT OF PROJECT SOLUTION SUPPORT SUBSYSTEM IN AUTOMATED DESIGN SYSTEMS

Huseynov A.H., E.K., Ibrahimova P.A.
Sumgait State University

Keywords: *decision making, set of alternatives, objective function, system supporting decision making, knowledge base.*

With the use of computer-aided design systems, the issues of choosing a design solution from a variety of alternative solutions obtained as a result of the design process are considered. A general solution support algorithm has been developed. According to the algorithm, each of the stages is analyzed separately. It is noted that the use of the knowledge base, the optimal application of methods, the generation of alternatives, the choice and analysis of alternatives increases the intellectuality of the project solution process.

GÜNƏŞ ÇEVİRİCİLƏRİ ÜÇÜN ANODDA OKSİDLƏŞMƏ ÜSULU İLƏ ALINAN TiO_2 NAZİK TƏBƏQƏLƏRİ

Abdullayeva Samirə Hidayət qızı
Fizika İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
samireabdullayeva181@gmail.com

Açar sözlər: *nanostrukturlar, nanoborular, titan dioksidi, nazik təbəqə, İTO.*

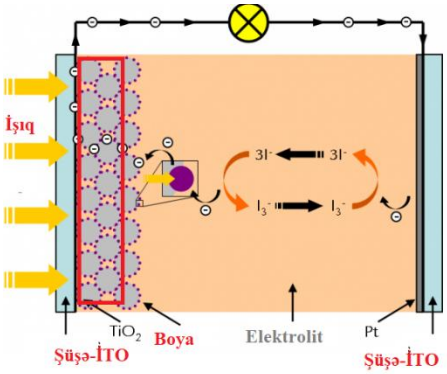
Müasir dövrdə alternativ enerji mənbələri kimi istifadə olunan Günəş çeviriciləri vasitələrindən yaradılması, onların inkişaf etdirilməsi çox aktualdır. Bunun üçün fotokatolitik xassələrə malik nanoquruluşlu titan dioksid (TiO_2) yarımkeçirici materialdan istifadə olunması daha perspektivlidir, çünki ucuz materiallardan hazırlanır və istehsalı üçün mürəkkəb avadanlıq tələb olunmur. Ona görə də son illərdə TiO_2-nin sintezi üsullarının işlənilməsi və fiziki xassələrinin tədqiqi intensiv olaraq aparılır. Tədqiqatımızın əsas məqsədi anodda oksidləşmə yolu ilə TiO_2 nazik təbəqələrinin alınması və onların əsasında Günəş elementlərinə yararlı olan strukturların hazırlanmasıdır.

Boyaya həssas olan Gretzel günəş elementləri (1991-ci ildə kəşf edilmiş) TiO_2 kimi geniş zolaqlı işığa həssas məsaməli oksid yarımkeçiricilərindən istifadə edən fotoelektrokimyəvi elementdir. Bu elementlər 2 elektroddan və yod tərkibli bir elektrolitdən ibarət olub sadə bir quruluşa malikdir [1]. Bir elektrod şəffaf bir elektrik keçirici altlığın, yəni İnSnO (İTO) təbəqəli şüşə (Ş) lövhəsi üzərinə yerləşdirilmiş boya ilə doymuş yüksək dərəcədə məsaməli (10^{10} cm^{-2}) titan dioksid layından (TiO_2) ibarət olub Ş/ITO /TiO_2 quruluşuna malikdir Digər elektrod sadəcə Ş/ITO lövhəsidir. Bəzən onun üzərinə şəffaf

Pt təbəqəsini də çəkirlər . Boya materialı kimyəvi tərkibcə çiçək ləçəklərindəki materialla eynidir. Elementdəki çevirmə prosesi elektrolitdə oksidləşmə-bərpa reaksiya istifadə olunduğundan fotosintezlə oxşarlığı var. Bir hüceyrədəki enerjinin çevrilmə səmərəliliyi hal-hazırda 10%-dir və hələ silikon günəş batareyalarının səviyyəsinə çatmamışdır. Nəzəri cəhətdən 33% səviyyəsinə çatmaq mümkündür.

Boyaya həssas günəş elementi günəş enerjisini xarici dövrədən keçən elektrik cərəyanına çevrilməsi aşağıdakı prinsiplə baş verir. Günəş işığı, məsamələri boya ilə doydurulmuş Ş/ITO /TiO_2 elektroddan elementə daxil olur və boya materialında udulur. Boya molekullarındakı elektronlar Günəş enerjisinin hesabına fotohəyəcanlanaraq 10^{-15} san ərzində əsas vəziyyətdən həyacanlaşmış vəziyyətə keçərək TiO_2-nin keçirici zolağına daxil olurlar. Daha sonra onlar TiO_2 təbəqəsi boyunca diffuziya edərək, şüşə elektroduna çatır və kənar naqil dövrəsi (yüklənmə, enerji istehlakçısı) vasitəsilə ikinci Ş/ITO elektroda qayıdır. Hər bir boya molekulu bir elektronun itirilməsi ilə oksidləşir. Boya molekulu yodid ionundan bir elektron alaraq ilkin vəziyyətinə qayıdır və ionu molekula çevirir. Bu molekul öz növbəsində əks (ikinci) elektroda (Ş/ITO) tərəf diffuziya edir, ondan elektron alır və yenidən yodid ionuna çevrilir. Elementin işləmə prinsipi şəkil 1- də təsvir edilmişdir.

Tədqiqatımızın əsas məqsədi Günəş elementlərinə yararlı olan anodda oksidləşmə yolu ilə alınan nanoborulu TiO_2 nazik təbəqələrinin hazırlanmasıdır.



Şəkil 1. Gretzel günəş elementin işləmə prinsipinin sxematik təsviri

İlkin mərhələdə 3x5 sm ölçüdəki Şüşə lövhələri üzərində vakuumda tozlandırma üsulu ilə mərhələli ardıcıllıqla əvvəl elektrik keçirici və optik cəhətcə şəffaf və 200 nm qalınlığında İnSnO (İTO) təbəqəsinin və onun üzərinə isə 300 nm qalınlığında titan təbəqəsi çökdürülür. Mərhələlər aşağıdakılardır:

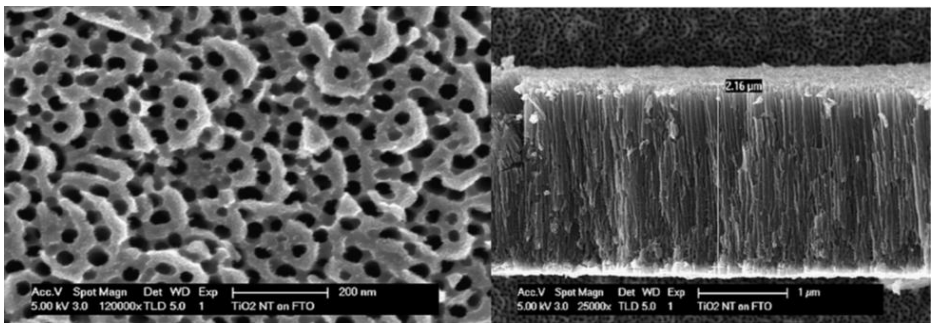
1 ci mərhələdə şüşə üzərində İnSnO təbəqəsi çökdürülür (Şüşə/ITO strukturu alınır); 2-ci - Şüşə/ITO üzərinə Ti təbəqəsi çökdürülür (Şüşə/ITO/Titan) ;

3 - Şüşə/ITO/Titan strukturu elektrolitə salınır və Ti anodda oksidləşdırılır və nəticədə Şüşə/ITO/Titan Dioksid (TiO_2) strukturu alınır. TiO_2 nanoborulu quruluşa malik olur.

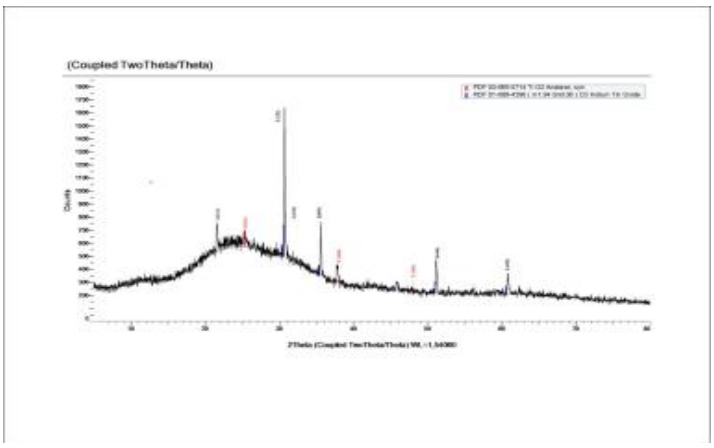
Daha sonra TiO_2- nın amorf fazadan kristallik fazaya çevirmək üçün , strukturun 400°C -də 2 saat ərzində hava mühitində termiki işlənməsi həyata keçirilir.

Anodda oksidləşmə prosesi hazırlanmış iki elektrodlu elektrolitik vannada aparılmışdır. Yardımcı elektrod qismində platin spiralından, işçi elektrod qismində isə Şüşə-İTO- Ti quruluşundan lövhəsindən istifadə edilmişdir [2]. Oksidləşmə üçün elektroliti 0.75% (kütlə%) NH_4F və tərkibində 2% H_2O olan etilenqlikol məhlulundan istifadə edilmişdir. Oksidləşmə prosesi 40V sabit gərginlıkli potensiostatik rejimdə, 5-15°S temperaturda 1 saat ərzində aparılmışdır. Nümünələrin sintez edilmiş TiO_2 layının amorf quruluşunun kristallik fazaya modifikasiyası məqsədilə onlar hava mühitində mufel sobasında 300-500°S-də 1-2 saat müddətində termiki işlənilmişdir.

Nümünələrin amorf quruluşunun kristallik fazaya modifikasiyası məqsədilə onlar hava mühitində mufel sobasında 300-500°S-də hər dəfə 1-2 saat müddətində termiki işlənilmişdir. Alınmış TiO_2 təbəqələrinin səth morfologiyası atom-qüvvə mikroskopu (AQM) və skanedici elektron mikroskopu (SEM) vasitəsi ilə tədqiq edilmişdir (şəkil 2). Onların kristallik quruluşun rentgen faza analizi (RFA) Bruker D8 Advanced (CuKα, λ=0,154 nm) difraktometrində (şəkil 3), Raman spektri isə dalğa uzunluğu 532 nm-lik, 10 mVt gücündə olan lazerlə təchiz edilmiş konfokal "Nanofinder-30"(Tokyo Instrument, Yaponiya) markalı spektrometrdə tədqiq olunmuşdur [3].



Şəkil 2. TiO_2 təbəqələrinin SEM təsviri



Şəkil 3. TiO_2 təbəqələrinin rentgen difraktoqramması

Bu əməliyyat nəticəsində Ti lövhəsinin səthində yüksək dərəcədə nizamlanmış strukturun alındığı RFA vasitəsilə təsdiqlənmişdir. Tədqiqat nəticəsində məlum oldu ki, şəffaf olmayan Ti təbəqəsi oksidləşmə nəticəsində şəffaf TiO_2 təbəqəsinə çevrilir . Termiki işlənmədən sonra strukturun şəffaflığı bir az azalır, çünki strukturda fotonları udan oksigenin miqdarı artir.

Tədqiqat nəticəsində alınmış lövhə Günəş çeviriciləri vasitəsi kimi yararlı olduğu müəyyən olunmuşdur. Belə ki, şüşə lövhələri üzərinə İnSnO təbəqəsi çökdürülür və Şüşə/ITO strukturu alınır. Şüşə/ITO üzərinə isə Ti təbəqəsi çökdürülür. Şüşə/ITO/Titan strukturu alınır. Həmin struktur elektrolitə salınır və Ti anodda oksidləşdırılir və nəticədə Şüşə/ITO/Titan Dioksid (TiO_2) strukturu alınır.

ƏDƏBİYYAT

1. Roy P., Kim D., Lee K., Spiecker E., & Schmuki, P. *TiO2 nanotubes and their application in dye-sensitized solar cells. Nanoscale,* (2010). *2(1), 45-59.*

2. Abdullayeva S.H., Eminov Sh.O., Aliyev A.S., Jalilova Kh.D., Rajabli A.A., Mamedova G.H., Musayeva N.N., Guliyev J.A., Majidzade V. Synthesis of anodic TiO2 nanotubes on indium tin oxide, coated glass electrodes. International Journal of Energy Research, 11-14 August 2022, p.1-8.

3. Eminov Sh.O., Aliyev A.S., Jalilova Kh.D., Rajabli A.A., Mamedova G.H., Musayeva N.N., Guliyev J.A., Abdullayeva S.H., Gurbanov I.I., Structural and optical properties of electrochemically fabricated TiO2 thin films. Azerbaijan Journal of Physics, Conference M.H.Shahtakhtinski, 19-20 October 2022, p.27-32

РЕЗЮМЕ
ТОНКИЕ ПЛЕНКИ TiO_2, ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДОМ АНОДНОГО ОКИСЛЕНИЯ, ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Abdullayeva S.H.
Institute of Physics

Ключевые слова: *наноструктуры, нанотрубки, диоксид титана, тонкие пленки, ITO.*

В наше время очень важно создавать и развивать солнечные элементы, используемые в качестве альтернативных источников энергии. Для этого более перспективным является использование наноструктурированного полупроводникового материала диоксида титана (TiO_2) с фотокаталитическими свойствами, так как он изготавливается из дешевых материалов и не требует

сложного оборудования для его производства. Поэтому в последние годы интенсивно ведется разработка методов синтеза TiO_2 и изучение его физических свойств. Основная цель наших исследований - получение тонких слоев TiO_2 путем анодного окисления и изготовление на их основе структур, пригодных для солнечных элементов.

SUMMARY

THIN FILMS OF TiO2 OBTAINED BY THE ANODE OXIDATION METHOD FOR SOLAR CONVERTERS

Абдуллаева Ш.Х.

Институт физики

Keywords: *nanostructures, nanotubes, titanium dioxide, thin films, ITO.*

Nowadays it is very important to create and develop solar cells used as alternative energy sources. For this, it is more promising to use a nanostructured semiconductor material titanium dioxide (TiO_2) with photocatalytic properties, since it is made from cheap materials and does not require sophisticated equipment for its production. The main aim of our research is to obtain thin layers of TiO_2 by anodic oxidation and fabricate structures suitable for solar cells application.

ÇEVİK İSTEHSAL MODULUNUN OBYEKTLƏ ELEKTRON ƏLAQƏ QURĞUSUNUN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRMƏ ALƏTİNİN İNTELLEKTUAL İNTERFEYSİNƏ QOYULAN TƏLƏBLƏRİN TƏYİNİ

Zeynalova Solmaz Məhərrəm qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt

solmaz.zeynalova.2017@mail.ru

Açar sözlər: *ÇİS, ÇİM, ALS mühiti, ALA, elektron əlaqə qurğusu.*

Məruzə tezisində ÇİM-lərin sınaq və tətbiq mərhələlərində fərdi və ÇİS-in tərkibində kompleks şəkildə fəaliyyətlərinin eksperimentlərinin təşkilində qarşıya çıxan problemlərin həlli məsələlərinə baxılır. ÇİM-lərin sınağı və tətbiqi mərhələlərində göstərilən əlaqə qurğularının ALS mühitində fəaliyyət göstərən qeyri-standart elektron əlaqə vasitələrinin avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətləri (ALA) vasitəsilə layihələndirilməsi səmərəliliyi müəyyən edilir.

ALA-in intellektual interfeysinə qoyulan tələblər formalaşdırılmış, ALS mühitində konsepsiyası əsasında qoyulan qeyri-standart elektron əlaqə qurğularının ALA-ın arxitekturası işlənmişdir.

Çevik istehsal modulları (ÇİM) insanın fiziki və əqli fəaliyyətlərini yüksəltmək məqsədi ilə müasir avtomatlaşdırma vasitələrindən (sənaye və intellektual robotlar, nəqliyyat və anbar sistemləri, müxtəlif təyinatlı manipultorlar və s.) istifadə etməklə layihələndirilir və ictimai tələbatdan asılı olaraq qısa zaman intervallarında proqram yolu ilə bir növ məhsul istehsalından digərinə sazlanmaq qabiiyyətinə malik olurlar. ÇİM-lərin real obyektlərdə tətbiqi ənənəvi olaraq iki əsas istiqamətdə həyata keçirilir: fəaliyyətdə olan istehsallarda mərhələli şəkildə, istehsal prosesini dayandırmadan, ÇİM-lərin tətbiqi və son nəticədə çevik istehsal sisteminin (ÇİS) yaradılması; elmi tədqiqat institutlarında, konstruktor-layihəetmə mərkəzlərində yeni yaradılan istehsallarda ÇİS-in kompleks şəkildə yaradılması və konkret obyektlərdə tətbiqi.

ÇİS-lərin layihələndirilməsi və tətbiqinin ilkin mərhələlərində birinci istiqamət daha səmərəli hesab edilirdi və hal-hazırda da aktualliğini demək olar ki, itirməyib. Hər iki halda ÇİS-in ÇİM-lərinin fiziki modellərinin sınaq və tətbiq mərhələlərində obyektlə elektron əlaqə qurğularının layihələndirilməsi zərurəti yaranir. Təcrübə göstərir ki, göstərilən obyektlə elektron əlaqə qurğularının konkret istehsallarda xüsusiləşdirilmiş avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətləri (ALA) ilə yerinə yetirilməsi səmərəli yanaşmadır və layihə edənin ALA ilə əlaqə interfeysi yüksək intellektuallığa malik olmalıdır ki, müxtəlif təyinatlı mütəxəssislər öz peşəkar dillərində ALA ilə ünsiyyətdə tələb olunan məsələlərini həll edə bilsinlər.

Məruzə tezisində ÇİM-in obyektlə elektron əlaqə qurğusunun ALA-sının intellektual interfeysinə qoyulan tələbatların təyini məsələlərinə baxılır. Bu məqsələ ALA-ın qurulma prinsiplərinə baxılır, onun yaradılmasında informasiya emalı texnologiyalarının (İET) rolu analiz olunur və ALA-ın intellektual interfeysinə qoyulan tələbatların təyini məsələləri araşdırılır.

Çevik istehsal sistemlərinin layihələndirilməsi və tətbiqi təcrübəsi göstərir ki, onların tərkibində fəaliyyət göstərən mexatron və digər qurğulardan təşkil edilmiş ÇİM-lərin idarəedilməsi üçün standart

idarəetmə qurğuları istifadə edilir ki, onlarda xüsusiləşdirilmiş layihə təşkilatları tərəfindən layihələndirirlər. ÇİM-lərin ÇİS-in tərkibində kompleks şəkildə fəaliyyətini təmin etmək və ÇİS-in müxtəlif təyinatlı istehsallarda tətbiqini həyata keçirmək üçün sınaq və tətbiq mərhələlərində onların qarşılıqlı əlaqələrini yaratmaq məqsədi ilə hər bir konkret istehsalın spesifik xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla qeyri-standart elektron əlaqə interfeyslərinin layihələndirilməsi zərurəti yaranır. Təcrübədə bu problemin həlli məqsədi ilə müxtəlif təyinatlı mütəxəssislərə oriyentasiya olunan ALA-ların yaradılması perspektivli yanaşma hesab edilir. Bu növ ALA-da əsas məsələlərdən biri onun müxtəlif təyinatlı mütəxəssislərə əlçatan olmasıdır ki, onu da ALA-ın interfeysinin intellektuallığının yüksəldilməsi nəticəsində yerinə yetirmək mümkündür.

Müxtəlif təyinatlı və intellektual interfeysə malik ALA-ların yaradılmsında kompüter texnikasının bütün təyinatlarının, eyni zamanda ondan kütləvi şəkildə istifadəni təmin etmək üçün informsiya emalı texnologiyalarının xüsusi rolu olmuşdur. Belə ki, elm və texnikanın bütün sahələrində kompüter texnikasının tətbiqi aşağıdakı əsas mərhələlərdən keçməklə müasir kütləvi istifadə səviyyəsinə kimi inkişaf etmişdir: ilkin informasiya emalı texnologiyası (İET); terminal müdaxiləli İET; yeni İET; süni intellektin elementləri əsasında yaradılmış intellektual sistemlərdən istifadə etməklə İET; Soft Computinq texnologiyalarının tətbiqi ilə intellektual interfeys bazasında İET; informasiya-kommunikasiya texnologiyaları (İKT) bazasında İET [1]. Göstərilən hər bir İET özündən əvvəlki texnologiyaların müsbət xüsusiyyətlərini əks etdirməklə və çatışmayan xüsusiyyətlərini aradan qaldırmaqla, eyni zamanda komputer texnikasının, onun texniki, riyazi, proqram və digər təminatlarının mövcud səviyyələrini nəzərə almaqla, evolyusiya yolu ilə inkişaf etmişdir. Göründüyü kimi komputer texnikasının funksional imkanlarının genişləndirilməsi üçün tələb olunan mütəxəssislərdən və ondan istifadə edənlərdən çox sahəli biliklərə malik olmaları tələb olunurdu ki, bu da komputerdən öz sahəsinin yüksək ixtisaslı mütəxəssisi olan müxtəlif peşə sahiblərinin kütləvi şəkildə istifadəsini təmin edə bilmirdi. Bu problemin həlli üçün, yəni müxtəlif peşə sahiblərinin komputer texnikasından istifadə etmək üçün yeni yanaşmaların, İET-in işlənməsi aktuallıq kəsb edirdi.

İlk növbədə istifadəçilərə komputerin üstünlüklərini çatdırmaq tələb olunurdu ki, bu missiyanı ilkin İET-də komputer elmləri üzrə müxəxəssislər, yəni vasitəçilər-tətbiqi riyaziyyatçı(sifarışçinin peşə dilində formalaşdırdığı məsələnin, ilkin riyazi modelini formalaşdıran analitik), proqramçı (ilkin riyazi modelin komputerdə həlli üçün proqramı tərtib edən) və operator (proqramı informasiya daşıyıcılarına köçürənlər), öz üzərinə götürdülər. Vasitəçilərin birgə fəaliyyəti nəticəsində sifarişçinin məsələsini həll etmək üçün proqram sazlanır və sifarışçi tərəfindən təqdim olunan verilənlər əsasında məsələ komputerdə həll olunaraq,son nəticə kağız daşıyıcılarında istifadəçiyə təqdim olunur.

Göründüyü kimi ilkin İET-da aşağıdakı əsas xüsusiyyətləri göstərmək olar: İET çox iterasiyalı və kağız texnologiyasına əsaslanan bir texnologiyadır; proqramın komputer daşıyıcılarına köçürülməsi xüsusi qurğular vasitəsi ilə operator tərəfindən avtomatlaşdırılmış rejimdə həyata keçirilir; proqramın və verilənlərin komputerə daxil edilməsi, emalı və nəticələrin çap edilməsi avtomatik rejimdə yerinə yetirilir; proqramın sazlanması proqramçı tərəfindən avtomatlaşdırılmış rejimdə həyata keçirilir; qalan bütün əməliyyatlar kağız üzərində əl ilə yerinə yetirilir.

İET-in inkişafının növbəti mərhələsində sistem proqramçıları tərəfindən yaradılan, tətbiqi riyaziyyatçı, proqramçı və informasiya işçilərinin funksiyalarını yerinə yetirən interfeys vasitəsi ilə, sifarışçi kompüterin riyazi təminatının standart vasitələri və predmet sahələrinin riyazi modellərinin paket proqramlarından istifadə etməklə öz problemini həll etmək üçün kompüterlə ünsiyyətdə fəaliyyət göstərir.

Yeni İET-də kompüterin səviyyəsi intellektual interfeysin, sistem və tətbiqi proqramçıların, analitiklərin hesabına o dərəcədə yüksəlir ki, kompüter insana xas fəaliyyət sferasını öz üzərinə götürür. Süni intellektin məntiqi-linqvistik modellərindən yaradılan apparat-proqram vasitələri ilə birlikdə intellektual interfeys proqramçı olmayan istifadəçilərin kompüterə birbaşa müdaxiləsini təmin edir.

Süni intellekt yeni İET-in əsası olmaqla onun sonrakı mərhələlərdə inkişafının əsaslarını yaratdı. Belə ki, əvvəlki İET-lərdə verilənlərin emalı və idarəedilməsi əsas hesab edilirdisə, artıq süni intellektin ideya və metodlarına əsaslanan, biliklər bazası əsasında yaradılan intellektual sistemlərdə emal proseslərinin idarəedilməsi məsələləri aktuallaşır.

Hal-hazırda IV Sənaye inqilabı dövründə, süni intellektin sıçrayışlı nailiyyətləri əsasında proqramçı olmayan kompüter istifadəçiləri artıq öz məsələlərini adi danışıq dilinin alt çoxluğu olan peşə dillərində həll etmək imkanlarna malik olacaqlar.

Göründüyü kimi İET-lərin evolvasiya yolu ilə inkişafı öz əksini baza elementi kimi kompüterdən istifadə olunan ALA-ların da qurulmasında mühüm rol oynayacaqdır.

Göstərilənləri ümumiləşdirərək ÇİM-in obyektlə elektron əlaqə qurğusunun ALA-sının intellektual interfeysinin yaradılmasına aşağıdakı əsas tələbatları formalaşdırmaq olar:

1. İntellektual interfeys ALA-ın istifadəçisinin peşəkar dilində (adi danışıq dilinin alt sistemi) tapşırıqlarını yerinə yetirməlidir.

2. İntellektual interfeysin tərkibi konkret obyektin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla çevik şəkildə sazlanmaq qabiliyyətinə malik olmalıdır (açıq sistemdir).

3. İntellektual interfeysin tərkibinə süni intellektin klassik strukturuna daxil olan interfeysin komponentlərindən [2] (intellektual informasiya axtarış, tətbiqi paket proqramları, hesabi-məntiqi, ekspert sistemləri və b.) əlavə Soft Computing (qeyri-səlis, neyron şəbəkələri, öyrətmə nəzəriyyəsi, genetik alqoritmlər və b.) texnologiyalarının elementləri də daxil edilməlidir.

Göstərilən tələbatlar nəzərə alınmaqla ALS mühitində (CAD framework: Or CAD, Kompas Qrafik, ESK-5, ACCE1 EDA, EDA SISTEMS, PS CAROS) konsepsiyası əsasında qurulan və fəaliyyət göstərən qeyri standart elektron əlaqə qurğularının ALA-sının arxitekturası təklif edilmiş və işlənmişdir [3].

ƏDƏBİYYAT

1. Əhmədov M.A., Məhəmmədli H.M. İnformasiya sistemlərinin avtomatlaşdırılmış modelləşdirilməsi və tətbiqi üsulları. Sumqayıt, 2015,135 səh.

2. Искусственный интеллект - основа новой информационной технологии / Поспелов Г.С.- М.: Наука, 1988, - 280 с., ил.

3. Zeynalova S.M. Çevik istehsal sisteminin elektron interfeysinin avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətinin arxitekturasının işlənməsi // SDU-un Elmi xəbərləri, cild 20, №3, 2020, səh. 77-84

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ ИНТЕРФЕЙСУ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МОДУЛЯ

Зейналова С.М.

Сумгаитский государственный университет

Ключевые слова: *ГПС, ГПМ, ИАП, среда САПР, электронное устройство связи.*

Аннотация: В работе рассмотрены вопросы решения проблем, возникающих при организации экспериментов индивидуальной и комплексной деятельности гибких производственной системы (ГПС) на этапах апробации и применения ГПМ. Считается эффективным подход к проектированию нестандартных электронных средств связи, работающих в среде АПС, посредством ИАП устройств связи, заданных на этапах тестирования и применения ГПМ. Для того чтобы обеспечить доступность профессионалов различного профиля, определены требования повышения интеллектуальности его интерфейса.

Сформированы требования к интеллектуальному интерфейсу ИАП, разработана архитектура ИАП нестандартных электронных средств связи на основе концепции среды ИАП.

SUMMARY

DETERMINATION OF REQUIREMENTS FOR THE INTELLIGENT INTERFACE OF AUTOMATED DESIGN TOOLS OF A FLEXIBLE PRODUCTION MODULE

Zeynalova S.M.

Sumgait State University

Keywords: *FMS, FPM,* TCD*, CAD environment, electronic communication device.*

The thesis of the report considers the issues of solving problems that arise in the organization of experiments of individual and complex activities of the stages of approbation and application of the flexible production module (FPM). It is defined effecience of approach of the design of non-standard electronic communication tools operating in the flexible manufacture system environment, using the tools of computing desingn (TCD) of communication devices specified at the testing and application stages of the FPM.

The requirements for the intellectual interface of the TCD are formed, the architecture of the TCD of non-standard electronic means of communication is developed on the basis of the concept of the TCD environment.

MÜNDƏRİCAT

PLENAR İCLAS
ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ
PLENARY SESSION

1. *İsmayılov İ.M.* Aviasiya informasiya-idarəetmə sistemlərinin intellektuallaşdırılması konsepsiyaları. *3*
2. *Sadıqov Ə.B.* Təhlükə potensiallı obyektlərin pasportlaşdırılması üçün verilənlər bazasının yaradılması texnologiyası. *8*
3. *Николов Н.Н.* Синтез линейной дискретной системы с адаптивным регулятором состояния. *11*
4. *Məmmədov C.F.* Software for diagnostics of industrial robot mechatronic parts. *19*

I BÖLMƏ
İNFORMASİYA-ÖLÇMƏ VƏ İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİ

I СЕКЦИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

I SECTION
INFORMATION-MEASURING AND CONTROL SYSTEMS

5. *Paşayev F.H., Hüseynova T.A.* Əyilmiş dinamoqramların düzəldilməsi alqoritmləri. *23*
6. *Babanlı A., Sabyrov V.* Effect of temperature and magnetic field on the optical properties of a two-dimensional quantum ring with a DMS structure. *25*
7. *İsayev M.M.* İnformasiya-ölçmə sistemlərinin qurulmasının müasir prinsipləri. *28*
8. *İsgəndərov Ə.Ə.* Azərbaycanın su təsərrüfatı kompleksləri və onların səmərəli istifadə yolları. *31*
9. *Mənsurov Q.M., Quliyev R.Y.* Xam neftin tərkibində lay suyunun ölçülməsi üçün fotometrik çeviricili virtual cihaz modeli. *34*
10. *Mustafayev V.A., Allahverdiyeva K.Ə.* Rezervuar parkının kommersiya uçotu üçün ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin hesablanması. *39*
11. *Ağayev B.S., Paşayeva M.M., Ağayev S.B.* Neft-qaz quyularında yüksək təzyiq zonalarını operativ proqnozlaşdırma üsulu. *41*
12. *Гусейнов Т.К., Амирасланов Б.К.* Трубчатые резонаторы современных вибрационно-частотных плотномеров жидкости. *44*
13. *Namazov A.M., Nağıyeva S.F. Həsəndost M.S.* Fotoelastiki effektə əsaslanan vericilərin tədqiqi. *45*
14. *Ağayeva F.Ş., Məmmədova R.C.* İnformasiya ölçmə sistemlərinin fiziki parametrlərinin ölçmə dəqiqliyinin yüksəldilməsi üsulları. *49*
15. *Əliyev D.Ə.* Keyfiyyəti idarəetmə sisteminin yaxşılaşdırılma istiqamətlərinin müəyyənləşdirilməsi. *51*
16. *Quliyeva S.V.* Ölçmə nəticələrinin rəqəmli emal dəqiqliyinin artırılması. *53*
17. *Hüseynova A.S.* Qaynar təbəqənin sıxlığının birbaşa ölçü metodları və mövcud cihazlar. *55*
18. *Verdiyeva N.N.* Elmi tədqiqatların keyfiyyətinin artırılmasında trianqulyasiya yanaşmasının tətbiqi perspektivləri. *58*
19. *Рагимов А.Т., Мамедов Э.С., Сафарова С.Д.* Использование многоступенчатой гамма-коррекции. *61*
20. *Abdullayeva F.C., Ocaqverdiyeva S.S.* Qeyri-səlis məntiqi çıxarış əsasında uşaqların informasiyaya girişinin idarə edilməsi metodu. *63*
21. *Zəkəryəyev Z.N.* İnformasiyanın holoqrafik emal prinsipləri. *65*
22. *Rəhimov Ş.R., Məmmədova G.A., Sadıqov Ü.K.* Şəbəkə informasiya mübadiləsinin müdafiə texnologiyasının tətqiqi. *68*
23. *Исламов Ю.И.* Информационная безопасность как условие деятельности образовательных организаций. *70*

24. *Ağayeva F.Ş., Məmmədova R.C.* İlkin ölçmə vericisinin sxeminin qurulma prinsipi və xəta mənbələrinin təhlili. *74*
25. *İbrahimova E.N.* Micro cracks diagnostics in-pipes of silican Coating in ship power plant. *76*
26. *Cəfərov C.M., Rizvanova M.M.* Neftçıxarma avadanlıqlarının etibarlılıq və səmərəlilik göstəricilərinin məhsuldarlığa təsiri. *79*
27. *Гасанов А.Б.* Исследование распространения нестационарных волн в неоднородных средах. *82*
28. *Mənsurov Q.M., Quliyev R.Y., Quliyeva L.İ.* Axınlı "Hiponat" elektrolizer qurğusu üçün virtual cihaz modeli. *85*
29. *Атакишибейли Дж. И.* Влияние цифровизации и ERP-систем на бизнес. *88*
30. *Əliyeva T.R., İsmayılova M.E.* Adi boz-qəhvəyi torpaqların kimyəvi xassələri. *89*
31. *Malikov M.* Selection of measuring devices for gas consumption measuring system. *90*
32. *Səfiyev A.A.* Vibrasiya ölçmə cihazları, tətbiq sahələri və vibrasiyadan qorunma üsulları. *93*

II BÖLMƏ
SİSTEMLİ ANALİZ VƏ MODELLƏŞDİRMƏ

II СЕКЦИЯ
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

II SECTİON
SYSTEMATIC ANALYSIS AND MODELING

33. *Nağıyev Ə.H., Həşimova H.M.* Polimerləşmə prosesində arzu olunan keyfiyyəti təmin edən optimal trayektoriya məsələsi. *99*
34. *Feyziyev F. G., Mehdiyeva M.R.* Bouz-Çoudxuri-Xokvingem ikilik kodlar rabitə kanalı ilə ötürüldükdə baş vermiş səhvlərin daha tez aşkarlanması və düzəldilməsi üçün piterson alqoritminin bir modifikasiyası *101*
35. *Mustafayev V. A., Salmanova M.N.* Real zaman rejimli mürəkkəb sistemlərin idarəetmə modellərinin analizi və problemləri. *104*
36. *Ağayev U.X.* Məchul parametrli və xarici həyəcanlandırıcı təsirli ikinci tərtib obyektlərin stabilləşməsi. *106*
37. *Alekperli F.A, Askerova S.F.* Defining decision-making ability. *109*
38. *Курбанов Н.Т., Алыев Х.Г.* Исследование волновых процессов в неоднородных средах. *112*
39. *Юсупова Н.И., Сметанина О.Н., Сазонова Е.Ю., Игнатьева М.Л.* Поддержка принятия решений при планировании транспортного процесса с учетом ресурсных ограничений. *115*
40. *Resmiye Nasiboglu, Rahila Abdullayeva.* Analysis of fuzzy inference systems for prediction problems. *118*
41. *Həsənov E. A.* Günəş elektrik stansiyaları üçün idarəetmə sistemi. *121*
42. *Qaraməmmədov H.Ə., Allahverdiyev B.A.* Qaynar lay aparatında dənəvər materialların polimer materiallarla kapsullaşdırılması prosesində kapsulanın qalınlığının artmasının riyazi yazılışı. *124*
43. *Məmmədova Ş.H., Allahverdiyev B.A., Quliyeva H.G.* Daxiliyanma mühərriklərində əmələ gələn nasazlıqların aradan qaldırılması üçün avtomatik idarəetmənin tətbiqi. *125*
44. *İsmayılova Ş.H., Quliyeva H.G., Abdullayeva Ş.T.* Sərfi fasiləsiz dəyişən ikifazalı mayenin hərəkət miqdarının balans tənliyi. *127*
45. *Muradov M.M.* Alkilaromatik birləşmələrin elektrokimyəvi xlorlaşdırılma prosesinin reqresiya tənliyinin qurulması. *130*
46. *Cəfərova Ş.M.* İnformasiya təhlükəsizliyində müdaxilənin aşkarlanması sisteminin modelləşdirilməsi. *132*
47. *Mehdiyeva A.M., Allahverdiyeva N.M., Quliyeva S.V.* İnşaat qumunun zərərli qarışıqlardan təmizlənməsinin idarəetmə sisteminin işlənməsi. *134*
48. *Nağıyeva M.V.* Lift şəbəkələri üçün intellektual idarəetmə sistemi. *138*
49. *Hüseynova H.Ş.* Binaların təhlükəsizliyi üçün intellektual mühafizə sistemi. *140*
50. *Mahmudbəyli L.S.* İnşaat materiallarının keyfiyyət xüsusiyyətini təyin etmək üçün intellektual sistemin işlənməsi. *143*
51. *Nasirova T.H., İbayev E.A., Ömərova K.K.* Bir təsadüfi prosesin hər hansı səviyyəyə çatma *146*

anı və bu səviyyəni aşma boyunun birgə paylanmasının Laplas çevirməsi.
52. *Hüseynov A.H.* Layihələndirilən mürəkkəb quruluşlu sistemlərin texniki vəziyyətinin modelləşdirilməsi. *148*
53. *Rahimov R.R.* Complex modeling of a smart building. *150*
54. *Нагиев Г.А.* Стратегия двухкритериальной параметрической идентификации промышленных объектов автоматизированного управления с множеством состояний стационарности. *153*
55. *Allahverdieva K.A., Devlatzade A.A., Karakhanov M.N.* Production model of decision making for determining oil product density in uncertainty conditions. *155*
56. *Şükürova R.R.* Kibernetik sistemlər və onların inkişaf perspektivləri. *159*
57. *Salmanov M.S., Hacıyeva E.M.* Qurudulma prosesində optimal idarəetmə məsələsi. *162*
58. *Ələskərzadə T.T.* Məhdud tutumlu buferə malik kütləvi xidmət sistemləri modelinin qeyri-məhdud buferə malik kütləvi xidmət sistemləri modelinə gətirilməsi. *165*
59. *Rasulov R.Z., Kamalova G.S.* Analysıs of parametrıc geometrıc modelıng. *168*
60. *Həsənova N.T.* İdarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi üçün informasiya bazası kimi mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması. *169*
61. *Qasımlı F.F.* İnjeksiya cərəyanının yarımkeçirici optik gücləndiricinin qazancına təsirinin tədqiqi. *172*
62. *Əlili H.M.* Geosahələrin modelləşdirilməsi metodları. *174*
63. *Ağayev F.H. Ağamətov S. E.* Su soyutma prosesinin riyazi modelinin işlənməsi. *176*
64. *Гаджибалаев Н.М., Джавадова А.И.* Роль технопарков в ускорении инноваций в сфере энергетики. *178*
65. *Məmmədli M.İ.* Avtomobil yollarında işıqforların avtomatlaşdırılmasının optimallaşdırılması. *182*
66. *Məmmədova Ş.H., Abdullayeva Ş.T., Rəhimova A.F.* Baraban tipli aparatda kapsullaşdırılan gübrə dənələrinin hərəkətinin riyazi modelinin tərtibi. *185*
67. *Arif Babanlı.* Quantum heat engine in the kane type semiconductors. *188*
68. *Qurbanov M.H.* Torpaq sürüşmələrinin aşkarlanması üçün intellektual monitorinq sisteminin işlənməsi. *190*
69. *İsayev M.M., Məmmədova M.B., Bədəlova N.X.* Neftin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin təyini üçün intellektual informasiya-ölçmə sistemi. *193*
70. *Xasayeva N.M.* Skanlayıcı və izləyici intellektual sistemin işlənməsi. *195*
71. *Dövlətzadə A.Ə., Manafova X.İ.* Çevik istehsal modulunun alqoritminin işlənməsi. *197*
72. *Muradlı Z.M.* Çevik istehsalat modulunun aktiv elementlərinin idarəetmə prosesinin təhlili və ranqlarının hesablanması. *199*
73. *Дашдамирова Ж.М.* Криптовалюты, блокчейн технологии их роль и перспективы в цифровой экономике. *202*

III BÖLMƏ
MEXATRONİKA VƏ ROBOTOTEXNİKA

III СЕКЦИЯ
МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

III SECTİON
MECHATRONICS AND ROBOTICS

74. *Abdullayev Q.S., Bağırov Z.O., Həsənova T.İ.* Robotun köməyi ilə nasos-kompressor borularının uçlarının yivli hissəsinə muftanın bağlanması. *206*
75. *Qaraməmmədov H.Ə., Abdullayev Q.S, Abdullayeva S.T.* Boru uclarından kəsilmiş tullantıların təkrar istehsalı. *207*
76. *Sərdarova İ.Z., Manafov E.İ.* ”Ağıllı ev” sistemləri və proqramlaşdırılan məntiqi kontroller-lər. *209*
77. *Mustafayeva N.İ.* Ovuntularda qazfazalı diffuziya titanlama prosesinin aparılması. *210*
78. *Məmmədli M.İ., Yusubov E.S.* HMI vasitəsilə mühərriklərin vəziyyətinin monitorinqi. *212*
79. *Əhmədova N.K.* Maşın öyrənmə və süni intellekt texnologiyalarının müqayisəli təhlili. *214*
80. *Джафарзаде Т. Р., Керимов Ф.Ш.* Роль развития технологий при переходе к двухпилотному экипажу. *216*

81. *Hüseynova Q.H.* Sənaye robotunun icraetmə vasitələrinin nəzarəti sxemi və onun modelləşdirilməsi. *219*
82. *Cəfərov S.M., Əliyeva A.S., Qəmbərov E.E.* Qeyri-xətti dinamik obyekt-mobil robot üçün qeyri-səlis tipli tənzimləyicisinin layihələndirilməsi. *222*
83. *Əliyeva S.B.* Robototexniki kompleksdə sənaye robotunun hərəkət trayektoriyasının informasiya nəzarəti üçün funksional modelin işlənməsi. *225*
84. *Namazova P.Ə.* Tekstil sənayesində texnoloji inkişaf və innovativ ideyalar. *228*
85. *Səfərova T.A.* Sənaye robotunun informasiya-axtarış alqoritminin seçilməsi. *230*
86. *Kayahan Selcan, Bozok Gülden, Nuriyev Urfat.* Evaluation of science and art centers (BILSEM) summer school robotics workshops in Turkey. *232*
87. *Nəcəfov B. K., Səfərova S.C.* Optik keçid üçün mikroelektromexaniki sistemlər texnologiyası. *234*
88. *Orucova G.E.* Sənaye robotunun hərəkət trayektoriyasının animasiyalı tədqiqi. *237*
89. *Quluyev Q.A., Məmmədova N.M.* Pilotsuz uçuş aparatlarının bəzi proqram texniki vasitələrinin analizi. *240*
90. *Cəfərzadə T.R., Əbilov Z.Ş.* Pilotsuz uçuş aparatlarının kənd təsərrüfatında istifadə problemləri. *242*
91. *Nabadova L.N., Səbziyev E.N.* PUA-nın aşkarlanmış şübhəli obyektə optimal yanalma məsələsi. *244*

IV BÖLMƏ
KORPORATİV İNFORMASİYA SİSTEMLƏRİ VƏ ONLARIN TƏTBİQİ

IV СЕКЦИЯ
КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

IV SECTİON
CORPORATIVE INFORMATION SYSTEMS AND THEIR APPLICATION

92. *Nasibov E. Muradkhanli L.* Design and development of e-learning websites. *247*
93. *İslamova D.Ş.* Süni intellektdə istifadə olunan proqramlaşdırma dillərinin təhlili və perspektivləri. *250*
94. *Əliyev Ə.Q., Haqverdiyeva Ü.H.* Rəqəmsal iqtisadiyyatda kommersiya proseslərinin effektiv idarə edilməsində süni intellekt texnologiyalarının tətbiqi istiqamətləri. *253*
95. *Bayramova T.A.* Proqram təminatı xətalarının klassifikasiyası. *256*
96. *Богданова Д.Р., Юсупова Н.И., Котельников В.А.* Подход к нечеткой классификации эмоций. *258*
97. *Məlikova N.C.* Maşın təlimindən istifadə etməklə proqram sistemlərinin testləşməsinin effektivliyinin artırılması alqoritmlərinin analizi. *261*
98. *Şahverdiyeva R.O., Səlimxanova S.A.* İnnovasiyalı müəssisələrin informasiya təminatı sisteminin modernləşdirilməsi istiqamətləri. *263*
99. *Məmmədov F.H.* fBM/D/1/∞ kütləvi xidmət sistemində öz-özünə oxşar trafikin xidmət keyfiyyət xarakteristikalarının hesablanması. *266*
100. *Əsgərov T.K.* Kiber-fiziki sistemlərin təkamülü. *269*
101. *Əliyev B.S.* “Entity framework” texnologiyası və onun imkanları. *269*
102. *Cəfərov N.D., Nasiyev M.V.* Daxili və xarici mühitlərdə LoRa/LoRaWAN əsasında qurulmuş IoT şəbəkələrinin eksperimental təhlili: performans və məhdudiyyətləri. *273*
103. *Abdiyeva Ə.M., İsmayılov Ş.N.* Təlim-tərbiyə prosesində pedaqoji texnologiyalar. *277*
104. *İsmayılov Ş.N., İsmayılova G.Y.* Müasir mərhələdə təlim texnologiyalarının tədris prosesində tətbiqi. *280*
105. *Həsənli X.F., Ağayev F.H.* Kriptoqrafik protokolların nümunə üzərindən araşdırılması. *283*
106. *Алиева А.Г.* Программное обеспечение автоматизированного корпоративного информационного системы инновационного центра инженерного факультета СГУ. *285*
107. *Rzayeva N.A.* Kiber-fiziki sistemlərdə təhdidlərin təhlili. *288*
108. *Xasiyeva L.Q., İsmayıllı H.M.* Dövlətin iqtisadi artıma təsirinin forma və metodları. *290*
109. *Hüseynova G.Q. Həsənova A.A.* Xarici ticarət əlaqələrinin tənzimlənməsi məsələləri. *292*
110. *Quliyev N.Ə., Qəhrəmanova S.H.* Kriptovalyutanın şəbəkə təminatı haqqında. *295*

111. *Талыбов А.Дж.* Переход с IPV4 на IPV6 в WINDOWS server 2016: двойной стек IP и туннели. *298*
112. *Əliyev E.A., Hüseynov T.N.* Korporativ informasiya məkanında İKT layihələri idarəetmə siyasəti üçün bir model. *300*
113. *Harunova N.T.* Təbii dil prosesi və onun emalında əsas problemlər. *303*
114. *Fərəcova D.D.* Dünya kriptovalyuta bazarının regional xüsusiyyətləri. *305*
115. *Hacırəhimova M.Ş.* İntellektual potensialın qiymətləndirilməsinin nəzəri-metodoloji aspektləri. *307*
116. *Hüseynov Y.R.* Texnoloji parkın istehsalat prosesinin informasiya-ölçmə sisteminin strukturu. *309*

V BÖLMƏ
İNTELLEKTUAL AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRMƏ SİSTEMLƏRİ

V СЕКЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

V SECTİON
INTELLECTUAL COMPUTER AIDED DESIGN

117. *Hüseynov A.H., Talıbov N.H., Rəsulov R.Z.* İntellektual avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin proqram təminatının quruluşunun və tərkib hissələrinin təyini. *313*
118. *Новокщенов С.Л., Попова О.И., Попова М.И.* Автоматизация процедур аудита на соответствие срокам на этапе изготовления *316*
119. *Hüseynov A.H., Əhmədov M. A.* Texniki sistemlərin kompleks şəkildə avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi və idarə edilməsinin əsas tədqiqat istiqamətləri. *319*
120. *Новокщенов С.Л., Попова О.И., Попова М.И.* Автоматизация процедур управления качеством технического объекта на этапе проектирования. *323*
121 *Rəsulov R.Z., Məhərrəmova A.M.* CAD sistemlərin tətbiqi ilə konstruktiv elementlərin 3D modellərin qurulması. *326*
122. *Efendi Nasiboğlu.* Artificial intelligence as the next epoch of the industrial revolutions. *329*
123. *Новокщенов С.Л., Попова О.И., Попова М.И.* Автоматизация процедур управления качеством в машиностроении. *332*
124. *Abdullayev X.İ., Zeynalova Ş.H.* Çoxtəbəqəli yarımkeçirici strukturların tədqiqi üçün intellektual sistem. *336*
125. *Kərimova A.X., Eyvazlı R. V.* İnformasiya daşıyıcıları üçün nanoməsaməli alüminium dioksid əsasında nanoquruluşlu maqnit matrislərinin alınması. *338*
126. *Əliyeva A.S., Əhmədov E.M.* PUA-Kvadrotorun intellektual idarəetmə sisteminin layihələndirilməsi. *341*
127. *Əhmədova S.M.* Психологические аспекты взаимодействия человека с компьютером. *345*
128. *Səlimova M.R.* Multiagent sistemlərdə riyazi model və riyazi modelləşdirmə anlayışı. *347*
129. *Hüseynov A.H., Eyyubov K.K., İbrahimova P.Ə.* Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərində layihə həlli qəbulunun dəstəklənməsi altsisteminin işlənməsi. *349*
130. *Abdullayeva S.H.* Günəş çeviriciləri üçün anodda oksidləşmə üsulu ilə alınan TiO_2 nazik təbəqələri. *352*
131. *Zeynalova S.M.* Çevik istehsal modulunun obyektlə elektron əlaqə qurğusunun avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətinin intellektual interfeysinə qoyulan tələbatların təyini. *355*

İXTİSARLAR

ADAU	Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
ADİU	Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
ADNSU	Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
ADU	Azərbaycan Dillər Universiteti
ARMMA İRTŞ	Azərbaycan Respublikası Milli Məclisi Aparatının İnformasiya resursları və texnologiyaları şöbəsi
AzMİU	Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
AzTU	Azərbaycan Texniki Universiteti
BDU	Bakı Dövlət Universiteti
DTX HƏA	Dövlət Təhlükəsizliyi Xidmətinin Heydər Əliyev adına Akademiyası
HƏHİ	Heydər Əliyev adına Hərbi İnstitut
İSİ	İdarəetmə Sistemləri İnstitutu
İTİ	İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu
LDU	Lənkəran Dövlət Universiteti
MAA	Milli Aviasiya Akademiyası
MDU	Mingəçevir Dövlət Universiteti
NQA EİM	"Neftqazavtomat EİM" MMC
SDTK	Sumqayıt Dövlət Texniki Kolleci
SDU	Sumqayıt Dövlət Universiteti
AU	Azərbaycan Universiteti
Fİ	Fizika İnstitutu
GDU	Gəncə Dövlət Universiteti

СОКРАЩЕНИЯ

НАА	Национальная авиационная академия, Баку, Азербайджан
АГЭУ	Азербайджанский государственный экономический университет, Баку, Азербайджан
АГУНП	Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан
ТУВ	Технический университет Варны, Варна, Болгария
ИММ	Институт математики и механики, Баку, Азербайджан
УУНиТ	Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия
Аз.ТУ	Азербайджанский технический университет, Баку, Азербайджан
СГУ	Сумгаитский государственный университет, Сумгаит, Азербайджан
ВТУ	Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия
ИСУ	Институт систем управления, Баку, Азербайджан

ABBREVIATIONS

ASOİU	Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan
SSU	Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan
SDU	Suleyman Demirel Universty Isparta, Turkey
KAYS & AC	Karsıyaka Aydogan Yagcı Science and Art Center, İzmir, Turkey
DEU	Dokuz Eylul University, İzmir, Turkey
KU	Khazar University, Baku, Azerbaijan