İSBN:978-9952-539-05-9

Ümummilli lider Heydər Əlirza oğlu Əliyevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş

"Mühəndislikdə riyazi metodlar və mexatronik sistemlər"

mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktik konfransının materialları

19 aprel 2023-cü il

Bakı-2023

Qərbi Kaspi Universiteti

TƏŞKİLATI VƏ ELMİ KOMİTƏ

Prof. Hüseyn Bağırov – Qərbi Kaspi Universiteti Qəyyumlar Şurasının sədri
Rəşad Bağırov içraçı prorektor
i.e.d. professor Səfər Pürhanı
b.ü.f.d., Səltənət Ağayeva
i.ü.f.d. Gülnarə Məmmədova (məsul katib)
f.ü.f.d., Dürdanə Rüstəmova
r.e.d. professor Dosiyev Adıgözəl
f-r. ü.f.d. Səlimov İlham
f-r. ü.f.d. Tağıyev Rauf
p.ü.f.d., dos. Hacıyeva Rəna
r.ü.f.d., dos. Əhmədova Esmira
Nəsirov Mürsəl

Ümummilli lider Heydər Əlirza oğlu Əliyevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş "Mühəndislikdə riyazi metodlar və mexatronik sistemlər"mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktik konfransının materialları ,(19 aprel 2023-cü il)-2023-144 s.

İSBN:978-9952-539-05-9

Materiallardan istifadə zamanı jurnala istinad zəruridir.

©: Qərbi Kaspi Universiteti

MÜNDƏRİCAT

TƏTBİQİ RİYAZİYYAT

ZEYNALOV Ramin Mübariz oğlu, MİRZƏYEV Zamiq Zahid oğlu
Steklov tipli sərhəd məsələsinin ədədi həllinin araşdırılması..... **7**

Гусейнов Орудж Мустафа оглы, Тахир .Джалил оглы Мамедов
Представление решения задачи типа Коши-Гурса для гиперболического уравнения второго порядка в пространствах типа С.Л.Соболева $W_p^{(1,1)}(G)$ и связанные с ними задачи оптимального управления..... **9**

ALREFAI Alham Mustafa
Disrete green's function for higher accurate schemes…… **12**

ESSIEN Mfon Augustine
An approximate solution of a nonlocal boundary value problem for general second order linear elliptic equation……... **15**

HÜSEYNOV Sarvan Təhməz oğlu, TAĞIYEV Rauf Mürsəl oğlu
MƏHƏMMƏDLI Əli Mübariz oğlu
Оценка Гёльдеровской нормы решений вырождающихся эллиптических уравнений p - Лапласиана…..... **18**

NƏBİLİ Mədinə Fəxrəddin qızı
Riyaziyyat kimyani anlamağin ən asan yoludur …… **20**

FİZİKA

ALLAHVERDİYEV Kərim Rəhim oğlu,
PAŞAEV A.M., ƏSGƏROV K.Ə., MUSAYEV A.Ə.
Azərbaycanda lazer və lidar sistemlərinin tətbiqi perspektivləri..... **22**

ABASZADE Rashad Gabil oglu
Study of photoconductivity of carbon nanotube doped with gadolinium…… **23**

HƏŞIMOV Xanlar Xamis oğlu
Kristallarda polimerf çevrilmələrinin tədqiqi..... **25**

JAHANGİROV Murad Mukhtar
The effect of thermal boılıng on the photoelectrıc properties of proton-ımplanted gas monocrystals..... **27**

İBRAHİMOVA İradə Cavad qızı
Elektrokardioqrafik siqnalların fraktal analizi..... **31**

KOMPÜTER ELMLƏRİ

КУРБАНОВ Фуад Искендер, МЕХТИЕВ Солтан Ульви
Модель искусственного интеллекта с голосовыми возможностями, подготовленный в программной системе PYTHON…… **33**

PAŞAYEV Fəhrad Heydər oğlu, YUSİFOVA Gülnar Asəf qızı
Micrpc tipli controllerdə taymerin inisalizasiya və kəsilmələrin işlənməsi alt proqramlarının yaradıması..... **36**

NEMƏTOVA Nurlana İlqar qızı
İnformasiya-kommunikasiya texnologiyalarının cəmiyyətə təsiri..... **39**

AĞAYEVA Möhtərəm Sədrəddin qızı
Oracle verilənlər bazası idarəetmə sistemindən istifadə etməklə sığorta işinin təşkili **40**

QADAŞLI Allahyar Məhəmməd oğlu
Veb-səhifə strukturunda "banner" anlayışı və onun növlərinin tətbiqinin müqayisəli təhlili..... **43**

DENZİYEV Mirjuneyd Akif
Designing an efficient and scalable oracle database: best practics and methodology... **46**

ƏSƏDOV Əsəd Allahverdi oğlu
Böyük texnologiya şirkətlərində süni intellektin tətbiqi və istifadəsi..... **47**

NAMAZOV Niyazi Faiq oğlu
Kompüter qrafikasında üçölçülü modelləşdirmənin təşkili və analizi..... **49**

AĞABABAYEV Rahib, ŞƏRİFLİ Səbinə
WiFi - dünən, bu gün və sabah bizə verdiyi xeyir və yaratdığı fəsadlar təhlükəsizlik protokolları, qorunması..... **50**

MƏMMƏDZADƏ Elvin Cəsarət oğlu
Proqram təminatının inkişaf etdirilməsi metodları və onların çatışmayan cəhətləri..... **54**

MƏMMƏDZADƏ Elvin Cəsarət oğlu
Veb tətbiqlər və onların hazaırlanmasında istifadə olunan texnologiyalar..... **55**

ALLAHVERDİ Biyakir oğlu Həsənov, HƏSƏNOVA Türkan Natiq qızı
Azərbaycan Respublıkasının şirin su ehtiyatlarından səmərəli və inteqrasiyalı istifadə edilməsi üçün riyazi modellərin və intellektual ekspert-idarəetmə sistemlərinin yaradılması..... **57**

AŞİROV Zaur Paşa oğlu
Anbarda yüklərin çeşidləmə prosesinin avtomatlaşdırılması..... **60**

QAFAROV Qadir Arzu oğlu, BARAMOV Nəbi Şərəf oğlu
Anestezioloji parametrlərə nəzarət sisteminin işlənməsi..... **64**

BAXŞƏLİYEVA Sevinc Vaqif qızı
Ölçmə nətıcələrinin emal dəqiqliyinin artırılması..... **66**

MEHDIYEVA Almaz Mobil
Automation of the information-measurement process and improving the accuracy of measurements……. **71**

SADIQOVA Rəhilə, FƏRZƏLİZADƏ Günel Vüqar
Selenium vasitəsilə avtomatlaşdırma testləri..... **75**

ƏLİYEVA Yeganə Novruz qızı, ƏHMƏDLİ Elxan İbrahim oğlu
Paylanmış hesablama sıstemlərı üçün mövcud həll üsullarının analizi..... **77**

ƏLİYEVA Yeganə Novruz qızı, NİYAZLI M.K.
Biliklərin idarə edilməsi **78**

NAMAZOV Rashad Afiyad
Artificial intelligence in engineering systems: the role of artificial intelligence in solar panels……. **81**

MEHDIYEVA Almaz Mobil
Automation of the information-measurement process and improving the accuracy of measurements…… **83**

BAXŞƏLİYEVA Sevinc Vaqif qızı
Ölçmə nətıcələrinin emal dəqiqliyinin artırılması..... **86**

MEHDIYEVA Almaz Mobil
Automation of the information-measurement process and improving the accuracy of measurements…… **91**

MÜHƏNDISLIK SISTEMLƏRINDƏ SÜNI INTELLEKT

ABBASOV Zəfər Duman oğlu
Sərhəd şərtlərinə elastiki parametr daxil olan çubuğun rəqsi hərəkəti üçün məxsusi həllin qurulması..... **95**

ALİYEVA Y.N., ABDULZADEH T.O.
Statement of the problem of developing a vision system for industrial robotic complex…… **99**

HACILI Osman Ramazan oğlu, RÜSTƏMOVA Dürdanə Fərhad qızı
Yenidən bərpa olunmuş plastiklərlə yağış sularını idarə edən səki daşlarının hazırlanması..... **100**

ФИРДУС Ельнара, БАЙРАМОВА Лейла Эхтирам гызы
Голографические диски – это объемные носители и качественные хранители данных……... **103**

ФИРДУС Ельнара, ТАЛЫБОВ Заур Азад оглы
Новейшие технологии в образовании виртуальная реальность и дополненная реальность сегодня и завтра..... **106**

ФИРДУС Ельнара, ГУСЕЙНОВ Галиб Ариф
Голографические диски и алгоритм записи на диск……. **110**

ƏLİZADƏ Bahadur Sabir oğlu
Bakı şəhəri tabeliyində icra hakimiyyətləri arasında optimal əlaqə yolunun sürü zəkalı alqoritmlərlə tapılması..... **115**

HACILI Osman Ramazan oğlu, RÜSTƏMOVA Dürdanə Fərhad qızı, SADIQOV Qiyas Qorxmaz oğlu
Uzaqdan idarə oluna bilən cihazlar - Iot texnologiyaları..... **118**

HƏŞIMOV Miriş Mehdi oğlu
Azərbaycan Respublikasında azad olunmuş ərazilərdə alternativ enerji mənbələrinin yaradılması və inkişaf perspektivləri..... **122**

QAFAROV Qadir Arzu oğlu, SƏLİMOV İlham Nəsir oğlu, QƏHRƏMANLI Fərid Urxan
Proteus mühitində optronlu əməliyyat gücləndiricisinin tezlik xarakteristikasının çıxarılması..... **123**

QAFAROV Qadir Arzu oğlu, ZÜLFIQAROV Eltun Mahmud oğlu
Eninə impuls modulyasiyası vasitəsilə mühərrikinin sürətinin tənzimlənməsi..... **125**

MƏMMƏDOVA Kifayət Aslan, HACIYEVA Leyla Ramis
Dinamik obyektlərin qeyri-səlis pid tənzimləyicilər əsasında modelləşdirilməsi..... **128**

NASIROV Mursal Sardar, SHUKUROVA Arzu,
Study character of wear of milling cutters in the production of furniture materials….. **131**

ŞABANOVA Ç.M., RƏFİYEVA H.L., ABDULLAYEVA L.A., BAYRAMOVA S.S., AĞAYEVA Z.R., MƏMMƏDOV Ə.A.
Neftli torpaqların səmərəli istifadə edilməsinın optimal parametrlərinin modelləşməsi..... **134**

RZAYEV Murad Ağayar oğlu, EYVAZOV Eyvaz Balaş oğlu
Elektrik stansiyalarının istilik proseslərinin avtomatlaşdırılması problemlərindəki qeyri-səlis məntiq metodları..... **136**

MUSTAFAYEVA Aidə Mübariz qızı, MURADZADƏ Elvin Amil oğlu, ƏHMƏDOVA Nərmin Kamil qızı, İSLAMOVA Dinarə Şirin qızı
Mexatronik sistemlər: yeni texnologiyalarin inkişafi və texniki tətbiqləri…**……** **140**

TƏTBİQİ RİYAZİYYAT

ZEYNALOV Ramin Mübariz oğlu
riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru
Qərbi Kaspi Universiteti
E-mail: *raminz.math@gmail.com*

MİRZƏYEV Zamiq Zahid oğlu
magistrant
Qərbi Kaspi Universiteti
E-mail: *zamiq.m98@mail.ru*

STEKLOV TİPLİ SƏRHƏD MƏSƏLƏSİNİN ƏDƏDİ HƏLLİNİN ARAŞDIRILMASI

Xülasə

İşdə birinci tərtib elliptik tip tənlik olan Koşi-Riman tənliyi üçün sərhəd məsələsinə baxılır. Belə ki, burada sərhəd şərtində dəyişənlər ayrılmamışdır. Koşi-Riman tənliyi üçün müxtəlif oblastlarda, müxtəlif sərhəd məsələlərinin həlləri araşdırılmışdır. Onların bəziləri lokal, bəziləri isə qeyri-lokal sərhəd şərtləri daxilindədir. Koşi-Riman tənliyi üçün spektral məsələlər də araşdırılmışdır.Onların bəzilərində spektral parametr tənlikdə, bəzilərində isə yalnız sərhəd şərtində iştirak edirlər, yəni qeyd olunan tənlik üçün üçün Steklov məsələləri tədqiq olunur [1-4]. Tədqiq olunan məsələlərdə əsas məqsəd qoyulmuş sərhəd məsələlərini Fredholm tip inteqral tənliyə gətirməkdir.

Açar sözlər: Steklov məsələsi, sərhəd şərti, məxsusi ədəd, məxsusi vektor.

Aşağıdakı sərhəd məsələsinə baxaq .

$$\frac{\partial u(x)}{\partial x_2} + i\frac{\partial u(x)}{\partial x_1} = 0, \quad x \in D, \tag{1}$$

$$\begin{aligned} &u(t,0) = \lambda u(0,t), \\ &u(1,1-t) = \lambda u(1-t,1) \quad t \in [0,1], \end{aligned} \tag{2}$$

burada müstəvi oblast olan $D = \{(x_1, x_2) : x_k \in (0,1)\ k = 1,2\}$, $i = \sqrt{-1}$, λ -isə spektral parametrdir. Verilmiş sərhəd məsələsini diskretləşdirək [5].

$$\frac{y_{p,q+1} - y_{p,q}}{h} + i\frac{y_{p+1,q} - y_{p,q}}{h} = 0,$$

və sadələşmə aparsaq , alarıq

$$y_{p,q+1} + iy_{p+1,q} = (1+i)y_{p,q}. \tag{3}$$

Burada addımı $h = \frac{1}{3}$ götürdükdə 16 düyün nöqtəsi yəni 16 məchul almış oluruq. Alınmış (3) tənliyi şəbəkənin 9 nöqtəsi üçün yazıla biləcəyindən, verilmiş tənlikdən 9 cəbri tənlik alınır.

$$
\begin{aligned}
&p=0,\quad q=0 && y_{01}+iy_{10}=(1+i)y_{00}\\
&p=1,\quad q=0 && y_{11}+iy_{20}=(1+i)y_{10}\\
&p=2,\quad q=0 && y_{21}+iy_{30}=(1+i)y_{20}\\
&p=0,\quad q=1 && y_{02}+iy_{11}=(1+i)y_{01}\\
&p=1,\quad q=1 && y_{12}+iy_{21}=(1+i)y_{11}\\
&p=2,\quad q=1 && y_{22}+iy_{31}=(1+i)y_{21}\\
&p=0,\quad q=2 && y_{03}+iy_{12}=(1+i)y_{02}\\
&p=1,\quad q=2 && y_{13}+iy_{22}=(1+i)y_{12}\\
&p=2,\quad q=2 && y_{23}+iy_{32}=(1+i)y_{22}
\end{aligned}
\tag{4}
$$

Eyni qayda ilə (2) sərhəd şərtlərini diskretləşdirsək, aşağıdakı 7 münasibəti almış oluruq.

$$
\begin{aligned}
&y_{00}=\lambda y_{00}, && y_{31}=\lambda y_{13},\\
&y_{10}=\lambda y_{01}, && y_{32}=\lambda y_{23},\\
&y_{20}=\lambda y_{02,} && y_{33}=\lambda y_{33}.\\
&y_{30}=\lambda y_{03},
\end{aligned}
\tag{5}
$$

Beləliklə biz 16 məchullu 16 xətti cəbri tənliklər sistemi almış oluruq. Burada $\lambda=1$ məxsusi ədədinə qarşı qoyulan məxsusi vektoru təyin edək. Sərhəd şərtlərinin diskretləşməsindən alınan (5) ifadələrində $\lambda=1$ olduğunu nəzərə alsaq:

$$
\begin{aligned}
&y_{10}=y_{01}, && y_{30}=y_{03},\\
&y_{20}=y_{02,} && y_{31}=y_{13}, \quad y_{32}=y_{23}.
\end{aligned}
$$

olduğu alınar. Tənlikdə alınan (4) sisteminin birinci ifadəsində $y_{01}=y_{10}$ olduğunu nəzərə alsaq:

$$y_{00}=y_{01}=y_{10},$$

olduğunu alarıq. (4) sisteminin ikinci və dördüncü tənliklərindən

$$
\begin{aligned}
&y_{11}=(1+i)y_{10}-iy_{20},\\
&y_{02}+i(1+i)y_{10}+y_{20}=(1+i)y_{01},\\
&2y_{02}+(i-1)y_{10}=(1+i)y_{01},\\
&2y_{02}=y_{01}(1+i-i+1),\\
&y_{11}=(1+i)y_{10}-iy_{10}, \qquad y_{10}=y_{11},
\end{aligned}
$$

$y_{01}=y_{02}$ olduğu alınır. Bu ifadə ikinci tənlikdə nəzərə alınarsa

$$y_{10}=y_{20}=y_{11}$$

olduğunu alarıq. Yəni

$$y_{00}=y_{10}=y_{01}=y_{20}=y_{02}=y_{11}.$$

Bu prosesi davam etdirsək bütün y_{ij} lərin bir-birinə bərabərliyi alınmış olar.Beləliklə alınmış diskret məsələ üçün $\lambda=1$ məxsusi ədəd, $y_{ij}=1$ isə məxsusi funksiya olur. Asanlıqla görmək olar ki,bu məxsusi ədəd və funksiya kəsilməz (1)-(2) məsələsi üçün də doğrudur.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Begehr H., Boundary value problems in complex analysis I. Boletin de la Asociacion Mathematica Venezolana. Vol.12, № 1 (2015) p. 65-85.
2. Aliyev N.A. Akhmedov R.G. A problem of First-Order Mixed Type Equation. International Russian-Bulgarian Symposium on "Mixed type equations and related problems of analysis and informatics" Russia, Nalchik; Khabez, Bulgaria, 25-30 June 2010 pp.23-24
3. Zeynalov R.M., Əliyev N.Ə. Məhdud müstəvı oblastda Koşi-Riman tənliyi üçün bir sərhəd məsələsinin həllinin araşdırılması. Riyaziyyatin fundamental problemləri və intellektual texnologiyalarin təhsildə tətbiqi respublika elmi konfransı. Sumqayıt -2020, s. 30-32.
4. Р.М.Зейналов. Об одной граничной задаче для нелинейнего уравнения эллиптического типа. Elmi əsərlər, AzTU, №2- 2019, s. 93-96.
5. И.С.Березин и Н.П.Жидков. Методы Вычислений. Москва 1962, с.639

ГУСЕЙНОВ Орудж Мустафа оглы

МАМЕДОВ Тахир .Джалил оглы
Доктор философии по математика
Гянджинский Государственный Университет
E-mail: yusifova81@inbox.ru, dekanhusenov@gmail.com

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ТИПА КОШИ-ГУРСА ДЛЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА В ПРОСТРАНСТВАХ ТИПА С.Л.СОБОЛЕВА $W_p^{(1,1)}(G)$ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Abstract

In this paper is studied one type of the Cauchy - Goursat problem for a hyperbolic equation of the second order. Under very weak restrictions of the type of boundedness and summability on the coefficients sufficient conditions are found which this problem is everywhere correctly solvable together with its adjoint system and there exists a unique θ - fundamental solution. Further, with the help of the results obtained, necessary and sufficient optimality conditions are found.

Keywords: Cauchy - Goursat problem, hyperbolic equation of the second order, θ - fundamental solution.

В работе для гиперболического уравнения второго порядка изучена одна задача типа Коши и Гурса. При весьма слабых ограничениях типа ограниченности и суммируемости на коэффициенты Найдены достаточные условия, при которых эта задача, везде корректно разрешима вместе со своей сопряженной системой и существует единственное θ - фундаментальное решение. Далее, при помощи полученных результатов найдены необходимые и достаточные условия оптимальности.

Пусть $W_p^{(1,1)}(G), 1 \le p \le \infty -$ пространство всех $u \in L_p(G)$ имеющих в смысле С.Л.Соболева обобщенные производные $D_x^i D_y^j u \in L_p(G), i = 0,1;\ j = 0,1,$ где $D_z = \frac{\partial}{\partial z}[1]$. Пространство $W_p^{(1,1)}(G)$ банахово в норме

$$\| u \|_{W_p^{(1,1)}(G)} = \sum_{\substack{0 \le i \le 1 \\ 0 \le j \le 1}} \| D_x^i D_y^j u \|_{L_p(G)}$$

Рассмотрим уравнение

$$\begin{aligned}(L^0u)(x,y)&=u_{xy}(x,y)+a_{1,0}(x,y)u_x(x,y)+\\&+a_{0,1}(x,y)u_y(x,y)+a_{0,0}(x,y)u(x,y)=\varphi^0(x,y),\ (x,y)\in G,\end{aligned}\qquad(1)$$

где $\varphi^0\in L_p(G)$

Зададим для уравнения (1) на некоторой монотонной линии Г условия

$$\begin{aligned}&(L_1u)(x)\equiv u_x(x,y)\big|_{y=S_\Gamma(x)}=\varphi_1(x),\ x\in G_1\\&(L_2u)(y)\equiv u_y(x,y)\big|_{x=\nu_\Gamma(y)}=\varphi_2(y),\ y\in G_2\\&L_0u\equiv u(x_0,y_1)=\varphi_0,\end{aligned}\qquad(2)$$

где $\varphi_1\in L_p(G_1),\ \varphi_2\in L_p(G_2)$ и $\varphi_0\in R-$ заданные элементы.

При этом функцию $x=\nu_\Gamma(y)$ можно рассматривать как обобщенную обратную для функции $y=S_\Gamma(x)$ и обратно.

Операции L_1,L_2,L_0 взятия следов непрерывны из $W_p^{(1,1)}(G_1)$ в $L_p(G_1),L_p(G_2),R,$ соответственно. Поэтому оператор $\hat{L}=(L_0,L_1,L_2,L^0)$ задачи (1), (2) действует из

$W_p^{(1,1)}(G)$ в $E_p^{(1,1)}=R\times L_p(G_1)\times L_p(G_2)\times L_p(G)$ и ограничен.

Задачу (1), (2) можно написать также в виде эквивалентного операторного уравнения

$$Lu=\varphi\ \text{где}\ \varphi=(\varphi_0,\varphi_1,\varphi_2,\varphi^0)\in E_p^{(1,1)}\qquad(3)$$

Задачу (1), (2) назовем задачей Коши и Гурса. Если $\Gamma=\{(x,\gamma(x))|x\in\overline{G}_1\}$ то задача (1), (2) эквивалентна задаче Коши классического вида, где $\gamma(x)$-непрерывно-дифференцируемая функция на $\overline{G}_1$ $\gamma'(x)<0,\ \gamma(x_0)=y_1,\ y(x_1)=y_0$ (в этом случае линия Г является не характерической)

Если

$\Gamma=\{(x,y)|y=S_\Gamma(x)=y_0,x\in[x_0,x_1]\}U\{(x,y)|x=\nu_\Gamma(y)=x_0,\ y\in[y_0,y_1]\}$

или

$\Gamma=\{(x,y)|y=S_\Gamma(x)=y_1,x\in[x_0,x_1]\}U\{(x,y)|x=\nu_\Gamma(y)=x_1,y\in[y_0,y_1]\}$

то задача (1), (2) эквивалентна задаче Гурса классического вида (в этом случае Г является характеристической линией) В этом смысле, задача (1), (2) включает в себя как частный случай задачи Коши и Гурса.

В работе доказана следующая

Теорема 1. Задача (1), (2) имеет единственное θ фундаментальное решение $f(x,y)=(f_0(x,y),f_1(\tau,x,y),f_2(\xi,x,y),f^0(\tau,\xi,x,y))$ из E_q и при этом решение $u\in W_p^{(1,1)}(G)$ задачи (1), (2) представляется в виде

$$u(x,y)=f_0(x,y)\varphi_0+\int_{G_1}f_1(\tau,x,y)\varphi_1(\tau)d\tau$$

$$+\int_{G_2}f_2(\xi,x,y)\varphi_2(\xi)d\xi+\iint_G f^0(\tau,\xi,x,y)\varphi^0(\tau,\xi)d\tau d\xi$$

Допустим, что поведение управляемого объекта определяется гиперболическим уравнением второго порядка

$$\left(L\overset{0}{u}\right)(x,y)=\varphi^0(x,y;\upsilon^0(x,y)\qquad(4)$$

при условиях

$$\begin{aligned}&(L_1u)(x)=\varphi_1(x,\upsilon_1(x)),\\&(L_2u)(y)=\varphi_2(y,\upsilon_2(y)),\\&L_0u=\varphi_0(\upsilon_0),\end{aligned}\qquad(5)$$

где $\varphi^0(x,y,\upsilon^0)$, $\varphi_1(x,\upsilon_1(x)),\varphi_2(y,\upsilon_2(y))$ и $\varphi_0(\upsilon_0)$ заданные функции определенные соответственно на $G\times R^r$, $G_1\times R^{r_1}, G_2\times R^{r_2}$ и R^{r_0}.

$\upsilon^\circ(x,y)=(\upsilon_1^\circ(x,y),\upsilon_2^\circ(x,y),...,\upsilon_r^\circ(x,y))$, $\upsilon_1(x)=(\upsilon_{11}(x),\upsilon_{12}(x),...,\upsilon_{1r_1}(x))$,

$\upsilon_2(y)=(\upsilon_{21}(y),\upsilon_{22}(y),...,\upsilon_{2r_2}(y))$,

управляющие вектор-функции,а $\upsilon_0=(\upsilon_{01},\upsilon_{02},...,\upsilon_{0r_0})$ управляющий вектор

Четверку векторов $(\upsilon^\circ(x,y),\upsilon_1(x),\upsilon_2(y),\upsilon_0)$ назовем допустимыми управлениями, если $\upsilon^0(x,y),\upsilon_1(x),\upsilon_2(y)$ измеримые ограниченные функции со значениями, соответственно из некоторых заданных множеств $V\subset R^r, V_1\subset R^{r_1}, V_2\subset R^{r_2}; (\upsilon^\circ(x,y)\in V,\upsilon_1(x)\in V_1,\upsilon_2(x)\in V_2)$ и $\upsilon_\circ\in V_\circ\subset R^{r_0}$.

Предположим, что $\varphi^0(x,y,\upsilon^0),\varphi_1(x,\upsilon_1)$ и $\varphi_2(y,\upsilon_2)$ на $G\times R^r, G_1\times R^{r_1} u G_2\times R^{r_2}$ удовлетворяют условиям Каратеодори и для любого $\ell>0$ существуют функции $\varphi_e^0\in L_p(G)$, $\varphi_{1,e}^0\in L_p(G_1)$, $\varphi_{2,e}^0\in L_p(G_2)$ такие, что $|\varphi^0(x,y,\upsilon)|\le\varphi_e^0(x,y), |\varphi_1(x,\upsilon_1)|\le\varphi_{1,e}^0(x), |\varphi_2(y,\upsilon_2)|\le\varphi_{2,e}^0(y)$ почти для всех $(x,y)\in G$ и при всех $\|\upsilon^0\|\le\ell, \|\upsilon_1\|\le\ell, \|\upsilon_1\|\le\ell, \|\upsilon_2\|\le\ell$.

Кроме того, $\varphi_0(\upsilon_0)$ непрерывна на R^{r_0}.

При условиях теоремы 1 задача (4), (5) для любого допустимого управления $\hat\upsilon=(\upsilon^0(x,y),\upsilon_1(x),\upsilon_2(y),\upsilon_0)$ имеет единственное решение $u\in W_p^{(1,1)}(G)$. Поэтому можно рассматривать задачу минимизации функционала

$S(\hat\upsilon)=AU(x_1,y_1)$

на множество решений уравнение (4) удовлетворяющих заданным условиям (5)

Положим $H(\tau,\xi,\lambda,\upsilon^0)=\lambda\varphi^0(\tau,\xi,\upsilon^0)$,

$H_1(\tau,\lambda_1,\upsilon_1)=\lambda_1\varphi_1(\tau,\upsilon_1)$ $H_2(\xi,\lambda_2,\upsilon_2)=\lambda_2\varphi_2(\xi,\upsilon_2)$ и $H_0(\lambda_0,\upsilon_0)=\lambda_0\varphi(\upsilon_0)$

где $\lambda,\lambda_1,\lambda_2$ и λ_0 определяются как решение системы сопряжённых уравнений.

Далее, в работе доказана следующая

Теорема 2. Для оптимальности допустимого управления $\hat\upsilon=(\upsilon^0(x,y),\upsilon_1(x),\upsilon_2(y),\upsilon_0)$ необходимо и достаточно, чтобы выполнялись условия:

$$\max_{\upsilon\in V} H(\tau,\xi,\lambda(\tau,\xi),\upsilon)=H(\tau,\xi,\lambda(\tau,\xi),\upsilon(\tau,\xi)),$$

$$\max_{\upsilon_1\in V_1} H_1(\tau,\lambda_1(\tau),\upsilon_1)=H_1(\tau,\lambda_1(\tau),\upsilon_1(\tau)),$$

$$\max_{\upsilon_2\in V_2} H_2(\xi,\lambda_2(\xi),\upsilon_2)=H_2(\xi,\lambda_2(\xi),\upsilon_2(\xi)),$$

$$\max_{\eta\in V_0} H_0(\lambda_0,\eta)=H_0(\lambda_0,\upsilon_0).$$

Совокупность этих условий называем принципом максимума Л.С.Понтрягина. Различные частные случаи ранее рассматривались в работе [2,3,4]

Литература

[1] Ахиев С.С. ДАН СССР, 1980, т.251.№5 с.1037-1040

[2] Ахиев С.С., Гусейнов О.М. Вестник Бакинского Университета. Изд. Бак.Универс., 1992, №1, тр.152-155

[3] O.Huseynov, N.İsmayılov, R.Mamedov, İ.Kubıshev, A.Gasimova THERMAN 2015 and 4nd Rostocker İnternfsional symposium. 2015.Baku, Azerbaijan. Pp. 77-78

[4] Гусейнов O.M.International Conference, 2019, Khazar University, Baky,Azerbaijan Pp158-160

ALREFAI Alham Mustafa
University of Tripoli
E-mail: *alham.alrefai86@gmail.com*

DISRETE GREEN'S FUNCTION FOR HIGHER ACCURATE SCHEMES

Introduction

The finite- difference method is one of the most widely applied methods for the approximation of ordinary and partial differential equations.

We can practice this discretization method in many science applications such as in dynamical meteorology, aerodynamic, mathematical physics, oceanography, and many other disciplines. Therefore, the convergence analysis and the error estimation of this scheme hold practical, as well as theoretical importance.

When analyzing the error estimation and the convergence of the applied finite-difference scheme, the determination of the order of accuracy by the suggested scheme is important. Moreover, with investigation of the scheme, it might be possible to structure schemes with increased accuracy.

In many researches of the discretization error resulting from approximating boundary value problems for elliptic equations by finite difference methods, the error estimation in maximum norm, there are three effective methods:

(i) The methods which based on maximum principle.
(ii) The methods which based on discrete Green's function.
(iii) The methods which based on energy inequalities with embedding theorems.

Courant, Friedrichs, and Lewy [1] gave a finite difference Green's function for the Dirichlet problem to Poisson's equation. Using this Green's function, they give an analogue of Green's third identity. Laasonen [2] uses an explicit representation of the finite difference Green's function for the rectangle to obtain bounds in that case.

A.Samarskii [3] obtained a priori estimates for the solution of finite difference problems by the method of energy inequalities. This estimation is used to get error estimation in maximum norm by applying the discrete forms of the embedding theorems.

In this research, the error analysis for the 9-point finite-difference scheme have been studied. The discrete Green's function method in the case of square grids to get $O(h^6)$ is improved.

Discrete Green's function method for $O(h^6)$ order of error estimation

We will consider two methods for the construction of six order approximation for the Dirichlet problem for Poisson's equation on rectangular domains. Moreover, we will define Discrete Green's function for the constructed six order difference operator to prove the six order convergence theorem in the maximum norm.

The Dirichlet Poisson Problem on the Rectangle

The structure of difference schemes for the numerical solution of Poisson problem with Dirichlet conditions on the rectangular sides is analyzed.

Let

$$R = \{(x, y): 0 < x < a, 0 < y < b\}$$

be an open rectangle γ^j , $j = 1,2,3,4$ be the sides of this rectangle including the vertices. Let the numbering be in counter clockwise direction starting from the side which lies on the x-axis.

The Dirichlet Poisson equation on a rectangle is

$$\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y) \ on \ R \qquad (1)$$

$$u = \varphi^m \; on \gamma^m \quad , \quad m = 1,2,3,4$$

Let us draw two systems of parallel lines on the plane:

$$x = x_0 + ih = x_i \; , \quad y = y_0 + kh = y_k$$

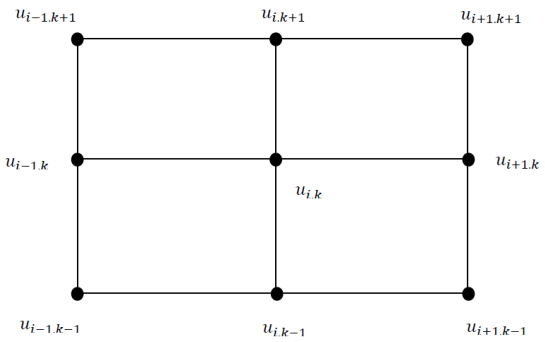


Figure 1 : 9-point stencil

Let $u_{i,k}$ be the point in Figure 1 and we define Δ_h to be the usual nine point operator there i.e.

$$\Delta_h^{(9)} u_h \equiv \frac{1}{6h^2}\left[4\sum_{i=1}^{4} u_i + \sum_{i=5}^{8} u_i - 20u_h\right]$$

Hence, by Taylor's formula, we have

$$\left|\Delta_h^{(9)} u - \Delta u\right| \leq \frac{520h^6}{3\cdot 8!} M_8 \qquad (2)$$

Discrete Green's Function for the Six Order Error Estimation

For the Dirichlet problem for Poisson's equation we have the following finite difference problem

$$\Delta_h^{(9)} U(x,y) = F(x,y), \qquad (x,y) \in R_h \quad ,$$
$$U(x,y) = f(x,y), \qquad (x,y) \in C_h \; . \qquad (3)$$

We define the Finite difference analogue of Green's function $G_h(P,Q)$ as

$$\Delta_{h,P}^{(9)} G_h(P,Q) = -\delta(P,Q)h^{-2} \quad , \quad P \epsilon R_h$$
$$G_h(P,Q) = \delta(P,Q) \quad , \quad P \in C_h \; , \qquad (4)$$

for $Q \in R_h + C_h$, and

$$\delta(P,Q) = \begin{cases} 1 & , \quad P = Q \\ 0 & , \quad P \neq Q \end{cases} \qquad (5)$$

Lemma 1: (Green's Third Identity).

Let $V(P)$ be any arbitrary mesh function defined on $R_h + C_h$. Then for any $P \in R_h + C_h$

$$V(P) = h^2 \sum_{Q\in R_h} G_h(P,Q)[-\Delta_h^{(9)} V(Q)] + \sum_{Q\in C_h} G_h(P,Q)V(Q) \; . \qquad (6)$$

We calculate

$$\Delta_h^{(9)} W(P) = h^2 \Delta_h G_h(P,P)[\Delta_h^{(9)} V(P)]$$
$$= h^2 \cdot (-h^{-2})(-\Delta_h V(P))$$
$$= \Delta_h V(P)$$

Let $P \in C_h$ then $W(P) = G_h(P,P)V(P) = V(P)$.

Lemma 2: If d is the diameter of the smallest circumscribed circle containing R then

$$h^2 \sum_{Q\in R_h} G_h(P,Q) \leq \frac{d^2}{16} \quad , \quad P \in R_h + C_h \quad . \qquad (7)$$

Theorem 1: Let $u(x,y)$ be the solution of

$$\Delta u(x,y) = F(x,y), \qquad (x,y) \in R\,,$$
$$u(x,y) = f(x,y), \qquad (x,y) \in C$$

and $U(x,y)$ the solution of (3). Then the truncation error $\varepsilon(P) = u(P) - U(P)$ satisfies the inequality

$$|\varepsilon|_M \leq \frac{65\, d^2 M_8}{6 \cdot 8!} h^6$$

Proof: Since $\varepsilon(P) = 0$, $P \in C_h$ we see from Lemma 1 that

$$\varepsilon(P) = h^2 \sum_{Q \in R_h} G_h(P,Q)[-\Delta_h^{(9)} \varepsilon(Q)]$$

As

$$\left|-\Delta_h^{(9)} \varepsilon(Q)\right| = |\Delta_h u(Q) - \Delta u(Q)|$$

Therefore,

$$|\varepsilon(P)| = h^2 \sum_{Q \in R_h} G_h(P,Q)\left[-\Delta_h^{(9)} \varepsilon(Q)\right] \leq \left| h^2 \sum_{Q \in R_h} G_h(P,Q) \right| \frac{520\, h^6 M_8}{3 \cdot 8!}$$

$$\leq \frac{d^2}{16}\left(\frac{520\, h^6 M_8}{3 \cdot 8!}\right)$$

Conclusion

When the boundary value problem is defined on a rectangular domain by discrete Green's function method to obtain effective error estimations are analyzed.

In the case of problem on domains with curve line boundaries by discrete Green's function method, when different type of interpolation formula on the irregular grids are used, the first and the second order of error estimations are given.

Furthermore, Bramble and Hubbard [4], by constructing fourth order interpolation in irregular grids and using 9-point approximation on square regular grids by using discrete Green's function method $O(h^4)$ order of estimation was obtained.

In this paper, when solution domain is rectangle we have used the 9-point approximation on square grid, and by applying Green's function method we obtain $O(h^6)$ order of uniform convergence of the approximate solution.

To extend this result for the problem on the domain is curveline boundary in the irregular grids high order than Bramble and Hubbard's [4] formula is needed.

References

[1] Courant, R., Friedrichs, K. & Lewy, H. (1928). Uber die partiellen Differenzengleichungen der mathematischen Physik. *Math. Ann.* (Vol. 100), 32-74.

[2] Laasonen, P. (1958). On the solution of Poisson's difference equation. *J. Assoc. Comput. Mach.* (Vol. 5), 370-382.

[3] Samarskii, A. (2001). The Theory of difference schemes. Basel: Marcel Deker.

[4] Bramble, J. H. & Hubbard, B. E. (1963). A priori bounds on the discretization error in the numerical solution of the Dirichlet problem. *Contributions to Differential equations*. (Vol. 2), 229-252.

ESSIEN Mfon Augustine
Near East University, TRNC
E-mail: Essienmfon4real@gmail.com

AN APPROXIMATE SOLUTION OF A NONLOCAL BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR GENERAL SECOND ORDER LINEAR ELLIPTIC EQUATION

Abstract

This study present an approximate solution of a nonlocal boundary value problem for general second order linear elliptic equation on a rectangular domain. Dirichlet boundary condition were applied to obtain the solution of the problems given on the three sides of the rectangle, while on the fourth side the unknown function f was set and obtained which define the trace of the solution parallel at the midline of the rectangle.

We assume that, the boundary function on three sides of the rectangle belong to the Holder classes $C^{2,\lambda}, 0 < \lambda < 1$. On the fourth side, the desired function f gives rise for a simple prove of the existence and uniqueness of the solution. The proposed method help in constructing the 5-point finite difference approximate solution of the general second order linear elliptic equation.

***Keywords**:* Elliptic equation; nonlocal boundary value problem in a rectangular domain; finite difference method; Dirichlet problem.

1. Introducation

Bitsadze and Samarskii (1969) introduced nonlocal boundary value problem for simplest generalizations of linear elliptic problems. On the rectangle, Dirichlet boundary conditions were given on the three sides, at the fourth side, a function f was set to be unknown function using the condition that, it iş equal to the trace of the solution on the parallel midline of the rectangle. Volkov and Dosiyev (2016) proposed on the numerical solution of a multilevel nonlocal problem. 5-point approximate solution of the multilevel nonlocal boundary value problem for Laplace's equation using a Dirichlet problems was stated. Uniform estimate of the error of the approximate solution for the multilevel nonlocal problem is of order $O(h^2)$, where h is the mesh step.

In this paper a solution of a nonlocal boundary value problem for general second order linear elliptic equation is considered. It was assumed that the boundary values given on the three sides of the rectangle were given and have a second derivatives satisfying a Hölder condition. On the fourth side of the rectangle the unknown function f is obtained by solving the Dirichlet boundary value problem on the rectangle. The solution of the nonlocal problem is defined as a sum of two Dirichlet problems. The desired function is obtained through the limit of infinite sequences of the continuous functions.

Finally, an approximate solution of the nonlocal boundary value problem for general second order linear elliptic equation on a rectangle using a finite difference method is considered. We define L_h to be a new linear difference operator of averaging over four neighboring grid nodes. By the use of nth iteration of the convergent fixed-point iterations the desired function is obtained.

On the solution of a nonlocal boundary value problem on a rectangle

Our aims is to find a function from the domain which are continuous boundary value given on the three sides of the rectangle, where the fourth side coincide with those on the middle of the rectangle parallel to this side. Our expected function seen to be harmonic on R while continuous on $\bar{R}$.

Consider a linear space C^0 to be a space of continuous function in horizontal line with a close interval $x \in [0,1]$. For any function $f \in C^0$ the given function equipped with the norm can be defined as

$\|f\|_{C^0} = max_{0 \le x \le 1} |f(x)|$

Let R be an open rectangle

$$R = \{(x, y): 0 < x < 1, 0 < y < 2\}.$$

On R, let γ^m denote the sides of the rectangle, where $m = 1,2,3,4$. From the origin numbered γ^m in a clockwise direction, where $m = 1,2,3,4$.

On R, take φ^j as a given continuous function on the three sides, where $j = 1,2,3$.

Now, consider the boundary value problem.

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + a(x,y)\frac{\partial U}{\partial x} + b(x,y)\frac{\partial U}{\partial y} + c(x,y)U = 0 \; on \; R$$

$$U = \varphi^m \; on \; \gamma^m, m = 1,2,3. \qquad (1)$$

$$U(x,0) = U(x,1) \text{ on } \gamma^4$$

From equation (1) we set $U(x,0) = U(x,1) = f(x)$ where $f(x) \in C^0$ is an arbitrary function.

For any $f \in C^0$, equation (1) satisfy a unique classical solution $U(x,y)$ that is harmonic in the open rectangle R and continuous on the closed rectangle $\bar{R}$.

Our interest is to obtain the desired function $f \in C^0$ which is define in the below.

$$U(x,0) = U(x,1), 0 \le x \le 1$$

where U is the solution of (1). Clearly, the function U can be written as $U(x,y) = V(x,y) + W(x,y)$. $Let\ B$ be the linear operator from C^0 to C^0, and consider $f \in C^0$ and $let\ W(x,y)$ be the solution of Dirichlet problem

$$\frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} + a(x,y)\frac{\partial W}{\partial x} + b(x,y)\frac{\partial W}{\partial y} + c(x,y)W = 0 \; on \; R$$

$$W = 0 \text{ on } \gamma^m, m = 1,2,3. \quad W = f \text{ on } \gamma^4$$

We set $Bf(x) \equiv W(x,1)$. It follows from the maximum principle that.

$$|W(x,y)| \le \frac{1}{2}\|f\|_{C^0}(2-y), (x,y)\ R, \qquad \text{A 1:}$$

If $\bar{W} \not\equiv$ constant and $LW \ge 0$ then $W(x,y)$ can't take its positive maximum on R.

Since

$$Bf(x) = W(x,1) \in C^0$$

Hence

$$\|Bf\| \le \frac{1}{2}\|f\|_{C^0}, f \in C^0$$

So the norm of operator B is at most $\frac{1}{2}$

Consider the

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + a(x,y)\frac{\partial V}{\partial x} + b(x,y)\frac{\partial V}{\partial y} + c(x,y)V = 0 \; on \; R$$

$$V = \varphi^m \text{ on } \gamma^m, m = 1,2,3.$$

$$V = 0 \text{ on } \gamma^4$$

where φ^m is a given function

Set

$\sigma^0 = \sigma^0(x) \equiv V(x,1) \in C^0$, we obtain

$$U(x,1) = \sigma^0(x) + Bf(x), 0 \le x \le 1 \qquad (2)$$

where U is the solution of (1).

Theorem 1:

Given a function $f \in C^0$, the equality $U(x,0) = U(x,1)$, $0 \le x \le 1$ where U is the solution of boundary problem (1), holds if and only if f satisfies the equality in (2).

$$U(x,1) = f = \sigma^0(x) + Bf(x) \; 0 \le x \le 1.$$

Approximate solution of nonlocal boundary value problem by the finite difference method

Everywhere below we can consider a function f on the set E to belong in a class of $C^{h,\lambda}(\mathrm{E})$ if f has k^{th} derivative of E satisfy the Hölder condition with an exponent $0 < \lambda < 1$. We assume that the function ${}_{\varphi}{}^{m}$, $U = \phi^1$ on γ^1 and $U = \phi^3$ on γ^3 are in the class$C^{2,\lambda}({}_{\gamma}{}^{m})$, $m = 1,2,3$.

Lemma 4 the function $\sigma^0(x)$ defined by (1.25) belongs to $C^{2,\lambda}, 0 < \lambda < 1$ on the interval $0 \le x \le 1$.

Lemma 5 the function $\psi = \psi(x)$ $f$ound as $lim\psi^{\mathrm{n}} = \psi \in C^0$ of an infinite sequence of continuous functions is in the class $C^{2,\lambda}({}_{\gamma}{}^{m}), 0 < \lambda < 1, m = 1,2,3$.

Theorem 2:

There is a unique function $f \in C^0$ for which equality (2) holds.

We construct a square mesh $\boldsymbol{D_h}$ obtain with the lines $\boldsymbol{x, y = 0, h, 2h}, \ldots$

Let $\boldsymbol{h = \frac{1}{N}}$ be thre mesh size, where $\boldsymbol{N > 2}$, positive integer.

$\boldsymbol{D_h}$ be the set of nodes of the square mesh on grid.

$R_h = R \cap D_h$

$\bar{R}_h = \bar{R} \cap D_h$

$\gamma_h^m = \gamma^m \cap D_h, m = 1, \ldots, 4.$

Let C_h^0 denote the linear space of grid function on interval $[0,1]_h$ where x is vanish at $x = 0, x = 1$. For any arbitrary given function $f_h \in C_h^0$, by virtue of (1.1) it follow that

$$\|f_h\|_{C_h^0} = \max_{x \in [0,1]_h} |f_h(x)|$$

it is obvious that the space is complete equipped with this norm. Consider a new linear operator:

$$\mathrm{L_h U_h(x,y) = h^{-2}[U_h(x+h,y) + U_h(x-h,y) + U_h(x,y+h) + U_h(x,y-h) - 4U_h(x,y)] + a(x,y)\left[\frac{U_h(x+h,y)+U_h(x-h,y)}{2h}\right] + b(x,y)\left[\frac{U_h(x,y+h)+U_h(x,y-h)}{2h}\right] + c(x,y)U_h(x,y)}$$

Let V_h be the solution of the finite difference value problem defined by the system of grid equation.

$L_h V_{h=} g_h$ on R_h

$$V_h = \varphi^m \ on \ \lambda_h^m, m = 1,2,3 \qquad (3)$$

$$V_h = 0 \ on \ \lambda_h^4.$$

We define

$$\sigma^{\sim 0}_h = \sigma^{\sim 0}_h = V_h(x,1) \epsilon \ C_h^0, x \ \epsilon [0,1_h], \qquad (\mathbf{4})$$

where $\boldsymbol{V_h}$ is the solution of the grid equation (3)

Conclusions

The approximate solution of the nonlocal boundary value problem for general second order linear elliptic equation on a rectangular domain is defined as a sum of 5-point solution of the two classical local Dirichlet problem. Nonlocal conditions is replaced by zero on the first classical local Dirichlet problem except where $W = f \in \mathrm{C}^0$on γ^4, also nonlocal boundary conditions of the original problem are replaced by non-homogeneous condition except where $W = 0$ on γ^4. The boundary values of a nonlocal condition problem were solved by using a local value of a special constructed function f, where $f \in \mathrm{C}^0$. By simplicity f= $f = U(x,0) = U(x,1)$ it was assumed that $Bf = W(x,1) \in \mathrm{C}^0$ and $\sigma^0(\mathrm{x}) = V(x,1) \in \mathrm{C}^0$. Original problem written as a non-linear equation $\psi = \sigma^0 + \psi$, the function ψ is defined as the n-th iteration of the convergent fixed-point iterations. The uniform estimate of the error of the approximate solution of the nonlocal boundary value problem for general second order linear elliptic equation for $\mathrm{n} = ([\ln \mathrm{h}^{-2}(1-\mathrm{q})^{-1}/\ln \mathrm{q}^{-1}] + 1,1)$ is of order $O(\mathrm{h}^2)$, where h is the mesh step.

References:

Bitsadze, A.V., & Samarskii, A.A. (1969). On some simplest generalizations of linear elliptic problems. Dokl. Akad. Nauk SSSR., 185(4), 739-740.

Volkov, E.A., & Dosiyev, A.A. (2016). On the numerical solution of a multilevel nonlocal problem. Mediterr. J. Math., 13, 3589-3604.

HÜSEYNOV Sarvan Təhməz oğlu
Bakı Dövlət Universiteti Mexanika və riyaziyyat fakultəsi
E- mail:sarvanhuseynov@rambler.ru

TAĞIYEV Rauf Mürsəl oğlu
Qərbi Kaspi Universiteti
E- mail rauftagiyev1953@gmail.com

MƏHƏMMƏDLI Əli Mübariz oğlu
Qərbi Kaspi Universiteti
E- mail amuhammedli92@gmail.com

ОЦЕНКА ГЁЛЬДЕРОВСКОЙ НОРМЫ РЕШЕНИЙ ВЫРОЖДАЮЩИХСЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ p - ЛАПЛАСИАНА

Рассмотрим в области $D \subset R^n$, $n \geq 2$ эллиптических уравнений

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{\partial}{\partial x_i}\left(\omega(x)a(x)|\nabla u|^{p-2}\frac{\partial u}{\partial x_i}\right)=0,\ \ p=const>1, \tag{1}$$

где $\omega(x) \geq 0$. Здесь $a(x)=\{a_{ij}(x)\}$, действительная симметрическая матрица с измеримым элементами. Предположим,что относительно коэффициентов оператора L выполнены условия

$$\mu|\xi|^2 \leq \sum_{i,j=1}^{n} a_{ij}(x)\xi_i\xi_j \leq \mu^{-1}|\xi|^2, \mu \in (0,1]. \tag{2}$$

Для того, чтобы определит решение, введем класс функций

$$W_{loc}(D,\omega)=\{u : u \in W_{loc}^{1,1}(D), |\nabla u|^p \omega \in L_{loc}^1(D)\}$$

где $W^{1,1}(D)$ классическое Соболевское пространство. Под решением уравнения (1) понимается функция $u \in W_{loc}(D,\omega)$, для которой интегральное тождество

$$\sum_{i=1}^{n} \int_D \omega(x)|\nabla u|^{p-2}\frac{\partial u}{\partial x_i}\frac{\partial \xi}{\partial x_i}dx=0 \tag{3}$$

выполнено на финитных пробных функциях $\xi \in W_{loc}(D,\omega)$. Целью является вопрос о гёльдеровости решений уравнения (1). Для вырождающихся уравнений этой тематике посвящено большое число работ. Наиболее полно исследован случай, когда весовая функция $\omega(x)$ удовлетворяет A_p-условию Макенхаупта. Случай $p \neq 2$ изучен в [3]. Напомним, что все $\omega(x)$, определенной во всем пространстве R^n, удовлетворяет A_p-условию, если

$$\sup\left(\frac{1}{|B|}\int_B \omega(x)dx\right)\left(\frac{1}{|B|}\int_B \omega^{-\frac{1}{p-1}}(x)dx\right)^{p-1} < \infty,\ 1<p<\infty,$$

где супремум берется по всем шарам $B \subset R^n$.

Стандартным примером такого веса является степенная функция $\omega(x)=|x|^{\alpha}$, где $-n<\alpha<n(p-1)$, а также $\omega(x)=|x_i|^{\alpha}$, где $-1<\alpha<p-1$.

Важным следствием A_p-условия Макенхаупта являются условие удвоения

$$\omega(B_{2r})\le c\omega(B_r), \tag{4}$$

неравенство Соболева [2], [3]

$$\left(\int_{B_r}|\varphi|^{pk}d\mu\right)^{\frac{1}{k}}\le c(n,p)r^p\int_{B_r}|\nabla\varphi|^p d\mu,\ \varphi\in C_0^{\infty}(B_r),\ k=\frac{n}{n-1}\ , \tag{5}$$

неравенство Фридрихса [2], [3]

$$\int_{B_r}|\varphi|^p d\mu\le c(n,\nu,p)r^p\int_{B_r}|\nabla\varphi|^p d\mu,$$

$$\varphi\in C^{\infty}(\overline{B}_r),\ \varphi|_E=0,\ |E|\ge\gamma|B_r|,\ \gamma>0 \tag{6}$$

В работе [4] рассмотрены весовые функции более общего вида. Именно, предполагая, что гиперплоскость $\Sigma=\{x:x_n=0\}$ разделяет область D на две подобласти $D^{(1)}=D\cap\{x:x_n>0\}$ и $D^{(2)}=D\cap\{x:x_n<0\}$ и

$$\omega(x)=\begin{cases}\omega_1(x) & в\ D^{(1)},\\ \omega_2(x) & в\ D^{(2)},\end{cases} \tag{7}$$

где каждая из четных относительно Σ весовых функций $\omega_i(x),\ i=1,2,$ удовлетворяет A_p-условию Макенхаупта. Кроме этого, для шаров B_r центрами на Σ для почти всех $x\in B_r$ при $r\le r_0$ выполнено неравенство

$$\frac{\omega_1(x)}{\omega_1(B_r)}\le c\frac{\omega_2(x)}{\omega_2(B_r)} \tag{8}$$

с постоянной c, не зависящей от r и x. В частности, в r_0-окрестности Σ

$$\omega_1(x)\le c\omega_2(x). \tag{9}$$

Для таких весов условие удвоения (4), в общем случае нарушается. В работе [1] было показано, что при $p\ne 2$ и выполнении условий (7) и (8) решения уравнения (1) непрерывно по Гёльдеру.

Теорема 1. *Если ω удовлетворяет условием (7) и (8), где ω_1 и ω_2 являются четными относительно гиперплоскости Σ функциями, принадлежащими классу Макенхаупта A_p, то все решения уравнения (1) гёлдеровы в D.*

В нашем случае может отсутствовать неравенство Соболева (5), на котором основана итерациональная техника Мозера. А именно, если

$$\frac{\omega_2(B_r)}{\omega_1(B_r)}\to\infty \quad \text{при } r\to 0, \tag{10}$$

то неравенство (4) не имеет места. Действительно, возьмем в (1) функцию $\varphi\in C_0^{\infty}(D^{(1)}\cap B_r)$, такую, что $\varphi=1$ в $B_{r/8}^{y_0}\subset D^{(1)}\cap B_{r/2}$, $0\le\varphi\le 1$ и $|\nabla\varphi|\le cr^{-1}$. В

силу (8) и условия удвоения (3) для веса ω_1 после простых вычислений придем к оценке

$$\omega_1(B_r) \geq const \cdot \omega_2(B_r),$$

которая противоречит (10).

Литература

1. Гусейнов С.Т. Неравенства Харнака для решений p-Лапласиана с частично макенхаунтовым весом, Диф. уравнения, Т.53, N.5, (2017), 653-664.

2. Fabes, E., Kenig, K., Serapioni, R. The local regularity of solutions of degenerate elliptic equations // Comm. Partial Differential Equations. -1982. v.7, -c. 77-116.

3.Heinonen, J., Kilpelainen, T., Martio, O. Nonlinear potential theory of degenerate elliptic equations// Mineola. NY: Dover Publ. Inc.,- 2006. Xii+404 pp.

4. Алхутов ,Ю.А., Жиков, В.В. О гёльдеровости решений вырождающихся эллиптических уравнений// -Москва: Доклады РАН., -2001. т.378, № 5, -с.583-588.

NƏBILI Mədinə Fəxrəddin qızı
Şamaxı rayonu Z.Səmədov adına tam orta məktəb, kimya müəllimi
E-mail: medine_kk023a@mail.ru

RİYAZİYYAT KİMYANI ANLAMAĞIN ƏN ASAN YOLUDUR

Xülasə

Riyaziyyatın kimyada rolu fənlər arası inteqrasiya olub, əhəmiyyətli dərəcədə kimyanın bir parçasıdır. Kimyada baş verən prosesləri riyazi hesablamalara uyğunlaşdırdıqda, kimyəvi problemlərin mürəkkəblik səviyəsi riyazi modelləşmə sayəsində asanlaşır. Bu inteqrasiya kimya üzrə bilik və bacarıqların qazanılması üçün davamlılıq və səmərəliliyi təmin edir.Fənlər arasında əlaqə qurmaqla onların mənimsənməsi daha da asanlaşır.

Açar sözləri: riyazi modelləşmə, kvant kimyası, inteqrasiya, koqnitivlik

Riyaziyyat bizi əhatə edən hər sahədə ; mobil cihazlar, kompüterlər, proqram təminatları, memarlıq, incəsənət, mühəndislik, hətta idman da daxil olmaqla həyatımızın bir parçasıdır.Hələ lap qədim zamanlardan riyazi kəşflər sivil cəmiyyətin inkişafı üçün önəmli olmuşdur.İbtidai və erkən mədəniyyətlər tərəfindən istifdə edilmişdir. Zaman keçdikcə daha təkmil riyazi həllər cəmiyyətin getdikcə mürəkkəbləşən tələblərinə uyğun yaranmağa başlamışdır [1].

Riyaziyyatın kimyada rolu isə fənlər arası inteqrasiyadır və əhəmiyyəti getdikcə artır. Kimyada baş verən prosesləri riyazi hesablamalara uyğunlaşdırdıqda, kimyəvi problemlərin mürəkkəblik səviyəsi riyazi modelləşmə sayəsində asanlaşır. Nəzəri kimya, kvant kimyasından tutmuş molekulyar modelləşmə, dərman kimyası, üzvi kimya kimi sahələrdə riyazi modelləşmə təxəyüldə canlanması çətin strukları vizuallaşdırmağa, həmçinin proqnozlaşmağa kömək edir [2].

Son araşdırmalara görə əksər tələbələrdə 4 illik tədris ilinin sonunda tənqidi və koqnitiv təfəkkür əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf etmir. Çünki onlar faktı fikirdən, səbəbi nəticədən ayıra bilmirlər.

İnteqrasiyanın düzgün qurulması təlim prosesinə aşağıdakı dəstəyi göstərir:

1. İnteqrasiya təlim prosesini təkmilləşməsinə;
2. Təhsil alanların kompleks biliklər almasına;
3. Təhsil alanların dünyagörüşünün genişləndirilməsinə;
4. Təlim yükünün azalmasına;
5. Təfəkkürlərinin inkişafına;
6. Tədqiqatçılıq meyillərinin yaranmasına;
7. Təlimə marağın artmasına.

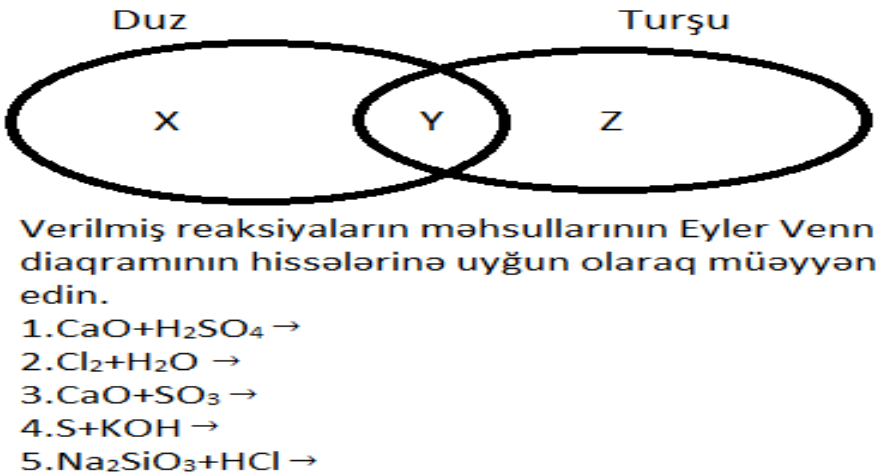
İnteqrasiya həmçinin bilik və bacarıqların qazanılması üçün davamlılıq və səmərəliliyi təmin edir. Fənlər arasında əlaqə qurmaqla onların mənimsəməsi daha da asanlaşır.

Təkmilləşdirilmiş tənqidi düşünmə qabiliyyəti – həm şagirdlərin həm tələbələrin müxtəlif fənlərdən istifadə edərək analiz qabiliyyətlərini inkişaf etdirməlidir.

Qeyri-obyektivliyin daha yaxşı müəyyən edilməsi – fənlərarası inteqrativ yanaşma tələb edən məsələlərin həlli zamanı təhsil alanlar adətən, müxtəlif perspektivli informasiyalardan istifadəyə yönəlirlər. Onlar əvvəlcədən mövcud olan fikirlərə meydan oxuyaraq, özlərində və digərlərindəki qeyri-obyektiv düşüncəni müəyyənləşdirdirə bilirlər.

Gələcək problemlərə hazırlıq – müxtəlif fənlərdən qazanılan bilik və bacarıqların istifadə edərək real həyatda da problemlərin həlli üçün təcrübə qazanırlar [3].

Riyazi metdodlardan ən məşhur olan Eyler Venn dioqramının kimyada tətbiqindən danışaq. Şəkil 1.də Eyler Venn dioqramından istifadə edərək, qeyri - üzi kimyadan öyrənilmiş reaksiyalardan alınan məhsulların hansı qeyri üzvi sinif birləşmələrə aid olduğunu təyin etmək tapşırılır.



Şəkil 1. Eyler diaqramının kimyəvi reaksiyaların nəticələrinə tətbiqi.

Şəkil 1.dən göründüyü kimi X, Y və Z-in uyğun qiymətlərini yerinə yazmaqla kimyəvi reaksiyalardan alınan məhsulların hansı qeyri üzvi sinifə aid olduğunu müəyyən etmək olar.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. L. Wilder in his book "Evolution of Mathematical Concepts(opens in new tab)" (Dover Publications, 2013).
2. Hybrid (Transformative Journal). Paul G. Mezey https://www.springer.com/journal/10910
3. https://www.arti.edu.az/az/presentation/838-fanlararasi-inteqrativ-tadris-faaliyyatinin-10-numunasi

F İ Z İ K A

ALLAHVERDİYEV Kərim Rəhim oğlu
professor, fizika-riyəziyyət elmləri doktoru,
Avropa Elmlər Akademiyasının həqiqi üzvü
Azərbaycan Milli Aviasiya Akademiyası
E-mail: kerim.allahverdi@gmail.com

A.M. PAŞAEV
Azərbaycan Milli Aviasiya Akademiya

K.Ə. ƏSGƏROV
Azərbaycan Milli Aviasiya Akademiya

A.Ə. MUSAYEV
Azərbaycan Milli Aviasiya Akademiya

AZƏRBAYCANDA LAZER VƏ LİDAR SİSTEMLƏRİNİN TƏTBİQİ PERSPEKTİVLƏRİ

Neft çirklənməsinin qarşısının alınmasının əsas və nəzərdən qaçırılan komponentlərindən biri neft dağılmalarının tez və etibarlı aşkarlanmasıdır [1]. Neft dağılmalarının erkən aşkarlanması vacibdir, çünki bu, onların maliyyə təsirini və ətraf mühitə təsirini minimuma endirəcəkdir. Su və yer səthlərindəki neft dağılmalarının uzaqdan aşkarlanması üçün bir neçə üsul mövcuddur: •ultrabənövşəyi (UV), görünən, yaxın və orta IR (infraqırmızı) elektromaqnit spektrlərindəki çox spektral görüntü cihazları; * mikrodalğalı radiometrlər və s. İşıqdan qaynaqlanan flüoresan (LIF) və Raman səpələnmə (RS) üsulları su və yer səthləri, torpaq, buz və qar kimi obyektlərdə neft dağılmalarının aşkarlanması və identifikasiyası üçün unikal metodomadır. Məlumdur ki, neft ultrabənövşəyi şüalanma ilə şüalanarsa, o zaman neft dağılmaları ilə udulacaq və elektromaqnit şüalanmanın bir hissəsi daha uzun dalğalarda yayılacaq (floresan təsiri). Fərqli OGPC-lərdən alınan yağların fərqli kimyəvi tərkibinə görə (neft-qaz hasilatı şirkətləri; Oil-Gaz-Production-Companies) floresan və RS spektrləri fərqli olacaq. Sonuncu, yalnız suyun səthində neft dağılmalarını aşkar etməyə deyil, həm də [1] yağ olan müxtəlif neft siniflərini ayırd etməyə imkan verir. Lidarın köməyi ilə atmosferdəki aerozollar da daxil olmaqla digər çirkləndiricilər aşkar edilə bilər.

Son illərdə Azərbaycan Milli Aviasiya Akademiyasının (MAA), Nəqliyyat və Aerokosmik Problemlər Elmi-tədqiqat İnstitutunun (Aerokosmik Problemlər Tədqiqat İnstitutu) Tətbiqi Tədqiqatlar qrupu Xəzər dənizinin səthində neft dağılmalarının məsafədən zondlanmasına yönəldilib. Bu məqsədlə LİDAR KA-14 hazırlanmışdır ki, bu da [2,3] yağ tökülməsini 250 m-ə qədər olan məsafələrdən təyin etməyə imkan verir.

Yuxarıda göstərilənlərdən aydın olur ki, müxtəlif OGPC-lərdən götürülmüş müxtəlif xam neftlərin flüoresan və Raman səpilmə spektrlərinin ölçülməsi və bu spektrlərin fərqli xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsi Azərbaycanda lazerlərdən istifadənin perspektivli vəzifəsidir. Bu məlumatlar, şübhəsiz ki, Xəzər dənizinin Abşeron yarımadasının xam neftlərinin flüoresan spektrləri və Raman səpilməsi məlumat bankının yaradılması üçün faydalı olacaqdır.

Azərbaycanda lazer tədqiqatlarının digər, eyni dərəcədə vacib və perspektivli istiqaməti aerozol LİDAR-ın yaradılması və praktik istifadəsidir.

Sonda, Azərbaycanda lazer və LIDAR-ın praktik istifadəsinin bəzi vacib (fikrimizcə) istiqamətlərini qeyd edirik:

1. Azərbaycanın Abşeron yarımadasının müxtəlif NGDU-larının fosforessensiya və xam neftin Raman səpilməsi spektrləri üzrə məlumat bankının yaradılması sahəsində tədqiqatlar (8-i Azərbaycana məxsusdur + 4 xarici şirkətlərlə birgə).

2. Atmosfer aerozollarını aşkar etmək üçün LİDARın yaradılmasında tədqiqatlar.

3. Sənaye qazlarının aşkarlanması üçün LİDARın yaradılması tədqiqatları (zəhərli olanlar da daxil olmaqla..- Müdafiə Sənayesi).

4. Atmosfer qazlarını aşkar etmək üçün LİDARın yaradılması ilə bağlı araşdırmalar.

5. Laylı qeyri-xətti optika sahəsində lazer tədqiqatlarının davam etdirilməsi və inkişafı GaSe kristalları və onun struktur analoqları - ilə lazerlər yaratmaq məqsədi ilə geniş spektrdə (THZ spektrinin sahəsi daxil olmaqla) yenidən qurulan tezlik.

6. Tip quruluşlu üçlü yarımkeçiricilərdə lazer osilasiyalarının tədqiqi lazer aktiv çirkləri ilə alaşımlı $CaGa_2S_4$ tiogallate (Nd^{3+}, Eu^{2+}, Eu^{3+} və digərləri).

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

[**1**] Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 270 с, **2007**.

[**2**] A.M. Pashayev, A.A. Musayev, N.A. Veliyev, B.G. Tagiyev, Y.M. Baghirov, K.R. Allahverdiyev, I.Z. Sadikhov. DISTINCTIVE FEATURES OF EMISSION SPECTRA OF CRUDE OILS OF THE ABSHERON PENINSULA, International Conference on Modern Trends in Physics, Baku State University (**May 2019**).

[**3**] Arif M. Pashayev, Bahadur G. Tagiyev, Nazim A. Veliyev, Aydin A. Musayev, Yashar M. Baghirov, Kerim R. Allahverdiyev, Ilham Z. Sadikhov, "A database of fluorescence spectra of crude oil of the Absheron peninsula registered by KA-14 LIDAR developed at the National Aviation Academy of Azerbaijan," Proc. SPIE 11322, XIV International Conference on Pulsed Lasers and Laser Applications, 1132202 (**December 2019**); https://doi.org/10.1117/12.2542945.

ABASZADE Rashad Gabil oglu
Azerbaijan State Oil and İndustry University, docent
E- mail: abaszada@gmail.com

STUDY OF PHOTOCONDUCTIVITY OF CARBON NANOTUBE DOPED WITH GADOLINIUM

Abstrakt

- In the presented work, the photoelectric properties of multi-walled carbon nanotubes were studied and the photosensitivity spectral dependences of multi-walled carbon nanotubes doped with 10 percent gadolinium were studied. In the research study, the spectral dependences of photosensitivity for pure carbon nanotubes were analyzed in the broadband spectral range of 400-900 nm at the values of the bias voltage applied to the sample from U=1 to and 9V) and measured in the wavelength range from 400 nm to 900 nm.

Keywords: Carbon nanotube, gadolinium, doping, strain, photoconductivity.

İntroduction

Modern studies are attracting the attention of researchers due to the unique optical, electrical, electronic and catalytic properties of carbon-based nanomaterials. In [1], applications of carbon nanotubes with single-walled (SWCNT) and multi-walled (MWCNT) forms in various optoelectronic devices are widely investigated. In recent years, researches are related to the study of photoelectronic properties in low-dimensional systems with a negative photoconductivity field [2].

Main text

A new detector based on fullerene-activated carbon nanotubes was proposed in [3], and this detector shows high photosensitivity up to 108 A/W and has an enhancement factor of more than 108. Compared to Si, it has been suggested that photodetectors based on multi-walled carbon nanotube layer have low cost, fast response, high detection, simple manufacturing, high reliability and modern technologies [4-5]. Carbon nanomaterials and nanocomposites have been promising due to their unique optical, chemical, mechanical, and electrical properties [6-18], and have been suggested as more promising materials for future solar cell and optoelectronic applications.

Result

During the studies, a voltage of 3V was equal to the generation of the highest sensitivity value at the wavelength λ, that is, ~480 nm and Ip~0.158 μA. The widest range of photosensitivity was observed at U=1 V voltage. Using this voltage value can be effective for detector applications. The results are promising for the accessible and cost-effective fabrication of Gd-doped MWCNTs for detector and optoelectronic devices.

References

[1] A. Di Bartolomeo, F. Giubileo, A. Grillo, G. Luongo, L. Iemmo, F. Urban, L. Lozzi, D. Capista, M. Nardone, M. Passacantando "Bias Tunable Photocurrent in Metal-Insulator-Semiconductor Heterostructures with Photoresponse Enhanced by Carbon Nanotubes", Nanomaterials, 9, p.1598, 2019.

[2] B. Cui, Y. Xing, J. Han, W. Lv, W. Lv, T. Lei, Y. Zhang, H. Ma, Z. Zeng, B. Zhang, "Negative photoconductivity in low-dimensional materials", Chinese Physics, B, vol.30, No.2, p.028507, 2021.

[3] K. Bergemann, F. Leonard, "Negative photo-conductivity in low-dimensional materials", Small, 14, p.1802593, 2018.

[4] A. Ambrosio, C. Aramo, R. Battiston, P. Castrucci, M. Cilmo, M.D. Crescenzi, E. Fiandrini, V. Grossi,F. Guarino, P. Maddalena et al. "Innovative carbon nanotube-silicon large area photodetector", J. Instrum., 7, p.08013, 2012.

[5] A. Ambrosio, M. Ambrosio, G. Ambrosone, V. Carillo, U. Coscia, V. Grossi, P. Maddalena, M. Passacantando, E. Perillo, A. Raulo et al. "A new radiation detector made of multi-walled carbon nanotubes", Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A Accel. Spectrometers detectors Assoc. Equip. 8, 589, pp.398–403, 2008.

[6] A. Singh, A. Ahmed, A. Sharma, S. Arya, "Graphene and its derivatives: Sinthesis and applications in the electrochemical detection of analytes in sweat", Biosensors, 12(10), p.910, 2022.

[7] M.J. Molaei, "Gadolinium doped fluorescent carbon quantum dots as MRI contrast agents and fluorescent probes", Scientific Reports 12, p.17681, 2022.

[8] M.J. Molaei, "Principles, mechanisms, and application of carbon quantum dots in sensors: A review", Anal. Methods12(10), pp.1266–1287, 2020.

[9] M.J. Molaei, "The optical properties and solar energy conversion applications of carbon quantum dots: A review" Sol. Energy, 196, p.549–566, 2020.

[10] M.J. Molaei, "A review on nanostructured carbon quantum dots and their applications in biotechnology, sensors, and chemiluminescence", Talanta,196, p.456–478, 2019.

[11] M.O. Stetsenko, S.A. Pullano T.O. Margitych, L.S. Maksimenko, Ali Hassan, S.B. Kryvyi, R.R. Zynuk, S. Golovynskyi, I.S. Babichuk, Baikui Li, Junle Qu, A.S. Fiorillo. Antireflection enhancement by composite nanoporous zeolite 3A – carbon thin film, Nanomaterials, 9(11), p.1641, 2019.

[12] R.G. Abaszade, S.A. Mamedova, F.H. Agayev, S.I. Budzulyak, O.A. Kapush, M.A. Mamedova, A.M. Nabiyev, V.O. Kotsyubynsky, "Synthesis and Characterization of Graphene Oxide Flakes for Transparent Thin Films", Physics and Chemistry of Solid State, Vol. 22, No. 3, pp. 595-601, 2021.

[13] R.G. Abaszade, "Synthesis and analysis of flakes graphene oxide", Journal of Optoelectronic and Biomedical Materials, Vol. 14, No. 3, pp. 107-114, 2022.

[14] R.G. Abaszade, A.G. Mamedov, I.Y.Bayramov, E.A.Khanmamadova, V.O. Kotsyubynsky, O.A. Kapush, V.M. Boychuk, E.Y. Gur, "Structural and Electrical Properties of the Sulfur-Doped Graphene Oxide/Graphite Oxide Nanocomposite", Physics and Chemistry of Solid State, Vol. 23, No.2, pp. 256-260, 2022.

[15] R.A. Namazov, R.G. Abaszade, "Properties of graphene based solar panels (review)", Ecoenergetics, No.1, pp.3-8, 2022.

[16] Kh.M. Popal, R.G. Abaszade, "Research and modeling of hybrid energy systems (review)", Ecoenergetics, No.1, pp.65-69, 2022.

[17] S.R. Figarova, E.M. Aliyev, R.G. Abaszade, R.I. Alekberov, V.R. Figarov, "Negative Differential Resistance of Graphene Oxide/Sulphur Compound", Journal of Nano Research Submitted, Vol. 67, pp. 25-31, 2021.

[18] R.G. Abaszade, A.G. Mamedov, V.O. Kotsyubynsky, E.Y. Gür, I.Y. Bayramov, E.A. Khanmamadova, O.A. Kapush, "Modeling of voltage-ampere characteristic structures on the basis of grapheme oxide/sulfur compounds", International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering, Issue 51, Vol.14, No.2, pp.302-306, 2022.

HƏŞIMOV Xanlar Xamis oğlu p.f.d.
Azərbyca Dövlət Neft və Sənaye Universiteti PHD
E-mail: heshimov.x@mail.ru

KRİSTALLARDA POLİMERF ÇEVRİLMƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Müasir yarimkeçiricilər fizikası çoxsaylı xarici parametrlərdən asılı olaraq (məsələn, temperatur, təzyiq, güclü elektrik sahəsi və s.) maddənin müxtəlif xassələrini öyrənir. Həmin xarici parametrlərin təsirindən maddədə müxtəlif proseslər baş verir. Həmin prosesə misal olaraq kristalda quruluş çevrilmələrini, bərk məhlulların parçalanmasını, nizamlanma və qeyri-nizamlanmanı, yenidən kristallaşmanı və s. göstərmək olar.

Bərk cisimlərdə polimorf çevrilmələrin mexanizminin tədqiqi böyük elmi və praktiki əhəmiyyətə malikdir. Beləki, bu problem birbaşa polimorf çevrilmələrin quruluş nəzəriyyəsi və materiallar texnalogiyası ilə əlaqədardır. Həmin problemin yarımkecirici birləşmələrdə öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Çünki bu maddələr geniş tətbiqlərə malik olub, onlarda baş verən quruluş çevrilmələrinin təsiri nəticəsində onların fiziki, kimyəvi, habelə mexaniki xassələrinin dəyişməsi həmin maddələrin tətbiq dairəsinin genişlənməsinə səbəb olur.

Kristallarda polimorf çevrilmələrin mexanizmini araşdırmaq üçün qarşılıqlı çevrilən modifikasiyaların böyümə morfologiyasını, həmin modifikasiyalar arasındakı kristalloqrafik istiqamət əlaqələrini, polimorf çevrilmənin kinetikasını tədqiq etmək lazımdır. Bu tip təcrübələri optik mikroskop və rentgen şüalarının köməyi ilə aparmaq olar. Lakin optik qeyi-şəffaf kristallarda isə əsasən rentgenoqrafik üsulla polimorf çevrilmənin mexanizmi müəyyən edilir.

XIX əsrdə termodinamikanın inkişafı ilə polımorf modifikasıyalara müxtəlif fazalarda yerləşmiş bir kimyəvi tərkibdə baxıldı. Müəyyən edildi ki, minimal sərbəst Gibbs enerjisinə malik polimorf modifikasıya verilmiş temperatur və təzyiqdə dayanıqlıdır. 1912-cı ildə rentgen şüalarının difraksiyasının kəşfi polimorf maddənin quruluş modifikasıyalarını aşkar etməyə imkan verdi. O vaxtdan çox saylı polimorf modifikasıyaların quruluşu rentgenorafik metodla təyin edildi. Bu və ya başqa xassələrin araşdırılıb öyrənilməsində Şaum, Erenfest, Jaffri, Fişer və başqalarının böyük xidməti olmuşdur.

K. Şaum [1] polimorf çevrilmələri 3 növə ayırmağı təklif etmişdir, fiziki, kimyəvi, kritokimyəvi. O, çevrilmənin sürətinə görə həmin növləri hər birini bir neçə növə ayırmışdır. Sonralar polimorf çevrilmələrin iki sinfə bölünməsi təklif olunmuşdur.

Birinci sinfə qəfəsin yürüklük elementlərinin dəyişməsilə baş verən polimorf çevrilmələr daxildir. Bu sinifdə 3 tip polimorf çevrilmə nəzərdən keçirilir.

1. Quruluş çevrilməsi quruluş kompleksinin məhdud fırlanma rəqsindən sərbəst fırlanmaya keçməsi ilə baş verir.

2. Quruluş çevrilməsi, komponentlərdən birinin qəfəsinin müəyyən hissəsinin və ya tam sökülməsi ilə baş verir.

3. Çevrilmə qəfəsin hər iki komponentinin quruluş elementlərinin sərbəst mütəhərrikliyinin əmələ gəlməsi ilə baş verir.

İkinci sinif polimorf çevrilmə hissəcikləri arasında quruluş münasibətlərinin dəyişməsilə baş verir. Bu sinifdə aşağıdakı çevrilmə tiplərinə baxılır:

1. Kristal qəfəsində atomların koordinasiya ədədlərinin dəyişməsilə baş verən çevrilmə

2. Kristal qəfəsində koordinasiya ədədinin deyil, koordinasiya sxeminin deyişməsilə gedən çevrilmə

3. Çox yaxın koordinasiya sferasında koordinasiya ədədləri ilə koordinasiya çoxüzlüsünün formasının dəyişməsilə baş verən çevrilmə.

Polimorf çevrilmə zamanı həcm sıçrayışla dəyişir. Polimorfizmin faza nəzəriyyəsinin çatışmazlığın bərk cisimlərdə (metastabil fazaların) geniş yayılması nöqteyi-nəzərindən, habelə müxtəlif sürətlərin olması baxımından izah oluna bilməməsidir. Bu hadisələri izah etmək üçün çevrilməyə mane olan potensial çəpərin hündürlüyünü təyin etmək lazımdır kı, bu da atomlararası əlaqənin dəyişmə dərəcəsi ilə təyin olunar.

Polimorf çevrilmələrin müxtəlif təsnifatları içərisində Burgerin verdiyi [2] təsnifat da maraqlıdır. O, quruluş dəyişməsi əsasında polimorf çevrilməni əsasən iki növə ayırmağı təklif etmişdir.

1. Rekonstruktiv polimorf çevrilmələr

2. Displessiv polimorf çevrilmələr

Rekonstruktiv çevrilmə zamanı kristal qəfəsi tam sökülür və çevrilmə çox kiçik sürətlə baş verir. Beləki, kristal qəfəsini təşkil edən hissəciklər çox hündür potensial çəpəri aşmalı olurlar.

Displessiv çevrilmə zamanı qəfəsin "təhrif "olunması baş verir. Çevrilmə sürətilə baş verir. Beləliklə, potensial çəpərin hündürlüyü o qədər də yüksək olmur.

Əgər Burgerin təsnifatının I və II növ faza çevrilmələri ilə müqayisə etsək, rekonostruktiv keçidin I növ, displessiv keçidin isə II növ faza çevrilməsinə uyğun gəldiyini görərik.

Qeyd edək ki, qeyri-metallik sistemlərdə də polimorf çevrilmələrin tədqiqinə kifayət qədər tədqiqat işləri həsr olunmuşdur. Lakin bu iş müəyyən dövrə kimi polimorf çevrilmənin olması faktını müəyyən etməyə, ayrı-ayrı fazaların kristal quruluşunun təyininə, polimorf çevrilmə zamanı bu və ya digər fiziki kəmiyyətin dəyişməsinin öyrənilməsinə və s. həsr olunmuşdur.

İrəlidə qeyd etdiyimiz kimi, quruluş çevrilmələrinin mexanizminin araşdırılmasında çevrilmənin kinetikasının tədqiqi, yəni qarşılıqlı çevrilən fazaların böyümə sürətinin ölçülməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu istiqamətdə müəyyən tədqiqat işləri aparılmışdır. H. Hartşorn [3] və onun əməkdaşları kükürd nitroamin və başqa maddələrin nazik polikristal təbəqələrində polimorf çevrilmələrin sürətini ölçmüşlər. Təcrübənin polikristal nümunələrdə alınması nöqsanlıdır. Beləliki, prosesin gedişi rüşeymin böyümə sürətilə təyin olunduğu kimi həm də müxtəlif kristallcıqların sərhəddinin hərəkəti ilə təyin olunur.

Qeyd edək ki, polimorfizm böyük texniki əhəmiyyətə malik olan metallarda da intensiv şəkildə öyrənilmiş və bəzi metallarda faza çevrilməsi zamanı atomların yerdəyişməsinin öyrənilməsinin əsasını akad. R.V.Kurdyumov qoymuşdur.

Polimorf çevrilmənin mexanizmini araşdırmaq üçün yeni fazaların böyümə morfologiyasını, onlar arasındakı kristalloqrafik istiqamət əlaqələrini habelə, həmin fazaların böyümə sürətini təyin etmək lazımdır. Başqa sözlə desək, çevrilmənin mexanizmini müəyyən etmək üçün elə təcrübə qoymaq lazımdır ki, bir modifikasiya daxilində digər modifikasiyanın böyüməsini birbaşa müşahidə etmək mümkün olsun. Belə təcrübəni mikroskopik və rentgenoqrafik üsullarla aparmaq olar.

Bu məqsədlə girişdə qeyd etdiyimiz kimi prof. A. I. Kitayqorodskinin rəhbərliyi ilə yeni metodlar işlənərək bir qrup üzvi maddələrin kristallarında quruluş çevrilmələri tədqiq olunmuşdur. Həmin tədqiqatların xarakterik xüsusiyyətlərindən biri təcrübələrin yalnız monokristal nümunələrdə

aparılması idi. Təcrübələr zamanı optik mikroskop vasaitəsilə yeni fazaların böyümə morfologiyası, kinetikası və onlar arasındakı kristalloqrafik istiqamət əlaqələri öyrənilmişdir.

Paradixlorbenzol kristallarında aparılan tədqiqatlar nəticəsində ilk dəfə olaraq polimorf çevrilmə zamanı monokristal - »monokristal keçid müşahidə edildi. Müəyyən edildi ki, bu keçid bərk monokristal mühitdə üzləşmiş monokristalın böyüməsi ilə baş verir.

Sonralar analoji tədqiqatlar optik şəffaf qeyri-üzvi maddələrin monokristallarında aparılaraq üzvi maddənin quruluş çevrilmələrinə xas olan bəzi xüsusiyyətlərin qeyri-üzvi maddələrə aid olduğu müəyyən edildi.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi yarımkeçirici birləşmələrdə quruluş çevrilmələrinin öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Beləki, bu birləşmələrin köməyi ilə müxtəlif funksional xidmətli cihazlar, müasir çeviricilər düzəldilir.

Həmin materiallar içərisində Cu-S sisteminin qeyri-stexiometrik birləşmələri xüsusi yer tutur. Həmin sistem birləşmələrində tərkibi dəyişməklə, temperatur və təzyiqin təsiri ilə quruluş çevrilmələrinə nail olub, yükdaşıyıcıların konsentrasiyasını dəyişmək olur.

Bu sistemdə dəyişkən valentli atomların mövcud olması qeyri-stexiometrikliyin müşahidə edilməsinə gətirib çıxarır. Cu-S sistem birləşmələrində Cu atomları dəyişkən valentliyə malikdirlər. Beləki, bu atomlar birləşmələrdə Cu^{1+} və Cu^{2+} valentli olurlar. Bunun nəticəsində həmin bu birləşmələr bir sıra unikal xassələrə malik olurlar.Tərkib quruluş xassə əlaqələrinin müəyyənləşdirilməsi verilmiş xassələrə malik quruluş əldə olunması üçün vacib şərtlərdən olub, belə əlaqənin müəyyən fazaların yaranma şəraitinin, quruluş çevrilmələrinin, izomorf kation və anion əvəz olunmalarının quruluş çevrilmələrinin strukturuna və xarakterinə təsirini öyrənilməsini zəruri edir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. K. Schaum Ann. Ski, La poliforphisme etla psentosymetrie №462, pp 194-204 1998
2. N. Burger, The chalcocite problem Econ. Geol,36,№1 pp 19-44 1991
3. N.H. Hartshorn, M.H. Roberts, Studies in polimorfism II. Chem. Cos. Pp 1097, 1951

JAHANGİROV Murad Mukhtar
Institute of Radiation Problems, Azerbaijan National Academy of Sciences
E-mail: muradcahangirov@mail.ru

THE EFFECT OF THERMAL BOILING ON THE PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF PROTON-IMPLANTED GaS MONOCRYSTALS

In recent years, the application of nanotechnology in microelectronics, photonics and information technology requires the synthesis and study of nanostructured materials with novel properties. The existence of quantum size effects in semiconductor nanostructures creates the conditions for the construction on their basis new structural elements with a wide range of functional capabilities. One way to fabricate such structures is the ion implantation method, widely used in the manufacture of LEDs and microchips based on Si. Under implantation is particularly important a process of thermal annealing, carried out to eliminate defects that are forming in different depths depending on the ions energy. Thus, simple stable defects generated during the thermal annealing process allow to control the photoelectric and optical properties of the crystal. Due to the fact, that in layered A^3B^6 type semiconductors a concentration of structural defects is equal ~ 10^{17} cm^{-3}, in order to compensate them and purposefully control their properties, the ion implantation method is the most suitable. The study of the nature and properties of defects formed in layered A^3B^6 type compounds under implantation can allow to expand the possibilities of the applied method and create local nanostructures in the near-surface regions[1-3].

In the present work the effect of thermal annealing on the defect layer formed in the near-surface region of the layered GaS single crystals under implantation of hydrogen ions was studied.

The layered GaS single crystal was grown by the Bridgman method. The resistivity of the obtained single crystal at room temperature in the direction perpendicular and parallel to C axis was $2 \cdot 10^9$ Om·cm and $1 \cdot 10^8$ Om·cm, respectively. The dimensions of the single crystals studied were 0.65x0.5x0.028 cm. ESU-2 accelerator was used to irradiate GaS crystal with protons in the direction along the C axis. The proton energy was 70 keV, current density 0.15 μA/cm^2 and the whole surface of the sample was irradiated with a dose 1×10^{15} proton/cm^2. To study the photoelectric properties of the crystals under study, the current contacts on the straight (implanted) and opposite (unimplanted) sides of the sample were applied using a silver paste. In experimental measurements spectrophotometer MDR-23 was used to obtain the photoconductivity spectrum of GaS single crystal. To study the optical properties spectrometer VarianScan UV50 was used. Experimental measurements were carried out at room temperature. Thermal annealing of the implanted crystals was carried out at a temperature 200-400 °C for 30-90 minutes. After the thermal annealing process the photoelectric and optical properties of the samples were repeatedly measured [4-5].

Fig. 1 shows the spectral characteristics of the layered GaS crystals irradiated with protons (1×10^{15} cm^{-2}) before irradiation, after irradiation and spectral characteristics obtained from the irradiated (upper) surface of samples, thermally annealed at a temperature 473 K for 30 and 90 minutes.

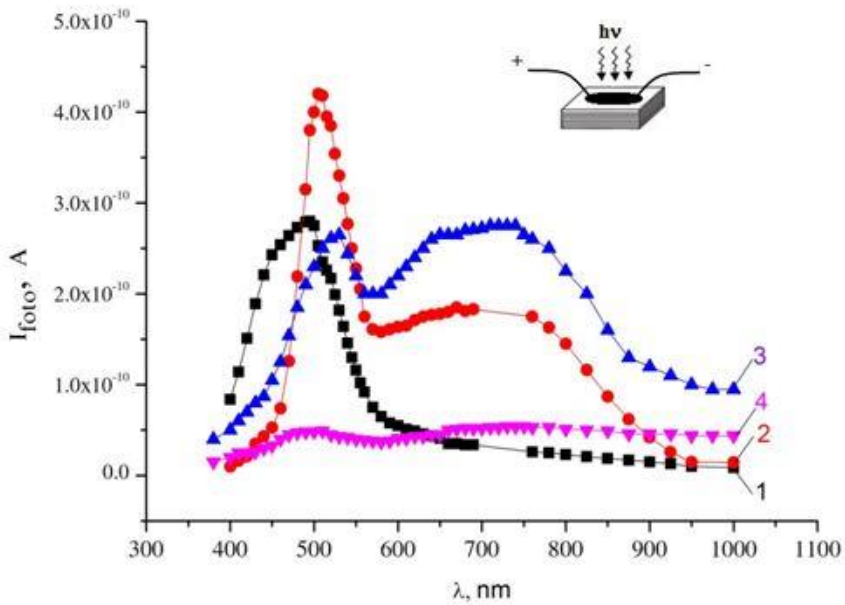


Fig. 1. Spectral distribution of photoconductivity in the forward direction (1 - initial state, 2 - after implantation protons with energy 70 keV and dose 1×10^{15} sm^{-2}, 3 - after thermal annealing at the temperature 473 K for 30 minutes, 4 - after thermal annealing at the temperature 473 K for 90 minutes

From Fig. 1 it can be seen that after irradiation with protons (1×10^{15} sm^{-2}) (curve 2) the spectral characteristics of the photosensitivity in the intrinsic and impurity regions of the spectrum change sharply with respect to the original sample (curve 1). Thus, an increase is observed in the photosensitivity corresponding to the maximum of the spectrum (λ_{max} = 505 nm) by 1.66 times, and 5.3 times in the 670-750 nm wavelength region. This fact shows that the radiation defects created under the irradiation have vacancy character that is consistent with the results obtained elsewhere. After the thermal annealing of the irradiated samples for t = 30 min the photosensitivity corresponding to λ_{max} = 505 nm of the spectrum decreases and simultaneously shifts to the long-wave region, and increases in the 670-750 nm wavelength region. But with the annealing time t = 90 minutes no photosensitivity is observed in the samples. The decrease in the short-wavelength region of the spectrum is the result of a decrease in the sulfur concentration in the near-surface region when irradiated with protons, and this result was observed in and in Rutherford backscattering (RBS) spectra [4]. A wide maximum, observed in the spectral range 600-800 nm shows an increase in the

concentration of Ga vacancies. Thus, it can be said that the increase in photosensitivity after the action of protons occurs as a result of compensation by donor-type defects, created under irradiation the initial acceptor-type defects of the crystal.

Fig. 2 shows the spectral characteristics of the layered GaS crystals irradiated with protons (1×10^{15} sm^{-2}) prior to irradiation, after irradiation and spectral characteristics obtained from the non-irradiated (lower) surface of samples, annealed at 473 K for 30 and 90 minutes.

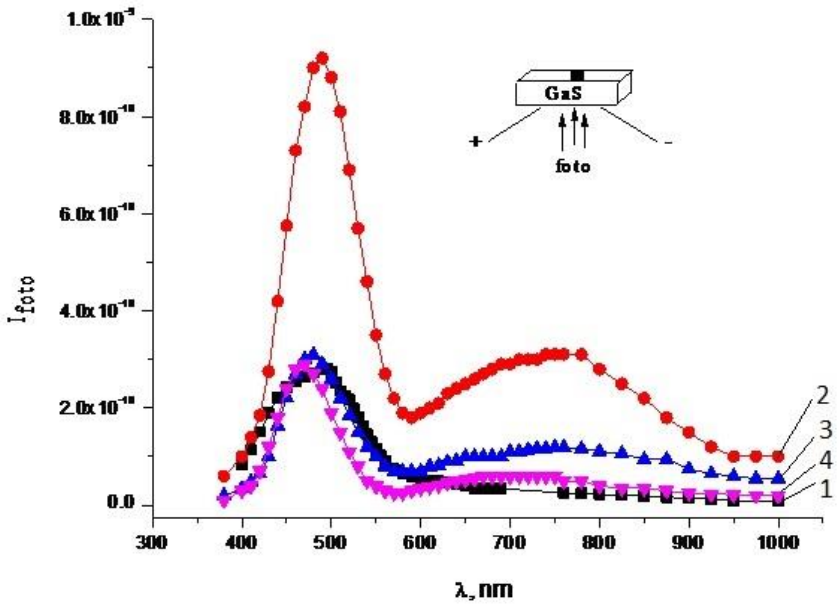


Fig. 2. Spectral distribution of the photoconductivity in the opposite direction (1 - initial state, 2-after implantation protons with energy 70 keV and dose 1×10^{15} sm^{-2}, 3-after thermal annealing at the temperature 473 K for 30 minutes, 4-after thermal annealing at the temperature 473 K for 90 minutes

From the comparison of Fig. 1 (curves 1 and 2) and Fig. 2 (curves 1 and 2), it can be seen that the spectral characteristics obtained from irradiated and non-irradiated surfaces of the samples, irradiated with protons (1×10^{15} sm^{-2}), differ quantitatively, but in character they have the same features. That is, there is an increase in photosensitivity in the range 500-700 nm. However, after the thermal annealing process (Fig. 2, curves 3 and 4) the photosensitivity of the samples changes abruptly. It was found that the spectrum obtained from the non-irradiated surface of samples thermally annealed for 30 and 90 minutes, the photosensitivity corresponding to λ_{max} = 505 nm is the same as initial photosensitivity before irradiation. However, in the range 500-700 nm the photosensitivity after annealing for t = 30 min is higher than the photosensitivity that is observed after annealing for t = 90 minutes. This shows that the structural and radiation defects are different in nature .

Fig. 2 shows the spectral characteristics of the crystals irradiated with protons, measured from the non-irradiated (bottom) surface of samples thermal annealed at the temperature 473 K for 30 and 90 minutes. From Fig. 2 it can be seen, that the photosensitivity of samples irradiated with a dose 1×10^{15} sm^{-2} completely corresponds to the photosensitivity of the irradiated surface, that is, the photosensitivity increases throughout the spectrum. After annealing these samples for 30 minutes photoconductivity throughout the spectrum, including corresponding to λ_{max} ~ 505 nm, sharply decreases (curve 3). Under these conditions, when samples are annealed for t = 90 minutes, the photosensitivity decreases again in the spectral range 600 nm - 900 nm, and the photosensitivity corresponding to a wavelength 505 nm approaches to its initial value. And this fact once again proves that the sulfur atoms leave the crystal and they diffuse to the surface. For this reason, thermal

annealing affects the highest photosensitivity corresponding to the bandgap (505 nm) of the single crystal.

Fig. 3. Absorption spectra for proton-implanted and thermal annealed at a temperature of 473 K for 30 and 90 minutes GaS crystal (1 - initial state, 2 - after implantation with protons with an energy 70 keV and dose 1×10^{15} sm^{-2}, 3 - after thermal annealing at the temperature 473 K for 30 minutes, 4 - after thermal annealing at the temperature 473 K for 90 minutes)

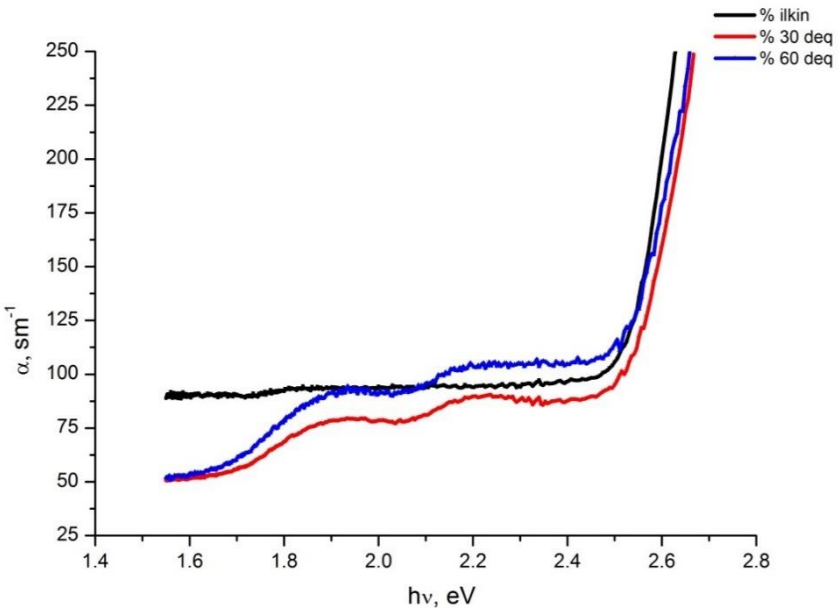


Fig. 3 shows absorption spectra for proton-implanted and thermal annealed at the temperature 473 K for 30 and 90 minutes GaS crystal.

From Fig. 3 it can be seen that before irradiation (curve 1) an absorption coefficient (α) increases exponentially with increasing photon energy (hν). The width of the forbidden band, determined from the plot is 2.45 eV and corresponds to the results obtained elsewhere. When are irradiated with protons, the absorption coefficient in the region of intrinsic absorption of the spectrum decreases, and at wavelengths 668 nm (1.85 eV) and 739 nm (1.68 eV) additional transitions are observed. The values of the energy levels corresponding to these peaks were 0.59 eV and 0.77 eV. As a result of our measurements, it was found that the energy corresponding to the transitions observed in the α~(hν) dependence corresponds to the peak energies on the spectral characteristic (Fig. 1).

REFERENCES:

1. Абасова А.З., Мадатов Р.С., Стафеев В.И. Радиационно-стимулированные процессы в халькогенидных структурах. Баку. «Элм», 2010. 352с.

2. Ф.Ф Комаров,Ионная и фотонная обработка материалов, Белгосуниверситет, Минск, 1998. 209с

3. Риссел Х. Руге Х. Ионная имплантация.М.Наука, 1983.360с.

4. А. А. Гарибов, Р. С. Мадатов, Ф. Ф. Комаров, В. В.Пилько, Ю. М. Мустафаев, Ф. И.Ахмедов, М. М. Джахангиров. Спектрометрия ионного рассеяния и комбинационное рассеяние света в монокристаллах GaS, подвергнутых облучению водородом с энергией 140 кэВ. ФТП, 49(5), (2015)

5. Madatov R.S, Najafov A.I, F.F. Komarov, Y.M.Mustafayev, F.İ.Ahmadov, Huseynov N.İ, M.A.Mammadov, M.A.Mammadov, M.M.Jahangirov. Features of lattice dynamics in layered crystals GaS at ion implantation of hydrogen with energy of 140 keV. Journal of Radiation Research. 2016, p. 5.

İBRAHİMOVA İradə Cavad qızı
Azərbaycan Texniki Universitetinin "Mühəndis fizikası və elektronika" kafedrasının baş müəllimi
E-mail: irada432@gmail.com

ELEKTROKARDİOQRAFİK SİQNALLARIN FRAKTAL ANALİZİ

Xülasə

Riyazi emal zamanı ürək ritminin xarakteristikaları diaqnostik və praktiki məqsədlər üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Canlı orqanizmdə tənzimləmə proseslərini xarakterizə edən və çoxlu informasiya daşıyan müxtəlif fizioloji ritmlər arasında strukturun və qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsi ölçmə aparaturasının tətbiqi ilə əlaqədardır. Lakin göstərilən ölçmələr olduqda ardıcıl verilənlərin (ilk növbədə spektral-korrelyasiyalı) ənənəvi analiz üsullarının tətbiqi ilə yavaş rəqslərin analizi müəyyən çətinliklərlə müşayiət olunur.

Açar sözlər: ürək ritmi, kadioloji siqnal, EKQ, fraktal analiz, fizioloji norma.

Klassik üsulların əsas məhdudiyyəti analiz olunan proseslərin stasionar olmasının tələb edilməsidir. Əks halda parametrlərin təkcə pəncərənin davamiyyət müddətindən deyil, həm də zaman oxunda yerləşməsindən asılılığını analiz etmək, yəni iki dəyişənli funksiyaya baxmaq lazımdır. Bu, ona gətirir ki, alınmış nəticələrin düzgün qiymətləndirilməsi üçün daha böyük həcmdə verilənlər tələb olunur. Bundan əlavə, praktikada yavaş fizioloji tənzimləmə ritmləri çox vaxt müntəzəm kvaziperiodik rəqslərlə, qeyri-stasionar trendlərlə, həmçinin təsadüfi küylərlə müşayiət olunur [1].

Bu, bioloji sistemlərin analizinə müxtəlif göstəricilər arasında və bir bioloji siqnalın ölçülmüş qiymətləri arasında qarşılıqlı əlaqənin çox qeyri-xətti xarakterli olması, vəziyyətlərin çox dəyişkən olması və s. kimi mühüm amilləri nəzərə almaqla xüsusi yanaşmaların tətbiq edilməsi zərurətinə gətirir. Göstərilən yanaşmalar arasında qeyri-xətti dinamika, dinamik xaos nəzəriyyəsi, fraktal analiz, interval statistikaların analizi, statistik həllər nəzəriyyəsi üsulları və bəzi başqa üsullar seçilib göstərilə bilər.

Fraktal analiz bir sıra spektral analiz üsulları ilə müqayisədə olduqca daha universaldır. Fraktal analiz öz təbiətinə görə statistik analizdir və bundan əlavə, ilkin siqnalda özünə oxşarlıq əlamətləri tapmağa imkan verir. Bu fakt birincisi, eksperimentin aparılması üçün zəruri minimal vaxtı aşkar etməyə imkan verir, ikincisi yaxın gələcəkdə sistemin özünü necə aparma dinamikasını qabaqcadan xəbər verməyə imkan verir.

Ürək-damar sisteminin işi dinamik xaosun və onun strukturunun olmasına qarşı çox tənqidi yanaşır. Ürək əzələsinin yığılma tezliyi xaotik attraktorun bütün əlamətlərini aşkar edir. Onun dayanıqlığının tədqiqi göstərir ki, fizioloji norma vəziyyətində o, nisbi stabildir və sutkanın istənilən vaxtında qeyd edilir. Beləliklə, determinik xaosun fraktal ölçülərinin EKQ-nin analizinə tətbiqi məntiqi əsaslandırılmış və aktualdır. Diaqnostika üçün informasiyanın alınması məqsədilə elektrokardioqramın analizinə fraktal metodikaların tətbiqi perspektiv məsələdir.

Belə ki, fraktal analizin köməyilə fraktallıq və ya özünə oxşarlıq xassələrinin mövcud olduğu zaman diapazonunun (zaman laqının) minimal intervalını hesablamaq olar.

Fraktal model ürək əzələsinin vəziyyətinə uyğun qoyulmuş fraktal parametrlərin (ölçülərin) yığımıdır. Eyni bir pasiyentin vəziyyətini dəfələrlə ölçdükdə fraktal ölçülərin dəyişmə dinamikası ürək-damar sisteminin vəziyyətinin dinamikası haqqında mühakimə yürütməyə imkan verir [2].

Hal-hazırda fraktallar və determinik xaosun nəzəriyyəsində Herstin normalaşmış amplitud üsulu geniş tətbiq olunur [3]. Normalaşmış amplitud üsulu ilə tapıla bilən əsas parametr Herst göstəricisidir. Onun qiymətinə görə həm bütövlikdə sistemin xaotiklik dərəcəsi haqqında, həm də tədqiq olunan siqnalın fraktal təbiətinin olması haqqında mühakimə yürütmək olar [4].

Herst göstəricisinin hesablanmasının birinci mərhələsində gərginliyin zaman ərzində N sayda ölçülmüş qiymətinin $< U_n >$ orta qiyməti tapılır:

$$< U_n >= \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} U(n) \qquad (1)$$

Burada U_n elektrodların və dəri səthinin müəyyən sahələrinin köməyilə ardıcıl və bir-birindən eyni

uzaqlıqda olan zaman anlarında ölçülmüş gərginliklərin diskret qiymətlərinin yığımıdır.

Sonra X(n,N) hesablanır, hansı ki, orta $< U >_N$ qiymətindən toplam meyletmədir və aşağıdakı cəm şəklində müəyyən edilir:

$$X(n,N) = \sum_{p=1}^{n}\{U(p) - < U > N\} \quad (2)$$

Herstin normalaşmış amplitud üsuluna görə meyletmələrin amplitudu toplam X(n,N) meyletməsinin minimal və maksimal qiymətləri vasitəsilə müəyyən edilir:

$$R(N) = max \quad (3)$$

Standart S(n) meyletməsini dispersiyanın kvadrat kökünün düsturuna görə hesablamaq olar:

$$S(N) = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\{U(n) - < U > N\}^2} \quad (4)$$

Zaman sıralarının əksəriyyəti üçün müşahidə olunan normalaşmış R/S amplitudu aşağıdakı empirik ifadə ilə təsvir edilir:

$$\frac{R}{S} = (\alpha N)^H \quad (5)$$

Burada, H – Herst göstəricisi, α – ixtiyari sabitdir. Fraktallar nəzəriyyəsinə uyğun olaraq, əgər H<0,5 olarsa, onda tədqiq olunan sıra antipersistent olur, H>0,5olarsa, zaman sırası persistentdir və fraktal təbiətə malikdir. H=0,5 olarsa, siqnal stoxastik küydür və informasiyaya malik deyil.

Real fiziki, o cümlədən özünə oxşarlıq əlamətlərinə malik olan fizioloji obyektlər, çox nadir hallarda fraktal ölçünün yalnız bir qiymətinin köməyilə təsvir oluna bilər. Ona görə də son zamanlarda mutifraktallar – qeyri-bircins fraktal obyektlər – nəzəriyyəsinə əsaslanan analiz geniş yayılmışdır. Mutifraktalın xarakteristikası üçün fraktal ölçünün bir qiyməti kifayət deyil, onların sonsuz spektri – D(q) – lazımdır:

$$D(q) = \frac{\tau(q)}{q-1} \quad (6)$$

Burada, $\tau(q)$–skleylinq eksponentidir və

$$\tau(q) = lim\frac{\ln(z(q,\varepsilon))}{ln\varepsilon} \quad (7)$$

Burada, $z(q,\varepsilon)$–ümumiləşmiş statistik cəm, q – ümumiləşmiş statistik cəmin dərəcəsinin göstəricisi, ε– yuvanın ölçüsüdür.

Fraktal ölçü verilmiş çoxluğun strukturunun mürəkkəblik dərəcəsini xarakterizə edir.[3]

Tələb olunan parametrləri tapmaq üçün müxtəlif riyazi modellərdən, yəni verilmiş fenomenin və ya obyektin özünü aparmasının təsvir olunması və proqnozlaşdırılması üçün istifadə olunan tənliklər sistemlərindən və konsepsiyalardan istifadə edilir.

Bir qayda olaraq, Linux əməliyyat sistemində işləyən multifraktal analiz proqramından və ya Multifrac proqramından istifadə olunur, hansının ki, köməyilə həm fraktal ölçünü, həm də Herst göstəricisini almaq olar. Multifrac proqramı digər proqramlarla müqayisədə çoxlu sayda parametri təyin etməyə, emal edilən siqnalın xarakteristikalarını daha dəqiq təsvir etməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Богачев М.И., Громова К.Е., Клионский Д.М. и др. Флуктационный анализ физиологических сигналов //Изв.ВУЗов России, Радиоэлектроника, 2012, вып.6., с.37.45.
2. Abdullayev N.T., Ibraqimova I.D. Estimation of the Randomness of Heart Rhytm Using Fractal Characteristics //Open Access Library Journal, 2020, vol.7,№, p. 1-5.
3. Кроновер Р.М. Фракталы и хаос в динамических системах.-М.:Постмаркет, 2000, 350с.
4. Ибрагимова И.Д. Мультифрактальный анализ вариабельности сердечного ритма, представленного временным рядом. AzTU-nun "Elmi əsərləri", 2019, s 261-264.

KOMPÜTER ELMLƏRİ

КУРБАНОВ Фуад Искендер, МЕХТИЕВ Солтан Ульви
Бакинский Государственный Университет
E-mail: mehtiyevsoltan4@gmail.com

МОДЕЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ГОЛОСОВЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ, ПОДГОТОВЛЕННЫЙ В ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЕ PYTHON

Abstract

Создана начальная версия программной системы с интеллектуальными возможностями, способной взаимодействовать с пользователем. Программа обрабатывает человеческую речь, осуществляет поиск информации в интернете, находит подходящие искомые ответы и воспроизводит их человеческим голосом. Эта система обладает разнообразными функциями, такими как получение погоды, воспроизведение музыки, открытие веб-страниц, и многое другое. Она может быть адаптирована для использования на различных платформах и операционных системах. Благодаря своей гибкости и масштабируемости, программа предоставляет потенциал для дальнейшего развития и интеграции с другими приложениями и сервисами.

Keywords: Модель, Искусственный интеллект, Python, модуль, голос

Введение

Как известно [1],[2],[3], современные проблемы искусственного интеллекта являются довольно актуальными. Они имеют довольно широкие и эффективные применения. Одним из возможностей таких систем являются воспроизведение и понимание человеческого голоса. В этом направлении произведены довольно большие исследования [4],[5],[6]. Различные исследователями проведены экспериментальные работы. Созданные модели в какой-то степени понимают и отвечают на вопросы естественным человеческим голосом. Рост интереса к системам голосового управления и голосовым технологиям объясняется их удобством и возможностью упрощения повседневной жизни пользователей. В связи с этим, разработка таких систем становится все более актуальной и востребованной. В данной работе представлен подход к созданию системы голосового управления с использованием современных технологий искусственного интеллекта, способной воспроизводить и понимать человеческую речь.

Основная часть

Предлагаемая система является попыткой создания системы с голосовыми возможностями, способной анализировать и решать различные задачи, включая поиск информации, воспроизведение музыки и многое другое. В процессе создания системы были использованы следующие модули программной системы Python:

1. os - модуль для работы с операционной системой.
2. webbrowser - модуль для работы с веб-браузером.
3. sys - модуль для работы с системными функциями.
4. pyttsx3 - модуль для синтеза речи (text-to-speech).
5. requests - модуль для отправки HTTP-запросов.
6. subprocess - модуль для запуска новых процессов и работы с ними.
7. responses - модуль для создания тестовых ответов на HTTP-запросы.
8. pyowm - модуль для работы с OpenWeatherMap API.
9. random - модуль для генерации случайных чисел.
10. wikipedia - модуль для работы с Википедией.

11. nltk - модуль для работы с естественными языками.
12. json - модуль для работы с JSON.
13. openai - модуль для работы с OpenAI API.
14. datetime - модуль для работы с датой и временем.
15. ecapture - модуль для захвата изображений с камеры.
16. winshell - модуль для работы с оболочкой Windows.
17. vosk - модуль для работы с распознаванием речи.
18. pyaudio - модуль для работы с аудио потоками.
19. pyautogui - модуль для автоматизации графического интерфейса.
20. base64 - модуль для кодирования и декодирования данных в base64.
21. PIL (Pillow) - модуль для работы с изображениями.
22. tkinter - модуль для создания графических интерфейсов.
23. translate - модуль для работы с переводами текста.
24. queue: модуль Python, который предоставляет классы для работы с очередями, используется для временного хранения данных во время обработки.
25. sounddevice: модуль для работы с аудиоустройствами и обработки звука. В данном случае используется для записи аудио с микрофона.
26. vosk: библиотека для распознавания речи на основе Kaldi, используется для преобразования аудио в текст.
27. json: модуль для работы с JSON данными, используется для парсинга результатов, возвращаемых vosk.
28. sklearn.feature_extraction.text: модуль из библиотеки scikit-learn, содержит класс CountVectorizer для векторизации текста.
29. sklearn.linear_model: модуль из библиотеки scikit-learn, содержит класс LogisticRegression для использования логистической регрессии.

Эти модули предоставляют функциональность для различных задач, таких как работа с веб-сайтами, музыкой, играми, погодой, аудио, видео, изображениями и другими. Важным аспектом разработки системы является выбор подходящих алгоритмов и методов обработки естественного языка (NLP), которые позволяют обрабатывать запросы пользователей, генерировать ответы и взаимодействовать с различными источниками информации. В процессе разработки системы уделялось внимание не только функциональным аспектам, но и удобству использования, оптимизации ресурсов и возможностям для дальнейшего развития.

Предлагаемая система "Max" имеет следующие возможности:

1. Включать музыку из подготовленного плейлиста
2. Говорить погоду в любом городе
3. Фотографировать вас через камеру
4. Открывать и показывать на карте местность, которую вы скажете
5. Открывать браузер
6. Искать в браузере то что вы скажете
7. Подсказывать вам время
8. Очищать корзину
9. Писать вам заметки и читать вам обратно
10. Запускать игру
11. Создавать изображение на основе DALL-E 2
12. Делать снимок экрана
13. Искать в википедии статью и читать вам
14. Прощаться с вами и отключаться
15. Выключать ноутбук
16. Включать музыку по названию
17. Полностью поддерживает английский язык

Во второй версии системы предусмотрены более глубокие интеллектуальные (мыслительные) возможности. Это включает в себя обучение системы на больших объемах данных для повышения точности распознавания голоса и понимания контекста запросов. Также планируется доработка алгоритмов обработки естественного языка и использование нейронных сетей для улучшения качества ответов и привлечения дополнительных источников информации. Будет проведена работа над усовершенствованием пользовательского интерфейса и созданием новых методов взаимодействия с пользователем, включая возможность адаптации под индивидуальные предпочтения каждого пользователя. Для тестирования и оценки эффективности системы "Max" был разработан набор экспериментов, охватывающих различные сценарии использования и функциональные возможности системы. Эксперименты были направлены на проверку качества распознавания голоса, точности ответов на вопросы, а также на оценку удобства и простоты использования системы. Результаты тестирования позволили определить области, требующие доработки и улучшений, а также наметить направления для дальнейшего развития системы.

Заключение

В результате работы над проектом была разработана начальная версия программной системы с интеллектуальными возможностями, способной взаимодействовать с пользователем и выполнять разнообразные задачи. В рамках этого исследования были использованы модули Python, которые позволяют системе работать с веб-сайтами, музыкой, играми, погодой, аудио, видео и изображениями. Была создана система "Max", обладающий голосовыми возможностями и предоставляющий набор разнообразных функций для пользователей. Дальнейшие исследования и разработки в области искусственного интеллекта и создания виртуальных ассистентов могут расширить возможности таких систем, обеспечивая еще более точное распознавание и анализ человеческой речи, а также интеграцию с различными приложениями и сервисами. Возможно, в будущем удастся создать систему, способную анализировать и решать более сложные задачи, что значительно повысит ее практическую ценность. Таким образом, разработка систем с интеллектуальными возможностями является актуальной и перспективной областью исследований. Внедрение таких систем может упростить жизнь пользователей и повысить их продуктивность, предоставляя доступ к информации и управлению различными функциями с помощью голосовых команд. Особенное внимание в дальнейших исследованиях стоит уделить вопросам безопасности и конфиденциальности, так как системы с голосовыми возможностями имеют доступ к персональным данным пользователей. Возможно, будет необходимо разработать механизмы идентификации и аутентификации пользователей, а также обеспечить защиту передаваемой и хранящейся информации от несанкционированного доступа. Кроме того, учитывая разнообразие языков и акцентов, на которые могут столкнуться системы распознавания голоса, необходимо разработать алгоритмы и модели, способные адаптироваться к особенностям разных языков и голосовых особенностей пользователей. Это может значительно повысить универсальность и привлекательность системы для широкой аудитории пользователей по всему миру.

В заключение, создание системы "Max" является важным шагом в разработке искусственного интеллекта и подобных систем. Однако, для достижения еще большей эффективности и удовлетворения потребностей пользователей, необходимо продолжать исследования в этой области, разрабатывать новые алгоритмы и подходы, а также учитывать вопросы безопасности и конфиденциальности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Л.Н. Ясницкий. Введение в искусственный интеллект, Москва-2005
2. Стюарт Рассел, Питер Норвиг. Искусственный интеллект: Современный подход. Москва-2006
3. Dr.Ögr. Üyesi Atinç Yılmaz, Yapay zeka, www.kodlab.com, 2019

4. С.И. Николенко, А. Кадурин, Е.В. Архангельская. Глубокое обучение, погружение в мир нейронных сетей. Санкт-Петербург-2019
5. Тампель И.Б. Автоматическое распознавание речи – 2016
6. Steven Bird, Ewan Klein, Natural Language Processing with Python, 2009.

PAŞAYEV Fəhrad Heydər oğlu
T.e.d, İdarəetmə Sistemləri İnstitutu,
E-mail: pasha.farhad@gmail.com

YUSİFOVA Gülnar Asəf qızı
magistrant İdarəetmə Sistemləri İnstitutu
E-mail: yusubovagulnar66@gmail.com

MİCRPC TİPLİ CONTROLLERDƏ TAYMERİN İNİSALİZASİYA VƏ KƏSİLMƏLƏRİN İŞLƏNMƏSİ ALT PROQRAMLARININ YARADIMASI

Xülasə

Məqalədə Fastwell firmasının istehsalı olan CPU188-5 prosessorunun bəzi texniki xarakteristikaları verilmiş, müxtəlif tətbiq sahələri göstərilmişdir. Qeyd edilmişdir ki, bu prosessor çətin şəraitdə uzun müddət, insanlar tərəfindən xidmər edilmədən müxtəlif intellektual monitorinq, diaqnostika və idarəetmə sistemlərinin tərkibində texniki obyektlər və quröularla əlaqə vasitəsi kimi istifadə edilə bilər. Real vaxt masştabında işləyən intellektual proqram təminatlarının tərkibində prosessor taymerindən müvəffəqiyyətlə istifadə edilə bilər. Məqalədə taymerin inisializasiya və kəsilmələri işləyən alt proqramları nümunələri verilmişdir.

Açar sözlər*:* CPU188-5 prosessoru, Technical Spesifications, taymer kəsilmələri, control register

Məlumdur ki, kanadanın Fastwell firmasının istehsalı olan CPU188-5 prosessorunun müxtəlif versiyaları üzərində qyrulmuş kontrollerlər çətin şəraitdə, insanlar tərəfindən xidmət edilmədən uzun müddət istismsr edilə bilirlər [1]. Prosessorun texniki xarakteristikaları Fastwel firmasının Technical Spesifications sənədində verilmişdir [2]. Prosessorun çoxsaylı ikilik siqnalların qəbulu və verilməsi, analoq siqnalların geniş imkanlı qəbulu və verilməsi, böyük sürətli RS232, RS422/485 texniki standartlarına uyğun böyük sürətli ardıcıl portları və s. imkanları vardır. Analoq siqnalların oxunmasına gəzən orta qiymət metodu bir xarakterik xüsusiyyət olaraq qurulmuşdur. Hər oxuma daxildə 16 sayda oxunma əməliyyatı nəticələrinin orta qiyməti kimi verilə bilir. Müxtəlif tejimlərdə bu say azaldıla bilir.

CPU188-5 prosessoru əsasında yaradılan kontrollerlər real vaxt masştabında işləyən bir çox intellektual monitorinq, diaqnostika və idarəetmə sistemlərində texmiki obyektlərlə əlaqə vasitəsi kimi istifadə edilmişdir [3]. Azərbaycanda bu kontrollerlərin Bakı metrosunda müxtəlif texniki proseslərin idarə edilməsində, Heydər Əliyev adına Bakı Neft Emalı zavodunda Katalitik krekinq qurğusunu qazla təmin edən kompressorun vibrodiaqnostika sisteminin yaradılmasında, Seysmoakustik siqnalların küy texnologiyaları vasitəsi ilə analizi və seysmik proseslərin monitorinqi sisteminin yaradılmasında istifadə edilmişdir. Kontroller Microsof MS-DOS 6.22 əməliyyat sisteminin idarəsi altında işləyir, kəsilmələr sistemi, yaddaşın quruluşu, proqramlaşdırılma imkanları İBM PC-yə oxşardır [4, 5].

Kontrollerdə istifadə ediləcək hər hansı proqramda Taymer kəsilmələrini işləyən modullar yaratmaq məqsədlə ilk növbədə taymerin inisializasiyası alt proqramı yaradılır. Burada birinci aaddım taymer kəsilmələrinin qadağan edilməsidir. Qeyd etmək lazımdır ki, taymerdən gələn kəsilmələrin qadağan edilməsi, kəsilmələrə icazə verilməsi üçün, taymer periodlarının təyin edilməsi və idarə edilməsi üçün müxtəlif registrlərdən istifadə edilir.

- vektor ünvanı 12H*4 ünvanıdır. Bu ünvana təymər kəsilmələrini müxtəlif məqsədlər üçün işləyən alt proqramın ünvanı yazılır.

- Control registr 0FF5Eh müxtəlif rejimlərin verilməsini təmin edir. Taymerin işinin (kəsilmələrinin qadağan edilməsi və kəsilmələrə icazə verilməsi bu registr vasitəsi ilə olur. Bu məqsədlə registrə 0100000000000000b kodu yazılır. Taymer kəsilmələrinə iazə vermək üçün registrə 1110000000000001b kodu yazılır.

- Sayğac registri 0FF5Ah taymer kəsilmələrinin periodunun yazılması üçündür. 5000-ə bərabər olan kod tezliyi 2000 hs olan kəsilmələr yaradır və on mində beş saniyəlik vaxt əldə edilir. 50000- ə bərabər olan kod -200 hs-lik, 10000-ə bərabər olan kod -1000 hs-lik kəsilmələr yaradır.

Bu parametrlərin hasilinin 5000*2000=50000*200=10000*1000 olduğuna görə müxtəlif tezliklər yaradıla bilər. Lakin çox aşağı və çox yuxarı tezliklərin yaradılması məsləhət görülmür.

- Taymer sayğacının idarə edilməsi registri 0FF58h. Bu registrə 0 kodunun yazılması ilə 0FF5Ah registrində qalan istifadə edilməmiş kod silinir.

Qarşıda duran məsələlərdən asılı olaraq taymer kəsilmələrini işləmək üçün müxtəlif alt proqramlar yaratmaq olar.

```
Init_Timer1_sec          proc
      mov    dx, 0FF5Eh           ; Timer 1 Mode and Control Register
      mov    ax,0100000000000000b      ; timer and its interrupt disabled
      out    dx,al
      mov    dx,0FF58h            ; Timer 1 Count Register
      mov    ax,0
      out    dx,al
      mov    dx, 0FF5Ah           ; Timer 1 Max. Count A Register
      mov    ax,cs:M_c_a
      out    dx,al
      push   es                   ; save current interrupt vector for the Timer 1
      xor    ax,ax
      mov    es,ax
      mov    word ptr es:[12h*4 ], offset Timer1_Interrupt  ;set new interrupt vector
      mov          es:[12h*4+2], cs
      mov    dx,0FF28h      ; Interrupt Mask Register
      in     ax,dx
      and    al,11111110b
      out    dx,al
      mov    dx,0FF5Eh      ; enable Timer 1 and its interrupt
      mov    ax,1110000000000001b
      out    dx,al          ; enable timer
                            ; enable its interrupt
                            ; use internal (processor) clock
                            ; compare with Max. Count A only
                            ; continuous work
      pop    es
      ret
Init_Timer1_sec          endp
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
Timer1_Interrupt         proc
             push   ax
             push   dx
             push   cx
             push   si
```

```
            push    di
    mov     dx,0FF2Ch       ; Interrupt In-Service Register
    in      ax,dx
    test    al,00000001b
    jnz     ti00            ; > Timer interrupt "in-service" bit is 1,
                            ;   then it's a hardware interrupt
                            ; Timer interrupt "in-service" bit is 0,
                            ; then it's a software interrupt
            pop     di
            pop     si
            pop     cx
            pop     dx
            pop     ax
                            ; and pass the control on to the saved vector
    db      0EAh            ; "JMP FAR" processor instruction
old_timvect         label   dword
    dd      ?
ti00:                               ; SP interrupt "in-service" bit is 1,
                            ; then it's a hardware interrupt
    push    ds              ; save segment registers
    push    es
    mov     ax,cs           ; set DS to "our" data segment
    mov     ds,ax
    mov     es,ax
;   DO WHAT YOU WANTED
    mov     ax,cs:cdc01
    cmp     ax,0
    je      ftim01
    dec     cs:cdc01
ftim01:
    mov     ax,cs:cdc02
    cmp     ax,0                                ;;;...add by
    je      ftim02
    dec     cs:cdc02
ftim02:
    inc     cs:cic01
    inc     cs:cic02
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;     ....            thank you
    mov     dx,0FF22h       ; End-of-Interrupt Register
    mov     ax,8            ; ATTENTION! For all 3 Timers "8" has to be
    out     dx,al           ; written, although all 3 Timers have different
                            ; interrupt vectors
    pop     es              ; restore segment registers
    pop     ds
            pop     di
            pop     si
            pop     cx
            pop     dx
            pop     ax
    iret; return from the interrupt
Timer1_Interrupt    endp
```

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. CPU188-5 v.3 Модуль процессора. Руководство пользователя. 1999 Fastwel Inc. 21 с.
2. TECHNICAL SPECIFICATIONS of CPU188-5v5. CPU188-5v5_DS_E.pdf
3. Т.Алиев, Г.Гулуев, Ф.Пашаев, М.Алиев, Д.Джафаров, В. Байрамов. Программно-технические средства сети RNM ASP станций. AMEA-nın Xəbərləri, texn.-riyaz. və riyaz. ser.. İnformasiya və idarəetmə problemləri, 2017, cild XXXVII, № 3, s. 108-118.
4. Ф.Пашаев. Некоторые вопросы программного обеспечения приема и обработки сейсмоакустических сигналов в реальном масштабе времени. Известия НАНА, сер. Физ.-мат. и техн. наук, 2010, т.XXX, №3, с.161-165.
5. Ф.Пашаев. Программный модуль приема сейсмоакустических сигналов на контроллере типа Micro Pc. Известия НАНА, сер. Физ.-мат. и техн. Наук, 2009, т.XXIX, №6, с.184-189

NEMƏTOVA Nurlana İlqar qızı
Qərbi Kaspi Universitetinin Idarəetmədə İnformasiya sistemləri ixtisası üzrə II kurs magistr
E-mail: *nurlananemat@gmail.com*

İNFORMASİYA-KOMMUNİKASİYA TEXNOLOGİYALARININ CƏMİYYƏTƏ TƏSİRİ

Texnologiya inkişafının nəticəsi olaraq İnformasiya – Kommunikasiya Texnologiyalarının (İKT) inkişafının, dünyada məkan və zaman anlayışında yeniliklər gətirmişdir. Bu yeniliklərin insan həyatında hansı rola sahib olunmağından bəhs edilmişdir. İKT-nin gündəlik həyata, cəmiyyətə əks olunmasından bəhs edilmişdir. İnsanların həyatında bu texnologiyaların hansı avantajları gətirməyi müzakirə olunmuşd.

Yeni Sənaye İnqilabı, başqa sözlə Texnologiya və İKT İnqilabı dünyada bənzəri olmayan bir cəmiyyətin yüksəlməsinə səbəb oldu. Bu cəmiyyəti yeni cəmiyyət olaraq adlandırırlar. Eyni zamanda informasiya cəmiyyəti və ya yüksələn cəmiyyət adlandırmaq olar. İKT-nin təsiri altında baş verən transformasiyalar cəmiyyətin hər bir hissəsində, yəni mədəniyyətdə siyasətdə və iqtisadiyyatda da müşahidə olunur. Ümumi İKT-dən istifadə qlobal miqyasda təkamüllərə səbəb olan informasiya cəmiyyətinə keçidi sürətləndirmiş və bu dünya kiçik bir kənd adlandırılmışdır. Buna görə də, bu kiçik kənddə həyatın hər sahəsində son İKT-dən istifadə və yüksək əlaqə səviyyəsi, yüksək sürətli səyahət kimi bəzi inkişaflar müşahidə edilmişdir. (Olszak and Ziemba, s.213).

Qlobal dəyişiklik bütün dünyaya yayıldıqca paralelində yer və zaman anlayışı da təkamül etdi. İKT-nin tərəqqisi məkan və zaman anlayışının inkişafını sürətləndirdi, buna görə də uzaq yerlər yaxınlaşdı kimi deyilə bilər. Məsələn, ölkələr orta əsrlərdə at sürən bir adam vasitəsilə bir-birinə poçt göndərirdilər və beləliklə, post bir neçə həftəyə çatırdı, lakin bu gün mesaj kimdənsə saniyələr ərzində başqa bir şəxsə gedir. Digər bütün qurumlar da bu mexanizmin təsirinə məruz qalmışdır, çünki ünsiyyət prosesi insanlar arasında və qurumlar arasında daha sürətli əlaqə kimi iş prosesinə təsir göstərmişdir. İKT iqtisadiyyat çərçivəsində xərclərin azalmasına və informasiya fəaliyyətinin sahəsinin genişlənməsinə səbəb olur. (Akıncı, s.30-38).

İKT daha sürətli ünsiyyət rəqabətli bazar quruluşunu əmələ gətirdi. Bunun nəticəsi olaraq texnologiya firmalar arasında rəqabət gətirdi. Bu o deməkdir ki, İKT qurumların rəqabət qabiliyyətinə yeni ölçü gətirir. Məsələn, artan qeyri-müəyyənlik, yer və zaman qavrayışında sürətli dəyişikliklər tez qərar qəbul etməyi, davamlılığın davamlılığını və s. anlayışları formalaşdırdı. Beləliklə, düzgün qərar vermək üçün insanlar tez analiz etmə bacarığına sahib olmalıdır. Tez analiz etmək üçün isə lazımi məlumatları ən qısa zamanda əldə etmələri lazımdır. Bunun nəticəsində qurumlar fəaliyyətlərini davam etdirmək üçün yeni struktur və texnologiya tələb olunur. Mal və xidmətlərin əksəriyyəti robototexnika, kompüterlər, maliyyə əməliyyatları və demək olar ki, bütün kommersiya fəaliyyətləri İKT ilə e-poçt vasitəsilə bağlıdır. Ona görə də demək olar ki, əmtəə və xidmətlərin göstərilməsi yolu fiziki mühitdən virtual (elektron) mühitə çevrilmişdir. Müəssisələr, şirkətlər, fiziki

şəxslər arasında elektron poçtun ümumi istifadəsi demək olar ki, bütün növlərdə görkəmli nümunələrdən biridir. Bu, İKT sayəsində rabitənin sürətinin və dəyərinin dəyişməsinə səbəb olmuşdur. (Akıncı, s.30-38).

Qurumlar, şirkətlər, şəxslər arasında ünsiyyət yalnız elektron poçtla deyil, telefon, mobil telefon, kamera, videokonfrans vasitəsilə də həyata keçirilir. Məsələn, onlar arasında müxtəlif yer və zamanlarda videokonfrans vasitəsilə görüşlər keçirilir. Buna görə də, onlar sürətli qərar vermə prosesi, aşağı səyahət xərcləri, zamana qənaət etmiş olurlar. Elektron bazar sayəsində firmalar və insanlar arasında internet üzərindən kommersiya fəaliyyətləri daha çox istehlakçıya, müştəriyə, mal və xidmətlərə daha asan çatır. Beləliklə, e-ticarət yeni yüksələn mövzulardan biridir. Məsələn, amazon.com, ebay.com, Hepsiburada.com, sahibinden.com kimi bəzi internet saytları elektron ticarət fəaliyyəti üçün aktivdir. Bu gün amazon.com-da "70.000-dən çox sahibkar" var və 2015-ci ildə şirkət "illik satışda 100 milyard dollara" çatdı. (Amazon.com, 2015 Annual Report). Bundan əlavə, müxtəlif internet saytlarında fərqli şəxslər arasında müzakirələr aparılır. Bu virtual müzakirə, bir çox problemlərin həllinə və ya ən azı biliklərin paylaşılmasına və s. səbəb olur. Məsələn, istehlakçı hər hansı malla bağlı xəbərləri dərhal mal yönümlü forumun internet saytında onun qiyməti ucuzlaşdıqda paylaşa bilər və ya hər hansı mal və xidmətlə bağlı öz fikirlərini və təcrübələrini paylaşa bilər. İstehlakçı harada yaşamasından asılı olmayaraq dərhal digər istehlakçılara çata bilir, buna görə də istehlakçılar İKT vasitəsilə bir-birinə təsir göstərə bilirlər. Bundan əlavə, insanlar gündəlik həyatlarında bir neçə dəfə texnoloji avadanlıqlarla qarşılaşırlar. Məsələn:

- (istehlakçı kimi) susuzluq və ya aclıq hiss etdikdə avtomatdan su, şokolad və ya sendviç ala və ya supermarketdən alış-veriş etdikdən sonra Jet Cash vasitəsilə aldığınız bütün malları paylaşa bilərsiniz;
- (müştəri kimi) siz pul yatırıb çıxara, bankomatlar vasitəsilə dərhal bir hesabdan digər hesaba pul köçürmək kimi bir neçə maliyyə əməliyyatı edə bilərsiniz;
- (vətəndaş olaraq) Bakı kartı kimi elektron şəhər kartlarınızdan şarj maşınları vasitəsilə pul yükləyə bilərsiniz və ya nəqliyyat vasitəsini idarə edərkən gündəlik həyatda elektron yol nişanları və elektron aşkarlama sistemi ilə qarşılaşa bilərsiniz. (Akıncı, s.30-38).

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Olszak, Celina M., Ewa Ziemba. "The Information Society Development Strategy on a Regional Level". Issues in Informing Science and Information Technology. Vol. 6 (2009): 213-225.
2. Atakan Akıncı, Information and Communication Technolodgies and Economic Institutions. 2016. s. 30-38.
3. Amazon.com. 2015 Annual Report. 2016. http://phx.corporate-ir.net/External.File?item=UGFyZW50SUQ9NjI4NTg0fENoaWxkSUQ9MzI5NTMwfFR5cGU9MQ==&t=1 [2.10.2016].

AĞAYEVA Möhtərəm Sədrəddin qızı
Qərbi Kaspi Universiteti, Kompüter mühəndisliyi ixtisası üzrə II kurs magistri
E-mail: mohtaram.agayeva@gmail.com

ORACLE VERİLƏNLƏR BAZASI İDARƏETMƏ SİSTEMİNDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ SIĞORTA İŞİNİN TƏŞKİLİ

Günümüzdə ümumilikdə verilənlər bazası idarəetmə sistemlərindən hər sahədə demək olar ki, istifadə olunur. Bunlar içində isə ən məşhuru və istifadəsinə görə birinci yerdə dayanan Oracle verilənlər bazası idarəetmə sistemidir. İstifadəsinə görə nəyə görə birinci yerdə dayandığını bilmək üçün Oracle verilənlər bazası idarəetmə sisteminin aşağıdakı bir neçə əsas üstünlüklərini qeyd edə bilərik:

1. Yüksək performans: böyük həcmli verilənləri səmərəli və sürətlə idarə etmək imkanına sahib olması;
2. Etibarlılıq: yüksək əlçatanlıq tarixi ilə etibarlı olması ilə bağlı şöhrətə malik olması;
3. Təhlükəsizlik: verilənlər bazasının icazəsiz girişdən qorunmasını əlçatan etməsi;
4. Çeviklik: biznesləri onların unikal tələblərə uyğunlaşdırmaq və digər proqram və sistemlərlə birləşdirməyə imkan verməsi;

Oracle verilənlər bazası idarəetmə sistemindən istifadə məlumatların idarə edilməsini sadələşdirərək və məlumatların əlçatanlığını artırmaqla sığorta təşkilatlarının strukturunu və effektivliyini artıra bilərik. Sığorta şirkətlərinin gündəlik idarə etdiyi çoxlu məlumatların idarə edilməsi üçün yaxşı təşkil edilmiş və təhlükəsiz sistem mövcud olmalıdır. Verilənlər bazası idarəetmə sistemləri (VBİS) bu vəziyyətdə böyük həcmli məlumatların idarə edilməsi üçün etibarlı və səmərəli metod təklif edir.

Verilənlər Bazasının İdarə Edilməsi Sistemi (VBİS) məlumatların saxlanması və idarə edilməsi və məlumatların əldə edilməsini və əldə edilməsini asanlaşdırmaq üçün nəzərdə tutulmuş proqram təminatıdır. Sığorta sənayesində VBİS-dən müştəri məlumatları, maliyyə məlumatları və s. kimi geniş çeşidli məlumatları saxlamaq və idarə etmək üçün istifadə edilə bilər. Sığorta şirkətləri VBİS-dən istifadə etməklə məlumatları səmərəli şəkildə təşkil edə və saxlaya bilər, məlumatlara sürətli çıxış və məlumatlı qərarlar qəbul etməyə imkan verir.

Sığorta işində Oracle verilənlər bazası idarəetmə sisteminin üstünlüklərini nəzərdən keçirək:

- Sığorta sənayesində VBİS-dən istifadənin əsas üstünlüklərindən biri müştəri

xidmətlərini təkmilləşdirmək imkanıdır. Müştəri məlumatlarının mərkəzləşdirilmiş məlumat bazasına çıxış əldə etməklə sığorta şirkətləri müştəri təfərrüatlarına asanlıqla daxil ola bilər ki, bu da onlara daha yaxşı müştəri xidməti göstərməyə, müştəri sorğularını və problemlərini vaxtında və səmərəli şəkildə həll etməyə imkan verir.

- VBİS-in digər mühüm üstünlüyü əməliyyat səmərəliliyini artırmaq qabiliyyətidir.

Sığorta şirkətləri məlumatların idarə edilməsi proseslərini sadələşdirərək məlumatların idarə edilməsi və təhlili üçün tələb olunan vaxtı və səyləri azalda bilər. Bu, əməliyyat xərclərini azaltmağa, məhsuldarlığı artırmağa və daha sürətli qərar qəbul etməyə imkan verə bilər.

- Əlavə olaraq, VBİS həssas və məxfi məlumatlarla məşğul olduğu üçün sığorta

sənayesində vacib olan məlumat təhlükəsizliyini təmin edir. Giriş nəzarəti, firewall və şifrələmə kimi müvafiq təhlükəsizlik tədbirlərini həyata keçirməklə sığorta şirkətləri öz məlumatlarının icazəsiz giriş və kibertəhlükələrdən qorunmasını təmin edə bilərlər.

- Nəticə olaraq, VBİS məlumatların idarə edilməsi və saxlanması üçün səmərəli və

təhlükəsiz üsul təmin edərək sığorta sənayesinin uğurunda mühüm rol oynayır. VBİS-dən istifadə etməklə sığorta şirkətləri müştəri xidmətlərini təkmilləşdirə, əməliyyat səmərəliliyini artıra və məlumatların təhlükəsizliyini təmin edə bilərlər. Təəccüblü deyil ki, bir çox sığorta şirkətləri indi öz biznes əməliyyatlarının əsas komponenti kimi VBİS-ə müəyyən sərmayə qoyurlar.

Sığorta işinin təşkilində Oracle verilənlər bazası idarəetmə sisteminin qurulması. Sığorta təşkilatı üçün xüsusi verilənlər bazası dizaynı həmin təşkilatın unikal ehtiyac və tələblərindən asılı olduğu üçün konkret bir dizayn nümunəsi yoxdur. Hər bir şirkətin özünə lazım olan informasiyaları əsasında bu sistem Oracle VBİS-də qurulur və dizayn edilir.

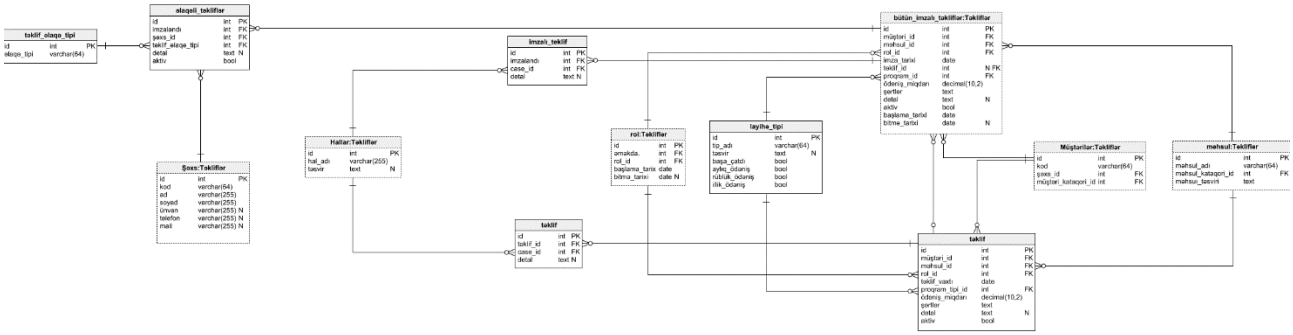
Həyat sığortası məlumatlar cədvəlini hazırlayaq.

Bizim işləyəcəyimiz məlumat modeli beş mövzu sahəsindən ibarətdir:

1. Əməkdaş (şəkil1.) ;
2. Məhsul (şəkil2.) ;
3. Müştəri (şəkil3.) ;
4. Təklif (şəkil4.) ;
5. Ödəniş (şəkil5.).

Cədvəllər yaradıldıqdan sonra cədvəllər arasında tələb olunan əlaqələr hazırlanmışdır. (vertabelo.com)

Burada həyat sığortası üçün effektiv məlumat modelini qurmuşam. Söhbətimizə yekun vurmazdan

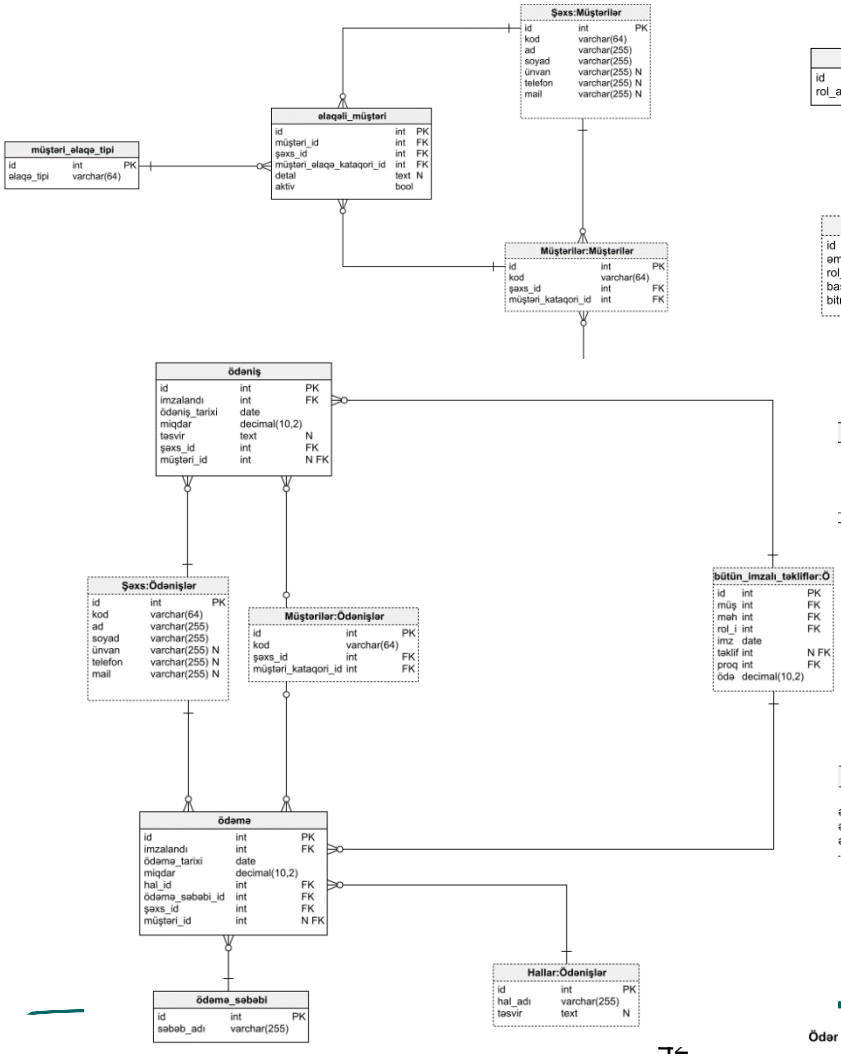


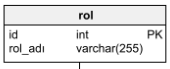
əvvəl bu modellə bağlı müzakirə ediləcək daha çox şeyin olduğunu vurğulamaq lazımdır. Bu tezisin əsas məqsədi modelin əsas aspektləri haqqında ümumi məlumat vermək, oxuculara onun necə göründüyünü və necə işlədiyini anlamağa kömək etməkdir.

Şübhəsiz ki, sığorta sənayesi çox mürəkkəbdir. Müxtəlif sığorta növləri təklif edən bir işi idarə etsəydik, bu məlumat modelinin necə inkişaf edəcəyini asanlıqla təsəvvür edə bilərik. Bununla belə, bu tezisdə biz yalnız həyat sığortası üçün məlumat modelini təsvir etdik. Belə bir şirkət üçün fərdiləşdirilmiş məlumat modelinin hazırlanması hərtərəfli planlaşdırma və əhəmiyyətli səy tələb edəcəkdir.

Şəkil1. Əməkdaş

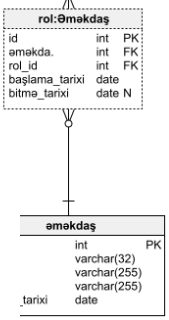
Şəkil2. Müştəri





Şəkil3. Müştəri

Şəkil4.Təklif



Şəkil5.Ödəniş

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Oracle Corporation. (2021). Oracle Database 19c. https://www.oracle.com/database/

2. Kim, J., & Lee, S. (2018). Analysis of the Application of Database Management System to the Insurance Business. Journal of the Korea Academia-Industrial

Cooperation Society, 19(11), 469-476.

3. Zarei, M. H., & Ardestani, M. R. (2019). An Analysis of the Role of Database Management Systems in the Insurance Industry. Journal of Accounting and Management, 9(1), 1-12.
4. Malik, H. A., & Qureshi, I. M. (2017). The Role of Database Management System in the Insurance Industry: A Case Study of Pakistani Insurance Companies. Journal of Management Sciences, 4(2), 52-65.
5. Mathew, J., & Kumar, P. S. (2019). Oracle Database Management System in Insurance Industry: A Case Study. International Journal of Computer Science and Mobile Computing, 8(7), 33-39.

QADAŞLI Allahyar Məhəmməd oğlu
Qərbi Kaspi Universiteti, Tətbiqi proqram təminatı ixtisası üzrə
II kurs, magistrant
E-mail: qadasliallahyar@gmail.com

VEB-SƏHİFƏ STRUKTURUNDA "BANNER" ANLAYIŞI VƏ ONUN NÖVLƏRİNİN TƏTBİQİNİN MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Xülasə

Bu məqalə, veb səhifələrdə və mobil proqramlarda görünən, onlayn reklam növü olan bannerlərə ümumi baxış təqdim edir. Bannerlər müxtəlif ölçülərdə və növlərdə olur, bunlara standart bannerlər, pop-up bannerlər, 3D kub bannerlər, catfish adlanan bannerlər və səhifədaxili, xüsusi olaraq hazırlanan interaktiv bannerlər aiddir. Məqalədə hər bir banner növünün xüsusiyyətləri, üstünlükləri və çatışmazlıqları, həmçinin masaüstü və mobil platformalarda istifadə olunan müxtəlif ölçülər araşdırılır. Məqalədə həmçinin CPC və CPM kimi istifadə olunan müxtəlif reklam izləmə üsulları və bannerlərin rəqəmsal mühitdə necə satıldığı araşdırılır. Ümumilikdə, bu məqalədə bannerlər və onların növləri haqqında ümumi məlumat təqdim edilir və bannerlərin döğru istifadə qaydaları təhlil edilir.

Açar sözlər: banner anlayışı, veb-səhifələrdə banner, banner reklamları, bannerlərinin effektiv inteqrasiya olunması yolları

Giriş

Bannerlər vebsaytlarda və mobil proqramlarda görünən onlayn reklam növüdür. Bu bannerlər müxtəlif multimedia elementləri, mətn və digər funksiyalardan istifadə etməklə yaradılır və onlar demoqrafik məlumatları, istifadəçi maraqlarını və istifadəçi baxışı əsas götürülərək konkret istifadəçiləri hədəf almaq üçün nəzərdə tutulur. Bannerlərinin istifadəsi son illərdə getdikcə populyarlaşdı və bunların məhsul və xidmətlərin onlayn təşviqi üçün effektiv üsul olduğu sübut olundu [1, 2].

Bannerlər onlayn reklamçılıq üçün mühüm vasitədir, çünki onlar biznesin daha geniş auditoriyaya çatmasına kömək edir. Onlar brend şüurunu yaratmaq, vebsaytlara trafik çəkmək və satışları artırmaq üçün istifadə olunur. Bannerlər həm də onlayn biznesin uğuru üçün vacib olan potensial müştərilərin cəlb edilməsində xeyli effektivdir [3, 4].

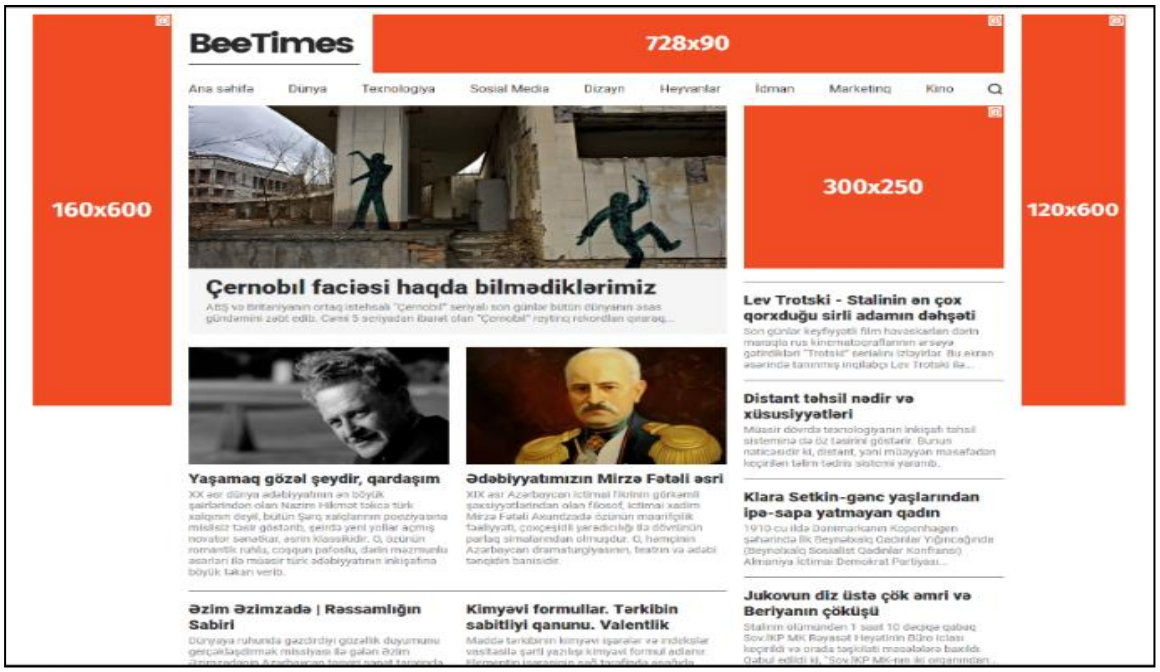
Bannerlərin əsas üstünlüklərindən biri onların konkret auditoriyaya yönələ bilməsidir. Reklamçılar öz bannerlərinin lazımı insanlar tərəfindən görünməsini təmin etmək üçün coğrafi yer, maraqlar və davranış kimi müxtəlif hədəfləmə seçimlərindən istifadə edə bilərlər. Bu, bannerlərin effektivliyini artırmağa kömək edir və müəssisələrin düzgün auditoriyaya çatmasını təmin edir.

Bannerlər də yüksək səviyyədə fərdiləşdirilə bilər. Reklamçılar öz xüsusi ehtiyaclarına uyğunlaşdırılmış bannerlər yaratmaq üçün müxtəlif ölçülər və formatlar arasından seçim edə bilərlər. Onlar həmçinin istifadəçilərin diqqətini cəlb edən cəlbedici və interaktiv bannerlər yaratmaq üçün şəkillər, videolar və animasiyalar kimi müxtəlif media növlərindən istifadə edə bilərlər.

Bannerlərin digər mühüm xüsusiyyəti onların yüksək ölçüdə olmasıdır. Reklamçılar bannerlərinin performansını klikləmə dərəcələri, geri-dönüşüm nisbətləri və qazanc əldə etmə dəyəri kimi göstəricilərdən istifadə edərək izləyə bilərlər. Bu, iş adamlarına kampaniyalarını optimallaşdırmağa və investisiya gəlirlərini yaxşılaşdırmağa imkan verir.

Müxtəlif növ bannerlərin tətbiqi

Bannerlər statik və ya animasiyalı ola bilər. Ən yayğın ölçüləri leaderboard (728x90), medium rectangle (300x250), və skyscraper (160x600) adlanan ölçülərdir (şək.1), onlar CPC (click per cost) və ya CPM (cost per thousand impressions) reklam izləmə və ya rəqəmsal mühitdə satış qaydasından istifadə olunaraq yayımlanır.



Şəkil 1. Müxtəlif ölçülü bannerlər

Qeyd olunan bannerlər veb səhifədə eyni anda və ya müəyyən aralıqlarla yayımlana bilər. Bu tamamilə veb səhifənin quruluşundan asılıdır. İyerarxik struktura malik veb səhifədə "Display banner" -lər 7 – 23 müxtəlif ölçüyə malik olmaqla əsasən iki platformada — desktop və mobil platformalarda yayımlanır:

Display Banner-lər müxtəlif növdə, ölçüdə ola bilər. Onlardan bəzilərini nəzərdən keçirək.

Standart Banner. Onlayn reklamın ən qədim formalarından biri olan standart banner reklamları, reklamçılar tərəfindən saytlara daxil edilmiş, keçidləri olan müxtəlif ölçülərdə və formalarda veb səhifələrdə görünən qrafik reklamlardır. Ziyarətçilər reklamlara kliklədikdə, reklam verənin səhifəsinə yönləndirilirlər. İstifadə olunan qrafiklər dəyişməyən ölçüdə olduqu üçün onlara standart banner deyilir. Bu standart ölçülərə nəzər yetirək:

728 x 90 – Leaderboard Banner. Leaderboard bannerləri həmçinin üfüqi bannerlər adlanır, Google-a görə ən yaxşı performans göstərən reklam ölçüləri arasındadır. Onlar digər ölçülərə nisbətdə böyükdür və çox nəzərə çarpır. Leaderboard bannerləri həm də istifadəçinin səhifəni ziyarət edərkən gördüyü ilk məzmundur.

320 x 50 – Mobil Leaderboard. 320 x 50 lövhəsi mobil kampaniyalar üçün ümumi ölçüdür. Bu banner adətən mobil veb brauzerdə ekranın aşağı hissəsində görünür. Bununla belə, o, tələb olunduğu kimi ekranın yuxarısına və ya məzmunun içərisinə yerləşdirilə bilər.

300 x 250 – Orta ölçü banneri (Medium Rectangle). Düzbucaqdan ibarət Google-un ən yaxşı performans göstərən banner reklam ölçülərindən biridir. Bu reklam adətən fərqli dizayn və CTA ilə məzmunun ortasında yerləşdirilir. O, əksər reklam formatlarını dəstəkləyir və onu video reklamlar və interaktiv reklamlar yerləşdirmək üçün ideal edir.

160 x 600 – Geniş Qüllə (Wide Skyscraper). Geniş qüllə banneri adi göydələndən daha geniş olsa da, ideal yerləşdirmə adi versiya ilə eynidir. Bu banner ölçüsü ümumiyyətlə səhifənin yan tərəfində yerləşdirilir. İstifadəçilərin veb-səhifəni aşağı və ya yuxarı istiqamətdə sürüşdürməsi zamanı geniş qüllə banner tipi sabit olaraq qalır və istifadəçinin diqqətindən yayınmır. Bu səbəbdən geniş qüllə banneri veb-səhifələrdə standarta çevirilib və uğurlu banner ölçüsü sayılır.

Pop-up Banner-lər. Pop-up banner reklamı veb-səhifədə pəncərə və ya üst-üstə düşmə kimi görünən onlayn reklam növüdür. Bu reklamlar adətən istifadəçinin kursoru səhifənin müəyyən bir hissəsi üzərində hərəkət etdirməsi və ya xüsusi linkə klikləməsi kimi hərəkətləri zamanı ortaya çıxır. Pop-up banner reklamlarına mətn, şəkillər və digər multimedia elementləri daxil ola bilər və məhsul və ya xidməti tanıtmaq, istifadəçiləri xüsusi açılış səhifəsinə və ya vebsayta yönləndirmək üçün istifadə edilə bilər. Bu reklamlar adətən pop-up blokerləri tərəfindən bloklanır. Bəzi insanlar tərəfindən bezdirici kimi görünə bilər. Pop-up banner reklamları bu gün istifadəçi təcrübəsi və reklam blokerlərinin artması səbəbindən daha az istifadə olunur.

Cube Bannerlər. Kub banner reklamı istifadəçi üçün interaktiv və cəlbedici təcrübə yaratmaq üçün 3D qrafika, animasiya və digər multimedia elementlərindən istifadə edən onlayn reklam növüdür. Bu reklamlara interaktiv düymələr, pop-up pəncərələr və istifadəçilərin reklamla qarşılıqlı əlaqədə olmasına və reklam olunan məhsul və ya xidmət haqqında ətraflı məlumat əldə etməyə imkan verən digər elementlər daxil ola bilər. 3D banner reklamları veb bannerlər, mobil reklamlar və hətta virtual reallıq reklamları da daxil olmaqla müxtəlif formatlarda istifadə edilə bilər. Kub banner yaratmaq xüsusi bacarıq tələb olunduğundan və istehsal dəyəri adi banner reklamlarından daha yüksək olduğundan bu tip reklamlar daha az yayılmışdır.

Catfish Banner-lər. Catfish brauzer pəncərəsinin yuxarı və ya aşağı hissəsində görünən və istifadəçi "Close" düyməsini sıxaraq onu bağlayana qədər ekranda qalan tam enli reklam növüdür.

İn Page Banner-lər. Səhifədaxili video reklamlar veb səhifənin kontekstində video məzmunu daxilində yer alan onlayn reklam növüdür. Pre-roll və ya post-roll video reklamlarından fərqli olaraq, səhifədaxili video reklamlar veb səhifənin əsas hissəsində oynayır və adətən istifadəçi səhifəyə daxil olduqda avtomatik başlayır. Bu reklamlar səsli və ya səssiz oynatılmaq üçün təyin oluna bilər və display (ekranda sabit, arxa planda və ya hər ikisi daxil olmaqla müxtəlif formatlarda ola bilər. Bu banner tipi videonun əvvəlində, video zamanı və ya videonun sonunda yerləşdirilə bilər. Səhifədaxili video reklamlar istifadəçinin diqqətini cəlb etmək üçün güclü bir yoldur.

Nəticə

Yekun olaraq qeyd edək ki, bannerlər müasir reklamda mühüm vasitədir. Veb-səhiflərdə yer alan bannerlər müəssisələrə daha geniş auditoriyaya çatmağa, potensial müştəriləri cəlb etməyə və pozitiv rəy yaratmağa, brend şüurunu artırmağa kömək edir. Bütövlükdə, banner reklamları getdikcə rəqəmsallaşan dünyada hədəf auditoriyasına çatmaq və onlarla əlaqə qurmaq üçün bir yol təklif edərək, bütün ölçülərdə olan müəssisələr üçün dəyərli reklam vasitəsi olmaqda davam edir. Aparılan təhlill onu deməyə əsas verir ki, biznesin bu günkü rəqəmsal mənzərədə rəqabətə davamlı olması üçün mütəxəssislər displey bannerlərindən davamlı istifadə etməklə yanaşı, yeni və innovativ yolları araşdırmağa davam etməlidirlər.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Sklar J.P. Principles of Web Design: The Web Technologies Series, Course Technology, 2011, 674 pp.
2. Flavian C.A., Carlos O.L., Gurrea R.B., Web design: A key factor for the website success, Journal of Systems and Information Technology, May 2009, 22 pp.
3. Mattioli F.A., Francesca R.L. Artificial intelligence in the design process,FrancoAngeli, 2022, 106 p.
4. Matrai R.A. User Interfaces, İntechOpen, 2010, 272 p.

DENZİYEV Mirjuneyd Akif
Western Caspian University,
Department of İnformation Technologies, Master's degree

DESIGNING AN EFFICIENT AND SCALABLE ORACLE DATABASE: BEST PRACTICS AND METHODOLOGY

Introduction. The increasing reliance on digital systems and data-driven decision making has put a spotlight on the importance of efficient and reliable database management systems. Oracle is one of the most widely used database management systems in the world, offering robust features and tools for designing, managing and analyzing data. However, designing a scalable and efficient Oracle database is not a simple task and requires careful planning, consideration of requirements and best practices.

Data Modeling. One of the first steps in designing an Oracle database is to create an accurate data model. The data model is a visual representation of the data and its relationships, and it should be created in a way that accurately reflects the business requirements and the data structure. A well-designed data model helps to identify potential issues, improve the quality of data and simplify the process of querying and retrieving data. Oracle provides several tools, including the Oracle SQL Developer Data Modeler, which can be used to create data models, and perform various data analysis and management tasks.

Normalization. Normalization is a technique that helps to ensure data integrity and reduce redundancy in a database. The normalization process involves organizing data into smaller, more manageable tables and establishing relationships between them. Normalization is particularly important for large databases, where it helps to improve the efficiency of data retrieval operations and reduce the risk of data corruption. Oracle supports different levels of normalization, including First Normal Form (1NF), Second Normal Form (2NF), and Third Normal Form (3NF). It is important to choose the appropriate level of normalization for each table in the database, based on the specific requirements and data characteristics.

Indexing. Indexing is a technique used to speed up data retrieval operations in a database. An index is a separate data structure that maps the values in a table to their corresponding location in the database. This allows the database management system to quickly retrieve the relevant data, without having to scan the entire table. Oracle supports various types of indexes, including B-tree, Bitmap, and Hash. The choice of index type will depend on the specific requirements and the characteristics of the data.

Partitioning: Partitioning is another technique used to improve the performance of data retrieval operations in a database. It involves dividing a large table into smaller, more manageable units, called partitions. This enables the database management system to retrieve data more efficiently, and it also makes it easier to manage the data and perform operations such as backup and recovery. Oracle supports several types of partitioning, including Range Partitioning, Hash Partitioning, and List Partitioning. The choice of partition type will depend on the specific requirements and the characteristics of the data.

Security and Access Controls

Security and access controls are essential for ensuring the confidentiality, integrity, and availability of data in a database. Oracle provides several security and access control features, including encryption, access control lists (ACLs), and auditing. When designing an Oracle database, it is important to consider the security requirements, and to implement the necessary controls to ensure that the data is protected.

Backup and Recovery. Finally, backup and recovery is an essential aspect of database design, and it is critical for ensuring data availability in the event of a disaster. Oracle provides several backup and recovery options, including hot backups, cold backups, and archive backups. The choice

of backup and recovery strategy will depend on the specific requirements, resources and data characteristics.

Conclusion

Designing a scalable and efficient Oracle database requires careful planning and consideration of several key components. From data modeling and normalization, to indexing, partitioning, security and access controls, and backup and recovery, it is important to make informed decisions and implement best practices. In addition, it is important to monitor the performance of the database and make changes as necessary to ensure that it continues to meet the changing needs of the organization. By following best practices and staying informed about the latest developments in the field of database design and management, organizations can create and maintain an efficient and reliable Oracle database that supports the needs of their business.

It is also important to regularly assess the performance of the database and make changes as necessary. This may involve adjusting the data model, optimizing indexing strategies, or making changes to the security and access controls. Regular performance assessments and continuous improvement can help to ensure that the database remains efficient, scalable and responsive to the needs of the business.

In conclusion, designing an efficient and scalable Oracle database requires a combination of technical knowledge and a deep understanding of the business requirements and data characteristics. By following best practices and staying informed about the latest developments in the field, organizations can create a database that supports their needs and enables them to make data-driven decisions with confidence.

REFERENCES:

1. Таненбаум Э., ван Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. — СПб.: Питер, 2003. — 877 с.
2. Демина А.В., Алексенцева О.Н. Распределенные системы: учебное пособие для студентов. Саратов, 2018. – 108 с.
3. Востокин С. В. Архитектура современных распределённых систем [Электронный ресурс]. Комплекс. Самара, 2013. – 91 с.
4. Бураков П.В., Петров В.Ю. Введение в системы баз данных. Учебное пособие.-2012. – 128 с.
5. Агальцов В.П. Базы данных. В 2-х кн. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. — 271 с.
6. Məhərrəmov Z.T., Abdullayev V.H. Verilənlər bazaları (ADO texnologiyası ilə müdaxilə). Baki, "Elm", 2019. – 228 s.
7. Косяков М.С. Введение в распределенные вычисления. – СПб НИУ ИТМО, 2014. 155с.

ƏSƏDOV Əsəd Allahverdi oğlu
Qərbi Kaspi Universiteti, Tətbiqi Proqram Təminatı ixtisası II kurs magistrant
E-mail: esed.esedov.632_1tp@wcu.edu.az

BÖYÜK TEXNOLOGİYA ŞIRKƏTLƏRİNDƏ SÜNİ İNTELLEKTİN TƏTBİQİ VƏ İSTİFADƏSİ

Süni intellekt (Sİ) sürətlə populyarlıq qazandı və indi böyük texnologiya şirkətləri də daxil olmaqla müxtəlif sahələrdə geniş istifadə olunur. Süni intellekt böyük texnoloji şirkətlərin fəaliyyət tərzini dəyişdirərək onları daha səmərəli və effektiv edir. Bu yazı böyük texnoloji şirkətlərdə süni intellektdən müxtəlif istifadələri və onların bundan necə faydalandıqlarını araşdıracaq.

Şəkil və Nitqin Tanınması. Böyük texnoloji şirkətlərdə Sİ-nin əsas istifadələrindən biri görüntü və nitqin tanınmasıdır. Amazon və Google kimi şirkətlər məhsullarını və xidmətlərini təkmilləşdirmək üçün şəkilləri və nitqi tanımaq üçün süni intellektdən istifadə edirlər. Amazonun Alexa'ı və Google Assistant istifadəçi əmrlərini başa düşmək və onlara cavab vermək üçün nitqin

tanınması texnologiyasından istifadə edən süni intellektlə işləyən səs köməkçilərinin iki nümunəsidir. Bu köməkçilər dəqiq cavab vermək üçün təbii dili tanımaq və nitqi tərcümə etmək qabiliyyətinə malikdirlər. Eynilə, təsvirin tanınması texnologiyası şəkillər və videolardakı obyektləri müəyyən etmək üçün istifadə olunur. Facebook və Google kimi şirkətlər fotoşəkillərdə insanları avtomatik olaraq etiketləmək, məkanları müəyyən etmək və şəkillərdəki obyektləri tanımaq üçün təsvirin tanınması alqoritmlərindən istifadə edir. Bu texnologiya istifadəçilərin qarşılıqlı əlaqədə olduğu şəkillər əsasında müvafiq məzmun və məhsullar təklif etməklə istifadəçi təcrübəsini yaxşılaşdırmaq üçün də istifadə olunur.

Təbii Dil Emalı. Böyük texnoloji şirkətlərdə süni intellektdən başqa bir əhəmiyyətli istifadə təbii dil emalı (Natural Language Processing (NLP))dir. NLP texnologiyası maşınlara insan dilini anlamaq və şərh etmək imkanı verir. Microsoft və Amazon kimi şirkətlər istifadəçilərlə təbii dildə qarşılıqlı əlaqə qura bilən chatbotlar və səsli köməkçilər hazırlamaq üçün NLP-dən istifadə edirlər. Bu köməkçilər dəstək verə, sualları cavablandıra və istifadəçilərə tövsiyələr verə bilər. texnologiyası həm də mətni bir dildən digərinə avtomatik tərcümə edə bilən dil tərcüməsi proqramını inkişaf etdirmək üçün istifadə olunur. Bu texnologiya qlobal miqyasda fəaliyyət göstərən və müştərilərlə bir neçə dildə ünsiyyət qurmağa ehtiyacı olan böyük texnologiya şirkətləri üçün xüsusilə faydalıdır.

Proqnozlaşdıran Analitika. Böyük texnoloji şirkətlər böyük həcmdə məlumat yaradır və Sİ bu məlumatları təhlil etmək üçün anlayışlar əldə etmək və proqnozlar vermək üçün istifadə olunur. Proqnozlaşdırma analitikası verilənlərdəki nümunələri müəyyən etmək və gələcək tendensiyaları proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Google və Facebook kimi şirkətlər müxtəlif istifadəçilər üçün hansı reklamların daha təsirli olacağını proqnozlaşdırmaqla öz reklam platformalarını təkmilləşdirmək üçün proqnozlaşdırıcı analitikadan istifadə edirlər. Eynilə, Amazon kimi şirkətlər tövsiyə sistemlərini təkmilləşdirmək üçün proqnozlaşdırıcı analitikadan istifadə edirlər. Süni intellekt alqoritmləri istifadəçi məlumatlarını təhlil edərək, istifadəçilərin daha çox hansı məhsulları alacağını proqnozlaşdıra və həmin məhsulları onlara tövsiyə edə bilər.

Saxtakarlığın aşkarlanması. Süni intellekt böyük texnologiya şirkətlərində də saxtakarlığın aşkarlanması üçün istifadə olunur. Saxtakarlığın aşkarlanması alqoritmləri məlumatları təhlil etmək və saxtakarlığı göstərən nümunələri aşkar etmək üçün maşın öyrənməsindən istifadə edir. PayPal və Amazon kimi şirkətlər saxta əməliyyatları müəyyən etmək və maliyyə itkilərinin qarşısını almaq üçün süni intellektlə işləyən saxtakarlığın aşkarlanması sistemlərindən istifadə edir.

Avtonom sistemlər. Böyük texnoloji şirkətlər də özü idarə olunan avtomobillər, dronlar və robotlar kimi avtonom sistemlərə böyük sərmayə qoyurlar. Süni intellekt bu avtonom sistemləri inkişaf etdirmək üçün istifadə olunur, onlara naviqasiya və müstəqil işləməyə imkan verir. Tesla və Google kimi şirkətlər ətraf mühiti aşkar etmək və onlara reaksiya vermək üçün süni intellektlə işləyən sensorlardan istifadə edən sürücüsüz avtomobillər üzərində işləyirlər. Eynilə, Amazon və UPS kimi şirkətlər paketləri çatdırmaq üçün dronlardan istifadə edirlər. Bu dronlar təhlükəsiz və səmərəli naviqasiya üçün süni intellektlə işləyən maneələrdən yayınma texnologiyasından istifadə edir.

Nəticə olaraq, süni intellekt böyük texnoloji şirkətlərin fəaliyyət tərzini dəyişdirir. Şəkil və nitqin tanınmasından tutmuş proqnozlaşdırıcı analitikaya və saxtakarlığın aşkarlanmasına qədər süni intellekt səmərəliliyi artırmaq, dəqiqliyi artırmaq və daha yaxşı müştəri təcrübəsini təmin etmək üçün istifadə olunur. Süni intellekt texnologiyası inkişaf etməyə davam etdikcə, gələcəkdə böyük texnologiya şirkətlərində daha çox tətbiq görəcəyimizi gözləyə bilərik.

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI:

1. T.D. Raheni and P. Thirumoorthi, Deterministic Artificial Intelligence 2020, 178 səh
2. Suxia Cui and Soamar Homsi, Artificial Intelligence Annual Volume 2022, 178 səh
3. Pier Luigi Mazzeo, Deep Learning Applications 2021, 214 səh
4. Gideon Samid, Artificial Intelligence Assisted Innovation 2021, 158 səh

NAMAZOV Niyazi Faiq oğlu
Qərbi Kaspi Universitet, magistrant
E-mail: niyazi.namazov.632_1tp@wcu.edu.az

KOMPÜTER QRAFİKASINDA ÜÇÖLÇÜLÜ MODELLƏŞDİRMƏNİN TƏŞKİLİ VƏ ANALİZİ

3D modelləşdirmə xüsusi kompüter proqramlarından istifadə etməklə obyektin üçölçülü təsvirinin yaradılması prosesidir. Bu, müxtəlif rakurslardan baxıla bilən və müxtəlif üsullarla idarə oluna bilən obyektin virtual modelinin yaradılmasını nəzərdə tutur. 3D modelləri müxtəlif məqsədlər üçün, o cümlədən video oyunlar, filmlər, memarlıq, məhsul dizaynı və s. üçün istifadə edilə bilər.
3D modelləşdirmənin bir neçə növü var:

- Çoxbucaqlı modelləşdirmə: Bu, bir-birinə bağlı çoxbucaqlılardan istifadə edərək 3D modellərin yaradılmasını nəzərdə tutur.
- NURBS modelləşdirmə: Bu, hamar və dəqiq 3D modellər yaratmaq üçün riyazi düsturlardan istifadəni nəzərdə tutur.
- Heykəltəraşlıq: Bu, heykəltəraşın fiziki bir heykəl yarada biləcəyi kimi rəqəmsal olaraq heykəltəraşdırmaqla 3D modellərin yaradılmasını əhatə edir.
- Prosedur modelləşdirmə: Bu, mürəkkəb 3D modellər yaratmaq üçün alqoritmlərdən və riyazi düsturlardan istifadə etməyi nəzərdə tutur.

Kompüter Qrafikası:
Kompüter qrafikası kompüter texnologiyasından istifadə edərək vizual məzmunun yaradılması, manipulyasiyası və nümayişinə aiddir. Bu, şəkillər, animasiyalar və digər vizual məzmun növləri yaratmaq üçün xüsusi proqram və avadanlıqlardan istifadəni nəzərdə tutur.
Kompüter qrafikasının bir neçə növü var, o cümlədən:

- 2D qrafika: Bu, Adobe Photoshop və ya GIMP kimi proqramlardan istifadə edərək ikiölçülü şəkillərin yaradılmasını və manipulyasiyasını nəzərdə tutur.
- 3D qrafika: Bu, Autodesk Maya və ya Blender kimi xüsusi proqram təminatından istifadə etməklə üçölçülü şəkillər və animasiyalar yaratmaq və manipulyasiya etməkdən ibarətdir.

Kompüter dəstəkli dizayn (CAD): Bu, fiziki obyektlərin texniki təsvirlərini və modellərini yaratmaq üçün kompüter texnologiyasından istifadəni nəzərdə tutur.
Kompüter tərəfindən yaradılan görüntülər (CGI): Bu, filmlər, video oyunlar və digər vizual media növləri üçün real təsvirlər və animasiyalar yaratmaq üçün kompüter texnologiyasından istifadəni nəzərdə tutur.
İndi kompüter qrafikası müxtəlif sahələrdə istifadə olunur; sənaye, təhsil, tibbi və əyləncə məqsədləri üçün. Kompüter qrafikasının məqsədi real obyektləri və xəyali və ya digər mücərrəd əşyaları vizuallaşdırmaqdır

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI:

5. Sobota Branislav ,Computer Graphics and Imaginig,IntechOpen, 2019, 108 səh.
   Mukai Nobuhiko ,Computer Graphics,IntechOpen 2012 ,268 səh.

AĞABABAYEV Rahib
Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Fondunun İnformasiya təhlükəsizliyi şöbəsinin müdiri
E-mail: Rahib.agb@gmail.com

ŞƏRİFLİ Səbinə
Azərbaycan Texniki Universitetinin M651a4 Magistr qrupunun tələbəsi
E-mail: serifova.s99@gmail.com

WiFi - DÜNƏN, BU GÜN VƏ SABAH BİZƏ VERDİYİ XEYİR VƏ YARATDIĞI FƏSADLAR TƏHLÜKƏSİZLİK PROTOKOLLARI, QORUNMASI

Xülasə

Bu məqalə WiFi simsiz şəbəkələrinə həsr edilib. WiFi - müasir simsiz texnologiyadır. Məqalədə WiFi-nin yaranması və illər keçdikcə inkişaf tarixi haqqında qısaca məlumat verilib. İmkanları, istifadə sahələri, əsas parametrləri göstərilib. Bunlarla yanaşı simsiz şəbəkələrin zəif cəhətləri araşdırılıb, yarada biləcəyi fəsadlar, insan həyatına vura biləcəyi zərər açıqlanıb. Planlaşdırılan zamanı fikir verilməli əsas məqamlar, layihələndirilən zamanı diqqət yetirməli vacib məsələlər göstərilmişdir. WiFi simsiz əlaqənin təhlükəsizliyinin qorunmasına geniş fikir verilmiş, bu istiqamətdə atılan addımlar ətraflı öyrənilmişdir. Məqalənin əsas məqsədi WiFi , onun səmərəliliyi, verdiyi xeyir və zərər, eyni zamanda onun təhlükəsizliyinin təmini haqqında hər hansı məlumatı əldə etmək istəyən bakalavr və magistr tələbələri üçün qısa informasiya mənbəyinin yaradılmasıdır. Eyni zamanda bu məqalə tələbələrin imtahan, kurs və sərbəst işləri üçün qısa resurs rolunu oynaya bilər. Bu informasiyalar həmçinin wifi şəbəkələri, onların təhlükəsizliyinin qorunması haqqında məlumat almaq istəyən hər bir şəxs bu məlumatlardan yararlana bilər.

Açar sözlər: WiFi, simsiz şəbəkə, WEP, WPA, WPA2, WPA3, təhlükəsizlik protokolu,

Giriş

Wireless Fidelity qısaltması olan WiFi -simsiz şəbəkənin bir növüdür. 1971-ci ildə Havay Universitetində ALOHAnet adlı şəbəkə sisteminin yaradılması WiFi şəbəkəsinin təməlini qoydu. ALOHAnet bir proyekt olaraq yaradılmışdı və Havay universitetinin 4 fərqli korpusu arasında əlaqə yaradılması uğurla nəticələnmişdi. İlk yarandığı zamanlarda sadəcə xüsusi şirkətlər tərəfindən istifadə edilirdi. Lakin ilkin dövrlərdə simsiz şəbəkənin yaranmasına baxmayaraq istifadəçilər hələ də simli şəbəkələrə daha çox üstünlük verirdi.

Hal-hazırda isə simsiz şəbəkələr sürətlə yayılaraq həyatımızın ayrılmaz hissəsinə çevrilib. Artıq müasir dünyanı və gələcəyimizi WiFi olmadan təsəvvür etmək mümkün deyil.

Simsiz şəbəkələr, siqnalların yayılma prinsipi.

WiFi -n işləmə prinsipi radio tezliyinə əsaslanır. WiFi bağlantısını təmin etmək üçün modem, yaxud modemə oxşar cihazlardan istifadə mütləqdir. Bu cihazların köməyi ilə yayılan siqnallar telefon, komputer, planşet kimi qurğular tərəfindən qəbul edilərək məlumatlara çevrilir. Simsiz şəbəkələrin köməyi ilə məxfi sənədlər, şəxsi məlumatlar və s informasiya dünyanın müxtəlif hissələrinə asanlıqla göndərilir.

Simsiz şəbəkələr: insan həyatında müsbət rolu [1 2].

WiFi -n iri və kiçik şirkət rəhbərlərinin, eyni zamanda adi insanların həyatını yüngünləşdirib desək, yanılmarıq. Belə ki, artıq uzaq məsafələrə məktub və teleqramların göndərilməsi, onlayn audio və ya görüntülü əlaqənin yaradılması, işgüzar danışıqların aparılması, dərslərin keçirilməsi, alış-verişin yerinə yetirilməsi, eyni zamanda lazımi informasiyanın internet vasitəsi ilə tez və asan yolla tapılıb araşdırılması, oyunlar, filmlər, musiqi və s kimi əyləncəli saytlarda istirahət bizə qəribə gəlmir.

Beləliklə simsiz şəbəkələr istifadəçilərə öz evindən, ofisdən, səyahət zamanı, qısacası istənilən əlverişli yerdən şəbəkə resurslarına daxil olmağa imkan verir. Artıq kafe və restorlanlarda belə rahatlıqla simsiz şəbəkəyə qoşulmaq mümkündür. Hətta bir çox parklarda, ictimai istirahət

mərkəzlərində, nəqliyatda ödənişsiz şəkildə WiFi şəbəkəsinə qoşulmaq üçün şərait yaradılmışdır. Beləliklə, simsiz şəbəkəlıərin müsbət cəhətlərini saysaq ilk yerdə onun istifadəçi üçün əvəz olunmaz əlaqə vasitəsi olduğunu deyə bilərik. Eyni zamanda Simsiz şəbəkə infrastrukturunun yardılması zamanı quraşdırılması çətin olan və təhlükəsizlik riski yarada bilən naqillərin olmaması, adi şəbəkə ilə müqayisə edildikdə, həm sürətli, həm də səmərəli şəkildə quraşdırıla bilməsi, istifadəsinə zaman baxımından hər hansı məhdudiyətin qoyulmaması, yəni, günün istənilən saatında WiFi vasitəsilə şəbəkə resurslarına qoşulmağın mümkünlüyü onu gündəmdə əvəz edilməz əlaqə vasitəsinə çevirir.

Eyni zamanda bugünkü gün bu şəbəkələrin istifadəsi yalnız komputer, telefon və plamşetlərimizlə məhdudlaşmır. WiFi bu gün müştərilərin istədikləri bütün proqram təminatları, termostatlar, işıq lampaları, evdə müşahidə, izləmə və nəzarət cihazları, elektronika və avtomobil malları və s. internetə bağlanmasında əsas rol oynayır.

Göründüyü kimi, bu şəbəkələrin yaranması bizim həyatımızı daha rahat etmış, gündəlik gördüyümüz işləri asanlaşdırmış, həyatımızı yüngülləşdirmiş, əlavə və artıq işlərdən bizi azad edərək vaxtımızı səmərəli bölüşdürməyə imkan yaratmışdır.

Simsiz şəbəkələtin zəif cəhətləri və insan həyatına vura biləcəyi zərər [2 3].

Göründüyü kimi, müasir dövrü artıq WiFi -sız təsəvvür etmək mümkün olmur. Bu şəbəkələrin yaranması bizim həyatımızı daha rahat etmiş, gündəlik gördüyümüz işləri asanlaşdırmış, həyatımızı yüngülləşdirmiş, əlavə və artıq işlərdən bizi azad edərək vaxtımızı səmərəli bölüşdürməyə imkan yaratmışdır.

Lakin bütün müsbət cəhətləri ilə bərabər bu şəbəkələrin insan həyatına vura biləcəyi zərəri də yaddan çıxarmamalıyıq. Ümumiyyətlə, WiFi şəbəkələrinin bir sıra özünə məxsus zəifliklər mövcuddur ki, bu da istifadəçilərin narazıçılıqlarına və hətta onlar üçün təhlükəli şəraitin yaranmasına səbəb ola bilər.

Belə ki, WiFi şəbəkələrinin səlis işləməsi bir sıra şərtlərdən çox asılıdır.

Bilirik ki, WiFi cihazının işlədiyi ümumi tezlik 2,4 GHz-dir, bu tezlik sizinlə WiFi mənbəyi arasında digər elektromaqnit qurğuların və ya divarların olması səbəbindən pozula bilər. Bu siqnal problemi əlaqənin itməsi, məlumatın qırılaraq ötürülməsi, zəif siqnal gücü nəticəsində sürətin aşağı düşməsi kimi problemlərə səbəb olur. Nəticə etibari ilə iştifadəcilər arasında əlaqənin kəsilməsi, informasiyanın vaxtında ötürülməsi və ya alınmasının mümkünsüzlüyü, böyük faylların ötürülməsi zamanı məlumatların korlanması ehtimalı yüksəlir.

Bu da böyük şirkətlərin işinin pozulması, lazımi sənədlərin vaxtında və tam əldə olunmaması və bir sıra digər çətinliklərin yaranması riskini artırır və istifadəşilərin narazılıqlarına səbəb olur.

Aydın məsələdir ki, bunların qarşısını almaq üçün, şəbəkələrin qurulacağı ofis, şirkət və ya obyektlərin qabaritləri, konfiqurasiyasının mürəkkəbliyi, mövcud divar və arakəsmələr və onların qalınlığı, yerləşdirilmiş sənaye avadanlıqları , cihaz və qurğuları və s . nəzərə alınmalıdır. Şəbəkənin keyfiyyəti bu göstəricələrdən çox asılır.

Bununla yanaşı yeni **WiFi şəbəkələrinin layihələndirilən zamanı** WiFi kanallarının sıxlığı və istifadəçilərin sayı da nəzərə alınmalıdır. Belə ki, "hər kvadrat metrə nə qədər çox giriş nöqtəsi yerləşdirilsə siqnalın gücü artar" kimi fikir səhvdir. Çünki, Wi-Fi kanallarının sıxlığının artırılması eyni dalğa uzunluqlu cihazların işləməsi zamanı bir-birinə mane olması ilə nəticələnə bilər.

Deməli, yeni **WiFi şəbəkələri** layihələndirilən zaman cihazların yeri dəqiq təyin edilməli yəni, giriş nöqtələri düzgün yerləşdirilməlidir. Artıq istifadə edilənləri isə vaxtaşırı monitorinqi aparılmalı və lazım gələrsə düzəlişlər aparılmalıdır

Eyni zamanda WiFi-nin elektrik enerjisindən asılılığı da müasir dövrün aktual problemlərindən biridir. Xüsusilə, ofis və iş yerlərində elektrik enerjisi ilə bağlı yaranan hər-hansı problem simsiz şəbəkəyə daxil olmaqda problemlər yarada bilir.

Simsiz şəbəkənin əsas təhlükəsi isə insan sağlamlığına vura biləcəyi zərərdir. Əvvəllər WiFi şəbəkələrinin sağlamlığa əks-təsiri olmadığı düşünülsə də, araşdırmalar bunun əksini göstərir. Belə ki, 2007-ci ildə bu istiqamətdə bir eksperiment aparılmışdır [3]. Eksperiment könüllüləri iki yerə bölünərək açıq və bağlı vəziyətdə olan WiFi cihazları yanında yuxulamalı idi. Eksperiment başa çatdıqda söndürülmüş cihaz olan otaqda yuxulayan qrup iştirakçılarının daha rahat yatdığı müşahidə

edilmişdi. Tibbi cəhətdən bu hal araşdırılarkən belə nəticəyə gəlmişdilər ki, belə vəziyət davamedici olarsa, yəni insan daim açıq WiFi şəbəkələrinin yanında yerləşərsə bu, onlarda depressiya yarada və hipertansiyona səbəb ola bilər.

2004-cü ildə aparılan bir araşdırma isə simsiz siqnalların böyrəklərin inkişafına və ümumiyyətlə hüceyrə formalaşmasına mane olduğunu irəli sürüldü[3].

2009-cu ildə aparılan digər araşdırmanın nəticəsi isə daha qorxuludur, belə ki, WiFi cihazları insana yaxın yerdə olarsa və ya onlardan uzun müddət istifadə edilərsə xüsusilə uşaqlarda böyümə problemlərinə səbəb ola bilər[3]. Çünki, radiodalğalar hüceyrə əmələ gəlməsinin qarşısını alır. Uşaqlar isə tam böyümə mərhələsində olduqları üçün onlara daha ziyandır.

Aydın məsələdir müasir dövrü Wi-Fi-sız təsəvvür edə bilmədiyimiz üçün bu xətaların aradan qaldırılması və ya ən azından azaldılması vacibdir. Bunun üçün, bu cihazları insanların olduğu məkandan uzaqda quraşdırmalı, onlardan istifadəni mümkün qədər azaltmalı, ümumiyyətlə az yaşlı uşaqları mobil telefon, planşet və komputerlərdən uzaq saxlamalı, müəyyən yaşdan sonra isə istifadəsini qısa zaman intervalında, fasilələrlə icazə verilməlidir. Wi-Fi bizim ayrılmaz hissəmizə çevrildiyindən demək olar ki, bütün işlər bu şəbəkələrin köməyi ilə həyata keçirilir. Bu da istifadəçiləri narahat edən ən böyük problemlərdən biri olan WiFi kanallarının təhlükəsizliyi problemini ortaya çıxarır [4]. WiFi şəbəkələrinə hücum – informasiya sisteminə girişi əldə etməyə yönələn fəaliyyət və ya fəaliyyət yığımıdır [5].

Təhsil, əyləncə, dostluq əlaqələri, işgüzar əlaqələr bu şəbəkələrin təhlükəsizliyinin qorunmasına zərurət yaradır. Belə ki, elm və texnikanın inkişafı şəbəkələrin yenilənməsinə, istifadə edilən texnologiyaların modernləşdirilməsinə, çoxsaylı və müasir tələbata uyğun növlərinin yaradılmasına səbəb olur. Nəticədə WiFi şəbəkələrinin funksionallığının artması, istifadəçilərinin sayının çoxalmağı, iri və kiçik şirkət rəhbərləri, eyni zamanda adi insanları daha ucuz və sərfəli olan yeni xidmətlərdən istifadə etməyə vadar edir. Beləliklə, bütün konfidensial materiallar, gizli fayl və elektron sənəd dövriyyəsi haqda informasiyaların saxlanması, ötürülməsi və qəbul edilməsi WiFi şəbəkələrinin köməyi ilə həyata keçirilir. Aydın məsələdir ki, bu zaman şəxsi məlumatların kənara sızma riski də artır, gizli məlumatların əldə edilməsi məqsədi ilə onlara edilən təcavüzkar hücumların sayı artır. Ona görə simsiz şəbəkələrə inam azalır, insanlarda təhlükəsizlik qorxusu artır. [6].

Şəbəkələr dələduz və hakerlərin hədəfinə çevrilir. Həvəskar proqramcılar özlərini təsdiq etmək və ya əyləncə üçün, peşəkarlar müxtəlif kontenti şəbəkəyə ötürmək üçün, cinayətkarlar isə şəxsi informasiyanın əldə edilərək satılması və ya konkurentlərə ötürülməsi üçün şəbəkələrə hücum edir.

Beləliklə, informasiyaların sızması, daxili və xarici haker hücumların artması, şifirləmə, IPv6 hücumları, bulud hesablamaları və sosial şəbəkə hücumlarının genişlənməsi ilə əlaqədar şəbəkələrin qorunması, təhlükəsizliyinin təmin ediləsi, işinin keyfiyyətinə nəzarət edilməsi vacib məsələlərdən biridir. Belə ki, onların təhlükəsizliyi təmin edilməzsə İnternetə giriş sürətinin azalması, fərdi məlumatların bədniyyətlilər tərəfindən ələ keçirilməsi və ya ən qorxulusu internet şəbəkəsindən istifadə edərək kibercinayətkarlıq hadisəsinin törədilməsi kimi təhlükəli və xoşagəlməz hallar yarana bilər [7,8].

Bütün bunların qarşısını almaq üçün mütəmadi olaraq WiFi şəbəkələrinin monitorinqləri aparmalı və məxfiliyi qorumaq üçün avtorizasiya və autentifikasiya təmin edilməlidir. Həmçinin şəbəkələrin təhlükəsizliyini qorumaq üçün təhlükəsizlik protokolları yaradılır, elm və texnikanın inkişafı sayəsində daim yenilənir. Bu yenilənmələr nəticəsində WiFi protokolları, WiFi Alliance tərəfindən WPA nəsli kimi bilinən - WPA, WPA2 və WPA3 olmaqla 3 növdə təkmilləşdirilmişdir.

Protokolların simsiz şəbəkələr üçün təmin etdiyi əsas şəbəkə təhlükəsizlik xidmətləri: məxfilik, məlumatların bütövlüyü və identifikasiyadır.

Nəticə. Elm və texnikanın inkişafı insan həyatında çox böyük rol oynayır. Son zamanlar təhsilin daha

da maraqlı və informativ kemirilməsi, ağır cərrahi əməliyyatların, açıq kosmosda yerinə yetirilən

təhlükəli operasiyaların və digər monipulyasiyaların müsbət nəticəsi üçün virtual reallıqda yaradılan

proqramların, asan istismar edilən mürəkkəb detal və hissələrin alınması üçün 3D çapın və onun daha da təkmilləşdirilmiş forması olan 4D çapın, monipulyatorlar, yeni maşın və dəzgahların layihələndirilməsi və istehsalı nəticəsində əl əməyi azalmış, insanların işi asanlaşmış və sürətlənmişdir. Bütün bu proseslərin keyfiyyətli və sürətli dərəcədə yerinə yetirilməsi üçün isə WiFi texnologiyalarının əhəmiyyəti dərəcədə rolu var [9,10].

Göründüyü kimi, simsiz şəbəkələrsiz müasir dövrdə çox az şəhər, kənd və evləri təsəvvür etmək olur. Artıq WiFi bizim gündəlik həyatımızda istifadə etdiyimiz əsas texnologiyalardandır. Bu texnologiyaların köməyi ilə komputer, mobil telefon, planşet və digər cihazların şəbəkəyə birləşdirilməsi və ya internetə qoşulması asanlaşıb. Bunun üçün artıq naqillər lazım olmur. Bu texnologiya vasitəsilə istifadəçi kiçik ərazi daxilində və ya uzaq məsafələrlə əlaqə saxlamaq, bütün dünyada sərbəst hərəkət etmək imkanı əldə edib. Eyni zamanda, eyni vaxt ərzində bir şəbəkədən onlarla istifadəçi istifadə edə bilir.

Lakin bütün üstün cəhətlərinə baxmayaraq bu şəbəkələrin zəif cəhətləri bizi onun təhlükəsizliyinin qorunmasına daha çox fikir verməyə məcbur edir. Belə ki, açıq WiFi şəbəkələrinə qoşulmaq çox təhlükəli hesab edilir. Çünki bu şəbəkəyə qoşulan digər istifadəçilərin qoşulma məqsədləri bilinmir. İctimai WiFi şəbəkələri sındırılmağa ən həssas olan şəbəkələrdir.

Ona görə hal-hazırda, şəbəkələrin qorunması vacib məsələrdən birinə çevrilib. Mütəmadi olaraq aktiv və passiv şəkildə aparılan monitorinqlər, təhlükəsizlik protokollarının yenilənməsi, yeni təhlükəsizlik proqram təminatlarının yaradılması yeni-yeni təcavüzkar planlar hazırlayan "ixtiraçı" hakerlərə, həvəskar və peşəkar proqramçılara və cinayətkarlara özlərini təsdiq etmək, müxtəlif kontenti şəbəkəyə ötürmək, şəxsi informasiyanı əldə etmək kimi çirkin əməllərinə qarşı aparılan mübarizə üsullarıdır.

Bunlarla bərabər WiFi şəbəkələrinin qorunması istiqamətində yeni proqram təminatlarının yaranması, layihələndirilmələrinin daha mükəmməl, dəqiq aparılması, planlaşdırılmasının aparılan monitorinqlərin nəticələrini nəzərə alaraq yerinə yetirilməsi daha sürətli, keyfiyyətli və təhlükəsiz - İnamlı şəbəkələrin yaranmasına yol açır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. А. Б. Бакытов, Я. А. Ратахин, Ж. К Ташенова. Технология широкополосного беспроводного доступа // Актуальные вопросы технических наук: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015 г.). — Пермь: Зебра, 2015. — С. 41-43.

2. Гейер, Д. Беспроводные сети. Первый шаг: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильяме», 2005. — 192 с.: ил. — Парал. тит. Англ

3. Önder Şahinaslan, "Kablosuz Ağlarda Bilgi Güvenliği ve Farkındalık" Istanbul https://onedio.com/haber/gozle-gorulmeyen-tehlike-kablosuz-aglarin-vucudumuza-verdigi-zararlari-gorunce-sok-olacaksiniz-854523

4. Rustamova D., Firdus E., Aliyev V., WI-FI NETWORKS. CYBER SECURITY MONITORING SYSTEM,JournalofPharmaceuticalNegativeResults¦Volume14¦Regular Issue02; 2023, https://www.pnrjournal.com/index.php/home/article/view/7393

5. Проблемы безопасности в беспроводных сетях (citforum.ru)

6. Müasir şəbəkə təhlükəsizliyi və inam problemləri, Ramiz Şıxəliyev, İnformasiya təhlükəsizliyinin aktual multidissiplinar elmi-praktiki problemləri", IV respublika konfransı, 14 dekabr 2018-ci il,AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

7. Diqqət! "Wi-Fi" şəbəkənizin təhlükəsizliyini qoruyun! - Elektron Təhlükəsizlik Xidməti (cert.az)

8. WiFi təhlükəsizliyi qaydaları - Elektron Təhlükəsizlik Xidməti (cert.az)

9. Firdus E.F, Rustamova D.F., Aliyev V.K.Virtual Reality In Training Impact On Students Of Educational Programs In Augmented Reality, JournalofPharmaceuticalNegative Results¦ Volume14¦SpecialIssue2¦2023 https://www.pnrjournal.com/index.php/home/article/view/6536

MƏMMƏDZADƏ Elvin Cəsarət oğlu
Qərbi Kaspi Universiteti,Tətbiqi proqram təminatı ixtisası üzrə II kurs magistri
E-mail: elvinmammadzade42@gmail.com

PROQRAM TƏMİNATININ İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ METODLARI VƏ ONLARIN ÇATIŞMAYAN CƏHƏTLƏRİ

İnformasiya sistemlərinin yaradılması və zamanla təkmilləşdirilməsi fəaliyyətin əsasında informasiya sistemlərinin inkişaf etdirilməsinin həyat dövrülüyü anlayışı durur. İnformasiya sistemlərinin yaradılması haqqında qərarların qəbul edilməsi anından informasiya sistemlərinin fəaliyyətinin sonlandırılması anınadək baş verən mərhələlərə informasiya sistemlərinin həyat dövrü deyilir. İnformasiya sistemlərinin inkişaf etdirilməsinin həyat dövrülüyü üçün nəzərdə tutulmuş müxtəlif yanaşmalar vardır ki onların içərisində ən çox istifadə olunan nümunələr aşağıda qeyd olunub:

- "Waterfall" metodu: Bu üsul SDLC metodologiyasına əsaslanır və tələblərin toplanması, planlaşdırılması, təhlili, dizaynı, inkişafı, sınaqdan keçirilməsi və texniki xidmətin ardıcıl prosesini əhatə edir.
- "Agile" metodologiyası: Bu üsul qısa inkişaf dövrlərinə, davamlı əks əlaqəyə və təkrar təkmilləşdirməyə diqqət yetirməklə sürtəli inkişaf etdirməni hədəfləyir.
- "Scrum" metodologiyası: Bu, komanda işini, əməkdaşlığı və sürətli prototiplərin hazırlanmasını hədəfləyən məşhur metodologiyadır. Bu, "sprintlər" adlanan qısa inkişaf dövrlərini və "scrums" kimi tanınan müntəzəm görüşləri əhatə edir.
- "DevOps": Bu üsul proqram təminatının inkişafının sürətini və keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün inkişaf və əməliyyat qruplarının inteqrasiyasına yönəlib. O, davamlı inteqrasiya və çatdırılma, avtomatlaşdırılmış sınaq və sürətli quraşdırmanı hədəfləyib.
- "Lean" metodologiyası: Bu üsul arıq istehsal prinsiplərindən ilhamlanıb və israfı aradan qaldırmaq və səmərəliliyi maksimuma çatdırmaq üçün proseslərin sadələşdirilməsini nəzərdə tutur.
- Sürətli Tətbiq İnkişafı (RAD) metodu: Bu üsul istifadəçi rəyinə və proses boyunca iştirakına diqqət yetirməklə, sürətli inkişaf və prototipləşdirməni vurğulayır.
- "Spiral" metodologiyası: Bu üsul hər biri planlaşdırma, risklərin qiymətləndirilməsi, inkişaf və sınaqdan ibarət bir sıra iterativ dövrləri əhatə edir.

Hər bir metodun öz güclü və zəif tərəfləri var və metodun seçimi layihənin və inkişaf qrupunun xüsusi ehtiyaclarından və məqsədlərindən asılıdır.

Sadalanmış üsulların bir-birindən kəskin fərqlənən cəhətləri olsada, onların əksəriyyətində rast gəlinən müxtəlif çatışmazlıqların, çətinlikərin olduğu ortaq cəhətləri də var. Proqram təminatının hazırlanmasında bu gün sənaye üçün aktual olan bir neçə aktual problem var:

- Kibertəhlükəsizlik: Dünya getdikcə rəqəmsallaşdıqca kibertəhlükəsizliyin əhəmiyyəti artmaqda davam edir. Proqram təminatının hazırlanması üzrə komandalar təhlükəsizliyi ön plana çəkməli və tətbiqlərinin kiber təhlükələrdən qorunmasını təmin etməlidir.
- Keyfiyyət Təminatı: Proqram təminatının keyfiyyətinin təmin edilməsi kritik məsələdir, çünki proqram səhvləri və səhvləri istifadəçilər üçün əhəmiyyətli problemlər yarada bilər. Proqram təminatı inkişaf komandaları qüsurları aşkar etmək və proqram təminatının düzgün işləməsini təmin etmək üçün effektiv sınaq strategiyaları qəbul etməlidirlər.
- Layihənin idarə edilməsi: Proqram təminatının inkişafı layihələrinin idarə edilməsi, xüsusən də layihələr daha mürəkkəbləşdikcə və daha böyük komandaları cəlb etdikcə çətin ola bilər. Layihələrin

vaxtında və büdcə daxilində çatdırılmasını təmin etmək üçün effektiv layihə idarəetmə təcrübələrinə və alətlərinə malik olmaq vacibdir.

- Miqyaslandırlma: Proqram təminatı istifadəçilərin artan tələblərinə cavab vermək üçün miqyaslana bilən olmalıdır. Daha çox insan proqramlardan istifadə etdikcə, tətbiqin artan trafik və yükü idarə edə bilməsini təmin etmək çox vacibdir.
- Sürətli Dəyişiklik: Proqram təminatının inkişaf etdirilməsi sənayesi daim inkişaf edir, yeni texnologiyalar, çərçivələr və metodologiyalar hər zaman ortaya çıxır. Proqram tərtibatçıları rəqabətə davamlı qalmaq üçün ən son tendensiyalar və yeniliklərdən xəbərdar olmalıdırlar.
- Müxtəliflik və İnklüzivlik: Müxtəlif və inklüziv proqram təminatı inkişaf komandalarının yaradılması sənaye üçün vacib məsələdir. Müxtəlifliyin olmaması yaradıcılıq və innovasiya qıtlığına, eləcə də etik problemlərə səbəb ola bilər. Proqram təminatı hazırlama komandalarının müxtəlif və əhatəli olmasını təmin etmək daha yaxşı proqram təminatı yaratmağa və daha ədalətli sənayeyə töhfə verə bilər.

Bunlar proqram təminatının inkişaf etdirilməsi komandalarının bu gün üzləşdiyi çətinliklərin bir qismidir. Bu problemlərin həlli texniki bacarıqların, əməkdaşlıq və davamlı təkmilləşdirmə öhdəliyinin birləşməsini tələb edir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Ramazanov M.K. - "İnformasiya sistemləri menecmenti", Dərslik, Bakı, 2017.
2. Zelkowitz -M. Advances in Computers: Advances in Software Engineering, 2004.
3. Kim H. Pries, Jon M. Quigley - Scrum Project Management, 2010.
4. What is Lean? – https://lean.org/explore-lean/what-is-lean/

MƏMMƏDZADƏ Elvin Cəsarət oğlu
Qərbi Kaspi Universiteti,Tətbiqi proqram təminatı ixtisası üzrə II kurs magistri
E-mail: elvinmammadzade42@gmail.com

VEB TƏTBİQLƏR VƏ ONLARIN HAZAIRLANMASINDA İSTİFADƏ OLUNAN TEXNOLOGİYALAR

Veb proqramlar veb serverlərdə işləyən və veb brauzerlər vasitəsilə istifadəsi mümükün olan proqramlardır.Veb tətbiqlərinin ən mühüm xüsusiyyətlərindən biri onların müxtəlif cihazlarda və platformalarda işləyə bilən sadə və asan istifadə edilə bilən tətbiqlər olmasıdır. Onlar istifadəçilərə tapşırıqları yerinə yetirməyə, verilənlərlə ilə işləməyə və internet üzərindən müxtəlif məzmuna daxil olmağa imkan verən tətbiqlərdir.Veb tətbiqlərin əhatə dairəsi çox genişdir, məsələn, sosial şəbəkələr, elektron ticarət, müxtəlif xidmətlər, ERP sistemlər və s. Hətta bir çox mobil və ya digər tətbiqi proqramlarında əsas funksional hissələri veb tətbiqlərin köməyi ilə işləyir.

Bəzi populyar veb tətbiq növlərinə aşağıdakılar daxildir:

- Məzmun İdarəetmə Sistemləri (CMS): Bu proqramlar veb sayt sahiblərinə blog yazıları, səhifələr və şəkillər kimi vebsayt məzmununu yaratmağa və idarə etməyə imkan verir. CMS-lərə misal olaraq WordPress, Drupal və Joomla-nı sadalamaq olar.
- E-ticarət Proqramları: Bu proqramlar müəssisələrə məhsul və xidmətləri onlayn satmağa imkan verir. Məsələn: Shopify, Magento vooCommerce.
- Sosial Media Platformaları: Bu proqramlar istifadəçilərə profillər yaratmağa, məzmun paylaşmağa və başqaları ilə onlayn əlaqə saxlamağa imkan verir. Nümunələrə Facebook, Twitter və Instagram daxildir.
- Ünsiyyət və Əməkdaşlıq Alətləri: Bu proqramlar istifadəçilərə onlayn olaraq başqaları ilə əlaqə saxlamağa və əməkdaşlıq etməyə imkan verir. Nümunə: Slack,Microsoft Teams, Zoom, Trello.

Veb tətbiqlərin yaradılması, hazırlanması və idarə edilməsi üçün müxtəlif texnologiyalar, proqramlaşdırma dilləri və platformalar istifadə edilir. Veb tətbiqlərinin hazırlanmasında bir çox

proqramlaşdırma dilləri istifadə edilə bilər və bu tətbiqin quruluşuna və məqsədindən aslı olaraq dəyişə bilər. Ən məşhur veb tətbiqləri texnologiyaları arasında HTML, CSS, JavaScript, Python, PHP, Ruby, Java, C# kimi dillər yer tutur:

- HTML və CSS: Bu iki texnologiya, veb səhifələrinin interfeysini yaradmaq üçün əsas texnologiyalardandır. HTML səhifə strukturu, veb səhifələrinin hazırlanması üçün əsas texnologiyadır. Bu dildə səhifələrin mətni, linkləri, şəkilləri, videoları və audio fayllarını düzgün şəkildə göstərmək üçün lazım olan kodlardan istifadə edilir.
- CSS isə səhifə dizaynını təyin etmək üçün istifadə edilir. CSS ilə HTML kodlarının görünüşünü tənzimləmək mümkündür. Bu texnologiya, səhifələrə görünən və gizlədilmiş elementlərə, şrift ölçüsü, rəng, və s. kimi müxtəlif xüsusiyyətləri təyin etmək üçün istifadə olunur.
- JavaScript: JavaScript, veb tətbiqlərin dinamik şəkildə işləyə bilməsi üçün ən çox istifadə olunan proqramlaşdırma dilidir. Bu dil, istifadəçilərin təcrübəsini yaxşılaşdırmaq, animasiyaları və interaktiv funksiyaları əlavə etmək üçün istifadə olunur.
- Server tərəfli texnologiyalar: Server tərəfli texnologiyalar, veb tətbiqlərinin arxa ucunda(back-end) gedən funksiyaları icra etmək üçün istifadə edilir. Bu texnologiyaların ən məşhurlarına Java,C#,PHP, Ruby, Python və Node.js-i aid etmək olar.
- Verilənlər bazası texnologiyaları: Veb tətbiqləri əksər hallarda verilənlər bazasına sahib olur. Verilənlər bazası istifadəçilərin məlumatlarını saxlamaq, məlumatların dəyişdirilməsini və yenilənməsini idarə etmək üçün istifadə edilən texnologiyalardır. Məşhur verilənlər bazası texnologiyaları MySQL, PostgreSQL və MongoDB-dir.
- Framework-lər: Framework-lər, veb tətbiqlərinin hazırlanmasında istifadə edilən, təkrarlanan işlərin və funksiyaların avtomatlaşdırılması üçün bir neçə modullaşdırılmış texnologiyalardır. Çox sayda framework-lər mövcuddur və onlar arasında məşhur olan framework-lərə nümünə olaraq ASP.NET, Laravel, Django, Ruby on Rails , Angular-ı sadalamaq olar.

Veb tətbiqlərin hazırlanması çoxlu mərhələlərdən keçir və bu prosesin sürətli şəkildə aparılması və keyfiyyətli formada son məhsulun yaradılması üçün qabaqcadan planlaşdırılmalıdır. Əsas mərhələləri aşağıdakı kimi ifadə edə bilərik:

- Layihənin tərtibi: Veb tətbiqi hazırlamaq üçün ilk addım, proyektin məqsədini, funksiyalarını, hədəflərini və köməkçi funksiyaları qərarlaşdırmaq üçün bir plan hazırlamaqdır. Bu plan əsas funksiyalar, interfeys elementləri və istifadəçi təcrübəsi kimi mühüm məsələləri əhatə edir.
- Front-end hazırlığı: Front-end hissəsi veb tətbiqinin istifadəçi interfeysinin yaradılması ilə məşğul olur. Burada, istifadəçilərin təcrübələrini yaxşılaşdırmaq üçün rənglər, fontlar, mövqelər və hissələrə dair dizayn quruluşları hazırlanır.
- Back-end hazırlığı: Back-end hissəsi, veb tətbiqinin funksiyalarını və daxili iş proseslərini həyata keçirir.
- Testlər və təhlil: Bu mərhələ hazırlanan veb tətbiqinin yoxlanılması və təhlili mərhələsidir. Bu mərhələdə proyektin bərpa edilməsi və optimal olaraq işləməsi üçün dəyişikliklər edilə bilər.
- Buraxılış: Bu mərhələ tətbiqin işə salınması mərhələsidir. Bu mərhələdə tətbiq veb serverlərində quraşdırılır və istifadəçilər tərəfindən əldə edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Web Technologies - A Computer Science Perspective - J. Jackson (Pearson, 2007)
2. Content management system - https://en.wikipedia.org/wiki/Content_management_system
3. Principles of Web Design: The Web Technologies Series – J.Sklar (5-nth edition)

ALLAHVERDİ Biyakir oğlu Həsənov
ARETN İdarəetmə Sistemləri İnstitutu

HƏSƏNOVA Türkan Natiq qızı
ARETN İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu
E-mail: hesenli_ab@mail.ru

AZƏRBAYCAN RESPUBLIKASININ ŞİRİN SU EHTİYATLARINDAN SƏMƏRƏLİ VƏ İNTEQRASİYALI İSTİFADƏ EDİLMƏSİ ÜÇÜN RİYAZİ MODELLƏRİN VƏ İNTELLEKTUAL EKSPERT-İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİNİN YARADILMASI

Abstract

Taking into account management problems and new realities in water management, distribution of fresh water resources is one of the important issues to be solved in the region. Here, it is important to consider the interests of each of the parties, conduct negotiations and find compromise solutions. To analyze the above-mentioned problems, to understand their essence and to find compromise solutions, it is important to create four-system mathematical tools and mathematical models developed on this basis. Mathematical apparatus and tools using computer technologies to make coordinated decisions on the problem and efficient use of resources in water basins are already being created in many countries.

Keywords: su problemi, inteqrasiyalı istifadə, riyazi model.

Giriş

Müasir şəraitdə su problemi ölkələrin davamlı inkişafına təsir edən əsas amillərdən biridir. Su probleminin kəskinləşməsi əhalinin ərzaq təminatına və regionların ekoloji təhlükəsizliyinə birbaşa təsir göstərir. Gələcəkdə su təminatını yaxşılaşdırmaq üçün yalnız sudan istifadəni azaltmaq, ondan qənaətlə istifadə etmək kifayət deyil və su ehtiyatlarının artırılması və inteqrasiyalı istifadəsi istiqamətində tədqiqatlar və praktiki işlər sürətləndirilməlidir. Ona görə də sudan səmərəli istifadənin idarəçiliyi problemi dünyanın bir çox bölgələrində kəskin su qıtlığı səbəbindən xüsusi aktuallıq kəsb edir. Bir sıra beynəlxalq təşkilatların (məsələn, FAO - Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Qida və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı) məlumatlarına görə 2030-cu ilə qədər dünya üzrə şirin suya tələbat 60% artacaqdır [1].

Dünya resurslarının 70%-i çay və qrunt suları - suvarma üçün, 20% - isə sənaye və digər ehtiyaclar üçün, 10% məişət ehtiyacları üçün istifadə olunmaqdadır. Önümüzdəki 25-30 ildə artım səbəbiylə əhalinin dünyanın şirin suyundan istifadəsi 70% olacaqdır. Mövcud iqlim dəyişiklərinə görə vəziyyət daha da pisləşəcək, daha intensiv təbii dəyişikliklər (quraqlıq və daşqınlar) olacaq. Yuxarıda göstərilənlərin hər birinin içərisində ayrı-ayrılıqda suyun .istifadəsi ilə bağlı problemlər ölkə və dövlətlər arasında münasibətlərin gərginləşməsinə səbəb olur. Eyni zamanda münaqişə vəziyyətlərinin yaranması istisna edilmir.

Ona görə də idarəetmə problemləri və yeni reallıqlar nəzərə alınmaqla şirin su ehtiyatlarının bölüşdürülməsi regionun həlli vacib məsələlərindən biridir. Burada tərəflərin hər birinin maraqlarının nəzərə alınması, danışıqların aparılması və kompromis həll variantlarının tapılması vacibdir. Yuxarıda göstərilən problemlərin təhlili, onların mahiyyətini başa düşmək və kompromis həllər tapmaq üçün vacib çərt sistemli riyazi vasitələrin yaradılması və bu əsasda işlənmiş riyazi modellərdir. Riyazi aparat və vasitələr kompüter texnologiyalarından istifadə edilkməsi problem üzrə razılaşdırılmış qərarlar qəbul etmək və su hövzələrində ehtiyatlardan səmərəli istifadə üçün bir çox dövlətlərdə artıq yaradılmaqdaqdır. Azərbaycan üçün Su Ehtiyatlarının İnteqrasiyalı İdarə Edilməsi üzrə Milli Fəaliyyət Planı hazırlanmışdır. Milli Fəaliyyət Planında 4 əsas problem müəyyən edilmişdir [1,2]:

Su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə olunması;
Su ehtiyatlarının mühafizəsi üçün iqlim dəyişmələrinə adaptasiya;
Su ekosistemlərinin mühafizəsi;
Suyun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması.

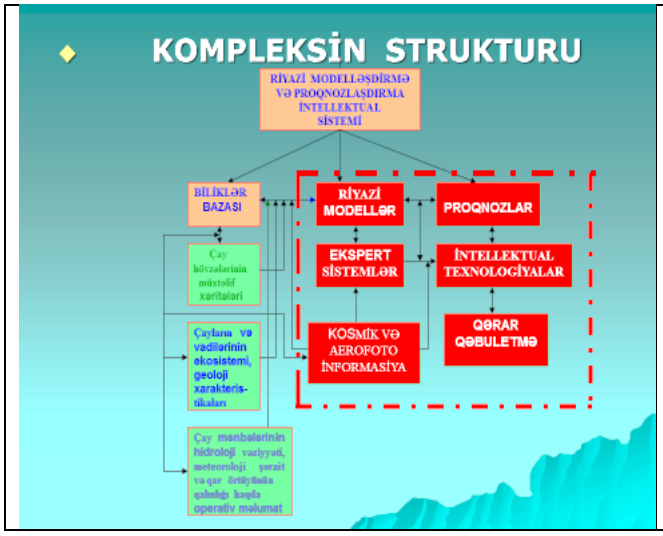
Əsas mətn

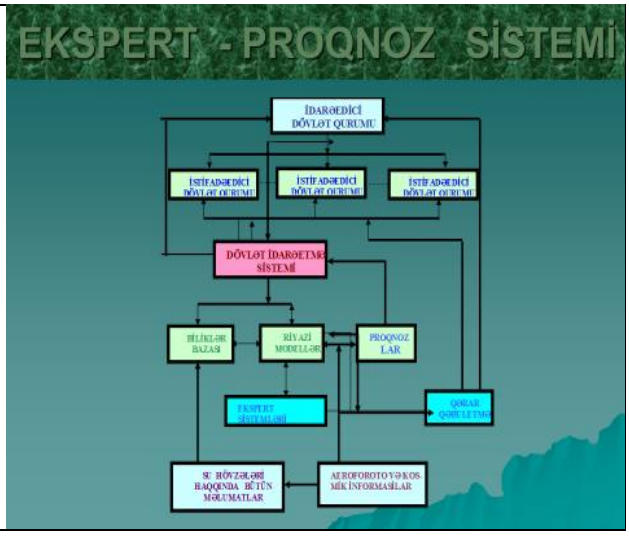
Şirin su həcminin təbii və antropogen faktorların təsiri altında azalması onlardan səmərəli istifadə və inteqrasiyalı idarə olunması günün actual məsələlərindən biridir. Ona görə də aşağıda təklif olunan məsələlərin həlli çox vacibdir. Bunun üçün operativ monitorinq, hesabat və proqnoz modellərinin yaradılması və aşağıdakı məsələlərin həlli çox vacibdir [1,2].

1. Yeraltı və yerüstü, təbii və süni su mənbələrinin bütün mümkün xassələrini nəzərə alan ehtimal-statistik xarakteristikalı dinamik monitorinq və proqnoz modellərinin yaradılması;
2. Qapalı və açıq rejimli su hövzələrinin dinamik riyazi modellər əsasında istismar rejiminin seçilməsi və idarə edilməsi üçün üsul və proqram ko9mplekslərinin yaradılması.
3. Əkinə yararlı suvarılan sahələrdə şoranlaşma və bataqlaşmanın qarşısının alınması, "TORPAQ" idarəetmə sisteminin tələblərinə uyğun rütubət-duz mübadiləsinin təmin olunması məqsədilə suvarma üsul və rejiminin seçilməsi, qrunt sularının səviyyəsinin idarə olunması və torpaq münbitliyinin bərpası modellərinin işlənilməsi.
4. Sel-daşqın, sürüşmə tipli təbii fəlakətlər zamanı torpağın münbit qatının yuyulması və formadəyişmə proseslərinin hesabat modellərinin və zərərli nəticələrin minimallaşdırılması alqoritmlərinin işlənməsi və tətbiqi.
5. Bitkiçilik məhsullarının becərilməsində su sərfinin kompüter modelləşdirilməsi və məhsuldarlığın idarə olunması.

Bu məqsədə nail olmaq üçün görüləcək işlər:

- Biliklər bazasının yaradılması.
- Modelləşdirmə.
- Ekspert sistemlərinin yaradılması.
- Tətbiqi proqram dəstinin yaradılması və tətbiqi.
- Nəzərə alınmalı əsas amillər:
- Dağ yamaclarında qar örtüyünün və buzlaqların əriməsi;
- çay mənbəyinə və hövzəsinə düçən yağış suları;
- çay, kanal və su anbarları səthindən suyun buxarlanması;
- torpağa hopan sular;
- suvarma və digər məqsədlər üçün istifadə olunan sular;
- qrunt sularının infiltrasüiyası.





Dağ çaylarında qar əriməsindən yarana biləcək sularin maksimal həddinin (bütün real təsirləri nəzərə almaqla) hesablanması metodunun işlənilməsi, ərinti və yağışlardan yaranan, çaylara qarışan suların (coğrafi amilləri, çoxillik hidrometeoroloji müşahidələrin nəticələrini və s. nəzərə almaqla) maksimal miqdarinin hesablanması, axının sürəti və turbulentlik əmsalı arasında funksional asılılığın tapılması nəzərdə tutulur.

Təklif olunan kompleksin strukturu və hesabat sxemi:

Su anbarlarının sayı: N_{si}, $(i=1,2,.....n)$

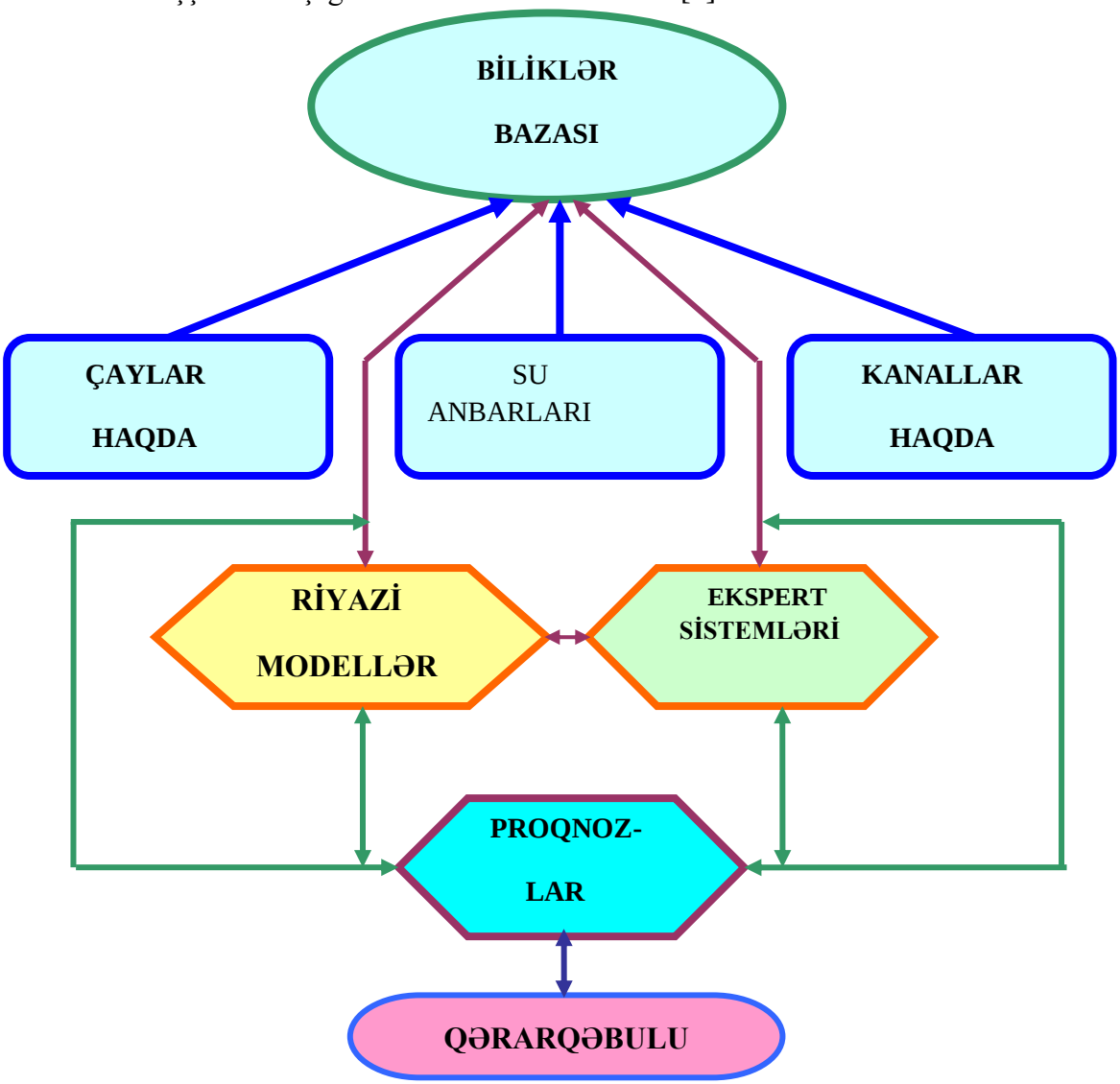
Su anbarlarının tutumu: $Q_i(t)$, $Q_{i\,\min} \le Q_i(t) \le Q_{i\,\max}$

Kanalların sayı: N_{ki}, $(i=1,2,.....n)$

Idarə edilən əsas parametrlər:

- Çayın müəyyən en kəsiyində su sərfinin miqdarı.
- İstənilən su hövzəsində suyun səviyyəsi və s. ola bilər.

Ən sadə variantda işçi sxem aşağıdakı kimi təklif edilə bilər [3].



Nəticə

Yuxarıda qeyd olunanlarla yanaşı bir sıra digər hidroloji problemlər də öz həllini gözləyir. Belə ki, su təsərrüfatı və ətraf mühitin mühafizəsi üzrə ehtiyacları ödəmək üçün zəruri olan bir çox hidroloji istiqamətlər hazırda Azərbaycanda inkişaf etdirilmir və ya zəif inkişaf etdirilir. Belə sahələrə

misal olaraq məcra proseslərini, gətirmələr axımını, hidroloji proseslərin riyazi və fiziki modelləşdirilməsini, sel hadisəsini, hidroloji proqnozları, iqlim dəyişmələrinin su ehtiyatlarına təsirini, eksperimental hidrologiyanı, çay mənsəbləri və onlarda baş verən hidroloji prosesləri və s. göstərmək olar. Hidroloji prosesləri riyazi modelləşdirmə müasir hidrologiyanın ən perspektivli isti-qamətlərindən biridir. Belə hesab olunur ki, gələcəkdə bütün hidroloji məsələləri müxtəlif riyazi modellərin istifadəsi ilə həll etmək mümkün olacaq. Beləliklə, su ehtiyatları məhdud olan və həm zamana görə, həmdə ərazi üzrə qeyri-bərabər paylanan Azərbaycanda bu ehtiyatlar təsərrüfat fəaliyyətinin təsiri və iqlim dəyişmələri şəraitində tədri-cən azalır və onların keyfiyyəti pisləşir. Bütün bun-lar, əsas vəzifələrindən biri su ehtiyatlarının tədqiqi olan hidrologiya elminin bu və digər əlaqəli sahə-lərinin inkişafına, o cümlədən hidrologiya ixtisası üzrə bütün səviyyələrdə kadr hazırlığına diqqətin artırılmasını zəruri edir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Ələkbərov A.B. İmanov F.Ə. Azərbaycan su ehtiyatları: Problemlər, yanaşmalar, reallıqlar.// Su problemləri: Elm və texnologiyalar.№1, 2016, s.15-25.
2. R.M. Məmmədeov, F.Ə. İmanov.Azərbaycanda hidroloji tədqiqatların müasir vəziyyəti. // Coğrafiya və təbii resurslar. .№1(11), 2020, s.15-26.
3. A.B. Həsənov , Z.M. Əlizadə, S.S. Allahverdiyeva. Çaylarda sel və daşqın hadisələrinin riyazi modelləşdirilməsi və proqnozlaşdırılması. Bakı. "APOSTROF" MMC. 201

AŞİROV Zaur Paşa oğlu
Azərbaycan Texniki Universiteti,
E-mail: zaur.ashirov@aztu.edu.az

ANBARDA YÜKLƏRİN ÇEŞİDLƏMƏ PROSESİNİN AVTOMATLAŞDIRILMASI

Abstract

Automated devices with a special system are used to implement information functions in automated facilities. Automatic conveyor devices are used so that the loads are not changed. The purpose of the work is to design the automatic production system of the loads in the warehouses, at the same time, to adjust the speed and quality improvement of the electric motor pushers, to safely change the location of additional loads with the conveyor system, and to simplify and reliably manage the technological process.

Keywords: PLC, Control, Microwin

Texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılması və mexanikləşdirilməsi – müasir texniki inkişafın əsas və ən öndə olan istiqamətlərindəndir. Texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmasının ilk addımı onun axın metodu sayılır ki, aparılacaq hərəkətlərin müəyyən ciddi ardıcıllığını tələb edir. Bunun üçün qurğuların və iş yerlərinin yerləşməsi ardıcıl olaraq texnoloji prosesə uyğun olmalıdır.

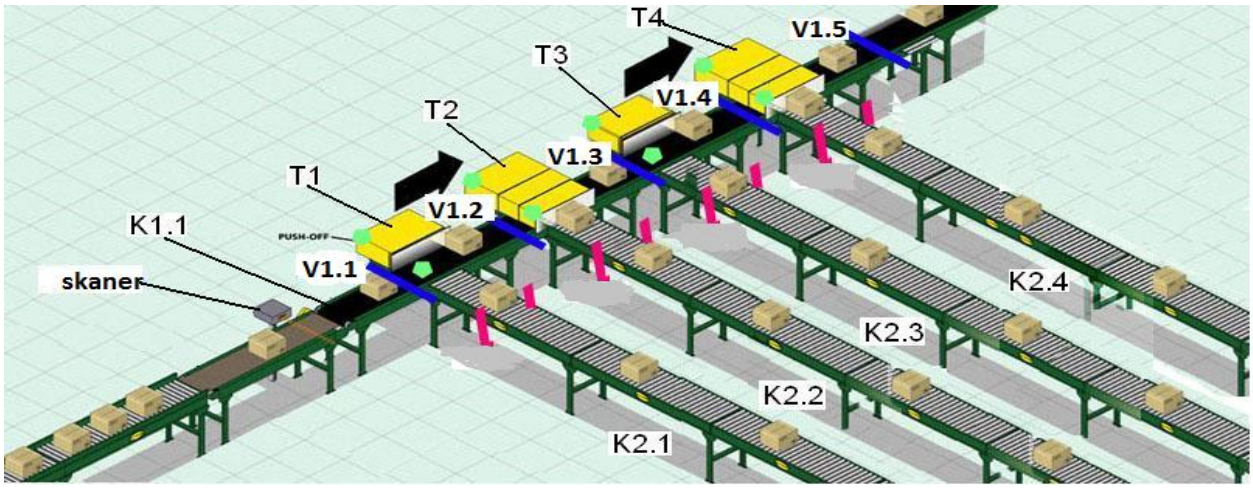
Avtomatlaşdırılmış proseslərdə informasiya funksiyalarının reallaşdırılması üçün xüsusi sistemli avtomatlaşdırılmış qurğulardan istifadə olunur. Təyinat sahəsindən asılı olaraq aşağıdakı sistemlər vardır: avtomatik nəzarət, texnoloji proseslərin avtomatik idarə edilməsi, avtomatik tənzimləmə, avtomatik optimallaşdırma. Müasir sistemlər 1980-ci illərdəkindən fərqli olaraq özünün sadəliyi, yığcam və rahatlığı ilə seçilir. Adətən avtomatik çeşidləmə sistemləri poçtların konveyer xətlərində, aeroportlarda, zavodlarda, dəmir yollarında, tullantıların emalı müəssisələrində və s. quraşdırılır. Sifarişlərə uyğun olaraq anbarlarda seçilmiş və konveyerə yerləşdirilmiş yüklərin işarələnməsinə uyğun olaraq saxlanma və göndərilmə meydançalarına çatdırılması üçün çeşidlənməsi aparılır. Müasir anbar komplekslərində yüklərin emal olunması üçün çeşidləmə metodundan geniş istifadə olunur. Praktikada bu əməliyyat daxili və xarici yüklərin emalında yüklərin müxtəlif kanallarla bölüşdürülməsi deməkdir [1,2]. Çeşidləmənin əsas məqsədi - yüklərin xüsusi prinsiplə qruplaşdırılmasından və ya şəraitə uyğun yığılmasından ibarətdir.

Məqsəd, tapşırığın təyinatı

Layihənin məqsədi avtomatik idarəetmə sistemlərinin köməyi ilə anbarda olan yüklərin çeşidlənməsi, ilə konveyer sistemi vasitəsilə yüklərin təhlükəsiz və etibarlı şəkildə yerini dəyişməsindən ibarətdir.

Çeşidləmə prosesi sadə görünüşdə aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir. Konveyerə qoyulmuş yük kənar kanallar üzrə elə qoyulmalıdır ki, çatdırılması sifariş və marşrut üzrə baş versin [3]. Hər kanalın özünün nömrəsi və naqilsiz konveyeri olur, bu da üfüqə görə bucaq təşkil edir. Kanalın nömrəsi yükün üstünə yapışdırılmış şəkildə ştrix-kodla göstərilir. Skaner konveyer boyunca hərəkətdə olarkən rampın strix-kodunu oxuyur və onu çeşidləyici nəzarətçiyə ötürür.

Nəzarətçi öz növbəsində konkret kanalın toxundurucu mexanizminə komanda verir. Bu sistemlərdən qutu şəklində olan sifarişlərdə istifadə olunur, hansı ki, bu qutuları onu palletlərdən (böyük taralardan) çıxarırlar və ona ştrix-kod verib konveyerdə müəyyən kanalla hərəkət üçün start verirlər. Müştərilərə (dükanlara) çatdırmaq üçün bu qutuların özündə də çeşidlənmiş ədədlə olan sifarişlər ola bilər. Mexaniki olaraq çeşidləyicilər müxtəlif prinsiplər əsasında qurula bilər. Bu kəmər ötürücü mexanizmlər, sürətli güc itələyicilər (ZİP - çeşidləyicilər) şəklində ola bilər. Konkret qurğunun növünün seçilməsi məhsuldarlığın tələbinə uyğun olmalıdır. Bu növ qurğuların gücü adətən saatda 1200, 5500 və 9500 yük vahidə bərabər olur. Çeşidləyici kanalların sayı onlarladır.



Şəkil 1– Texnoloji sistemin sxemi

Layihə olunan mexatron sistemin tərkibinə (şəkil 1) əsas hissələr (bəndlər) və aqreqatlar: «skaner», təyinatı yükə sistem daxili ünvanın verilməsi, «K1.1» əsas hərəkət konveyeri, «K2.1» - elektriki materialın konveyeri; «K2.2» - dielektrik materialın konveyeri; «K2.3» - işıqlanmanı əks etdirən materialın konveyeri; «V1.1» - Yükün konveyerdəki lentin üzərində əsas hərəkətində birinci induktiv vericisi; «V1.2» - Yükün konveyerdəki lentin üzərində əsas hərəkətində ikinci tutum vericisi; «V1.3» - Yükün konveyerdəki lentin üzərində əsas hərəkətində üçüncü fotoelektrik işıqlanma vericisi [4]. Bundan başqa sistemdə her bir vericinin təhkim edildiyi «təkançılar» da vardır.

Çeşidləmənin avtomatik idarə edilməsinin funksional izahı

Avtomatlaşdırılmış anbar yüklərin dəqiq tələblərlə hazırlanması, gələcəkdə göndərilməsini və saxlanmasını özündə ehtiva edən yaxşı qurulmuş sistemdir. Ona görə də yüklərin hazırlanması prosesi əsas istiqamət hesab olunur. Anbara daxil olmuş yük standartlara uyğun olaraq qablaşdırılmalı və nişanlanmalıdır. (yüklər göndərildiyi yerdə qablaşdırılır və nişanlanır). Anbara daxil olan yük konveyer lentinin üzərinə qoyulur. Qəbul məntəqəsindən daxil olan yüklər çeşidləmə aparılmaq üçün anbarın müəyyən hissəsinə göndərilir [5]. Ötürücü itələyicilərin ardıcıl işləməsi nəticəsində konveyer lentinin üzərindəki yük vericilərin onları hiss etməsi nəticəsində anbardaxili zonanı keçməklə hərəkət edir. Sonra yüklər növbəti texnoloji prosesində emal üçün yeni mərhələyə göndərilir.

Baza element sisteminin texniki xarakteristikaları

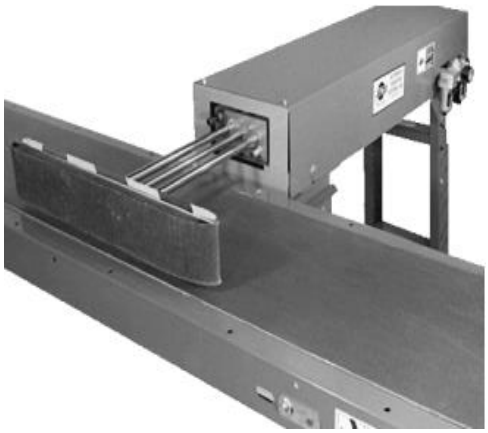
Schneider Electic şirkətinin PMK Quantum bazası əsasında blok idarəetmə sistemi aşağıdakı bloklardan ibarətdir.

PMK-nın mərkəzi prosessor qurğusu 140CPU11302 tipli CPU-a malikdir. Çox mürəkkəb proseslər üçün Quantum sənaye məniqi kontrollerlərindən müvəffəqiyyətlə istifadə olunur. Proseslərin məhsuldarlığı bu tapşırıqların icrası üçün vaxt dövrünün optimallığını qorumaqla göstəricilərin daha geniş imkanlarını birləşdirməklə və diaqnostikası, yaddaşın yığcamlığına və həmçinin qorunub saxlanılmasına şərait yaradır.

Quantum özündə balanslaşdırılmış MP (mərkəzi prosessoru) birləşdirir ki, bu da məntiqi təlimat və üzən vergüllü təlimatlarla işləyən zaman maksimal məhsuldarlığa nail olmağa imkan verir.

PMK 5 dilli olması, standart versiya: LD, ST, FBD, SFC, IL; Çoxtapşırıqlı sistemin yüksək mərhələsi; Yaddaşın gücü 7 Mb, PCMCIA genişləndirilmiş platalar; Proseslərin idarəolunması ətrafında modullar üçün xüsusi forması, həmçinin konfort üzlənməsi, təhlükəsiz giriş/çıxış və partnyor modulların böyük kataloqların olması; Təhlükəsizlik prosessorları və giriş/çıxış modulları Tapşırığın Plug & Play yüksək məhsuldar həlli, LCD klavyaturadan lokal monitorinqlə isti-isti göstəricilərin ehtiyata verilməsi; Çoxlu yaradılmış portlar (port IBB, port ETHERNET TCP/IP vebserverlə, Modbus Plus və minimum 1 ardıcıl Modbus port) panelin qarşısında

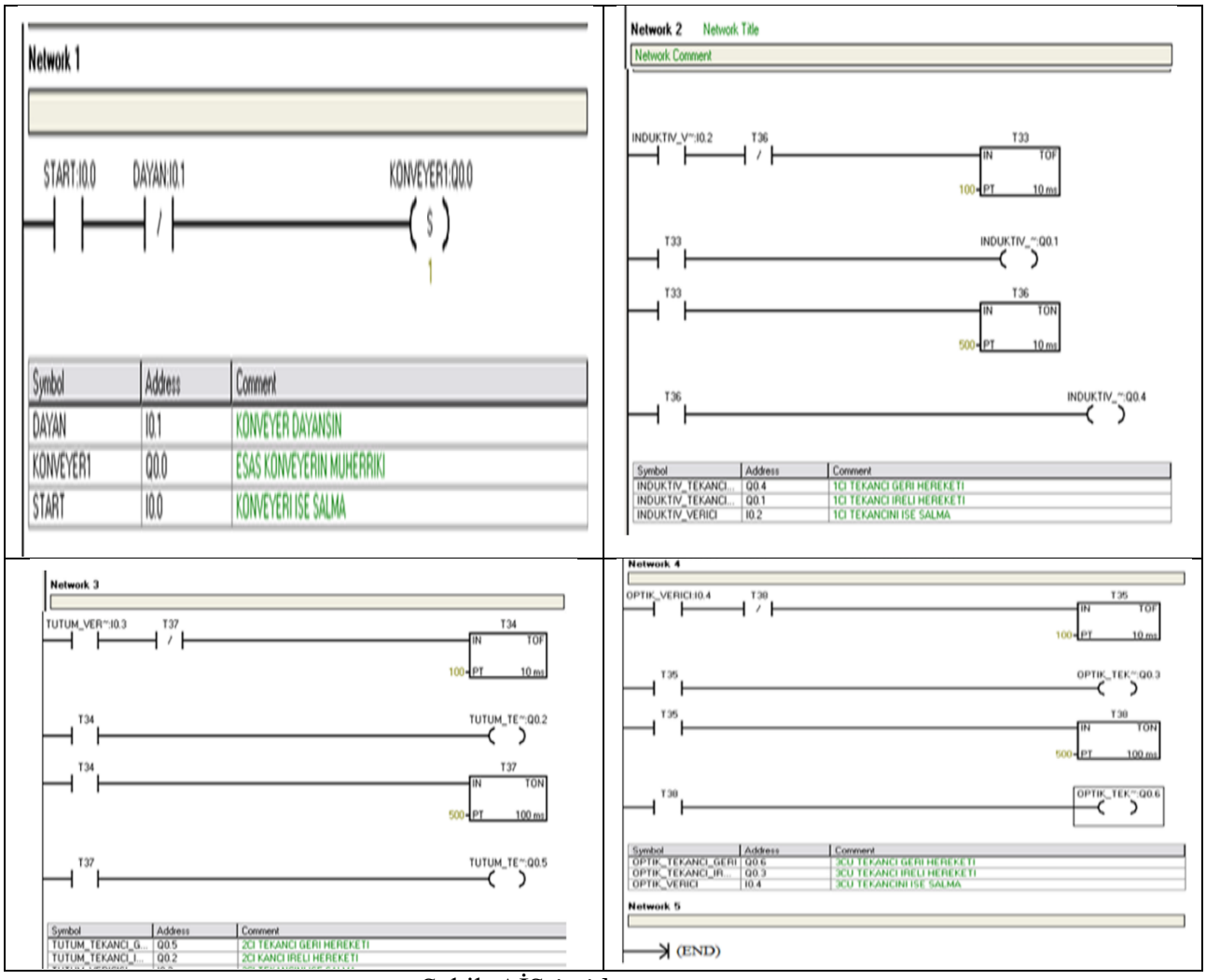
Avtomatik çeşidləmə sistemlərində yüklərin konveyerdən konveyerə yerdəyişməsində hidravlik, elektropnevmatik, elektromexaniki təkan verənlərdən istifadə edilir ki, bunların da əsas çatışmayan problemi texnoloji prosesin icrası zamanı axıcılığın və sürətin aşağı olması səbəbindən yüklərin idarə olunmasında keyfiyyətin nisbətən aşağı düşməsinə səbəb olur [6]. Məsələn, aeroportlarda baqajın çeşidlənməsi sistemində T569П (şəkil 2) tipli təkançılardan istifadə olunur. Avtomatlaşdırılmış anbar komplekslərində anoloji təkançılardan istifadə olunur.



Şəkil 2 Təkançı T569P

T593 təkançısının xarakteristikası:

Val üzərində yığılmış Motor-reduktor 75 kvt; Zərbəyə davamlı rezin dirəkli üzlənmiş kotançı; Təkaçının qolunun optimal hərəkəti; dövrə vaxtı; çeşidləmənin yüksək aparılması bacarığı; konveyer çeşidləyicisinin sürəti; Baqajın "virtual" pəncərəyə 2 m məsafədə maksimal yerdəyişməsi; Hərəkətin qurtarmasının CAMS vasitəsilə müəyyən olunması; Mühərrikin 360 dərəcə tam dönməsi; Texniki xidmət aparılmayan yastığın olması; Layihənin çevik həlli; PLC bazasında müasir idarəetməsistemi AİS-in idarəetmə proqramı Siemens şirkətinin Microwin proqramında yazılmışdır[7,8].



Şəkil AİS-in idarəetmə proqramı

Nəticə

İşdə anbarda yüklərin avtomatik çeşidləmə sisteminin aşağıdakı mərhələləri göstərilmişdir;
Mövzunun aktuallığının əsaslandırılması;
Tapşırıqların əhatə dairəsinin və layihələndirilən sistemin funksiyaları müəyyənləşdirilməsi;
İdarəetmə proqramının yazılması.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Həsənov Yaşar, Cəfərov Sənan, Ağayev Ulduz. Proqramlaşdırılan məntiqi kontrollerlər. Bakı 2015
2. Rüstəmov Q. Ə. Avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi.MATLAB/Simulinkdə modelləşdirmə. Xətti tənzimləmə sistemləri. 1-ci hissə. Bakı,2012
3. Engin Altın. PLC proqramlama. www.plcmerkezi.com.tr
4. S7-300 ve S7-400 Programlama İçin Merdiven Mantığı (Ladder Logic - LAD). Referans El Kitabı
5. www.plcmerkezi.com.tr
6. www.schneider-electric.ru
7. www.industry.siemens.com
8. https://www.scribd.com/document/74492778/Siemens-s7-300-Egitim-Notlari

QAFAROV Qadir Arzu oğlu
Azərbaycan Texniki Universitetinin baş müəllimi
E-mail: qafarov1997@gmail.com

BARAMOV Nəbi Şərəf oğlu
Azərbaycan Texnologiya Universitetinin II kurs magistrantı

ANESTEZİOLOJİ PARAMETRLƏRƏ NƏZARƏT SİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİ

Xülasə

Məqalənin əsas tədqiqat obeykti xəstə ilə aparat arasında baş verən dərman proseduralarına nəzarət sistemidir. Daha dəqiq desək, xəstəyə dəqiq miqdarda anesteziya preparatının yeridilməsi zamanı tibbi personal tərəfindən yarana biləcək xətaların korreksiyası üçün əməliyyat zamanı anestezioloqa kömək etməkdir. Bu prosesdə bir çox təhlükəli problemlərin aradan qaldırılması üçün mikrokontroller əsasında avtomatik anesteziya aparatının yeridilməsi üçün elektron sistemin layihələndirilməsi təklifi irəli sürülür.

Açar sözlər: Anesteziya, idarəetmə sistemi, Arduino uno, fizioloji parametrlər, mikrokontroller.

Cərrahi əməliyyata başlamaq üçün həkimlər tərəfindən hər hansı böyük əməliyyatdan əvvəl xəstə anesteziya edilməlidir. 4 və ya 5 saata qədər davam edə bilən böyük əməliyyatlar zamanı anesteziyanın tam dozası xəstəyə bir dozada verilə bilməz. Çünki həddindən artıq doza xəstənin daimi huşunu itirməsinə səbəb ola biləcək kritik vəziyyətə səbəb ola bilər. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün anestezist gələcək yan təsirləri minimuma endirmək üçün xəstənin klinik parametrləri əsasında anesteziyanın avtomatik istiqamətini tərtib etməlidir [1]. Ağrısız cərrahiyyə əməliyyatı üçün anesteziya çox vacibdir, ona görə də uğurlu əməliyyat üçün anesteziyanın avtomatik istiqaməti vacibdir. Hal-hazırda klinik praktikalarda anestezist xəstəyə əl ilə anesteziya tətbiqi sistemindən istifadə edir. Bu, anesteziyanın dozasının dəyişməsi və gələcək həyatda mənfi yan təsirlər əldə etmək şansı kimi bir çox mürəkkəbliyi yarada bilər. Bundan əlavə, anesteziologq cərrahi əməliyyat zamanı xəstəni narahat edə biləcək əvvəlcədən təyin olunmuş vaxt ərzində dəqiq anesteziya dozasını tətbiq edə bilməz. Anestezik proseslər təkrarlanır və anestezioloqun ciddi diqqətini tələb edir. Dərman qəbulunun avtomatik mexanizmi sayəsində səhvlərin tezliyi kəskin şəkildə azalır [2]. Bu kontekstdə insan səhvini minimuma endirmək üçün anesteziya ilə bağlı proseslərin avtomatlaşdırılmasına ehtiyac var, gündəlik təkrarlanan fəaliyyətlərdən yaranan narahatlıq minimuma endirilə bilər və anestezioloqun xəstəyə birbaşa qayğı göstərmək üçün daha çox vaxtı ola bilər. İndi bir gün quraşdırılmış sistem müxtəlif tibbi və bioloji parametrlərə nəzarət etmək üçün tibb sənayesində bir çox tətbiqlərdə istifadə olunur.

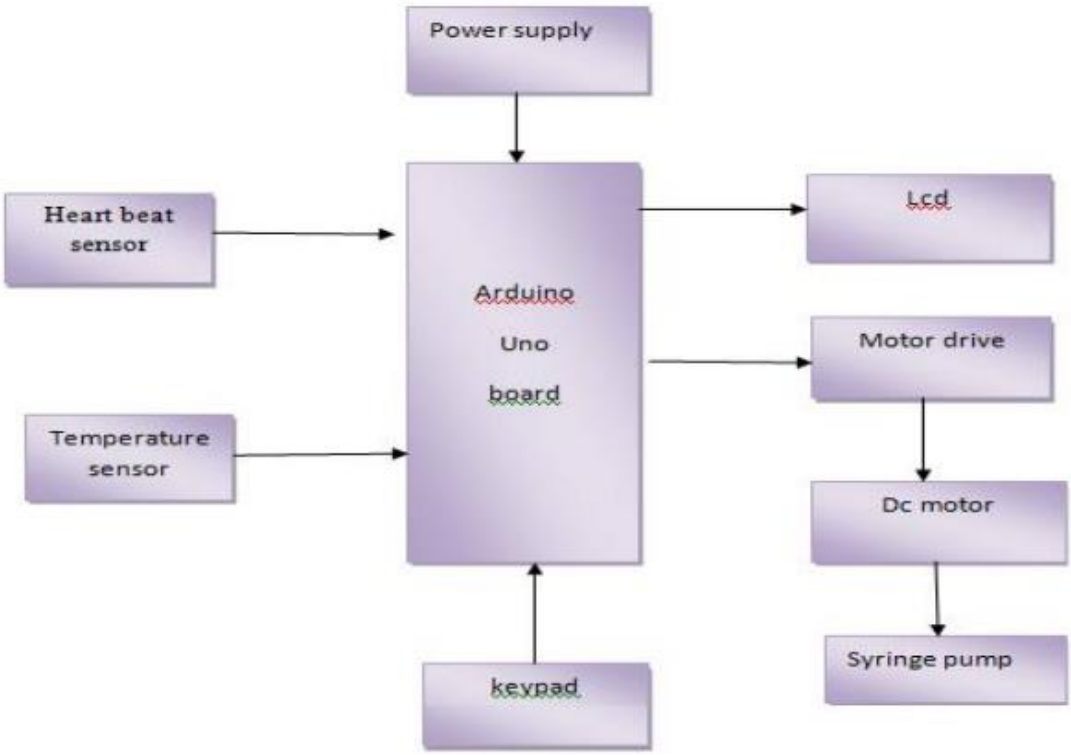
Hazırkı təklif olunan sistemdə ikili əməliyyat üçün rejim açarı əlavə edilmişdir. Arduino uno əsaslı sistem xəstəyə verilən anesteziya səviyyəsini saxlamaq üçün dərmanı yeritmək üçün istifadə olunur. Anesteziyanın dozası əvvəlcədən bilinməlidir, çünki əvvəlcədən təyin edilmiş dəyər anestezik nəzarəti üçün giriş kimi proqramlaşdırılır. Anesteziyanın faktiki dozası xəstənin bədən parametrlərinə əsasən əvvəlcədən müəyyən edilir. Arduino uno anesteziyanın dozasını tənzimləmək üçün quraşdırılmış sistemdən istifadə edərək proqramlaşdırılmışdır.

Anestezioloji prosesin idarəetmə sistemi: Sistemin əsas elementləri aşağıdakılardır.

Avadanlıq Tələbləri

1) Arduino uno.
2) LCD.
3) Motor sürücüsü.
4) DC mühərriki.
5) Ürək döyüntüsü sensoru.
6) Tənəffüs sensoru.
7) Temperatur sensoru.

8) Şpris pompası.
9) Klaviatura.



Şəkil 1. Təklif olunan qurğunun blok sxemi.

Arduino Uno platforması layihənin əsas kontrolleridir. Analoq girişlərə ürək döyüntüsü, tənəffüs və temperatur sensorları qoşulur [3]. Ürək döyüntüsü sensoru xəstənin bir dəqiqədə ürək döyüntüsünü tədqiqatçıya kəmiyyət göstəricini ötürəcəkdir. Barmağa yerləşdirilmiş sensor işıq detektoru və LED-dən ibarətdir. İşıq intensivliyinin dəyişməsi ürəyin qanı vurduğu zaman yaranır. Bu variasiya elektrik impulsuna çevrilir. Bir dəqiqədə yaranan impulsların sayı bir dəqiqədə ürək döyüntüsünü verəcəkdir. Eyni zamanda, bədən istiliyi və tənəffüs dərəcəsi kimi parametrlər müvafiq sensorlar tərəfindən qəbul olunur. Bu dəyərlər Arduino platformasına giriş siqnalları kimi daxil olur. Anesteziya dozası üçün minimum dəyər müəyyən edilmişdir, bu da platformada verilmiş artım və azalma düymələrindən istifadə etməklə dəyişdirilə bilər [4]. Ürək döyüntülərinin sayı və qalan doza səviyyələrinin LCD-də göstərilməsi üçün sistemdə uyğun proqram tutulmuşdur. Xüsusi bir vəziyyət yarandıqda, idarəedici start düyməsini basaraq anesteziya verir, sabit cərəyan mühərriki işə qoşulur. Nəticədə anesteziyanı enjekte etməyə başlayacaq şpris pompası işə düşür. Sabit cərəyan L293D mühərrik dreyveri tərəfindən idarə olunur. Mühərrik iki istiqamətli, yəni irəli və geri istiqamətlərdə idarə oluna bilər. Parametrlərin hesablanması nəticəsində prosesin anormal olduğu nəticəsinə gəlinərsə, anesteziya normal dəyərə çatana qədər nasosun aktiv rejimdə işləməsinə maneə olur. Rejim açarı klaviatura ilə idarə oluna bilən təcili əl əməliyyatı üçün istifadə olunur. Normal vəziyyətdə ürək döyüntüsünün tezliyi və anormal vəziyyətdəki ürək döyüntüsünün tezliyi arasındakı fərq əsasında proqramlaşdırılmışdır. Avtomatik anesteziya idarəetmə sisteminin istifadəsi xəstənin təhlükəsiz halda əməliyyatının davam etdirilməsi şansını artırır və onun nəzarəti altında olan digər fizioloji parametrlərə birbaşa nəzarət yetirməklə anestezioloqun işini rahatlaşdırır. Təklif olunan sistem subyekt tərəfindən daxil edilən verilənlər əsasında ilkin dərmanların ilkin dozasını hesablayır, bundan sonra xəstənin əsas parametrləri cihaz tərəfindən davamlı olaraq müşahidə altında saxlanılər. Əgər cərrahi əməliyyat zamanı hər hansı bir parametr normal həddən kənara meyl edərsə, sistem anesteziyanın tələb olunan dozasını yenidən hesablayır və infuziya mexanizmindən istifadə etməklə eyni doza bədənə yeridilir [5].

Nəticə

Müasir texnologiyalar biotibbi cihazların hər bir sahəsində avtomatlaşdırmanın inkişaf etdirilməsinə gətirib çıxarmışdır. Bu layihə həm dərmanların tənzimlənməsinin avtomatlaşdırılması sisteminə əsaslanır, həm də cərrah üçün anesteziyanın cari vəziyyətdə xəstənin fizioloji parametrlərinə nəzarət üçün çox faydalı olacaq, beləliklə xəstələrə düzgün anesteziya preparatları vurulacaqdır. Avtomatik anesteziya idarəetmə sistemi üzrə layihə tibb sənayesində effektiv mühafizəedici sistemlərdən biridir. Bu sistem xəstə üçün xüsusi parametrə nəzarət edən və anesteziya prosesini nizamlayan anestezioloqlar üçün çox faydalıdır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Collins V.J."General Anesthesia Fundamental Considerations", 3th Edition, Philadelphia, Lea&Febiger, 1993, 314-359.
2. Durgadevi S, Anbananthi Embedded System: Patient Life Secure System Based On Microcontroller. International Journal for Advance Research in Engineering and Technology, 2014, 142-147.
3. Hanumant R.Vani , Pratik V, Makh, Mohanish & Chandurkar.K Anesthesia Regularization using Heart Beat Sensor International Journal Of Engineering, Education And Technology (ARDIJEET),2 (1), 2014,1 - 9.
4. Isaka, S., "Control Strategies for Arterial Blood Pressure Regulation", IEEE Trans. Biomed. Eng., 40, 1993, 353- 363. Jung Kim, Gina Bledsoe, Steven R Hofstetter, Maureen Fitzpatrick & Maria Fezza, Patient Safety, Practice Management, BJA: British Journal of Anaesthesia, 108(2),2012, 310-367,https://doi.org/10.1093/bja/aer487.
5. Kraft HH & Lees DE., "Closing the loop: How near is automated anesthesia?" Southern Med. J., 77, 1984, 7-12.

BAXŞƏLİYEVA Sevinc Vaqif qızı
Müəllim, ADNSU,
E-mail: sevinc.quliyeba@asoiu.edu.az

ÖLÇMƏ NƏTICƏLƏRİNİN EMAL DƏQİQLİYİNİN ARTIRILMASI

Xülasə

Analoq-rəqəm çevirmələri nəticələrinin xətanın tullantılarına görə çeşidlənməsi və zay ölçmə nəticələrinin bərpası üsuluna baxılmışdır. Bu məqsədlə məxtəlif alqoritmlər təklif edilmiş, təsadüfi küylərin tullantılarının aşkarlanması və süzülməsinin sonlu fərqlər alqoritminin istifadə olunması məqsədəuyğunluğu əsaslandırılmışdır.

Açar sözlər. ölçmə nəticələri, emal dəqiqliyi, süzülmə, ölçmə xətası.

Giriş

Ölçmə sisteminin girişinə diskretlənmiş {Xi}, $i=\overline{1,N}$ ölçülən ardıcıllıq daxil olur. Əgər mane olan tə'sirlər (onlar müxtəlif təbiətə malik ola bilərlər və gələcəkdə onları küy adlandıracağıq) olmasaydı, onda ölçmə nəticələrinə müvafiq olan $\{y_i\}$ $i=\overline{1,N}$, ardıcıllığı $y_i=\gamma\cdot x_i$ olardı (burada γ-ölçmənin həssaslığıdır). Təcrübədə çox vaxt xətti sistemlər tətbiq olunurlar. Ona görə də sonrakı bölmələrdə sabit parametrli (yəni γ=const) xətti sistemlərə baxacağıq. Təhlilin sadəliyi üçün γ=1 qəbul edək. Real sistemlərin $\{y_i\}$ xətaları nəzərə alınmaqla ölçmə nəticələrinin ardıcıllığını aşağıdakı şəkildə göstərək

$$\hat{y}_i^* = x_i + \varepsilon_i, \quad i=\overline{1,N}. \tag{1}$$

Ölçmə xətalarının yaranmasına səbəb olan amillər, ümumiyyətlə dəsək, təsadüfi xarakterə malik olduqlarından ölçmə xətalarına da müəyyən təsadüfi prosesin realizasiyasından ibarət təsadüfi

kəmiyyət kimi baxmaq olar. Bu halda polyar siqnalların ayrılması məsələsinin həlli zamanı ən əlverişli metodlardan biri statistik fərziyyələrin yoxlanılması metodudur.

Problemin həlli

Elementar ardıcıllıqların yalnız işarəsindən istifadə edən alqoritmlər işarə alqoritmləri adlanır. Mərkəzləşdirilmiş paylanma funksiyasına əngəlin növündən asılı olmayaraq malik olan stasionar küy üçün ardıcıllıqdakı müsbət və mənfi elementlərin sayı eynidir. Əngəllər fonunda müsbət işarəli siqnal olduqda ardıcıllıqda müsbət işarəli elementlərin olması ehtimalı mənfi işarəli elementlərin olması ehtimalından çoxdur. Bu qayda faydalı siqnalı aşkar etmək üçün istifadə edilə bilər. İşarə alqoritminə müvafiq olaraq daxil olan qarışıqda müsbət siqnalın olması haqqında N1 alternativi qeyri-asılı ardıcıllıq üçün

$$\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n); \qquad \sum_{i=1}^{n} sign\varepsilon_i \geq H \tag{2}$$

şərti mövcüd olduqda doğru sayılır. Burada N-ehtimalın verilmiş α qiyməti ilə təyin olunan həddir, $sign\varepsilon_i$ işarə funksiyası olaraq belə təyin olunur:

$$sign\varepsilon_i = \frac{\varepsilon_i}{|\varepsilon_i|} = \begin{cases} 1, & \varepsilon_i \geq 0; \\ -1, & \varepsilon_i < 0. \end{cases}$$

(2) bərabərsizliyinə əks olan bərəbərsizlik halında N_1 alternativi rədd edilir və müsbət siqnalın olmaması (yoxluğu) barədə N_0 fərziyyəsi qəbul edilir.

İşarə alqoritmləri birtərəfli və ikitərəfli ola bilərlər. Birtərəfli alqoritmdə həllin seçilmə qaydası hər hansı polyarlıqlı seçmənin elementlər sayının verilmiş N hüdudunu keçməsinin yoxlanılmasından ibarətdir. Yuxarıda nəzərdən keçirilən alqoritm müsbət siqnal üçün birtərəfli alqoritmdir. İkitərəfli alqoritm üçün hər iki işarə nəzərə alınır, yə'ni ardıcıllığın müsbət elementləri sayının və ya mənfi elementləri sayının müəyyən hüdudu (həddi) aşması barədə fərziyyə yoxlanılır.

Hal hazırda fərziyyələrin fərqləndirilməsi üçün xeyli sayda statistik test məlumdur [1]. Əngəllər fonunda (1) ardıcıllığından yararlı ölçmələrin ayrılması məsələsi hipopetik G(ε)(w(ε)) və alternativ F(ε)(f(ε)) paylanmalarının iki testinin fərqləndirilməsindən ibarət olduğundan bu testlər bu və ya digər şəkildə faydalı siqnalın ayrılması məsələsinin həlli üçün istifadə oluna bilər.

İşarəli test ən sadə qeyri-parametrik testlərdən biridir [2]. Onun statistikası polyarlıqların (işarələrin) nəzərə alınmasına əsaslanır:

$$S = \sum_{i=1}^{n} h(\varepsilon_i), \quad h(\varepsilon_i) = \begin{cases} 1, & \varepsilon_i > 0; \\ 0, & \varepsilon_i < 0. \end{cases} \tag{3}$$

Bəzən (3) əvəzinə görünüşü testin adını izah edən mərkəzləşdirilmiş statistikaya baxılır:

$$T = \sum_{i=1}^{n} sign(\varepsilon_i); \quad sign(\varepsilon_i) = \frac{\varepsilon_i}{|\varepsilon_i|} = \begin{cases} 1, & \varepsilon_i > 0; \\ -1, & \varepsilon_i < 0. \end{cases}$$

İşarə funksiyası vahid sıçrayış funksiyası h(ε) ilə sign(ε)=2·h(ε)-1 ifadəsi ilə bağlıdır.

Test F(ε) paylanmasının medianının sıfırdan böyük olması fərziyyəsinə N0 qarşı G(ε) paylanmasının medianının sıfra bərabər olması fərziyyəsinin yoxlanılması üçün tətbiq oluna bilər. Qalan xassələrinə görə G(ε) və F(ε) ixtiyaridirlər. Bu, simmetrik W(ε) ehtimal sıxlığına və sıfıra bərabər orta qiymətə malik additiv stasionar küy fonunda müsbət siqnalın aşkar edilməsi məsələsinə uyğun gəlir. G(ε)-nun medianı naməlum olub yalnız onun F(ε)-nin medianından kiçik olması məlumdursa, iki ardıcıllıqlı işarə testi almış olarıq. Bu test küylü $y_1^*, y_2^*, \ldots, y_n^*$ və $x_1, x_2, \ldots, x_n$ tədqiq olunan ardıcıllıqlarının müşahidə nəticələri cütləri fərqlərinin işarələrinin sayılmasına əsaslanmışdır:

$$S = \sum_{i=1}^{n} h(x_i - y_i^*). \tag{4}$$

Qərar qəbul edilməsi üçün S statistikası verilmiş α_1 ehtimalına görə

$$P(S > H/H_0) = \alpha_1$$

ifadəsindən təyin edilən N həddi ilə sınaqdan keçirilir (yoxlanılır).

Göründüyü kimi, (3) və (4) cəmlərində vahidlərin sayı Bernulli sınaq sxemində müsbət nəticələrin sayına ekvivalentdir. Buna görə də N həddini aşma ehtimalı belə təyin olunacaqdır:

$$P(S > H) = \sum_{i=H+1}^{n} (n_i) \cdot p^i \cdot (1-p)^{n-i}, \tag{5}$$

burada $p = P(x > y) = \int G(x) \cdot dF(x)$- x > y (x > 0) hadisəsinin ehtimalı; n_i - n-dən i-yə görə kombinasiondur. N_0 fərziyyəsi üçün ehtimal R=1/2 olduğundan fərziyyənin səhvən rədd edilməsi ehtimalı

$$\alpha = P(S > c / H_0) = (1/2)^n \cdot \sum_{i=H+1}^{n} (n_i) \tag{6}$$

G(x)-dən asılı deyildir ki, bu da testin qeyri-parametrikliyini sübut edir. Doğru olduqda alternativin qəbul edilmə ehtimalı təbii ki, G(x) və F(x)-dən asılıdır. (5) ifadəsi testin işçi xarakteristikasının düzgün aşkaredilmə ehtimalının hipotez və alternativ arasındakı fərqi xarakterizə edən R parametrindən asılılığını müəyyən edir. Siqnalın yararlı ölçmələrinin ixtiyari naməlum paylanmalı küy fonunda ayrılması məsələsini nəzərdən keçirək. Yalnız o məlumdur ki, siqnalla əngəlin qarışığının ölçmələri statistik olaraq ölçmələrin sayından çoxdur. Bu o deməkdir ki,

$$h_i = h(x_i - y_i^{**}) = \begin{cases} 1, & x_i > y_i^{**}; \\ 0, & x_i < y_i^{**}. \end{cases}$$

təsadüfi kəmiyyəti (burada xi və sınaqdan keçirilən $x_1, x_2, \ldots, x_n$ və küylü (bulanıq) ardıcıllıqlarının elementləridir) $y_1^*, y_2^*, \ldots, y_n^*$ ehtimalı ilə "0" və ya "1" (əgər X əngəldirsə), P>1/2 ehtimalı ilə "1" qiymətini (əgər X siqnalla əngəlin qarışığıdırsa) alacaqdır. Faydalı siqnalın bulanıq (küylü) qarışıqdan ayrılması məsələsi P=P(n-1)=1/2 ehtimalına uyğun N_0 fərziyyəsinin alternativ N_1 (P>1/2) fərziyyəsinə qarşı yoxlanılması kimi formalizə olunur. Göstərmək çətin deyildir ki, optimal işarə aşkaredicisi bu haldan $\sum_{i=1}^{n} h_i$ cəminə əsaslanan statistikadan istifadə edir. Həqiqətən, Neyman-Pirson meyarına müvafiq olaraq aşkaredici

$$\lambda(h) = \frac{P(h \mid H_1)}{P(h \mid H_0)} = \prod_{i=1}^{n} \frac{P(h_i \mid H_1)}{P(h_i \mid H_0)}$$

doğruya oxşarlıq nisbətini hesablamalıdır. Əmsallar ardıcıllığında H_i vahid qiymətlərin sayının paylanması qeyri-asılı siqnallarda və hər iki fərziyyədə binominaldır, buna görə də

$$\lambda(h) = \frac{P_1^{\sum h_i} (1-P_1)^{n-\sum h_i}}{P_0^{\sum h_i} (1-P_0)^{n-\sum h_i}} = \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{\sum h_i} \cdot \left(\frac{1-P_1}{1-P_0}\right)^{n-\sum h_i} \tag{7}$$

burada R_1 və R_0- R ehtimalının uyğun olaraq N_1 və N_0 fərziyyələrinə müvafiq qiymətləridir.

Aşkaredicini λ(h) loqarifmləyərək və P_0=1/2 qəbul edərək

$$\log \lambda(h) = n \cdot \log 2(1-P_1) + \sum_{i=1}^{n} h_i \cdot \log \frac{P_1}{1-P_1},$$

alırıq. Buradan aşkaretmə alqoritmini yazırıq

$$S = \sum_{i=1}^{n} h_i > H.$$

Aşkaretmədəki həddin (N) qiyməti S statistikasının binominal paylanması vasitəsi ilə verilmiş α_1 səhv həyəcan ehtimalı fərziyyəsinə görə təyin edilir. Qeyd edək ki, əngəlin stasionarlığı və faydalı siqnallar sabitliyi tələbi mütləq deyildir, lakin heç olmazsa, onların qarşılıqlı tə'siri zamanı P>1/2 şərti ödənilməlidir. Yuxarıda göstərilən mülahizələrin əsasında dissertasiyada işarə prinsipində qurulmuş çeşidləmə meyarı

$$y_i = \begin{cases} x_i + \Delta\varepsilon_i, & \begin{cases} \varepsilon_{i-1} > 0, & \varepsilon_i > 0; \\ \varepsilon_{i-1} < 0, & \varepsilon_i < 0; \end{cases} \\ 0, & \begin{cases} \varepsilon_{i-1} > 0, & \varepsilon_i < 0; \\ \varepsilon_{i-1} < 0, & \varepsilon_i > 0; \end{cases} \end{cases} \tag{8}$$

ifadəsi, iki ardıcıl ölçmənin tutlantılarına məhdudiyyət prinsiində qurulmuş çeşidləmə meyarı kimi isə

$$y_i = \begin{cases} x_i + \Delta\varepsilon_i, & |\varepsilon_{i-1}| \le H_1, \ |\varepsilon_i| \le H_2 \\ 0, & \begin{cases} |\varepsilon_{i-1}| \le H_1, & |\varepsilon_i| > H_2 \\ |\varepsilon_{i-1}| > H_1, & |\varepsilon_i| \le H_2 \end{cases} \end{cases} \tag{9}$$

ifadəsi təklif olunur.

Mühüm praktiki tətbiqat hallarının əksəriyyətində ε xətasına $\varepsilon = \bar{\varepsilon} + \varepsilon^0$ stasionar erqodik təsadüfi proses və ya təsadüfi kəmiyyət kimi baxmaq olar (burada $\bar{\varepsilon}$ və ε^0 xətanın uyğun olaraq sistematik mürəkkəbəsi (riyazi gözləməsi) və mərkəzləşdirilmiş təsadüfi mürəkkəbəsidir).

Xətaların sistematik mürəkkəbələrinin söndürülməsi üçün ölçmə nəticələrinin X analoq kəmiyyətini onun xi cari qiyməti (ölçməsi) və $\Delta\varepsilon_i$ xətasının birinci tərtib sonluq fərqinin cəmi şəklinə çevirmək məqsədəuyğundur [3, 4]:

$$y_i^* = x_i + \Delta\varepsilon_i = x_i + \varepsilon_i - \varepsilon_{i-1}$$

Sonlu fərq (birinci tərtib) süzülməsinə rəğmən ölçmənin y_i^* nəticəsinin xətası təsadüfi mürəkkəbəsinin birincm tərtib sonlu fərqi ilə müəyyən ediləcəkdir. Belə ki,

$$\Delta\varepsilon_i = (\bar{\varepsilon} + \overset{\circ}{\varepsilon}) - (\bar{\varepsilon} + \overset{\circ}{\varepsilon}_{i-1}) = \overset{\circ}{\varepsilon} - \overset{\circ}{\varepsilon}_{i-1} = \Delta\overset{\circ}{\varepsilon}_i$$

Rəqəmli ölçmənin nəticəsinin qalıq $\Delta\overset{\circ}{\varepsilon}$ xətasının sonrakı söndürülməsi ya izafi diskretləşdirmə, ya da çox saylı ölçmələrin nəticələrinin statistik ortalaşdırılması ilə təmin edilə bilər. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, diskret ölçmələrin izafiliyinə gətirib çıxaran birinci üsulu heç də həmişə tətbiq etmək mümükün deyildir. İkinci üsül da xeyli zaman məsrəfinə görə bir sıra ölçmələrdə, məsələn, siqnalların bərpası zamanı heç də həmişə tətbiq edilə bilmir. Xətaların tullantıları ilə müşayət edilən zay ölçmə nəticələrinin aşkarının ən sadə üsulu iki qonşu ölçmə və onların xətasına məhdudiyyət qoyulmasıdır [6]. Bu zaman cari $y^*(t_i)$ ölçmə nəticəsi

$$\varepsilon(t_i) - \varepsilon(t_{i-1}) \le h_h$$

şərti ödənildikdə yararlı sayılır.

Bu çeşidləmə üsulu istifadə edilərkən əsas məsələ çeşidləmə həddinin əsaslandırılmış seçilməsidir. Aşağıda göstərildiyi kimi, ölçmə nəticələri xətalarının sonlu fərqlər alqoritmi vasitəsi ilə ilkin süzülməsi zamanı bu üsul daha səmərəli (kvazioptima) göstəricilərə malik olur.

Bu üsulun ideyası çox sadə olub aşağıdakından ibarətdir [5]. Tutaq ki, ölçülən parametr n dərəcəli polinomla təsvir olunur:

$$y(t) = \sum_{i=0}^{n} a_i \cdot t^i$$

Onda aydındır ki,

$$\frac{d^N y(t)}{dt} = 0, \quad N \ge n+1 \tag{10}$$

Əgər (10) şərti ödənilirsə, onda bu hal ölçmə nəticəsində anomal xətanın olmasını sübut edir.

Diskret zaman şkalasından istifadə etdikdə anomal xətanın olması şərti belə yazılır

$$\Delta^N y(t_i) = 0, \quad N \ge n+1. \tag{11}$$

Burada ölçmələr ardıcıllığının N tərtibli sonlu fərqi olub, bələ təyin edilir

$$\Delta^N y(t_i) = \sum_{j=0}^{N} (-1)^j \cdot c_N^j \cdot y(t_{i-j})$$

burada - N elementdən j - ya görə kombinasiyondur. Deməli, əgər (10) bərabərliyi ödənilirsə, onda tədqiq edilən ölçmələr ardıcıllığında anomal xətalar vardır. Qeyd edək ki, (10) və (11) bərabərlikləri normal xətalar olmadıqda doğrudurlar. Real sistemlərdə bu xətalar həmişə x(t) ölçmə nəticələrini müşayiət edir [7, 8]. Ona görə də anomal xətalar olmadıqda y(t) funksiyasının (10) şərtini

ödəməsinə baxmayaraq x(t)-nin (n+1) tərtibli törəməsi sıfra bərabər olmayacaqdır. Bunanla əlaqədar olaraq anomal xətaların olmaması (yoxluğu) şərti belə yazılır:

$$\frac{d^{n+1}y(t)}{dt^{n+1}} \le h_h\left[D(\varepsilon)\right],$$

burada $h_h\left[D(\varepsilon)\right]$-ε(t)-təsadüfi funksiyasının dispersiyasından asılı olan məhdudiyyət həddidir. Diskret zaman oblastında uyğun olaraq yaza bilərik:

$$\frac{d^r y(t)}{dt^r} \cong \frac{\Delta^r y_i}{\Delta t^r}.$$

Burada $\Delta t = t_i - t_{i-1}$. Çeşidləmə şərti aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$\left|\Delta^{n+1} y(t_i)\right| \le h_h\left[D(\varepsilon)\right] \cdot \Delta t^{n+1}.$$

Sonlu fərqlər alqoritminə əsaslanmış üsuldan istifadə edərkən əsas məsələ məhdudiyyət həddinin qiymətinin təyin edilməsidir. Anomal xətalar normal paylanma qanunu ilə paylandıqda bu məsələnin həlli çətinlik törətmir. Əgər $\Delta^{n+1}x(t_i)$ paylanması məlumdursa, məhdudiyyət həddini Çebışev bərabərsizliyi əsasında müəyyən etmək olar. Sonlu fərqlər üsulunun səmərəliliyi tədqiq olunmuş və göstərilmişdir ki,

– ümumi halda sonlu fərqlər üsulu ilə çeşidlənmənin səmərəliliyi ölçmə siqnalının (məlumatın) korrelyasiyasından, istifadə olunan sonlu fərqlərin tərtibindən və diskretləşdirmə tezliyinin izafiliyindən asılıdır;

– ilkin təsadüfi prosesin orta kvadratik mə'nada diferensiallanma tərtibinin və istifadə edilən sonlu fərqlərin tərtibinin artması ilə çeşidləmə alqoritminin səmərəliliyi artır;

– təklənmiş zay ölçmələrin çeşidlənməsi zamanı hətta sonlu fərqlərin nisbətən kiçik tərtiblərində (N=2, 3, 4) belə bu üsulun səmərəsi maksimal səmərəliliyə yaxındır.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq ölçmə nəticələrinin təsadüfi xətalara görə çeşidlənməsi üçün aşağıdakı meyarı seçmişik

$$y_i^* = \begin{cases} x_i + \Delta\varepsilon_i, & \left|\Delta\varepsilon_i\right| \le H \\ 0, & \left|\Delta\varepsilon_i\right| > H \end{cases} \qquad (12)$$

Siqnalın çoxküylü ölçmələrinin çeşidlənməsi-atılması meyarlarına əsaslanmış sonlu fərqlərlə süzülmə üsulu açıq və qapalı ölçmə kanallarında istifadə edilə bilər. İstər təklənmiş, istərsə də təkrarlanan ölçmələrdə xətanın sistematik və təsadüfi mürəkkəbələrinin tarazlaşmış və güvənilən tərtibdə söndürülməsi üçün çeşidlənmiş ölçmə nəticələrinin yenidən süzülməsi alqoritmlərini də bu məsələyə cəlb etmək olar.

Nəticə

Siqnalın çoxküylü ölçmələrinin çeşidlənməsi-atılması meyarlarına əsaslanmış sonlu fərqlərlə süzülmə üsulu açıq və qapalı ölçmə kanallarında tədqiq edilmişdir. Sonlu fərqlərlə ilkin süzülmə sonrakı diskret inteqrallama zamanı tələb olunan ölçmələr sayını azaltmağa imkan verir ki, bu da dinamik ölçmə şəraitində faydalıdır. Ən mühüm nəticə isə ondan ibarətdir ki, təklif edilən yanaşma xətanın həm sistematik, həm də təsadüfi mürəkkəbələrinin bir neçə tərtib azaldılması sayəsində ölçmələrin zəmanətli dəqiqliyini təmin edir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Bollinger J.G., Duffie N.A. Computer Control of Machines and Processes. -Addison-Wesley, 2005.
2. Severtsev N.A., Betskov A.V., Lonchakov Yu. Security and reliability of the system as an object with a protection system // Reliability and quality of complex systems. 2014. No. 1(5). pp. 2–8.
3. Sergienko A.B. Digital signal processing. SPb.: Peter, 2015, 604 p.
4. Ryndin A.A., Khaustovich A.V. Design of corporate information systems / publishing house

"Quart" 2013. Voronezh.

5. Goncharov O.N. Guide for senior management personnel. M. MP "Souvenir", 2007. 207p.
6. Lebedev S.V. Firewalling. Theory and practice of protecting the outer perimeter. M.: Publishing house of MSTU im. N.E. Bauman, 2002. 304 p.
7. Mehdiyeva A.M., Rustamova D.F. Features of Digital Processing of Non-Stationary Processes in Measurement and Control. Informatics and Cybernetics in Intelligent Systems. 2021. pp.592-598
8. Mehdiyeva A.M., Baxtiyarov I.H. Investigation of information support in corporate networks. American Journal of Information Science and Computer Engineering, 2019. V.5, N.2, pp.82-86.

MEHDIYEVA Almaz Mobil
PhD, ASOIU,
E-mail: almaz.mehdiyeva@asoiu.edu.az

AUTOMATION OF THE INFORMATION-MEASUREMENT PROCESS AND IMPROVING THE ACCURACY OF MEASUREMENTS

Abstract

At most enterprises of the technological process, automation occurs spontaneously, projects are financed from various sources, and development is carried out by unrelated development teams. And this leads to insufficient compatibility of operating systems, communications, applications, storage formats and data management. Existing methods have been investigated in order to increase the accuracy of the measured quantities. These methods are justified in reducing either systematic or random error. Studies have shown that the finite difference filter reduces both errors. In order to reduce the measurement error, it is proposed to use a finite difference filter.

Keywords

Automation, technological processes, automated systems, information processing.

1. Introduction

At present, the development of our country depends on the proper conduct of oil refining and production processes in accordance with existing rules during oil refining. The essence of the process of refining oil in a usable form is the improvement of the quality standards of those responsible for the use of a small amount of energy, as well as the efficiency of the refining process.

The solution to all of this depends directly on the provision of oil refineries with electronically regulated devices based on automatic control in accordance with the existing new regulations [1-5]. It should be noted that until recently, some elements and measuring devices that were considered useful in oil refineries did not meet modern standards, as well as the following cases were recorded during operation [6, 7, 9]:

- low accuracy of automation devices as well as control measuring instruments
- there is a certain delay in the circuits during regulation;
- low quality of compressed air supplied to pneumatic automated systems.

The above-mentioned shortcomings make it possible to say that automation devices used in oil refineries, as well as automatic systems and industrial devices that control electronically, become inefficient when they are widely used.

At present, automation devices and tools manufactured in instrument-making enterprises of developed countries are used in oil refineries in our republic.

2. Statement of the problem

The reactor is also a regenerator catalytic cracking unit and has a special role in its operation. The most important parts are listed below:

Reactor block:
• VSS booster termination device;
• Reactor top head, inner chamber;
• Valves, cyclones, stripper;
• External reactor booster.
Regenerator block:
• Two-stage cyclones;
• Valves, plenum, air breakers.

The reactor block is the main unit of the Q-43-107M catalytic cracking unit. The catalytic cracking process is carried out in the vacuum distillation of the reactor block. plays the role of raw material for the process. The fraction is boiled at 350-500 ° C and expelled directly. The initial processing process is carried out in this device, as a result of which vacuum distillation is obtained.

3. Resolving the problem

Control of parameters at power facilities is an urgent issue to increase the efficiency of the fuel and energy complex. The main reason for this is that the quality of electricity produced in our country, as well as the consumption capacity of power plants ultimately determine the performance of the whole complex. When installing a new system, we often need to receive or send data to a long running system. When upgrading existing systems, it is often impossible (or technically impractical) to replace all obsolete equipment. There are also tasks of docking with the latest automation equipment for new projects under construction. The information collected by the complex often needs to be transferred to the existing automated enterprise management system. The following problems arise:

- Each dispatch program must have a driver for a specific device.
- There are conflicts between drivers from different vendors, which leads to the fact that some modes or hardware parameters are not supported by all software vendors.
- Hardware modifications may result in loss of driver functionality.
- Conflicts when accessing the device - different dispatcher programs cannot access one device at the same time due to the use of different drivers.

Some hardware manufacturers are trying to solve this problem by developing additional drivers. However, these attempts are met with strong resistance from dispatch system developers, which should, in this case, complicate their client protocols. To effectively solve these problems, the term "industrial intelligence" is used. The basis for the development of tools that allow you to create systems with "industrial intelligence" is a new one that allows you to quickly and efficiently create software products and ensure the consistent operation of all applications, production systems and automation subsystems at all levels. Industrial intelligence includes the following: Currently, there are a large number of heterogeneous and loosely coupled automated systems in technological processes that perform their local tasks. This is primarily due to the significant distance of technological objects from each other. As a result, one technological process is controlled by several unrelated systems. By influencing some part of the technological process, we influence the whole process as a whole. To determine the complete picture of the technological process, it is necessary to manually collect and process data from dozens of different automated systems [10, 11]. There can be no real time and no speech. This leads to management errors, increased accidents and increased costs. The way out of this situation is the purposeful and carefully planned construction of a single information space of the enterprise. The tool for solving this problem is the real-time database. Such, for example, as Industrial SQL [8]. This product is becoming more popular and has advanced capabilities for creating client applications for processing, analyzing and displaying production information for dispatchers, technologists, geologists and mechanics. The economic effect of the integration of heterogeneous automated systems is to reduce losses due to the adoption of more correct and timely decisions. Getting information about accidents anywhere on time reduces losses. The proposed automated control system is of great importance for process management.

The creation of automated control systems for complex technological processes is carried out using automatic information systems for data collection and computer systems, which are constantly being improved as technology and software develop [7-9]. One of the reasons for the lag in the field of information technology from developed countries is the lack of knowledge in this area among production personnel and business leaders. Information technology is often viewed as something fashionable, unnecessary in the face of a lack of investment, and creates unnecessary problems that they seem to be working on. This is especially true for the services of mechanics and technologists. Instead of initiating the introduction of new information technologies that can greatly facilitate their activities, they are passive at best. As a result, their problems are left on the sidelines and are not taken into account when choosing priorities for automation, setting the most relevant and cost-effective tasks. To remedy the situation, it is very important to organize training for specialists of these categories in new modern methods of work based on information technologies. In this regard, modern methods of distance learning can help, which allow you to receive additional education without interrupting production.

The level of information technology production developed by the leaders in industrial automation is now very high, but the potential inherent in software products is still being used with low efficiency. At the stage of choosing information technologies and specific automation tools in the oil and gas industry, it is important not only to manage the amount of required capital costs, but also to take into account the cost of ownership of these information technologies. Using the OPC specification, an equipment manufacturer can develop a server program that provides access to these client programs from various software vendors.

In the field of oil industry of our country, "SIMATIC S7-1200" controllers, created mainly by the German company "SIEMENS", have an advantage in terms of application (Fig. 1).

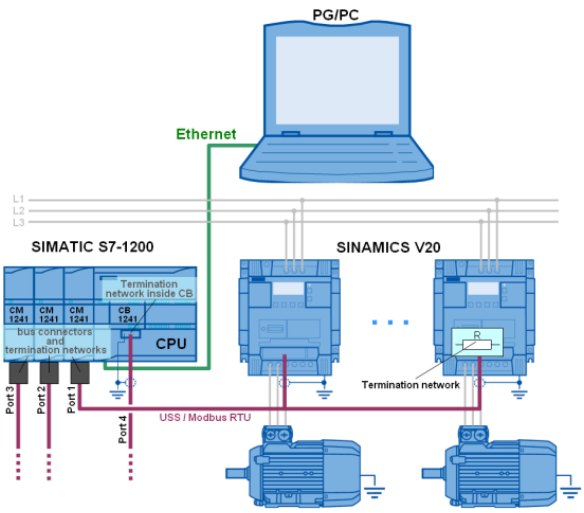


Fig. 1. The S7-1200 is a compact PLC generation model

The module has inputs and outputs. To increase the number of inputs and outputs, it is important to add boards as well as signal modules.

In the above system, a corrective filtering has been proposed to increase the measurement accuracy (Fig. 2). The system uses a finite difference filter to increase signal accuracy. Distorted - noisy signal is given to the input of the finite difference filter. A corrected signal is received at the output of the filter. The noise clearance coefficient of the received signal is calculated and it is confirmed that there is a significant difference. The result obtained proves the effectiveness of filtration.

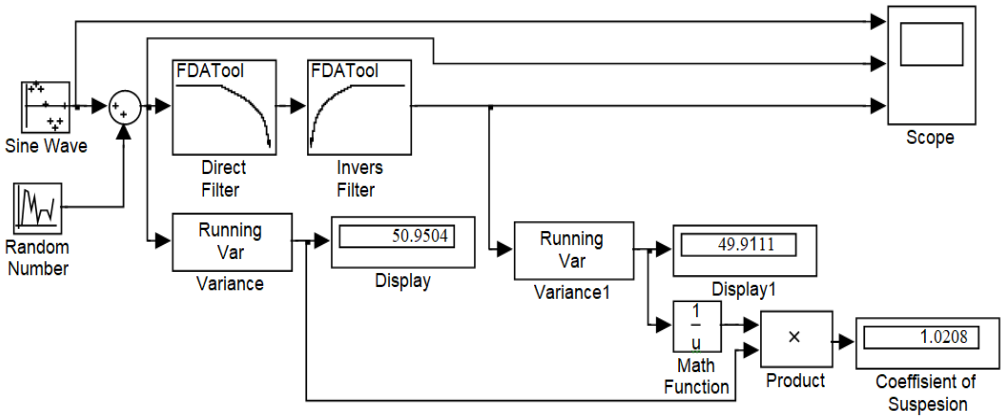


Fig. 2. Measurement and processing complex with corrective filter

4. Conclusion

Existing methods have been investigated in order to increase the accuracy of the measured quantities. These methods are justified in reducing either systematic or random error. Studies have shown that the finite difference filter reduces both errors. In order to reduce the measurement error, it is proposed to use a finite difference filter.

REFERENCES:

1. Abdullayev I.M., Allahverdiyeva N.R. Correction filter in the means of measurement. Baku: Chashiogli 2005, 184 p.
2. Abdullayev I.M., Goldberg O. D. Automation of the control parameters and diagnostics of electrical machin. M. Energoatomizdat, 2007, 160 p.
3. Aliev T.A. Digital Noise Monitoring of Defect Origin/ Springer Science + Business Media, New York, 2007, 224 p.
4. Yusifov S.I., Mirzoyev O.M., Allahverdiyev E.V. Modern automation technologies for oil and gas resources mastering processes News of Azerbaijan Higher Technical Schools of the Azerbaijan State Oil Academy N 1, 2015. pp. 69-73.
5. Allahverdiyeva N.R., Mehdiyeva A.M., Mehdizadə E.K. Increase the accuracy of conversion and digital processing of electrical signals. "Information-measuring and control systems". Moscow, 2010, No. 9, vol. 8, p. 69-74.
6. Boresdonko N.I. "Pros and cons of an integrated approach to the automation of production". "Automation in Industry". No.3.2005.Bollinger J.G., Duffie N. A. Computer Control of Machines and Processes. Addison-Wesley, 2005.
7. Bolton W. Programmable Logic Controllers: An Introduction, Butterworth-Heinemann, 2007.
8. Mamedov R.G., Isayev M.M., Agaev F.G., Mehdizade E.K. Structural-algorithmic methods for increasing the accuracy of measurements. "Problems of the oil and gas industry." 2010. pp. 229-242.
9. Mehdiyeva A.M. et al. Establishment of information-measuring systems to improve the accuracy of digital processing of the measuring information. The modern scientific bulletin. Series: Engineering. № 50 (189), Belgorod. 2013. pp. 60-63.
10. Mehdiyeva A.M. Increase of accuracy of measurements at the oil and gas enterprises. Material for the VIII International scientific practical conference. Modern information technology. 17-25 February. T 34. Sofia. 2013. pp. 20-21.

SADIQOVA Rəhilə
AMEA İdarəetmə Sistemləri İnstitutu
E-mail: rahilasadiqova"@rambler.ru

FƏRZƏLİZADƏ Günel Vüqar
Azərbaycan Texniki Universiteti
Magistr, tələbə
E-mail: gunel.farzalizade@sabah.edu.az

SELENİUM VASİTƏSİLƏ AVTOMATLAŞDIRMA TESTLƏRİ

Xülasə

Bu məqalədə selenium avtomatlaşdırma testi haqqında bəhs olunub. Bu test üsulları veb test üsulları adlanır. Keyfiyyətin təminatı istər manual, istər də avtomatik test olunur. Selenium isə məhv avtomatik test üsullarından biridir.

Giriş

Avtomatlaşdırılma testi bir proqram tətbiqində testi tərtib etmək və yerinə yetirmək üçün test alətindən istifadə edilən bir prosesdir. Bu alətlər vasitəsilə sınaq dəfələrlə yerinə yetirilə bilər. Avtomatlaşdırma test alətləri geniş miqyaslı və mürəkkəb testləri yerinə yetirir, hesabatlar yaradır və sonda, əvvəllər yerinə yetirilən test nəticələri ilə müqayisə olunur. Avtomatlaşdırma testində məqsəd əsasən proqram təminatında müəyyən hissəsində problemlərə diqqət etməkdir. Müxtəlif metodları sınamaq üçün test skriptində bir neçə dəfə təkrarlanan kod nümunələri ola bilər.

Avtomatlaşdırma testi

Avtomatlaşdırma testində, avtomatlaşdırılmış bir test paketi işləyən zaman heç bir əl müdaxiləsinə ehtiyac olmur. Test avtomatlaşdırması daha etibarlı, proqramlaşdırıla bilən, təkrar istifadə oluna bilən, əhatəli, texniki xidmət göstərə biləndir, vaxta və pula qənaət edir, daha geniş sınaq əhatəsinə malikdir və əl ilə idarəetmədən daha sürətlidir. Tester test işlərini yazır və sonra onları bir neçə test paketlərinə bölür, çünki kiçik test paketi böyük test paketindən daha sürətli işləyir və test skriptini asan saxlayır. Proqram təşkilatlarında test avtomatlaşdırılması proqram təminatının hazırlanmasında daha çox vacib olmuşdur.

Avtomatlaşdırma testinin müsbət və mənfi cəhətləri var. Müsbət cəhətləri bunlardır:

· Böyük və mürəkkəb layihələr
· Stabil proqram/tətbiq
· Tez-tez eyni test hallarının sınaqdan keçirilməsi
· Proqram təminatı çarpaz platformada işləyir
· Vaxt aparan
· Manual testdə səhv olma riski yüksəkdir.

Mənfi cəhətləri isə bunlardır:

· Böyük və mürəkkəb layihələr
· Stabil proqram/tətbiq
· Tez-tez eyni test hallarının sınaqdan keçirilməsi
· Proqram təminatı çarpaz platformada işləyir
· Vaxt aparan
· Manual testdə səhv olma riski yüksəkdir.

Bəzən avtomatlaşdırma testini istifadə etmək məqsədəuyğun olsa da, bəzən istifadə etməmək daha məqsədəuyğun olur. Bu hallar aşağıdakılardır:

· Test son istifadəçinin müşahidəsini tələb edirsə.
· Test yalnız bir dəfə həyata keçirilirsə.
· İstənilən qeyri-sabit proqram/tətbiqdə.
· Hər hansı təcrübəsiz və ya müvəqqəti sınaqçı tərəfindən.
· Avtomatlaşdırma testlərini qurmaq üçün kifayət qədər vaxt alır.

Selenium nədir?

Bu, müxtəlif brauzerlərdə və ya mühitlərdə veb proqramları sınaqdan keçirmək üçün istifadə edilən sınaq çərçivəsidir. Başqa sözlə, veb proqramların keyfiyyətinin təmin edilməsi üçün istifadə olunan proqram testinin avtomatlaşdırılması vasitələri dəstidir. Açıq mənbəli proqram olduğu üçün pulsuzdur.

JavaScript

JS kimi qısaldılmış JavaScript HTML və CSS ilə yanaşı World Wide Web-in əsas texnologiyalarından biri olan proqramlaşdırma dilidir. 2022-ci ilə kimi, veb-saytların 98%-i veb-səhifə üçün client tərəfində JavaScript-dən istifadə edir, üçüncü tərəf kitabxanalarını özündə birləşdirir. Bütün əsas veb brauzerlərdə istifadəçilərin cihazlarında kodu icra etmək üçün xüsusi JavaScript mühərriki var.

JavaScript mühərrikləri əvvəlcə yalnız veb brauzerlərdə istifadə olunurdu, lakin indi bəzi serverlərin və müxtəlif proqramların əsas komponentləridir. Bu istifadə üçün ən populyar işləmə sistemi Node.js-dir.

Java və JavaScript adlarına, sintaksislərinə və müvafiq standart kitabxanalarına görə oxşar olsalar da, iki dil fərqlidir və dizayn baxımından çox fərqlənir.

Nəticə

Veb tətbiqetməni sınaqdan keçirməzdən əvvəl nəzərə alınmalı olan bəzi faktlar var. Məsələn, tətbiqin hansı hissəsinin avtomatlaşdırılacağı, istifadəçi gözləntiləri, layihə üçün verilən vaxt və prioritetlər layihə meneceri tərəfindən müəyyən edilirdi.

Bu tezisin əsas məqsədi son istifadəçinin onun funksionallığını yoxlamaq üçün edə biləcəyi kimi brauzerə girişi avtomatlaşdırmaq idi. Testin dizaynına görə, yerinə yetirilən nəticə faktiki işlə eyni olduğu üçün məqsədə çatıldı. Tətbiq dəyişdirilərsə, mənbə kodu daha sonra istifadə edilə bilər. Yəqin ki, tətbiqin tələbləri əsasında onun funksionallığını yoxlamaq üçün kiçik bir dəyişiklik tələb olunur. Əgər hər hansı bir halda o, WebElementi tapmırsa, element üzərində hərəkətləri yerinə yetirmək və ya bəzi digər alətlərdən istifadə etmək üçün brauzerlərin konsolundan elementi yoxlamaq lazımdır.

Bu tezis dinamik veb tətbiqinin funksionallığını yoxlamaq üçün necə avtomatlaşdırıla biləcəyini nümayiş etdirdi. Kifayət qədər asan görünsə də, avtomatlaşdırmaq üçün çox iş tələb olunur ki, bu da onu daha da çətinləşdirir. Selenium WebDriver-in öz dili yoxdur. Bu, digər proqramlaşdırma dillərindən asılıdır.

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI:

1. "Selenium WebDriver Recipes in C#: Second Edition" by Zhimin Zhan and Jiarui Liu
2. "Selenium Testing Tools Cookbook" by Unmesh Gundecha
3. "Selenium WebDriver Practical Guide" by Satya Avasarala
4. "Selenium Framework Design in Data-Driven Testing: Build data-driven test frameworks using Selenium WebDriver, AppiumDriver, Java, and TestNG" by Carl Cocchiaro
5. "Selenium WebDriver: From Foundation to Framework" by Yujun Liang
6. "Mastering Selenium WebDriver 3.0: Automate browser testing and improve your front-end development workflow with Selenium WebDriver" by Mark Collin
7. "Selenium WebDriver Quick Start Guide: Write clear, readable, and reliable tests with Selenium WebDriver API" by Zhimin Zhan and Jiarui Liu

ƏLİYEVA Yeganə Novruz qızı t.e.d.
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

E-mail: yegane.aliyeva.1969@mail.ru

ƏHMƏDLİ Elxan İbrahim oğlu
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, magistr

PAYLANMIŞ HESABLAMA SISTEMLƏRI ÜÇÜN MÖVCUD HƏLL ÜSULLARNIN ANALİZİ

Paylanmış hesablama, əksər hallarda paralel hesablama sisteminə birləşdirilən bir neçə kompüterdən istifadə etməklə vaxt aparan hesablama problemlərini həll etmək üsuludur. Yerli superkompüterlərdən fərqli olaraq, paylanmış çoxprosessorlu hesablama sistemlərinin bir xüsusiyyəti, miqyaslama hesabına məhsuldarlığın qeyri-məhdud artması imkanıdır.

Hal-hazırda, həm aşağı səviyyəli, həm də yüksək səviyyəli rahat paralelləşdirmə üçün bir neçə hazır həllər mövcuddur.

Message Passing Interface (MPI) adlı proqramlaşdırma interfeysi (API) eyni funksiyanı yerinə yetirən proseslərin bir-biri ilə əlaqə saxlamasına imkan verir. MPI paralel proqramlaşdırmada ən çox yayılmış məlumat mübadiləsi interfeysi standartıdır və çoxlu sayda kompüter platformaları üçün tətbiqlər mövcuddur. O, klasterlər və superkompüterlər üçün proqramların hazırlanmasında istifadə olunur. MPI-də proseslər arasında yazışmaların əsas üsulu mesajların bir-birinə ötürülməsidir [1].

OpenMP (Open Multi-Processing) C, C++ və Fortran proqramlarını paralelləşdirmək üçün açıq standartdır. Paylaşılan yaddaşa malik çoxprosessorlu sistemlərdə çoxillik proqramların proqramlaşdırılması üçün nəzərdə tutulmuş kompilyator direktivləri, kitabxana prosedurları və mühit dəyişənləri dəstini təsvir edir. OpenMP paralel hesablamanı həyata keçirmək üçün çox iş parçacığından istifadə edir ki, burada "master" (master) ip bir qrup kölə (qul) iplər yaradır və tapşırığı onlar arasında bölüşdürür. Mövzuların bir neçə prosessoru olan maşında paralel işləməsi nəzərdə tutulur (prosessorların sayı iplərin sayından çox və ya ona bərabər olmamalıdır).

GRID, alt tapşırıqlara bölünmüş bir hesablama baxımından mürəkkəb tapşırığı həll etmək üçün bir neçə kompüter toplusudur. Hər bir kompüter bir neçə alt problemi həll edir, bundan sonra fərdi hesablamaların nəticələri birləşdirilir. GRID-in əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, o, bir-birindən yüzlərlə və minlərlə kilometr məsafədə yerləşən və müxtəlif aparat və proqram təminatı xüsusiyyətlərinə malik kompüterlərdən ibarət ola bilər [2]. Kompüterləri birləşdirmək vəzifəsi bütün kompüterləri İnternet üzərindən bir superkompüterə birləşdirən ara proqram tərəfindən yerinə yetirilir. GRID ideyası 1990-cı illərdə, kompüter kommunikasiyalarının inkişafı ilə coğrafi cəhətdən səpələnmiş kompüterlərin konsolidasiyası bir superkompüterin gücünü artırmaqdan daha ucuz, sadə və potensial olaraq daha güclü məhsuldarlıq vasitələrinə çevrildiyi zaman yaranmışdır.

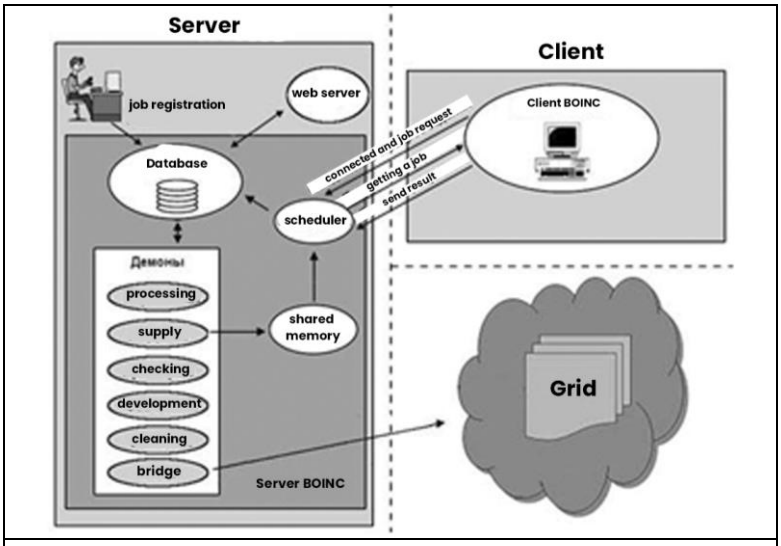
BOINC arxitekturası sonlu dövlət maşını ideyasına əsaslanır - server hər biri özünəməxsus tapşırıq üçün cavabdeh olan ayrı-ayrı alt sistemlər toplusundan ibarətdir. Məsələn, hesablamaların aparılması, faylların ötürülməsi və s. Alt sistemlərin hər biri alt tapşırığın vəziyyətini yoxlayır, bəzi hərəkətləri yerinə yetirir və alt tapşırığın vəziyyətini dəyişdirir - sonsuz döngədə belə işləyirlər [3].

Ümumiyyətlə, sistem BOINC serverindən, server tapşırıqlarını yerinə yetirən bir çox müştəridən və bəlkə də qoşulmuş GRID şəbəkələri şəklində əlavə komponentlərdən ibarətdir.

Globus Toolbar hesablama şəbəkələri yaratmaq üçün açıq (Açıq Mənbə) alətlər dəstidir. Resursların monitorinqi, hesablama qovşaqlarının aşkarlanması və idarə edilməsi, təhlükəsizlik və faylların idarə

edilməsi üçün proqram xidmətləri və kitabxanalar dəsti daxildir. Globus Alliance tərəfindən hazırlanmış və saxlanılmışdır.

Məlumatların saxlanmasının fayl təşkilindən fərqli olaraq verilənlər bazalarından istifadə danılmaz üstünlüklər verir. Məsələn, axtarışı təşkil etmək, qeydləri tarix və vaxta görə çeşidləmək, müxtəlif qeyd seçimlərini həyata keçirmək asandır, çünki verilənlər bazası məlumatın saxlanmasının səmərəli təşkilini, girişi və axtarış vaxtını minimuma endirməyi təmin edir. Minlərlə qeydlər arasında tez bir zamanda bir xüsusi qeyd tapa bilərsiniz.



Şəkil 1. BOINC sisteminin arxitekturası

Böyük həcmli məlumatlarla işləmək üçün insanlar ya fayl yaddaşından, ya da verilənlər bazasından istifadə edilir [4]. Fayllarla işləyərkən bir çox köməkçi parametrlər və fayllar daim nəzarət altında saxlanılmalıdır.

Verilənlər bazalarının faylların böyük çatışmazlığı yoxdur: onların məlumat mübadiləsi ilə bağlı problemləri yoxdur. Faylı işləyərkən dəyişdirən skript eyni vaxtda iki nəfər tərəfindən işlədilə bilər və faylı kilidləmək üçün addımlar atılmasa, problemlər yarana bilər. Verilənlər bazası ilə bu problemlər mövcud deyil, çünki paylaşma problemləri maksimum səmərəliliklə aşağı səviyyədə həll olunmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Г. Шилдг Полный справочник по C# — изд. Вильнюс, 2004г
2. Г.Р. Эндрюс Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования — изд. Вильнюс, 2003
3. Распределенные вычисления на платформе .Net. [Электронный ресурс], URL: http://habrahabr.ru/post/97292/(дата обращения: 10.05.2017)
4. Джеффри Рихтер CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.0 на языке C#. — изд. Питер, 2012г.

ƏLİYEVA Yeganə Novruz qızı t.e.d.
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
E-mail: yegane.aliyeva.1969@mail.ru

M.K.Niyazlı
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, İTİF, Kompüter Mühəndisliyi

BİLİKLƏRİN İDARƏ EDİLMƏSİ

Giriş

Tam şəkildə müəyyən edilmişdir ki, bilik iqtisadiyyatın inkişafı üçün vacib aspektdir. Biz cəmiyyətimizdə sürətlə baş verən bir çox transformasiyanın şahidi oluruq. Hər gün biz bilikdən daha çox asılı olduğumuzun fərqinə varırıq. Əgər cəmiyyətimizdə vəziyyət beləcə dirsə, bu ssenari təşkilatlar üçün çox da fərqli deyil [1]. İndiki vaxtda rəhbərlik tərəfindən təşkilat üçün rəqabət üstünlüyü əldə etmək və bu üstünlüyü qorumaq üçün ən vacib olan vahid mənbəni vurğulamaq istənilsə, mənbə

olaraq onların əksəriyyəti "Bilik"i seçəcək. Biliyə bu qədər əhəmiyyət verildiyi üçün onu idarə etmək təşkilatları ciddi narahat edən məsələyə çevrilmişdir. Biliyi idarə etmək üçün mükəmməl proses qura bilən bir təşkilat, şübhəsiz ki, rəqibləri üzərində rəqabət üstünlüyünə sahib olacaqdır [6].

Məsələnin qoyuluşu. İKT (İnformasiya Kommunikasiya Texnologiyaları) sektorunun nümunəsi kimi dinamik dəyişən mühitdə fəaliyyət göstərən təşkilatlar üçün biliyin dəyərini həqiqətən konseptuallaşdırmaq üçün biliyə əsaslanan baxışın məğzi tam başa düşülməlidir. İKT sektorunda innovasiyaların və məhsulun sürətli inkişafının artan əhəmiyyəti biliklərin yaradılması və innovativ təşkilati transformasiyalar haqqında məlumatlılığı təşkilatda kritik məsələyə çevirmişdir. Buna görə də, biliklərin idarə edilməsi bir təşkilat daxilində informasiya texnologiyaları (İT) ilə əlaqəli funksiya deyil, daha çox strateji idarəetmə, öyrənmə, R&D, müxtəlif texnologiyalardan istifadə, insan kapitalı və biznesin idarə edilməsinin inteqrasiyasıdır [3]. Bu nöqteyi-nəzərdən təşkilatda biliklərin yaradılması və idarə edilməsi sırf məhsulun inkişafı problemi deyil, həm təşkilatın bütün iyerarxik səviyyələri daxilində, həm də müxtəlif təcrübə icmaları arasında məlumatın yenilənməsi və ötürülməsinin mənimsənilməsi məsələsi [4,5], təşkilati inkişaf prosesi və innovasiyalardan sürətlə istifadə etmək yoludur. Dəyərli, nadir, təkrarolunmaz və əvəzedilməz resursları olan bir təşkilat rəqibləri üzərində davamlı rəqabət üstünlüyü yarada bilər və beləliklə, daha yaxşı maliyyə göstəriciləri əldə edə bilər.

Hər hansı məhsulun istehsalı zamanı əməliyyatların icrası zamanı biliklər əldə olunur. Əldə olunan biliklər şirkətdə növbəti dəfə məhsulların istehsalında böyük önəm daşıyır. Hansı ki, əldə olunan biliklərin istifadəsi təmin olunduqda digər məhsulların istehsalı daha qısa zamanda başa çatır (Şəkil 1).

Biliyin idarə edilməsi təşkilata biliyi müəyyən etmək, yaratmaq, təmsil etmək və yaymaq imkanı vermək üçün anlayış və təcrübələrin sistematik şəkildə əldə edilməsidir. Təşkilatdakı fərdlərin anlayışları və təcrübələri təşkilatda yaradılan və proseslər şəklində daxil edilmiş biliklərdən ibarətdir [3]. Biliyin idarə edilməsi müxtəlif texnologiyalar və strategiyalardan istifadə etməklə təşkilata xas olan biliyin əldə olunması, saxlanması və yayılması ilə məşğul olan təşkilati funksiyadır.

Biliklərin idarə edilməsinin məqsədi təşkilatın rəqabət qabiliyyətini artırmaq, performansı artırmaq, öyrənilən dərsləri bölüşmək və təşkilati prosesləri davamlı olaraq təkmilləşdirməkdir. Tipik olaraq, müəssisələr təşkilati proseslərə görə toplanan bilikləri tutmaq, saxlamaq və yaymaq üçün yaxşı qurulmuş alətlər və proqram təminatına malikdirlər [4].

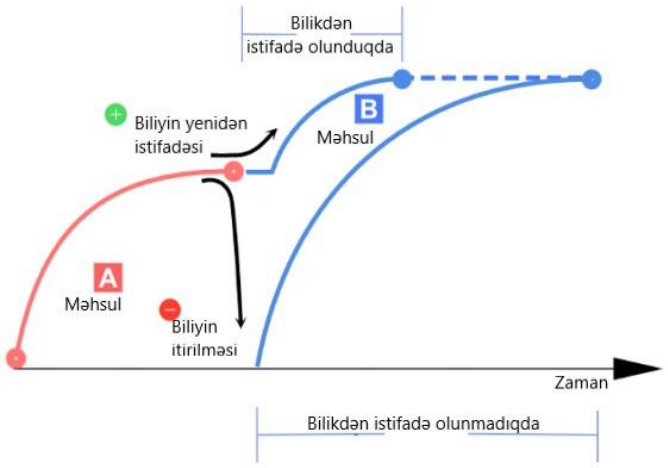
3M, Pfizer və Infosys kimi şirkətlər KM-də dünya liderləri hesab edilir [1]. Bunun səbəbi, onların istifadəyə verdikləri hər bir layihə və ya məhsuldan sonra bilik əldə etmək üçün aydın təlimatlar dəsti olmasıdır. Məsələn, bu şirkətlərin layihə menecerləri üçün layihədən sonra toplanan informasiyanı dərc etmək və onları KM (Knowledge Management) sisteminə yükləmək üçün təlimatlar var. Bundan əlavə, müvəffəqiyyətli bir KM sistemi üçün əsas şərt, işçilərin eksklüziv düşüncə tərzi əvəzinə paylaşma düşüncəsinə sahib olmasıdır. Bu o deməkdir ki, işçilər öz fikirlərini və biliklərini digər işçilərlə bölüşməyə hazır olmalıdırlar. Bundan əlavə, uğurlu KM sistemini aktuallaşdırmaq üçün iyerarxiya və biliklərin paylaşılmasına maneələr aradan qaldırılmalıdır [6]. Keçmiş səhvlərin gələcək uğur üçün addım daşlarını təşkil etməsini təmin etmək üçün KM sistemi çox vacib və əhəmiyyətlidir.

Biliyin idarə edilməsinə tək müəyyən fəaliyyətlə nail olmaq mümkün deyil. Bu, bir sıra fəaliyyətləri əhatə edir. Bunlara adətən bilik fəaliyyəti deyilir.

Tədqiqat işləri vacib olan bir sıra bilik fəaliyyətlərini göstərir. Onlardan bəziləri aşağıdakı kimidir:

Tədqiqatlar göstərir ki, təşkilatların biliyi uğurla idarə edə bilməsi üçün biliklərin ötürülməsi bu fəaliyyətlər arasında ən vacib olanıdır [8].

Biliyin təşkilatın bir üzvündən digər üzvünə ötürülməsi biliyin ötürülməsini nəzərdə tutur. Bu sadələşdirilmiş tərif olsa da, biliklərin ötürülməsi özü mürəkkəb bir prosesdir. Əvvəlcə qeyd etmək lazımdır ki, ötürülən biliklər düzgün və təşkilatın müvafiq üzvünə çatmalıdır [1,9]. Bundan əlavə, çatdırılan biliyin vaxtı və forması da dəqiq olmalıdır. Bütün bu aspektlərdən əlavə, bu daşınma xərcləri məqbul həddə olmalıdır. Bütün bunlara nail olunduqda, bilik ötürülməsini uğurlu adlandırmaq olar. Bilik idarəçiliyindən qazanc əldə etmək üçün biliyin ötürülməsinin uğurla həyata keçirilməsi vacibdir.



Şəkil 1. Bilik idarəetməsinin məhsulun istehsalında önəmi

Şəkil 2. Bilik fəaliyyətləri

İnformasiya mübadiləsi üçün texnologiyaların sürətlə inkişaf etdiyi mövcud mərhələdə təşkilatlar biliklərin ötürülməsinə daha çox önəm verirlər. Bundan əlavə, qeyd etmək lazımdır ki, yaradılan bilik köçürmə prosesi baş verdikdə təşkilat üçün təkmilləşdirilmiş performans əldə etməyə kömək edəcəkdir. Biliyi mənşəyində saxlamağın heç bir faydası yoxdur. O, təşkilatın xeyrinə istifadə oluna biləcəyi yerə ötürülməlidir. Bu cür istismar təşkilat üçün dəyər yaradır və bu da öz növbəsində ona tələb olunan rəqabət üstünlüyü gətirir. Beləliklə, təşkilatın bilik ötürülməsinə nail olmaq məqsədi daşıyan proses üçün möhkəm təməl qoyması vacibdir [4].

Biliklərin idarə edilməsində "gizli" biliklə "açıq" bilik anlayışları mövcuddur. Gizli bilik təşkilatdakı fərdlərin malik olduqları və eyni zamanda onların konkret tapşırıqları necə yerinə yetirmələri barədə sahib olub lakin, fərqində olmadıqları daxili biliklərə aiddir. Digər tərəfdən, açıq bilik, təşkilatlardakı fərdlərin onlara sahib olduqlarını və fərqində olduqlarını bildikləri bilikdir [5].

İstənilən Bilik İdarəetmə sistemində həlledici element gizli biliyin əldə olunması və açıq biliyə çevrilməsini təmin etməkdir.

Nəticə. Biliklərin idarə edilməsi artıq bir neçə ildir ki, müasir şirkətlər arasında səs-küylü mövzudur. Bununla belə, bir çox şirkət hələ də biliklərin idarə edilməsi sisteminə əhəmiyyətli miqdarda pul yatırmağa şübhə ilə yanaşır. Bunun səbəbi, biliklərin idarə edilməsinin gəlirliliyini ölçmək çətin ola bilir. Şirkətlər xərclərin azaldılması və ya biznesin təkmilləşdirilməsi üzrə digər fəaliyyətlər həyata keçirdikdə, gəlir artımı dərhal hiss olunur. Biliyin idarə edilməsində problem ondan ibarətdir ki, gəlir artımı müəyyən vaxt tələb edir və asanlıqla ölçülə bilməz. Əksər menecerlər, biliklərin idarə edilməsi təşəbbüslərinin firmanın fəaliyyətinə daha yaxşı təsir göstərdiyi ilə razılaşırlar. Məsələn, məlumat axını daha sadələşir, işçilər və müştərilər daha çox məmnun olur. Bununla belə, eyni menecerlər biliklərin idarə edilməsi sayəsində əldə etdikləri gəlirləri ölçərək müəyyən edə bilmirlər. İnformasiya əsrində biliyə diqqətin minimal olmasının səbəbi budur.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. https://www.managementstudyguide.com/knowledge-management.htm
2. https://www.igi-global.com/chapter/developing-corporate-knowledge-management-platform/20853
3. https://www.proofhub.com/articles/project-management-tools-and-techniques
4. Lean Knowledge Management: How NASA Implemented a Practical KM Program – October 19, 2021 by Roger Forsgren

5. The Knowledge Manager's Handbook: A Step-by-Step Guide to Embedding Effective Knowledge Management in your Organization 2nd Edition by Nick Milton, Patrick Lambe, October 19, 2019
6. Making Knowledge Management Clickable: Knowledge Management Systems Strategy, Design, and Implementation 1st ed. 2022 Edition by Joseph Hilger (Müəllif), Zachary Wahl (Təqdimatçı), March 15, 2022
7. https://www.thecloudtutorial.com/knowledge-management-examples/
8. Knowledge Management in Organizations: A critical introduction 4th Edition by Donald Hislop (Author), Rachelle Bosua (Author), Remko Helms (Author), May 29, 2018
9. https://www.monocubed.com/blog/knowledge-management-examples/
10. https://gradesfixer.com/free-essay-examples/the-concept-of-knowledge-management/

NAMAZOV Rashad Afiyad
Electronic və Avtomatic ,Azerbaijan Oil and Industry University

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGINEERING SYSTEMS: THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOLAR PANELS

Artificial intelligence has been widely used in recent years to improve the efficiency of solar panels. Various data analysis and prediction models have been developed to improve the performance of solar panels. These are used to evaluate factors related to solar panel efficiency and sunlight intensity. Artificial intelligence technology can be used to improve the efficiency of solar panels. For example, predictive models with artificial intelligence can help with more accurate placement of panels and better exposure to sunlight. Thus, the amount of energy produced by solar panels increases. In addition, artificial intelligence can analyze the performance of solar panels and predict the need for maintenance, which can extend the life of solar panels and reduce maintenance costs. The most common type of algorithm used in solar panel inspection is a deep learning algorithm. Deep learning algorithms are a type of machine learning algorithm that uses a neural network to learn how to solve a task. Neural networks consist of interconnected layers that can learn how to recognize solar panel defects from images. These deep learning networks require training data, which is a large database of labeled images. For the embedded approach, this is done by creating a training dataset consisting of images containing solar panel defects and also images without solar panel defects. The solar farm operator will label each image as either faulty or defective so that the neural network learns how to identify both types of panels. Using AI to automatically classify defects, quality inspectors can reduce costs by surveying their entire facility in a matter of hours, rather than hiring someone for days to perform repairs. Moreover, automatic identification of defective panels with location-based tagging can speed up inspection time and thus improve efficiency. There are several different methods of deploying artificial intelligence in solar farms. A recent publication by the Ministry of New and Renewable Energy and the Institute of Energy and Resources identified 7 PV simulation programs that are widely used for designing solar PV systems around the world. They are these. 1 Homer Pro - Homer Energy, USA,2 PV F-Chart - F-Chart software, USA,3 pvPlanner - SolarGis, Slovakia,4 PVsyst - Pvsyst SA, Switzerland,5 RETscreen - Natural Resources Canada, Canada,6 System Consultant Model (SAM) - National Renewable Energy Laboratory (NREL), USA,7 Solar Pro - Laplace Systems, Japan. These programs were compared to determine how well each performed in the design and simulation of solar PV power systems. The analysis only focuses on SPV power and therefore wind, biomass, etc. Other renewable energy simulation programs such as The following criteria were considered: Features and USP, user interface, Historical Weather Data, Module and Inverter information, Pricing. The most popular method is the SAM software package. Free software developed by the US Department of Energy and the National Renewable Energy Laboratory is a performance and financial model designed to aid decision making during the project planning phase. SAM provides performance estimates and energy cost estimates for grid-connected energy projects

based on installation and operating costs and user-defined system design parameters. It has presets for different types of financial models used in the US, and the user can select the appropriate option and provide input to run the simulation and generate production, losses, and financial statements.It downloads data from the US National Solar Radiation Database, which covers many cities around the world, and allows you to import its data. Another popular program is PV-chart. PV F-Chart, developed by University of Wisconsin faculty, is a PV system analysis design program that uses solar radiation data to calculate PV energy production without considering variations caused by PV modules, inverters, and other variables. This application is for academic purposes only.A simple program to calculate PV power output with a common module and inverter All data will be added manually, and therefore it is difficult to quickly compare module data, field capacity or production data by changing location. No shadow analysis. It is not suitable for calculating PV power in real-world conditions. Simple chart or tabular data can be created but not exported.It is very simple and convenient for calculation as the data for each parameter is entered manually. This is a set of macro-enabled spreadsheets. Very limited automation and no wizards.300 spaces are provided by the software. There is no space to add module or converter information to the calculation. PV-screen software, an Excel-based clean energy project analysis software tool developed by National Resources Canada, helps decision makers quickly and inexpensively determine the technical and financial viability of potential renewable energy, energy efficiency and cogeneration projects.A free macro-active spreadsheet with all the formulas for calculating various energy sources, including solar PV, allows the user to calculate PV energy production based on location, perform cost analysis and determine project feasibility. It is a useful tool for students and a good tool for students who want to look at the investment and returns of an early stage solar PV project. No shadow analysis or reporting functionality.It's pretty easy to use, as it's a regular Excel spreadsheet that most users are used to, and has macros to choose from drop-down lists. There is not much possibility to change these values and percentages.It comes with historical weather data from NASA database covering all major cities of the world. There are no fields to add other data sources or personal information.It comes with a limited number of modules, but does not include an inverter. There are no fields to add specific module or converter information

REFERENCE

1. RG Abaszade, OA Kapush, AM Nabiyev, Properties of carbon nanotubes doped with gadolinium, Journal of Optoelectronic and Biomedical Materials, 2020/7.https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=tr&user=rCtORvkAAAAJ&citation_for_view=rCtORvkAAAAJ:L8Ckcad2t8MC
2. RG Abaszade, OA Kapush, SA Mamedova, AM Nabiyev, SZ Melikova, SI Budzulyak, Gadolinium doping influence on the properties of carbon nanotubes, Physics and Chemistry of Solid State, 2020/9/29, https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=tr&user=rCtORvkAAAAJ&citation_for_view=rCtORvkAAAAJ:qUcmZB5y_30C
3. R.A. Namazov, R.G. Abaszade, Properties of graphene based solar panels (review), Ecoenergetics, No1, pp.3-8,2022. http://ieeacademy.org/wp-content/uploads/2022/05/ECOENERGETS-JOURNAL-No1.-2022.pdf#page=4
4. R.A. Namazov, X.M.Popal, The role of solar panels in energy production , Ecoenergetics, №4, pp.49-53, 2022. http://ieeacademy.org/wp-content/uploads/2022/12/Ecoenergetics-journal-N4-2022.pdf#page=49
5. R.G. Abaszade, O.A. Kapush, A.M. Nabiyev, Properties of carbon nanotubes doped with gadolinium, Journal of Optoelectronic and Biomedical Materials vol 12, No3, pp.61-65, 2020. http://lib.pnu.edu.ua:8080/handle/123456789/
6. Kh.M. Popal, R.G. Abaszade, Research and modeling of hybrid energy systems (review), Ecoenergetics, No1,2022. http://ieeacademy.org/wp-content/uploads/2022/05/ECOENERGETS-JOURNAL-No1.-2022.pdf#page=66

7. R.G. Abaszade, O.A. Kapush, A.M. Nabiyev, Properties of carbon nanotubes doped with gadolinium, Journal of Optoelectronic and Biomedical Materials vol 12, No3, pp.61-65, 2020. http://lib.pnu.edu.ua:8080/handle/123456789/

8. R.G. Abaszade, O.A. Kapush, S.A. Mamedova, A.M. Nabiyev, S.Z. Melikova, S.I. Budzulyak, Gadolinium doping influence on the properties of carbon nanotubes, Physics and Chemistry of Solid State, vol.21, No3, pp.404-408, 2020. https://scholar.google.ru/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=rCtORvkAAAAJ&citation_for_view=rCtORvkAAAAJ:qUcmZB5y_30C

9. M.A. Elhadidy, S.M. Shaahid, Parametric study of hybrid (wind+solar+diesel) power generating systems, Renew Energy, 21(2):129–39, 2000. https://libkey.io/10.1016/S0960-1481(00)00040-9?utm_source=ideas

MEHDIYEVA Almaz Mobil PhD, ASOIU,
E-mail: almaz.mehdiyeva@asoiu.edu.az

AUTOMATION OF THE INFORMATION-MEASUREMENT PROCESS AND IMPROVING THE ACCURACY OF MEASUREMENTS

1. INTRODUCTION

At present, the development of our country depends on the proper conduct of oil refining and production processes in accordance with existing rules during oil refining. The essence of the process of refining oil in a usable form is the improvement of the quality standards of those responsible for the use of a small amount of energy, as well as the efficiency of the refining process.

The solution to all of this depends directly on the provision of oil refineries with electronically regulated devices based on automatic control in accordance with the existing new regulations [1-5]. It should be noted that until recently, some elements and measuring devices that were considered useful in oil refineries did not meet modern standards, as well as the following cases were recorded during operation [6, 7, 9]:

• low accuracy of automation devices as well as control measuring instruments
• there is a certain delay in the circuits during regulation;
• low quality of compressed air supplied to pneumatic automated systems.

The above-mentioned shortcomings make it possible to say that automation devices used in oil refineries, as well as automatic systems and industrial devices that control electronically, become inefficient when they are widely used.

At present, automation devices and tools manufactured in instrument-making enterprises of developed countries are used in oil refineries in our republic.

2. Statement of the problem

The reactor is also a regenerator catalytic cracking unit and has a special role in its operation. The most important parts are listed below:

Reactor block:
• VSS booster termination device;
• Reactor top head, inner chamber;
• Valves, cyclones, stripper;
• External reactor booster.

Regenerator block:
• Two-stage cyclones;
• Valves, plenum, air breakers.

The reactor block is the main unit of the Q-43-107M catalytic cracking unit. The catalytic cracking process is carried out in the vacuum distillation of the reactor block. plays the role of raw material for

the process. The fraction is boiled at 350-500 ° C and expelled directly. The initial processing process is carried out in this device, as a result of which vacuum distillation is obtained.

3. Resolving the problem

Control of parameters at power facilities is an urgent issue to increase the efficiency of the fuel and energy complex. The main reason for this is that the quality of electricity produced in our country, as well as the consumption capacity of power plants ultimately determine the performance of the whole complex. When installing a new system, we often need to receive or send data to a long running system. When upgrading existing systems, it is often impossible (or technically impractical) to replace all obsolete equipment. There are also tasks of docking with the latest automation equipment for new projects under construction. The information collected by the complex often needs to be transferred to the existing automated enterprise management system. The following problems arise:

- Each dispatch program must have a driver for a specific device.
- There are conflicts between drivers from different vendors, which leads to the fact that some modes or hardware parameters are not supported by all software vendors.
- Hardware modifications may result in loss of driver functionality.
- Conflicts when accessing the device - different dispatcher programs cannot access one device at the same time due to the use of different drivers.

Some hardware manufacturers are trying to solve this problem by developing additional drivers. However, these attempts are met with strong resistance from dispatch system developers, which should, in this case, complicate their client protocols. To effectively solve these problems, the term "industrial intelligence" is used. The basis for the development of tools that allow you to create systems with "industrial intelligence" is a new one that allows you to quickly and efficiently create software products and ensure the consistent operation of all applications, production systems and automation subsystems at all levels. Industrial intelligence includes the following: Currently, there are a large number of heterogeneous and loosely coupled automated systems in technological processes that perform their local tasks. This is primarily due to the significant distance of technological objects from each other. As a result, one technological process is controlled by several unrelated systems. By influencing some part of the technological process, we influence the whole process as a whole. To determine the complete picture of the technological process, it is necessary to manually collect and process data from dozens of different automated systems [10, 11]. There can be no real time and no speech. This leads to management errors, increased accidents and increased costs. The way out of this situation is the purposeful and carefully planned construction of a single information space of the enterprise. The tool for solving this problem is the real-time database. Such, for example, as Industrial SQL [8]. This product is becoming more popular and has advanced capabilities for creating client applications for processing, analyzing and displaying production information for dispatchers, technologists, geologists and mechanics. The economic effect of the integration of heterogeneous automated systems is to reduce losses due to the adoption of more correct and timely decisions. Getting information about accidents anywhere on time reduces losses. The proposed automated control system is of great importance for process management.

The creation of automated control systems for complex technological processes is carried out using automatic information systems for data collection and computer systems, which are constantly being improved as technology and software develop [7-9]. One of the reasons for the lag in the field of information technology from developed countries is the lack of knowledge in this area among production personnel and business leaders. Information technology is often viewed as something fashionable, unnecessary in the face of a lack of investment, and creates unnecessary problems that they seem to be working on. This is especially true for the services of mechanics and technologists. Instead of initiating the introduction of new information technologies that can greatly facilitate their activities, they are passive at best. As a result, their problems are left on the sidelines and are not taken into account when choosing priorities for automation, setting the most relevant and cost-effective tasks. To remedy the situation, it is very important to organize training for specialists of

these categories in new modern methods of work based on information technologies. In this regard, modern methods of distance learning can help, which allow you to receive additional education without interrupting production.

The level of information technology production developed by the leaders in industrial automation is now very high, but the potential inherent in software products is still being used with low efficiency. At the stage of choosing information technologies and specific automation tools in the oil and gas industry, it is important not only to manage the amount of required capital costs, but also to take into account the cost of ownership of these information technologies. Using the OPC specification, an equipment manufacturer can develop a server program that provides access to these client programs from various software vendors.

In the field of oil industry of our country, "SIMATIC S7-1200" controllers, created mainly by the German company "SIEMENS", have an advantage in terms of application (Fig. 1).

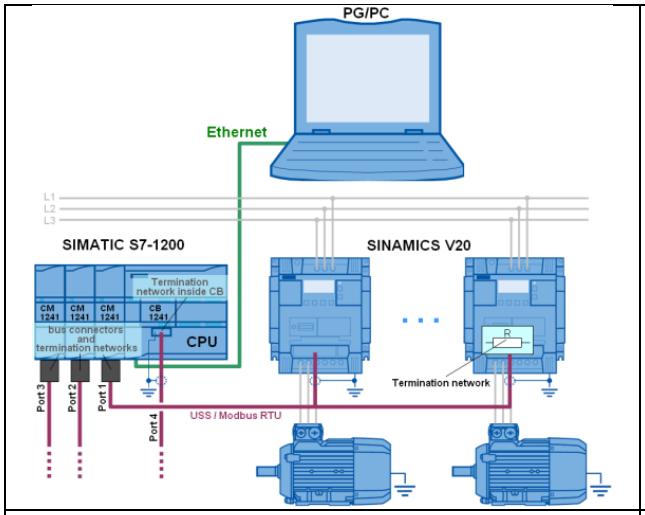


Fig. 1. The S7-1200 is a compact PLC generation model

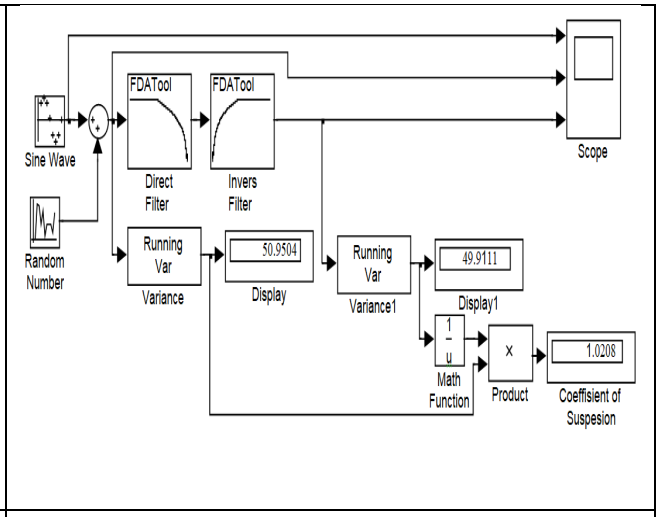


Fig. 2. Measurement and processing complex with corrective filter

The module has inputs and outputs. To increase the number of inputs and outputs, it is important to add boards as well as signal modules.

In the above system, a corrective filtering has been proposed to increase the measurement accuracy (Fig. 2). The system uses a finite difference filter to increase signal accuracy. Distorted - noisy signal is given to the input of the finite difference filter. A corrected signal is received at the output of the filter. The noise clearance coefficient of the received signal is calculated and it is confirmed that there is a significant difference. The result obtained proves the effectiveness of filtration.

4. Conclusion

Existing methods have been investigated in order to increase the accuracy of the measured quantities. These methods are justified in reducing either systematic or random error. Studies have shown that the finite difference filter reduces both errors. In order to reduce the measurement error, it is proposed to use a finite difference filter.

References:

1. Abdullayev I.M., Allahverdiyeva N.R. Correction filter in the means of measurement. Baku: Chashiogli 2005, 184 p.
2. Abdullayev I.M., Goldberg O. D. Automation of the control parameters and diagnostics of

electrical machin. M. Energoatomizdat, 2007, 160 p.

3. Aliev T.A. Digital Noise Monitoring of Defect Origin/ Springer Science + Business Media, New York, 2007, 224 p.
4. Yusifov S.I., Mirzoyev O.M., Allahverdiyev E.V. Modern automation technologies for oil and gas resources mastering processes News of Azerbaijan Higher Technical Schools of the Azerbaijan State Oil Academy N 1, 2015. pp. 69-73.
5. Allahverdiyeva N.R., Mehdiyeva A.M., Mehdizadə E.K. Increase the accuracy of conversion and digital processing of electrical signals. "Information-measuring and control systems". Moscow, 2010, No. 9, vol. 8, p. 69-74.
6. Boresdonko N.I. "Pros and cons of an integrated approach to the automation of production". "Automation in Industry". No.3.2005.Bollinger J.G., Duffie N. A. Computer Control of Machines and Processes. Addison-Wesley, 2005.
7. Bolton W. Programmable Logic Controllers: An Introduction, Butterworth-Heinemann, 2007.
8. Mamedov R.G., Isayev M.M., Agaev F.G., Mehdizade E.K. Structural-algorithmic methods for increasing the accuracy of measurements. "Problems of the oil and gas industry." 2010. pp. 229-242.
9. Mehdiyeva A.M. et al. Establishment of information-measuring systems to improve the accuracy of digital processing of the measuring information. The modern scientific bulletin. Series: Engineering. № 50 (189), Belgorod. 2013. pp. 60-63.
10. Mehdiyeva A.M. Increase of accuracy of measurements at the oil and gas enterprises. Material for the VIII International scientific practical conference. Modern information technology. 17-25 February. T 34. Sofia. 2013. pp. 20-21.

BAXŞƏLİYEVA Sevinc Vaqif qızı
Müəllim, ADNSU,
E-mail: sevinc.quliyeba@asoiu.edu.az

ÖLÇMƏ NƏTICƏLƏRİNİN EMAL DƏQİQLİYİNİN ARTIRILMASI

Giriş

Ölçmə sisteminin girişinə diskretlənmiş {Xi}, $i=\overline{1,N}$ ölçülən ardıcıllıq daxil olur. Əgər mane olan tə'sirlər (onlar müxtəlif təbiətə malik ola bilərlər və gələcəkdə onları küy adlandıracağıq) olmasaydı, onda ölçmə nəticələrinə müvafiq olan $\{y_i\}$ $i=\overline{1,N}$, ardıcıllığı $y_i=\gamma\cdot x_i$ olardı (burada γ-ölçmənin həssaslığıdır). Təcrübədə çox vaxt xətti sistemlər tətbiq olunurlar. Ona görə də sonrakı bölmələrdə sabit parametrli (yəni γ=const) xətti sistemlərə baxacağıq. Təhlilin sadəliyi üçün γ=1 qəbul edək. Real sistemlərin $\{y_i\}$ xətaları nəzərə alınmaqla ölçmə nəticələrinin ardıcıllığını aşağıdakı şəkildə göstərək

$$\hat{y}_i^* = x_i + \varepsilon_i, \quad i=\overline{1,N}. \tag{1}$$

Ölçmə xətalarının yaranmasına səbəb olan amillər, ümumiyyətlə dəsək, təsadüfi xarakterə malik olduqlarından ölçmə xətalarına da müəyyən təsadüfi prosesin realizasiyasından ibarət təsadüfi kəmiyyət kimi baxmaq olar. Bu halda polyar siqnalların ayrılması məsələsinin həlli zamanı ən əlverişli metodlardan biri statistik fərziyyələrin yoxlanılması metodudur.

Problemin həlli

Elementar ardıcıllıqların yalnız işarəsindən istifadə edən alqoritmlər işarə alqoritmləri adlanır. Mərkəzləşdirilmiş paylanma funksiyasına əngəlin növündən asılı olmayaraq malik olan stasionar küy üçün ardıcıllıqdakı müsbət və mənfi elementlərin sayı eynidir. Əngəllər fonunda müsbət işarəli siqnal olduqda ardıcıllıqda müsbət işarəli elementlərin olması ehtimalı mənfi işarəli elementlərin olması ehtimalından çoxdur. Bu qayda faydalı siqnalı aşkar etmək üçün istifadə edilə bilər. İşarə alqoritminə

müvafiq olaraq daxil olan qarışıqda müsbət siqnalın olması haqqında N1 alternativi qeyri-asılı ardıcıllıq üçün

$$\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n); \qquad \sum_{i=1}^{n} sign\varepsilon_i \geq H \tag{2}$$

şərti mövcüd olduqda doğru sayılır. Burada N-ehtimalın verilmiş α qiyməti ilə təyin olunan həddir, $sign\varepsilon_i$ işarə funksiyası olaraq belə təyin olunur:

$$sign\varepsilon_i = \frac{\varepsilon_i}{|\varepsilon_i|} = \begin{cases} 1, & \varepsilon_i \geq 0; \\ -1, & \varepsilon_i < 0. \end{cases}$$

(2) bərabərsizliyinə əks olan bərəbərsizlik halında N_1 alternativi rədd edilir və müsbət siqnalın olmaması (yoxluğu) barədə N_0 fərziyyəsi qəbul edilir.

İşarə alqoritmləri birtərəfli və ikitərəfli ola bilərlər. Birtərəfli alqoritmdə həllin seçilmə qaydası hər hansı polyarlıqlı seçmənin elementlər sayının verilmiş N hüdudunu keçməsinin yoxlanılmasından ibarətdir. Yuxarıda nəzərdən keçirilən alqoritm müsbət siqnal üçün birtərəfli alqoritmdir. İkitərəfli alqoritm üçün hər iki işarə nəzərə alınır, yə'ni ardıcıllığın müsbət elementləri sayının və ya mənfi elementləri sayının müəyyən hüdudu (həddi) aşması barədə fərziyyə yoxlanılır.

Hal hazırda fərziyyələrin fərqləndirilməsi üçün xeyli sayda statistik test məlumdur [1]. Əngəllər fonunda (1) ardıcıllığından yararlı ölçmələrin ayrılması məsələsi hipopetik G(ε)(w(ε)) və alternativ F(ε)(f(ε)) paylanmalarının iki testinin fərqləndirilməsindən ibarət olduğundan bu testlər bu və ya digər şəkildə faydalı siqnalın ayrılması məsələsinin həlli üçün istifadə oluna bilər.

İşarəli test ən sadə qeyri-parametrik testlərdən biridir [2]. Onun statistikası polyarlıqların (işarələrin) nəzərə alınmasına əsaslanır:

$$S = \sum_{i=1}^{n} h(\varepsilon_i), \quad h(\varepsilon_i) = \begin{cases} 1, & \varepsilon_i > 0; \\ 0, & \varepsilon_i < 0. \end{cases} \tag{3}$$

Bəzən (3) əvəzinə görünüşü testin adını izah edən mərkəzləşdirilmiş statistikaya baxılır:

$$T = \sum_{i=1}^{n} sign(\varepsilon_i); \quad sign(\varepsilon_i) = \frac{\varepsilon_i}{|\varepsilon_i|} = \begin{cases} 1, & \varepsilon_i > 0; \\ -1, & \varepsilon_i < 0. \end{cases}$$

İşarə funksiyası vahid sıçrayış funksiyası h(ε) ilə sign(ε)=2·h(ε)-1 ifadəsi ilə bağlıdır.

Test F(ε) paylanmasının medianının sıfırdan böyük olması fərziyyəsinə N0 qarşı G(ε) paylanmasının medianının sıfra bərabər olması fərziyyəsinin yoxlanılması üçün tətbiq oluna bilər. Qalan xassələrinə görə G(ε) və F(ε) ixtiyaridirlər. Bu, simmetrik W(ε) ehtimal sıxlığına və sıfıra bərabər orta qiymətə malik additiv stasionar küy fonunda müsbət siqnalın aşkar edilməsi məsələsinə uyğun gəlir. G(ε)-nun medianı naməlum olub yalnız onun F(ε)-nin medianından kiçik olması məlumdursa, iki ardıcıllıqlı işarə testi almış olarıq. Bu test küylü $y_1^*, y_2^*, \ldots, y_n^*$ və $x_1, x_2, \ldots, x_n$ tədqiq olunan ardıcıllıqlarının müşahidə nəticələri cütləri fərqlərinin işarələrinin sayılmasına əsaslanmışdır:

$$S = \sum_{i=1}^{n} h(x_i - y_i^*). \tag{4}$$

Qərar qəbul edilməsi üçün S statistikası verilmiş α_1 ehtimalına görə

$$P(S > H/H_0) = \alpha_1$$

ifadəsindən təyin edilən N həddi ilə sınaqdan keçirilir (yoxlanılır).

Göründüyü kimi, (3) və (4) cəmlərində vahidlərin sayı Bernulli sınaq sxemində müsbət nəticələrin sayına ekvivalentdir. Buna görə də N həddini aşma ehtimalı belə təyin olunacaqdır:

$$P(S > H) = \sum_{i=H+1}^{n} (n_i) \cdot p^i \cdot (1-p)^{n-i}, \tag{5}$$

burada $p = P(x > y) = \int G(x) \cdot dF(x)$- x > y (x > 0) hadisəsinin ehtimalı; n_i - n-dən i-yə görə kombinasiondur. N_0 fərziyyəsi üçün ehtimal R=1/2 olduğundan fərziyyənin səhvən rədd edilməsi ehtimalı

$$\alpha = P(S > c / H_0) = (1/2)^n \cdot \sum_{i=H+1}^{n} (n_i) \tag{6}$$

G(x)-dən asılı deyildir ki, bu da testin qeyri-parametrikliyini sübut edir. Doğru olduqda alternativin qəbul edilmə ehtimalı təbii ki, G(x) və F(x)-dən asılıdır. (5) ifadəsi testin işçi xarakteristikasının düzgün aşkaredilmə ehtimalının hipotez və alternativ arasındakı fərqi xarakterizə edən R parametrindən asılılığını müəyyən edir. Siqnalın yararlı ölçmələrinin ixtiyari naməlum paylanmalı küy fonunda ayrılması məsələsini nəzərdən keçirək. Yalnız o məlumdur ki, siqnalla əngəlin qarışığının ölçmələri statistik olaraq ölçmələrin sayından çoxdur. Bu o deməkdir ki,

$$h_i = h(x_i - y_i^{**}) = \begin{cases} 1, & x_i > y_i^{**}; \\ 0, & x_i < y_i^{**}. \end{cases}$$

təsadüfi kəmiyyəti (burada xi və sınaqdan keçirilən $x_1, x_2, \ldots, x_n$ və küylü (bulanıq) ardıcıllıqlarının elementləridir) $y_1^*, y_2^*, \ldots, y_n^*$ ehtimalı ilə "0" və ya "1" (əgər X əngəldirsə), P>1/2 ehtimalı ilə "1" qiymətini (əgər X siqnalla əngəlin qarışığıdırsa) alacaqdır. Faydalı siqnalın bulanıq (küylü) qarışıqdan ayrılması məsələsi P=P(n-1)=1/2 ehtimalına uyğun N_0 fərziyyəsinin alternativ N_1 (P>1/2) fərziyyəsinə qarşı yoxlanılması kimi formalizə olunur. Göstərmək çətin deyildir ki, optimal işarə aşkaredicisi bu haldan $\sum_{i=1}^{n} h_i$ cəminə əsaslanan statistikadan istifadə edir. Həqiqətən, Neyman-Pirson meyarına müvafiq olaraq aşkaredici

$$\lambda(h) = \frac{P(h \mid H_1)}{P(h \mid H_0)} = \prod_{i=1}^{n} \frac{P(h_i \mid H_1)}{P(h_i \mid H_0)}$$

doğruya oxşarlıq nisbətini hesablamalıdır. Əmsallar ardıcıllığında H_i vahid qiymətlərin sayının paylanması qeyri-asılı siqnallarda və hər iki fərziyyədə binominaldır, buna görə də

$$\lambda(h) = \frac{P_1^{\sum h_i}(1-P_1)^{n-\sum h_i}}{P_0^{\sum h_i}(1-P_0)^{n-\sum h_i}} = \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{\sum h_i} \cdot \left(\frac{1-P_1}{1-P_0}\right)^{n-\sum h_i} \tag{7}$$

burada R_1 və R_0- R ehtimalının uyğun olaraq N_1 və N_0 fərziyyələrinə müvafiq qiymətləridir.

Aşkaredicini λ(h) loqarifmləyərək və P_0=1/2 qəbul edərək

$$\log \lambda(h) = n \cdot \log 2(1-P_1) + \sum_{i=1}^{n} h_i \cdot \log \frac{P_1}{1-P_1},$$

alırıq. Buradan aşkaretmə alqoritmini yazırıq

$$S = \sum_{i=1}^{n} h_i > H.$$

Aşkaretmədəki həddin (N) qiyməti S statistikasının binominal paylanması vasitəsi ilə verilmiş α_1 səhv həyəcan ehtimalı fərziyyəsinə görə təyin edilir. Qeyd edək ki, əngəlin stasionarlığı və faydalı siqnallar sabitliyi tələbi mütləq deyildir, lakin heç olmazsa, onların qarşılıqlı tə'siri zamanı P>1/2 şərti ödənilməlidir. Yuxarıda göstərilən mülahizələrin əsasında dissertasiyada işarə prinsipində qurulmuş çeşidləmə meyarı

$$y_i = \begin{cases} x_i + \Delta\varepsilon_i, & \begin{cases} \varepsilon_{i-1} > 0, & \varepsilon_i > 0; \\ \varepsilon_{i-1} < 0, & \varepsilon_i < 0; \end{cases} \\ 0, & \begin{cases} \varepsilon_{i-1} > 0, & \varepsilon_i < 0; \\ \varepsilon_{i-1} < 0, & \varepsilon_i > 0; \end{cases} \end{cases} \tag{8}$$

ifadəsi, iki ardıcıl ölçmənin tutlantılarına məhdudiyyət prinsiində qurulmuş çeşidləmə meyarı kimi isə

$$y_i = \begin{cases} x_i + \Delta\varepsilon_i, & |\varepsilon_{i-1}| \le H_1, \ |\varepsilon_i| \le H_2 \\ 0, & \begin{cases} |\varepsilon_{i-1}| \le H_1, & |\varepsilon_i| > H_2 \\ |\varepsilon_{i-1}| > H_1, & |\varepsilon_i| \le H_2 \end{cases} \end{cases} \tag{9}$$

ifadəsi təklif olunur.

Mühüm praktiki tətbiqat hallarının əksəriyyətində ε xətasına $\varepsilon = \bar{\varepsilon} + \varepsilon^0$ stasionar erqodik təsadüfi proses və ya təsadüfi kəmiyyət kimi baxmaq olar (burada $\bar{\varepsilon}$ və ε^0 xətanın uyğun olaraq sistematik mürəkkəbəsi (riyazi gözləməsi) və mərkəzləşdirilmiş təsadüfi mürəkkəbəsidir).

Xətaların sistematik mürəkkəbələrinin söndürülməsi üçün ölçmə nəticələrinin X analoq kəmiyyətini onun xi cari qiyməti (ölçməsi) və $\Delta\varepsilon_i$ xətasının birinci tərtib sonluq fərqinin cəmi şəklinə çevirmək məqsədəuyğundur [3, 4]:

$$y_i^* = x_i + \Delta\varepsilon_i = x_i + \varepsilon_i - \varepsilon_{i-1}$$

Sonlu fərq (birinci tərtib) süzülməsinə rəğmən ölçmənin y_i^* nəticəsinin xətası təsadüfi mürəkkəbəsinin birincm tərtib sonlu fərqi ilə müəyyən ediləcəkdir. Belə ki,

$$\Delta\varepsilon_i = (\bar{\varepsilon} + \overset{\circ}{\varepsilon}) - (\bar{\varepsilon} + \overset{\circ}{\varepsilon}_{i-1}) = \overset{\circ}{\varepsilon} - \overset{\circ}{\varepsilon}_{i-1} = \Delta\overset{\circ}{\varepsilon}_i$$

Rəqəmli ölçmənin nəticəsinin qalıq $\Delta\overset{\circ}{\varepsilon}$ xətasının sonrakı söndürülməsi ya izafi diskretləşdirmə, ya da çox saylı ölçmələrin nəticələrinin statistik ortalaşdırılması ilə təmin edilə bilər. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, diskret ölçmələrin izafiliyinə gətirib çıxaran birinci üsulu heç də həmişə tətbiq etmək mümükün deyildir. İkinci üsül da xeyli zaman məsrəfinə görə bir sıra ölçmələrdə, məsələn, siqnalların bərpası zamanı heç də həmişə tətbiq edilə bilmir. Xətaların tullantıları ilə müşayət edilən zay ölçmə nəticələrinin aşkarının ən sadə üsulu iki qonşu ölçmə və onların xətasına məhdudiyyət qoyulmasıdır [6]. Bu zaman cari $y^*(t_i)$ ölçmə nəticəsi

$$\varepsilon(t_i) - \varepsilon(t_{i-1}) \le h_h$$

şərti ödənildikdə yararlı sayılır.

Bu çeşidləmə üsulu istifadə edilərkən əsas məsələ çeşidləmə həddinin əsaslandırılmış seçilməsidir. Aşağıda göstərildiyi kimi, ölçmə nəticələri xətalarının sonlu fərqlər alqoritmi vasitəsi ilə ilkin süzülməsi zamanı bu üsul daha səmərəli (kvazioptima) göstəricilərə malik olur.

Bu üsulun ideyası çox sadə olub aşağıdakından ibarətdir [5]. Tutaq ki, ölçülən parametr n dərəcəli polinomla təsvir olunur:

$$y(t) = \sum_{i=0}^{n} a_i \cdot t^i$$

Onda aydındır ki,

$$\frac{d^N y(t)}{dt} = 0, \quad N \ge n+1 \tag{10}$$

Əgər (10) şərti ödənilirsə, onda bu hal ölçmə nəticəsində anomal xətanın olmasını sübut edir.

Diskret zaman şkalasından istifadə etdikdə anomal xətanın olması şərti belə yazılır

$$\Delta^N y(t_i) = 0, \quad N \ge n+1. \tag{11}$$

Burada ölçmələr ardıcıllığının N tərtibli sonlu fərqi olub, bələ təyin edilir

$$\Delta^N y(t_i) = \sum_{j=0}^{N} (-1)^j \cdot c_N^j \cdot y(t_{i-j})$$

burada - N elementdən j - ya görə kombinasiyondur. Deməli, əgər (10) bərabərliyi ödənilirsə, onda tədqiq edilən ölçmələr ardıcıllığında anomal xətalar vardır. Qeyd edək ki, (10) və (11) bərabərlikləri normal xətalar olmadıqda doğrudurlar. Real sistemlərdə bu xətalar həmişə x(t) ölçmə nəticələrini müşayiət edir [7, 8]. Ona görə də anomal xətalar olmadıqda y(t) funksiyasının (10) şərtini ödəməsinə baxmayaraq x(t)-nin (n+1) tərtibli törəməsi sıfra bərabər olmayacaqdır. Bunanla əlaqədar olaraq anomal xətaların olmaması (yoxluğu) şərti belə yazılır:

$$\frac{d^{n+1} y(t)}{dt^{n+1}} \le h_h[D(\varepsilon)],$$

burada $h_h[D(\varepsilon)]$-ε(t)-təsadüfi funksiyasının dispersiyasından asılı olan məhdudiyyət həddidir. Diskret zaman oblastında uyğun olaraq yaza bilərik:

$$\frac{d^r y(t)}{dt^r} \cong \frac{\Delta^r y_i}{\Delta t^r}.$$

Burada $\Delta t = t_i - t_{i-1}$. Çeşidləmə şərti aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$\left|\Delta^{n+1} y(t_i)\right| \le h_h\left[D(\varepsilon)\right] \cdot \Delta t^{n+1}.$$

Sonlu fərqlər alqoritminə əsaslanmış üsuldan istifadə edərkən əsas məsələ məhdudiyyət həddinin qiymətinin təyin edilməsidir. Anomal xətalar normal paylanma qanunu ilə paylandıqda bu məsələnin həlli çətinlik törətmir. Əgər $\Delta^{n+1} x(t_i)$ paylanması məlumdursa, məhdudiyyət həddini Çebışev bərabərsizliyi əsasında müəyyən etmək olar. Sonlu fərqlər üsulunun səmərəliliyi tədqiq olunmuş və göstərilmişdir ki,

– ümumi halda sonlu fərqlər üsulu ilə çeşidlənmənin səmərəliliyi ölçmə siqnalının (məlumatın) korrelyasiyasından, istifadə olunan sonlu fərqlərin tərtibindən və diskretləşdirmə tezliyinin izafiliyindən asılıdır;

– ilkin təsadüfi prosesin orta kvadratik mə'nada diferensiallanma tərtibinin və istifadə edilən sonlu fərqlərin tərtibinin artması ilə çeşidləmə alqoritminin səmərəliliyi artır;

– təklənmiş zay ölçmələrin çeşidlənməsi zamanı hətta sonlu fərqlərin nisbətən kiçik tərtiblərində (N=2, 3, 4) belə bu üsulun səmərəsi maksimal səmərəliliyə yaxındır.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq ölçmə nəticələrinin təsadüfi xətalara görə çeşidlənməsi üçün aşağıdakı meyarı seçmişik

$$y_i^* = \begin{cases} x_i + \Delta\varepsilon_i, & \left|\Delta\varepsilon_i\right| \le H \\ 0, & \left|\Delta\varepsilon_i\right| > H \end{cases} \tag{12}$$

Siqnalın çoxküylü ölçmələrinin çeşidlənməsi-atılması meyarlarına əsaslanmış sonlu fərqlərlə süzülmə üsulu açıq və qapalı ölçmə kanallarında istifadə edilə bilər. İstər təklənmiş, istərsə də təkrarlanan ölçmələrdə xətanın sistematik və təsadüfi mürəkkəbələrinin tarazlaşmış və güvənilən tərtibdə söndürülməsi üçün çeşidlənmiş ölçmə nəticələrinin yenidən süzülməsi alqoritmlərini də bu məsələyə cəlb etmək olar.

Nəticə

Siqnalın çoxküylü ölçmələrinin çeşidlənməsi-atılması meyarlarına əsaslanmış sonlu fərqlərlə süzülmə üsulu açıq və qapalı ölçmə kanallarında tədqiq edilmişdir. Sonlu fərqlərlə ilkin süzülmə sonrakı diskret inteqrallama zamanı tələb olunan ölçmələr sayını azaltmağa imkan verir ki, bu da dinamik ölçmə şəraitində faydalıdır. Ən mühüm nəticə isə ondan ibarətdir ki, təklif edilən yanaşma xətanın həm sistematik, həm də təsadüfi mürəkkəbələrinin bir neçə tərtib azaldılması sayəsində ölçmələrin zəmanətli dəqiqliyini təmin edir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Bollinger J.G., Duffie N.A. Computer Control of Machines and Processes. -Addison-Wesley, 2005.
2. Severtsev N.A., Betskov A.V., Lonchakov Yu. Security and reliability of the system as an object with a protection system // Reliability and quality of complex systems. 2014. No. 1(5). pp. 2–8.
3. Sergienko A.B. Digital signal processing. SPb.: Peter, 2015, 604 p.
4. Ryndin A.A., Khaustovich A.V. Design of corporate information systems / publishing house "Quart" 2013. Voronezh.
5. Goncharov O.N. Guide for senior management personnel. M. MP "Souvenir", 2007. 207p.
6. Lebedev S.V. Firewalling. Theory and practice of protecting the outer perimeter. M.: Publishing house of MSTU im. N.E. Bauman, 2002. 304 p.
7. Mehdiyeva A.M., Rustamova D.F. Features of Digital Processing of Non-Stationary Processes in Measurement and Control. Informatics and Cybernetics in Intelligent Systems. 2021. pp.592-598

8. Mehdiyeva A.M., Baxtiyarov I.H. Investigation of information support in corporate networks. American Journal of Information Science and Computer Engineering, 2019. V.5, N.2, pp.82-86.

MEHDIYEVA Almaz Mobil PhD, ASOIU,
E-mail: almaz.mehdiyeva@asoiu.edu.az

AUTOMATION OF THE INFORMATION-MEASUREMENT PROCESS AND IMPROVING THE ACCURACY OF MEASUREMENTS

Introduction

At present, the development of our country depends on the proper conduct of oil refining and production processes in accordance with existing rules during oil refining. The essence of the process of refining oil in a usable form is the improvement of the quality standards of those responsible for the use of a small amount of energy, as well as the efficiency of the refining process.

The solution to all of this depends directly on the provision of oil refineries with electronically regulated devices based on automatic control in accordance with the existing new regulations [1-5]. It should be noted that until recently, some elements and measuring devices that were considered useful in oil refineries did not meet modern standards, as well as the following cases were recorded during operation [6, 7, 9]:

• low accuracy of automation devices as well as control measuring instruments
• there is a certain delay in the circuits during regulation;
• low quality of compressed air supplied to pneumatic automated systems.

The above-mentioned shortcomings make it possible to say that automation devices used in oil refineries, as well as automatic systems and industrial devices that control electronically, become inefficient when they are widely used.

At present, automation devices and tools manufactured in instrument-making enterprises of developed countries are used in oil refineries in our republic.

Statement of the problem

The reactor is also a regenerator catalytic cracking unit and has a special role in its operation. The most important parts are listed below:

Reactor block:
• VSS booster termination device;
• Reactor top head, inner chamber;
• Valves, cyclones, stripper;
• External reactor booster.

Regenerator block:
• Two-stage cyclones;
• Valves, plenum, air breakers.

The reactor block is the main unit of the Q-43-107M catalytic cracking unit. The catalytic cracking process is carried out in the vacuum distillation of the reactor block. plays the role of raw material for the process. The fraction is boiled at 350-500 ° C and expelled directly. The initial processing process is carried out in this device, as a result of which vacuum distillation is obtained.

Resolving the problem

Control of parameters at power facilities is an urgent issue to increase the efficiency of the fuel and energy complex. The main reason for this is that the quality of electricity produced in our country, as well as the consumption capacity of power plants ultimately determine the performance of the whole complex. When installing a new system, we often need to receive or send data to a long running system. When upgrading existing systems, it is often impossible (or technically impractical) to replace

all obsolete equipment. There are also tasks of docking with the latest automation equipment for new projects under construction. The information collected by the complex often needs to be transferred to the existing automated enterprise management system. The following problems arise:

- Each dispatch program must have a driver for a specific device.
- There are conflicts between drivers from different vendors, which leads to the fact that some modes or hardware parameters are not supported by all software vendors.
- Hardware modifications may result in loss of driver functionality.
- Conflicts when accessing the device - different dispatcher programs cannot access one device at the same time due to the use of different drivers.

Some hardware manufacturers are trying to solve this problem by developing additional drivers. However, these attempts are met with strong resistance from dispatch system developers, which should, in this case, complicate their client protocols. To effectively solve these problems, the term "industrial intelligence" is used. The basis for the development of tools that allow you to create systems with "industrial intelligence" is a new one that allows you to quickly and efficiently create software products and ensure the consistent operation of all applications, production systems and automation subsystems at all levels. Industrial intelligence includes the following: Currently, there are a large number of heterogeneous and loosely coupled automated systems in technological processes that perform their local tasks. This is primarily due to the significant distance of technological objects from each other. As a result, one technological process is controlled by several unrelated systems. By influencing some part of the technological process, we influence the whole process as a whole. To determine the complete picture of the technological process, it is necessary to manually collect and process data from dozens of different automated systems [10, 11]. There can be no real time and no speech. This leads to management errors, increased accidents and increased costs. The way out of this situation is the purposeful and carefully planned construction of a single information space of the enterprise. The tool for solving this problem is the real-time database. Such, for example, as Industrial SQL [8]. This product is becoming more popular and has advanced capabilities for creating client applications for processing, analyzing and displaying production information for dispatchers, technologists, geologists and mechanics. The economic effect of the integration of heterogeneous automated systems is to reduce losses due to the adoption of more correct and timely decisions. Getting information about accidents anywhere on time reduces losses. The proposed automated control system is of great importance for process management.

The creation of automated control systems for complex technological processes is carried out using automatic information systems for data collection and computer systems, which are constantly being improved as technology and software develop [7-9]. One of the reasons for the lag in the field of information technology from developed countries is the lack of knowledge in this area among production personnel and business leaders. Information technology is often viewed as something fashionable, unnecessary in the face of a lack of investment, and creates unnecessary problems that they seem to be working on. This is especially true for the services of mechanics and technologists. Instead of initiating the introduction of new information technologies that can greatly facilitate their activities, they are passive at best. As a result, their problems are left on the sidelines and are not taken into account when choosing priorities for automation, setting the most relevant and cost-effective tasks. To remedy the situation, it is very important to organize training for specialists of these categories in new modern methods of work based on information technologies. In this regard, modern methods of distance learning can help, which allow you to receive additional education without interrupting production.

The level of information technology production developed by the leaders in industrial automation is now very high, but the potential inherent in software products is still being used with low efficiency. At the stage of choosing information technologies and specific automation tools in the oil and gas industry, it is important not only to manage the amount of required capital costs, but also to take into account the cost of ownership of these information technologies. Using the OPC specification, an

equipment manufacturer can develop a server program that provides access to these client programs from various software vendors.

In the field of oil industry of our country, "SIMATIC S7-1200" controllers, created mainly by the German company "SIEMENS", have an advantage in terms of application (Fig. 1).

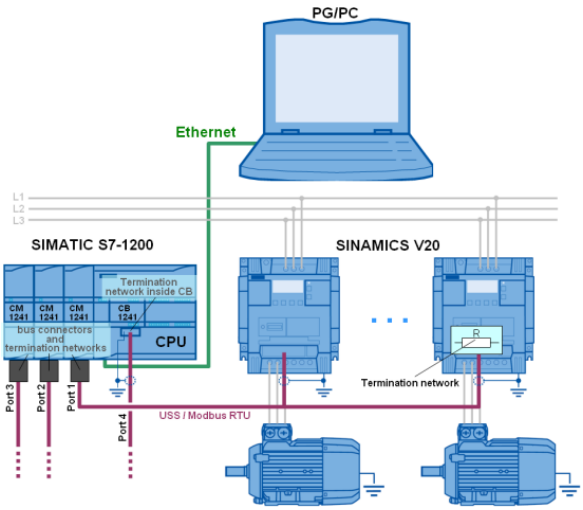


Fig. 1. The S7-1200 is a compact PLC generation model

The module has inputs and outputs. To increase the number of inputs and outputs, it is important to add boards as well as signal modules.

In the above system, a corrective filtering has been proposed to increase the measurement accuracy (Fig. 2). The system uses a finite difference filter to increase signal accuracy. Distorted - noisy signal is given to the input of the finite difference filter. A corrected signal is received at the output of the filter. The noise clearance coefficient of the received signal is calculated and it is confirmed that there is a significant difference. The result obtained proves the effectiveness of filtration.

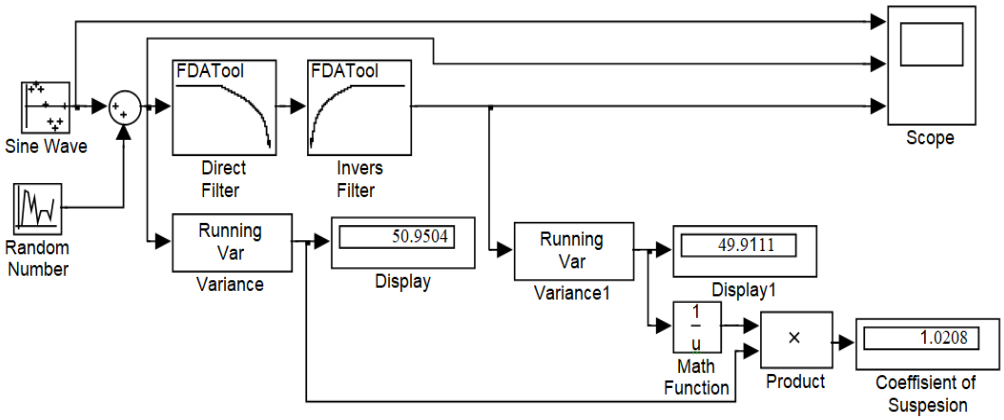


Fig. 2. Measurement and processing complex with corrective filter

Conclusion

Existing methods have been investigated in order to increase the accuracy of the measured quantities. These methods are justified in reducing either systematic or random error. Studies have shown that the finite difference filter reduces both errors. In order to reduce the measurement error, it is proposed to use a finite difference filter.

References

11. Abdullayev I.M., Allahverdiyeva N.R. Correction filter in the means of measurement. Baku: Chashiogli 2005, 184 p.

12. Abdullayev I.M., Goldberg O. D. Automation of the control parameters and diagnostics of electrical machin. M. Energoatomizdat, 2007, 160 p.

13. Aliev T.A. Digital Noise Monitoring of Defect Origin/ Springer Science + Business Media, New York, 2007, 224 p.

14. Yusifov S.I., Mirzoyev O.M., Allahverdiyev E.V. Modern automation technologies for oil and gas resources mastering processes News of Azerbaijan Higher Technical Schools of the Azerbaijan State Oil Academy N 1, 2015. pp. 69-73.

15. Allahverdiyeva N.R., Mehdiyeva A.M., Mehdizadə E.K. Increase the accuracy of conversion and digital processing of electrical signals. "Information-measuring and control systems". Moscow, 2010, No. 9, vol. 8, p. 69-74.

16. Boresdonko N.I. "Pros and cons of an integrated approach to the automation of production". "Automation in Industry". No.3.2005.Bollinger J.G., Duffie N. A. Computer Control of Machines and Processes. Addison-Wesley, 2005.

17. Bolton W. Programmable Logic Controllers: An Introduction, Butterworth-Heinemann, 2007.

18. Mamedov R.G., Isayev M.M., Agaev F.G., Mehdizade E.K. Structural-algorithmic methods for increasing the accuracy of measurements. "Problems of the oil and gas industry." 2010. pp. 229-242.

19. Mehdiyeva A.M. et al. Establishment of information-measuring systems to improve the accuracy of digital processing of the measuring information. The modern scientific bulletin. Series: Engineering. № 50 (189), Belgorod. 2013. pp. 60-63.

20. Mehdiyeva A.M. Increase of accuracy of measurements at the oil and gas enterprises. Material for the VIII International scientific practical conference. Modern information technology. 17-25 February. T 34. Sofia. 2013. pp. 20-21.

MÜHƏNDISLIK SISTEMLƏRINDƏ SÜNI INTELLEKT

ABBASOV Zəfər Duman oğlu
Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Gəncə Dövlət Universiteti
E-mail: dumanli.zefer@mail.ru

SƏRHƏD ŞƏRTLƏRİNƏ ELASTİKİ PARAMETR DAXİL OLAN ÇUBUĞUN RƏQSİ HƏRƏKƏTİ ÜÇÜN MƏXSUSİ HƏLLİN QURULMASI

Məlumdur ki, mexanikanın və texnikanın bir çox məsələlərinin həlli ikinci tərtib xüsusi törəməli diferensial tənliklərə gətirilir. Belə fiziki proseslərin və hadisələrin riyazi təsvirini verərkən əhəmiyyətlisi məsələlərin qoyuluşuna, həm də pros.eslərin birqiymətli təyin edilməsini mümkün etməkdir. Belə ki, bütün fiziki proseslər və hadisələr dövrü olduğundan onların ifadə olunduğu diferensial tənliklərində həlləri sonsuz sayda olur. Bu baxımdan istər nəzəri, istərsə də tətbiqi məsələləri birqiymətli xarakterizə etmək üçün sərhəd şərtlərindən geniş istifadə olunur $[1,2,3]$.

Bu cür məsələlərdən ən sadəsi ucları *Ox* oxuna bağlanmış, bir ucu bağlanmış, digər ucu sərbəst və ya bir ucundan yük asılmış elastiki çubuğun və simin eninə rəqsi hərəkətidir.

Fiziki prosesi ifadə edən diferensial tənliyin ümumi həllinin elastiki parametrdən asılı sərhəd şərlərini ödəyən və eynilik kimi sıfra bərabər olmayan (trivial olmayan) həllərinin tapılması spektr məsələsi və ya Şturm-Liuvill məsələsinin xüsusi halı adlanır $[1,2,4,6]$.

Aydındır ki, trivial olmayan həllinin tapılması üçün təyin olunmuş qiymətlər məxsusi ədədlər bu ədədlərə uyğun qurulmuş funksiyalar çoxluğu məxsusi funksiyalar adlanır.

İndi baxacağımız fiziki məsələ, *l* uzunluqlu elastiki çubuğun sərhəd şərtinə elastiki parametr daxil edilməklə, məxsusi həllinin qurulması məsələsidir $[6]$.

Klassik riyazi-fizika tənlikləri fənnindən məlum olduğu kimi simin və çubuğun rəqsi hərəkəti ikinci tərtib xüsusi törəməli diferensial tənliklərin həllinə gətirilir $[1,2,3]$.

Axtarılan həll iki sərbəst dəyişəndən asılı olduğundan onu tapmaq üçün dəyişənlərinə ayırma və ya Furye metodu adlanan üsuldan istifadə olunur.

Məhz belə məsələlər üçün məxsusi ədəd və məxsusi funksiya x koordinatından asılı birdəyişənli y(x) funksiya vasitəsilə təyin olunur. Yəni sərhəd şərtləri əsasən y(x) funkiyasının üzərinə düşür $[1,2,3]$.

Bu tipli sərhəd məsələlərin həlli zamanı qurulmuş məxsusi həllərin L_2 fəzasında ortoqonallığı və normasının təyin edilməsi əhəmiyyətlidir.

Məsələnin qoyuluşu: Uzunluğu *l* olan bircins elastiki çubuğun rəqsi hərəkəti zamanı $x=0$ və $x=l$ nöqtələrində özünün və törəməsinin elastiki parametrdən asılı bircins sərhəd şərtlərini ödəyən həllinin tapılması tələb olunur.

Yəni: $y''(x)+\lambda y(x)=0, \quad x\in(0,l)$ **(1)**

$$y'(0)-\tau\, y(0)=0, \qquad \textbf{(2)}$$

$$y'(l)+\tau\, y(l)=0, \qquad \textbf{(3)}$$

burada $\tau=\dfrac{k}{ES}>0$ sabit fiziki parametrdir.

Məsələnin həlli: Qoyulmuş məsələnin həlli üçün λ ədədini müəyyən edək. Tutaq ki, $\lambda\in C$ kompleks ədəddir. Göstərək ki, (1)-(3) məsələsinin həlli var. Bunun üçün (1) tənliyinin hər tərəfini *y(x)* funksiyasının qoşması olan $\bar{y}(x)$ funksiyasına vurub, $x\in(0,\,l)$ parçasında inteqrallayaq.

$$\int_0^l y''(x)\,\bar{y}(x)\,dx+\lambda\int_0^l y(x)\,\bar{y}(x)dx=0 \Rightarrow \int_0^l \bar{y}(x)dy'(x)+\lambda\int_0^l |y(x)|^2\,dx=0 \qquad \textbf{(4)}$$

(4) bərabərliyinin birinci toplananı hissə-hissə inteqrallasaq,

$$\int_0^l \bar{y}(x)\,dy'(x) = \bar{y}(x)y'(x)\big|_0^l - \int_0^l y'(x)\,\bar{y}'(x)dx = \bar{y}(l)y'(l) - \bar{y}(0)y'(0) - \int_0^l |y'(x)|^2 dx \Rightarrow$$

$$\bar{y}(l)y'(l) - \bar{y}(0)y'(0) - \int_0^l |y'(x)|^2\,dx + \lambda\int_0^l |y(x)|^2\,dx = 0 \qquad \textbf{(5)}$$

(2)-(3) sərhəd şərtlərini (5)-də nəzərə alsaq,

$$\tau\left(|y(l)|^2 + |y(0)|^2\right) + \int_0^l |y'(x)|^2\,d\,x = \lambda.\int_0^l |y(x)|^2 dx \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{\tau\left(|y(l)|^2 + |y(0)|^2 + \int_0^l |y'(x)|^2\,dx\right)}{\int_0^l |y(x)|^2\,dx} \qquad \textbf{(6)}$$

(6) münasibətindən aydın olur ki, λ-nın sağ tərəfi həqiqi ədəddir. Deməli, λ kompleks ədəd ola bilməz. Buradan (1)-(3) məsələsinin həllini $\lambda \in R$ olduqda axtaracağıq. Məlumdur ki, trivial olmayan belə həll λ-nın müsbət qiymətlərində mümkündür.

Yəni, $\lambda > 0$ olduqda (1) tənliyinin ümumi həlli $y(x) = A_1\cos\sqrt{\lambda}x + A_2\sin\sqrt{\lambda}\,x$ **(7)**

(1)-(3) məsələsinin trivial olmayan həlli üçün (7) funksiyasını diferensiallamaqla (2)-(3) sərhəd şərtlərini yoxlayaq. $y'(x) = -A_1\sqrt{\lambda}\sin\sqrt{\lambda}x + A_2\sqrt{\lambda}\cos\sqrt{\lambda}x$ **(7₁)**

(2)-(3)$\rightarrow$(7)$\Rightarrow$ $A_2\sqrt{\lambda} - \tau A_1 = 0 \Rightarrow A_1 = \dfrac{A_2\sqrt{\lambda}}{\tau}$,

$$-A_1\sqrt{\lambda}\sin\sqrt{\lambda}l + A_2\sqrt{\lambda}\cos\sqrt{\lambda}\,l + \tau\left(A_1\cos\sqrt{\lambda}l + A_2\sin\sqrt{\lambda}l\right) = 0,$$

$\Rightarrow A_1\left(\tau\cos\sqrt{\lambda}l - \sqrt{\lambda}\sin\sqrt{\lambda}l\right) + A_2\left(\sqrt{\lambda}\cos\sqrt{\lambda}l + \tau\sin\sqrt{\lambda}l\right) = 0$, A_1 sabitini A_2 ilə əvəz etsək,

$$A_2\left(2\sqrt{\lambda}\,\tau\cos\sqrt{\lambda}\,l - \lambda\sin\sqrt{\lambda}l + \tau^2\sin\sqrt{\lambda}l\right) = 0,$$

$$A_2 \neq 0 \Rightarrow \left(\tau^2 - \lambda\right)\sin\sqrt{\lambda}l + 2\sqrt{\lambda}\,\tau\cos\sqrt{\lambda}l = 0 \Rightarrow tg\sqrt{\lambda}l = \frac{2\sqrt{\lambda}\tau}{\lambda - \tau^2}$$

transendent tənliyini alarıq. Əgər $\sqrt{\lambda} = \mu$ qəbul etsək, bu tənlik, $tg\mu\,l = \dfrac{2\tau\mu}{\mu^2 - \tau^2}$ **(8)**

(8) transendent tənliyindən müsbət tam həllər üçün μ_k-nı $k \in N$ üçün seçəcəyik. Doğrudan da, (8)-in sol tərəfini hər hansı *f(x)* funksiyası qəbul etsək, $f(x) = tg\mu\,l$ monoton funksiyasını alarıq. Burada

$$\mu \in \left(-\frac{\pi}{2l} + \frac{\pi n}{l},\ \frac{\pi}{2l} + \frac{\pi n}{l}\right), n \in Z$$

Göründüyü kimi bütün *R*-də təyin olunmuş, $\mu > \delta$ olduqda monoton funksiyasında $\lambda_k = \mu_k^2$, $k \in N$ üçün (1)-(3) məsələsinin müvafiq həllini (7) həll düsturunda

$$y_k(x) = A_{2k}\left(\frac{\sqrt{\lambda_k}}{\tau}\cos\sqrt{\lambda_k}\,x + \sin\sqrt{\lambda_k}\,x\right),$$ əgər $A_{2k} = \tau$ qəbul etsək,

$$y_k(x) = \sqrt{\lambda_k}\cos\sqrt{\lambda_k}\,x + \tau\sin\sqrt{\lambda_k}\,x \qquad \textbf{(9)}$$

$\sqrt{\lambda_k} = \mu_k$ olduğunu (9)-da yazsaq:

$$y_k(x) = \mu_k\cos\mu_k x + \tau\sin\mu_k x, \qquad \textbf{(9₁)}$$

İndi (1)-(3) məsələsinin trivial olmayan həlli üçün qurulmuş (9)-(9_1) məxsusi funksiyalarının $L_2[0,l]$ fəzasında ortoqonallığını göstərək. Bunun üçün fərz edək ki, (1)-(3) məsələsinin məxsusi qiymətləri $\lambda_k \neq \lambda_m$, məxsusi funksiyaları $y_k(x)$ və $y_m(x)$ -dir. Onda (1) tənliyini bu funksiyalardan asılı yazsaq:

$$y_k''(x)+\lambda_k y_k(x)=0, \quad y_m''(x)+\lambda_m y_m(x)=0 \qquad \textbf{(10)}$$

(10) bərabərliklərinin birincisini $y_m(x)$ -ə, ikincisini $y_k(x)$-ə vurub, $[0,l]$ parçasında inteqrallasaq,

$$\int_0^l y_k''(x)y_m(x)dx+\lambda_k\int_0^l y_k(x)y_m(x)\,dx=0,$$

$$\int_0^l y_m''(x)y_k(x)dx+\lambda_m\int_0^l y_m(x)y_k(x)\,dx=0, \qquad \textbf{(11)}$$

(11) bərabərliklərini birinci toplananlarını hissə-hissə inteqrallayıb, tərəf-tərəfə çıxsaq,

$$(\lambda_k-\lambda_m)\cdot\int_0^l y_k''(x)y_m(x)dx=0, \qquad \lambda_k\neq\lambda_m$$

olduğundan $\int_0^l y_k(x)y_m(x)dx=0$, olur, $y_k(x)$ və $y_m(x)$ funksiyalarının ortoqonallığını göstərir.

Qeyd: $L_2[0,l]$ fəzasında (1)-(3) məsələsinin məxsusi həllinin normasını hesablayaq. Bunun üçün (9_1) funksiyasının kvadrata yüksəltsək,

$$y_k^2(x)=\mu_k^2\cos^2\mu_k x+\tau^2\sin^2\mu_k x+\tau\,\mu_k\sin 2\mu_k x \qquad \textbf{(12)}$$

$L_2[0,l]$ fəzasında normanın hesablama düsturunu xatırlasaq, $\|y_k(x)\|^2=\int_0^l |y_k(x)|^2\,dx$ **(13)**

$$\|y_k(x)\|^2=\int_0^l\left(\mu_k^2\cos^2\mu_k x+2\mu_k\tau\cos\mu_k x\cdot\sin\mu_k x+\tau^2\sin^2\mu_k x\right)dx=$$

$$=\mu_k^2\underbrace{\int_0^l\cos^2\mu_k x dx}_{I.}+\mu_k\tau\underbrace{\int_0^l\sin 2\mu_k x dx}_{II.}+\tau^2\underbrace{\int_0^l\sin^2\mu_k x dx}_{III.}, \qquad \textbf{(14)}$$

I. $\Rightarrow \int_0^l\cos^2\mu_k x dx=\int_0^l\frac{1}{2}(1+\cos 2\mu_k x)dx=\frac{1}{2}\left(x+\frac{1}{2\mu_k}\sin 2\mu_k x\right)\Big|_0^l=\frac{1}{2}\left(l+\frac{1}{2\mu_k}\sin 2\mu_k l\right)$

II. $\Rightarrow \int_0^l\sin 2\mu_k x dx=-\frac{1}{2\mu_k}\cos 2\mu_k x\Big|_0^l=\frac{1}{2\mu_k}(1-\cos 2\mu_k l)$

III. $\Rightarrow \int_0^l\sin^2\mu_k x dx=\int_0^l\frac{1}{2}(1-\cos 2\mu_k x)dx=\frac{1}{2}\left(x-\frac{1}{2\mu_k}\sin 2\mu_k x\right)\Big|_0^l=\frac{1}{2}\left(l-\frac{1}{2\mu_k}\sin 2\mu_k l\right)$

Bunları (14) bərabərliyində yazsaq;

$$\|y_k(x)\|^2=\mu_k^2\cdot\frac{1}{2}\left(l+\frac{1}{2\mu_k}\sin 2\mu_k l\right)+\mu_k\tau\cdot\frac{1}{2\mu_k}(1-\cos 2\mu_k l)+\tau^2\cdot\frac{1}{2}\left(l-\frac{1}{2\mu_k}\sin 2\mu_k l\right), \textbf{(15)}$$

$\sin 2\alpha=\frac{2tg\alpha}{1+tg^2\alpha}$ və $\cos 2\alpha=\frac{1-tg^2\alpha}{1+tg^2\alpha}$ triqonometrik eyniliklərə görə $\sin 2\mu_k l$ və $\cos 2\mu_k l$ funksiyalarının uyğun formalarını tapaq.

$$\sin 2\mu_k l = \frac{2tg\mu_k l}{1+tg^2\mu_k l} = 2\cdot\frac{2\tau\mu_k}{\mu_k^2-\tau^2}\cdot\frac{1}{1+\left(\frac{2\tau\mu_k}{\mu_k^2-\tau^2}\right)^2} =$$

$$= \frac{4\tau\mu_k}{\mu_k^2-\tau^2}\cdot\frac{\left(\mu_k^2-\tau^2\right)^2}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2} = \frac{4\tau\mu_k\cdot\left(\mu_k^2-\tau^2\right)}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2}$$

Deməli,

$$\cos 2\mu_k l = \frac{1-tg^2\mu_k l}{1+tg^2\mu_k l} = \left[1-\left(\frac{2\tau\mu_k}{\mu_k^2-\tau^2}\right)^2\right]\cdot\frac{1}{1+\left(\frac{2\tau\mu_k}{\mu_k^2-\tau^2}\right)^2} =$$

$$= \frac{\left(\mu_k^2-\tau^2\right)^2-4\tau^2\mu_k^2}{\left(\mu_k^2-\tau^2\right)^2}\cdot\frac{\left(\mu_k^2-\tau^2\right)^2}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2} = \frac{\left(\mu_k^2-\tau^2\right)^2-4\tau^2\mu_k^2}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2},$$

$$\|y_k(x)\|^2 = \frac{1}{2}\mu_k^2\cdot\left(l+\frac{1}{2\mu_k}\frac{4\tau\mu_k\left(\mu_k^2-\tau^2\right)}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2}\right)+$$

$$+\frac{\tau}{2}\left(1-\frac{\left(\mu_k^2-\tau^2\right)-4\tau^2\mu_k^2}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2}\right)+\frac{1}{2}\tau^2\left(l-\frac{1}{2\mu_k}\cdot\frac{4\tau\mu_k\left(\mu_k^2-\tau^2\right)}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2}\right) = \frac{\mu_k^2}{2}\left(l+\frac{2\tau\left(\mu_k^2-\tau^2\right)}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2}\right)+$$

$$+\frac{\tau}{2}\left(1+\frac{4\tau^2\mu_k^2-\left(\mu_k^2-\tau^2\right)^2}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2}\right)+\frac{\tau^2}{2}\left(l-\frac{2\tau\left(\mu_k^2-\tau^2\right)}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2}\right) = \frac{1}{2}l\left(\mu_k^2+\tau^2\right)+\frac{1}{2}\left(\mu_k^2-\tau^2\right)\cdot\frac{2\tau\left(\mu_k^2-\tau^2\right)}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2}+$$

$$+\frac{\tau}{2}\cdot\frac{8\tau^2\mu_k^2}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2} = \frac{1}{2}l\left(\mu_k^2+\tau^2\right)+\frac{\tau\left(\left(\mu_k^2-\tau^2\right)^2+4\tau^2\mu_k^2\right)}{\left(\mu_k^2+\tau^2\right)^2} = \frac{1}{2}l\left(\mu_k^2+\tau^2\right)+\tau$$

Deməli, $\|y_k(x)\|^2 = \frac{1}{2}l\cdot\left(\mu_k^2+\tau^2\right)+\tau$ **(16)**

Nəticə

(1)-(3) sərhəd məsələsinin trivial olmayan məxsusi həllinin $L_2[0,l]$-də norması (16) rekurent ifadəsi şəklində müəyyən olunur.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Tixonov A.N. , Samarskiy A.A. , Uravneniya matematiçeskoy fiziki, Moskva- 2000, ст. 736
2. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М., «Уравнения в частных производных математической физики» Москва 2010, ст.710.
3. Z.D.Abbasov, Riyazi fizika tənlikləri, Bakı -2018, 380 səh.
4. Z.D.Abbasov, Primenenie metoda Furye k smeşanno qranişnoy zadaçi, ESU,№3(60), 2019, st.42-45, DOI: 10,3618, ISNN 2413-9335
5. Zəfər D.Abbasov, Mərkəzləşmiş qüvvənin təsiri altında birləşmə nöqtəsindən müəyyən məsafədə sağa dartılmış bircins olmayan elastiki çubuğun rəqsi hərəkəti, Elmi Xəbərlər Jurnalı № 1 (2023), Gəncə Dövlət Universiteti
6. Z.D.Abbasov, Odna kraevaya smeşannaya zadaça metod Furye neodnorodnoe qiperboliçeskoe uravnenie, Beynəlxalq Elmi Konfransın Materialları. Gəncə 2022, 201-203 səh.

ALİYEVA Y.N. t.e.d.,
ABDULZADEH T.O.
Azerbaijan State Oil and Industry University
E-mail: tajir.abdul@gmail.com

STATEMENT OF THE PROBLEM OF DEVELOPING A VISION SYSTEM FOR INDUSTRIAL ROBOTIC COMPLEX

Statement of the problem of developing a vision system for an industrial robotic complex. Today, TVS is gaining great popularity as devices for determining the position of the payload coordinates when working with manipulation robots [1]. Simple representatives of such systems make it possible to determine the Cartesian coordinates x and y, as well as the orientation angle R of payloads located in the same plane of the working space of the manipulation robot, and the parameters of this plane must be known in advance. More complex solutions allow you to define three coordinates x, y and z in the workspace. Complex solutions allow you to determine all six coordinates x, y, z, φ, θ, ψ, but such solutions require special functioning, so their scope is very limited; in addition, in many technological processes there is no need to determine the full set of payload coordinates, so the cost and functionality used for such systems will be unjustified. VS allows you to reconfigure the workplace without significant costs, since the position determination system is largely configured at the software level. As a rule, one camera, which is part of the VS, is sufficient to obtain data on a large working area. In the event of a process change, the same camera can be used to determine the position of payloads in new conditions without the need to interfere with its design or electrical circuitry. The functional tasks of the VS, typical for robotic systems, are conventionally divided according to the level of their relative complexity. Simple tasks include: detecting the presence of an object, measuring the distance to it, calculating its linear and angular displacements, speed; measuring the geometric parameters of an object, determining the physical characteristics of radiation from an object, counting the number of objects in a frame. More complex tasks are performed by a system that provides the manipulator with the information necessary to capture unordered objects [2]. These tasks include: reviewing the workspace to search for an object of interest, which may be single or one of several, or its location may be isolated, overlapped by other objects. In this case, the observed objects may differ not only in shape and size, but also in color, texture, etc., is in motion or rests in place.

In this work, it was decided to introduce the VS into the control system of the sorting robot. (Figure 1) Sorting is carried out according to two criteria: the color of the product and the QR code pasted on the product.

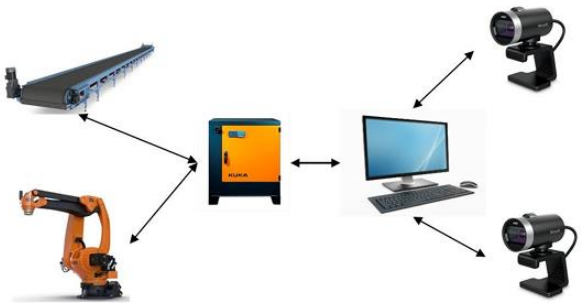


Figure 1. Functional diagram of the sorting robot control system

The main tasks of technical vision in this system are:

– Determining the position of the product on the conveyor belt. Only two coordinates need to be defined since the conveyor is at a constant height.

– Determining the orientation of the product on the conveyor belt. At what angle is it turned so that the manipulator can align it when sorting.

– Determining the color of the product.For clarity, there will be three of them: red, blue and green.

– QR code recognition.

As can be seen from the goals of technical vision presented above, in this work, the functional tasks of technical vision can rather be attributed to simple ones.The formulation of the sorting problem almost converges with the formulation of the pattern recognition problem in the circumstances of the previous uncertainty, and the determination of the location and orientation of objects can be regarded equally as estimates of the images of objects fixed against the background of noise [3].The creation of efficient algorithms and programs that will provide automatic analysis and image processing for image parameter estimation and object pattern recognition is considered to be a significant direction for improving VS in industrial robotic complexes [4]. The following requirements are imposed on image processing methods in VS:

– Ensuring high efficiency according to the specified criteria.
– Minimum time costs for processing information in real time;
– Minimum costs for computing resources.

Therefore, to solve the tasks of parameter estimation and recognition, algorithms based on the analysis of the recorded image contours will be used. To simplify the method of describing the images of objects recorded in the VS, the following assumption was made: objects have a relatively elementary shape, in which the contour of a given object can easily characterize this shape.

REFERANS

1. Technical vision of robots / 'V. I. Moshkin, A. A. Petrov, V. S. Titov, Yu. G. Yakushenkov; Under total ed. Yu. G. Yakushenkova. -M.: Mashinostroenie, 1990. -272 p.: ill.
2. Borisov O.I., Gromov V.S., Pyrkin A.A., Bobtsov A.A., Nikolaev N.A., Robotic Setup for Control Research IFACPapersOnLine.2016, V. 49, N. 6, P. 256–261. and education //
3. Borisov O.I., Gromov V.S., Pyrkin A.A., Vedyakov A.A., Petranevsky I.V., Bobtsov A.A., Salikhov V.I., Manipulation Tasks in Robotics Education // IFAC-PapersOnLine. 2016, V. 49, N. 6, P. 22–27.
4. Systems of technical vision (fundamental foundations, hardware and software) / A.N. Pisarevskiy [i dr.]; Under total ed.A.N. Pisarevsky, A.F. Chernyavsky. L.: Mechanical engineering. (Leningr branch), 1988. 424 p.: ill.

HACILI Osman Ramazan oğlu
Qərbi Kaspi Universitetinin mühəndisi
E-mail: haciliosman@wcu.edu.az

RÜSTƏMOVA Dürdanə Fərhad qızı
Qərbi Kaspi Universiteti,
"Mexanika və riyaziyyat"kafedrasının müdiri
E-mail: durdana.rustamova@wcu.edu.az

YENİDƏN BƏRPA OLUNMUŞ PLASTİKLƏRLƏ YAĞIŞ SULARINI İDARƏ EDƏN SƏKİ DAŞLARININ HAZIRLANMASI

Şəkil 1.-dən göründüyü kimi səkilərdə yaranan bu problemin əsasında səkilərin yaradılması üçün istifadə edilən qruntun müxtəlif səbəblərdən su ilə səki altında yuyulması durur.

Yaranmış bu çətinlikləri aradan qaldırmaq üçün 3D çap texnologiyasının köməyilə yeni "Techica" daşları istehsal etdik.

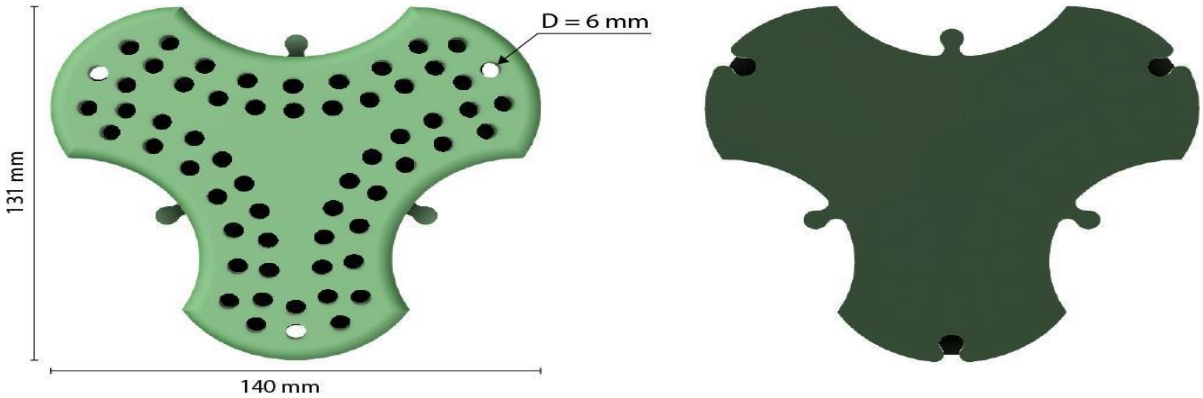
"Techica"nın istehsalında plastik tullantıların təkrar emalından istifadə edərək, həm səki daşlarının sızıntılardan sonra deformasyasının qarşısını alırıq həm də plastik tullantıların səmərəli istifadəsini təşkil edərək dünyamızı plastik çirklənmədən qorumaq imkanınını əldə etdik [1].

Şəkil 1. Deformasiya olunmuş səkilər.

Fusion 360 proqramı ilə dizayn etdiyimiz Techica stone V1 modelimizin perforasiya edilmiş üstü və içindəki boşluqlar sayəsində bütün səkidən boru kəməri kimi istifadə edərək və "Tamet daşı"nın üzərindəki suyu torpağa ötürmədən kanalizasiya xəttinə göndərəcəyik [2]. Beləliklə də səkilərin uzun illər deformasiya olunmadan istifadəsini təmin edəcəyik.

Şəkil 2. 3D modelinin müxtəlif vəziyyətlərinin görünüşü.

Hazırladığımız ilk modellərdə üzərindəki dəliklərin həm ölçüsü, həm də diametri kiçik idi. Bir neçə sınaq çapından sonra modelin şəkil 4.dəki ölçülərinin sınaq üçün uyğun olacağını düşünürük.



Şəkil 3. Modelin sınaq üçün uyğun olan ölçüləri.

İstehsal mərhələsinə keçməzdən əvvəl 3D printer ilə modelimizin AR-GE işlərini müəyyən mərhələyə kimi davam etdirdik [3]. Daha sonra istənilən dayanıqlığı, modeldə ölçü düzəlişlərini, müxtəlif hava şəraitinə davamlılığını müxtəlif sınaq üsulları ilə təyin etdik. Şəkil 4.də isə 3D printerdən çap olunmuş modellərimizi görə bilərsiniz.

Şəkil 4. 3D Çap olunmuş modelin müxtəlif vəziyyətlərdə görünüşü.

3D çap prosesi zamanı PET-G filamentindən istifadə etməyimizdəki əsas səbəb ətrafımızdakı plastiklərin də PET cinsindən olan poluretanlar olmasıdır [4]. Pet plastiklər həm təbii şəraitdə çox gec çürüyür həm də əlçatandır.

Ümumi model versiyalarımızın istehsalını 3D çap texnologiyası ilə edərək həm qısa zamanda, həm də sərfəli olan prototiplərimizi əldə edirik [5]. İndiyə qədər mütəlif isti-soyuq temperatur, üzərinə əşya düşməsi, ağırlığa davamlılığı kimi testlərini etmişik. Test prosesimizi bitirdikdən sonra topladığımız plastikləri əlavə tullantılardan təmizləyib doğrayıcı vasitəsiylə kiçik hissələrə ayıraraq xammalda ehtiyatımızı hazırlayacağıq. Masaüstü injeksion cihazımızı və qəliblərimizi hazırladıqdan sonra kiçik həcmli nümunələrimizi istehsal edərək yollarda tətbiqinə başlayacağıq. Burdan əldə etdiyimiz nəticələrə görə ehtiyac varsa düzəlişləri edib kütləvi istehsal prosesinə keçəcəyik.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. A.F. Samidov, E-medicine and 3D Technologies / A.F. Samidov // "Multidisciplinary problems of electronic medicine" 1st republic scientific-practical conference. - Baku, 2016. - P. 127-129

2. Amerikantsy "napechatali" iz metalla armeyskiy pistolet. (Americans "printed" an army pistol of metal.) – URL: http://lenta.ru/news/2013/11/08/gun1911/ Retrieved 20 May 2015.

3. Sychev V. Podpisano v pechat. Amerikanskie vlasti ispugalis pistoleta "iz printera". (Passed for printing. American authorities got scared of a pistol "from printer") – URL: http://lenta.ru/articles/2013/05/13/printed/ Retrieved: 20 May 2015.

4. Kristina Panos, "THESE PLASTIC PAVERS ARE EARTH SAVERS" 07.02.2021, erişim tarihi: 20.12.2022 https://hackaday.com/2021/02/07/these-plastic-pavers-are-earth-savers/

5. Debarghya Sil, "This Delhi Startup Has Used 340 Tonnes Of Plastic Waste To Make 11 Lakh Colorful Tiles" 09.01.2020, erişim tarihi: 20.12.2022 https://thelogicalindian.com/exclusive/paras-saluja-colorful-tiles-plastics/

ФИРДУС Ельнара
Западно-Каспийский Университет
E-mail: elnare.firdus @wcu.edu.az

БАЙРАМОВА Лейла Эхтирам гызы
Западно-Каспийский Университет
E-mail: leyla.bayramova.229pm@gmail.com

ГОЛОГРАФИЧЕСКИЕ ДИСКИ – ЭТО ОБЪЕМНЫЕ НОСИТЕЛИ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ХРАНИТЕЛИ ДАННЫХ

Введение

Сегодня индустрия требует новые типы носителей, имеющие больше объема. В настоящее время большое внимание уделено на голографические методы обработки информации. Они используются для создания голографических запоминающих устройств большей емкости и быстрого, надёжного которая обеспечивал б защиту от не санкционированных доступов к данным [2].

Уже плотность записи на оптические диски достигла своего теоретического предела. на данный момент плотность размещения данных на носителе уже достигается 390 бит/мкм. Как видим они намного больше, чем параметры DVD−дисков не превышавших 5 бит/мкм.

«Объёмного консервирования» информации всегда была в центре внимания ученых. Впервые Питер ван Хеерден в 1963 году предложил этот метод. Но ее не удалось реализовать. Но в 2006 году британская компания «New Medium Enterprises» на выставке CeBIT представил формат носителей HD VMD который вызвал интерес в Голливуде. А компания Warner Bros изъявил о намерении продвигать HD VMD в киноиндустрии.

На сегодняшний день растёт рынок корпоративных носителей информации из−за роста объёмов данных, используемых в работе на предприятиях, которые нуждаются в резервном копировании и хранении на случай непредвиденных потерь. Ранее для этого использовались жёсткие диски или ленточные носители, которые с прогрессом, достигнутым в науке и технике, передают эстафету новым носителям, имеющим больше объёма, более надёжным и обеспечивающим защиту от не санкционированного доступа к данным. Такими носителями вероятнее всего смогут стать голографические диски.

Запись и считывание голографических дисков [3]

Запись на голографические носители производится с помощью лазерного луча на трехмерную подложку. На один и тот же участок поверхности голограммы можно произвести запись разной информации, которая обеспечивает высокую плотность данных. При этом считывание данных с голографических дисков производится на очень высоких скоростях. Таким образом создаются компактные, переносные и качественные запоминающие устройства. Виды записи могут быть самые разнообразные –буквенные, цифровые, графические, предметные и т. д.

Запись на голографические диски осуществляется двумя сведёнными в один луч красным и зелёным лазером, где зелёный лазер читает данные, близкие к поверхности диска, а красный лазер вспомогательные сигналы с глубины диска. Вспомогательная информация используется для отслеживания позиции чтения. Фундаментальные свойства дифракции света позволили получить запись/считывания с дисков [4].

Благодаря изменениям длины волны или сдвига фазы опорного луча стала возможным объемная запись на материал. Этот метод записи значительно затрудняют их коммерческое применение. Так как при такой записи/считывания данных требуются сложные оптические системы и толстые носители.

Вся информация записывается в одном фоточувствительном слое диска. На диске фиксируется плоская, необъёмная световая информация, сфокусированная линзой. Запись

происходит, за счёт интерференции, что даёт право называть записанную информацию, объёмной голограммой.

Также у объёмной голограммы есть способность к мультиплексированию. Мультиплексирование — это способность хранения множество разных слепков данных в одном и том же объёме записывающего вещества.

Различают следующие методы мультиплексирования:

- сдвиговое;
- апертурное;
- корреляционное.

Во всех трех методах мультиплексирования для записи/считывания информации с дисков, меняется положения носителя относительно световых пучков. Световые пучки, использующиеся при сдвиговом и апертурном мультиплексировании это сферически – опорные. При корреляционной мультиплексировании эти пучки имеют более сложную форму.

Для более высокого уплотнения записи данных применяется также наложение книг. Суть этого метода заключается в записи друг на друга мультиплексированные массивы страниц. Но используя этот метод нужно учитывать способность аппаратуры различающий информацию на каждой отдельной странице, так как с увеличением количества записанных страниц общая прозрачность голограммы падает. Поэтому степень плотности ограничивается.

Кроме того, после формирования информационных страниц с помощью линзы оптическим способом их можно уменьшить, а при восстановлении таким же способом увеличить до размера считывающего устройства.

Этот способ, также позволяет значительно повысить скорость доступа к данным. Так как для чтения и записи с голографических дисков происходит одновременное обращение ко всей странице данных, которые содержать до миллиона и более бит.

Математическая модель записи [5].

Рассмотрим это на примере проекта «голографическая библиотека». Покажем его в виде тензора T^k. Давайте разделим книги в нашей национальной библиотеке на две категории: азербайджанская и мировая литература. Разместим информацию о каждом из авторов в тензорах T^α və T^d, где, α və d — набор имен авторов, и каждый из них занимает определенную позицию в тензоре:

$\alpha \epsilon A$ где $A = \{$Низами, Самед Вургун, Мушвиг, Видади и др.$\}$;

$d \epsilon D$ где $D = \{$Генрих Манн, Габриэль Гарсиа Маркес, Михаил Булгаков, Ремарк и др.$\}$

$$T^\alpha = \begin{vmatrix} \text{Низами} & \text{Вургун} \\ \text{Мушвиг} & \text{Видади} \end{vmatrix} \quad (1)$$

$$T^d = \begin{vmatrix} \text{Манн} & \text{Маркес} \\ \text{Булгаков} & \text{Ремарк} \end{vmatrix} \quad (2)$$

Теперь соберем коллекцию произведений каждого автора в под–тензорах T^α_{ij} и T^d_{ij}, но при условии, что они должны быть расположены в элементах, соответствующих координатам их размещения в тензорах T^α və T^d а информация должна быть записана соответственно в следующим образом:

- Азербайджанская литература в под–тензор T^α_{ij} со сдвиговым методом уплотнения;
- Мировая литература в под – тензор T^d_{ij} с апертурным методом мультиплексирования:

$$T^\alpha_{ij} = \begin{vmatrix} T^{\text{Низами}}_{11} & T^{\text{Вургун}}_{21} \\ T^{\text{Мушвиг}}_{12} & T^{\text{Vidadi}}_{22} \end{vmatrix} \quad (3)$$

$$T^d_{iy} = \begin{vmatrix} T^{\text{Манн}}_{11} & T^{\text{Маркес}}_{21} \\ T^{\text{Булгаков}}_{12} & T^{\text{Ремарк}}_{22} \end{vmatrix} \quad (4)$$

Как видно, элемент T_{11} под–тензора (3) состоит из множества работ Низами, T_{21} - Вургуна, T_{12} - Мушвига и T_{22} Видади собраны в соответствии тензору (1). Также, можно

сказать и о под–тензоре (4), где все элементы собраны из множества работ, соответствующих авторам указанных в тензоре (2).

$$T^k = \begin{Vmatrix} \begin{vmatrix} T_{11}^{\text{Низами}} & T_{21}^{\text{Вургун}} \\ T_{12}^{\text{Мушвиг}} & T_{22}^{\text{Vidadi}} \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} \text{Низами} & \text{Вургун} \\ \text{Мушвиг} & \text{Видади} \end{vmatrix} \\ \begin{vmatrix} T_{11}^{\text{Манн}} & T_{21}^{\text{Маркес}} \\ T_{12}^{\text{Булгаков}} & T_{22}^{\text{Ремарк}} \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} \text{Манн} & \text{Маркес} \\ \text{Булгаков} & \text{Ремарк} \end{vmatrix} \end{Vmatrix} \quad (5)$$

Для более высокого уплотнения записи данных каждого автора применяется принцип наложение книг. Таким образом получается объёмная запись информации на голографический диск «голографической библиотеки».

Как было подчеркнуто, для хранения данных голографические носители используют всю толщину записывающего слоя. То есть применяются все три измерения рабочего слоя носителя. Таким образом производится параллельное считывание с массивов битов, то есть страниц, сохраняемых в виде интерференционных картин в слое носителя. На схеме 1 показан процесс считывания информации с голографических дисков.

Схема 1. Процесс считывания информации с голографических дисков.

Объёмное считывание отличается от считывания компакт–дисков или магнитных носителей, тем что невозможно считать информацию напрямую. Каждый диск должен иметь встроенный чип для хранения карты данных. В нашем случае это тензор T^k.

Как видно в голографической электронной библиотеке хранятся все данные о формате и положении данных. При считывании данных с диска в первую очередь производится считывание информации с этого чипа. При утери этих данных считывать информацию становится практически невозможным. Они зашифровываются методами криптования и доступ к ним получает только владелец информации. Как видно запись, произведенная этим способом, также становятся средством защиты информации от злоумышленников.

Результат: Новые современные технологии заставляют человека выходить на новый этап развития. Они намного упрощают жизнь, обретают большую популярность позволяя намного быстрее и качественнее выполнять привычные действия. Нынешние технологии — это наши прошлые инновационные идеи.

Создавая «голографическую библиотеку», мы создаем новое будущее не забывая прошлое. Ценные книги, журналы, информации, документы оставляем в хорошем состоянии

для будущего поколения. С использованием голографических дисков получаем возможность хранить данные качественно и надолго [6,7]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Elnare Firdus, Rustamova D.F, Aliyev V.K., Talibov Z.A.Virtual Reality In Training Impact On Students Of Educational Programs In Augmented Reality. JournalofPharmaceuticalNegativeResults¦Volume14¦Special Issue2¦2023 https://www.pnrjournal.com/index.php/home/article/view/6536
2. Голографические диски (hvd) (studfile.net)
3. Голографические системы записи информации (studfile.net)
4. Голографические диски. Технология хранения информации. Запись и считывание голограммы оптического диска (studfile.net)
5. Неймарк Ю.И. Н 45 Математическое моделирование как наука и искусство: Учебник. − 2-е изд., испр. и доп. − Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2010. − 420с.
6. Голографические диски хранят информацию даже после поломки – Blog Imena.UA
7. Голографическое хранение данных — FINDOUT.SU

ФИРДУС Ельнара
Западно-Каспийский Университет
E-mail: elnare.firdus @wcu.edu.az

ТАЛЫБОВ Заур Азад оглы
Западно-Каспийский Университет
E-mail: qalib.wot@bk.ru

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Введение

Человек всегда стремится с максимальной точностью имитировать окружающую его реальность в котором он живет, передавать свои ощущения и чувства, звуки природы и музыки, запомнившие изображения. К примеру этому создание виртуальных игр. Виртуальная реальность в виртуальных компьютерных играх многими из нас воспринимается как развлечение для получения какого-то адреналина. Но на самом деле это ошибочное утверждение. воспринять виртуальую реальность (virtual reality, VR) – как реальность, искусственно воссозданную с помощью технических средств, воздействующих на органы чувств человека (зрение, слух, обоняние, осязание и др.), то и объекты виртуальной реальности начнут вести себя близко к поведению аналогичных объектов материальной реальности. В настоящее время виртуальная реальность используется в образовании, в медицине, в архитектуре, авиации в военной технике и т. д. [5].

Технология виртуальной дополненной реальности – это наша реальность, настоящее и будущее. Она позволяет решать многие нерешенные вопросы, сохраняя жизнь людям, уберегая дорогостоящую технику, устраняя возникшие проблемы дает возможность людям получив нужные знания и навыки проводить сложные операции в самых труднодоступных местах планеты, работать в открытом космосе. Они дают возможность обучаться профессиям связанных с опасными условиями работы, с повышенным риском для человека. То есть, человек готовится к экстремальным случаям жизни.

Таким образом воспользовавшись компьютерной технологией, создается мир в мире [1,2,5]

Виртуальная и дополненная реальность сегодня и завтра

Виртуальная реальность, это созданная с помощью компьютерных технологий человеком трехмерная среда. Это среда где изображения различаются в зависимости от области применения виртуальной реальности: дополненной (AR) или смешанной (MR). В этом мире реальные объекты взаимодействуют с объектами виртуального мира [1]. То есть это «искусственная реально фантастическая среда» ощутимая человеком через компьютер с помощью видео и звуков.

Дополненная реальность – это совмещение двух независимых пространств: окружаюшего нас реального мира и мира воссозданного нами же на компьютере – виртуального [1].

Эта технология изменяет нашу реальность путем наложения заранее запрограммированных виртуальных объектов на видеосигналы с камер для создания новых виртуальных сред, которые становятся интерактивными с помощью специальных маркеров.

Технология дополненной реальности - это программное обеспечение, которое использует специальные математические алгоритмы для объединения камер, маркеров и компьютеров в интерактивную систему. Камеры в среде используют математические алгоритмы для распознавания и идентификации маркеров и сопоставления их с виртуальными моделями. Таким образом, виртуальный объект повторяет каждое движение реального указателя. "Глазами" этой системы являются камеры, а "руками" - маркеры. Другими словами, реальный мир, распознаваемый камерой, "переносится" в виртуальную среду, накладывая один слой реальности на другой, создавая мир дополненной реальности. То есть, говоря простым языком, положение указателя в реальности определяется изображением, снятым камерой.

Применение технологии виртуальной реальности в образовании [2].

Для того чтобы стать квалифицированным специалистом в любой области, рекомендуется с раннего возраста обучаться таким навыкам. Мечта каждого родителя - чтобы его ребенок в будущем стал честным гражданином, настоящим патриотом, умным и просвещенным человеком. Для того чтобы достичь этого, недостаточно получать образование дома, необходимо создать такую среду, в которой их дети будут заинтересованы в учебе и приобретении знаний и где они смогут прилагать собственные усилия без принуждения. Хорошо известно, что большинство людей, от детей до взрослых, проявляют живой интерес к виртуальным играм. Поэтому было бы неплохо использовать этот интерес детей и молодежи к образованию и создать виртуальную учебную программу для школ и университетов.

Первый шаг в этом направлении уже сделан.

В Азербайджане в сфере образования, в школе №18 города Баку в качестве пилотного проекта был создан «3D» кабинет, где проводились уроки, в 6–9 классах по биологии, зоологии и человека. С помощью виртуальной технологии - «3D» очков и специальной доски, ученики изучали строение, органы и различные информации о человеке, животных и растений.

В Смоленске под руководством доктора психологических наук, профессора В.В. Селиванова были проведены экспериментальные занятия с детьми младшего школьного возраста в трехмерной среде с целью отслеживания влияния на их мышление и психологическое состояние.

В.В. Селиванов и кандидат педагогических наук, доцент Л.Н. Селиванов на тему "Виртуальные миры"; Н. Селиванов "Виртуальная реальность как метод и средство обучения" (Смоленский государственный университет). Смоленский государственный университет). В статье рассматривается положительное и отрицательное влияние виртуальной дополненной реальности на обучение. Представлена экспериментальная образовательная программа в виртуальной реальности как особой трехмерной информационной среде, где присутствует опыт анимации в реальном времени, смены изображений и эффектов присутствия, выявлено их влияние на мышление и психологическое состояние человека [3].

Результаты исследования.

Полученные результаты исследования были следующими – обучающие программы в ВР улучшают ответы по тестам по соответствующим темам, у слабо успевающих учеников на 40–50 %, у отличников и талантливых – в 2 и более раза (100%). Были получены следующие заключения.

1. Обучающие программы, созданные в ВР, формируют специфические познавательные мотивации, интересы к обучению и созданию позитивных, гармоничных психических состояний.

2. Имеют широкую возможность для осуществления действий с предметами, эффектом присутствия, интерактивностью ситуации, осуществлением визуализации абстрактных моделей и др.

3. VR, используемая в образовании, выступает в качестве метода, средства и технологии обучения.

Но в то же время проявляется и негативные моменты использование VR в обучении:

а) обучающие виртуальные программы не полностью заменяют преподавание в учебных заведениях.

б) целесообразнее использовать их при изучении наиболее сложных тем различных предметов

г) использовать для тренинга профессиональных навыков в различных видах деятельности.

Даже несмотря на определенные недостатки можно сделать следующие выводы виртуальная обучающая программа необходима. Эта программа должна быть комплексно собрана из школьных предметов. С помощью этой программы ученики смогут получить информации о каждом предмете в виртуально дополненной среде.

В специально созданных виртуальных классах оснащённых компьютерами и очками они смогут изучить поверхность и глубинные слои Земли, её природные ресурсы, ископаемые, расположения океан и материков, морей и рек, пустынь и джунглей, стран, о разных растениях, животных, их среду обитания, эволюцию, о микроскопических живых организмов, о материи, её структуре, движении и правил трансформации, о веществах их составов и строений, об элементах их свойств и превращении и многом другом.

Эта программа безопасна так как без риска для жизни и здоровья учеников можно проводить любые химические реакции, проследить соединения элементов и изменения структурных связей, побывать в космосе, в глубине океана, под землей, изучить опасных животных и растений, посетить разные страны, даже участвовать в исторических битвах и сражениях не выходя из класса.

Но при этом нельзя забывать о негативном влиянии виртуальной реальности на человека. Несмотря на то при экспериментах проводимых В. В. Селивановым и Л. Н Селивановой не было указано на этот факт – «Можно ли использовать ВР в педагогике, в частности, в дидактике? На сегодня нам точно не известны все систематические разработки в данной области. Публикации, которые существуют, носят обзорный, теоретический характер, в них априори возможность использования технологий ВР в обучении признается целесообразным» [3].

Просмотрим различия относительно измененных состояний сознания и состояния основы ВР. А.Е. Войскунским было показано – пребывание в ВР в отличие от ИСС (вызванных гипнозом, химическими препаратами и др.) не вызывает неадекватности мышления, не снижает степень рефлексии, не характеризуется наличием ощущения раздвоенности, «отчуждения собственного Я», «выхода из тела», «разделения тела и души», не приводит к утрате произвольности и целенаправленности деятельности, не обеспечивает чувства фиктивного обретения собеседника, ощущения присутствия «другого», «высшего разума», «космической информационной воли». Эти и другие особенности ВР свидетельствуют о ее преимуществах возможности использования в обучении, тренингах навыков и др. сферах, начиная с младшего школьного возраста [4].

Но несмотря на вышесказанные утверждения можно указать на определенные моменты ссылаясь на различные источники [4, 8, 9, 10]:

– не нужно увлекаться и не нужно создавать мир с «эффектом полного погружения» в виртуальную реальность. Ребенок еще мал, и он может потерять ощущение реальности. У него могут появиться симптомы – головокружения, тошноты, головная боль, которая вызываются гормонами стресса, вырабатываемых организмом. Так как виртуальное переживание сильно отличается от реальных и создавая учебники нужно учесть это.

– компьютеризированное обучение – это виртуальная реальность, основой чего является достижение «сверх стимуляции» органов чувств человека. Но при этом нужно учесть способ взаимодействия между учителем и учащимся. То есть создавая виртуальные занятия нужно комбинировать традиционные методы обучения с современными.

– исследовать способ взаимодействия между учителем и учащимся и их действиями.

– учесть содержание образования

– изучить способы усвоения материала.

Результат

Возможно ли применение виртуальной реальности в процессе обучения? В настоящее время есть ли необходимость в изучении технологий виртуальной реальности? Учитывая повышенный интерес к современным технологиям качественного процесса обучения на эти вопросы, можно ответить однозначно положительно. Но в то же время, не забывая о его отрицательных влияниях и учитывая их.

Виртуальная дополненная реальность в обучении — это наше будущее. Ведь участвуя в детском и юношеском возрасте человек в виртуальном дополненном мире в войнах или в боевых действиях, непосредственно виртуально соприкоснувшись с нищетой и болезнями, становившись виртуальным зрителем последствий применения ядерной бомбы, Чернобыльской аварии у него непременно возникнет чувства милосердия, желания помочь, защитить, самое главное бороться за мир. Увиденные землетрясения, наводнения, пожары, катаклизмы приведут к мысли о том, как эффективно создать более устойчивые конструкции, сооружения, здания. Он также научиться не боясь, без риска для здоровья и жизни ставить различные опыты и реакции и учиться на своих ошибках. Также получить много информаций, побывать в разных странах, спуститься как Жюль Верньские герои в недра Земли, в глубину океана, полетать в космос, попутешествовать уже не за 80 дней вокруг света, а за 80 секунд.

Будущее поколение может поучаствовать в первой и второй мировой войне, карабахской войне не по наслышке и не по учебникам, а своими глазами может увидеть весь ужас, происходящий при ведении боевых действий.

Используя виртуальную реальность для создания учебной программы, мы еще с ранних лет можем обучать наших детей к милосердию, к анализу, к желанию творить и создавать, стремлению к знаниям, готовности к экстремальным случаям, к предупреждениям фатальных исходов.

Учебная программа виртуальной дополненной реальности — это наше будущее, но будущее, где нужно жить реальной и полной жизнью, получать знания и творить, не погружаясь в нее полностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Рахматуллаев А. Н. Технология виртуальной реальности / Р. К. Иманбек, А. Р. Рахымова // Молодой ученый, Международный научный журнал № 18 (360) - 8 ст.

2. «Виртуальная реальность» компьютерные инструменты в образовании. // Изд –во ЦПО "Информатизация образования"- 2006. - N5. - С. 51–55.

3. проф. Селиванов В. В. Виртуальная реальность как метод и средство обучения / доц. Селиванова Л. Н. // электронная библиотека КиберЛенинка (cyberleninka.ru)

4. Войскунский А.Е. Психология и интернет М. // Акрополь. - 2010. – 439 с.

5. Виртуальная реальность // - Март 30, 2021.- https://www.ferra.ru/experts/computers/virtualnaya – realnost –htc.htm
6. Как работает технология дополненной реальности AR, описание, примеры приложений (funreality.ru)
7. Применение дополненной реальности в военной промышленности (make –3d.ru)
8. Полное погружение в виртуальную реальность: настоящее и будущее / Хабр (habr.com)
9. Так реально, что опасно: какие неприятности поджидают в виртуальной реальности? (ichip.ru)
10. Возможно ли полное погружение в виртуальную реальность (igate.com.ua)
11. Дополненная реальность в медицине | VR-JOURNAL

ФИРДУС Ельнара
Западно-Каспийский Университет
E-mail: elnare.firdus @wcu.edu.az

ГУСЕЙНОВ Галиб Ариф
Западно-Каспийский Университет
E-mail: qalib.wot@bk.ru

ГОЛОГРАФИЧЕСКИЕ ДИСКИ И АЛГОРИТМ ЗАПИСИ НА ДИСК

Введение

Человечество раз за разом выходит на новый этап развития и предыдущие достижения десятилетий переходят на второй план. Новые современные технологии захватывают нас и обретают большую популярность. В прошлом инновационные идеи воплощаются в реальные нынешние технологии, а сегодняшние идеи становятся завтрашней реальностью. Новые современные технологии намного упрощают нашу жизнь позволяя намного быстрее и качественнее выполнять привычные действия. Именно поэтому независимо от вида деятельности и профессии каждый из нас старается идти в ногу со временем.

В наше время 3D голограмма — это инновационная технология, с помощью которой можно создать трехмерное изображение. Технология 3D голограммы актуальна для изучения, потому что её продвижение может изменить мир к лучшему. Хотя сейчас эта технология не до конца изучена и не воплощена в полной мере, этот метод в будущем будет являться основным методом вывода данных, а также использоваться почти во всех сферах жизни людей.

Основоположник голографии профессор государственного колледжа в Лондоне Деннис Габор. В 1947 году он получил первую голограмму и назвал ее голографией. В 1971 году за открытие голограммы Габор получил Нобелевскую премию. С созданием в 1960 году советскими физиками-академиками Басовым и Прохоровым и американским ученым Таунсом лазера началось развитие голографии и ее практическое значение. А после того, как профессором Маймамом был сконструирован импульсный лазер на рубине, который позволял фиксировать на голограмме подвижные объекты в 1967, был снят первый портрет человека.

Схема записи голограмм, которая используется в голографических лабораториях во всем мире и в наше время, была предложена американскими учеными Эмметом Лейтом и Юрисом Упатниексом.

Первую 3d голограмму в 1968 году получил советский физик Ю. Н. Денисюк, и современная голография базируется на, предложенных им методах.

В настоящее время голография активно развивается, и с каждым годом растет интерес к этой области и появляются новые решения. Если так продолжиться уже не в далеком будущем голография займет в жизни людей еще более значительное место [2,3].

Что такое голография [4].

Голография — это интересная и завораживающее достижение современной науки и техники. С помощью голографии получается объемное изображение какого-либо объекта, человека или существа.

Голография — это технология фотографирования которая регистрируя и записывая информацию объектов воспроизводит их трехмерные изображения похожих на реальные. Это способ регистрации информации, основанный на интерференции света для получения объемных изображений предметов на фотопластинке - голограмме. Поэтому голография — это наука и практика создания голограмм, то есть трехмерных световых полей. Метод позволяет зарегистрировать полную информацию об исследуемом объекте. Различают голограммы аналоговые, электронные и комбинированные.

Голограмма отличается и от обычного фотографического изображения и 3D отображения. Так как обычные фотографические изображения фиксируют изменение интенсивности света, во время записи же информации в светочувствительном материале голографией регистрируется интенсивность и фазы световых волн рассеянных объектом. Таким образом производится запись несущих полную информацию о трехмерной структуре объекта на материал и создает точную трехмерную копию оригинального объекта, которые меняются в зависимости от положения наблюдателя и неотличимы от реального объекта.

главная отличительная черта голограммы от 3D проекций заключается в том, что, голограммы видны невооруженным глазом, тогда как для 3D проекций нужны 3D-очки. [1,3,4].

Голографический метод можно применить ко всем волнам. В зависимости от условии наличия когерентных источников электронных, рентгеновских, световых, акустических и сейсмических волн пригодных для формирования соответствующих голографических полей голография разделяется на следующие виды:

- Цифровая;
- Рентгеновская;
- Оптическая;
- Акустическая;
- Сейсмическая.

Наибольшее распространение в настоящее время получила оптическая голография, из-за доступности лазеров – источников когерентного излучения, и средств регистрации и наблюдения восстановленных изображений.

Запись и хранение данных [5].

В настоящее время требуются универсальные накопители, превосходящие по объемам жесткий диск и ленточный картридж и выполняющие процедуры записи и считывания с большей скоростью. Голографические технологии позволили решить эту проблему [6].

Как известно, современные методы записи производятся на последовательных принципах, то есть, в каждый момент времени на поверхность плоского носителя записывается только один бит информации. Но голографический метод можно назвать параллельным, благодаря тому что, одна единственная вспышка лазера формирует пространственную запись миллионов битов информации [7]. Рассчитывается на высокую стабильность хранения данных (более 50 лет) при многократном считывании (более 20 млн).

Еще одна важнейшая особенность регистрирующего материала для записи голограмм это - свойство обратимости, благодаря чему можно многократно перезаписывать информацию на голографическом диске. Так как при многократном считывании голографические диски не портятся.

Запись на голографические диски производится следующим образом (схема 1) [8]:

-лазерный луч разделяется на сигнальный - обеспечивающий запись данных и референсный – отстающий неизменным.

-На просвечивающемся лазерным лучом модуляторе света отображаются закодированные данные в двоичном коде, то есть - сигнальный лазерный луч, проходя через модулятор фокусируется на голографический регистрирующий материал.

- Одновременно излучение опорной волны того же лазера направляется в эту же точку пересекаясь в ней с сигнальным. В последствии происходящей в этот момент химической реакция происходит запись голограммы на носитель.

При этом если изменить длину волны референсного луча, угол его наклона или пространственное положение носителя, в один момент времени можно записать множество разных голограмм. Процесс записи данных на поверхности и в глубине носителя как было уже сказано называется мультиплексированием.

Схема 1. Принцип голографической

Алгоритм записи на диск [9,10]

Под математической моделью понимается математическое описание любого объекта или события. В современное время исследование любых сложных объектов во всех технических, естественных и гуманитарных областях осуществляется с помощью метода математического моделирования. То есть, реальность принимается с философической стороны и исследуется математическими методами, установленными в математических рамках. Математическая модель - состоит из уравнений, системы уравнений или набора информации, собранной в матрицы и тензоры, и создается по блочно-схемному принципу. В это время гипотезы или предположения, относящиеся к реальной системе, количественно описываются и их правильность проверяется по результатам измерений, выполненных в реальной системе.

Поскольку современный век — это век инновационных методов и технологий, обилие информации становится необходимостью. Поэтому необходимы запоминающие устройства с большей емкостью, длительным временем хранения и высокой скоростью считывания, собирающие, хранящие и перерабатывающие информацию в более качественном виде. В настоящее время появляются такие запоминающие устройства. В отличие от других запоминающих устройств голографические диски имеют возможность записывать информацию в большем объеме, т. е. записывать несколько сведений в одно и то же место. Это достигается за счет изменения длины волны и угла падения света, как указано выше.

Каким образом физически осуществляется процесс кодирования информации на голографических дисках, поясняется на рисунках 1 и 2. Для полного исследования этого процесса целесообразнее систематически кодировать большие объемы данных и записывать их на диски, а затем, при необходимости, создавать их математическую модель для корректного размещения приложений. Рассмотрим создание математической модели на примере «голографической библиотеки».

Поскольку современная эпоха — это эпоха скорости и качества, новое поколение уже не удовлетворяется чтением книг и получением необходимой информации традиционным способом. В настоящее время, как и во всех сферах, в науке есть потребность в создании скоростных технологий и накоплении теоретических знаний. Это, в свою очередь, позволяет исследователям в короткие сроки получать и фильтровать информацию и получать необходимые результаты.

Поэтому в современных библиотеках важным вопросом является поиск литературы в сжатые сроки по запросам исследователей и доведение ее до сведения пользователя на разных

экранах, параллельных друг другу. В связи с этим возникает большая потребность в создании голографических библиотек. В то же время создание голографической библиотеки дает нам возможность создать «клон» уникальных и редких книг и передать их будущим поколениям.

Для создания современных «голографических библиотек» необходимы специальные накопители голографической информации и технологии, которые их считывают. Сегодняшняя скорость развития технологий показывает, что диски с голографической памятью очень скоро заменят жесткий диск, флэш-память и другие устройства хранения данных, которыми мы пользуемся.

Как было сказано выше, информация на эти голографические диски записывается объемно, сохраняется в хорошем качестве длительное время (даже при многочисленных просмотрах) и в то же время быстро считывается.

Рассмотрим применение приведенного нами проекта «Голографическая библиотека» на примере нашей страны. Как известно, книги, собранные в каждой библиотеке нашей страны, делятся на азербайджанскую и мировую литературу, гуманитарную и техническую литературу. Для этого необходимо сначала построить математическую модель данного объекта. Как мы упоминали выше, математическая модель создается с использованием уравнений, системы уравнений или тензоров.

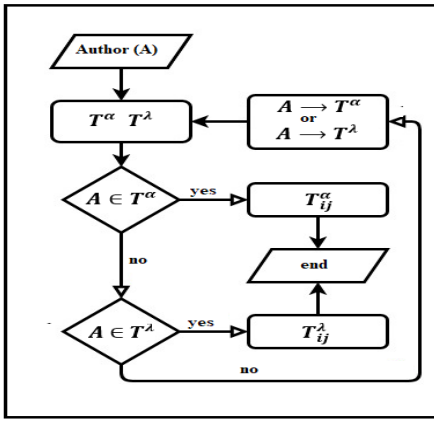


Схема 2. Алгоритм голографической записи

Для этого, в первую очередь, информация о все авторах в библиотеке собирается и делится на две группы - азербайджанская литература и мировая литература. Информация об авторах, принадлежащих к каждой группе, хранится в тензорах T^{α} и T^{λ} соответственно. Здесь α и λ — множественное число имен авторов.

Затем работы каждого автора размещаются в элементах подтензоров T^{α}_{ij} и T^{λ}_{ij} соответствующих их координатам в тензорах T^{α} и T^{λ}. В это время, путем изменения длины волны опорного луча на T^{α}_{ij} подтензоров собираются работы авторов, принадлежащих к азербайджанской литературе, а на T^{λ}_{ij} подтензоров, путем изменения сдвига фазы опорного луча., собраны произведения авторов, принадлежащие к мировой литературе. Таким образом, информация о разных писателях, принадлежащих к одной и той же группе, собирается в одном и том же месте с определенной регулярностью, точнее, все их произведения собираются на голографическом диске в соответствующей координате, выделенной для каждого писателя.

Теперь создадим алгоритм записи информации на голографические диски, используемый для создания

«Голографической библиотеки». Поэтому представим «Голографическую библиотеку» в виде каталога-тензора T^{k}. Здесь $k = \alpha + \lambda$ — список всей литературы в библиотеке. Следовательно, T^{k} будет состоять из двух списков - T^{α} и T^{λ} и множества T^{λ}_{ij} и T^{α}_{ij} (то есть субтензоров, собранных из списка авторов и произведений азербайджанской и мировой литературы).

На примере проследим последовательность записи информации на диск. Допустим, нас просят записать на диск сборник произведений Низами Гянджеви и Эриха Марии Ремарка. Поиск первых перечисленных авторов осуществляется в списках T^{k} и T^{α} в T^{λ} – каталоге «Голографической библиотеки». В это время, поскольку Низами Гянджеви — классический азербайджанский поэт T^{α}, а Эрих Мария Ремарк — классический немецкий писатель, найдены элементы, расположенные в тензорах, составляющих список T^{λ} ($T^{\text{Низами}}$ и $T^{\text{Ремарк}}$).

Записывание сборника произведений каждого писателя начинается с координат T^{α} и T^{λ} , указанных в подтензорах $T_{ij}^{\text{Низами}}$ и $T_{ij}^{\text{Ремарк}}$, соответствующих расположению элементов. Здесь ij- — номер столбца и строки, в которых находится авторское собрание произведений.

Следующий этап, допустим, от нас также требуется создать сборник произведений другого писателя, Генриха Манна. Теперь предположим, что при поиске в списках-тензорах T^{α} и T^{λ} не было найдено никакой информации о нем. В этом случае сначала определяется, является ли он азербайджанцем или иностранным писателем (немецкий писателем) и заносится в соответствующий список (T^{λ}), на одно из ранее установленных для таких случаев пустых мест ($T^{\text{Манн}}$). После этого его произведения будут добавлены к координате T_{ij}^{λ} в подтензоре $T_{ij}^{\text{Манн}}$. Понятно, что если потребуется создать сборник произведений Азербайджанского поэта Самеда Вургуна, то вся информация о поэте будет собрана в координате $T_{ij}^{\text{Вургун}}$ в подтензоре T_{ij}^{α}, соответствующем элементу $T^{\text{Вургун}}$, указанному из T^{α} список в том же порядке.

Таким образом, мы создаем математическую модель того, о чем мы говорили выше. Программирование выполняется на основе этой математической модели. То есть алгоритм последовательности записи информации на диск задается следующим образом:

Результат

В современное время широко используется математическое моделирование. Это направление в настоящее время охватывает практически все области науки и техники. Итак, при проектировании любой конструкции или идеи применяется имитационное моделирование. Средства моделирования представляют собой совокупность различных программных средств и прикладных систем, реализованных на компьютере. При этом модель, созданная человеком любыми способами, является зеркальной копией оригинала. Математическая модель представляет реальный объект или процесс с помощью математических инструментов, т. е. уравнений, логических выражений, тензоров и матриц и т. д. это выражение с помощью

Соответственно, создание математической модели записи информации на голографические диски позволяет глубоко понять, правильно спланировать и спроектировать этот процесс, обеспечить непротиворечивость и точность записи информации.

Поскольку голографические диски обладают способностью собирать большие объемы информации и хранить их в хорошем качестве годами, их можно использовать для хранения произведений искусства, фильмов и передач, документов и необходимой информации. При этом, в отличие от других запоминающих устройств, голографические диски имеют возможность записывать информацию в большем объеме, т. е. записывать несколько порций информации в одно и то же место. Эти диски могут хранить больше информации и хранить ее в течение более длительного времени. Поэтому процесс записи информации на диски следует изучать глубже, а

также увеличивать производство голографических дисков.

С использованием возможностей этой технологии создана математическая модель проекта создания «Голографической библиотеки». Затем на основе математической модели было проведено программирование и установлен алгоритм последовательности записи информации на диск.

Преимущество созданной «Голографической библиотеки» состоит в том, что она поможет сохранить уникальные книги или информацию и обеспечить их передачу следующему поколению в лучшем виде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Elnare Firdus, Rustamova D.F, Aliyev V.K., Talibov Z.A.Virtual Reality In Training Impact On Students Of Educational Programs In Augmented Reality. JournalofPharmaceuticalNegativeResults¦Volume14¦Special Issue2¦2023
2. https://www.pnrjournal.com/index.php/home/article/view/6536

3. Что такое голограмма? - Определение и принцип работы (new-science.ru)
4. История голографии
5. New-Science.ru https://new-science.ru/chto-takoe-gologramma-opredelenie-i-princip-raboty/
6. Голографические диски хранят информацию даже после поломки – Blog Imena.UA
7. Голографические диски
8. Сравнение голографических и итерационных методов при восстановлении изображения амплитудного объекта | Semantic
9. Голографические системы записи информации
10. Неймарк Ю.И. Н. Математическое моделирование как наука и искусство: Учебник. − 2-е изд., испр. и доп. − Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2010.−420 с.
11. Rüstəmov Qəzənfər Ərəstun oğlu Riyazi modelləşdirmə və simulasiya Dərs vəsaiti. Bakı, AzTu, 2015,- 120 s.

ƏLİZADƏ Bahadur Sabir oğlu
Bakı Avrasiya Universiteti
E-mail: Bahaduralizade@gmail.com

BAKI ŞƏHƏRİ TABELİYİNDƏ İCRA HAKİMİYYƏTLƏRİ ARASINDA OPTİMAL ƏLAQƏ YOLUNUN SÜRÜ ZƏKALI ALQORİTMLƏRLƏ TAPILMASI

Giriş

Sürü Zəkalı (SZ) alqoritmləri təbiətdə müşahidə edilən sürü davranışlarını modelləşdirən süni intellekt üsullarıdır. Bu alqoritmlər bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan və ümumi məqsədlərə doğru hərəkət edən sürüdəki fərdləri təqlid edir. SZ alqoritmləri xüsusilə optimallaşdırma, data mining və maşın öyrənməsi kimi sahələrdə istifadə olunur.

Sürü zəkalı alqoritmlər arasında ən çox istifadə olunanlar:

• Particle Swarm Optimization (PSO) [1]: Bu alqoritm çoxlu hissəciklərdən ibarət dəstəni modelləşdirərək optimallaşdırma problemlərini həll etməyə çalışır. Hər bir hissəcik ən yaxşı həll yolu izləyərkən sürüdəki digər hissəciklərlə qarşılıqlı əlaqədə olur. PSO xüsusilə mühəndislik, iqtisadiyyat və biznes kimi sahələrdə optimallaşdırma problemlərinin həlli üçün istifadə olunur.

• Ant Colony Optimization (ACO) [2]: Bu alqoritm qarışqaların qida mənbələrini tapmaq üçün istifadə etdiyi təbii davranışları modelləşdirməklə optimallaşdırma problemlərini həll etməyə çalışır. Qarışqa koloniyaları qida mənbələrinə qısa yollar yaradaraq kollektiv şəkildə hərəkət edirlər. ACO, xüsusilə telekommunikasiya, istehsal və logistika kimi sahələrdə optimallaşdırma problemlərini həll etmək üçün istifadə olunur.

• Artificial Bee Colony (ABC) [3]: Bu alqoritm arı ailələrinin qida mənbələrini tapmaq üçün istifadə etdikləri təbii davranışları modelləşdirməklə optimallaşdırma problemlərini həll etməyə çalışır. Arılar qida mənbələrini kəşf etmək, toplamaq və saxlamaq üçün bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olurlar. ABC xüsusilə mühəndislik, iqtisadiyyat və biznes kimi sahələrdə optimallaşdırma problemlərinin həlli üçün istifadə olunur.

Sürü Zəkalı Alqoritmlərin Multidissiplinar İstifadəsi

Sürü zəka alqoritmləri bir çox müxtəlif sahələrdə istifadə edilə bilər. Xüsusilə, bir çox fərqli elm sahəsinin alimləri multidisiplinar bir yanaşma ilə bir araya gələrək sürü kəşfiyyatı alqoritmlərindən istifadə edərək həllər ortaya qoyurlar [4].

Sürü zəkasının alqoritmlərinin çoxşaxəli olduğunu müəyyən etmək üçün bu alqoritmlərin bir çox fərqli sahələrdə istifadə edilməsinə və müxtəlif elm adamları tərəfindən mənimsənilməsinə bir neçə nümunə verə bilərik.

Məsələn, PSO alqoritmi mühəndislik, biznes, iqtisadiyyat, biologiya, riyaziyyat və kompüter elmləri kimi bir çox fərqli fənlərdə istifadə olunur. Bu alqoritmin tətbiq sahələrinə enerji sistemləri,

robot texnikası, telekommunikasiya, tibbi görüntüləmə, verilənlərin öyrənilməsi və maşın öyrənməsi daxildir. Buna görə də deyə bilərik ki, PSO çoxşaxəli bir alqoritmdir [5].

Eynilə, ACO alqoritmini multidissiplinar alqoritm hesab etmək olar. Bu alqoritm kompüter elmləri, mühəndislik, logistika, istehsalat, biologiya, iqtisadiyyat və biznes kimi bir çox müxtəlif sahələrdə istifadə olunur. Optimallaşdırma problemlərinə əlavə olaraq, ACO alqoritmi hörümçək toru alqoritmləri və ot maşını öyrənmə kimi digər süni intellekt üsulları ilə birlikdə istifadə edərək daha təkmil həllər istehsal etmək üçün istifadə olunur.

Nəhayət, ABC alqoritmini də multidissiplinar alqoritm hesab etmək olar. Bu alqoritm mühəndislik, biznes, iqtisadiyyat, biologiya, riyaziyyat və kompüter elmləri kimi bir çox fərqli fənlərdə istifadə olunur. ABC alqoritminin tətbiq sahələrinə verilənlərin öyrənilməsi, maşın öyrənməsi, optimallaşdırma problemləri və nevroloji xəstəliklərin diaqnozu daxildir.

Bütün bu nümunələr göstərir ki, sürü kəşfiyyatı alqoritmləri bir çox müxtəlif sahələrdə istifadə olunur və buna görə də çoxşaxəli xarakter daşıyır.

Əsas mətn

Sürü zəka alqoritmləri bir çox müxtəlif optimallaşdırma problemlərində istifadə edilə bilər:

1. Funksiyaların optimallaşdırılması: PSO, ACO və ABC kimi sürü intellekt alqoritmləri funksiyaları tək və ya çox dəyişənlərlə optimallaşdırmaq üçün istifadə edilə bilər. Bu alqoritmlərin tətbiq oluna biləcəyi nümunələrə qlobal optimallaşdırma, mürəkkəb funksiyaların optimallaşdırılması və emal problemlərinin optimallaşdırılması daxildir.
2. Süni neyron şəbəkələri: Süni neyron şəbəkələri öyrənmə əməliyyatları, model optimallaşdırması və şəbəkə strukturunun optimallaşdırılması kimi müxtəlif problemləri həll etmək üçün müxtəlif sürü zəka alqoritmləri ilə birlikdə istifadə edilə bilər.
3. Kombinator optimallaşdırma: Kombinator optimallaşdırma problemlərinə bir çox sahələrdə rast gəlinir. Bu cür problemlər optimal birləşmələrin tapılmasını tələb edir. ACO və ABC kimi sürü kəşfiyyatı alqoritmləri bu cür problemlərin həllində yüksək effektivliyə malikdir.
4. Data mining: sürü zəkalı alqoritmləri data mining problemlərində də istifadə edilə bilər. Nümunələrə qruplaşma, təsnifat və xüsusiyyət seçimi daxildir. Belə məsələlərin həlli üçün PSO, ABC, ACO kimi alqoritmlərdən geniş istifadə olunur [6].
5. Süni həyat və robot texnikası: sürü intellekt alqoritmləri süni həyatda və robototexnikada da istifadə edilə bilər. Nümunələrə robot nəzarəti, davranış modelləri və robot sürülərinin optimallaşdırılması daxildir.

Bu nümunələr göstərir ki, sürü kəşfiyyatı alqoritmləri bir çox müxtəlif optimallaşdırma problemlərində istifadə edilə bilər. Bu alqoritmlər mürəkkəb problemlərin həllində yüksək effektivliyə malikdir və multidissiplinar yanaşma təklif edir.

Gəzən Satıcı (Tacir) Problemi və Sürü İntellekt Alqoritmlərinin İstifadəsi

Gəzən Satıcı Problemi (GSP) bir səyyahın müəyyən sayda şəhərə getməsi və ən qısa yolu tapmaq üçün hər bir şəhərə bir dəfə baş çəkməsi problemidir. Bu problem riyazi optimallaşdırma məsələlərindən ən məşhurlarından biridir və mürəkkəbliyinə görə bir çox sahələrdə istifadə olunur.

TSP kimi kombinatorial optimallaşdırma məsələlərinin həlli klassik optimallaşdırma üsulları ilə olduqca çətindir. Buna görə də son illərdə təbiətdən ilham alan sürü kəşfiyyatı alqoritmlərinin TSP kimi optimallaşdırma problemlərində uğurlu nəticələr əldə etdiyi müşahidə edilmişdir.

Sürü kəşfiyyatı alqoritmləri təbiətdəki qarışqa koloniyaları, arı sürüləri və quş sürüləri kimi canlı orqanizmlərin davranışlarından ilhamlanır. Bu alqoritmlər adətən birdən çox fərdin qarşılıqlı əlaqəsi ilə icra edilən əhaliyə əsaslanan yanaşmadır [7].

TSP həlli üçün istifadə edilən sürü kəşfiyyatı alqoritmləri arasında Genetik Alqoritm, Qarışqa Koloniyasının Optimizasiyası, Hissəcik Sürünün Optimizasiyası, Arı Koloniyasının Optimizasiyası kimi bir çox alqoritm var. Bununla belə, bu alqoritmlərin ən uğurlularından biri Qarışqa Koloniyası Optimizasiyasına əsaslanan Qarışqa Koloniyası Optimizasiyası (ACO) alqoritmidir.

ACO alqoritmi TSP kimi optimallaşdırma problemlərində çox uğurludur. Bu alqoritm qarışqa koloniyalarının qida mənbələri tapmaq strategiyalarından ilhamlanıb. ACO alqoritmi hər bir şəhər üçün bir qarışqa yaradır və qarışqalar şəhərlər arasında hərəkət etdikcə feromon izləri buraxırlar.

Daha sonra qarışqaların izlədiyi yolların feromon konsentrasiyalarına uyğun olaraq yeni yollar seçilir və bu proses iterativ şəkildə davam edir. Bu şəkildə ən yaxşı marşrutu tapmaq üçün yüksək ehtimallı marşrutlar götürülür [8].

ACO alqoritmi bir çox tədqiqatlarda TSP kimi optimallaşdırma problemlərində çox uğurlu nəticələr vermişdir. Bundan əlavə, ACO alqoritmi digər sürü kəşfiyyatı alqoritmlərini üstələyib.

Nəticə

Bu məqalədə Bakı şəhərində yerləşən icra hakimiyyətləri arası sənəd dövriyəsi üçün ən münasib başlanğıc və son nöqtələrə əsasən uyğun xəttin tapılması nəzərdə tutulmuşdur. Araşdırma üçün hər bir icra hakimiyyətinin google map xəritəsində lokasiya məlumatları əldə edilmişdir :

№	Məntəqələr	X kordinatı	Y kordinatı
1	Bakı şəh	40.3670652633851	49.83153919760197
2	Binəqədi	40.43714742303285	49.84617469760441
3	Qaradağ	40.32101457952699	49.72695889760029
4	Yasamal	40.37871259685699	49.80860579760233
5	Nizami	40.41013903255076	49.94524382643942
6	Nərimanov	40.3871342964995	49.854623421449425
7	Nəsimi	40.38996125404531	49.83721438225856
8	Pirallahı	40.46702593991456	50.32863459760548
9	Sabunçu	40.41936971328883	49.96300715527583
10	Səbail	40.37327466337069	49.84710358225813
11	Suraxanı	40.4244491285933	49.99559309760397
12	Xətai	40.38423813269676	49.87479364363482
13	Xəzər	40.4841318642249	50.16283563993401

Lokasiyalar arası məsafə cədvəli isə aşağıdakı kimidir :

	Bakı şəh	Binəqədi	Qaradağ	Yasamal	Nizami	Nərimanov	Nəsimi	Pirallahı	Sabunçu	Səbail	Suraxanı	Xətai	Xəzər
Bakı şəh	X	9.3	15.4	2.9	12.9	3.5	3.2	61	14.6	1.8	19.4	4.7	37.6
Binəqədi	9.3	X	21	7.9	13.9	7.0	6.2	59	14.9	7.8	17.0	8.1	35.9
Qaradağ	15.4	21	X	15.7	28	18.5	17.9	76.4	29.6	17	34.3	19.7	53.2
Yasamal	2.9	7.9	15.7	X	15.6	5.1	3.2	63.0	16.8	4.5	20.9	6.9	39.9
Nizami	12.9	13.9	28	15.6	X	10.7	12.6	48.7	2.6	11.4	7.3	8.5	25.6
Nərimanov	3.5	7.0	18.5	5.1	10.7	X	1.9	58.0	12.4	2.0	15.9	3.9	34.9
Nəsimi	3.2	6.2	17.9	3.2	12.6	1.9	X	59.8	14.3	2.4	17.8	4.5	36.7
Pirallahı	61	59	76.4	63	48.7	58	59.8	X	47.5	59.2	42.4	56.3	29.0
Sabunçu	14.6	14.9	29.6	16.8	2.6	12.4	14.3	47.5	X	13.0	5.7	10.1	24.4
Səbail	1.8	7.8	17	4.5	11.4	2	2.4	59.2	13.0	X	17.9	3.1	36.0
Suraxanı	19.4	17.0	34.3	20.9	7.3	15.9	17.8	42.4	5.7	17.9	X	14.8	19.3
Xətai	4.7	8.1	19.7	6.9	8.5	3.9	4.5	56.3	10.1	3.1	14.8	X	33.1
Xəzər	37.6	35.9	53.2	39.9	25.6	34.9	36.7	29.0	24.4	36.0	19.3	33.1	X

Burada alqoritm olaraq Tabu Search [9] və ACO istifadə olunmuşdur. Hər iki alqoritm 30 dəfə işə salınaraq mümkün qiymətlər müqayisə edilmişdir.

Alqoritm		Getdiyi güzərgah	Yekun yolun uzunluğu
Tabu Search	ən yaxşı nəticə	2-3-4-5-13-6-7-8-9-11-12-10-1	227.1
	ən pis nəticə	5 -4-13-2-3-6-7-8-11-10-9-12-1	261.7
ACO	ən yaxşı nəticə	1-5-4-3-2-6-7-8-9-10-11-12-13	174.4
	ən pis nəticə	13 -2-3- 4-5-1-12-6-7-8-9-10-11	181.8

Yekun nəticəyə görə ən yaxşı yolu ACO alqoritminin tapmasıdır. Bu yol Bakı – Nizami – Yasamal – Qaradağ – Binəqədi – Nərimanov – Nəsimi – Pirallahı – Sabunçu – Səbail – Suraxanı – Xətai – Xəzər istiqamətində həyata keçirilməli olduğunu göstərmişdir. Bu ən ideal yol olmasa da alqoritmin

qısa vaxt ərzində tapdığı ən optimal güzərgahdır. Bu çalışmanı daha da geniş şəkildə başqa alqoritmlər üzərində də tətbiq etmək olar.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Kennedy, J., & Eberhart, R. C. (1995). Particle swarm optimization. Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks, 4, 1942-1948.
2. Dorigo, M., & Stützle, T. (2004). Ant colony optimization. MIT press.
3. Karaboga, D., & Basturk, B. (2007). A powerful and efficient algorithm for numerical function optimization: artificial bee colony (ABC) algorithm. Journal of global optimization, 39(3), 459-471.
4. Eiben, A. E., & Smith, J. E. (2015). From evolutionary computation to the evolution of things. Nature, 521(7553), 476-482.
5. Chakraborty, U. K., & Mukhopadhyay, S. (2017). Swarm Intelligence and Bio-inspired Computation: Theory and Applications. Elsevier.

HACILI Osman Ramazan oğlu
Qərbi Kaspi Universitetinin mühəndisi
E-mail: haciliosman@wcu.edu.az

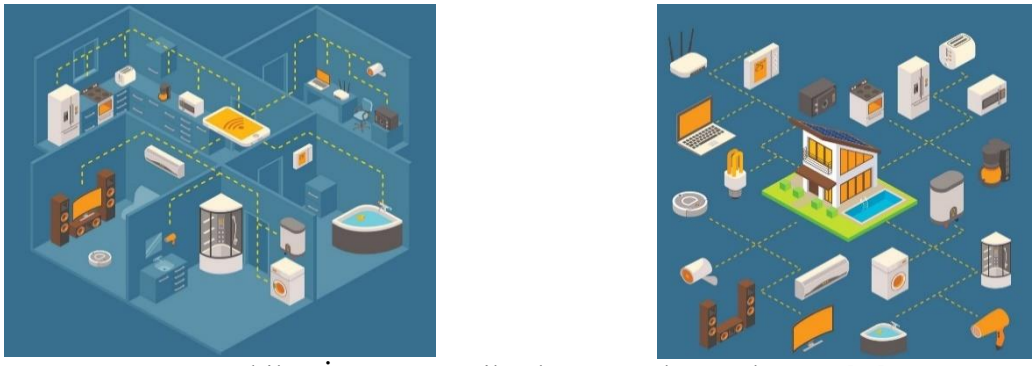
RÜSTƏMOVA Dürdanə Fərhad qızı
Qərbi Kaspi Universiteti,
"Mexanika və riyaziyyat"kafedrasının müdiri
E-mail: durdana.rustamova@wcu.edu.az

SADIQOV Qiyas Qorxmaz oğlu
Qərbi Kaspi Universitetinin, tələbə
E-mail:qiyas.sadiqov.232it@wcu.edu.az

UZAQDAN İDARƏ OLUNA BİLƏN CİHAZLAR - IoT TEXNOLOGİYALARI

IoT texnologiyaları, cihazlar arasında əlaqələri və məlumat paylaşımını təmin edən bir şəbəkə strukturasıdır (Şəkil 1). Bu şəbəkə strukturası, cihazların internetə bağlanmasını və bir-birləri ilə əlaqə qurmasını təmin edir.

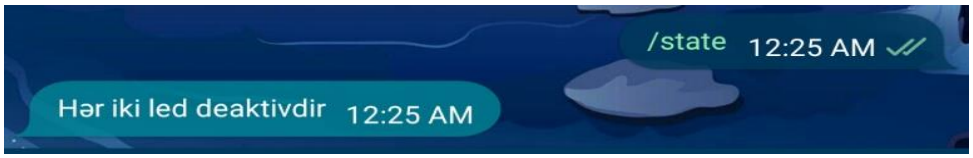
a) b)



Şəkil 1. İnternet və cihazlar arasında qurulmuş şəbəkə

Bu internet şəbəkəsi, cihazlar arasında məlumat paylaşımı həyata keçirir və bu məlumatları analiz edərək cihazların daha səmərəli bir şəkildə işləməsi təmin edir [1]. Məsələn, ağıllı termorequlyator ev sahibinin istəklərinə uyğun olaraq temperaturu tənzimləyərək enerji saxlamağını təmin edir. IoT

texnologiyaları, sənaye sahəsində də çox geniş şəkildə yayılaraq istifadə edilir. İstehsal xəttindəki cihazlar arasında məlumat paylaşımı sayəsində istehsal prosesi daha səmərəli bir hala gətirilə bilər (Şəkil 2). Həmçinin, sənaye avadanlıqlarının vəziyyəti haqqında məlumat əldə etmək, təmir və onları yenidən sazlamaq proseslərini daha effektiv hala gətirir və problem riskini azaldır.



Şəkil 2. Cihazlarla istifadəçi arasında məlumat paylaşımı

IoT texnologiyaları sağlamlıq sahəsində də istifadə edilir. Ağıllı cihazlar sayəsində xəstələrin sağlamlıq vəziyyəti izlənə bilər və həkimlər xəstələrin müalicəsini daha effektiv bir şəkildə planlaya bilərlər [2]. Məsələn, bir ürək xəstəsi izləmə cihazı ilə daimi nəzarət altında oluna bilər və cihazdakı məlumatlar həkimlər tərəfindən analiz edilərək xəstənin müalicəsi daha effektiv bir şəkildə planlaya bilərlər. Bu isə az vaxt müddətində pasient haqqında daha çox məlumat toplamaq imkanı qazandırır [3].

Lakin, IoT texnologiyalarının istifadəsi eyni zamanda bəzi riskləri də özündə cəmləyir. Məlumatların təhlükəsizliyi və gizliliyi kimi məsələlər önəm qazanır. Bu texnologiyaların istifadəsi ilə birgə toplanan məlumatların düzgün bir şəkildə qorunması və icazəsiz şəxslərin girişinə qarşı qorunması vacibdir. IoT texnologiyasının tətbiqləri və qurğularının sürətlə artması ilə yanaşı, kiber hücumlar da təkmilləşdirilərək təhlükəsizlik və məxfilik ilə əlaqədar daha da ciddi təhdidlər yaradır. Demək olar ki, bu qurğuların əksəriyyəti kiber hücumlara qarşı dayanıqsızdır. İlk baxışda belə qurğular hakerlər üçün mühüm əhəmiyyət kəsb etməyə bilər. Ancaq hakerlər ciddi sistemlərə hücum məqsədilə botnetlərin ("robot" və "network" sözlərinin birləşməsindən yaranmışdır, zərərli proqramlarla yoluxmuş və bədniyyətli tərəfindən idarə edilə bilən kompüterlər şəbəkəsidir [4]) yaradılması üçün belə qurğulara müdaxilə edirlər.

Gündən-günə artan IoT texnologiyalarının yeni növləri geniş yayılmağa başlamışdır, lakin onların təhlükəsizlikə bağlı bir sıra çatışmazlıqları mövcuddur. Məşhur elektron ticarət şirkəti "*Alibaba"-nın* mobil təhlükəsizlik qrupunun apardığı araşdırmalara əsasən, IoT qurğularının proqram təminatının 90%-dən çoxu təhlükəsizlik hücumlarına məruz qalır. Onların 94%-də isə hakerlər tərəfindən asanlıqla istifadə oluna bilən veb interfeyslərində təhlükəsizlik boşluqları vardır [5].

Nəticə olaraq, IoT texnologiyaları günümüzdə bir çox bölmələr üçün istifadə edilir və həyatımızı daha da asanlaşdırır. Lakin, bu texnologiyaların düzgün bir şəkildə istifadəsi və məlumatların təhlükəsizliyi məsələlərinə önəm verilməsi vacibdir.

IoT texnologiyalarına prototip olaraq hazırladığımız bu layihə də bəhs edilən funksiyalara sahibdir (Şəkil 3).

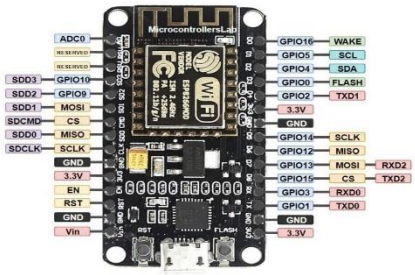
Şəkil 3. İşlək və sönmüş vəziyyətdəki prototip

Bu prototip uzaqdan, Esp8266 sayəsində telegram üzərindən bot ilə idarə edilən ledlərdi (Şəkil 4).

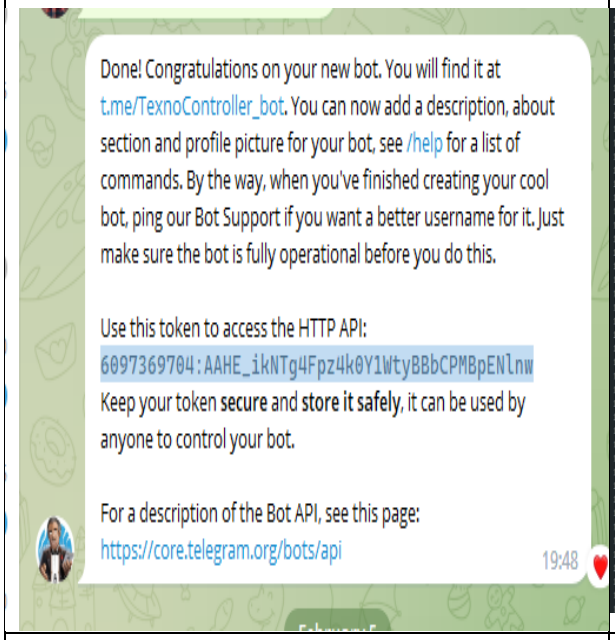
Şəkil 4.Prototipin idarə sistemi

Esp8266 Nodemcu mikrokontrollerləri indi bir çox sənaye sahələrində istifadə olunur. Bu cihazlar internet bağlantısı və bir sıra özəlliklərə sahib olan I/O pinləri ilə birlikdə olur. Bu xüsusiyyətlər sayəsində, cihazlar arasında məlumat ötürməyə imkan verən IoT (Internet of Things) tətbiqlərində istifadə edilir [6]. Həmçinin, NodeMCU platformu bir çox proqramçı tərəfindən dəstəklənir və geniş bir icma səviyyəsinə malikdir.

Şəkil 5. Esp8266 Nodemcu mikrokontrollerləri.



Telegram isə, açıq qaynaqlı anlıq mesajlaşma tətbiqidir və müxtəlif proqramlaşdırma dillərində yazılmış botların yaradılmasına imkan verir. Telegramın digər tətbiqlərdən fərqi developerlər üçün xususi imkanlar verməsidir. Botun kodları **C++** proqramlaşdırma dilindən istifadə edilərək yazlımışdır. Bu bot IoT tətbiqləri üçün mükəmməl bir həll təklif edir. Botun yaradılması üçün əvvəlcə Telegram API'na ehtiyac var. Bunu da telegram özü asan bir şəkildə təmin etməktədir. (Şəkil 6.)



Şəkil 6. Telegram API'i

Şəkil 7. Prototipin kodu

Daha sonra, **VS code** vəya **Arduino IDE**'dən istifadə edərək NodeMCU üzərində botu kodlayırıq. Kodlaşdırma prosesi, botun necə işləyəcəyini və hansı funksiyaları yerinə yetirəcəyini i təyin edən bir sıra əmr daxil edir [7]. Məsələn, sadə bir LED açma və söndürmə sistemi üçün NodeMCU üzərindəki bir GPIO pinindən istifadə edilə bilər. Bot, müəyyən bir mesaj aldığında bu pinləri aktivləşdirir və LED'i açar. Mesajın yenidən alınması halında isə pin fəaliyyətdən çıxarılır və LED söndürülür. (Şəkil 7.)

Botunuzu işə salmaq üçün, NodeMCU'nun internet bağlantısı təmin edilməlidir. Bu iş üçün, NodeMCU üzərində bir Wi-Fi modulu istifadə edə bilərik. Modul, NodeMCU'nun USB port vasitəsilə kompüterə qoşulmasını və internetə girişini təmin edir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. M.H. Məmmədova, Z.Q. Cəbrayılova, Dəniz neft platformasinda personalin fizioloji vəziyyətinin və coğrafi mövqeyinin monitorinqində əşyalarin internetinin imkanlari, 2018, №2, s.3-17.
2. Report-internet of things. http://reports.weforum.org/industrial-internetof-things/general-findings/2-1-the-state-of-the-market/
3. C.R. Baudoin. Deploying the Industrial Internet in Oil & Gas: Challenges and Opportunities // Society of Petroleum Engineers, 2016, pp.1-11.
4. Y.N. İmamverdiyev, G.B. Qarayeva, Botnetlər və onların aşkarlanması üsulları, İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2017, №1,s.100–111.
5. W.Zhou, Y.Jia, A.Peng, Y.Zhang, P.Liu, The Effect of IoT New Features on Security and Privacy: New Threats, Existing Solutions, and Challenges Yet to Be Solved, IEEE Internet of Things Journal, 2015.
6. Malware 'loving' smart devices. www.pressreader.com/uae/khaleej times/20170708/282497183695817
7. Y.Yang, L.Wu, G.Yin, L.Li and H.Zhao, A Survey on Security and Privacy Issues in Internet-of-Things, IEEE Internet of Things Journal, 2017, vol.4, issue.5, pp. 1250– 1258.

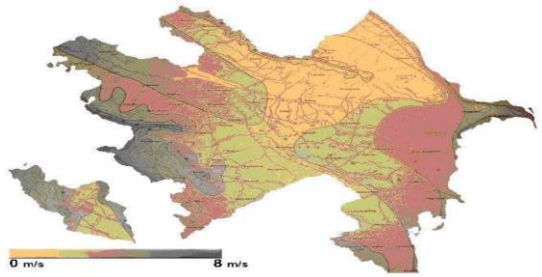
HƏŞIMOV Miriş Mehdi oğlu
Qərbi Kaspi Universitetinin magistrantı
E-mail: Administration@wu.edu.az , mirishgashimov16g@gmail.com

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİNİN YARADILMASI VƏ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

Alternativ enerji mənbələrinin ərazi üzrə paylanması müxtəlif ərazi relyefinə görə potensial paylanmışdır. Bunun üçün respublikamızın ərazisində alternativ enerji mənbələrindən olan külək enerjisinin orta illik bölgüsünü xəritə üzərində şəkil 1 – də görə bilərik. Xəritədən aydın görünür ki, Qarabağ bölgəsində küləyin potensialı ən çox Kəlbəcər ərazisinin dağlıq hissələrində mümkündür.

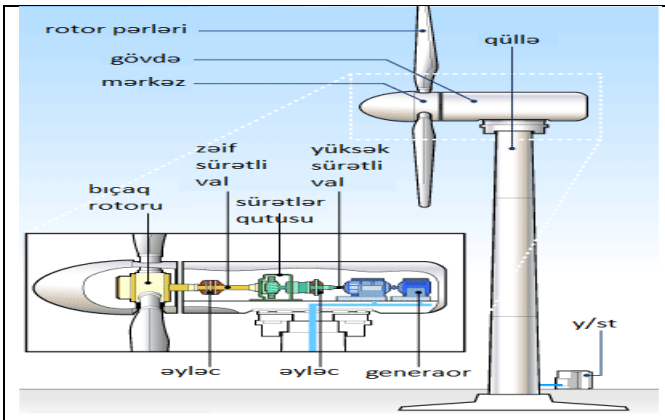
Qubadlı və Zəngilan ərazilərinin mümkün əlverişli relyefini nəzərə alaraq külək qurğuları üçün mühəndis – texniki tərəfdən layihəsi məqsədə uyğundur. Külək qurğularının iş prinsiplərini nəzərə alsaq burada iki növ külək turbini istifadə oluna bilər. Birincisi geniş şəkildə istifadə edilən horizontal oxlu külək turbini, ikincisi isə vertikal oxlu külək turbinləridir [1]. Horizontal tipli külək turbinlərinin faydalılığı yüksək olduğundan onlardan geniş tətbiq edilir. Lakin işğaldan azad edilmiş ərazilərdə bu qurğuların relyef baxımdından küləyin kəskin sürət dəyişməsi səbəbindən istifadəsi səmərəsiz olacaqdır [2]. Küləyin istiqamətinin kəskin dəyişməsi səbəbindən burada bizim vertikal külək turbinlərindən istifadə etməyimiz daha səmərəli olacaqdır.

Dağ ətəyi ərazilərdə və digər çətin relyefli ərazilərdə küləyin kəskin istiqamət dəyişməsinin əsas səbəbi müxtəlif yüksək maneələrin olmasıdır. Bu maneəlirin fonunda axının istiqamətini dəyişməsi şəkil 2 – də verilmişdir [3].



Şəkil 1. Külək enerjinin orta illik paylanma potensialı

Şəkil 2. Küləyin maneədən sonra istiqamətini dəyişməsi



Şəkil 3. Horizontal külək turbini

Şəkil 4. Vertikal külək turbini

Bu səbəblərə görə də maneəli ərazilərdə vertikal oxlu külək turbinlərindən, maneəsiz ərazilərdə isə horizontal külək turbinlərindən istifadə daha məqsədə uyğun hesab edillir[4]. Horizolntal və vertikal tipli külək turbinləri müvafiq olaraq şəkil 3 və şəkil 4 – də verilmişdir.

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI:

1. AR ETSN– http://www.eco.gov.az
2. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/SEA%20Manual/translations/SEA_Resource_Manual_Aze
3. Bangga, G.; Hutani, S.; Heramarwan, H. The Effects of Airfoil Thickness on Dynamic Stall Characteristics of High-Solidity Vertical Axis Wind Turbines. Adv. Theory Simul. 2021, 4, 2000204. [CrossRef]
4. Lee, S.L.; Shin, S. Wind turbine blade optimal design considering multi-parameters and response surface method. Energies 2020, 13, 1639. [CrossRef]
5. Santo, G.; Peeters, M.; Van Paepegem, W.; Degroote, J. Fluid–structure interaction simulations of a wind gust impacting on the blades of a large horizontal axis wind turbine. Energies 2020, 13, 509. [CrossRef]

QAFAROV Qadir Arzu oğlu
Qərbi Kaspi Universitetinin müəllimi
E-mail: qafarov1997@gmail.com

SƏLİMOV İlham Nəsir oğlu fiz.r.ü.f.d.
Qərbi Kaspi Universitetinin müəllimi
E-mail: selimovilham@wcu.edu.az

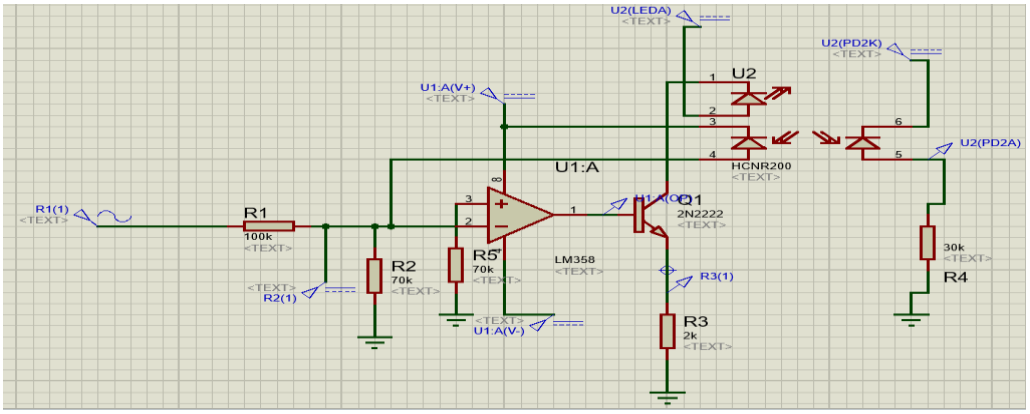
QƏHRƏMANLI Fərid Urxan oğlu
Azərbaycan Texniki Universitetinin IV kurs tələbəsi

PROTEUS MÜHİTİNDƏ OPTRONLU ƏMƏLİYYAT GÜCLƏNDİRİCİSİNİN TEZLİK XARAKTERİSTİKASININ ÇIXARILMASI

İlkin olaraq LM358 əməliyyat gücləndiricisi üzərində yığılmış differensial optronlu qurğunun amplitud-tezlik xarakteristikası çıxarılmışdır. Sxemin girişinə müxtəlif gərginlik səviyyələrində sinusoidal siqnal tətbiq olunur (şəkil 1).

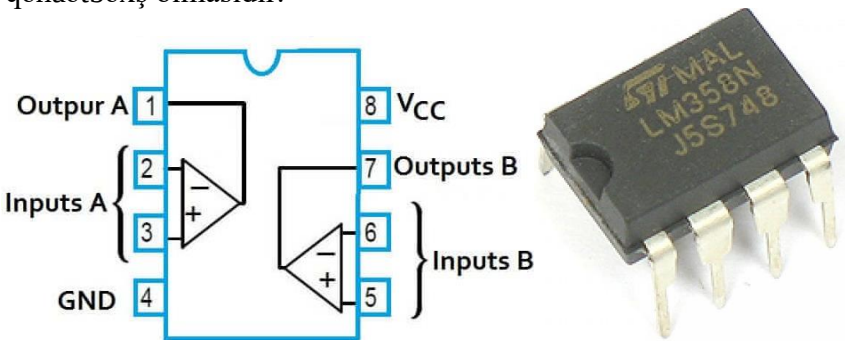
R(1)1 mənbəyi sinusoidal siqnala sazlanmışdır. Siqnalın amplitud qiyməti 1V, tezliyi isə 10Hs seçilmişdir. Çıxış isə U2(PD2A)-dan götürülmüşdür [1]. Göründüyü kimi əməliyyat gücləndiricisi invers qoşulma sxemi üzrə dövrəyə birləşdirilmişdir. Çıxış siqnalı 2N2222 tipli npn tipli tranzistorun bazasına verilir. Bazaya siqnal verildiyi anda U2 işıq diodu işıqlanır və nəticədə bu şüalar fotodiodlar tərəfindən qəbul edilir. Sxemdə HCNR200 tip optoçütündən istifadə edilmişdir. Optoçütün daxili konfiqurasiyası aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir.

Qeyd edək ki, bu tip optoçütün seçilməsində əsas məqsəd onun buraxma qabiliyyətinin yüksək olmasıdır. Bu tip optoçüt MHs diapazonunda işləyir. Yüksək cəldliyə malikdir. Aşağıdakı şəkildə HCNR200 tip optoçütün dəyişən cərəyan dövrəsində əsas spesifik elektrik parametrləri göstərilmişdir (şəkil 1).



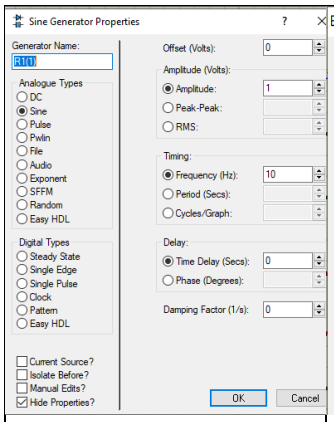
Şəkil 1. Xətti optronlu əməliyyat güclədəndiricisi

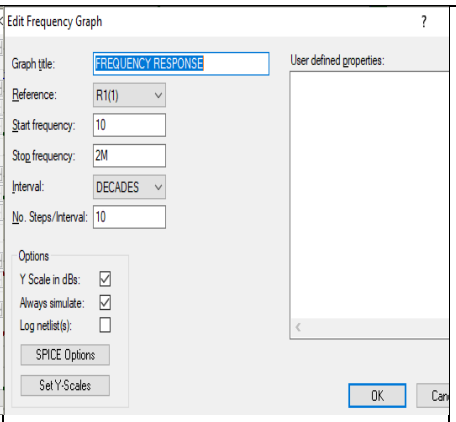
Sxemin layihələndirilməsində LM358 markalı əməliyyat gücləndiricisindən istifadə edilmişdir. Komparator rejimində işlədiyi üçün bu tip mikrosxemdən istifadə etmək qərarına gəlinmişdir. Bir korpus daxilində iki ədəd eyni xarakteristikalara malik əməliyyat gücləndiricisindən istifadə edilmişdir. Layihələndirmədə bu inteqral sxemdən istifadə etməyimizin əsas səbəbi onun tezlik xarakteristikasının qənaətbəxş olmasıdır.

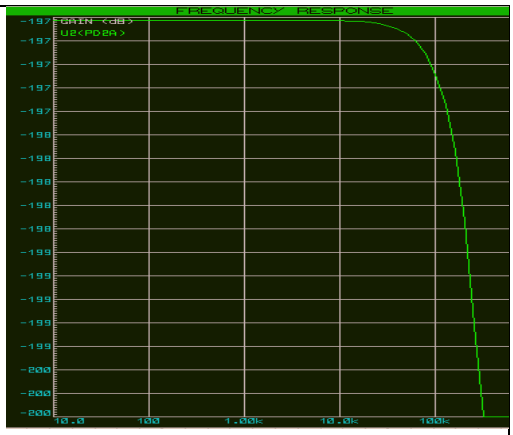


Şəkil 2. LM358 markalı əməliyyat gücləndiricisi

Sxemin element bazası seçildikdən sonra əməliyyat gücləndiricisinin invers girişinə qoşulmuş R1 rezistoru üzərindən differensial qurğuya giriş siqnalı tətbiq edilir. Gərginliyin səviyyəsi 1V, tezliyi isə 10Hs seçilmişdir. Bu əməliyyatları proteus proqramında giriş siqnal mənbəyi üzərində mausun sol düyməsini iki dəfə klik edərək tənzimləmələri aparmaq mümkündür (şəkil 3).







Şəkil 3. Funksional generatorun parametrlərinin sazlanması	Şəkil 4. "Tezlik xarakteristikası" qrafikinin parametrlərinin sazlanması	Şəkil 5. Differensial qurğunun tezlik xarakteristikasının çıxarılması

Funksional generatorun parametrlərinin sazladıqdan sonra proqram interfeysinin əsas işçi alətlər panelindən "Grap Mode" bölməsindən "FREQUENCY" işçi alətini sahəyə daxil edirik. Bundan sonra tezlik xarakteristikasının qurulması üçün qrafiki panelin parametrlərinin seçilməsi lazımdır (şəkil 4).

İlkin olaraq giriş siqnalını qrafikə daxil etmək lazımdır. Bunun üçün "Reference" xanasına funksional generatorunun mövqe nömrəsini tanıtmaq lazımdır. Yəni, R1(1) mövqeyi qrafiki analizatora qeyd olunur [2]. Daha sonra analizatorun işə başlama və işi sonlandırma tezlik sərhədlərini daxil etmək lazımdır. Tədqiqatda işə başlama tezliyi 10 Hs, işi sonlandırma tezliyinin qiyməti isə 2 MHs götürülmüşdür.

Sxemi işə sazladıqdan sonra simulyasiya başladılmışdır[3]. Nəticədə təklif edilən sxem üzrə differensial qurğunun tezlik xarakteristikası qurulmuşdur.

Tezlik xarakteristikasından göründüyü kimi sxemin sərhəd tezliyi, daha doğrusu buraxılış zolağının qiyməti 100 kHs-ə bərabərdir. Texniki ədəbiyyatlara və aparılmış tədqiqatlara nəzər saldıqda görünür ki, sərhəd tezliyinin bu qiyməti kifayət qədər yüksəkdir [4].

Qeyd etdiyimiz kimi differensial xətti optronlu sxemin təklifi onun optimal tezlik xüsusiyyətlərinə malik olmasıdır [5]. Belə ki, aparılan analiz nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, differensial optronlu qurğunun buraxılış zolağının qiyməti 100 kHs-ə bərabərdir. Buraxılış zolağının bu səviyyədə olması kifayyət qədər qaneedicidir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. K. J. Raut, R. V. Kshirsagar, A. C. Bhagali, and Ieee, "Low-Voltage High-Gain Folded Architecture Operational Amplifier," (in English), 2016 Conference on Advances in Signal Processing (Casp), Proceedings Paper pp. 160-163, 2016.
2. L. S. Y. Wong, "1.8 V low voltage pseudo-differential input operational amplifier," in 2002 IEEE International Symposium on Circuits and Systems. Proceedings (Cat. No.02CH37353), 2002, vol. 1, pp. I-317-I-320 vol.1.
3. Mammadov A.G., Abaszade R.G., Khanmamedova E.A., Bayramov İ.Y.,Muzaffari Haqiqi D.M. "Optoelectronic information processing devices" Ekoenergetika №3, səh. 23-25., 2021.
4. M. K. Hati and T. K. Bhattacharyya, "A power efficient and constant-g m 1.8 V CMOS operational transconductance amplifier with rail-to-rail input and output ranges for charge pump in phase-locked loop," in Devices, Circuits and Systems (ICDCS), 2012 International Conference on, 2012, pp. 38-43: IEEE.
5. R. S. Assaad and J. Silva-Martinez, "The Recycling Folded Cascode: A General Enhancement of the Folded Cascode Amplifier," IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 44, no. 9, pp. 2535-2542, 2009.

QAFAROV Qadir Arzu oğlu
Qərbi Kaspi Universitetinin müəllimi

ZÜLFIQAROV Eltun Mahmud oğlu
Qərbi Kaspi Universitetinin IV kurs tələbəsi
E-mail: qafarov1997@gmail.com

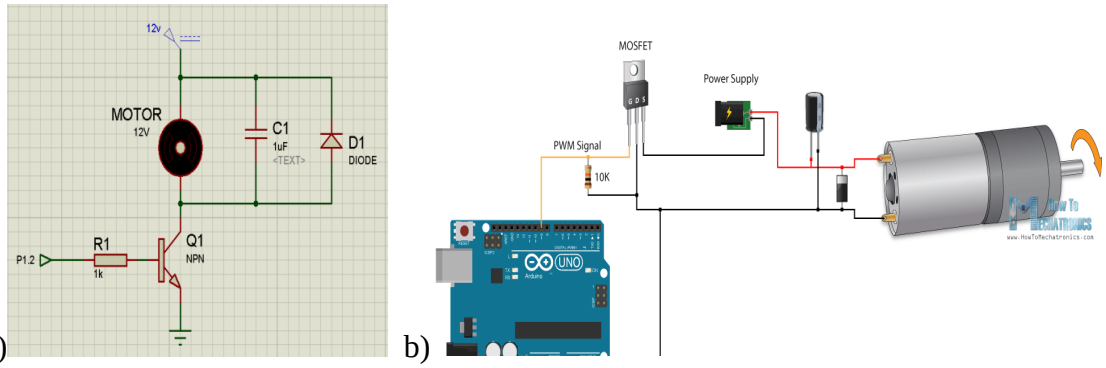
ENİNƏ İMPULS MODULYASİYASI VASİTƏSİLƏ MÜHƏRRİKİNİN SÜRƏTİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİ

Texnikada müxtəlif növlü sabit cərəyan mühərrikləri mövcuddur. Sabit cərəyan mühərriklərini ətrafımızda hərəkət edən bir çox elektron mexanizmin tərkibində görmək mümkündür. Sabit cərəyan mühərriklərinin qabarit ölçüləri və gücü tətbiq sahəsinə və istifadə məqsədinə görə təsnif olunur.

Sabit cərəyan mühərriklərinin istehsalının iqtisadi səmərəliliyi mühərriklərin tətbiq sahələrini daha da genişlədirmişdir.

Sabit cərəyan mühərriklərin fırlanma sürəti mühərrikə tətbiq edilən gərginliyin qiymətinin dəyişməsindən asılı olaraq dəyişsə də praktikada $9 - 12\ V$ diapazonunda qərarlı rejimdə işləyən sabit cərəyan mühərriklərindən istifadə etdiyimiz üçün arduinonun çıxış gərginliyi sabit cərəyan mühərriklərini təhrik edə bilməyəcəkdir [1].

Sabit cərəyan mühərrikləri əsasən arduinonun çıxış cərəyanından (maksimum çıxış cərəyanı) daha artığını tələb edir. Bu hal isə arduino moduluna zərər yetirə birlmə potensialına sahibdir. Ardunino modulunun zərər görməməsini təmin etmək üçün sabit cərəyan mühərrikini birbaşa arduino moduluna birləşdirmək əvəzinə idarəedici dövrə vasitəsilə əlaqə təmin edilməlidir. Modul maksimal 40-50 mA-lik cərəyan həddində çıxış cərəyanı hasil etdiyi üçün sabit cərəyan mühərriki rele, tranzistor, mosfet, tristor kimi irdəolunan elementlər vasitəsilə idarə olunaraq qərarlı rejim təmin edilməlidir. Praktiklik nöqteyi nəzərindən tranzistorlu idarəetmənin sadəliyi və cəldliyi səbəbilə idarəetmə sxemlərində daha çox istifadə olunduğunu qeyd edə bilərik. Tranzistorun açar (bağlı-açıq vəziyyət) rejimindən faydalanaraq sabit cərəyan mühərrikinin işə qoşulması və qapanmasını tənzimləmək imkanı yaranır. Mühərrikə ötürülən enerjinin açılıb-qapanma müddətini eninə impuls modulyasiyası (PWM) metodundan istifadə edərək mühərrikin sürətini yəni tələb edilən işçi rejimdə işləməsini təmin etmək mümkün olar. Şəkil 1.a)-da xarici qida mənbəyi ilə qidalanan sabit cərəyan mühərrikinin tranzistor ilə idarəetmə dövrəsi göstərilmişdir.



a) b)

Şəkil 1. a) DC motorun tranzistorlu idarəetmə dövrəsi b) Arduinolu dc motorun sürətinin idarə edilməsi.

Sabit cərəyan mühərrikinin tranzistor ilə idarəetmə sxemində bəzi məsələlərə diqqət yetirmək lazımdır:

1. Q1 n-p-n tipli tranzistordur. Məqsədi mühərrikin xarici qida mənbəyi ilə işləməsini təmin etməkdir.
2. 1kOm-luq rezistor cərəyan məhdudlaşdırıcısı olaraq tranzistorun bazasına arduinonun istəlinən girişinə qoşulması üçün istifadə olunur.
3. C1 kondenstoru mühərrikin iş fəaliyyəti zamanı yaranan biləcək maneə siqnallarının aradan qaldırılması məqsədilə sxemə əlavə edilmişdir.
4. D1 diodu isə mühərrikin çıxışlarında meydana gələn əks polyarlı gərginliyin dövrəyə təsirini kompensasiya edilməsi məqsədilə mühərrikə paralel qoşulmuşdur.

Şabit cərəyan mühərriklərini sürətinin idarəetmə proqramı tərtib edilmişdir. Dövrədə istifadə etdiyimiz BC237 tranzistorunun texniki göstəricilər kitabçasına nəzər yetirdikdə I_C (kollektor cərəyanı) 100 mA , I_{mC} yəni pik kollektor cərəyanı isə 200 mA olduğunu görərik. Bu o deməkdir ki, istifadə etdiyimiz sabit cərəyan mühərrikin dövrəsindən axan maksimal cərəyan 100 mA-lik həddi aşmamalıdır, ya da istifadə etdiyimiz sabit cərəyan mühərrikinin tələb etdiyi maksimal cərəyan tranzsitorun parametrlərinə uyğun olmalıdır.

Dövrəni ilk öncə simulyasiya və vizualizasiya proqramlarını tətbiq etməklə elektron mühitdə quraraq analiz etmək lazımdır. Müasir dövrdə ən çox istifadə olunan Proteus 8.0 proqramı vasitəsilə

arduinolu idarəetmə dövrəsinin elektron sxemini qura bilərik. Proqramın üstün cəhətlərindən biri də eyni zamanda arduinonu proqramlama imkanıdır. Digər bir proqram vasitəsilə dövrəmizin real görünüş formasını qura bilərik. Fritzing proqramı qeyd olunan məsələnin həllində olduqca aktiv istifadə olunan vizualizasiya proqramıdır. Bundan sonra sxemi bord üzrərində qurmaq olar.

Kod

```
Const int motorPin=9; // mühərriki idarə edəcək pwm girişidir.
Void setup()
{
pinMode (motorPin,output); // pwm çıxışı olaraq təyin edilir.
}
void loop()
  {
for (int i=0; i<256;i++) //0-255 arasında sayğac təyin olunur.
{
//sayğacın qiyməti mühərriki idarə etmək üçün pwm olaraq tətbiq olunur.
analogWrite (motorPin,i);
delay (10); //10 ms geçikmə ilə
}
delay (2000);   // 2 s geçikmə ilə
for (int i=256; i>0; i--) //255-0 arasında sayğac təyin olunur.
{
//sayğacın qiyməti mühərriki idarə etmək üçün pwm olaraq tətbiq olunur.
analogWrite (motorPin,i);
delay (10); //10 ms geçikmə ilə
}
delay (2000);   // 2 s geçikmə ilə
}
```

Bütün əlaqələr düzgün olub-olmadığını yoxladıqdan sonra kodu arduino modulun yükləmək lazımdır. Proqram yükləndikdən sonra sabit cərəyan mühərrikinin yavaş-yavaş sürətləndiyini və ardınca 2 saniyə gözlədikdən sonra yavaşlayaraq tamamilə stabil vəziyyətə qayıdığını və bu prosesin daimi olaraq təkrarlandığını müşahidə dəcəyik. Bu çür iş rejimini təyin etmək üçün PWM metodundan istifadə edilmişdir. Bunun üçün tranzistoru sürətli açılıb-qapanan açar funksiyasını yerinə yetirən element kimi istifadə olunmuşdur. PWM siqnalının High olduğu müddətcə tranzistor açıq, digər halda isə (yəni Low səviyyə) qapalıdır. PWM çıxışının 0 ilə 255 arasında artırıb-azaltsaq buna paralel olaraq da mühərrikin sürəti artıb-azalacaqdır [2]. Əgər siqnallaşma səviyyələrinə diqqət yetirsək görərik ki, mühərrik dövrəsində maksimal cərəyan cərəyan axdığı anlar, yəni maksimum sürətə çatdığı an PWM siqnalının 100% olduğu müddətlərdir. Bu halda deyə bilər ki, mühərrik tam gücdə işləyir və ən çox cərəyanı məhz bu anda işlədir.

Arduino əsasında layihələndirilən idarəetmə dövrələri günümüzdə bir çox elektron sistemlərdə (demək olar ki, əksərtiyyətində) tətbiq edilir. Məqalədə arduinonun idarəetmə funksiyalarını əyani sübutlarla izah etmək üçün sabit cərəyan mühərrikinin idarəetmə sxemi əsasında qurulmuş arduinolu idarəetmə sxemimi yığılmış və uyğun analizlər aparılmışdır.

ƏDƏBİYYAT SIYAHISI:

1. Santosh Kumar Mallick , Avinash Singh, Ajay Kumar Singh, Hare Ram Kumar "Speed Control of DC Motor Using Arduino" Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR). Vol-3, Issue-4, 2017

2. K.S. Varsha , P. SudharshanPalaniappan "Speed and Direction Control of DC Motor using Android Mobile Application" Research Article Volume 7 Issue No.3.2017

Erdal Delebe "Projeler ile Arduino" KodLab yayın. İstanbul. 2017.

MƏMMƏDOVA Kifayət Aslan,
HACIYEVA Leyla Ramis
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

DİNAMİK OBYEKTLƏRİN QEYRİ-SƏLİS PİD TƏNZİMLƏYİCİLƏR ƏSASINDA MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

Giriş

Avtomatik tənzimləmə sistemlərində əks əlaqəli tənzimləmə operatorunun formasından və xüsusiyyətindən asılı olaraq sənayedə və texnikada müxtəlif tənzimləmə qanunlarından istifadə edilir[1]. Hər bir konkret obyekt üçün sintez olunmuş optimal idarəetmə qanununu realizə edən tənzimləyicilər konstruktiv cəhətdən çox müxtəlifdir.

PİD tənzimləyicilər proporsional-inteqral-diferensial tənzimləmə qanunlarından istifadə edir. PİD tənzimləyicilər 1910-cu ildə yaradılıb. Ziqler və Nikols tənzimləyicilərin sazlanması üsullarını hazırladılar. Sonra isə 80-ci illərdə mikroprosessorun yaranmasından sonra PİD tənzimləyicilərin inkişafı artan templə baş verdi.

PİD tənzimləyicilər ən çox yayılmış tənzimləyicilər sinfinə aiddir. Hal-hazırda istismarda təxminən 90…95 % PİD tənzimləyicilərdən istifadə olunur. Belə populyar olmasına səbəb istehsalatda sadə qurulması, səlis fəalyyəti, əksəriyyət praktik məsələlərin həlli üçün faydalılığı və aşağı dəyərli olmasıdır[2,3]. PİD tənzimləyicilər arasında 65 % - birkonturlu tənzimləyicilər və 36 %-i isə çoxkonturlu tənzimləyicilərdir.

Əsas mətn

Texniki qurğular şəklində təşkil olunmuş PİD tənzimləyicilər PİD kontroller adlanır. PİD kontroller avtomatik sazlama, siqnalizasiya, özüdiaqnostika, proqramlaşdırma, mərkəzdən (distansion) idarəetmə, sənaye şəbəkələrində konvery işlərinin mümkünlüyü kimi bir sıra xüsusiyyətlərə malikdir

PİD tənzimləyicilər dinamik sistemlərin idarə edilməsində geniş tətbiq sahəsinə malik olub, səs-küy şəraitində və xətalı ölçmə zamanı işqabililiyyətliliyini saxlayır, dəyişkən istehsalat şəraitini sazlayır.

PİD tənzmləyiciləri, qeyri-xətti və mürəkkəb sistemlərin idarə edilməsi zamanı, eləcə də obyekt haqqında kifayət qədər informasiya olmadıqda pis göstəricilərə malik olur. Belə olan halda tənzimləyicinin xarakteristikalarınıqeyri-səlis məntiq üsullarını, genetik alqoritmləri bə neyron şəbəkələri tətbiq etməklə yaxşılaşdırmaq mümkündür. Adları sadalanan üsullar xarici ədəbiyyatlarda "soft computng" adanır. "Hard computing"dən fərli olaraq natamam və qeyri-dəqiq informasiya şəraitində əməliyyat aparmaq imkanlarına malikdir. Bir kontrollerde adları çəkilən üsulların (qeyri-səlis PİD, neyro-PİD, neyro-qeyri-səli PİD, PİD tənzimləyicilərigenetik alqoritmlər) kombinasiyaları tətbiq oluna bilər.

Qeyri-səlis və neyron şəbəkə kontrollerlərin əsas çatışmayan cəhəti onların sazlanmasının (qaydalar bazasının tərtib olunması və neyron şəbəkələrin öyrədilməsinin) mürəkkəb olmasıdır.

Qeyri-səlis idarəetmədən (qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin üsulları əsasında idarəetmə) idarəetmə obyekti haqqında qeyri-dəqiq biliklərin olduğu zaman istifadə edilir [4]. Amma onların idarəetmə təcrübəsi, həddən artıq əməktutmlu olan identifikasiya, eləcə də espert bilikləri mövcud olmalıdır.

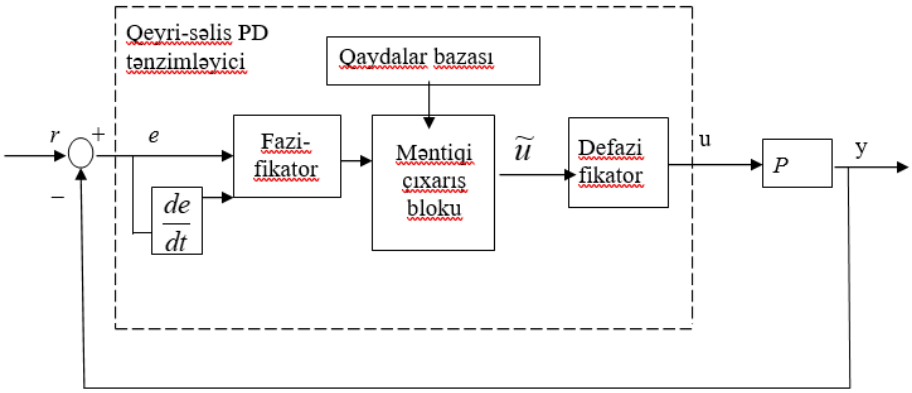
Nümunə kimi böyük intervallarda ölçülə bilən və çətin identifikasiya olunan daha çox emprik (təcrübəyə əsaslanan) əmsallara malik domna peçi, buxar qazanı və ya rektifikasiya kalonu ola bilər. Bu zaman ixtisaslaşdırılmış operatorlar cihazın göstəricilərindən və qazandıqları təcrübələrindən istifadə edərək belə obyektləri idarə edirlər.

Hal-hazırda qeyri-səlis məntiqli PİD tənzimləyicilərindən idman verilişlərinin translyasiyası zamanı telekameraların tuşlanması zamanı, avtomobil mühərriklərinin idarə edilməsində, tozsoranların, paltaryuyan maşınların, robotların və digər sahələrin mühərriklərinin avtomatik idarə

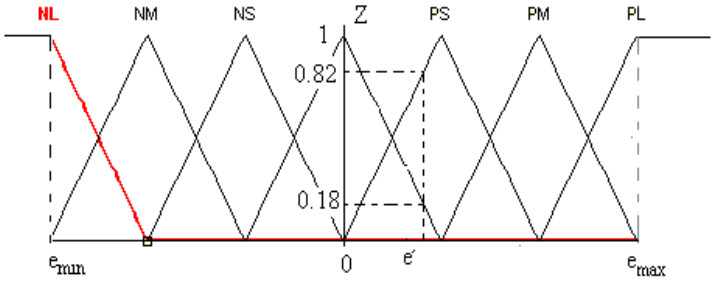
edilməsi zamanı havanın kondisiyalaşdırma (normaya, standarta uyğunlaşdırılma) sistemlərində istifadə olunur.

Operatordan şifahi alınmış biliklərin PİD tənzimləyicidə tətbqi üçün və 1965-ci ildə L.Zadə tərəfindən yaradılmış qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin aparat və linqvisik dəyişənləri tətbiq edilir. Bu nəzəriyyənin əsas ideyası aşağıdkılardır. Əgər qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsində bir neçə element (50 dərəcə temperatur, 100 ton yanacaq, 541 atmosfer təzyiqi və s.) çoxluğa (məsələn, "qaynar su"yun temperaturu çoxluğu, "yanaq" materialları çoxluğu və s.) mənsubdursa və ya ona mənsub deyilsə, onda qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə çoxluğun elementinin mənsubluq dərəcəsini xarakterizə edən mənsubiyyət funksiyası anlayışı daxil edilir. Məsələn, "50 dərəcəli temperatur 0.264 mənsubiyyət dərəcəsi ilə T_{qaynar} çoxluğuna mənsubdur". Mənsubiyyət funksiyası verilmiş elementin çoxluğa mənsubluğunu təxminən ehtimal edir. Lakin bele interpretsiya mühəndislər üçün aydın olur[5,6]. Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi ehtimal anlayışından istifadə etmədiyi üçün o, ciddi riyaziyyat deyil.

1974-cü ildə Mamdani dinamik obyektlərdə idarəetmə sistemlərinin qurulması üçün qeyri-səlis məntqin tətbiqi mümkünlüyünü göstərdi. Bir ildən sonra Mamdani və Assilian tərəfindən Pİ tənzimləyicilər və onların buxar generatorunun idarə edilməsində tətbiqi ilə bağlı məqalə dərc olundu [ ]. Qeyri-səlis tənzimləyicilərin tətbiq oblastları bu günə qədər daim genişləndirilir və onların stukturunun müxtəlifliyi, yerinə yetirdikləri funksiyalar çoxaldılır (şəkil 1,2).



Şəkil 1. Qeyri-səlis PD tənzimləyicinin strukturu



Şəkil 2. e dəyişəninin dəyişmə oblastının üçbucaq formalı NL,NM,NS,PS, PM,PL çoxluqlara bölünməsi

PID tənzimləyicilərdə qeyri-səlis məntiq əsasən iki yolla istifadə olunur: tənzimləyicinin özünün qurulması üçün və PID tənzimləyicinin əmsallarının sazlanmasının təşkili üçün. Hər iki üsuldan eyni zamanda istifadə oluna bilər.

Qeyri-səlis məntiqin ən geniş yayılmış strukturu (qeyri-səlis PID tənzimləyici) şəkil 1, 3-də təsvir olunur.

Tənzimləyicinin girişinə $\frac{de}{dt}$ törəməsinin hesablanmasında istifadə edilən e xətası daxil edilir. Hər iki kəmiyyət əvvəlcə fazifikasiya (fuzzy ingilis sözü olub qeyri-səlis deməkdir) olunur, sonra obyektdə idarəedici təsirin alınması üçün hesablanmış qeyri-səlis dəyişənlər qeyri-səlis məntiqi

çıxarış blokunda istifadə olunur [7]. Tənzimləyicinin çıxışında yaranan u idarəedici təsiri qeyri-səlis dəyişənləri səlis formada təsvir etmək üçün defazifikasiya blokuna daxil olur.

Qeyri-səlis PID tənzimləyicilərinin qurulması prinsipləri

Qeyri-səlis məntiq üsullarını tətbiq etmək üçün hər şeydən əvvəl adi səlis dəyişənləri qeyri-səlis kimi ifadə etmək lazımdır [8]. Fazifikasiya prosesi şəkil 12-də təsvir olunur.

e xətasının dəyişmə diapazonu NB, NM, NS, Z, PS, PM, PB altçoxluqlarına bölünür və hər bir çoxluqdan olan e xətası üçün mənsubiyyət funksiyası yaradılır. Şəkil 1,2-də təsvir olunan mənsubiyyət funksiyası nisbətən geniş yayılmış üçbucaq formalıdır.

Çoxluqların sayı ixtiyari ola bilər. Qeyri-səlis çoxluqlar üçün ümumi qəbul edilmiş işarələmə mövcuddur: N – mənfi (Negative), Z – sıfır (Zero), P – müsbət (Positive); bu işarələmələrə S (Small –kiçik), M (Medium –orta), B (Big – böyük) hərfləri əlavə edilir. Məsələn, NL – mənfi böyük, NM – mənfi orta, PL – müsbət böyük və s.dəyişənlərin sayı istənilən qədər ola bilər, lakin, onların sayının artırılması giriş dəyişənlərinin bütün kombinasiyaları üçün qaydaları formalaşdıran ekspert təcrübəsinə tələblərin artmasına müvafiqdir.

Əgər qeyri-səlis tənzimləyicinin çıxışında e xətası (şəkil 1,3) e_1 xətasına bərabərdirsə, onda mənsubiyyət dərəcəsi $\mu(e_1) = 0.82$-yə bərabər olan PS altçoxluğunun qeyri-səlis dəyişəninin müvafiq qiyməti PS-ə bərabər olacaq və ya $\mu(e_1) = 0.18$ bərabər olan PS altçoxluğunun qeyri-səlis dəyişəninin müvafiq qiyməti PS-ə bərabər olacaq.

Bu halda e_1 xətası şəkli dəyişdirilmiş qeyri-səlis dəyişən olacaqdır[9,10]. Qeyri-səlis dəyişənlər üzərində tənzimləmə funksiyasının yerinə yetirilməsi üçün mühakimələr operatoru əsasında qurulmuş, qeyri-səlis qaydalar şəklində formalaşdırılmış əməliyyatlar yerinə yetirilməlidir. Qeyri-səlis qaydalardan və qeyri-səlis dəyişənlərdən qeyri-səlis məntiqi çıxarışın (şəkil 1) həyata keçirilməsi üçün istifadə olunur və nəticəsi idarəedici təsir kimi idarəetmə obyektinə verilir.

Qeyri-səlis çıxarış aşağıdakı şəkildə yerinə yetirilir [11]. Fərz edək ki, e xətasının dəyişmə oblastı N,Z,P çoxluqlarına, $\tilde{u}$ idarəedici təsirin dəyişmə oblastı isə NL, NM, Z, PM, PL çoxluqlarına bölünür və ekspertin köməyi ilə tənzimləyicinin işi aşağıdakı qaydalarla formalaşdırılır:

Qayda 1: Əgər $e = N$ və de/dt = P, onda $\tilde{u} = Z$,
Qayda 2: əgər $e = N$ və de/dt = Z, onda $\tilde{u} = NM$,
Qayda 3: əgər $e = N$ və de/dt = N, onda $\tilde{u} = NL$,
Qayda 4: əgər $e = Z$ və de/dt = P, onda $\tilde{u} = PM$,
Qayda 5: əgər $e = Z$ və de/dt = Z, onda $\tilde{u} = Z$, (1)
Qayda 6: əgər $e = Z$ və de/dt = N, onda $\tilde{u} = NM$,
Qayda 7: əgər $e = P$ və de/dt = P, onda $\tilde{u} = PL$,
Qayda 8: əgər $e = P$ və de/dt = Z, onda $\tilde{u} = PM$,
Qayda 9: əgər $e = P$ və de/dt = N, onda $\tilde{u} = Z$.

Yuxarıdakı qaydalar çoxluğu əksər hallarda daha kompakt şəkildə - cədvəl formasında yazılır (cədvəl 1.).

Cədvəl 1.

$\frac{de}{dt}$ e	P	Z	N
N	Z	NM	NL
Z	PM	Z	NM
P	PL	PM	Z

Qaydalardan istifadə edərək qeyri-səlis tənzimləyicinin çıxışında $\tilde{u}$-qeyri-səlis idarəedici təsiri almaq olar. Bundan ötrü $\tilde{u}$ dəyişəninin mənsubiyyət funksiyasını tapmaq lazımdır.

Nəticə

Məqalədə PİD tənzimləyicinin qurulması prinsipləri və modifikasiyası məsələsinə baxılmış və aşağıdakı nəticələr əldə edilmişdir. Klassik PİD tənzimləyicilərin xarakteristikalarını yaxşılaşdırmaq məqsədilə siqnalların qurulması üçün sərbəst və filtir tənzimləyiciləri tətbiq edilmişdir. PİD tənzimləyicilərdə verilmiş açıq idarəetmə prinsipi tənzimləmə müddətini azaltmağa və sistemin dayanıqlıq ehtiyatının artırılmasına imkan verir, həm də xarici təsirləri kompensasiya edir. PİD tənzimləyicilərdə qeyri-səlis məntiq əsasən iki yolla istifadə olunur: tənzimləyicinin özünün qurulması üçün və PİD tənzimləyicinin əmsallarının sazlanmasının təşkili üçün. Hər iki üsuldan eyni zamanda istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Smith O.J.M. Close control of loops with dead time // Chemical Engineering Progress. 1957, Vol. 53. pp. 217-235.
2. Методы робастного, нейро- нечёткого и адаптивного управления: Учебник / Под ред. Н.Д. Егупова, 2-е изд. М. : Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002, 744 с.
3. Zadeh L.A. Fuzzy sets // Information and Control. 1965.№ 8, pp. 338-353.
4. Ротач В.Я. Теория автоматического управления. М. : Изд-во МЭИ, 2004, 400 с.
5. Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечёткая логика. М.: Телеком, 2004, 143 с.
6. Mann G.K.I., Bao_Gang Hu, Gosine R.G. Analysis of direct action fuzzy PID controller structures // IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part B. June 1999. Vol. 29. Issue 3. P. 371_388.
7. Yesil E., Guzelkaya M., Eksin I. Internal model control based fuzzy gain scheduling technique of PID controllers // World Automation Congress, 28 June _ 1 July 2004. Proceedings. Vol. 17. P. 501_506.
8. Feng H._M. A self_tuning fuzzy control system design // IFSA World Congress and 20th NAFIPS International Conference, 25-28 July 2001. Vol. 1. pp. 209-214.

NASIROV Mursal Sardar
Western Caspian University, Department of Mechanics and Mathematics, lecturer,
PhD student of Azerbaijan Technical University
Baku, Azerbaijan
ORCİD: https://orcid.org/0000-0002-7934-2403
E-mail: nasirovmursal@gmail.com, mursel7676@mail.ru

SHUKUROVA Arzu,
Western Caspian University,
School of High Technologies and Innovative Engineering, student, Baku, Azerbaijan
E-mail: arzu.shukurova2002@gmail.com

STUDY CHARACTER OF WEAR OF MILLING CUTTERS IN THE PRODUCTION OF FURNITURE MATERIALS

Introduction

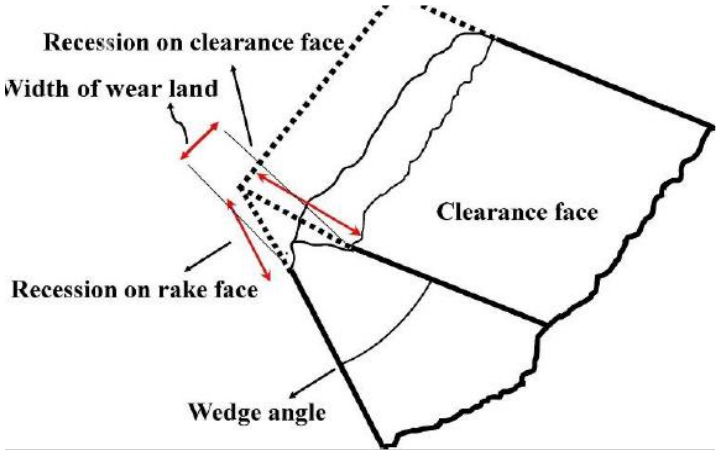
Milling wood materials is accompanied by increased compared to milling natural wood wear of the cutting elements of the tool, a decrease in the period his tenacity. To maintain effective pot life tool, for the manufacture of tools are used more and more wear-resistant materials, cutting conditions, optimal according to the criterion of the greatest tool life. But, unfortunately, for most processes of cutting wood and wood materials, such regimes have not yet been developed.

The technological goal of the turning process is production of parts with surfaces of bodies of revolution: cylindrical, conical, complex. Obviously, in the process of turning the cutter must move

relative to the work piece in accordance with view forming. In the direction of feed relative to the axis of rotation, they distinguish longitudinal (axial) and transverse turning. With longitudinal (axial) turning, rotational the cutting motion is received by the work piece, the feed motion along axis of rotation is attached to the cutter. This cuts off the continuous a layer of constant cross section bounded by helical surfaces.

Cross turning has two varieties: radial and tangential. Radial turning is obtained by feeding cutter perpendicular to the axis of rotation in the direction of the radius. Absolute trajectory of the point of the blade of the cutter in wood is an Archimedean spiral, the distance between the turns of the spiral - the thickness of the cut layer a, mm, value constant, a = 1000 v_s/n, , where n- is the work piece rotation frequency, min^{-1}.

Tangential turning is carried out with a transverse supply of the cutter along the chord. Cutting path – spiral with variable spacing between coils. Respectively the thickness of the cut layer changes, moreover, which is very important to ensure quality processing, it is reduced towards the end of the process.



Force patterns during milling pressed wood qualitatively correspond to the laws milling natural wood. Traced proportional dependence of the values of the tangential force and cutting power on the density of pressed wood. Height unevenness on the machined surface is lower than with processing of natural wood, due to the absence of irregularities destruction and makes up for cross milling with sharp cutters and feed to the cutter in the range of 0.03....0.7 mm total 5 ...19 mm [1].

Woodcutting is the basic technological process in wood production and influences the organisation of production, its efficiency as well as safety at work, quality of products, and the amount of energy and so on. The wear of cutting wedges of a saw blade considerably influences the entire system – the machine - tool - work piece, and thus it is crucial to correctly assess the wear of cutting wedges. There are several methods which allow for assessing and numerical expression of the degree of wear. Saw blades are made of tool steel. In order to increase wear resistance, and at the same time their working life, the teeth are chrome-plated, they have stellite surface applied or them, or they feature sintered carbide tips argues that such measures resulted in increasing useful life of saw-blade chemical film on the surface of a saw blade, which prolongs its life by up to 20% compared to a conventional SC saw blade. [2].

Electroless nickel plating is an auto-catalytic reaction that creates a thin coating of milky colour. In the process of electroless nickel plating, the layer thickens by depositing nickel-phosphorous onto a steel surface. The layer grows over the surface of a part. The layer prevents resin and other impurities from sticking onto a blade. This lowers friction and heating, and thus extends the life of a saw blade. Such treatments also prevents corrosion which might be caused by cutting wood with increased content of moisture.

The other methods include teflon-coating, chrome plating a o. However, these modifications are not commonplace and far from abundantly used. The aforementioned method may be applied onto entire saw-blade bodies or only their cutting parts. Curing teeth with suitable coatings is a more progressive method of increasing the life of a saw blade [3].

It is evident the growth in demand for industrial wood products and therefore it increases the need of technological innovations in order to reach market competitiveness. Among these innovations, machining stands out, because it is the most noticeable change among the mechanical metal processes and the timber industry develops machines that provide process automation, resulting in better surface

quality of machined work pieces. In commented that the milling is often used in the manufacturing industry. With technology, progress has been made in the procedure, but still there is room for improvement. Programmed machining, which is able to generate suitable surface for coatings, is increasingly necessary, allowing for minimum waste and maximum efficiency, besides the reduction of tool wear. Irregular surfaces after machining reduces the quality of the final product. This characteristic is defined by measuring the roughness of work pieces of MDF panels. Thus, it is possible to measure the surface quality and improve the machining process with adjustments to the cutting speed, feed rate, power, and others. In milling occur vibrations occasioned because of de vibrations in the work piece. The cutting speed, feed rate and depth cut influence this variation. The nonlinear interaction between the tool and the work piece causes stability regions which lead to the jamming up of chip formation and consequently unevenness in the work piece surface. Thus, the stability of cutting influences directly the quality of surface roughness [4].

Furthermore, we examine effects regarding machine stability, including machine mounting as well as tension of the toothed belt connecting the electrical motor to the gearbox. Since machine stability significantly contributes to process quality, it is important to get an early feedback regarding any instabilities.

The tooth belt tensions and its maintenance typically requires a manual measurement on an inactive machine. An automatic in-process detection may lead to further optimizations in the maintenance schedule. To this end, our paper also evaluates different approaches to failure recognition. Hence, aside theoretical findings, our analysis also is of high, practical importance, since retrofitting older machines, such as the round-seam milling machine, with a single or a set of vibration sensors comes at low cost and effort, yet provides valuable insights into the state of the machine and tools in particular and the production process in general [5].

Results and Discussion

In summary we can say that the present research lays the groundwork for subsequent studies to optimize the size of edge preparation applied on the cutting edges of the saw teeth. Optimization of the coating parameters and chemical composition of the layers could likely become another interesting avenue for future work. Moreover, reduced or delayed wear will more than likely result in lower sawing variations.

Reference:

1. Miroslava Tavodova. Analysis of the wear of Saw blade teeth and the Proposal of methods of increasing their wear resistance. Gorzow Wielopolski, Poland. MM SCIENCE JOURNAL, 2016, November.

2. Maryam Torkghashghaei. Improvement of the wear resistance of circular saws used in the first transformation of wood through the utilization of variable engineered micro-geometry performed on PVD-coated WC-Co tips. Appl. Sci. 2022, 12, 12213

3. Nasir, V.; Cool, J. A Review on Wood Machining: Characterization, Optimization, and Monitoring of the Sawing Process. Wood Mater. Sci. Eng. 2020, 15, 1–16.

4. Priscila Roel De Deus. The quality of MDF workpieces machined in CNC milling machine in cutting speeds, feedrate, and depth of cut. Received: 23 May 2014 / Accepted: 22 April 2015 / Published online: 11 July 2015. Springer Science+Business Media Dordrecht 2015

5. Mohanraj, T., Shankar, S., Rajasekar, R., Sakthivel, N., Pramanik, A., 2020. Tool condition monitoring techniques in milling process — a review. Journal of Materials Research and Technology 9, 1032–1042. URL: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/ S2238785418313061, doi:10.1016/j.jmrt.2019.10.031.

ŞABANOVA Ç.M.
Elm və Təhsil Nazirliyinin Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

RƏFİYEVA H.L.

ABDULLAYEVA L.A.

BAYRAMOVA S.S.
Bakı Dövlət Universiteti

AĞAYEVA Z.R.
Bakı Dövlət Universiteti,

MƏMMƏDOV Ə.A.
"HAYACAN"QHT

NEFTLİ TORPAQLARIN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ EDİLMƏSİNIN OPTİMAL PARAMETRLƏRİNİN MODELLƏŞMƏSİ

Riyazi modelləşdirmə və optimallaşdırma metodunun tətbiqi torpaqdan ən rasional və səmərəli istifadənin əldə edilməsi texnologiyalarını seçməyə kömək edir. Belə torpaq tədqiqatının nəticələri elmi və praktiki maraq doğurur və torpağın təbii münbitliyini müəyyən etmək üçün gübrələrin tətbiqini tənzimləmək üçün istifadə edilə bilər [1].

Abşeron yarımadasının çirklənmiş torpaqları hətta təmizləndikdən sonra da əlavə olaraq yüksək sorbsiya xüsusiyyətlərinə malik materiallarla emal edilməlidir. Müəyyən edilmişdir ki, gil mineralları mineral gübrələrlə birlikdə qabarma, yüksək sorbsiya və su tutma qabiliyyəti kimi qiymətli xüsusiyyətlərə malikdir və torpağa daxil olduqda mobil fosforun torpağa çıxarılmasını çətinləşdirir, onunla koordinasiya əlaqəsində bağlanaraq, torpağın fiziki-kimyəvi göstəricilərinə müsbət təsir edərək münbit torpaqların ekoloji vəziyyətini yaxşılaşdırır [2].

Torpaqda gil mineralların və mineral gübrələrin məhsuldarlığa münasibətdə optimal kütləsinin tərkibinin tapılmasına yönəlmiş tədqiqatlar aparılmışdır. Təcrübələr zamanı müəyyən edilmişdir ki, mineral gübrələrlə yanaşı gil minerallarının da əlavə edilməsi kənd təsərrüfatı məhsullarının münbitliyinə müsbət təsir göstərir [3].

Alınan nəticələri emal edərkən riyazi modelləşdirmə və optimallaşdırma metodundan istifadə edilmişdir [4, 5]. Gil mineralları və mineral gübrələrin birgə hərəkəti prosesi üçün optimal parametrlər diapazonunun tapılması problemi həll edildi ki, burada məhsulun məhsuldarlığının yüksəldilməsi şəklində optimal göstərici əldə edilir.

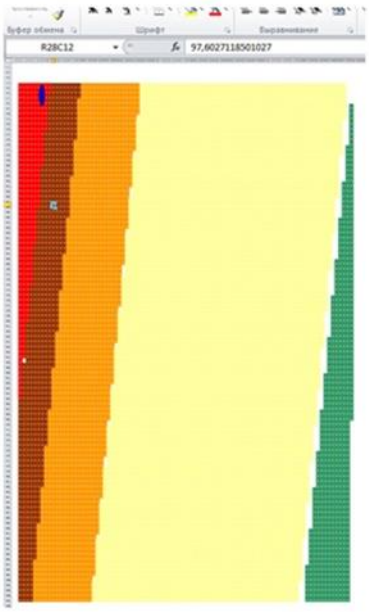
Əvvəlki işlərdə verilmiş eksperimental məlumatlar əsasında Matlab-7 proqram təminatının Box Benkin D modulundan istifadə etməklə reqressiya modeli qurulmuşdur. Modelləşdirmə nəticəsində $Y = f(x_1,x_2,x_3,x_4)$ (1) çoxhədli ifadə şəklində reqressiya tənliyi alınmışdır ki, bu da Y məhsulun 4 proses parametri üzrə məhsuldarlığının funksional asılılığını (bitin məhsuldarlığı, s/ha) təyin edir: P_2O_5 (mq /kq), K_2O_3 (mq/kq), pH, torpağın elektrik keçiriciliyi/ε (ds/m):

$$Y = -113.0727-0.1137x_1-2.7704x_2 + 27.6686x_3 + 540.1719x_4 \quad (1)$$

x_1 - P_2O_5 , mq/kq ϵ (19,2 – 91,22);
x_2 - K_2O_3, mq/kq ϵ (56,4 – 78,32) ;
x_3 - pH ϵ (8,29 - 8,74);
x_4 - qruntun elektrik keçiriciliyi (ε) ϵ (0,22 - 0,26) .

Prosesin optimallaşdırılması probleminin həlli üçün hesablama prosesinin vizuallaşdırılması metoduna əsaslanan xüsusi hazırlanmış proqram təminatı modulundan istifadə edilmişdir [6]. Bu üsul Excel mühitində proqramlaşdırma imkanlarını və reqressiya modelinin qurulması şəklində prosesləri təsvir etmək üçün analitik metodları effektiv şəkildə birləşdirir. Hazırlanmış modulda müxtəlif məlumat diapazonlarına münasibətdə istifadə edilən rəng formatı qabiliyyəti verilmiş şəraitdə maraq sahələrinin qruplarını, optimal sahələri, optimal nöqtələri vizuallaşdırmağa imkan verir.

Riyazi modelləşdirmə zamanı hazırlanmış vizual optimallaşdırma modulundan istifadə etməklə məhsulun məhsuldarlığının proses parametrlərindən asılılığını ifadə edən cavab səthi əldə edilmişdir. Modulun 95% ≤ Y ≤ 99% verilmiş şərti altında tətbiqi nəticəsində nəzərdən keçirilən proses üçün vizuallaşdırılmış optimal sahələr əldə edilmişdir.



цвет	Выход продукта Y, %
	1-50
	51-85
	86-94
	95-99
	>100

Fig.1 Reqressiya tənliyi (1) ilə təsvir edilən cavab səthinin vizuallaşdırılması üsulu ilə optimallaşdırmanın nəticəsi.

Şəkil 1-də məhsulun 95% ≤ Y ≤ 99% məhsuldarlığına uyğun gələn optimal sahə qəhvəyi rənglə rənglənmişdir.

Optimal sahə parametrləri:

məhsul gəliri Y ϵ (95 -99)% -

A) X_1 ϵ (19-37) / P_2O_5; X_2 ϵ (58-60) / K_2O; X_3 = 8.53 /(pH); X_4 = 0.26 / (ε)

Б) X_1 ϵ (37-59) / P_2O_5 ; X_2 ϵ (57-59) / K_2O; X_3 = 8.53/ (pH); X_4 = 0.26 /(ε)

The proposed method demonstrates the advantages of a simplified solution of various research problems by using the standard MS Office software package.

that reflects the influence of the main factors of the regime on the productivity of agricultural crops.

Nəticə:

Alınan nəticələrə əsasən belə qənaətə gəlinmişdir ki, torpağın ekoloji vəziyyətinə təsir edən əsas amillərdən biri torpağın qeyri-üzvi tərkibinin və onun tərkibindəki mobil fosforun göstəriciləridir ki,

bu da nisbi münbitlik haqqında təsəvvür yaradır. Təqdim olunan tədqiqat praktiki nəticələrlə riyazi emal zamanı əldə edilənlər arasında əlaqəni izləməyə kömək edir.

ƏDƏBIYYAT SİYAHISI:

1. В.А. Калюжин Биорекультивация технологических отходов при нефте- и газодобыче. Сб. докладов V Международной конференции, Томск 2003, с.604-605

2. З.Р. Агаева Изучение экологических последствий нефтегазоразработок и методы их устранения. // Химические проблемы, Баку, 2007, №2, С.296-299.

3. З.Р. Агаева, Ş.Naseri, E.E.Cabarov, S.G.Mammadova,C.M.Şabanova, H.L..Rəfiyeva Изучение взаимного действия фосфорорсодержащих удобрений и глинистых минералов алюмосиликатного типа на продуктивность сельскохозяйственной продукции экологическое состояние буро-коричневых почв Azerbaycan chemical journal, 2021, №2, p.63-6

4. V.I. Bykov, V.M. Zhuravlev Modelirovanie i optimizatciia himiko-tekhnologicheskikh protcessov. Krasnoiarsk: IPTC KGTU, 2002. 298 s.

5. Gartman T.N., Klushin D.B. Osnovi komputernogo modelirovaniya ximiki-technologicheskix processov. M: IKC "Akademkniga", 2008. 415 c.

6. C.M. Shabanova, R.M. Kasimov, A.V. Sorokina Visualization method for processing of the numerical data flow at the chemical-technological processes investigation. The Third International Conference «Problems of Cybernetics and Informatics» (PCI'2010), section "CONTROL AND OPTIMIZATION" 5.34, 2010, Baku, Azerbaijan , http://textarchive.ru/c-2424939.html

RZAYEV Murad Ağayar Oğlu
Azərbaycan Texniki Univeristetinin müəllimi

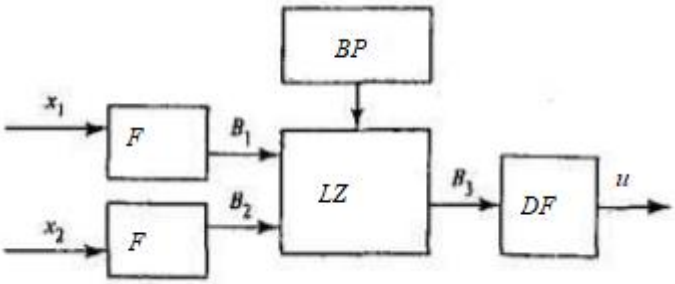
EYVAZOV Eyvaz Balaş oğlu
Azərbaycan Texniki Univeristetinin magistrantı
E-mail: rzayevmurad1997@yahoo.com

ELEKTRİK STANSİYALARININ İSTİLİK PROSESLƏRİNİN AVTOMATLAŞDIRILMASI PROBLEMLƏRİNDƏKİ QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQ METODLARI

Giriş

Müasir sənayedəki texnoloji proseslər həmişə özünü ciddi riyazi təsvirlə göstərmir [1]. İES-lərdə tozlanma və toz tədarükü, yanma və buxarlanma proseslərinin dinamikasının hesablanması çətin və mürəkkəbdir ki, bu da onların avtomatlaşdırılmasını çətinləşdirir [2]. Avtomatik idarəetmə nəzəriyyəsi və müasir tətbiqləri, proses tənzimləmə sisteminin bir hissəsi kimi TO-lərin modellərinin istifadəsi, sinir-qeyri-səlis idarəetmə metodları və s. daxil olmaqla, avtomatik tənzimləmə və idarəetmə sistemlərinin təkmilləşdirilməsi üçün getdikcə daha çox nəzəri imkanlar təklif edir [3-14]. Buna görə, avtomatik sistemlərin tənzimlənməsinin tələb olunan keyfiyyətini təmin etmək üçün metodların təhlili, ilk növbədə, istilik proseslərinin avtomatlaşdırılması da daxil olmaqla, tətbiqetmə perspektivləri baxımından aktual görünür. Son vaxtlara qədər istilik və enerji prosesləri üçün avtomatik idarəetmə sistemləri yerli sənaye tənzimləyiciləri əsasında qurulmuşdur. Bu tənzimləyicilərin tətbiqi sabit sürətə malik elektrik sistemləri və tipik idarəetmə qanunlarından istifadə edərək idarəetmə sistemlərinin qurulması prinsiplərinə əsaslanırdı [15]. Rəqəmsal nəzarət cihazlarının istifadəsinə keçid müəyyən üstünlüklər verdi [14]. Məsələn, dövlət müşahidəçilərini, böyük D komponenti imkanlarına malik PID tənzimləmə qanunu olan strukturları, Smidt proqnozlaşdırıcıları, kompleks hesablama texnologiyaları və s. Nəticədə, bəzi tanınmış firmalar müqavilələrində texnoloji parametrlərin qorunmasının daha yüksək dəqiqliyinə zəmanət verirlər. Beləliklə, Ansaldo (İtaliya), enerji blokunun bütün yük aralığında birinci və ikinci buxarın

temperaturunun ±3°C saxlanmasına zəmanət verir (müqayisə üçün yerli idarəetmə sistemləri canlı buxar temperaturunun ± 6-13°C olmasını təmin edir və ikinci buxarın isə ±10-16°C) [15]. Aşağıda istilik proseslərini avtomatlaşdırmaq üçün qeyri-səlis məntiq metodlarının tətbiqi perspektivlərini nəzərdən keçirilir.



Şəkil 1. Qeyri-səlis nəticə sisteminin quruluşu: x1, x2 - giriş dəyişənləri; B1, B2 - giriş qeyri-səlis dəyişənlər; B3 - qeyri-səlis dəyişən çıxışı; u - çıxış dəyişəni.

Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin əsas anlayışları. Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi 1965-ci ildə Azərbaycanlı alim Lütfi Zadə tərəfindən təklif edilmişdir. Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin istifadəsi qeyri-səlis anlayışları və bilikləri təsvir etməyə, bu biliklərlə işləmək və qeyri-səlis nəticələr çıxarmaq imkanı verir. Qeyri-səlis çoxluq, nəzərdən keçirilən çoxluğun bu və ya digər elementinə aid olub olmadığını tam əminliklə təsdiq etmək mümkün olmadığı üçün özbaşına bir təbiət elementlərinin məcmusudur. Formal olaraq qeyri-səlis A dəsti, formanın nizamlanmış cütləri və ya qapaqları toplusu olaraq təyin olunur, burada x hər hansı bir universal çoxluğun elementidir, E və μA (x) hər birinə təyin olunmuş bir üzv funksiyadır. universal x elementləri [0, 1] aralığından bəzi həqiqi ədədi təyin edir. Üstəlik, μA (x) = 1, E-dən x elementinin qətiliklə qeyri-səlis A çoxluğuna, μA (x) = 0 qiyməti isə E-dən x elementin qeyri-səlis A çoxluğa aid olmadığını bildirir. Bu vəziyyətlər, insanın assosiativ konsepsiyalarından - dil terminlərindən istifadə olunur [5, 6, 7, 10]. Qeyri-səlis nəticə sistemlərinin inkişafı və tətbiqi qeyri-səlis məntiqin əsas müddəalarından istifadə edilərək həyata keçirilən bir sıra mərhələləri əhatə edir. Qeyri-səlis nəticə aşağıdakı mərhələlərlə xarakterizə olunur:

1. Problemli sahədəki mütəxəssislərin empirik biliklərinin rəsmi təqdimatı üçün hazırlanmış qeyri-səlis nəticələrin BP sistemləri üçün qaydalar bazasının formalaşdırılması. Qeyri-səlis nəticə sistemlərində şərtlərin qeyri-səlis linqvistik ifadələr baxımından formalaşdırıldığı qaydalar istifadə olunur.
2. Adi (yaxşı müəyyənləşdirilmiş) ilkin məlumatlar əsasında qeyri-səlis çoxluqların (şərtlərin) üzvlük funksiyalarının qiymətlərini tapmaq proseduru olan giriş dəyişənlərinin fuzifikasiyası. Qeyri-səlisləşdirmə mərhələsinin məqsədi qeyri-səlis nəticə sisteminin fərdi giriş dəyişəninin spesifik dəyəri ilə giriş dəyişəninin müvafiq dəyərinin üzvlük funksiyasının dəyəri arasında uyğunluq yaratmaqdır.
3. Klassik idarəetmə sistemindəki bir hesablama cihazının funksiyalarına bənzər funksiyaları yerinə yetirən və BP-də saxlanılan qaydaların hər biri üçün şərtlərin həqiqi dərəcəsini təyin edən məntiqi nəticə LZ blokunun əməliyyatları.
4. Çıxış linqvistik dəyişənlərin hər biri üçün ortaq (yaxşı müəyyənləşdirilmiş) bir qiymət tapmaq proseduru və ya prosesi olan qeyri-səlis nəticə sistemlərində çıxış dəyişənlərinin DF-nin müəyyənləşdirilməsi. Defuzzifikasiyanın məqsədi qeyri-səlis nəticə sistemindən kənar xüsusi cihazlar tərəfindən istifadə oluna bilən çıxış dəyişənlərinin hər birinin dəyərini əldə etmək üçün məntiqi nəticələrindən istifadə etməkdir [10].

Qeyri-səlis məntiq idarəetmənin əmələ gəlməsinin xüsusiyyətləri. Səlis əməliyyatlar aydın məntiqə əsaslandığı kimi, qeyri-səlis əməliyyatlarda da qeyri-səlis məntiq var. İki qiymətli aydın məntiq vəziyyətində, NOT, AND, OR əməliyyatları ilə formalaşmış tam sistemlər mövcuddur. Bütün digər məntiqi əməliyyatlar onların köməyi ilə qeyd edilə bilər. Ancaq qeyri-səlis məntiq halında, məhdud sayda əməliyyat yarada bilərik. Ən əhəmiyyətlisi NOT, AND, OR əməliyyatlarının uzantılarıdır. Bu uzantılar sırasıyla qeyri-səlis inkar, t-norm və s-norm adlanır. Bu nəzəriyyəyə

əsaslanan riyazi modellərin qurulması metodları kompüterlərin tətbiq sahəsini genişləndirir və yeni elmi və tətbiqi tədqiqat - qeyri-səlis modelləşdirmə istiqamətini təşkil edir. Qeyri-səlis modelləşdirmə prosesi, bir-biri ilə əlaqəli mərhələlərin ardıcıllığıdır, mərhələlərin hər biri orijinal problemi həll etmək üçün sistemin qeyri-səlis modelini yaratmaq və istifadə etmək məqsədi ilə həyata keçirilir. Ümumiyyətlə qeyri-səlis model qeyri-səlis çoxluqlar və qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsi əsasında qurulmuş sistemin informasiya texnologiyası modeli kimi başa düşülür.

Beləliklə, qeyri-səlis modelləşdirmə prosesi aşağıdakı mərhələlərə bölünə bilər:

1. Problem vəziyyətinin təhlili.
2. Mövzu alqoritminin və qeyri-səlis bir model qurulması.
3. Qeyri-səlis modellə hesablama təcrübələrinin aparılması.
4. Hesablama təcrübələrinin nəticələrinin tətbiqi.
5. Qeyri-səlis modelin düzəldilməsi və incəldilməsi.

Müasir sənaye istehsal proseslərinin avtomatlaşdırılması məqsədilə bir çox fərqli qeyri-səlis məntiq kontrollerləri (QSMK) istehsal edir. Bu tənzimləyicilərin (kontrollerlərin) proqramlaşdırılması üçün xüsusi bir dil var - qeyri-səlis idarəetmə dili [6]. Qeyri-səlis Nəzarət Dili (Fuzzy Control Language – FCL), idarəetmə sistemlərinin qeyri-səlis modellərini, xüsusən də yüksək səviyyəli dildə proqram kimi təfsir edilə bilən strukturlaşdırılmış mətn şəklində sənaye məntiq kontrollerləri (PLC) modellərini təmsil etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Qeyri-səlis Nəzarət, qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin ümumi metodologiyasının və praktik idarəetmə problemlərinin həlli üçün tək məntiqin tətbiqi sahəsi kimi başa düşülür. Qeyri-səlis idarəetmə, sənaye avtomatlaşdırmasının imkanlarını genişləndirə bilən və ümumiyyətlə bir PLC istifadə edərək həyata keçirilə bilən idarəetmə sahəsində tətbiq olunan problemləri həll etmək üçün hazırlanmış bir texnologiya olaraq ortaya çıxdı. Qeyri-səlis nəzarət analitik və ya nəzəri modellərə deyil, qayda əsasları şəklində təqdim edilə bilən biliklərin praktik tətbiqinə əsaslanır. Qeyri-səlis nəzarət mütəxəssislərin müəyyən bir təcrübəsi olduqda istifadə edilə bilər və hər hansı bir şəkildə rəsmiləşdirilə bilər. Geniş tətbiqetmə və mütəxəssis təcrübəsinə əsaslanan təbii yanaşma qeyri-səlis nəzarəti bütün PLC istifadəçiləri üçün standart olaraq əldə edilməsi lazım olan əsas bir vasitə halına gətirir. Qeyri-səlis nəzarət klassik nəzarət metodları ilə birbaşa birləşdirilə bilər.

Qeyri-səlis nəzarətin istifadəsi, prosesin açıq bir modelinin olmadığı və ya analitik modelin real vaxtda təmsil etmək və ya bir həll əldə etmək üçün çox mürəkkəb olduğu hallarda ən təsirli ola bilər. Qeyri-səlis məntiqin digər üstünlüyü bir neçə mütəxəssisin təcrübəsini birbaşa birləşdirmək bacarığıdır. Qeyri-səlis nəzarət, çox dəyərli nəzarət olmaqla, daha çox "doğru" və ya "yalan" ifadələrinin mənaları ilə məhdudlaşır. Bu xüsusiyyət qeyri-səlis nəzarəti mütəxəssislərin empirik təcrübəsini modelləşdirmək üçün müəyyən bir giriş dəsti üzərində idarəetmə tədbirlərinin formalaşdığı konsepsiyalar baxımından adekvat bir vasitə halına gətirir. Qeyri-səlis nəzarətçilərin klassik olanlarla müqayisəsi. Ədəbiyyatda klassik PI və PID tənzimləmə qanunlarının qeyri-səlis reallaşdırılması verilmişdir [9, 11, 12, 13]. Ənənəvi avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri bir çox müəllif tərəfindən qeyri-səlis idarəetmə sistemləri ilə müqayisə edilmişdir. Məsələn, S.V. Frolova, İ.A. Elizarova və S.A. Loskutov bir ötürmə funksiyası olan bir idarəetmə obyekti üçün avtomatik idarəetmə sistemi (AİS) modelini müqayisə etdi:

$$W(p) = \frac{15 \cdot e^{2p}}{10p + 1}.$$

W(p) – rele-impuls AİS modelləri verilən funksiyadır.

Əldə olunan nəticələr qeyri-səlis ATS-lərin ənənəvi qaydada tətbiq olunan AİS tənzimləmə keyfiyyətindən geri qalmadığını göstərdi. Qeyri-səlis nəzarətin bir üstünlüyü olaraq, yaxşı qrafiki interfeysə sahib daxili qeyri-səlis idarəetmə kitabxanaları olan müasir PLC proqramlaşdırma sistemlərinin mövcudluğunda, üzvlük funksiyaları və qeyri-səlis nəticələrin çox asanlıqla və aydın şəkildə təqdim edildiyi və düzəldildiyi qeyd edilir. Nəticədə, AİS-in tənzimlənməsi də sadələşdirilmişdir. Qeyri-səlis idarəetmə alqoritmlərinin xüsusiyyətlərini və nəticədə klassik və qeyri-səlis alqoritmlərlə avtomatik idarəetmə sistemlərinin dinamikasındakı fərqləri nəzərdən keçirir. Simulyasiya MatLab Simulink proqramında həyata keçirilmişdir. Nəticədə aşağıdakılar verildi:

1. Faza-alqoritmi olan sistem qeyri-xətti və AİS-də keçid proseslərin növü narahat edici təsirin forma və ölçüsündən asılıdır.

2. Kiçik, məhdud miqdarda və dəyişmə sürətində uyğunsuzluq siqnalının qiymətləri, qeyri-səlis və klassik PI alqoritmləri dinamik olaraq bərabərdir.

3. Siqnal uyğunsuzluğu aşdıqda və ya normallaşdırılmış aralığın hədlərini artırdıqda doyma effekti görünür - faz alqoritmi xeyli dərəcədə qeyri-xətti olur.

4. Parametrlərin seçilməsində PI və PID alqoritmlərinin faza tətbiq edilməsi, işlənə bilən bir sistem əldə etməyə imkan verir, lakin maneələrin təsiri altında idarəetmə xətasını minimuma endirmək lazım gəlir.

Qeyri-səlis nəzarətin tətbiqi. Tədqiqatlarda qeyri-səlis məntiqdən istifadə imkanları və perspektivlərinin dərin təhlili, 600 MVt gücündə qazan ilə avtomatlaşdırma nümunəsində aparılmışdır. Qeyri-səlis məntiq buxar qazanındakı səviyyə davranışını analiz etmək və buxarın istiliyini tənzimləmək üçün istifadə edilmişdir. Bir PID kontrolleri (± 5°C dəqiqliyini qoruyaraq), bir obyektin dinamik modeli (± 3°C) və qeyri-səlis bir nəzarətçi (± 1°C) istifadə edərək canlı buxarın istiliyinin qorunmasının müqayisəli nəticələri təqdim olunur. Alınan nəticələrin praktik dəyəri aşağıdakı kimi qiymətləndirilə bilər: saxlanılan buxar temperaturu səviyyəsinin ±2°C-yə yüksəlməsi ildə 60 ton yanacaq ekvivalenti yanacaq qənaətinə imkan verir. Beləliklə, qeyri-səlis tənzimləmə bir sıra xüsusiyyətlərinə görə ənənəvi qaydalardan üstündür. Sənayenin inkişafı və qeyri-səlis məntiq nəzarətçiləri istehsalı qeyri-səlis tənzimlənmənin inkişafı üçün yaxşı bir zəmindir. Qeyri-səlis məntiqə əsaslanan süni intellekt sistemləri müasir ev alətlərində geniş istifadə olunur. [10] -də çəndəki maye səviyyəsini saxlamaq sistemi, buxar qazanı parametrlərini idarə etmək sistemi kimi müxtəlif texniki sistemlərdə qeyri-səlis idarəetmənin istifadəsinə dair nümunələr verilmişdir.

Nəticə

Qeyri-səlis nəzarətçilər həm proses parametrlərini tənzimləmək üçün, həm də xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün ənənəvi PI və PID idarəetmələrinin bir hissəsi kimi istifadə edilə bilər. Bu səbəbdən qeyri-səlis avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin istilik və enerji proseslərinin avtomatlaşdırılması üçün sənayedə tətbiq edilməsi üçün yaxşı perspektivlər var, xüsusən də yeni texnologiyalarla (CFB) qurğular üçün idarəetmə sistemləri yaradarkən, tezlik və aktiv güc tənzimlənməsi və s. həyata keçirilməsi məqsədəuyğun hesab olunur.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Петров Б.Н., Уланов Г.М., Гольденблат И.И. Теория моделей в процессах управления. Информационный и термодинамический аспекты. – М.: Наука, 2018.

2. Тверской Ю.С. Автоматизация котлов с пылесистемами прямого вдувания. – М.: Энергоатомиздат, 2016.

3. Тверской Ю.С., Таламанов С.А. О новом классе АСУТП, оснащаемых математическими моделями управляемого технологического оборудования // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2004. – № 8. – С. 31–33.

4. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптипного управления: учебник / под ред. Н.Д. Егупова. – М: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.

5. Zadeh L.A. From computing with numbers to computing with words – from manipulation of measurement to manipulation of perceptions – IEEE Trans. On Circuits and Systems -1: Fundamental Theory and Applications, 45, 1, 1999, 105–119.

6. Деменков Н.П. Язык нечеткого управления // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2005. – № 5. – С. 30–36.

7. Тэрано Т., Асаи К., Сугено М. Прикладные нечеткие системы / пер. с японского Ю.Н. Чернышова. – М.: Мир, 1993.

8. Владыко А.Г. Разработка и исследование моделей систем управления параметрами котлоагрегата на основе математического аппарата теории нечетких множеств: автореф. дис… канд. техн. наук: 05.13.18. – Комсомольск-наАмуре, 2000.

9. Arroyo-Figueroa G., Sucar L. E., Villavicencio A. Fuzzy intelligent system for the operation of fossil power plants // Engineering Applications of Artificial Intelligence. – 2000. –Vol. 13. – № 4. – P. 431–439.

10. Деменков Н.П. Нечеткое управление в технических системах: учеб. пособие. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005.

11. Панько М.А., Аракелян Э.К. Особенности нечетких алгоритмов регулирования в сравнении с классическими // Теплоэнергетика. – 2001. – № 10. – С. 39–42. 12. Ротач В.Я. О фази-ПИД регуляторах // Теплоэнергетика. – 1999. – № 8. – С. 32–36. 13. Pivonka and Blaha. Comparative Analysis of Classical and Fuzzy PID Control Algorithms // Proceedings of 7th Zittau fuzzy colloquium. – Germany, 1999. – P. 176–181.

14. Splithoff H., Klefeur G., Nicolai W., Trautmann G. Erfahrungen und Ergebnisse mit dem Zustaudsregler fur die Frischdampftemperaturregelung eines 2250 t/h Dampferzengers // BWN 10. – 1986.

15. Новиков С.И. Оптимизация автоматических систем регулирования теплоэнергетических процессов. Ч. 1. Методы определения оптимальных параметров настроек регулирующих устройств. – Новосибирск: НГТУ, 2006.

MUSTAFAYEVA Aidə Mübariz qızı
Tex.f.d., Mingəçevir Dövlət Universiteti
E-maıl: aida.mustafayeva@mdu.edu.az

MURADZADƏ Elvin Amil oğlu
Mingəçevir Dövlət Universiteti
E-maıl: elvin.muradzada@mdu.edu.az

ƏHMƏDOVA Nərmin Kamil qızı
Mingəçevir Dövlət Universiteti
E-maıl: narmin.ahmadova@mdu.edu.az

İSLAMOVA Dinarə Şirin qızı
Mingəçevir Dövlət Universiteti
E-maıl: dinara.islamova@mdu.edu.az

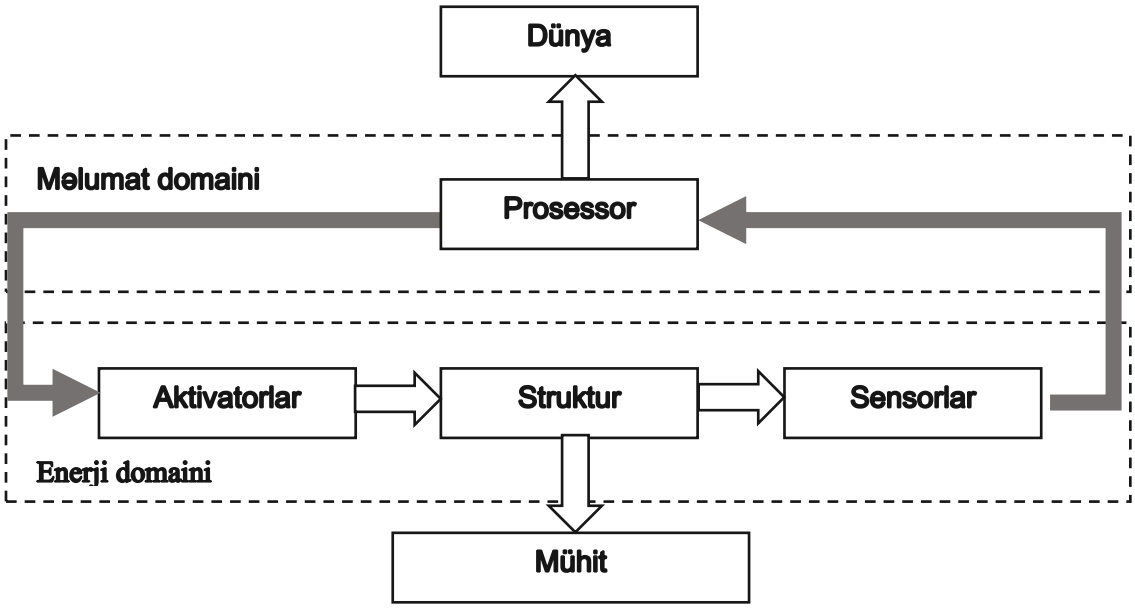
MEXATRONİK SİSTEMLƏR: YENİ TEXNOLOGİYALARIN İNKİŞAFI VƏ TEXNİKİ TƏTBİQLƏRİ

Giriş

Son zamanlarda, mexatronika intellektual sistemlər üzərində aparılan tədqiqat və məhsul hazırlama fəaliyyətlərində sürətlə inkişaf edir. Bu inkişaf yeni və maraqlı məhsulların yaradılmasına gətirib çıxarır ki, bu cür məhsullar hər gün istifadə edilir. Mexatronik sistemlərin xüsusi xarakteristikası, məcburi şəkildə fərqli texnologiya sahələrinin sıx bağlanmasıdır, məsələn, mexanika, hidravlika, elektromexanika, pneumatika, elektronika, kompüter elmləri və proqram təminatı. Mikrokontroller mexatronik sistemlərin əsas elementlərindən biridir və hazırda onun proqram təminatı sürətlə inkişaf edir [1]. Mexatronika, sənaye məhsulları, istehlak malları və avtomobil sistemləri kimi fərqli iş sektorlarında vacib bir rol oynayır. Həmçinin, mexatronikanın vacibliyi bugün ali təhsil də hiss edilir. Təsadüfi deyildir ki, bir neçə tərəfdaş təhsil müəssisələrində bu sahə artıq təklif edilir. Həmişə olduğu kimi, mexatronika kursları sadəcə müəllimlər tərəfindən tədris edilmir, əksinə, mexanika mühəndisliyi, elektronika və kompüter elmlərindən birləşdirilərək tədris edilir. Aydın olur ki, bu sahə, kompüter elmləri və mühəndisliyin klassik sərhədlərini aşan bir

mövzudur. Bu məqalədə, mexatronik sistemlərin gələcək perspektivlərini göstərən ən son inkişaf və gələcək meyletmələrin bir neçəsi araşdırılmışdır.

Mexatronikanın ticari və sənaye sahəsində ilk dəfə istifadəsi ümumi olaraq Tetsuro Mori tərəfindən 1969-cu ildə edilmişdir [2], lakin informasiya üzrə professor Takashi Kenjo tərəfindən bir neçə il əvvəl informallaşdırılmış ola bilər. Hələlik mexatronikanın ümumi bir tərifi yoxdur. Əlaqəli ədəbiyyatların baxışı bir neçə tərif verməyə imkan verir. [3]-də mexatronika üçün 20-dən çox tərifler siyahısını göstərir ki, bu təriflərin hər biri, konseptin bir az fərqli aspektini vurğulamağa çalışır və mühərrikli avadanlıqlardan sensorlara qədər bir çox sahələri özündə əhatə edir [4]. Bir qədər fərqli vurğulara sahib olsa da, tərifler çoxu, funksionallığı bu əsas texnologiyaların birləşdirilməsi ilə təmin edən yeni və müasir məhsul və sistemlərin yaradılması üzərində işlədiyini bir daha sübut edir. İnformasiya texnologiyaları və proqram inkişafı bütünün birləşməsini təmin edən "dəyirman" rolu oynayır. Bu birləşmə, mekatronik sistemlərin strukturunu təmsil etmək üçün istifadə edilən müxtəlif diaqram forması ilə də əks olunur. Bunu Şəkil 1-dəki nümunədən görə bilərik.



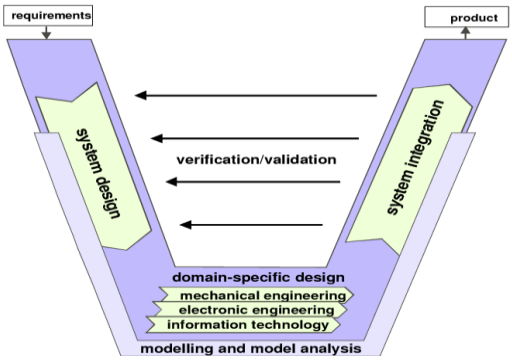
Şəkil 1. Mexatronikanın diaqrammatik təsviri (Bradley 2010)

Tipik bir mexatronik sistem mühitdən işarələr alır, onları işləyir və yeni işarələr yaradır ki, bunlar aktivator mexanizmlərinin girişinə dönüşərək onları güclərə, hərəkətlərə və aksiyalara çevirir. Mexatronika müxtəlif sənaye sahələrində tətbiq oluna bilər.

- Avtomatlaşdırma və robotika
- Maşın görmə
- Avtomobil mühəndisliyi
- Kompüter təminatlı və inteqrasiya olunmuş istehsalat
- Tibbi sistemlər
- Hissə və nəzarət sistemləri
- Diaqnostika, etibar və nəzarət sistemləri texnikaları
- Mühəndislik dizaynı
- Struktur dinamik sistemlər
- Nəqliyyat və nəqliyyat vasitələri sistemləri.

Alman VDI təşkilatı tərəfindən mexatronik sistemlərin inkişafı üçün "fleksibel prosedural model" adlı dizayn modeli hazırlanmışdır [5]. Şəkil 2, macro-level dizayn prosesi modelini göstərir. Bu model çox sayda işlərdə istifadə edilməklə, mexatronikanın inkişafı layihələrinin əsas mərhələlərini müəyyənləşdirir. Bu modelə əsasən, mexatronik sistemlərin inkişafı üçün üç əsas altsistemi: sistem

dizaynı, domen xüsusi dizaynı və sistem birləşdirilməsi altsistemlərini ayırmaq mümkündür. Sistem dizaynı altsisteminin əsas məqsədi tapşırığı, inkişaf etdirilən sistem üçün çarpaz domen həll



konseptinin tərcümə edilməsidir. Bu mərhələdə, sistemin ümumi funksiyası alt funksiyalara bölünəcək. Həmçinin, burada hər üç domenin (elektronika, mexanika və yazılım) hansı alt funksiyalarından istifadə edəcəyi haqqında qiymətləndirmə aparılır.

Şəkil 2. VDI 2206 İnkişaf Modeli (Gausemeier & Moehringer 2003).

Şəkil 2-də göstərildiyi kimi, ikinci tapşırıq, domen xüsusi tapşırığı, sistemə aid əsas komponentlərdən (məsələn, dişli, elektrik maşınları, elektronik aparat, idarəetmə qurğusu və yazılım) hər biri üçün bir neçə paralel inkişaf layihəsi kimi nəzərə alınır. Bu mərhələdə, material xüsusiyyətləri, geometriyası, dizaynı, yazılımı, nəzarət parametrləri kimi detallar ətraflı şəkildə müəyyən edilir. Burada, ümumi dizayn parametrlərinin sayı çox böyük olacaq və iştirak edən dizaynerlərin və dizayn alətlərinin sayı çox olacaqdır. Mexatronik sistem, domen xüsusi dizayn mərhələsindən gələn nəticələrin birləşdirilməsi ilə tamamlanır və bu, sistemin birləşdirilməsi mərhələsində həyata keçirilir.

Hazırda, mexatronik sistemlər və texnologiyalar hamı üçün mövcuddur. Sadə ev aletlərindən, məsələn, mikrodalğaya, toster və modernal mətbəx dolablarına, ofis avadanlıqlarından, məsələn, kompüter siçanlarına, kart oxuyuculara və kommunikasiya qurğularına, hətta müasir elektronik avtomobil açarlarına, fəal süspensiya sistemlərinə və mühərrik idarəetmə sistemlərinə (birləşdirilmiş digər kompüter idarə olunan avtomobil aksesuarları ilə birlikdə) qədər hamı üçün bir çox nəqliyyat vasitələrində, mobil və ya smartfon kimi şəxsi kommunikasiya sistemlərində mexatronik tətbiqlər mövcuddur. Bu, mexatronika tətbiqinin təkmilləşdirmə imkanı olduğu bir neçə cihaz və tətbiqatlar sıxlığıdır. Bununla birlikdə, mexatronikanın ən çox təsir göstərdiyi və mövcud potensialını ortaya qoyduğu iki əsas sahə var. Bunlar, avadanlıq texnologiyası və robotika tətbiqləridir.

Şəkil 3. Yüksək dəqiqlikli bir dövriyyəli avadanlıq	Şəkil 4. Müasir sənaye robotu

Şəkil 3-də mexatronikadan götürdüyü potensialın hər qramını tam istifadə edən bir dövriyyəli avadanlıq göstərilmişdir. Maşın stabililiyini təmin edən DCG® -dən spindlərin idarə edilməsinə

qədər, bu və digər maşın alətləri sənətkarlıqda mexatronik dizaynın zirvəsidir. Robotika sahəsində, mexatronik dizayn və konseptlər, bütün funksional, dəqiql və yüksək performanslı robotların əsasıdır. Robotun hansı tətbiqi üçün dizayn edilməsindən asılı olmayaraq, motor rotasiyasının, sensor nümunələməsinin və bəzi hallarda təmizləyicilərin kompleks və dəqiq icrası, sadəcə mexatronika texnologiyası vasitəsilə həyata keçirilə bilər [6]. Şəkil 4 əsasən sənaye məqsədləri üçün istifadə olunan müasir bir robotu göstərir. Mexatronikada tətbiq edilən sənaye və tətbiqlərin sayı daha da artmaqdadır. Əvvəlcədən də qeyd edildiyi kimi, bu sənayələrdən ikisi ən çox təsirlənən sənayələrdir. Məsələn, ofis, ev və nəqliyyat məhsullarından fərqli olaraq, müştəri tərəfindən istifadə edilən əyləncə sənayəsi mekatronik texnologiyaların konseptlərini məhsullarında tətbiq edərək yeni məhsullar yaradır. WowWee şirkətinin Robopet robot iti və Roly dans edən topu bunun nümunələridir.

Biz inanırıq ki, gələcəkdəki mexatronik sistemlər, öz fiziki mühitlərini müşahidə edən, məlumat mübadiləsini həyata keçirə bilən və özgür şəkildə fəaliyyət göstərən bir neçə agentlərdən ibarət olacaqdır. Bu əlavə məlumatlar, mexatronik sistemlərdəki proqram təminatı nəzarətindən xeyli uzaqda olan şəbəkəli nəzarət texnologiyası vasitəsilə tamamilə yeni adaptasiya imkanları yaradacaqdır. Bu, yeni şəbəkələşmə texnologiyalarının (məs. wireless sensor şəbəkələri) ortaya çıxması ilə dəstəklənir. Belə texnikalar, mexatronik sistemlərin analizini və nəzarət imkanlarını yaxşılaşdıracaqdır.

Gələcək mexatronika tətbiqləri üçün bir neçə inkişaf layihəsi, mexatronik tətbiqlərin daha geniş sahələrdə və daha böyük dərinlikdə istifadə edilməsinə imkan verə bilər. Bu yeni sahələrə aid nümunələr arasında mikroelektromexanik sistemlər (MEMS), nanotexnologiya, nanomexatronik sistemlər (NMS) və nanoelektromexanik sistemlər (NEMS) qeyd edilir. Ən nüfuzlu işlərdən biri, İngiltərənin Reading Universitetindəki professor Kevin Warwick və onun komandası tərəfindən aparılan işlərdir. Hazırda, onlar implant və elektron texnologiyasının istifadəsini robotlar üçün bioloji beyinlər yaratmaq, insan imkanlarını artırmaq və müəyyən sinir xəstəliklərinin təsirini azaltmaq üzrə tədqiqat aparır [7].

Nəticə

Mexatronika vasitəsilə maraqlı bir gələcək üçün bir çox yeni yol açıla bilər. Həqiqətən, mexatronika, klassik alt sistemi əsas alan və ya ənənəvi tək disiplinli metodları qəbul etməklə heç bir zaman mümkün olmayacaq ən yeni texnologiyalara imkanlar açır. Mexatronika nəticəsinə görə prosesi təsvir edir və bu fikir özünü real olaraq ümumi keyfiyyət konseptinə verir. Uğurlu mexatronik dizayn məhsullarının keyfiyyəti və məzmunluğu baxımından istehsalçıya çox cəlbedici görünə bilər. Əksinə, daha ənənəvi, ardıcıl şəkildə dizayn olunmuş məhsullar köhnə görünür, məhdudiyyətlərə sahibdir və istehlakçıya maraqlı deyildir. Mexatronika, müxtəlif sahələrdə müvafiq məlumatları əhatə edir. Həyatımızı və istifadə etdiyimiz məhsulların keyfiyyətini yaxşılaşdırır və ənənəvi disiplinlərin sərhədlərində məhdudlaşmır. Mürəkkəb və inkişaf etmiş dünyanın tələbləri və ehtiyacları dəyişdikcə, texnologiyalar və yeniliklər daimi sürətlə inkişaf etməlidir. Gələcəkdə, mexatronika məhsulların etibarlılığının, təhlükəsizliyinin və əlverişliliyinin artırılmasında vacib rol oynayacaqdır.

ƏDƏBİYYAT SIYA

1. G. Hegde & G. S. Hegde. 2010. Mechatronics Ed. London,United Kingdom: Jones & Bartlett International.
2. Tomizuka, M. 2002. Mechatronics: from the 20th to 21st century. Control Engineering Practice 10(8): 877-886.
3. David Alciatore. 2012. Definitions of "Mechatronics" , Available from Website http://mechatronics.colostate.edu/definitions.html [accessed 17.04.2012]
4. Bradley, D. 2010. Mechatronics - More questions than answers. Mechatronics 20(8): 827-841.
5. Gausemeier, J. & S. Moehringer 2003. New Guideline VDI2206 – A Flexible Procedure Model for the Design of Mechatronic Systems. Anjuran Stockholm.

6. Lotz, M., H. Bruhm, A. Czinki & M. Zalewski 2011. A real-time motion control strategy for redundant robots improving dynamics and accuracy. Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT), 2011 3rd International Congress on, hlm. 1-6.

7. Valentin Nikolov, G. C. 2011. Implementation of Human-Machine Interface via Measurement and Treatment of Bio-Potential *Bulgarian Academy of Science ,Sofia*: 60-67.