

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ
ВА КОММУНИКАЦИЯЛАРИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ВАЗИРЛИГИ
ЎЗБЕКИСТОН РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА ВА АЛОҚА
ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖАМИЯТИ**

**ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ,
ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ
ҚАРШИ ВА НУКУС ФИЛИАЛЛАРИ
ҲАМКОРЛИГИДА**

**Фан, таълим ва ишлаб чиқариш
интеграциясида ахборот-коммуникация
технологияларини қўллашнинг ҳозирги замон
масалалари**

**РЕСПУБЛИКА ИЛМИЙ-ТЕХНИК АНЖУМАНИНИНГ
МАЪРУЗАЛАР ТЎПЛАМИ**

3-ҚИСМ



НУКУС-2015

**Анжуман ташкилий қўмитасининг
ТАРКИБИ:**

1. Жуманов М.А.- ҚҚДУ ректори, раис;
2. Х.А. – ТАТУ ректори, раис;
3. Бобомуратов Х.М. – ТАТУ Ўқув ишлари бўйича биринчи проректори,
раис ўринбосари;
4. Хакимов З.Т. – ТАТУ Илмий ишлар бўйича проректори, раис
ўринбосари;
5. Каишбергенов Б.Т. -ТАТУ Нукус филиали директори, раис ўринбосари;
6. Мухаммадиев А.К.-ТАТУ Қарши филиали директори в.б.,
раис ўринбосари;
7. Тагаев М.Б. - ҚҚДУ Илмий ишлар бўйича проректори;
8. Мустафоев Қ.О. - ТАТУ Қарши филиали ЎИИБ директор ўринбосари;
9. Сейткамалов Х.М. – ТАТУ Нукус филиали ЎИИБ директор ўринбосари.

**Анжуман дастурий қўмитасининг
ТАРКИБИ:**

1. Игамбердиев Х.З.- профессор, ТДТУ;
2. Исмаилов М.А.-профессор, ТАТУ қошидаги ДМАДМЯ маркази;
3. Усманов Р.Н. - профессор, ТАТУ;
4. Отаров А.О. - профессор, ҚҚДУ ;
5. Утеулиев Н.У.- профессор, ТАТУ Нукус филиали;
6. Тургунов А.Т.-доцент, ТАТУ Карши филиали;
7. Бурханов Ш.Б.-доцент, ТАТУ Нукус филиали;
8. Кожаметов А.Т.- доцент, ТАТУ Нукус филиали;
9. Бердимуратов М.К.-доцент, КДУ.

КИРИШ СЎЗИ

Ахборот-коммуникация технологиялари жамиятнинг ахборот ресурсларидан фойдаланиш жараёнининг энг муҳим таркибий қисми ҳисобланади. ХХІ асрда АКТ барча соҳаларнинг, жумладан, таълим жараёнининг муҳим бўлагига айланди. ХХ асрнинг назариячиларидан бири О.Тофлер: “ХХ асрда ўқишни ёки ёзишни билмаган одам саводсиз саналган бўлса, ХХІ аср – технологиялар даврида ахборот-коммуникация технологияларидан фойдаланишни билмайдиганлар чинакам оми ҳисобланади”, деганида қанчалар ҳақ бўлганига бугунги тезкор тараққиёт даврида амин бўляпмиз.

Ўтган асрда оламшумул кашфиётлар кўп жиҳатдан инсоннинг интеллектуал салоҳиятига асосланиб амалга оширилган бўлса, янги мингйилликка келиб илм-фан замонавий АКТ ёрдамида ривожланаяпти. Ривожланган мамлакатлар қаторидан ўрин эгаллаб келаётган давлатимиз барча соҳаларда юксак ютуқларга эришмоқда, бу муваффақиятларга эса ахборот технологиялари ва телекоммуникация тизимларининг жўшқин ривожланиши асос бўлмоқда. Буни барча жабҳаларда, ҳоҳ у тиббиётда қўлланувчи био – ва нанотехнологиялар бўладими, ёки сайёрамиз ҳақида ноёб геологик ва астрономик маълумотларни олишга имкон берувчи, генларни ўқийдиган суперкомпьютерлар бўладими, саноат ёки қишлоқ хўжалиги соҳаларидаги янги технологиялар бўладими, виртуал илмий лабораториялар ва электрон кутубхоналар бўладими, барча-барчаси АКТ ва илм-фан интеграциясини тақозо қилади. Бугунги кунда илмий фаолият билан шуғулланувчи инсон учун АКТ қанчалик муҳим бўлса, уни илмий бошқарув соҳасида татбиқ этиш ҳам шу қадар долзарб ҳисобланади.

Ўтган йили иктисодиётнинг барча тармоқларига ва кундалик ҳаётимизга АКТни кенг жорий этиш масаласига ўта муҳим эътибор қаратилди. Хусусан, “Шаҳарлараро коммуникация марказларини янги авлод тармоқ технологиялари асосида модернизация қилиш ва кенгайтириш” (NGN), “ FTTx технологияси бўйича кенг қамровли форматда фойдаланиш имконини берадиган оптик тармоқларни ривожлантириш”, “Ўзбекистон Республикаси минтақаларида, хусусан Қорақалпоғистонда EVDO технологияларини жорий этиш орқали CDMA-450 мобиль тармогини ривожлантириш” каби ва бошқа йирик инвестиция лойиҳаларини амалга ошириш ишлари жадал амалга оширилди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 27 июндаги “Миллий ахборот-коммуникация тизимларини янада ривожлантириш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-1989-сон Қарорининг иловасига мувофиқ Ўзбекистон Республикасида телекоммуникация технологиялари, тармоқлари ва алоқа инфраструктурасини 2013-2020 йилларда ривожлантириш дастури” вазифалари ижросини таъминлаш мақсадида Ўзбекистон Республикаси ичидаги магистрал тармоқларининг ўтказувчанлигини DWDM технологияси

асосида вилоят марказларига 40 Гбит/с га, туман марказларига 10 Гбит/с га етказиш бўйича Қорақалпоғистон Республикасидаги 27та телекоммуникация объектларига қурилиш-монтаж ишларини амалга ошириш мақсадида хоналар таъмирланиб тайёр ҳолатига келтирилди ва мазкур объектларни Республикамизнинг Мустақиллик байрамига топшириш режалаштирилган.

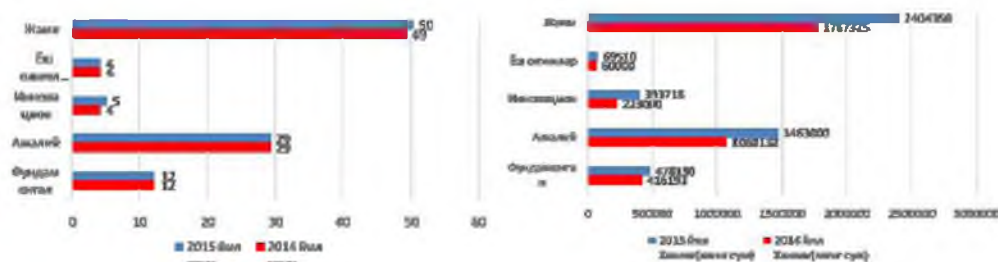
Халқаро аҳамиятга эга бўлган Нукус-Қўнғирот-Бейнеў халқаро оптик алоқа линиясини захиралаш мақсадида Жаслык-Қарақалпакия участкасига 142 км, Қарақалпакия-Даўыт-ата чегара постигача 24 км халқаро оптик алоқа кабеллари ётқизилди.

“Ўзбектелеком” АКнинг CDMA-450 стандартидаги симсиз телефон алоқасини кенгайтириш, шу билан бирга қишлоқ ҳудудидаги ижтимоий инфраструктура объектлари ва фуқароларга замонавий Интернет, мобил алоқа (телефон, маълумотлар узатиш ва юқори тезликдаги Интернет) хизматларидан фойдаланиш мақсадида Кегайли, Қораўзак туманларида ва Нукус шаҳрида янгидан замонавий типдаги ZTE маркали базавий станциялари ўрнатилди. “Ўзбектелеком” АК Қорақалпоғистон филиалида кенг полосали интернет хизмати (ADSL+FTTx) портлар сони 22402 га етказилди. Кенг полосали тармоқларнинг қурилиши лойиҳаси бўйича FTTx технологияси асосида фуқароларга IP-телевидение, юқори тезликдаги интернет хизматларини кўрсатиш ва ривожлантириш мақсадида Нукус шаҳрида кўп қаватли уйларга 40,82 км шиша толали алоқа кабеллари ётқизилди. 2014 йилнинг III чорагидан бошлаб чақирувларга хизмат кўрсатувчи Call-center маркази ташкил этилди.

Айни вақтда буларнинг барчаси замонавий АКТни татбиқ этиш бўйича келгуси йилларда амалга оширишимиз зарур бўлган кенг кўламли чоратadbирлар тизимидаги дастлабки қадамлар бўлиб, бу ишларни изчил давом эттириш соҳага қўйилаётган асосий талаблардан бири деб қарамоғимиз керак.

2015 йил 4 февралда “Ўзбекистон Республикаси ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлигини ташкил этиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Президентининг фармони эълон қилинди ва унда вазирлик томонидан яқин келажакда Республиканинг барча соҳаларида ахборот ва телекоммуникация технологияларини ривожлантириш вазифалари белгилаб қўйилди. Бугунги кунда филиалда “Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури”, шунингдек, замон талабларидан келиб чиққан ҳолда фан, таълим, ишлаб чиқариш ва шахс интеграциясини амалда қўллаш, соҳада амалга оширилаётган ишларда салмоқли ҳисса қўшиш, фандаги ютуқларни амалиётда фойдаланишга алоҳида эътибор қаратишмоқда.

Қуйида ТАТУ ва унинг филиалларида 2014-2015 йилларда амалга оширилган илмий-тадқиқот ишларининг асосий кўрсаткичлари келтирилган:



Мухтасар қилиб айтганда, бугунги кунда илмий фаолият билан шуғулланувчи инсон учун ахборот технологиялари ва коммуникация тизимлари қанчалик муҳим бўлса, уларни илмий бошқарув соҳасида татбиқ этиш шу қадар долзарбдир.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги, Ўзбекистон Республикаси Ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлиги, Ўзбекистон радиотехника, электроника ва алоқа илмий-техника жамияти, Қорақалпоқ давлат университети, ТАТУ Қарши ва Нукус филиаллари билан биргаликда 2015 йил 21 апрелда ташкил этилаётган “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясида ахборот-коммуникация технологияларини қўллашнинг ҳозирги замон масалалари” мавзусидаги Республика илмий-техник анжумани куннинг долзарб масалаларини ўз ичига қамраб олади. Анжуманга Ўзбекистон Республикасининг 20дан ортиқ олий таълим муассасалари ва илмий марказлардан жами 500га яқин мақола ва тезислар қабул қилинди. Жумладан, нуфузли олий таълим муассасалари – ЎЗМУ, ТДТУ, ТДИУ, ТАТУ ва унинг ҳудудий филиаллари, Тошкентдаги Турин политехника университети, Тошкентдаги Москва давлат университетининг филиали, ҚҚДУ, ТДПУ, НамДУ, СамДУ, ГулДУ, НДПИ, ҚарДУ ва бошқа нуфузли олий таълим муассасаларининг фан докторлари ва профессорларининг, катта илмий ходим-изланувчилар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларининг ахборот технологиялари, телекоммуникация тизимлари ва уларни амалда қўллаш, замонавий педагогик технологиялардан фойдаланган ҳолда таълим олувчиларга самарали етказиш масалаларига бағишланган мақолалари, илмий тадқиқ этилган фикрлари баён этилган.

Конференцияда қатнашиш учун тақдим этилган маъруза матнлари 3 қисмдан иборат.

- 1-қисмга 1-, 2- ва 3-секциялардаги маъруза матнлари;
- 2-қисмга 4-, 5-, 6-, 7- ва 11-секциялардаги маъруза матнлари;
- 3-қисмга 8-,9-, 10- ва 12-секциялардаги маъруза матнлари киритилган.

Маъруза матнлари муаллифлардан олинган электрон нусхалар асосида тузилган бўлиб, баъзи камчиликлар учун жавобгарликни матнларни нашрга тайёрловчилар ўз зиммасига олмасликлари олдиндан эълон қилинган эди.

*Ташкилий қўмита номидан,
т.ф.д. Б.Т.Каппбергенов
2015 йил 15 апрель*

**VIII-ШҶЪБА.
ДАСТУРЛАШТИРИШ ҲОЗИРГИ
ЗАМОН ВА РИВОЖЛАНИШ
ТЕНДЕНЦИЯЛАРИ**

CHIZIQLI BO'LMAGAN RO'YXATLAR USTIDA BAJARILADIGAN AMALLARNI O'RGANISHDA VIZUALLASHTIRISH USULLARINI QO'LLASH

Karimov M.M., G'iyosov U.E.
TATU Samarqand filiali

Bugungi kunda ta'lim jarayonida talabalarning bilimini oshirishning turli texnologiyalari qo'llanilmoqda. Jumladan, oliy ta'lim muassalarida o'qitiladigan fundamental fanlarni chuqur o'zlashtirishda ham bir qancha ishlar amalga oshirilgan. Mazkur maqolada "Ma'lumotlar tuzilmasi" fanining keng qamrovli mavzularidan biri bo'lgan "Chiziqli bo'lmagan ro'yxatlar ustida amallar bajarish" mavzusini vizuallashtirish usullaridan biri bo'lgan dasturiy ta'minotni ishlashi ko'rib chiqilgan. Vizualashtirish usullari o'qitishning ko'rgazmali texnologiyalaridan biri sanaladi. Bu texnologiya quyidagi omillarga asoslangan: Insonning borliqni idrok etishida sezgi organlarining o'rni beqiyosdir. Biz ko'rib, eshitib, tanib, hidlab predmetlarni anglaymiz, ajrata olamiz. Insonning shu xususiyati hisobga olingan holda ta'lim jarayonida ko'rgazmali texnologiya qo'llaniladi. Bu texnologiya o'quvchi o'rganayotgan narsa va hodisalarni hissiy idrok qilishiga, ularni kuzatib mushohada qilishga undaydi. Bugungi kunda ta'lim jarayoniga an'anaviy ko'rgazma vositalari bo'lgan :

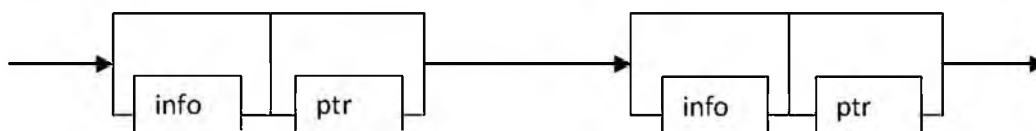
a) buyum, narsa, hodisa va voqealarning tasvirini ifodalovchi materiallar – rasm, surat, fotosurat, diafilm, kinofilm va hokazolar.

b) buyum, narsa, hodisa va voqealarning biror shartli belgisi orqali ifodalangan simvolik va sxematik tasviri materiallar – jug'rofiya va tarixiy kartalar, chizmalar, jadvallar, diagramma va hokazolar.

Ko'rgazma vositalari qatoriga ikkala turini, ya'ni $a+b$ xususiyatlarini o'z ichiga olgan elektron darsliklar va virtual stendlar kirib keldi.

Ma'lumki, chiziqli bo'lmagan ro'yxatlar bu ma'lumotlarning o'zaro bog'langan elementlari to'plami bo'lib, umumiy holda bu elementlar har xil turga tegishli bo'lishi mumkin. Ro'yxatni quyidagicha tasvirlash mumkin:

$E_1 E_2 E_3 ,..... E_n$ bu yerda $n>1$ va uning qiymati ilgaridan belgilab qo'yilmagan. Bir bog'lamli ro'yxat elementi ikkita maydondan iborat bo'lib, ulardan biri ma'lumotlar maydoni (INFO) bo'lsa, ikkinchisi ko'rsatkichlar (PTR) maydonidir.



Ro'yxat ustida quyidagicha amallar bajariladi (Paskal dasturlash tilida)

1. Ro'yxat elementlari orasidan kerakli elementni qidirish.

type

Pnode = ^*Tnode*;

TNode = record;

Info: Integer;

Next:Pnode;

end;

2.Ro'yxatga yangi element kiritish.

procedure InsAfter(var Q:Pnode;X:Integer);

var

Q:Pnode;

begin

New(Q);

Q^.Info:=X;

Q^.Next:=P^.Next;

P^.Next=Q;

3.Ro'yxat elementlari orasidan ma'lum bir elementni o'chirish.

procedure DelAfter(var Q:Pnode;X:Integer);

var

Q:Pnode;

begin

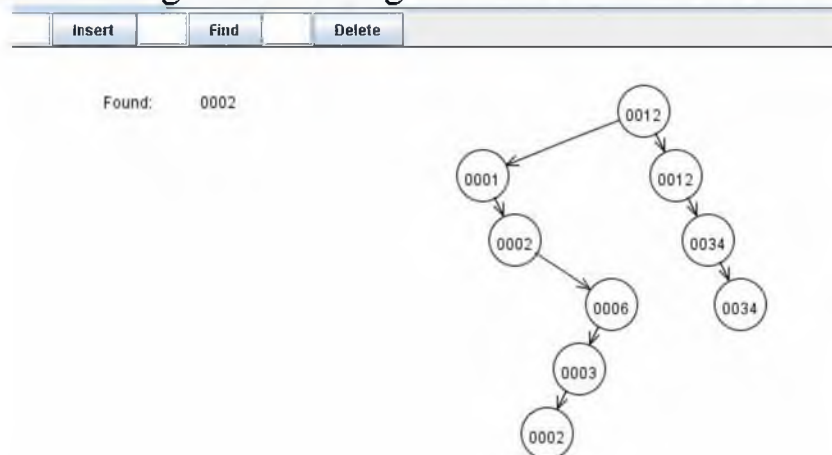
New(Q);

Q^.Info:=X;

Q^.Next:=P^.Next;

P^.Next=Q;

Endi yuqorida keltirilgan amallarning vizual ko'rinishi bilan tanishamiz:



Bunda har bir tugma ma'lum bir amalni bajaradi:

1.*Insert*-ro'yxatga yangi element kiritish.

2.*Find*- ro'yxat elementlari orasidan kerakli elementni qidirish.

3.*Delete*-ro'yxat elementlari orasidan ma'lum bir elementni o'chirish.

Yuqorida ko'rib o'tilgan amallarni vizuallashtirilgan holda o'rganish o'quvchilarda ro'yxat tushunchasini shakllantirishda muhim o'rin tutadi.

КОМПЬЮТЕР ҰЙИНЛАРИ ДАСТУРИДА ТАСОДИФИЙ СОНЛАР ГЕНЕРАТОРИНИ ТАТБИҚ ЭТИШ

Бадалов М., Дадаханов М.

Наманган Давлат университети ўқитувчиси

Ҳозирги кунда қўлланилаётган кўплаб ахборотларни қайта ишлаш воситалари тасодифий сонлар генераторлари асосида қурилмоқда. Масалан, тест ўтказиш ва ўқитишнинг компьютер дастурларида тасодифий генерациялаш, электрон сонли имзо олишда калит хабарларини генерациялаш, ахборотни ҳимоялашда генерация, компьютер графикасида ранглар генерацияси, криптографияда киптоалгоритмларни тузиш ва шу каби бошқа мисолларни келтириш мумкин. [1]

Тасодифий сонлар генераторларига қисқача тўхталиб ўтсак. Тасодифий сонлар генератори (рус. Генератор случайных чисел ГСЧ, англ. Random number generator, RNG) – бу кетма-кет сонларни яратувчи алгоритм бўлиб, деярли бир биридан мустақил бўлган ва берилган тарқалишга боғланувчи (одатда тенг ўлчовда) элементлар берувчи дастурий таъминотдир. [2]

Замонавий информатикада тасодифий сонлар кенг кўламда ва турли иловаларда фойдаланилади. Буни Монте-Карло усулида, имитацион моделлаштиришда ва киптографияда кўриш мумкин. Фойдаланилаётган тасодифий сонлар генераторларини сифати тўғридан-тўғри улардан олинаётган натижаларга боғлиқ бўлади. Буни математика афоризмда таниқли Роберт Кавью шундай изоҳлайди: (англ.) ўзбекча: «тасодифий сонлар генерацияси жуда ҳам муҳим, қачонки унга тасодифлар эркинлиги берилган бўлса».

Яна шуниси муҳимки, тасодифий сонлар генератори натижалари уларнинг манбаларига боғлиқ бўлади. Аслида ҳақиқий тасодифий сон манбасини ифодалаш қийин. Бироқ физик нуқтаи назардан уларни кўрсатиш мумкин. Масалан, товушлар, детекторлар, резистр ёки космик нурланишдан келган бўлинаётган товушлар тасодифий сонлар генераторлар олишнинг ҳақиқий манбалари бўлиши мумкин.

Биз тузган дастурлар 10 ёшгача бўлган болаларда математик билимларни компьютер дастурий ўйинлари орқали шакллантиришга қаратилган бўлиб, асосан дастурни тасодифий сонлар генераторлари ёрдамида генерациялашда махсус алгоритмлардан фойдаланилган. Бу алгоритм кетма-кет генерацияланувчи сонни генерациялаб беради, яъни назарий жиҳатдан мумкин бўлмаган статик тасодифийликни яратади. Агар ўқувчи дастурдан яхши фойдалана олса, олинаётган кетма-кет сонлар генерацияси тасодифийлик тестларини кўпидан муваффақиятли ўтади. Бу эса дастурнинг мукамаллигини кўрсатади. [2]

Тасодифий сонлар генераторлари компьютер графикасида қўлланилиб, компьютер алгоритмларини текшириш эффективлигини оширишни яхши манбаси ҳисобланади. Шунинг учун масалани қўйилишида ва алгоритмни тузишда биз тасодифий сонлар генераторини ҳисобга олган ҳолда ёндошдик.

Шуни айтиб ўтиш керакки, аниқ сонни, яъни мос келувчи аниқ қийматни олиш жуда мураккаб бўлиб, барча алгоритм ва технологияларни олинаётган натижасига қараб, олдиндан башоратлаш асосига қурилади. Ҳозирда етарли миқдорда турли дастурлаш тилларида тасодифий сонлар генераторлари ишлаб чиқарилган. Биз ҳам MicromediaFlash дастуридан фойланиб тасодифий сонлар генераторини ҳосил қилиб олдик. Умумий мақсад тузилган дастур орқали ўқувчиларни фикрлашга, натижани излаб топишга интилиши натижасида ўзлари билиб ёки билмасдан туриб математик билимларга эга бўлишга қаратилган. Дастуриimiz тасодифий генерация орқали қурилган бўлиб у қуйидаги хоссаларга эга:

- Эффеkтивлик, яъни масала аниқ мақсадга йўналтирилган ва ўқувчи натижага эришади;
- ишлаб чиқилган тасодифий сонлар генераторини такрорлаш генерациясини йўқлиги;
- мультиплатформалилиги;
- дастурлаш жараёнини оддийлиги.

Бироқ аввал ҳам тузилган дастурлар амалиёти шуни кўрсатадики, тасодифий сонлар генераторларини ишлаб чиқаришда юқорида айтиб ўтилган барча талаблар ва критерияларни қаноатлантириш етарли даражада мураккаб ҳисобланади.

Айни вақтда жуда ҳам кенг миқёда тарқалган дастурий генераторлар, ёлгон тасодифий сонларни ишлаб чиқувчи кетма-кетлик генерациясига асосланган бўлиб, детерминантларни рекуррент формулалари ёрдамида генерациялашга бўйсунди. Ёлгон тасодифий кетма-кетлик деб номланишга сабаб, барча мустақил ва тенг ўлчовли текширувларга қарамасдан, генерация тўлиқ детерминантликни сақлаб қолади. [3]

Тасодифий сон генератори «яхши» деб ҳисобланиши учун, ишлаб чиқарилаётган тасодифий сонлар генераторларни катта қисми аниқланган миқдорда ҳар бир текширувлар гуруҳидан қоникарли ва етарли натижалар билан чиқариш керак. Бу эса тасодифий сонлар генераторларини аниқ текширувлар натижасига асосан ечилаётган масалани қўйилган «қаттиқ» талаби ва сифатини берилган шартларга кўра бажаришга олиб келади. Шунингдек дастур топшириқлари бўйича генератор ишлаб чиқарган кетма-кетликни ҳаммаси тасодифий бўлиши талаб қилинади.

Дастур ёрдамида тасодифий сонлар генераторлари ишлаб чиқаришни ва қўллашни ўрганишнинг муҳим жихати шундаки, ўсиб келаётган ёш авлод математик билимларини компьютерда дастурий воситалар, автоматлаштирилган ўқув тизимлари ва тест синовларини ўтказиш масалалари ва муаммолари сезиларли даражада ҳал этилиши мумкин. Бу билан келажакда турли соҳаларда яратилаётган дастурий воситаларни ишлаб чиқаришда, ахборотларни ҳимоялашда қутилган самарали натижаларни эришиш мумкин деб ишонамиз.

Зеро, мухтарам юртбошиз Ислон Каримов “XXI аср – шиддаткор, тезкорлик асри, ахборот ва ахборот технологиялари асри, интеллектуал ресурслар, юксак технология ва замонавий билимлар инсоният

таракқиётининг асосий ва хал қилувчи омилларига айланган давр” деб таъкидлаб ўтганлар. [4]

АДАБИЁТЛАР

1. Архангельская Анна Васильевна. Диссертация на тему: «Построение высокоскоростных квантовых генераторов случайных чисел для систем защиты информации». 2008 г
2. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. http://ru.wikipedia.org/wiki/Генератор_псевдослучайных_чисел
3. Псевдослучайные последовательности / http://www.hardline.ru/selfteachers/Info/Security/Protection_to_information/6/Index5.htm.
4. Каримов И.А. «Мамлакатимизни модернизация қилиш ва иқтисодиётимизни барқарор ривожлантириш йўлида. « Т-16, Тошкент - 2008 й.

ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ

Ходиев Ш.И., Хажиев И.О.

Национальный университет Узбекистана

Решение задач на компьютере включает большой объем работ по исследованию физических и математических моделей, разработке методов решения этих задач, созданию алгоритмов и программ, а также по анализу и обработке полученных результатов. Создание программной системы - это сложная и трудоёмкая задача, состоящая из следующих процессов: описание классов решаемых задач; модульный анализ алгоритмов классов решения исследуемых задач; разработка входного языка (для проблемно-ориентированных систем сложных структур); создание функциональных и системных модулей системы; отладка и тестирование модулей и в целом самой проблемно-ориентированной системы; испытания системы и обеспечение ее надежности. При реализации каждого из перечисленных выше процессов применяются соответствующие методы и технологии программирования [1].

Существует много разных аспектов (например, характеристика использования), которые нужно рассматривать при разработке и эксплуатации пакетов прикладных программ (ППП). Наиболее показательными из них являются характеристики использования пакетов. Технологии использования интегрированных ППП – это технологии на базе специальным образом организованных комплексов программ для решения различных классов однотипных и часто встречающихся задач из различного типа предметных областей. Если класс прикладных систем, для разработки которых рекомендуется технология, мы ограничим классом прикладных программных систем для решения задач математической физики и вычислительной математики, то для них характерными являются: восходящий метод разработки (от

готовых алгоритмов и программ решения частных задач к их использованию для решения некоторого класса задач). Также достаточно простого языка формулировки прикладных задач. Есть довольно большое количество функциональных модулей, соответствующих различным алгоритмам расчета; применяют статическое планирование вычислений на основе анализа входной информации; есть возможность семантического контроля входной информации и, в связи с этим, полезность диалога на входе и возможность включения в программу динамических проверок вычисляемых значений объектов; полностью автоматический процесс решения поставленной задачи. Возможно, рассматриваемые приемы и средства будут полезны и для других классов задач. Специфика рассматриваемого класса ППП для решения задач математической физики и вычислительной математики состоит в том, что к моменту разработки ППП функциональная часть системы в основном создана и реализована в виде библиотеки функциональных модулей, содержащих подпрограммы на том или ином языке программирования. Создание ППП при этом ведется восходящим методом (снизу вверх) и означает проектирование и реализацию входного языка - пакета и его системных функций. Известен набор системных функций, реализуемых в том или ином виде (каждая - отдельной подпрограммой или совокупность функций - одной программой). Самыми популярными из них являются такие функции, как планирование вычислений и трансляция с входного языка ППП. Функция планирования вычислений реализуется практически в любой ППП, поэтому ее можно считать главной и неотъемлемой частью ППП. Основой для решения задач являются модули библиотеки системы и, возможно, модули пользователя, пополняющие библиотеку или замещающие отдельные модули. Планирование осуществляется на основе этих модулей и в соответствии с входной информацией о задаче пользователя, решаемой с помощью системы.

Современные ППП имеют диалоговую, интерактивную обратную связь с пользователем в процессе постановки задачи, решения и анализа результатов. При решении задач применяют обычно используемый в предметной области интерфейс. Конечные пользователи заинтересованы в запуске прикладных задач. По мере доверия к ним они ищут способы применения этих задач для своих целей. Инструменты для создания конечными пользователями своих собственных прикладных программ появятся в недалеком будущем.

В общем же случае, разработка ППП проходит ряд стадий. Названия и дробность этапов в различных методологиях разработки ППП не совпадают, хотя и базируются на довольно общих принципах. Стадия *проектирования* является самой ответственной частью разработки. Это фиксация внешних требований и целей, выбор и разработка алгоритмов, построение модели системы и детализация этой модели, когда получаем полную спецификацию системы. Точно фиксируются знания, известные разработчику при проектировании. Однако единого формального аппарата, используемого при создании проекта не существует, но в качестве такого аппарата можно использовать язык спецификации. На нём описывают систему. Пакет ПП на

стадии проектирования представляется некоторой моделью. Модель в процессе проектирования трансформируется – уточняется, конкретизируется, появляется несколько её представлений. Разбиение системы на части (модули) происходит в процессе анализа решаемых проблем, выделения подзадач, разработки алгоритмов их решения. Модель фиксирует результаты анализа. Описание модели в целом складывается из описания структуры модели, спецификации модулей, внешних требований к модели.

Обычно, для каждой из систем математического обеспечения создаётся свой аппарат формализации. Однако невозможно подобрать абстракции, которые хорошо описывали бы все классы базовых понятий (аппарата формализации). Метод спецификации должен быть полностью формализован. Язык спецификации также трудно создать. В процессе уточнения специфицируются следующие понятия: уравнение, начальные и граничные условия (постановка задачи); метод решения (математическое описание); алгоритм решения (порядок вычислений); модуляризованный алгоритм (выделение отдельных модулей, уточнение использования известных функций, алгоритмов и операций преобразования и т.п.). Инструментальных систем поддержки проектирования много. Для стадии программирования важны: язык программирования и система его реализации, операционная система, средства поддержки программирования, отладки, тестирования. Создаются базы данных и система её управления. Важными в отношении ППП является тестирование.

Структура и принципы построения ППП зависят от класса ЭВМ и операционной системы, в рамках которой этот пакет будет функционировать. На сегодняшний день в качестве основных факторов, влияющих на функциональность ППП и сложность их разработки, можно отметить следующие: а) рост производительности персональных компьютеров; б) расширение классов решаемых задач; в) увеличение общего числа пользователей; г) значительное количество ранее созданного (наследованного) ПО; д) развитие Интернет и корпоративных сетей.

Разработка приложений с учетом этих факторов привела к появлению прикладных пакетов и интегрированных сред, которые по своим характеристикам выходят за рамки ППП четвертого поколения. Отличительные свойства ПО нового поколения следующие: интеграция компонентов прикладного пакета не только с приложениями пакета, но и с окружением; широкое использование отраслевых стандартов; использование инфраструктуры Интернет; платформонезависимость. Ввиду повсеместного проникновения Интернета, можно говорить о том, что прикладное программное обеспечение будет переходить в разряд сервиса, т.е. пользователи будут работать с необходимым программным обеспечением через Сеть. В основе технологий, обеспечивающих подобные возможности, лежит ряд совместных наработок ведущих производителей ПО и организаций по стандартизации. К ним относятся сервисно-ориентированная архитектура корпоративных приложений (веб-сервисы) и стандартизованные форматы документов. Перспективным направлением в развитии ППП

является использование унифицированных форматов документов на основе открытых стандартов. Открытый стандарт – общедоступная спецификация, свободная от лицензионных ограничений при использовании. Использование открытых форматов в ППП позволяет гарантировать возможность доступа к данным из любого совместимого приложения без оглядки на лицензионные права и технические спецификации. Анализ основных проблем разработки, способов их разрешения показывает, что имеется большое различие в типах и видах ППП, технологиях их разработки. Как и разработка любой другой сложной программной системы, разработка ППП – это непрерывный (циклический) процесс трансформации первоначального замысла о системе к её реализации и функционированию (жизненный цикл системы). Широко известные технологии, используемые при разработке программ, например, технологии создания больших программных комплексов, предназначенных для разработки систем вообще, не отражают особенностей разработки именно ППП. Так называемые «целевые» методологии характеризуются, в основном, не принципами самой разработки, а фиксацией особенностей разрабатываемых систем. Отсюда и средства поддержки разработки имеют специфический характер. Отметим методологии интерактивного производства прикладного ПО для практического использования, технологии построения интеллектуальных пакетов, технологии создания мобильных программных систем, использованных для создания пакетов по численному анализу, специальная технология для разработки ППП библиотечного типа. Обычно разработка ПО последовательно проходит ряд стадий. Для этапа проектирования разработки ППП, являющейся ответственной частью разработки единого формального аппарата, используемого при создании проекта, не существует. Используемый опыт спецификации систем математического обеспечения показывает, что для каждой из таких систем создаётся свой аппарат формализации, в котором выбирается за основу какой-либо базовый класс понятий. Невозможно, однако, подобрать абстракции, которые одинаково хорошо описывали все классы понятий. Аналогично проектированию, ППП как крупные компоненты ПО, сложно и реализовывать, т.е. программировать и тестировать. Поэтому используют средства автоматизации этого рода деятельности, например, разработку инструментальных систем поддержки.

Объектно-ориентированные модели кардинально изменяют наши представления о данных, прикладных программах и обмене информацией в сетевых системах. Появились инструментальные средства построения «бесшовных» сложных документов с применением разнообразных программ,

Сейчас прикладные комплексы программируются как некоторая совокупность, подлежащая многократному одновременному использованию объектов или по крайней мере общих компонентов. Новые интеграционные стандарты, разрабатываемые несколькими фирмами, начинают внедряться в готовые прикладные пакеты. Отметим успехи в области макроязыков, на которых составляют управляющие программы, обеспечивающие взаимодействие прикладных программ. Эти языки позволяют создавать

сценарии, предусматривающие обращения к отдельным прикладным программам, с целью автоматизировать выполнение некоторой сложной «вертикальной» (т.е. требующей привлечения нескольких прикладных программ) задачи. Крупные фирмы вводят унифицированные макроязыки в свои программные комплексы, а так называемые третьи фирмы разрабатывают программные изделия, которые дают возможность интегрировать программы разных поставщиков. Программные комплексы с общими программными модулями, новыми стандартами динамической компоновки объектов, улучшенная «коммуникабельность» абонентов сети и макроязыки, обеспечивающие взаимодействие прикладных программ, могут кардинально изменить концепцию пользования программным обеспечением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурахимов Б.Ф., Ходиев Ш.И. Технологии создания больших программных комплексов: Учебное пособие. - Ташкент: Voris, 2014. - 320 с.

ДАСТУРИЙ ИНЖИНИРИНГДА ПРОТОТИПЛАШТИРИШ МУАММОЛАРИ

Акбарова М.Х., Муксимова Ш.Ш.

Тошкент ахборот технологиялари университети

Мамлакатимизда таълим сифати ва самарадорлиги ошириш, рақобатдош мутахассисларни тайёрлаш мақсадида «Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури»нинг қабул қилиниши ва ушбу дастур асосида олиб борилган ишхотлар натижасида ахборот-коммуникация технологияларидан кенг қўламда фойдаланишни йўлга қўйиш масалалари устида салмоқли ишлар олиб борилмоқда. Хусусан, дастурлашга бўлган талабнинг кучайиши бу соҳа йўналишида нафақат дастур кодини ёзиш, балки дастурлаштириш жараёнини саноат миқёсида ташкиллаштиришни тақозо этмоқда. Бунинг табиий инъикоси сифатида ҳам билим, ҳам амалиёт соҳаси сифатида вужудга келган дастурий инжинирингнинг тез суръатлар билан ривожланиб бораётганлиги бугунги кунда айни ҳақиқатдир.

Дастурий инжинирингнинг асосий ўрганиш объекти дастурий таъминот(ДТ)ни яратиш жараёни бўлиб, у ДТ ишлаб чиқишни ташкиллаштириш ва ишлаб чиқиш жараёнини такомиллаштириш, ишлаб чиқувчилар жамоасини бошқариш, ДТ яратишнинг ҳаётий циклини таъминловчи дастурий воситаларни ишлаб чиқиш ва татбиқ этиш билан боғлиқ барча саволларни қамраб олади. Саноат ишлаб чиқариш миқёсида бажариладиган дастурий таъминот, табиийки, буюртмачи талаби билан амалга оширилади. Шунинг учун аввало буюртмачининг талабини тўғри ва аниқ тушуниш, белгиланган муддатда ишни бажариш ҳамда натижа талаб этилган даражада сифатли бўлиши зарур. Бу талабларни қондириш учун

дастурлаштириш жараёни кўшимча фаолиятлар билан бойийди: талабларни ишлаб чиқиш, режалаштириш, тестлаш, лойиҳа менежменти, турли хужжатларни шакллантириш ва ҳ.к. Таъкидлаш жоизки, таҳлил қилиш ва лойиҳалашга кетадиган меҳнат сарфи ҳамда уларнинг натижаларини тақдим этиш шакли, лойиҳаларнинг тоифалари буюртмачининг хоҳиш-истакларига боғлиқ равишда ўзгариб туради.

Буюртмачи учун ишлаб чиқиладиган дастурий тизимга бўлган талабларни аниқ ифодалаш жуда мушкул. Тизимнинг меҳнат жараёнига қандай таъсир қилиши, унинг бошқа тизимлар билан ўзаро таъсири ва фойдаланувчи томонидан амалга ошириладиган қайси амалларни автоматлаштириш кераклигини олдиндан кўриш жуда мураккабдир. Талабларнинг ҳар томонлама таҳлили тизим нима қилиши кераклиги борасидаги ноаниқликни камайтиришга ёрдам беради. Аммо, талабларни, уларни тасдиқлашдан олдин, аниқ равишда текширишнинг имкони йўқ. Бу ҳолатда тизим прототипи ёрдамга келади. Прототип дастурий тизимнинг бошланғич версияси ҳисобланади.

ДТни ишлаб чиқишдаги асосий хавф - талаблардаги хатолик ва камчиликлардир. Талаблардаги хатоликларни бартараф этиш бўйича сарф-харажатлар ишлаб чиқиш жараёнининг охириги босқичларида юқори бўлиши мумкин. Прототиплаштириш талабларни ишлаб чиқиш билан боғлиқ муаммолар сонини ва тизимни ишлаб чиқишдаги умумий харажатни камайтиради. Шу сабабли, у одатда талабларни ишлаб чиқиш жараёнида қўлланилади.

Дастурий таъминот прототипи тизим талабларини ишлаб чиқиш жараёнининг икки босқичида ёрдам беради:

1. Талабларни қўйиш. Фойдаланувчилар тизим қандай ишлашини текшириш имконини берувчи тизим прототиплари билан тажриба қилиб кўришлари мумкин. Фойдаланувчилар талаблар қўйиш учун янги гоялар олишлари, дастурий таъминотнинг кучли ва заиф тарафларини аниқлашлари мумкин. Натижада, улар янги талабларни шакллантиришлари мумкин.

2. Талабларни текшириш. Прототип аввал қабул қилинган талаблардаги хато ва камчиликларни аниқлаш имконини беради. Масалан, талабларда аниқланган тизимли функциялар бошқа функциялар билан биргаликда фойдаланилганда, фойдаланувчилар улар ҳақидаги дастлабки фикрларини ўзгартиришлари мумкин. Натижада, тизимга бўлган талаблар ўзгаради ва ўзида фойдаланувчиларнинг тизим функциялари ҳақидаги ўзгартирилган фикрларини акс эттиради.

Прототиплар қуйидаги хусусиятларга эга:

1. ДТ ишлаб чиқарувчилари ва фойдаланувчиларнинг талабларни турлича талқин этаётганлигини тизим прототипини намоёниш қилиш орқали аниқлаш мумкин;

2. Прототип яратиш жараёнида ишлаб чиқарувчилар тўлиқсиз ва мослаштирилмаган талабларни аниқлашлари мумкин;

3. Тизим прототип шаклида ишлаб туриб, чекланган ҳолда бўлса-да, ўзининг заиф ва кучли тарафларини намоён қилиши мумкин;

4. Прототип юқори сифатли тизим хусусиятларини изоҳлаш учун асос бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Шундай қилиб, прототипни ишлаб чиқиш тизим хусусиятларини яхшилашга олиб келади.

Прототип қуйидаги мақсадлар учун ҳам ишлатилиши мумкин:

1. Фойдаланувчини ўқитиш. Тизим прототипини унинг яқиний варианты такдим этилгунча бўлган даврда ходимларни ўқитиш учун ишлатиш мумкин;

2. Тизимни тестлаш. Прототиплар тестларни «айлантириш» имкониятини беради.

ДТ ни ишлаб чиқишда прототиплардан фойдаланиш ушбу самарали жиҳатларга эга:

1. Тизимнинг эксплуатацион сифатлари яхшиланади;
2. Тизим фойдаланувчилар талабларига янада мослашади;
3. Тизим архитектураси янада мукаммаллашади;
4. Тизимни кузатиб бориш осонлашади;
5. Тизимни ишлаб чиқишдаги харажатлар камаяди.



Прототип ишлаб чиқиш жараёни.

ДТ ишлаб чиқиш жараёнида прототиплаштириш масаласини ҳал қилиш учун қуйидаги ёндашувлар мавжуд:

- 1) эволюцион усулдан фойдаланиш ;
- 2) «экспериментал» прототип қуриш.

• Эволюцион прототиплаштиришнинг мақсади – ишга яроқли тизимни фойдаланувчи эътиборига ҳавола қилишдир. Шунинг учун у нисбатан содда тизимни яратишдан бошланади. Янги талабларнинг пайдо бўлиш даражасига қараб, прототип ўзгартирилади ва қўшимчалар қилинади. Натижада у талаб қилинган тизимга айланади. Яқиний тизимга эволюцион равишда айланадиган прототип, исталган дастурий таъминот каби худди шу сифат стандартлари билан ишлаб чиқарилиши керак. Улар тургун структура ва юқори эксплуатацион ишонччиликка эга бўлиши керак. Улар тўлиқ, самарали ва тегишли стандартларга жавоб бериши керак.

Ҳозирда, эволюцион прототишлаштириш дастурий тизимларни ишлаб чиқишда оддий (асосий) технология бўлиб, у Web-узел ва электрон савдо иловаларини яратишда кенг фойдаланилади.

Экспериментал прототишлаштиришнинг мақсади эса тизим талабларини текшириш ва шакллаштириш ҳисобланади. Бу ерда аввалига ноаниқ талабларни ақс эттирувчи ва аниқлаштирилиш керак бўлган прототип яратилади (аниқ шакллантирилган талабларни прототишлаштиришнинг кераги йўқ). У тизим спецификацияларини ишлаб чиқиш ва аниқлаштириш учун мўлжалланган бўлади. Прототип яратилади, баҳоланади ва яхшиланади. Тизим талаблари шакллантирилгач, прототипга эҳтиёж қолмайди.

Шундай қилиб, прототип дастурий тизим яратиш жараёнида дастлабки (муҳим!) босқич ҳисобланади.

Маълумки, замонавий дастурий таъминотлар ечадиган масалалар турли йўналишларда, катта ҳажмда ҳамда хавфсизлик нуқтаи назаридан турли ҳисоблаш ресурсларини талаб этади. Шу боис уни ишлаб чиқиш учун кетадиган умумий сарф-харажатларни камайтирувчи, буюртмачи талабларини тўлароқ қондиришга хизмат қилувчи прототипларни ишлаб чиқиш дастурий инжинирингда алоҳида аҳамият касб этади.

ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТА (на примере Нукусского филиала ТУИТ)

Арзымбетов Т.З., Джимова Ж., Даулетбаева З.
Нукусский филиал ТУИТ

В данной работе кратко рассмотрены основные требования для создаваемой автоматизированной университетской системы на примере Нукусского филиала ТУИТ. Приводится анализ предметной области основных задач, которые выполняются вузом, и в качестве результата разработана автоматизированная система для управления деятельностью вуза, применимая в дальнейшем к автоматизации учебного процесса, а также других отделов вуза.

Анализ предметной области показал, что автоматизированная система должна обладать следующими возможностями: накопление данных о всех аспектах учебного процесса - учебных планах, выполнении учебных планов студентами, преподавателями, кафедрами и т.п. При этом руководство имеет возможность получать актуальную аналитику по любым аспектам деятельности - успеваемости, рейтингу по кафедрам и отделам, кадровой статистике и др. Также необходимо организовать электронный единый документооборот [1].

Основные решаемые задачи для создаваемой автоматизированной системы следующие:

- ведение личных карточек студентов, преподавателей;

- автоматизированная подготовка приказов и распоряжений по студенческому составу, по кафедрам и по отделам на основе единого электронного документооборота, регистрация входящей и исходящей корреспонденции, контроль исполнения поручений на уровне кафедр, отделов, деканатов факультета, дирекции;

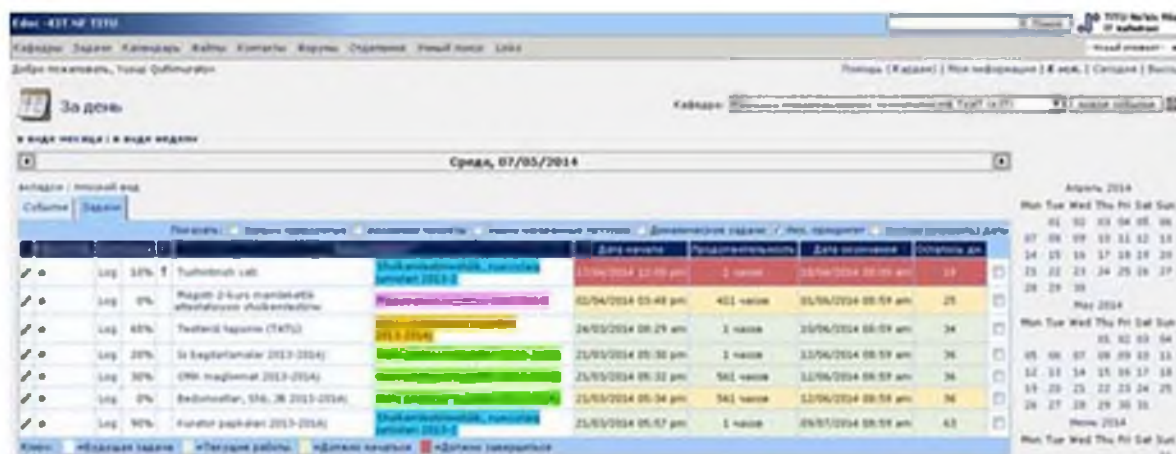
- планирование сессии и учет ее результатов, разработка модуля «Электронная ведомость», «Электронный деканат», «Электронное расписание занятий»;

- распределение и расчет учебной нагрузки на преподавателей на основе учебных планов, формирование штатных расписаний кафедр/факультетов на основе распределенной нагрузки для преподавателей;

- учет студентов-контрактников, биллинг каких-то платных услуг (компьютерные специализированные курсы и т.п.);

- формирование разнообразной отчетной информации по отделам, кафедрам, студентам, деканатам и т.п.

Далее приводится общий интерфейс разрабатываемой автоматизированной системы на уровне деятельности кафедры. Данная разработка по своей функциональности имеет свои ограничения, так как работает на уровне конкретной кафедры информационных технологий Нукусского филиала ТУИТ. Поэтому для создания более универсальной автоматизированной системы требуется система, которая была бы применима и для других кафедр, отделов университета. Предложенная выше модель автоматизированной системы университета рассмотрена с точки зрения отношения преподаватель - кафедра, однако общая информационная модель университета не может быть полной без учета роли преподавательского состава, студентов, деканата, других отделов университета в деятельности вуза (рисунок).



Общий интерфейс автоматизированной системы EDOC

В связи с этим в дальнейшей нашей разработке предстоит изучить модель данных этой системы, которая должна предоставлять возможность планировать учебный процесс всего университета, научную деятельность и

организационные активности университета, вводя некоторые формальные статические правила и ограничения на структуру учебного процесса в соответствии с принятыми стандартами. Такая система должна будет включать в себя базу данных, содержащую значения частных критериев показателей эффективности каждого конкретного преподавателя, отдела, деканата, студента и др. важных показателей университета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ланцева Т.В. Анализ современных проблем управления государственным образовательным учреждением // Креативная экономика. — 2009. — № 1 (25). — С. 91-94.

ҚЎЛЁЗМА ҲАРФЛАРНИ ЎХШАШЛИК КОЭФФИЦИЕНТЛАРИ АСОСИДА АНГЛАШ АЛГОРИТМИ ВА ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИ

Бекмуродов Қ. А., Нуриев С. А., Бекмуродов Д.Қ.

ТАТУ Самарқанд филиали

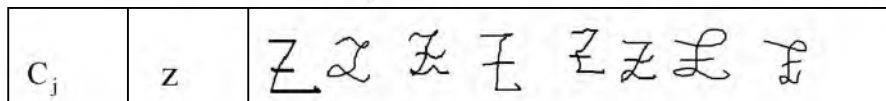
Ҳарфлар ахборотлар оқимининг катта қисмини ташкил этади. Шунинг учун ҳарфларни идрок этиш, қайта ишлаш, ўрганиш ва англаш масалалари билан боғлиқ бўлган муаммолар долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

Мақолада бевосита компьютерда сичконча белгиси билан чизилган ёки сканер ёрдамида киритилган ҳарфларни ўхшашлик коэффицентлар асосида англаш алгоритми ва дастурий воситасини яратиш масаласи келтирилган.

Компьютерда ҳарфларни таҳлил қилиш жараёнида уларнинг четки ва кесишувчи чизиклар нуқталари, вертикал, горизонтал, қия чизиклар ва ҳ.к. лар орасидаги муносабатлар аниқланади ва ушбу муносабатлар асосида янги ҳарфлар ҳосил қилинади. Ҳарфларда юқорида келтирилган муносабатларни аниқланишда ўхшашлик коэффицентлар асосида англаш алгоритмини [3] қўллаш самарали натижа беради. Ўхшашлик коэффицентлар асосида англаш алгоритмида ҳарфларни бинар векторга келтириш, улар асосида эталон танловни ҳосил қилиш ва янги ҳарфларни аниқлаш масаласи қаралади.

Алгоритм қуйидаги қадамлардан иборат:

1. Қўлда ёзилган ҳарфлар C_j - синф кўринишда киритилади.



Ҳарфлар компьютерга турли шаклларда тўғридан тўғри киритилади ёки сканер орқали киритилади.

2. Ҳарфларни характерловчи хусусиятлар аниқланади

Харф	Чекка нукталари сони	Кесмалар кесишиш нукталари сони	Вертикал чизиклар сони	Горизонтал чизиклар сони	Юқори вертикал чизиклар сони	Қуйи вертикал ва чизиклар сони	Вертикал ва горизонтал чизиклар сони	Оваллар сони	Юқори оваллари сони	Қуйи оваллари сони	Юқори горизонтал чизиклар сони	Қуйи горизонтал чизиклар сони
Z	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
Ж	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Ж	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1

5. Эталон ҳарфини $Z_j^* = \begin{cases} 1, & \text{агар } s_j \leq Z_{yp}^* \\ 0, & \text{акс...ҳолда} \end{cases}$ коддан фойдаланиб ҳосил

қиламиз

Z_j^*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

6. Эталон кодлардан эталон танлов

Харф	Чекка нуқталари сони	Кесмалар кесишиш нуқталари сони	Вертикал чизиклар сони	Горизонтал чизиклар Сони	Юқори вертикал чизиклар сони	Қуйи вертикал ва чизиклар сони	Вертикал ва горизонтал чизиклар сони	Оваллар сони	Юқори оваллари сони	Қуйи оваллари сони	Юқори горизонтал чизиклар сони	Қуйи горизонтал чизиклар сони
Z	2	3	1	3	2	1	4	0	0	0	1	1
Ʒ	2	3	1	3	1	1	4	2	1	1	1	1
Ʒ	2	3	1	3	1	1	4	0	0	0	1	1

3. Харфларнинг ўртачаси топилади

Ўрта қиймат ε	2	3	1	3	1	1	4	3	1	1	2	3

$$\text{Харфлар } d(T^*, T_j) = \begin{cases} 1, & \text{агар } |\alpha_k - \beta_{kj}| \leq \varepsilon_k, k = \overline{1, 12} \\ 0, & \text{акс ҳолда.} \end{cases} \text{ қоидадан фойдаланиб}$$

C_1	:	1 1 0 1 0 1 0 1 0	...	1 0 1
C_2	:	1 0 0 1 1 1 0 1 1	...	1 0 0
.....				..
C_j	:	0 1 0 1 0 1 1 0 1	...	0 0 1

ҳосил қилинади.

7. Назорат танловдаги ҳарфлар 0 ва 1 кўринишда кодлаштирилади.

$T^* : 1 0 0 1 0 1 1 1 1 \dots 1 1 1$

8. T^* назорат танловдаги ҳарф C_j эталон танловдаги ҳарфлар билан таққосланади ва ўхшашлик коэффициентлари [15] қуйидагича аниқланади:

8.1. Агар C_j эталон танловдаги ҳарфнинг ва T^* назорат танловдаги янги ҳарфнинг мос белгилари бир вақтда 1 қийматга эга бўлса, у ҳолда a нинг қиймати $a = \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} \cdot \alpha_{jk}$ ҳисобланади.

8.2. Агар C_j эталон танловдаги ҳарфнинг ва T^* назорат танловдаги янги ҳарфнинг мос белгилари бир вақтда 0 қийматга эга бўлса, у ҳолда b нинг қиймати $b = \sum_{k=1}^n (1 - \alpha_{ik})(1 - \alpha_{jk})$ аниқланади.

8.3. Агар C_j эталон танловдаги ҳарфнинг белгилари 1 бўлганда, унга мос келувчи T^* назорат танловдаги янги ҳарфнинг мос белгилари 0 қийматга эга бўлса, у ҳолда q нинг қиймати $q = \sum_{k=1}^n \alpha_{ik}(1 - \alpha_{jk})$ топилади.

8.4. Агар C_j эталон танловдаги ҳарфнинг белгилари 0 бўлганда, унга мос келувчи T^* назорат танловдаги янги ҳарфнинг мос белгилари 1 қийматга эга бўлса, у ҳолда h нинг қиймати $h = \sum_{k=1}^n (1 - \alpha_{ik})\alpha_{jk}$ ҳисобланади.

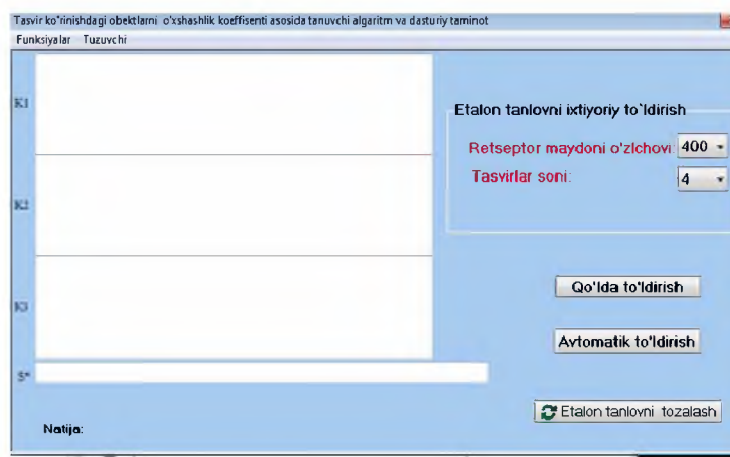
9. Ўхшашлик коэффициентлари асосида ўхшашлик функциялари ҳисобланади[1].

10. Ҳал қилувчи қоида

$$F(Y_j) : \begin{cases} Y_j \in C_k, \text{ агар } F(C_k \in Y_j^k) > F(C_t \in Y_j^t) \\ Y_j \in C_t, \text{ агар } F(C_k \in Y_j^k) < F(C_t \in Y_j^t) \\ Y_j \notin C_k \text{ ва } Y_j \notin C_t, \text{ агар } F(C_k \in Y_j^k) = F(C_t \in Y_j^t) \end{cases}$$

асосида назорат танловдаги ҳар бир ҳарфни ўхшашлик функциянинг қийматига қараб қайси синфга тегишли эканлиги аниқланади.

Ишлаб чиқилган алгоритм асосида дастурий восита яратилди. Дастурнинг бош ойнаси(1-расм)



1-расм. Дастур бош ойнаси.

Ушбу ойнада кетма-кет:

- 1) 4 та А ҳарфи киритилган (2-расм) ва ўртачаси топилган (3-расм)



2-расм. Киритилган 4 та А ҳарфи.



3-расм.

- 2) 4 та В ҳарфи киритилган (4-расм) ва ўртачаси топилган (5-расм).



4-расм. Киритилган 4 та В ҳарфи.



5-расм

- 2) 4 та Д ҳарфи киритилган(6-расм) ва ўртачаси топилган (7-расм).



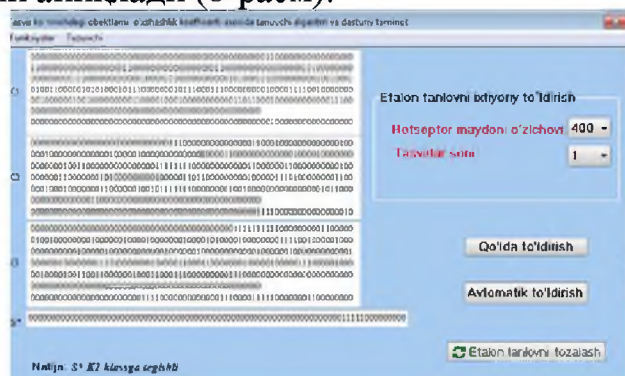
6-расм. Киритилган 4 та Д ҳарфи.



7-расм



Янги ҳарф сифатида киритилди ва дастур ушбу ҳарфни В ҳарфига ўхшашлигини аниқлади (8-расм).



8-расм. Янги ҳарфларни аниқлаш.

Ишлаб чиқилган алгоритм ва дастурий таъминоти қўлда чизилган ёки сканер ёрдамида компьютерга киритилган ҳарфларни ўрганиш ва англаш масалаларида, шунингдек, конструкторлик ҳужжатларда, автоматик лойихалаш тизимларида, криминалистик текшириш, видеокузатув, хавфсизликни таъминлаш, банк тизимларида, шунингдек, қўлёзма ҳарфларни маълумотлар базасидан излаб топиш каби масалаларда қўлланилиши мумкин.

АДАБИЁТЛАР

- 1 Фор А. Восприятия распознавания образов. М.1989. 271 с.

VBA ДАСТУРЛАШ ТИЛИДА MS WORD ДАСТУРИ УЧУН МАКРОСЛАР ЁЗИШНИ ЎРГАТИШ

Джумаев С.Н., Маманазаров Б.Ж.

ТАТУ Самарқанд филиали

Microsoft Office дастурининг бошқа офис дастурларидан ажралиб турадиган жиҳати бу – унинг макрослар ва уларни VBA (Visual Basic Applications) тилини қўллаши ва шу орқали ишларни автоматлаштиришдир.

Чунки офис ишларини автоматлаштириш самарадорликни бир неча ўн баробар оширади. Бунинг учун фойдаланувчи VBA дастурлаш тилини ўрта даражада билиши талаб этилади. Дастурлаш тилини билган фойдаланувчи албатта макрос тушунчаси ва унинг имкониятлари тўғрисида билимга эга бўлиши керак.

Макрос бу MS Office иловалари ишини автоматлаштирувчи воситадир.

Макрос яратишдан мақсад-амалларни сичқонча тугмасини бир марта ишлатиб ёки клавишни бир марта босиб бажаришдир. Word дастурида такрорланувчи амаллар кетма-кетлигини бажариш кўпинча, сичқончани бир неча марта ишлатишга ёки клавишлардан кўп бора фойдаланишга олиб келади, бу эса фойдаланувчини ишлашга кетадиган вақтини кўп сарфлашга тўғри келади. Макрослар ёрдамида бу кетма-кет бажариладиган амалларни сичқонча тугмасини бир марта босиб ёки бирорта клавишни бир марта ишлатиб бажариш мумкин. Масалан, Wordда ҳужжат яратиш унда гиперҳаволадан фойдаланиб веб сайтларга гиперҳавола қўйишга тўғри келади. Wordда гиперҳавола қўйиш учун CTRL тугмасини ва ҳаволани кўрсатиш керак.

Бу мақолада фойдаланувчининг Word дастуридан маҳорати юқори даражада фойдалана олиши кўзда тутилган. Лекин дастурлашдан жуда яхши билимга эга бўлмаган фойдаланувчи ҳам бу мақоладаги келтирилган натижага эриша олиши мумкин.

Мақолада, макрос ёзишни, тайёр макрослардан фойдаланишни ва уларга тугма қўйиш ёки иссиқ клавишлар бириктириш кетма-кетлиги келтирилган.

Word объектлари моделлардан фойдаланиб макрос ёзишни мисол сифатида келтирамиз. Бунда биз *Application* класидан фойдаланиб қўйидаги ёзилган дастур кодини мисол сифатида келтирамиз:

```
Sub MethodЗавершения ()
```

```
MsgBox «Завершение работы Word»
```

```
Application.Quit SaveChanges:=wdPromptToSaveChanges
```

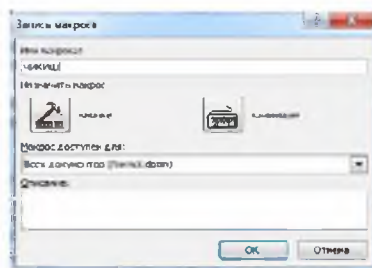
```
End Sub
```

Бу код ёрдамида Word дастурини ишини тугаллаш яъни дастурдан чиқиш бажарилади. Макросни ишлатишда уни бирор клавиш тугмасига бириктириш ёки асбоблар панелига янги тугма жойлаштириб шу тугмага дастур кодини ёзиш мумкин, натижада тугмани босганимизда Word дастури ишини якунлаб дастур ойнасини ёпади.

Энди эса келтирилган макросни Microsoft Word 2010 пакетига қандай қилиб ёзишни кўриб чиқамиз:

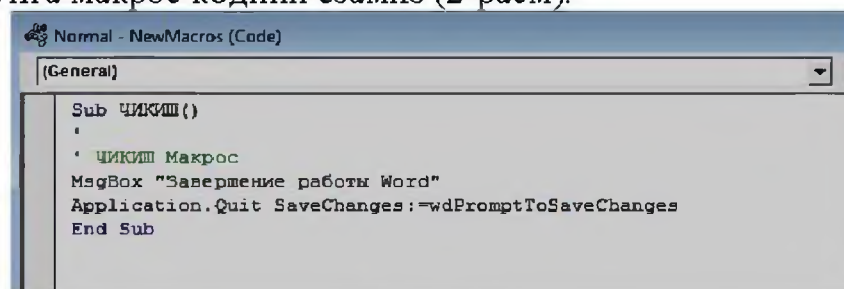
1. Microsoft Word 2010 пакетининг *Вид* менюсидан *Макросы* бўлиmidан *Запись макроса* бандини танлаймиз.

2. *Запись макроса* бандини ишга тушириб, яратаётган макросга ном берамиз ва макросни ишга тушириш учун тугма ёки клавишлар бирикмасини танлаймиз (1-расм).



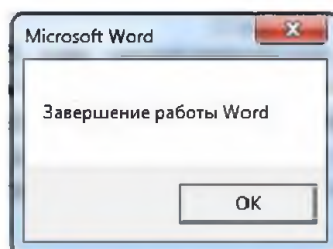
(1-расм.)

3. Макрос учун тугма ёки клавишлар бирикмасини танлаганимиздан кейин, макрос номини макрослар рўйхатидан топиб макрос кодини киритамиз. Бунинг учун *Вид* менюсидан *Макросы* бўлиmidан *Макросы* бандини ишга туширамиз ва макрослар рўйхатидан «*ЧИКИШ*» макросини танлаймиз ва унга макрос кодини ёзамиз (2-расм).



(2-расм.)

4. Макросни ёзиб уни сақлаганимиздан сўнг, уни ишлатиш учун юқоридаги тартиб бўйича бажарилган 2- ишда макросни ишга тушириш учун яратган тугма(клавишлар бирикмаси)ни дастур ойнасидан топамиз ва тугма(клавишлар бирикмаси)ни босганимизда макрос қўйидаги кўринишда ишлайди(3-расм).



(3-расм.)

Биз келтирган мисолда Microsoft Word 2010 пакетида ишни тутатиб дастурдан чиқиш учун макросни ёзиб ишлатишни кўрсатдик, ёзилган макросни Microsoft Word пакетининг бошқа версияларига ҳам ёзиш мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. Управление документами Word и Excel на VBA. В.М.Водовозов. Санкт-Петербург 2003.
2. <http://ki.uz/>

САРАЛАЎ АЛГОРИТМЛЕРИНИҢ КОЛЛАНЫЛИҢЫ

¹Ещанов М.А., ²Рейпназарова Г.А., ³Сайтов З.А.

^{1,2}Ажсинияз атындагы НМПИ, ³Бердак атындагы ҚМУ

Информацияларды сайлап алыў, тәртиплестириў ямаса белгили бир системаға түсириў ҳазирги ўақытта компьютер тәмийнатынын ең тийкарғы программаларының бири болып есапланады.

Ақырғы нәтийжеде элементлери (жазыўлары) белгили бир байланысларға (белгилерге) сәйкес кандайда бир избе-изликте болатуғын информациялар мағлыўматлардың сараланыўы деп аталады.

Мағлыўматларды саралаўдың ең коп таркалған түри жетерли дәрежеде коп болған бир ямаса коп өлшемли массивлерди қандайда бир белги бойынша тәртиплестириў болып есапланады. Мағлыўматлардың белгилери ҳәр қыйлы болыўы мүмкин. Яғный сараланатуғын массивлердиң жазыўларының жайласыўы илимий белгилердиң монотон өзгериўи бойынша ямаса оларды жайласыў орны бойынша болыўы мүмкин.

Саралаў алгоритмлеринде есаплаў усыллары қолланылмайда, бирақ массивтиң элементлерин салыстырыў әмеллериниң саны жетерли дәрежеде коп болғанлықтан машина ўакты коп сарпланады. Сонлықтан саралаў алгоритмлерин дүзгенде машина ўактын оптималластырыў, яғный салыстырыў операцияларының санын азайтыў үлкен әҳмийетке ийе.

Саралаў алгоритмлериндеги ең тийкарғы фактор саралаў ўақыты, ал компьютер ядының көлеми екннши дәрежели фактор болып есапланады. Саралаў усылларын излеп тапқанда усы еки фактордың үнемленеўин тәмийинлеўимиз керек. Ҳазирги ўақытта мәмлекетлик көлемдеги информацияларды саралаў алгоритмлери ҳәм компьютердиң программалық тәмийнатына кирген саралаў программалары халық хожалығының коп

тарауларында қолланылады. Мәселен, тараулар бойынша илим-изертлеу жұмыстарында, байланыс хәм мағлыұматлар базаларын басқару системаларында, экономикалық мәселелерди шешіуде (мәмлекетлик жобаластырыуда) статистикалық мағлыұматларды анализлеуде, хауа райын бақлауда, аэродинамикада х.т.б. Усы себеплерге байланысly саралау программаларының элементлери хәзирги ўақытта билимлендириу системасына да енгизилип атыр. Улыўма билим беретугын мектептерде бул әпиўайы салыстырыу формасында (еки, үш, төрт , мәселен бирнеше санларды салыстырып оларды өсиу ямаса кемиу тәртиби бойынша жайластырыу) оқышыларға түсиндириледи. Ал жоқары оқыу орынларында мағлыұматларды өзиниң белғиси ямаса гилти бойынша саралау алгоритмлери хәм программалары түсиндириледи. Мәселен векторлардың элементлерин өсиу тәртиби бойынша жайластырыу алгоритмин дүзетуғын болса, дәслеп вектордың ең киши элементи табылып, биринши элемент пенен орын алмасады. Кейин усы алгоритм екнши элементтен басланады х.т.б. процесс усылайынша ақырғы элементке шекем жетип барады. Солай етип бул алгоритмде итерация, инвариант хәм рекурсияны шөлкемлестириуге мәжбүр боламыз. Бул жағдайда жетерли дәрежеде көп салыстырыу операциялары орынланады. Бул алгоритмди информатикада көбикли алгоритм деп атайды. Бул алгоритмдеги операциялар санын азайтыудың усыллары бар. Бундай усылларда машина математикасының алгоритмлери деп атайды. Саралау, алгоритмлестириу теориясының ең әҳмийетли тарауы болып есапланады. Бул компьютердиң көп ўақтың сарплайды, себеби қәлеген алгоритмде саралау усыллары қолланылады. Улыўма орта есап пенен есаплау процесиниң 25% ти сайлап алыу әмелин орынлауға сарпланады. Тилекке қарсы, сайлап алыу алгоритминде мына алгоритм ең жақсы деп айта алмаймыз. Сайлап алыу алгоритмин эффективлиги көп факторлардан гәрезли болады:

1. Сайлап алынатуғын элементлердиң саны қанша?
2. Барлық элементлер оператив ядқа жайласама?
3. Қайсы дәрежеге шекем элементлер сайлап алынған?
4. Сайлап алынатуғын элементлердиң бөлистирилиуи хәм оның қандай?
5. Элементлер магнитлик дискаға ямаса лентаға жазылғанба?
6. Сайлап алыу алгоритминиң көлеми хәм қурамалылығы қандай?
7. Элементлер дизимнен шығып ямаса дизимге қосылып турама?
8. Элементлерди параллел усылда салыстырыуға болама х.т.б.

Әдетте сайлап алынған мағлыұматлар үстинде жұмыс ислеу аңсат болады, яғный сайлап алынған элементлердиң ишинен кереклисин сайлап алыу тез әмелге асады. Усы айтылғанларға байланысly баянатта сайлап алыудың базыбир усыллары тәрийпленеди. Мәселен 7 ханалы телефонлар дизими телефон номерлериниң өсиу тәртибинде ямаса алфавит бойынша жайласқан болса онда көп каналлы системалар үстинде жұмыс ислегенде олардың ишинен кереклисин табыу ушын аз ўақыт сарп етиледи.

ӘДЕБИЯТЛАР

1. Энциклопедия кибернетики, Том 2, главная редакция Украинской советской энциклопедии, Киев – 1974
2. Дж.Макконелл. Основы современных алгоритмов. Москва: Техносфера 2004

ДИНАМИЧЕСКИЙ HTML. ЗАДАЧИ И ВОЗМОЖНОСТИ

Жураев О.И.

(Бухарский инженерно-технологический институт)

Динамический HTML, или DHTML (Dynamic HTML) — это механизм динамического изменения стилей, содержания и оформления веб-страницы, т.е. изменение тех или иных свойств какого-либо объекта страницы в реальном масштабе времени. Привлекательность этой технологии в том, что путем применения нехитрых функций можно менять внешний вид любого элемента в любой момент времени, например, цвет или фон ссылки изменится, как только пользователь наведет на нее указатель мыши.

Каждый объект HTML-документа имеет набор свойств, определяющих его внешний вид. Все они объединены в подмножества стилей. Доступ к этим свойствам можно получить двумя способами: либо через язык разметки — собственно HTML, либо через сценарий JavaScript.

Попробуем определить динамический стиль, реагирующий, например, на возникновение какого-либо события. Приведенная ниже строка кода, вставленная в стандартное ядро HTML-страницы, заставит объект заголовка изменить свой цвет, когда пользователь наведет на него указатель мыши:

```
<H1 onmouseover="this.style.color='red' " >
```

Эта строка покраснеет </H1>

Этот простой пример иллюстрирует механизм доступа к свойству **color** объекта H1. Чтобы при выходе указателя мыши из зоны объекта он вновь менял свой цвет, например, на черный, необходимо обрабатывать событие **onmouseout**.

```
<H1 onmouseover="this.style.color='red' " onmouseout = "this.style.color = 'black' ">
```

Эта строка динамически изменяет свой цвет </H1>

Так мы научились динамически изменять стили. Но это еще не самая главная возможность, предоставляемая DHTML. Если вы хотите, чтобы ваши страницы отличались от множества других, заполняющих веб-сайты Интернета, выделялись чем-то необычным и максимально воздействовали на восприятие их посетителей, используйте нестандартные стили. Dynamic HTML позволит вам творчески приложить свою фантазию к оформлению сайта, предоставив в ваше распоряжение богатейший набор функциональных возможностей.

Нестандартный стиль объекта можно установить с помощью параметра STYLE.

```
<H2 STYLE="color: green; cursor: hand">
```

```
Наведите на меня указатель мыши</H2>
```

По этой строке HTML-кода в окне браузера будет выведен заголовок второго уровня зеленого цвета, причем при наведении на него указателя мыши указатель будет изменять свой вид и принимать форму указующей руки, что обычно сигнализирует о том, что на данном объекте можно щелкнуть

В этом примере у объекта были заданы значения двух свойств, однако подобным образом можно менять любые свойства, которые имеет объект. Например, в следующем примере для заголовка второго уровня задаются значения размера и начертания шрифта, цвета фона и формы указателя мыши.

```
<H2 STYLE="font-size: 20px; font-weight: bold;
```

```
cursor: size; background-color: lightgrey">
```

```
Наведите на меня указатель мыши</H2>
```

Вот такими простыми способами можно придать сайту больше жизни, а точнее, динамичности. Однако не одним только изменением стилей интересен Dynamic HTML. Еще большего можно достигнуть при использовании сценариев.

Рассмотрим способы изменения стилей с помощью дескриптора <SCRIPT>. Чтобы изменить стили объекта, над которым выполнено определенное действие, необходимо написать соответствующую функцию обработки. Написание функций особенно полезно в тех случаях, когда одни и те же действия следует выполнять над множеством объектов. Начнем, как всегда, с самого простого, — например, со списков. Рассмотрим следующий код:

```
<script language="JavaScript">
```

```
function changestyle(object)
```

```
{ if (object.style.color=='black')
```

```
  object.style.color='orange';
```

```
  else
```

```
  object.style.color='black';
```

```
}
```

```
</script>
```

```
<li>Обычный элемент списка</li>
```

```
<li style = "cursor: hand; color: orange;"; onclick = "changestyle(this);">
```

```
Элемент, меняющий стиль при щелчке </li>
```

В этом примере второй элемент списка после щелчка на нем мышью меняет оранжевый цвет на черный, а при повторном щелчке возвращается к исходному виду.

Использование языков сценариев предоставляет очень гибкие возможности применения динамических стилей. В предыдущем примере

после щелчка мыши на втором элементе списка выполняется изменение примененного к нему стиля с помощью функции *changeStyle*. Этой функции в качестве аргумента передается объект, относительно которого было выполнено действие (в данном случае - щелчок мышью). Комбинированное использование функций, классов и различных событий в совокупности с неограниченной фантазией может дать поистине потрясающие результаты.

Любой современный браузер обладает весьма гибкими средствами прорисовки изображений и отображения на экране считанной из документа информации. Например, если изменить размер шрифта текстовой строки, в результате чего она уже не будет помещаться в отведенное ей место, браузер автоматически раздвинет остальные строки, чтобы избежать их наложения друг на друга. Проиллюстрировать эту особенность можно с помощью свойства *display*, которое часто используется при создании динамически изменяемых оглавлений:

```
<script language="JavaScript">
function changeDisplay(object) {
  if (object.style.display=='none')
    object.style.display='';
  else
    object.style.display='none';
}
</script>
```

Если вы наведете курсор `<span onclick="changeDisplay(document.all.disappearingString);" style="cursor: hand; color: blue">` на эту строку и щелкните на ней, `<span id="disappearingString">` **данная строка исчезнет,** `</b></span>` *эта строка займет ее место.* `</i>`

Набрав код, необходимо запустить документ и убедиться, что браузер именно так реагирует на изменение стилей содержимого окна, как мы предполагали (рисунок, *а* и *б*).

Если вы наведете указатель мыши на эту строку и щелкните на ней, **данная строка исчезнет, а эта строка займет ее место.**

а)

Если вы наведете указатель мыши на эту строку и щелкните на ней, *эта строка займет ее место.*

б)

Реакция браузера на изменение стилей текста: *а* - вид текста до щелчка мышью; *б* - этот же текст после щелчка мышью

Эффекты, достигаемые за счет использования DHTML, могут быть самыми разными: изменение цвета полей форм, кнопок и других элементов.

В результате единственного щелчка на ссылке можно динамически изменить шрифт во всем HTML-документе:

```
<a href="javascript:void(
document.body.style.fontFamily='arial')">
Arial</a>
<a href="javascript:void(
document.body.style.fontFamily='Comic Sans MS')">
Comic Sans MS</a>
<a href="javascript:void(
document.body.style.fontFamily='verdana')">
Verdana</a>
```

В данных примерах шрифт в отображаемом документе можно поменять на Arial, Comic Sans MS, Verdana с помощью единственного щелчка мышью на соответствующей ссылке. Этот пример будет успешно работать, если в коде данной веб-страницы предварительно не был задан какой-нибудь другой шрифт.

С помощью DHTML можно организовать на создаваемой веб-странице динамическую подсветку ссылок:

```
<a href="javascript:
for(nIx5Bs=0;nIx5Bs<document.all.length;nIx5Bs++){
if(document.all[nIx5Bs].tagName=='A'){
with(document.all[nIx5Bs].style){
if(backgroundColor=='yellow'){
void(backgroundColor=document.bgColor)}
else{ void(backgroundColor='yellow')}}}}">
Подсветить ссылки (вкл/выкл)</a>
```

Данный пример особенно интересен тем, что подсветку ссылок можно включать и выключать. При включении подсветки все ссылки будут выделены желтым цветом. Изменение значения параметра *backgroundColor* на новое всего в двух местах текста позволяет изменить цвет подсветки ссылок во всем документе.

Приведенные выше примеры - это всего лишь небольшая часть возможностей DHTML. Однако они вызывают интерес к изучению и освоению динамического HTML, а также помогают разобраться в принципах его работы.

ЎҚУВ ЮРТЛАРИ АХБОРОТ РЕСУРСЛАРИ МАРКАЗЛАРИДА ФОЙДАЛАНУВЧИЛАРНИНГ СЎРОВЛАРИ АСОСИДА АХБОРОТ РЕСУРСЛАРИНИНГ РЕЙТИНГИНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ

Зарипов Ф.М.
ТАТУ Нукус филиали

Ҳозирги кунда ҳар бир ўқув юртларида, яъни Олий таълим муассасаси, касб-ҳунар коллежлари, академик лицейларда ахборот ресурслари маркази ташкил қилинган. Улар эса ўз ахборот ресурсларининг ҳажми, ресурсларнинг турлари билан бир-биридан ажралиб туради. Ресурсларни олиш, фойдаланиш ва ресурсларнинг ўзи ҳам босма шаклда ёки электрон кўринишда бўлиши ҳам мумкин. Албатта, электрон шаклда ташкил қилинган ахборот ресурслари марказидан фойдаланиш анча қулайликлар яратиб беради, масалан, ресурсларни тез топиш, ҳар хил кесимларда қидириш, фойдаланувчи бир-вақтнинг ўзида катта ҳажмдаги ресурсларни ўзига олиши.

Ахборот ресурслари марказида ресурслар доимо кўшилиб, кенгайтирилиб борилади. Ҳар бир ўқув юрти ўз мутахассислиги бўйича бўлган ресурсларни кўпроқ қўшишга ҳаракат қилади. Бу ресурслар ҳам бир қанча йўналишларга бўлиниши мумкин. Масалан, ахборот технологиялари соҳасидаги ўқув юртлари ресурсларини ахборот хавфсизлиги, дастурлаш, веб-дастурлаш ва бошқа турларга ажратиш мумкин. Ва бу турларни ҳам бир неча бўлимларга ажратиш мумкин. Албатта, бундай кўринишда барча ресурсларни бўлимларга ажратилган ахборот ресурслари маркази фойдаланувчи учун қулайлик яратиб беради.

Фойдаланувчиларнинг ахборот ресурслари марказидан маълумотни қидиришда келиб чиқадиган вазиятлардан бири бу қидирилган ресурснинг топилмаслиги ёки улардан фойдаланувчи қоникмаслиги мумкин. Бундай ҳолатда ечимлардан бири, марказ келиб тушган сўровларни қайд қилиш ва тез орада базага шу ресурсни қўшиш ва фойдаланувчига айнан шу қидирилган ресурс қўшилганлиги тўғрисида хабар бериш ахборот ресурслари маркази олдидаги долзарб муаммолардан бири бўлиб ҳисобланади. Бундай сўровлар ҳажми ортиши билан уни таҳлил қилиш ҳам қийинчиликларга сабаб бўлиши мумкин. Бу масаланинг ечимларидан бири электрон тизимни ташкил қилиш. Бизнинг таклиф қилаётган ахборот тизим юқорида айтилган жараёни электрон шакли яратиш. Тизимнинг ишлаш жараёни босқичлари қуйидагича:

- Фойдаланувчининг сўровини қайд қилиш (агар маълумот базада топилмаса);
- Шу сўровлар асосида ресурсларнинг рейтингини ташкил қилиш;
- Шу рейтинг асосида ечим қабул қилиш;
- Қабул қилинган ечим асосида янги ресурсларни базага қўшиш.

Фойдаланувчиларнинг сўровларини қайд қилиш, ресурснинг номи, шакли, йўналиши, фойдаланувчи ҳақида маълумот, сўров киритилган сана ва бошқа маълумотлар бўлиши мумкин (1-жадвал).

ID	Ресурс номи	Ресурс шакли	Йўналиши	Фойдаланувчи ҳақида маълумот	Сўров киритилган сана	Изоҳ
1	Нутқни таниш	Босма, электрон	Интеллектуал тизимлар	Сейтимбетов Д. тел.хххххххх	30.03.2015	
2	RSA криптографияси тизими	Босма	Криптография	Жалелов К. тел.хххххххх	31.03.2015	

1-жадвал. Сўровларни қайд қилиш жадвали

Ресурснинг номи аниқ бир китоб ёки мақолага тўғри келиши шарт эмас. Йўналиши эса фақат битта эмас бир неча бўлиши мумкин, масалан, «Интеллектуал тизимлар» бу ерда умумий олинган, уни яна бошқа бўлимлар ажратиш мумкин, нутқни таниш тизимлари, график расмларни таниш тизимлар ва бошқалар. Бу қисм ахборот ресурслари маркази тизими базаси кўринишига қараб ўзгартирилиги мумкин. Фойдалануви ҳақида маълумотда исми-шарифи ва боғланиш маълумотлари, телефон, e-mail ва бошқалар, кейинчалик ресурс кўшилган хабар бериш учун. Сўров киритилган сана эса ҳисоботни шакллантириш учун зарур, масалан бирор бир ресурснинг қанча вақтлар буён базага киритилмаганлиги ҳақида.

Сўровлар асосида ташкил қилинган рейтинг тизими 2-жадвалда кўрсатилган:

ID	Йўналиш-1	Йўналиш-2	Сўровлар
1	Интеллектуал тизимлар	Нутқни таниш тизимлари	45%
2	Интеллектуал тизимлар	График расмларни таниш тизимлари	16%
3	Криптография	Криптографик алгоритмлар	14%
4	Криптография	RSA криптография тизими	11%
5	Криптография	Криптоанализ	8%
6	Дастурлаш	C++ дастурлаш тили	4%
7	Дастурлаш	Java дастурлаш	2%

		тили	

2-жадвал. Умумий рейтинг тизими

Ахборот ресурслари марказига келиб тушган сўровларнинг барчаси ҳисобга олиниб 100% қилиб олинади ва ҳар бир сўровнинг сонига қараб бўлиштирилиб чиқилади. Бу рейтинг тизимининг бошқа кўринишларини ҳам ташкил қилиш мумкин, масалан, фақат бир йўналиш бўйича сўровлар ҳақида ёки умумий бир йўналиш бўйича. (3,4-жадвал).

ID	Йўналиш-1	Йўналиш-2	Сўровлар
1	Интеллектуал тизимлар	Нутқни таниш тизимлари	74%
2	Интеллектуал тизимлар	График расмларни таниш тизимлари	26%

3-жадвал. Бир йўналиш бўйича рейтинг тизими

ID	Йўналиш-1	Сўровлар
1	Интеллектуал тизимлар	64%
2	Криптография	23%
3	Дастурлаш	13%

4-жадвал. Умумий йўналишлар бўйича рейтинг тизими

Бу рейтингдан хулоса, рейтингда юқори кўрсаткичда турган ресурслар ахборот ресурслар марказида жуда кам ва сўров жуда кўп, демак уларни кўпайтириш, янги ресурсларни қўшиш лозим.

Бу рейтинг ҳозир умумий кўринишда кўрсатилган, буни йил, ой кесимида ташкил қилиш ҳам мумкин. Масалан, охириги 6 ой ичида бўлган сўровлар асосида рейтингни шакллантириш. Ёки йиллар кесимида ташкил қилиш, бундан шундай натижа келиб чиқиши мумкин, масалан, 2015 йили 50% юқори сўровлар «Интеллектуал тизимлари» йўналиши учун бўлди, 2014 йили эса «Криптография» йўналиши учун. Бундан шундай хулоса келиб чиқади, «Криптография» йўналиши бўйича зарур бўлган ресурслар қўшилган, «Интеллектуал тизимлар» йўналиши бўйича эса ресурслар қўшилмаган, демак айнан шу йўналиш бўйича ресурсларни қўшиш лозим ечими қабул қилинади.

Биз юқорида сўровлар ичидан фақат ресурс топилмаганларини ҳисобга олдик. Сўралган ресурслар топилган сўровларни ҳисобга олиб шу асосда ҳисоботлар ишлаб чиқиш мумкин. Масалан, қайси йўналишдаги ресурслар маълум вақт кесимида қандай ҳажмда сўралмоқда. Бундан шундай натижа олиш мумкин, 2015 йили энг кўп сўров айнан «Интеллектуал тизимлар» йўналишига бўлди, энг кам сўров «Дастурлаш» йўналишига бўлди. Бундан хулоса, демак, «Интеллектуал тизимлари» йўналиши бўйича фойдаланувчилар бошқа йўналишга қараганда анча фаол ишлашмоқда,

«Дастурлаш» бўйича эса бу кўрсаткич суств. Бу маълумотлар асосида ахборот ресурслари маркази фойдаланувчилари фаоллиги ҳақида статистик маълумот тайёрлаш мумкин.

Бу рейтинг тизимини нафақат ахборот ресурслари марказида балки бошқа хизмат турларида ҳам қўллаш мумкин. Бунинг учун хизмат кўрсатувчи марказга доимий келиб тушадиган сўровлар бўлиши ва марказнинг ўз ресурслари базасига эга бўлиши лозим. Оддий мисол қилиб айтиш мумкин, онлайн интернет дўконларида, истеъмолчилар ўзига зарур бўлган маҳсулотларни сўровлар бўлимига киритиб боради, хизмат кўрсатувчи ходимлар эса бу маҳсулот тез орада базага қўшишга ҳаракат қилишади.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, бундай рейтинг тизимини ахборот ресурслари марказида йўлга қўйиш марказнинг бир қанча ишини осонлаштиради, базани ҳар хил турдаги, ҳар хил ҳажмдаги ресурслар билан тўлдириш эмас, балки уни ҳозирги кунда энг зарур бўлган ресурслар билан тўлдирилишини таъминлайди, фойдаланувчиларнинг эса зарур бўлган маълумотларни кам муддат ичида олиши учун имконият яратиб берилади.

ДАСТУРЛАШ БЎЙИЧА МУСОБАҚАЛАРГА ҚАТНАШУВЧИ ТАЛАБАЛАРНИНГ ТАЙЁРГАРЛИГИНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ

Зарипов Ф.М.
ТАТУ Нукус филиали

Ҳозирги кунда ахборот технологияларининг ривожланиши билан шу соҳадаги мутахассисларга бўлган талаб ҳам ортиб бормоқда. Ахборот технологиялари соҳасидаги энг асосий маҳсулот бу дастур, шу сабабли бу соҳада энг талаб кучли бўлган мутахассислар булар дастурчилар бўлиб ҳисобланади. Дастурчиларни тайёрлаш, уларни етук кадр қилиб етишиб чиқиши учун юртимизда бир қанча ишлар амалга оширилган. Бунга Тошкент ахборот технологиялари университетини мисол қилиб айтишимиз мумкин, ўқув юртининг асосий битирувчилари дастурчиларни ташкил қилади. Бундан ташқари дастурчиларни саралаш, уларнинг сифатини ошириш мақсадида дунё миқёсида бир қанча мусобақалар ўтказилиб туради. Масалан, талабалар ўртасида «Дастурлаш бўйича Жаҳон чемпионати», бу мусобақадаги талаблардан бири бу қатнашувчилар жамоа кўринишида бўлиши лозим, яъни жамоа уч кишидан иборат бўлади. Мусобақада бир неча масала берилади, масалалар инглиз тилида бўлади. Ҳар масала учун алоҳида, компиляцияга кетадиган вақт ва хотира ҳажми белгилаб қўйилган, агар дастур бу чегарадан чиқиб кетса у ҳолда масала ечими қабул қилинмайди. Ечим алгоритм бир қанча тестлардан ўтказилади, агар барча тестда жавоблар тўғри бўлса ечим қабул қилинади. Дастлаб, жамоани шакллантиришда бир киши дастурчи, бир киши математик, бир киши инглиз тилидан таржимон. Масалани учаласи биргаликда ечилиши керак еди. Ҳозирги кунда эса бу уч хислат жамоанинг

ҳар бир аъзосида бўлиши лозим. Бундай дастурчиларни сифатли тайёрлаш таълим муассалари олдида турган асосий вазифаларда бири бўлиб ҳисобланади.

Бундай мусобақаларга талабаларнинг тайёрланиши учун, бир қанча ишлар амалга оширилган. Масалан, Тошкент ахборот технологиялари университетида asm.tuit.uz манзилида онлайн режимда масалаларни ечиш тизими ташкил қилинган. Бу тизимда ҳар бир фойдаланувчи рўйхатдан ўтади, масалани танлайди, ечади ва дастур кодини тизимга юборади, тизим ечим тўғрилигини текширади ва натижани тақдим этади. Бу тизимдан дастурчиларнинг фойдаланиши уларнинг масалаларни тўғри ечишни ўрганишига олиб келади. Бундан ташқари шу кўринишдаги тизим ТАТУ Урганч филиалида ҳам ташкил қилинган, манзили algo.urgench-tuit.uz. Бу тизимларда фойдаланувчилар ўртасида онлайн режимда эркин кўринишда мусобақалар (contest) ташкил қилиниб турилади. Мусобақа санаси олдиндан эълон қилинади.

Мусобақаларга қатнашувчи талабаларни тайёрлашда айнан шундай тизимларда фойдаланилса, уларнинг дастурлашга ва масалаларни тўғри ечишга бўлган қобилияти ошади. Масалан, талаба ўзи алоҳида масала ечиши мумкин ва ўзининг кирувчи маълумотлари орқали дастурни текшириши ва тўғри натижаларни олиши мумкин. Юқорида айтилган тизимларда эса, кирувчи маълумотлар сони бир неча юз бўлиши мумкин. Талаба ўзининг тести бўйича тўғри деб ҳисобланган ечим, тизимда ҳато кўрсатиши мумкин. Бу вазиятда талаба бошқа турдаги кирувчи маълумотлар бўлиши мумкинлиги ҳисобга олган ҳолда дастурга ўзгартириш киритади.

Ҳар бир дастурчи талабани тайёрлашда ҳар куни кунида бир-неча масаладан ечишини таъминлаш лозим. Масалан, кунига 3-4 та масала. Ва албатта масала йўналиши ҳам ўзгариб туради. Дастурлаш бўйича мусобақаларда масалаларнинг йўналишлари бир неча бўлиши мумкин, комбинаторика, графлар, арифметика, маълумотлар тузилмаси ва бошқалар. Мусобақада 7-8 масалага умумий 5 соат вақт берилади. Бир масалани ечиш учун кўп вақт сарфлаш мусобақа учун тўғри келмайди. Шу сабабли талабаларни тез муддат ичида масалани ечишга ўргатиш лозим. Тайёргарлик давомида агар талаба бир масалани ечишда 1 соатдан ортиқ вақт сарфласа дарҳол уни тўхтатиш ва бошқа масалани ечишга ундаш лозим. Кўп факт сарфланган масала бўйича эса зарур материалларни талабага ўрганиб чиқиш учун тақдим етиш лозим. Кейин қайтадан шу масалани ечишга бериш мумкин.

Талабаларни тайёргарлиги ташкил қилишда график ишлаб чиқиш лозим, масалан, бир кун фақат графлар назарияси бўйича алгоритмларни ўрганиб чиқиш, ва шу бўйича масалаларни ечиш, кейинги куни комбинаторика бўйича ва ҳоказо.

Бундан ташқари талабаларнинг тайёргарлик графигига, математика ва инглиз тилини ҳам қўшиш лозим. Бу йўналишлар ҳам қўйилган масаланинг шартини тўлиқ тушуниши ва ечишида муҳим ҳисобланади. Шу кўринишда

талабаларнинг тайёргарлиги олиб борилса юқори натижаларга эриши мумкин.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ MATHEMATICA 7

Ибрагимов А.Ф., Реджепов Ш.Б.

Ташкентский университет информационных технологий

Аннотация: Рассматривается решение задачи, приводящее к рекуррентным соотношениям. Приводятся решение простых примеров с использованием Mathematica 7, а также алгоритм решаемых задач.

Ключевые слова: Mathematica 7, рекуррентные соотношения, Ханойская башня.

В настоящее время сложно представить изучение математики без использования программного обеспечения (ПО) различного вида и уровня. ПО берет на себя большую часть вычислительной и аналитической нагрузки современного математика. Очевидные плюсы применения ПО выражаются и в повсеместном требовании повышения компьютерной грамотности, и в экономии времени на различные промежуточные вычисления, и во всеобщей тенденции компьютеризировать любую информацию. Поэтому перед сегодняшними исследователями стоят и, главное, представляются разрешимыми совсем другие задачи, нежели ранее [1,2].

Рынок интегрированных систем компьютерных пакет (ИСКП) широк, что позволяет выбрать то или иное ПО по своим критериям. Порой трата времени на поиск наиболее адаптивной ИСКП для самостоятельных исследований с лихвой окупается ее возможностями.

Mathematica является ведущим программным продуктом для обработки числовых, символьных и графических данных, повсюду используемых профессионалами практически в каждой ветви научных и технических вычислений. Mathematica позволяет пользователям решать, наглядно представлять и использовать силу математики без привычного сложного программного подхода, необходимых прежде. Mathematica обходится механизмами математики, поэтому люди могут концентрироваться на содержании и смысле своей работы. Сочетание новых быстрых встроенных алгоритмов, улучшенные возможности экспорта и импорта и новые свойства обработки документов делают Mathematica 7 идеальной совершенной компьютерной средой как для окончательного моделирования, так и для разработки.

Рассмотрим задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Ряд чисел называется рекуррентным, если, начиная с некоторого номера, элементы этого ряда вычисляются с использованием значений предыдущих членов ряда. Примерами рекуррентных последовательностей являются арифметическая и геометрическая прогрессии.

Рекуррентное соотношение – это соотношение, в котором n - й член последовательности через предыдущие ее члены. Из многих задач, приводящих к рекуррентным соотношениям, рассмотрим следующую задачу:

1. Дано: три стержня и n дисков. Необходимо найти минимальное количество перекладываний для того, чтобы башню с первого диска переместить на третий. Обозначим число перекладываний через T_n . Данная задача является одной из популярных головоломок XIX века.

Для начала найдем рекуррентное соотношение для T_n : переложим башню из $n - 1$ диска на второй стержень, для чего понадобится T_{n-1} перекладываний, далее переложим n - й диск на третий стержень – понадобится одно перекладывание, далее переложим башню из $n - 1$ диска на третий стержень – понадобится T_{n-1} перекладывание. Всего получается $T_n = 2 \cdot T_{n-1} + 1$.

Зададим в Mathematica рекуррентное соотношение $T_n = 2 \cdot T_{n-1} + 1$, где n – количество дисков. Вычислим T_n для заданного $n = 64$ диска (рис. 1).

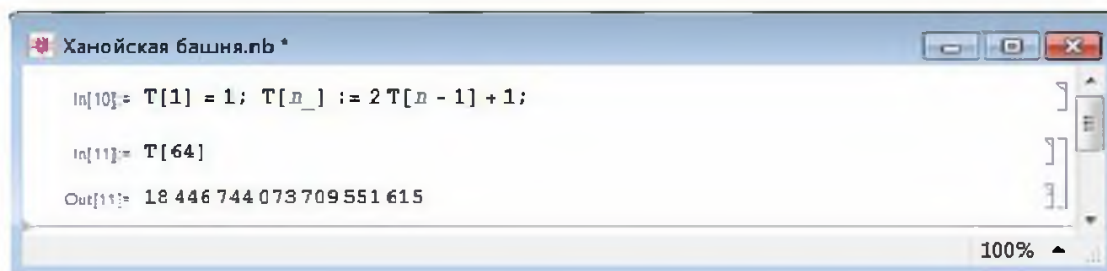


Рис. 1. Вычисление T_{64} по рекуррентному соотношению

В результате вычисления получаем $T_{64} = 18446744073709551615$.

Чтобы получить замкнутую формулу для данного рекуррентного соотношения, сформируем таблицу значений T_n (рис. 2).

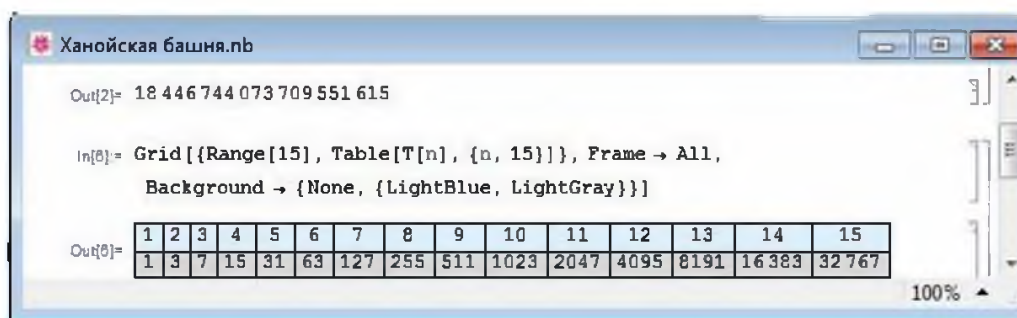


Рис. 2. Таблица значений T_n , $n \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

В верхней строке указаны n – количество дисков, во второй T_n – количество перекладываний. Согласно таблице, $T_n = 2^n - 1$. Решаем задачу с помощью этой формулы (рис. 3).

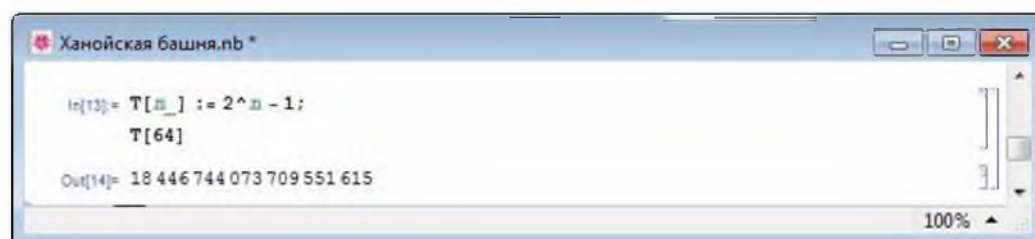


Рис. 3. Вычисление T_{64} через замкнутую формулу

Заключение. В данной работе приведены некоторые возможности ИСКП Mathematica 7 для решения задач дискретной математики и решена конкретная задача с использованием этого пакета, а именно с использованием встроенных функций задача, относящаяся к разделу «Рекуррентные соотношения», а именно «Ханойская башня».

ЛИТЕРАТУРА

1. Wolfram S. Mathematica book / S. Wolfram – Wolfram Media, 2003. – 1488 р.
2. Бурзалова Т.В. Приемы решения задач по дискретной математики с использованием компьютерной системы «Mathematica»: Уч.-метод комплекс. – Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2002. – 300 с.

“МАТНЕМАТИКА” ТИЗИМЛИ ИНТЕГРАЛЛАШГАН КОМПЬЮТЕР ПАКЕТИ ЁРДАМИДА ФУНКЦИЯ ТАҚРИБИЙ ҚИЙМАТЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Ибрагимов А.Ф.

Тошкент ахборот технологиялари университети

Одатда бирор арифметик ифода қийматини ҳисоблаш учун маълум тартибда, маълум сондаги арифметик амаллар бажарилади. Лекин амалиётда шундай ҳоллар учрайдики, натижани чекли амаллар орқали аниқлаб бўлмайди. Мисол сифатида лагоририк ёки тригонометрик функцияларни, бир сўз билан айтганда трансцендент функцияларни қарашимиз мумкин.

Ушбу функцияларнинг ихтиёрий x га мос аниқ қийматини ҳисоблаш учун бажарилиши керак бўладиган чекли амаллар кетма-кетлигини кўрсатиб бўлмайди. Бу функциялар қийматлари ҳам аксарият ҳолларда рационал сон бўлмайди. Шунинг учун бу функциялар учун умумий трансцендент функциялар атамаси ишлатилади. Амалиётда айнан шу турдаги функциялар билан боглиқ ҳолда ечиладиган кўплаб масалалар мавжуд.

Демак, уларнинг қийматини ҳисоблаш учун бирор усул, қоида яратиш зарурати пайдо бўлади. Замонавий технологиялардан хабардор ўқувчи

оддийгина калькулятор ёки компьютер ёрдамида ҳисоблаймиз деб айтиши мумкин.

Фараз қилайлик, ҳеч қандай калькулятор ёки компьютер ёрдамисиз $\sqrt{2}$ ёки $\sin 0.4$ ни қийматини 0.001 аниқликда ҳисоблаш талаб қилинсин?

Ёки юқорида келтирилган функциялардаги x ўрнида қандайдир $f(x) = \sqrt{x^2 + 12x + 4}$ функция берилган бўлса, унинг қийматини калькулятор ёки компьютер ёрдамида ҳисоблаш жараёни қандай бўлади?

Келинг дастлаб ана шу замонвий технологиялар инсон томонидан яратилганлигини ва қандай алгоритм асосида ишлашини ҳисобга олган ҳолда масала ечимини ўрганиб чиқаймиз.

Математик таҳлилдан маълумки, агар $y = f(x)$ функция $x = 0$ нукта атрофида исталган тартибдаги ҳосиллага эга бўлса, уни шу нукта атрофида Маклорен қаторига ёйиш мумкин ва бу қатор қуйидаги кўринишда бўлади.

$$f(x) \approx \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} f^{(n)}(0) = s(x) \quad (1)$$

Бу қаторнинг асосий белгиси $x = 0$ нуктада, $y = s(x)$ функция ва унинг ҳосилалари қиймати, $y = f(x)$ функция ва унинг ҳосилалари қийматларига тенг бўлади.

$$f^{(n)}(0) = s(0), \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

(1) қатор бўйича $f(x)$ нинг қийматини ҳисоблаш учун чексиз қаторнинг канча ҳадини олиш етарли бўлади деган савол пайдо бўлади.

Одатда (1) қатор тез яқинлашувчи қатор бўлиб, умумий ҳади ҳам нолга тез интилади.

Шунинг учун, унинг чекли йиғиндиси

$$s_N = \sum_{n=0}^N \frac{x^n}{n!} f^{(n)}(0)$$

дан фойдаланиш мумкин бўлди. Бунда хатолик тартибини биринчи ҳади тартиби билан баҳолаш мумкин.

$$|s_n(x) - f(x)| = R_n(x) = \frac{|f^{(n+1)}(\xi)|}{(n+1)!} x^{(n+1)} \quad (2)$$

(2) формула Маклорен қаторининг қолдиқ ҳади дейилади ва хатолик шу ифода орқали баҳоланади.

Бу ерда баъзи бир Маклорен қаторларини келтириб ўтамыз:

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots,$$

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots,$$

Агар $x = x_0$ нукта атрофида $y = f(x)$ функция узлуксиз ва исталган тартибдаги узлуксиз хосилаларга эга бўлса, уни шу нукта атрофида Тейлор қаторига ёйиш мумкин.

Бу қатор

$$f(x) \approx \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-x_0)^n}{n!} f^{(n)}(x_0) = s(x) \quad (3)$$

кўринишга эга бўлади. Бу ерда ҳам қатор чекли йиғиндисини $s_n(x)$ деб белгиласак, қатор қолдиқ ҳади

$$R_n(x) = |s_n(x) - f(x)| = \frac{|f^{(n+1)}(\xi)|}{(n+1)!} (x-x_0)^{(n+1)} \quad (4)$$

кўринишга эга бўлади.

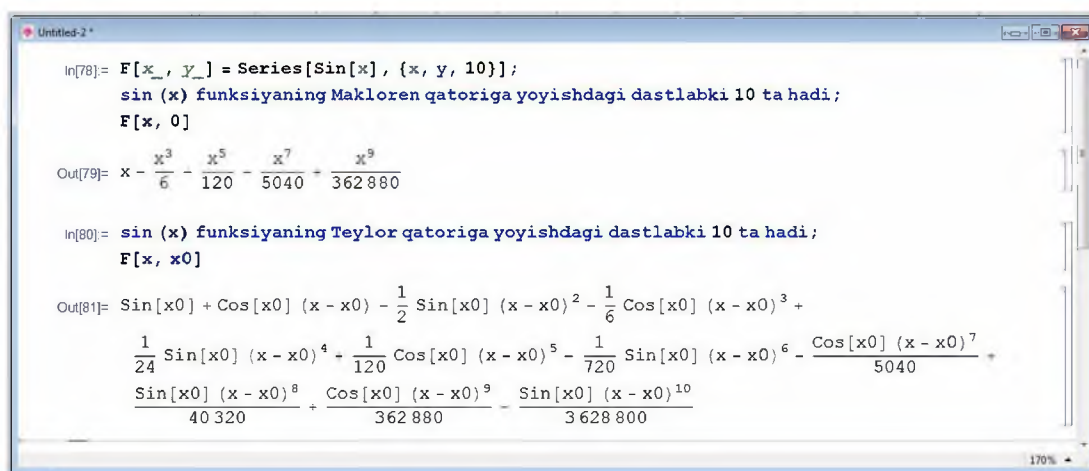
Маклорен қатори Тейлор қаторининг хусусий ҳоли ҳисобланади.

$x = \sin x$ функция қийматларини ҳисоблаш учун Mathematica ТИКП ёрдамида Маклорен ва Тейлор қаторларига ёйиш фарқини кўриб чиқамиз. (1-расм)

Бунинг учун Series[] функциясидан фойдаланамиз.

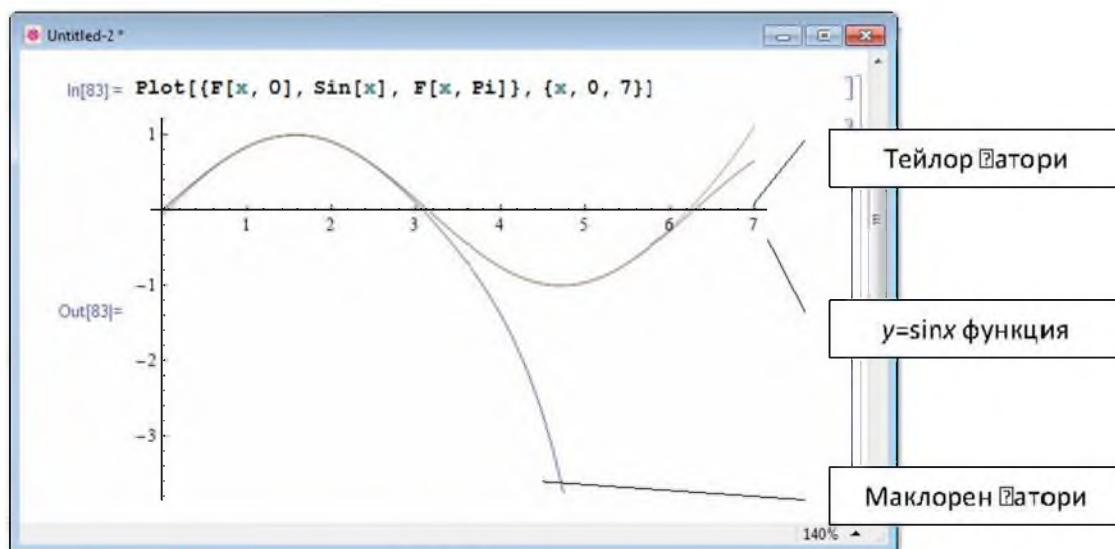
Series [] – Тейлор ёки Маклорен қаторига ёйиш функцияси.

Collect [] – кўпхадни соддалаштириш функцияси.

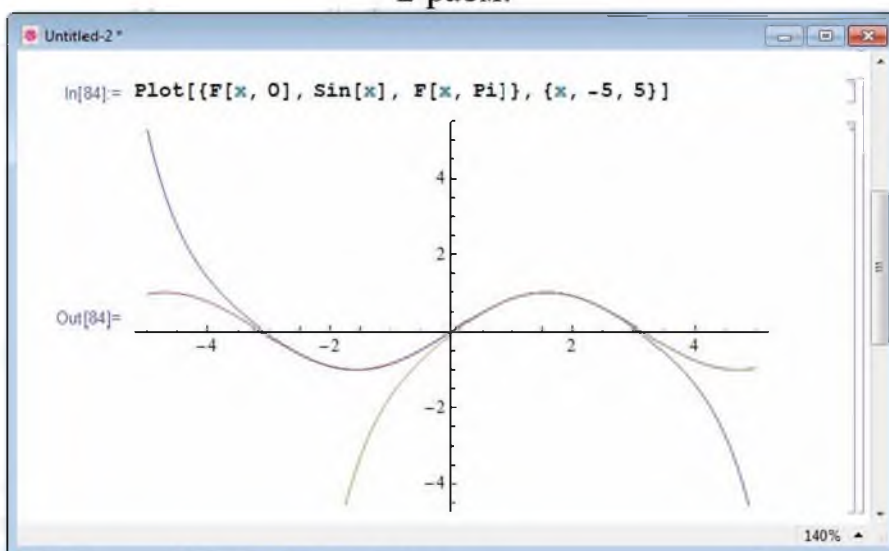


1-расм.

Графика орқали Тейлор ва Маклорен қаторларини солиштиришда Plot [] функциясидан фойдаланамиз. (2-3-расм)



2-расм.



3-расм.

Тейлор қатори P_i нукта атрофида $[0;7]$ ва $[-5;5]$ сегментда $\sin x$ яқинлашмоқда (2-3 расмларда).

Маклорен қаторининг Тейлор қаторига нисбатан камчилиги шундан иборатки, x ортган сари ($x=0$ нуктадан узоқлашган сари) хатолик ҳам ортиб боради. Демак, (1) қаторни ҳам фақат $x=0$ нуктанинг яқин атрофида самарали тадбиқ қилиш мумкин. Бошқа ҳолларда Тейлор қаторидан фойдаланиш тавсия қилинади.

АДАБИЁТЛАР

1. Дьяконов В.П. Mathematica 5.1/5.2/6. Программирование и математические вычисления / В.П. Дьяконов. – М.: ДМК-Пресс, 2008. – 576 с.
2. Бурзалова Т.В. Приемы решения задач по дискретной математики с использованием компьютерной системы «Mathematica»: уч.-метод комплекс / Т.В. Бурзалова. – Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2002. – 300 с.

3. Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Б. Х. Математический анализ, ч. 1, изд. 3, ред. А. Н. Тихонов. М.: Проспект, 2004.

ПРИМЕНЕНИЕ FPGA

¹Ибрагимов У.М., ²Исмойилов И.Б.

¹*Бухарский инженерно-технологический институт,*

²*Колледж строительства и транспорта Вабкента*

FPGA выступает как Field Programmable Gate Array. FPGA является компьютерным чипом, но он существенно отличается от большинства других фишек. Даже очень сложные чипы, как процессор в настольном компьютере, есть набор функций, которые сжимаются в чип и не меняются. При запуске различных программ различные данные проходят через процессор, и он выполняет инструкции в другом порядке, но сам чип не меняется. Чип FPGA разработан с программируемыми логическими блоками, так что, по существу, фактические схемы на кристалле можно изменить. Каждая программа, которая использует чип FPGA, может создать новый дизайн цепи на чипе, подогнанный специально для нужд этой программы. Такая схема в состоянии создать специальный набор схем для выполнения каждой программы и называется «с изменяемой конфигурацией вычислений».

FPGA-чипы используются в ряде потребительских электронных устройств, таких как сотовые телефоны. Это сделано из соображений экономии средств. Если чипы были бы специально разработаны для каждого мобильного телефона, то производители должны были производить для модели сотню чипов. Использование перестраиваемых чипов также позволяет обновить дизайн, чтобы исправить проблемы.

FPGA-микросхемы позволяют компьютерным программам работать гораздо быстрее. При запуске программы сто экземпляров этой цепи может быть прошито на чипе FPGA. Программа будет использовать FPGA для выполнения этой критической функции.

Какие приложения могут быть запущены на FPGA-чипах?

К сожалению, не все программы могут быть адаптированы для работы на FPGA. Существуют пределы, которые определяют, какое программное обеспечение может или не может работать на FPGA. Эти ограничения связаны с тремя проблемами: чип не подвижности, параллелизуемость и стоимость программирования труда.

Конструкторы микросхем используют компьютерные чипы при наличии определенного количества «не подвижности». На чипе мало места для размещения транзисторов, ворот и схем.

FPGA-программирование. Процесс состоит из проектирования схемы и тестирования на поведение этих схем. Существуют некоторые утилиты для FPGA-программирования на языке C, как интерфейс для удобства, но глубокое знание архитектуры чипа и схемотехники необходимо. В настоящее

время Fortran опции не доступны. Большинство специалистов, работающих в этой области, имеют высокую квалификацию в области электротехники или вычислительной техники.

Одним из основных средств для программирования FPGA является VHDL (аппаратный язык описания VHSIC). VHDL - язык, похожий на ADA в синтаксисе. Тем не менее, он не определяет, как работает программа. Он определяет поведение схем на компьютерном чипе. После того, как VHDL была сформирована и испытана, программа может быть использована для составления «места и маршрута», чтобы выяснить точное физическое расположение этих схем на чипе. «Место и маршрут», как правило, довольно автоматизированный процесс, на его составление может уйти много времени. Есть и другие языки описания аппаратных средств, например Verilog, который почти так же популярен, как и VHDL.

Есть симуляторы программы, которые могут использовать VHDL. Можно запустить симуляцию для того, чтобы посмотреть, как чип будет себя вести. К сожалению, тренажеры не на 100% надежны. Дело в том, что чип, проверяемый в тренажере, не гарантирует, что он будет работать как физический чип. В некоторых случаях эти проблемы могут быть решены с использованием только 80% подвижности на чипе FPGA. Один из способов повышения эффективности использования чипа является использование системы анализа (по аналогии с тестированием всех примыканий на чипе с помощью осциллографа), чтобы выяснить и уточнить наличие проблем. Большинство FPGA-чипов также имеют некоторые готовые схемы, которые могут быть использованы, чтобы решить общие задачи.

Невозможно просто перекомпилировать программы на C или ссылку на C библиотек. Эти инструменты могут быть очень полезны для развития FPGA, но человек, использующий их, не всегда имеет четкое понимание архитектуры FPGA и схемотехники.

Существует множество вопросов, связанных с перемещением кода для различных моделей чипов. Код для конкретной микросхемы модели FPGA может не позволить его использовать на других моделях, поскольку существует такое понятие, как FPGA переносимость (даже между чипами той же компании).

Таким образом, FPGA может позволить повысить производительность программы. Тем не менее, они не подходят для всех приложений. Со временем усовершенствования в возможностях чипа, вероятно, сделают FPGA жизнеспособным для более широкого круга приложений. FPGA может быть очень мощным инструментом в руках инженеров, которые имеют навыки, чтобы эффективно их использовать.

ТЕХНОЛОГИЯ РАСКРУТКИ И ПРОДВИЖЕНИЯ САЙТА

Исмойилов Х.Б.

Бухарский инженерно-технологический институт

Для начала определимся в терминах. Что подразумевают под раскруткой и продвижением сайта?

Сейчас появилось очень много слов, кажущихся интуитивно ясными, но почему-то все их понимают по-разному. Продвинутый бренд, раскрученный сайт - что подразумевается под этими словами? На самом деле у всех понятий только одна общая характеристика - хорошо продаваемый по каким-либо причинам. Это может быть много раз показанная и поэтому введшаяся реклама навязываемого дорогого бренда, характеризующего какие-нибудь обычно несуществующие) качества его обладателя, или, что для сейчас важно, сайт, на который посетители приходят неоднократно. Итак, раскрученный сайт - это ресурс, который посещается большим количеством сетевых пользователей и обеспечивает неоднократное повторное возвращение старых пользователей, а также привлечение ими новых. Под продвижением сайта можно понимать комплекс разнообразных мер, направленных на привлечение наибольшего количества посетителей данного информационного ресурса.

Существуют две разноплановые задачи: сделать контент сайта востребованным и регулярно сообщать как можно более широкому кругу интернет-сообщества, что появился сетевой ресурс, посетив который, вы больше ни на какие сайты не будете обращать внимания.

Решение первой задачи оставим на будущее, но все же некоторые направления можно почерпнуть из своего сетевого опыта. Для этого ответьте на некоторые вопросы: на какие сайты вы заходите ежедневно, что вас туда привлекает, какую информацию помимо необходимой вам предоставляет посещаемый ресурс, по каким ссылкам или баннерам вы переходите и как часто. Таким образом, вы очертите сформированный круг своих интересов и увидите, какая необходимая информация привлекает вас на популярные сайты, а следовательно, потенциально сможете привлечь и других пользователей к вашему сетевому произведению. Кроме того, не стоит забывать, что содержимое должно регулярно обновляться и быть читабельным на любом устройстве, материал необходимо излагать грамотным языком, нецензурных выражений быть не должно, а сленг желательно минимизировать или приводить пояснения в сносках, так как обычно он не всем понятен. Несмотря на сложность и обилие графики, ваш сайт должен легко загружаться и иметь простой дружественный интерфейс.

Решение второй задачи рассмотрим более подробно.

Вспомним, как мы ищем в Сети информацию по интересующему нас вопросу. Мы набираем ключевые слова в строке поиска. Следовательно, страница нашего сайта, содержащая информацию по какому-то вопросу,

должна иметь как можно больше таких ключевых слов, которые будет прописывать потенциальный посетитель нашего сайта в запросе к поисковой машине. И тут возникает проблема. Конечно, можно заполнить всю страницу ключевыми словами, но из них очень трудно построить привлекательное содержимое. Как быть?

Решение данного вопроса достаточно тривиально. Кроме отображаемой части сайта есть еще и служебная - та часть, которая не отображается на экране, но учитывается поисковыми машинами при проведении поиска. Эта область страницы описывается тегами `<title>` и `<meta>`. Они предназначены для сохранения служебной информации и располагаются в начале кода страницы после тега `<head>`, при этом содержимое парного тега `<title></title>` будет выведено в строке заголовка браузера и может содержать текст до 256 символов. Однако не каждый экран может уместить строку такой длины, а читать и догадываться, что автор имел в виду под не помещившимися словами, — неблагоприятное дело. Следует помнить, что ключевое слово, вставленное в заголовок страницы, автоматически повышает его рейтинг в поисковой системе. Содержимое же тега `<meta>` не будет отображено на экране.

Рассмотрим следующий пример:

```
<html>
```

```
<head>
```

```
<title> впишите сюда имя вашей страницы, сформулировав ее название  
пользованием ключевых слов </title>
```

```
<metahttp-equiv="KEYWORDS" content = " Сюда внесите список  
ключевых слов и словосочетаний, записанных через запятую">
```

```
<metahttp-equiv="DESCRIPTION" content="Здесь вкратце опишите  
содержимое страницы">
```

```
<metahttp-equiv="AUTOR" content="Подтвердите свое авторство,  
написав имя" >
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

Таким образом, правильно записав содержимое метатегов для каждой страницы, вы официально увеличите количество необходимых слов на странице, что, в свою очередь, должно повысить ее релевантность в процессе обработки поисковым пауком. Не стоит забывать и то, что некоторые поисковые системы выполняют поиск с учетом регистра, то есть «хлеб» и «ХЛЕБ» — для поисковой системы разные слова. При анализе текста необходимо держать в памяти, что поиск может вестись по словосочетаниям и целым фразам, соответственно их тоже имеет смысл вычленивать и разместить здесь же. Некоторые поисковые системы игнорируют большой объем ключевых слов в области метатегов, но при ранжировании результатов поиска делают упор на слова, выделенные более крупным шрифтом, полужирным выделением, оформленные как

заголовки и подзаголовки. Следует также помнить, что ключевые слова в первых пяти-шести абзацах веб-страницы также положительно влияют на ее рейтинг, поэтому имеет смысл избегать в начале таблиц и графических объектов, не описанных ключевыми словами.

Теперь о графике. Поисковые машины работают только с текстовыми данными, поэтому, если вы нарисуете замечательную картину, на которой «аршинными» буквами изобразите ключевые слова, характеризующие содержимое страницы, то поисковая машина все равно ее проигнорирует. Как этого избежать? Используйте все возможности тега `<img>`, предназначенного для вставки графических объектов в текст веб-страницы, явно задавая его атрибуты: `alt` - отвечающий за размещение альтернативного текста и `title` - выводящий всплывающую подсказку. Рассмотрим это на примере:

```
<html>
<head>
<title>Заголовок страницы</title>
</head>
<body>

```

```
</body>
```

```
</html>
```

Высокий показатель цитирования страницы определяется большим количеством ссылок, ведущих на нее, поэтому старайтесь максимально использовать особенности гипертекстовой разметки при создании перекрестных ссылок даже в пределах своего сайта. Если же есть возможность организовать ссылки на свои страницы и с других сайтов, необходимо этим воспользоваться.

Таким образом, используя все возможности языка HTML, можно существенно повысить количество ключевых слов для поиска необходимой посетителю информации именно на вашей странице. Но не следует злоупотреблять ключевыми словами как в области метатегов, так и в самой веб-странице. В недалеком прошлом недобросовестными сайтостроителями использовался один из алгоритмов поиска - соотношение кода страницы к размещенному на ней тексту, когда они помещали на своих страницах текст с минимальным размером символов либо с цветом букв, сливавшихся с фоном. Это делало текст нечитаемым для пользователей и сбивало с толку поисковых пауков. На данный момент проблема решена и поисковые машины на этот трюк не ведутся, а просто

снижают рейтинг страницы, если тематика ключевых слов не совпадает с тематикой страницы.

РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ НА ПРИМЕРЕ БИБЛИОТЕКИ OPENCV

Кадыров А.А., Татлымуратов Н.Ж.
Нукусский филиал ТУИТ

Распознавание лиц представляет собой частный случай задачи распознавания образов. Для решения задачи распознавания лиц существует множество инструментов, из которых наиболее распространенным является библиотека с открытыми исходными кодами OpenCV, а именно – класс FaceRecognition, который занимается конкретно распознаванием лиц.

OpenCV (Open Source Computer Vision, компьютерное зрение с открытыми исходными кодами) - это популярная библиотека компьютерного зрения, разработанная компанией Intel в 1999 г. Кросс-платформенная библиотека нацелена на обработку изображений в режиме реального времени и включает в себя свободную реализацию новейших алгоритмов компьютерного зрения. Библиотека OpenCV сейчас доступна для множества языков программирования и платформ, включая C, C++, Python и Android.

Версии OpenCV 2.4.1 и выше включают в себя обученные каскадные классификаторы для распознавания лиц, а также для распознавания глаз, носа и т.д. в библиотеку включено два типа классификаторов:

- Каскады Хаара;
- LBP-каскады.

Для распознавания лиц используются LBP-каскады, а каскады Хаара используются для распознавания глаз. Некоторые авторы, например Шервин Эмами [1], утверждают, что использование LBP-каскадов для распознавания лиц в несколько раз быстрее, чем по Хаару.

В OpenCV используются три алгоритма распознавания лиц:

- Eigenfaces,
- Fisherfaces,
- LBPH (local binary patterns histograms, гистограмма двоичных локальных особенностей).

Каждый из этих алгоритмов поддерживает обучение на основе заданного массива изображений, предсказание найденного лица, а также загрузку и сохранение состояния модели в формате XML или YAML. Алгоритм LBPH также поддерживает обновление модели, иначе говоря, можно обновлять имеющуюся модель новыми изображениями.

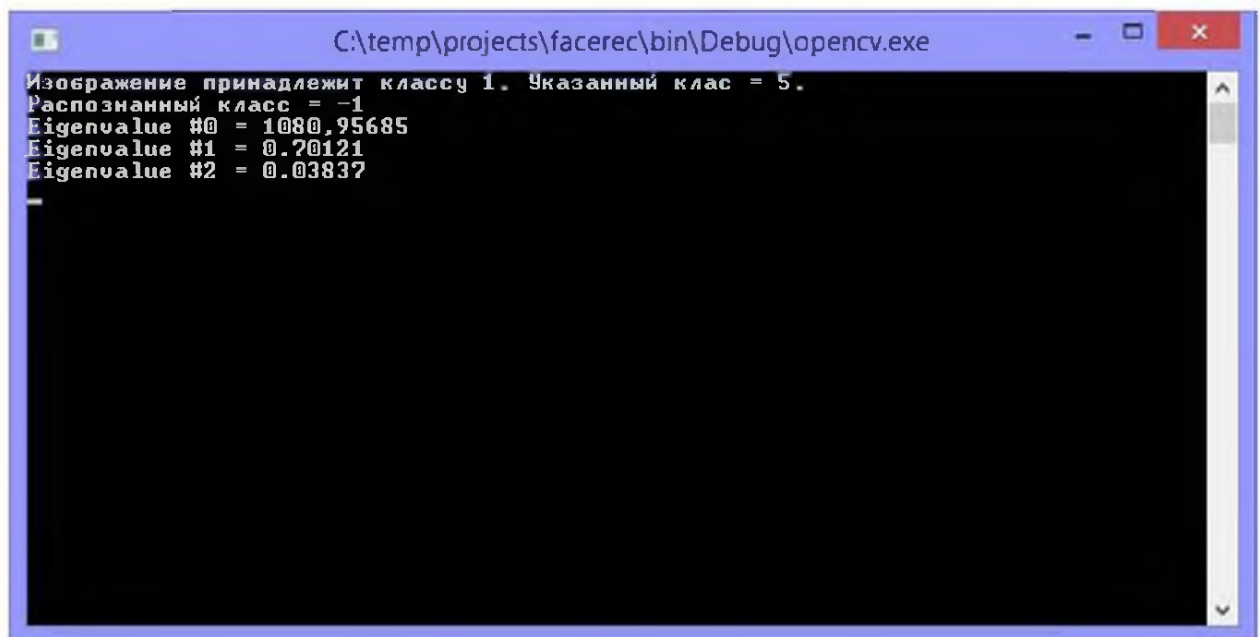
Реализация алгоритма предоставляет возможность установки чувствительности распознавания. По умолчанию, значение чувствительности установлено на высокий уровень, что означает, что процесс распознавания всегда будет выдавать вам результат из вашего набора данных. И наоборот, если уровень чувствительности установлен низким, в результате

распознавания с более высокой можно получать неопределенный результат. Таким образом, необходимо найти оптимальное значение чувствительности, которое может быть вычислено после нескольких начальных тестов, и которое может сильно зависеть от выбранного алгоритма распознавания.

Для обучения модели нами использовался алгоритм EigenFaces. На вход подается набор изображений-фотографий с указанием класса изображения (каждому человеку назначается свой класс). Для примера используем набор из 9 изображений трех людей, по три изображения на каждого человека.

После обучения модели на вход программы подается изображение, на котором нужно распознать личность. После анализа обученной модели программа находит наилучшее соответствие распознанного лица. На рисунке показан результат работы программы.

Качество распознавания очень сильно зависит от обучения модели, которая, в свою очередь, зависит от количества изображений, использованных при обучении. Для достижения наилучшего результата при обучении рекомендуется использовать заранее подготовленный набор изображений, дающий наиболее полный обзор распознаваемого лица. Желательно также приводить размеры изображений к одному стандарту.



Результат работы программы

Как было сказано выше, возможностью обновления модели обладает только алгоритм LBPН. Это означает, что в нашем примере мы не сможем после обучения модели на одном наборе изображений «дообучить» ее на дополнительном наборе. Поэтому для динамических, самообучающихся систем рекомендуется использовать алгоритм LBPН в самых разных прикладных приложениях, от систем контроля доступа до продвинутых интеллектуальных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shervin Emami. «Face Recognition using Eigenfaces or Fisherfaces» in Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects. Pact Publishing, 2012. ISBN 1849517827.

ЎЗБЕК ТИЛИНИНГ СТАТИСТИК ЛУҒАТЛАРИНИ ТУЗИШ УЧУН АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ЯРАТИШ

Қаршиев А.Б., Турсунов М.С., Хамиев А.Т.

ТАТУ Самарқанд филиали

Матнларнинг статистик таҳлили ва унинг натижалари асосида хулосалар чиқариш тилшунос олимлар фаолиятида муҳим аҳамиятга эга. Хусусан, матнлар статистикаси учун компьютер дастурлари яратиш ва уларни турли лугатлар тузиш жараёнида қўллаш тилшунослар меҳнатини енгиллатувчи бир воситадир.

Ушбу ишнинг мақсади катта ҳажмдаги (500-600 саҳифалик) матннинг компьютер ёрдамида статистик таҳлилига мўлжалланган амалий дастурлар мажмуасини (АДМ) ишлаб чиқишдан иборат.

Қаралаётган АДМ учун бошланғич маълумот *Word* матн муҳаррири ёрдамида тайёрланган матнни ўз ичига олувчи файлдан иборат. АДМ ишининг натижасида эса матндаги сўзларнинг алфавитли, частотали ва терс (чаппа) лугатлари ҳосил бўлиши керак.

Алфавит-частотали лугат - сўзларнинг алфавит тартибида жойлаштирилган рўхатидан иборат файл бўлиб, унинг ҳар бир ёзуви қуйидаги структурада бўлиши керак:

$\langle \text{сўз} \rangle \ N,$

бу ерда $\langle \text{сўз} \rangle$ -иккита пробел белгиси орасида жойлашган символлар кетма-кетлиги; N -сўзнинг матндаги такрорланишлар сони (частотаси).

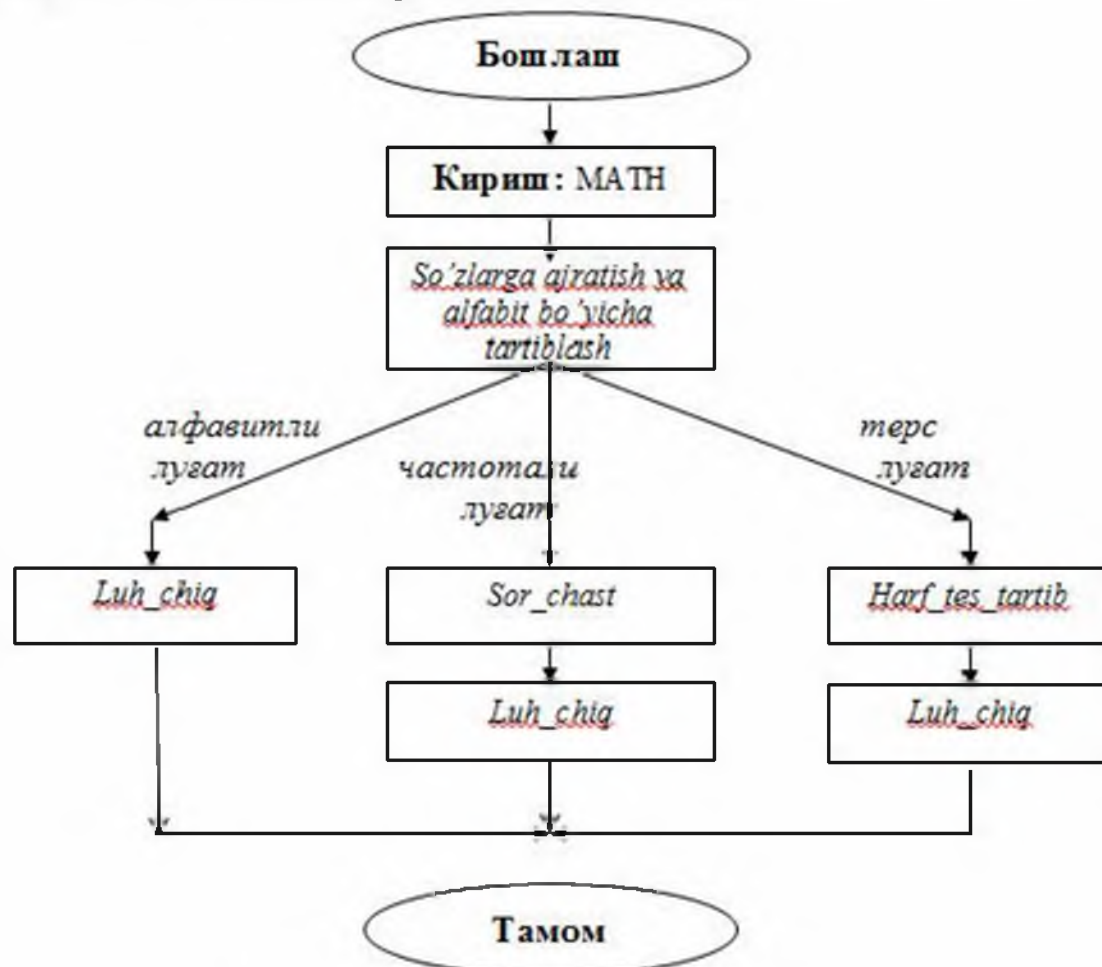
Частотали лугат худди алфавитли лугат структурасига эга бўлиб, фақатгина унда сўзлар частоталарнинг камайиш тартибида жойлашади.

Терс лугат эса сўзларнинг охиридан бошига қараб боришдаги ҳарфлар бўйича алфавит тартибида жойлаштирилган рўхатдан иборат.

Дастурнинг иш жараёнида дастлаб матн файлдан ўқилади ва ундаги сўзлар ажратилиб, алоҳида сўзлар массиви ҳосил қилинади. Матндаги тиниш белгилари, рақамлар ва сўз таркибига кирмайдиган бошқа хил белгилар ташлаб юборилади. Сўнгра сўзлар массиви алфавит бўйича тартибланади. Бунда такрорланаётган бир хил сўзлар массивда кетма-кет элементларга жойлашиб қолади ва сўзлар частотасини топиш осонгина бажарилиши мумкин. Массивдаги ҳар бир сўзнинг частотаси ҳисобланади. Бунинг учун массивдаги ҳар бир сўз ўзидан кейингиси билан таққосланади; агар улар бир хил бўлса, частота миқдори 1 га оширилади ва такрорланган сўз массивдан ўчирилади, акс ҳолда частота ўзгартилмасдан, навбатдаги сўзга ўтилади. Бу жараён охириги элементгача давом эттирилиб, массивда берилган матнда

учраган сўзлар рўйхати ва уларнинг такрорланиш частоталари ҳосил бўлади. Кейинги қадамда массив *ACHL* номли файлда жойлашган алфавит-частотали луғатнинг илгаридан мавжуд қисми билан бирлаштирилади. Бунинг учун массивдаги ҳар бир сўз *ACHL* файлдан изланади, агар у бор бўлса, сўз частотасининг файлдаги миқдори массивдаги миқдори қўшилади; акс ҳолда, яъни сўз файлдан топилмаган ҳолда, бу сўз ва унинг частотаси массивдан олиниб, файлнинг охирига қўшилади. Массив тўлиқ охиригача кўриб чиқилгандан сўнг, *ACHL* файл элементлари алфавит бўйича тартибланади. Шу билан киритилган матнни алфавит-частотали луғат тузиш учун қайта ишлаш жараёни тугалланади. Ўзбекча матнларни *ACHL* файлга шу тариқа киритиб бориб, унда ўзбек тилининг алфавит-частотали луғатини ҳосил қилиш мумкин. Алфавит-частотали луғат (*ACHL* файл) частота майдони қийматларининг камайиши бўйича тартибланса, частотали луғат ҳосил бўлади. Терс луғат эса *ACHL* файл элементларини сўзларнинг охиридан бошига қараб боришдаги ҳарфлар бўйича алфавит тартибида жойлаштириш орқали яратилади.

Дастурнинг иш схемаси 1-расмда тасвирланган.



1-расм: Дастурнинг алгоритмик схемаси

АДМнинг дастурий кодлари ва интерфейси *Embarcadero XE3 C++ Builder* муҳитида ёзилган. Барча модулларнинг иш натижалари синовдан ўтказилган.

АДАБИЁТЛАР

1. Пиатровский Р.Г. Текст, машина, человек. –Ленинград, «Судостроение», 1975.
2. Мухаммедов С.А., Пиотровский Р.Г. Инженерная лингвистика и опыт системно-статистического исследования узбекских текстов. -Ташкент, «Фан», 1986.

ОБЪЕКТГА ЙЎНАЛТИРИЛГАН ДАСТУРЛАШ ТИЛИ JAVA -БУ ДАСТУРЧИЛАРНИНГ ЭЎТИЁЖЛАРИ ВА ТАЖРИБАЛАРИГА АСОСЛАНГАН ТИЛДИР

Қаюмова М.Х

Тошкент ахборот технологиялари университети

Java дастурлаш тили пайдо бўлгунига қадар, кейинги ўн йилликлар давомида C++ дастурлаш тили C дастурлаш тилини тизимли дастурлаш ва иловаларни ишлаб чиқариш тили сифатида ўрнини эгаллайди деган ишонч мавжуд эди. Аммо, Word Wide Web ва Java ахборот тизимларини амалга ошириш, уларни режалаштиришда Internetни биринчи ўринга чиқишига замин яратдилар. Бугунги кунга келиб, ташкилотлар бевосита ва ортиқча вақт йўқотишларисиз Internet имкониятларини ўз ахборот тизимларига интеграллаштиришни хоҳлайдилар. Ушбу мақсадлар учун фойдаланишда Java C++ га нисбатан кўпроқ мос келади. Маълумотларга кўра, 2001 йил ҳолатига Sun Microsystems компанияси аризасига асосан 95% корпоратив тизимлар Java 2 Enterprise Editionда фойдаланадилар.

Янги тилнинг асосини иккита, дунёда ривожланган ва кенг фойдаланилаётган, C ва C++ - дастурлаш тиллари ташкил этади. Бу ҳолат эса тезликда, коммуникацион тизимлар, маълумотлар омборини бошқариш тизимлари, дастурий таъминот ва шахсий компьютерлар учун иловаларни амалга оширишда қатнашаётган, юқори даража дастурчиларининг катта гуруҳини Java томонига оғдирди. Sunнинг ишлаб чиқарувчилари C/C++ дастурлаш тилининг мураккаб ва хатоликларни келтириб чиқарадиган воситаларидан (кўрсаткичлар, операторларни қайта юклаш, кўпликдаги ворислаш ва х.к. шу каби) воз кечдилар. Тилга қаторлар, графика билан ишлаш, фойдаланувчи интерфейсининг графика компонентлари, истисноли ҳолатларни қайта ишлаш, кўпоқимли қайта ишлашни ташкил этиш, мультимедия имкониятлари (тасвир, анимация, аудио ва видео), маълумотлар тузилмаси, маълумотлар омборини бошқариш тизимлари билан ўзаро ҳаракат алмашинуви, Internet ва Web базасида клиент/сервер ўзаро ҳаракатининг тармоқ воситалари, тармоқланган ва корпоратив тизимларни яратиш учун технологиялар каби ишлаб чиқарувчилар учун зарур бўлган воситалар киритилди. Шундай қилиб, Java тили бутун дунё бўйича миллионлаб дастурчилар учун эркин мурожаат тилига айланди.

Java дастурлаш тили 1995 йилда динамик маълумотларни Web-варақларга қўшиш воситаси сифатида ташкил этилган эди. Бугунги кунда статик матн ва Web-варақлар графикаси ўрнига аудио ва видео ёрдамида анимациялар, интерактив воситалар, шунингдек, учўлчовли тасвирлардан фойдаланилмоқда. Шу билан бирга, Java дастурлаш тили яна кўпгина бошқа устунликларга ҳам эга. Java дастурлаш тилининг имкониятлари маълумотларни қайта ишлашнинг замонавий талабларига тўлиқ жавоб беради. Ушбу тил уни яратган дастурчиларнинг эҳтиёжлари ва тажрибаларига асосланган. Java дастурлаш тили C++ дастурлаш тилини ўрнига яратилган тил эмас, балки C++ бошқа бир қатор муаммолар тўпламини ҳал этиш учун яратилган бўлса, Java бошқа бир қатор муаммолар тўпламини ечиш учун ташкил этилган.

Объектга йўналтирилган дастурлаш ва лойиҳалаштириш паттернлари иловалар ва дастур тизимларини ишлаб чиқаришда муҳим ўрин тутадилар. Ушбу инструментал воситалар, дастурчиларга класслар ва иловаларни ишлаб чиқаришда имконият яратиш орқали, модуллиликни таъминлайдилар. Катта иловаларни ишлаб чиқаришда масалаларни турли компьютерларда бажариш фойдали, ҳатто заруриятдир. Тақсимланган тизимлар технологияси иловаларни тармоқда бир нечта компьютерларда бажариш имкониятини яратадилар. Тақсимланган тизимларнинг фойдали ишлашлари учун, тармоқнинг турли компьютерларида бажарилаётган иловаларнинг компонентлари бир-бирлари билан ўзаро ҳаракатланишлари шарт.

Ушбу вазифани бажаришда усулларни масофадан чақириш (RMI - Remote Method Invocation) технологияси турли компьютерларда жойлашган ёки турли виртуал машиналар бошқарувида ишлаётган Java объектларига, улар худди битта компьютерда жойлашган ёки битта виртуал машина бошқарувида бўлгани каби ўзаро ҳаракатланиш имкониятини яратади. Ҳар бир объект бошқа объектлар усулларини чақиради, RMI эса масофада жойлашган объектлар ўртасидаги узатилаётган қиймат қайтарилишини бошқариш, яъни параметрларни маршалинги (йигиш ва пакетлаштириш) билан шугулланади. Java объектлари тармоқда масофадан туриб қидирувни амалга оширишлари ва локал тармоқ ёки ҳатто Internet орқали усулларни чақиришлари мумкин.

RMI Java –объект - Java –объект тақсимланган ўзаро ҳаракатланиши учун шароит яратади. Java –объекти масофадаги объект сифатида қайд этилганидан кейин, клиент ушбу Java –объектини топиши ва унга ушбу объектдан масофадан туриб фойдаланиш имкониятини берадиган йўлланмани олиши мумкин. Усулларни масофадан чақириш синтаксиси ўша дастурнинг ичидаги бошқа объектларни чақириш синтаксисига ўхшашдир. RMI технологияси Java дастурларига Java объектларини объектларни сериализациялаш механизмидан фойдаланиб узатиш имкониятини яратади. Дастурчи тармоқ орқали узатилаётган маълумотларни барча ички қисмларини билиши шарт эмас.

Замонавий воситалардан яна бири сифатида Jini технологиясини келтириш мумкин. Ушбу технология тармоқ баённомалари тўплами, дастур

моделлари ва сервислари тўплами, яъни Jini технологиясини қўллайдиган тармоқ қурилмалари ва дастур компонентлари ўртасидаги «кирит ва ишла» тамойили бўйича аниқ ўзароҳаракатларни амалга ошириш имкониятини яратади. Jini технологияси тақсимланган тизимлар ишлаб чиқарувчиларига Jini ресурсларини топиш ва фойдаланиш имконини беради.

Jini тургунлиги, кўпманзилли сўроқлар, гуруҳли хабарлар ва қурилмаларни топиш баённомаларини қўшган ҳолда, стандарт тармоқ баённомаларидан фойдаланиш билан характерланади. Jini технологиясини қўллайдиган ресурслар ёки сервислар ушбу баённомаларни бошқа сервисларни топиш ва улар билан ўзароҳаракатланиш учун фойдаланадилар.

Тақсимланган тизимлар таркибига кирадиган объектлар ўзаро бир-бири билан ҳаракатланиш ва маълумотлардан биргаликда фойдаланиш имкониятига эга бўлишлари шарт. JavaSpaces сервиси тақсимланган тизимларни қуриш учун оддий, юқори даражадаги архитектурани амалга оширадиган Jini сервисини ифодалайди. JavaSpaces сервиси Java объектларига ўзароҳаракатланиш, мавжуд объектлардан биргаликда фойдаланиш ва масалаларни умумий фойдаланиладиган хотира соҳаси ёрдамида режалаштириш имкониятини беради.

JavaSpaces уч асосий амал: ўқиш (read), ёзиш (write) ва танлашни (take) тақдим этади. Ёзиш амали объектни жойлаштиради ва у JavaSpaces сервисга ёзиш деб аталади. Танлов амали шаблонни аниқлайди ва JavaSpaces сервисдан ушбу шаблонга мос келадиган ёзувни ўчиради. Ўқиш амали танлов амалига ўхшаш, аммо, JavaSpaces сервисдан шаблонга мос келадиган, ёзувни ўчирмайди. Ушбу амалларга қўшимча равишда, JavaSpaces сервислари Java транзакциялари менеджери ёрдамида транзакцияларни ўтказишни ва агар JavaSpaces сервиси томонидан, берилган шаблонга мос, маълумот элементи ёзилса, объектга хабар етказиш механизмини қўллайди.

Бизга маълумки, бугун бизнесда тармоқлар катта роль ўйнайди. Шу сабабли, бизнес, осон мурожаат этиладиган ва янгиланадиган, клиент талаблари бўйича созланадиган тармоқ сервисларига эҳтиёж сезмоқда. Sun корпорацияси ва бошқа ишлаб чиқарувчилар томонидан яратилган Java Management Extensions (JMX) тармоқ технологияси компонентларни, тез ўзгарадиган ҳолатларда, тармоқ бошқарувини автоматлашган интеллектуал ечимини олиш имконини яратадиган, инфраструктурасини аниқлайди. JMX уч даражали архитектурани аниқлайди: тармоқ ресурслари даражаси, агентлар даражаси ва бошқарув даражаси. Тармоқ ресурслари даражаси объектни бошқариловчан қилади, агентлар даражаси, бошқарув учун ресурсларни таъминладиган, бошқарувчи сервисларни тақдим этади. Ва ниҳоят, бошқарув даражаси бошқарувчи дастурга бошқариловчан ресурсларга мурожаатни амалга ошириш ва улар билан JMX агентлари ёрдамида ўзароҳаракатланиш имкониятини беради.

Ҳозирги даврда тақсимланган ресурсларни, маълумотларни сақлаш қурилмаларини бошқариш катта гетероген тармоқлар фаолиятининг муҳим элементларидан бир бўлиб бормоқда. Тармоқларда турли ишлаб чиқарувчиларнинг компьютер ва қурилмалари, архитектуралари, турли

операцион тизим бошқарувида ҳаракатланишлари мумкин. Буларнинг барчаси мураккабликни кўпайтирган ҳолда, тармоқлардан фойдаланиш нарҳини оширади.

Javaга асосланган Jiro технология гетероген тармоқларда тақсимланган ресурсли бошқарув тизимини ишлаб чиқариш учун имкониятлар яратади. Jiro Federated Management Architecture (FMA- интеграллашган архитектура бошқаруви) Java Community Process томонидан ишлаб чиқарилган ва гетероген бошқарилувчи (тизимлар, қурилмалар, иловаларни ҳам қўшган ҳолда), ресурслар ўртасидаги ўзаро ҳаракатланиш учун мўлжалланган спецификациянинг амалга оширилиши ҳисобланади. Jiro технологияси уч даражали бошқарув тизим архитектурасини қўллайди. Юқори даража клиент даражаси деб аталади. Клиент юқори даражадаги жойлашишни аниқлайди ва бошқарув сервислари билан ўзаро ҳаракатланишни амалга оширади. Jiro технологиясининг ўрта даражаси статик ва динамик сервисларни тақдим этади. Қуйи даража гетероген бошқарилувчан ресурслардан ташкил топади.

Java яратилгунига қадар ишлаб чиқарилган дастурий тизимлардан ҳозирги вақтда ҳам фойдаланаётганлигимиз, улар билан келгусида ҳам ишлашимиз ва улардан имкон даражасида фойда олишимиз кераклигини эсда тутиш шарт. Ушбу ҳолатда бизга COBRA (Common Object Request Broker Architecture) - объект сўроқлари брокерининг умумий архитектураси ёрдамга келади. Аниқроғи, COBRA – бу «елим», яъни интеграллаш технологиясидир. У турли тилларда ёзилган ва тармоқнинг турли боғламларида ишлаётган дастурларга ўзаро бир-бири билан, худди бир жараён манзиллар майдонида жойлашган каби, оддий ўзаро ҳаракатланиш имкониятини яратади.

Ушбу масалани ечиш учун COBRA объект технологиясидан фойдаланади. Инкапсуляция, ворислик, полиморфизм ва динамик боғланиш COBRA ишини шаффофлаштирган ҳолда, амалга ошириш элементларини яширади. Шаффофлик –бу COBRAнинг асосий мақсади. Шаффофлик тизимларни ишлаб чиқарувчилари ва интеграторларига, ҳозиргача мавжуд тизимларга тақдим этилган, стандарт сервисларни аниқлаш ва ушбу сервисларни бошқа ушбу сервисларга эҳтиёжи бўлган тизимлар учун мурожаат этиш имкониятини таъминлайди. COBRAдан фойдаланувчи клиентлар уч соҳа: чақириш шаффофлиги (invocation transparency), амалга ошириш шаффофлиги (implementation transparency) ва локаллаштириш шаффофлиги (location transparency) бўйича устунликларга эга бўладилар.

Чақириш шаффофлиги серверга хабар юбораётган клиентнинг нуқтаи назарини аниқлайди. Клиентни амалга оширишда фойдаланилган тил чақирилаётган объект хабарни қайси усул ёрдамида олиши кераклигини, параметрлар стекга қандай узатилаётганлигини, ушбу объект усулларига мурожаат қандай амалга оширилаётганлигини ва объект қайтарадиган қиймат қандай узатилаётганлигини аниқлайди.

Амалга ошириш шаффофлиги – бу тақсимланган тизимларга қўлланилган инкапсуляциядир, яъни усулни чақириш ҳақида клиентга фақат

усулни исми, усул параметрлари ва усул қайтарадиган қийматларни тоифасигина маълум бўлади.

Локаллаштириш шаффофлиги клиентга тармоқнинг ихтиёрий боғламида бажарилиши мумкин бўлган COBRAга мос келадиган дастур кодини чақириш имкониятини беради.

Хулоса қилиб айтганда, Java технологиялар дастурий таъминот ишлаб чиқариш соҳасида, объектга йўналтирилган дастур коди платформасидан боғлиқ бўлмаган, кенг фойдаланилаётган, Internetда ҳаракатланадиган ашплетлар ва иловалар корпоратив тармоқларини, мультимедиа воситаларини яратиш учун имконият тақдим этиш орқали, революция қилишга эришдилар.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ВИДОВ АРХИТЕКТУР ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Латипова Н.Х., Рузибоев О.Б.

Ташкентский университет информационных технологий

Согласно стандарту IEEE, архитектура - это организационная структура системы. По другому определению, под архитектурой понимается концепция взаимосвязи элементов сложной структуры. Применительно к программным системам (ПС) в архитектуру включаются компоненты логической, физической и программной структур. В начале развития информационных технологий термин «архитектура» применялся по отношению только к аппаратному обеспечению (архитектура ЭВМ, вычислительных комплексов, сетей) и лишь позже стал применяться к программному обеспечению. В настоящее время дисциплина программных архитектур и проектирования интенсивно развивается. В любой методологии проектирования (пожалуй, кроме экстремального программирования) понятие «архитектура» занимает ключевое место.

В информационных технологиях архитектура используется в следующих областях:

- функциональная архитектура (бизнес-архитектура);
- системная архитектура (архитектура программных систем);
- технологическая или инфраструктурная архитектура;
- информационная архитектура (организация данных).

Разработка архитектуры ПС предполагает принятие решения относительно:

- организации ПС;
- выбора структурных элементов, составляющих систему, и их интерфейсов;
- поведения этих элементов во взаимодействии с другими элементами;
- объединение этих элементов в подсистемы;
- архитектурного стиля, определяющего логическую и физическую организацию системы: статические и динамические элементы, их

интерфейсы и способы их объединения.

Программная система - это совокупность системных, прикладных и сервисных программ, обеспечивающих решение некоторой совокупности задач. ПС могут входить в состав программных комплексов. Обычно это более масштабные системы в рамках больших технических и организационных систем. Системы в свою очередь могут состоять из подсистем. Архитектурные решения необходимы на каждом из этих уровней.

Разработка архитектуры - важный этап в жизненном цикле ПС, основное содержание концептуального проектирования. Этап анализа требований к системе завершается разработкой функциональной архитектуры (внешнее описание системы, сведения об основных компонентах и их взаимосвязях, об основных алгоритмах, основных структурах данных), этап проектирования разработки системной архитектуры (модульно-иерархической структуры системы, включающей решения по организации данных и функциональные спецификации отдельных модулей, детализации до уровня, который делает возможным реализацию).

При выборе архитектуры необходимо учитывать следующие основные факторы, определяющие трудоёмкость разработки:

- масштаб;
- сложность (техническую и логическую);
- ясность целей и основные цели разработки (цели продукта), вытекающие из требований к системе:

- эффективность, расширяемость (масштабируемость, облегчение добавления новых свойств);
- адаптируемость (облегчение смены требований);
- простота (простота понимания и реализации);
- надежность (отсутствие ошибок).

Эти требования и цели могут противоречить друг другу, приоритет их может меняться в зависимости от характера системы. Перед архитекторами стоит подчас нелегкая задача нахождения компромиссных решений. Лучшая приспособленность системы к добавлению новых функций и внесению изменений требует более сложной структуры, более высоких абстракций, что противоречит простоте. Достижение эффективности и надежности может усложнить реализацию. Также следует учитывать и цели проекта: удобство сопровождения; стоимость; сроки реализации и т.п.

Для конкретного проекта может быть выбрано несколько подходящих архитектур и, вообще говоря, отдельные подсистемы могут создаваться на основе различных подходов. Неудачно выбранная архитектура может быть причиной провала проекта даже чаще, чем плохая организация работ.

Понятие архитектуры и используемые для ее описания модели менялись по мере развития информационных технологий. Вначале значительный процент систем составляли традиционные пакетные системы, которые представляли собой ряд автономных последовательных программ, общающихся через файлы во вторичной памяти. Выделялись лишь два

подхода к построению систем: метод уровней абстракции и методы портов. Существенным шагом было развитие методологии проектирования, названного композиционным проектированием, в котором на основе системы проектных оценок программа разбивалась на множество модулей, их сопряжений и отношений. Этот подход, ставивший целью борьбу со сложностью, в дальнейшем лег в основу многих архитектур и вполне может считаться модульной архитектурой.

Архитектура, основанная на потоках данных. Система представляется как совокупность процессов, каждый из которых принимает данные из различных источников, а также возвращает данные в другие источники или хранилища данных. Процессы проектируются независимо друг от друга. Такие архитектуры давно используются и изображаются с помощью диаграмм потоков данных (DFD-диаграммы). Как разновидность таких архитектур рассматриваются архитектуры типа «каналы и фильтры», в которых процессы называются фильтрами, а потоки направляются через каналы.

Архитектура независимых компонент. Система состоит из независимо работающих компонент, время от времени общающихся друг с другом. Компонент, называемый клиентом, выдает запрос для выполнения какого-либо действия к другому компоненту, называемому сервером. Такое отношение называется клиент-серверным. Интерфейс сервера должен быть собран в одном месте и четко определен. Преобладание таких отношений характерно для клиент-серверной архитектуры. Классическая двухуровневая архитектура клиент-сервер постоянно усложнялась добавлением новых уровней. Отдельный уровень может управлять процедурами, другой – данными (трехуровневая архитектура). Средний уровень между клиентом и сервером может играть роль шины данных, как это определено в стандарте CORBA. В объектно-ориентированном проектировании роль компонентов стали играть объекты.

Имеется и третий тип архитектур событийно-управляемых систем, в которых компоненты постоянно находятся в состоянии ожидания, пока не произойдет воздействующего на них события.

Архитектура виртуальных машин. Одним из компонентов в данном случае является интерпретатор специального языка, а приложение описывается в терминах этого языка. Такой подход оправдан, если элементы можно выразить на этом языке, а также если реализуется несколько приложений. Для удобства язык может иметь не только текстовое представление, но и графическое.

Репозиторные архитектуры. Системы с этим типом архитектуры строятся вокруг данных. Широкий подкласс составляют системы баз данных, в которых репозиторий (хранилище данных) управляется с помощью СУБД. На основе Web-технологий можно организовать хранилища другого типа, которые войдут в гипертекстовую архитектуру.

Уровневые архитектуры. Система разбивается на различные иерархически упорядоченные части, называемые уровнями. Уровень

образуется группой тесно связанных модулей, компонентов. Каждый уровень имеет четко определенное сопряжение только с соседними по иерархии уровнями. К этому типу близки слоистая архитектура и архитектура рамок и баз. Клиент-серверную архитектуру также можно отнести к уровневой. Построение приложения уровень за уровнем существенно облегчает процесс разработки.

Сервис-ориентированная архитектура. В последнее время быстро набирает вес и де-факто становится стандартом для создания распределенных приложений технология Web-сервисов. В принципе, архитектуру этого типа можно отнести к архитектуре независимых компонентов. Основное достоинство такого рода сервисов - это простота создания. Упрощается и взаимодействие между компонентами, поскольку основным транспортным протоколом является http. Приложение может без проблем работать не только в Intranet-, но и в Internet-сетях. Кроме того, эта технология не привязана к какой-либо одной платформе, что открывает возможность создания распределенных приложений в гетерогенных средах. Технология интегрирована с технологией DOT.NET.

Логическим продолжением технологии Web-сервисов стала архитектура, ориентированная на сервисы (SOA). Ее появление является следствием новых задач и потребностей, возникающих при создании и эксплуатации современных информационных систем:

- оперативное реагирование на изменение требований и быстрая адаптация к новым задачам;
- оптимизация управления бизнес-процессами;
- эффективное обеспечение внешних взаимодействий.

К основным характеристикам SOA, отличающим ее от других архитектур информационных систем, следует отнести:

- распределенность;
- слабосвязанные интерфейсы (отсутствие жестких связей между элементами системы), что упрощает конфигурирование системы и координирование работы ее элементов;
- архитектура базируется на международных открытых стандартах;
- возможность динамического поиска и подключения нужных функциональных модулей;
- система строится с расчетом на процессы с использованием сервисов, ориентированных на решение определенных бизнес-задач.

Таким образом, нами рассмотрена область использования архитектуры в информационных технологиях и обоснована роль факторов при выборе архитектуры, определяющих трудоёмкость разработки.

МАҲАЛЛАДАГИ ОИЛАЛАР ТУРМУШ ШАРОИТИНИ КОМПЛЕКС ПРОГНОЗ ҚИЛИШНИНГ ИМИТАЦИОН МОДЕЛИ ВА ДАСТУРИЙ ТАЪМИТНОТИ

Мухитдинов Х.С., Рустамов Ш.Х.

ТАТУ Қарши филиали

Аҳолининг турмуш даражаси, турмуш тарзи, турмуш шароитини прогноз қилиш мураккаб жараён ҳисобланади. Мазкур жараённинг тегишли кўрсаткичларини прогнозлашга доир иқтисодий-математик усуллардан фойдаланилган ҳолда олдиндан чамалаб кўришни тақозо этади.

Бунинг учун ҳар қандай ижтимоий ҳодиса, жараён ёки объект мураккаб тизим деб қаралиб, уни ифодаловчи қонуниятларнинг миқдорий ва сифат томонлари ўрганилади. Мураккаб иқтисодий жараён сифатида қараладиган ижтимоий соҳага ҳам бундай ёндашиш унинг фаолиятини таҳлил қилишда ва имитацион моделлаштиришда муҳим аҳамият касб этади.

Шу боисдан имитацион моделлаштиришдан фойдаланамиз. Имитацион модель аналитик моделдан фарқли ўларок, ўрганилаётган объектнинг хатти-ҳаракати ва ички структурасигача кўрсатувчи ёйилган схемани билдиради. Моделда ифодаланувчи ҳодисаларни, уларнинг мантикий структурасини сақлаган ҳолда, вақт бўйича кетма-кетлигини, ўрганилаётган тизимнинг ўзгарувчилари ва параметрлари ўртасидаги алоқаларни сақлаган ҳолда қайта ишлаш имитацион модель учун характерлидир. Имитацион моделлар моделлаштирилаётган тизим ҳақида ахборот олиш ва қарорларни шакллантиришга оид баҳони ишлаб чиқиш учун мўлжалланган[1].

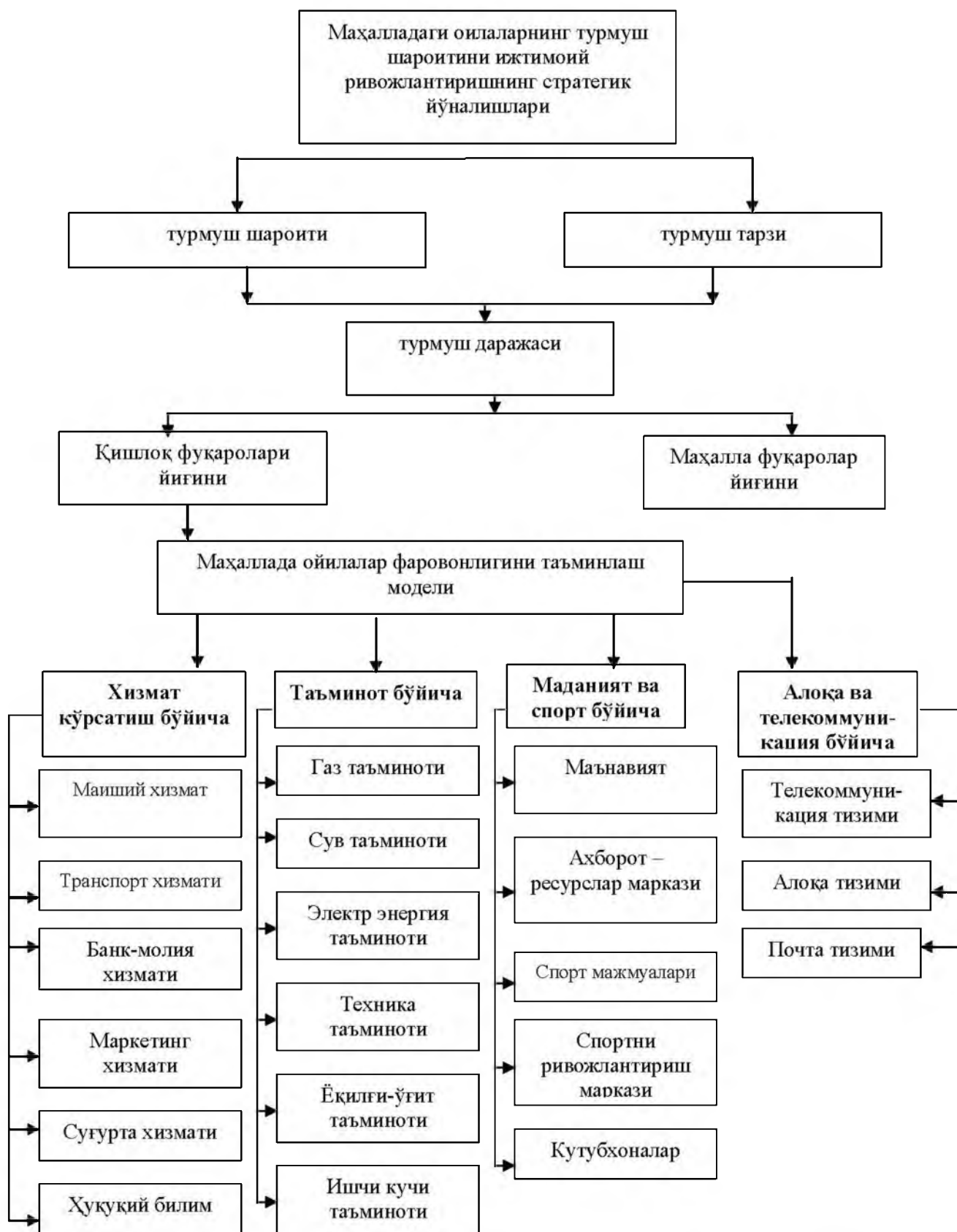
Имитацион модель ҳар хил воситалар ёрдамида берилиши мумкин. Бу воситалар функционал анализ элементларини ишлатиб, дифференциал ва интеграл тенгламалар тузишдан то ҳисоблаш алгоритми ва ЭҲМ дастурларини ёзишгача бўлган босқичларни ўз ичига олади.

Ҳар бир босқич якуний натижага ўзига хос таъсир кўрсатади ва улардаги йўл қўйиладиган хатоликлар олдинги босқичлардаги хатоликлар билан ҳам белгиланади.

Имитацион моделни ҳисоблаш тажрибасининг умумий схемаси 1-расмда кўрсатилган.

Бунда дастлаб ўрганилаётган жараённинг моҳияти белгилари, ишлатилаётган кўрсаткичлари, эндоген ва экзоген параметрлар орқали ифода этилади. Кейин иқтисодий қонунлар асосида керакли имитация тенгламалар келтирилиб чиқарилади. Бошқариш параметрларини ўзгартириш орқали қанча натижалар олиш имконияти пайдо бўлади. Бу тенгламалар ўрганилаётган иқтисодий жараён, ҳодисаларнинг имитация моделидир.

Маҳаллаларда аҳоли турмуш даражасини ошириш ва ҳудудларда ижтимоий жараёнларни ривожлантиришни моделлаштиришда автоматлаштирилган ахборот базасини яратиш учун имитация кўрсаткичлари ҳамда бошқаришнинг тизимли моделлаштириш услублари қўл келади [2].



1-расм. Маҳаллада ойлалар турмуш шароитини ижтимоий ривожлантиришнинг стратегик йўналишлари.

Шуниси характерлики, статистик моделларни ишлаб чиқишда универсал тилларнинг исталган биридан фойдаланиш имконияти мавжуд

бўлса-да, амалиётда кўпинча ихтисослаштирилган тиллар ва дастурий воситалардан фойдаланишга устуворлик берилмоқда.

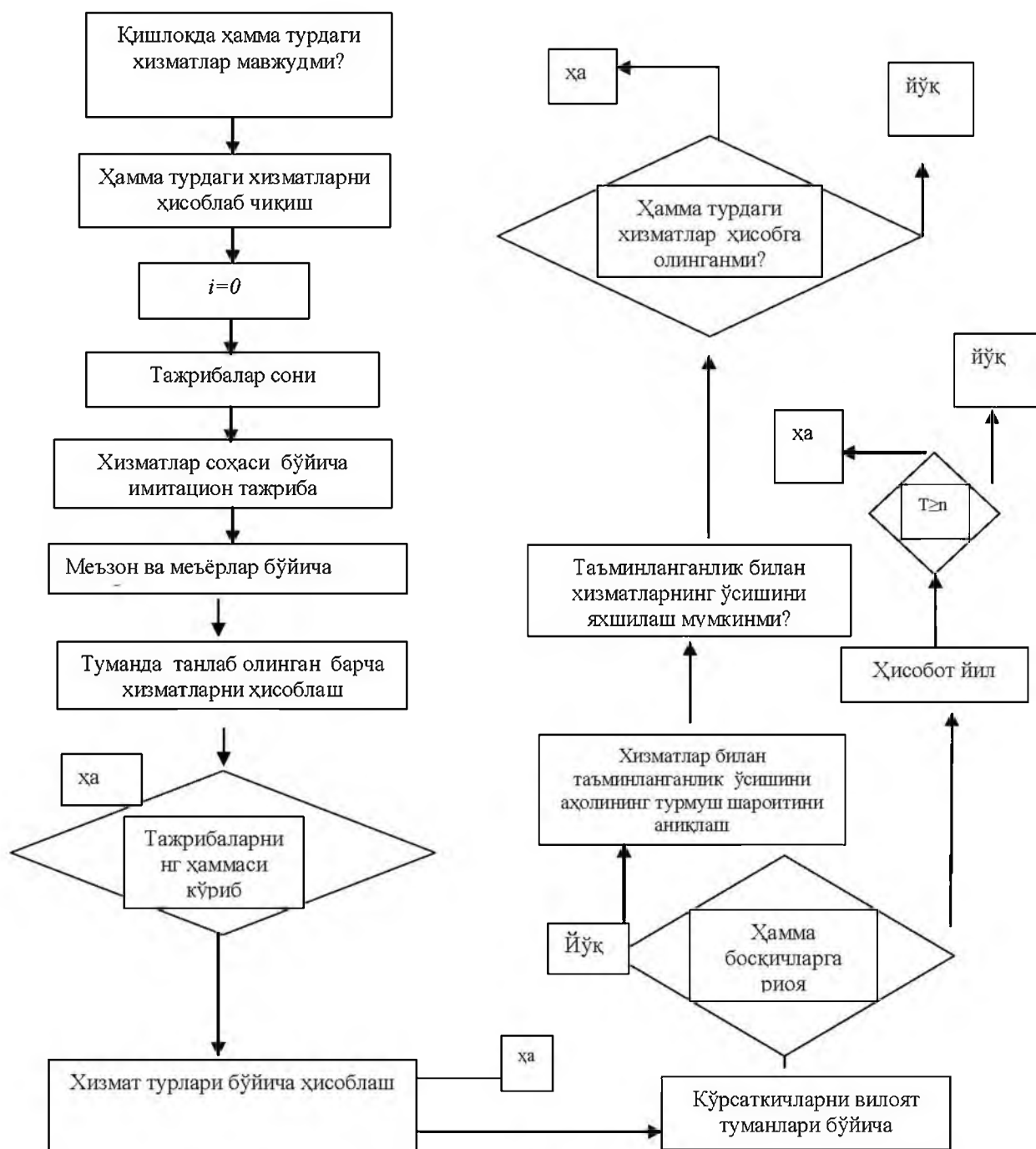
Универсал тиллардан фойдаланишга асосланган ёндашувлар афзалликларга эга бўлиши билан бирга, ўзига хос камчиликларга ҳам эга. Жумладан, улардан фойдаланиш кўп вақт ва харажатларни талаб этади[3].

Айни вақтда, имитацияли моделлаштириш тизимига хос бўлган қатор афзалликларнинг мавжудлигини эътироф этиш жоиз. Улардан асосийлари қуйидагилардан иборат:

- ўрганишнинг осонлиги;
- моделни ишлаб чиқиш билан боғлиқ бўлган харажатларнинг нисбатан камлиги;
- компиляторнинг ишончлилиги;
- моделлаштириш натижаларини йиғиш, қайта ишлаш ва тақдим этишнинг автоматлаштирилганлиги;
- дастурлашнинг универсал тилларида ёзилган модулларга уланиш мумкинлиги;
- дастурлашнинг қулайлиги.

Шу билан бирга, мазкур тизим ўзига хос камчиликларга эга эканлиги олимлар, мутахассислар томонидан эътироф этилган. Хусусан, унинг етарли даражада мослашувчан эмаслиги, кўпроқ статистик моделлаштиришнинг маълум тоифасига мансуб бўлган моделларнигина ишлаб чиқишга қўллаш мумкинлиги каби камчиликлар асослаб берилган[4].

Ахборот таъминоти тузилиши жиҳатидан кўп файлли бўлиб, ахборот базасини бошқариш тизимининг талабларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилди. Хизматлар ҳажмини барча параметрлари билан бирга модель бўйича комплекс равишда ҳисоб қилишнинг итератив жараёни 3-расмдаги алгоритм блок схемада кўрсатилган. Алгоритм блок схемаси ечимларининг натижалари хизматлар билан таъминланганликнинг ўсиб боришини аниқлаб, уларнинг ҳажмларини белгилаб чиқишга имкон яратади.



2-расм. Аҳолига хизмат кўрсатиш ҳажмини ҳисоблаш алгоритмининг блок-схемаси

Хулоса қилиб айтганда, имитация модели бошқа моделларга қараганда афзалликларга эга. Шу билан бирга, маҳаллада оилаларнинг иқтисодий ўсишини моделлаштиришда имитацион моделлаштириш натижаларини таҳлил қилиш ва қайта ишлаш муҳим аҳамият касб этади. Бундан ташқари, мазкур жараёнларда дастурий таъминотни тўғри танлаш, маҳалла фаолиятига оид маълумотларнинг ишончлилиги ва тўлиқлигини таъминлаш улар фаолиятининг иқтисодий самарадорлигини имитацион моделлаштириш орқали тўғри баҳолашда муҳим ўрин тутди.

АДАБИЁТЛАР

1. Абдуллаев А.М., Ирматов М.М., Хайдаров М.Т., Ашпутова Д.С., Иқтисодий ва ижтимоий ривожланишни прогнозлаштириш:—Т.: ТДИУ, 2006. 159 б.
2. Беркинов Б., Мухитдинов Х.С. Аҳолини ижтимоий ҳимоялашнинг ахборотлашган мулоқат тизими. //Интеллектуализация систем управления и обработки информации: Тез. докл. Меж.нар.науч.конф.8-9 сентябр 1994. —Т.:1994. 197 б.
3. Харин Ю.С., Малюгин В.И., Кирлица В.П. Основы имитационного и статистического моделирования. — Мн.: Дизайн ПРО, 1997. - С. 182.
4. Харин Ю.С., Малюгин В.И., Кирлица В.П. Основы имитационного и статистического моделирования. — Мн.: Дизайн ПРО, 1997. - С. 181-182.

MARLE 9.5 ПАКЕТИДА ИШЛАШНИ ЎРГАНИШ

Нарманов ОА., Пардаева Г.А.

Тошкент ахборот технологиялари университети

Ҳозирги замон техника ва технологиясининг тараққиёти математик услубларнинг муҳандислик тадқиқотларига кенг миқёсида тадбиқи билан тавсифланади. Халқ ҳўжалигининг кўпгина техникавий масалаларини муваффақиятли ечими ЭҲМ ларнинг омилкорлик билан қўлланишига боғлиқ бўлиб, бу мақсаднинг амалга оширилиши учун математиканинг тегишли сонли усуллари ишлаб чиқилган. Табиий-илмий муаммоларни ҳисоблаш математикаси билан тадқиқ қилиш математик моделлаштиришдан бошланади, жараён чекланган аниқликда алгебраик, дифференциал ёки интеграл тенгламалар ёрдамида тасвирланади. Одатда, бу тенгламалар асосий физик миқдорларнинг-энергия, ҳаракат миқдори ва ҳақозоларнинг сақланиш қонунларини ифодалайди. Математик моделлаштириш амалга ошириладиганда албатта масаланинг тўғри қўйилганлиги, бошлангич маълумотларни етарлилиги, қўйилган масала ечимининг мавжудлиги ва ягоналиги текширилади. Кўпгина ҳолларда энг содда моделлар учун ҳам ечимни аналитик шаклда олиб бўлмайди. Масалан ушбу $2x - \cos(3x) = 0$. Бир ўзгарувчили тенгламанинг ечимлари аналитик усуллар билан топиб бўлмайди. График усуллар билан ҳам тегишли аниқликдаги ечимни олиш қийин. Бундай ҳолларда илдизларни топиш имконини берадиган сонли усуллардан фойдаланилади. Сонли усуллар билан олинадиган ечим қўйилган масаланинг тақрибий ечими бўлади. Масала ечимининг умумий ҳатолиги бир неча ташкил этувчилардан иборат бўлиб, улардан биринчиси тадқиқ қилинаётган жараёни ўзининг математик моделига қанчалик мувофиқлиги билан белгиланади. Одатда масаланинг бошлангич ва чегаравий шартлари, тенгламаларнинг коэффицентлари, ўнг томонлари доимо ҳатолик билан берилади. Натижанинг аниқлиги дастлабки маълумотларнинг аниқлигига боғлиқ бўлади. Ҳатто энг содда дифференциал тенглама учун ҳам бу шартларни қаноатлантирадиган ечимни чекли сондаги математик амаллар

ёрдамида топиш умуман мумкин эмас. Бу нарсa дифференциал тенгламаларни тақрибий ечишнинг турли усулларининг яратилишига олиб келади. Бу усулларни уларнинг ечимларини қандай шаклда берилишига қараб асосан уч гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Аналитик усуллар, дифференциал тенгламанинг тақрибий ечимини аналитик ифода шаклида беради;
2. График усуллар, тақрибий ечимни график кўринишида беради;
3. Сонли усуллар, тақрибий ечимни жадвал шаклида беради.

Ҳозирги кунда масалаларни компютерда реализация қилиш учун жуда ҳам кўп программалар мавжуд: Pаскал, Delphi, Maple, C++, Mathcad, Visual Basic ва ҳақозо. Ҳозирги кунда бу программаларнинг ҳар хил версиялари мавжуд. Бу шуни кўрсатадики, бу программаларга бўлган талаб жуда катта ва муаммоларни ҳал қилишда булардан кўп фойдаланилмоқда. Физик жараёнларни, ходисаларни ва иқтисодий масаларни математик моделини куриш натижасида кўпроқ, тенгламалар, детерминантлар, дифференциал ва интеграл тенгламаларни ечишга тўғри келади. Аммо буларни компютерла реализация қилиш учун қулай ва тез ҳисобланадиган программани танлашга тўғри келади. Бундай масалаларни Maple да ечиш яхши натижа беради. Чунки, бу масалаларни ечиш учун Maple да функциялар жуда ҳам кўп. Оддий дифференциал тенгламанинг биринчи ва иккинчи тартиблисини, Бернулли, Рикати тенгламаларининг ечимини ва графикларини ҳам чизиш мумкин. Maple ҳар қандай программа каби ўзининг архитектурасига эга. Ядро, асосий библиотека ва пакетлар – бу элементлар биргаликда Maple ни ташкил қилади. Фойдаланувчи ҳар доим шу учта компонентдан фойдаланади. Maple да ҳосил қилинган программа хотирада тез юкланади ва юқори тезликда ҳисобланади.

Ифодалар билан ишлаш(мисоллар)

Maple да ифодалар кетма-кетлигини ёки шунчаки кетма-кетлик вергул билан ажратиб, ёки seq() командаси орқали бериш мумкин. Кетма-кетлик тури еpxrseq() деб номланади.

```
> s1:=2.5, sqrt(8),x;
s1:=2,5,2√2,x
> s2:=x^2,exp(x)-3,x+y;
s2:=x^2,e^x-3,x+y
> whattype(s2);
sxpeseq
> s2[2];
e^x-3
```

seq() командаси синтаксиси қуйидаги икки хил кўринишга эга:

```
seq( f, i=m..n );
seq( f, i=x );
```

f-ўзгарувчига боглиқ ифода номи бўлиб, i параметр билан аниқланади. m ва n оралиқни кўрсатувчи сонлар.

```
> seq(x[k],k=1..7);
```

```
x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7
```

```
> seq(cat(k,"1"), k="Maple proc");
"M1","a1","p1","11","e1","1","p1","r1","o1","c1"
> seq(sin(Pi*i/6), i=1..6);
0, 1/2, 1/2*sqrt(3), 1, 1/2*sqrt(3), 1/2, 0
```

Кетиа-кетликларни \$ такрорлаш амали орқали ҳам бериш мукин.

```
> $ 3..9;
3,4,5,6,7,8,9
> i^2-i $ i=2/3..8/3;
-2 10 40
9 , 9 , 9
> x$5;
x,x,x,x,x
> w[I] $ I=1..4;
w1,w2,w3,w4
```

Кўпхадларни кўпайтувчиларга ажратиш: factor()

Maple да кўпхад қисми маълум миқдорлардан иборат ифода деб қаралиб, уни ҳар бир ҳади манфиймас бутун даражаси номаълум миқдор ва сон қийматмаси кўринишида ёки лгебраик коэффицент бутун, касрли сузувчи нуқтали ва хатто комплекс сон кўринишда кўрсатилиши мумкин. Кўпхад коэффицентлари турига қараб (бутун бўлса бутун, комплекс бўлса комплекс) кўпайтувчиларга ажратилади.

```
> factor(x^3-3*x^2+3*x-1);
(x-1)^3
> factor(x*y*z+x*y*k-3*x*z-3*x*k-t*y*z-t*y*k+3*t*z+3*t*k);
(t-x)(y-3)(z+k)
> factor(x^3+4);
x^3+4
> factor(x^3+4.0);
(x+1.58740152)(x^2-1.587401052x+2.519842100)
```

“Maple математик пакети бўйича электрон ўқув қўлланма яратиш” қилишимга сабаб, ҳозирги пайтда зарур масалалардан бири деб ҳисоблайман, ҳозирда Maple дан жуда кўп килоблар ва internet саҳифалари мавжуд бўлиб, буларнинг кўпчилиги рус ва инглиз тилида, ўзбек тилидаги маълумотлар жуда кам топилади. Maple математик пакети асосан математик мисол ва масалаларни ечишга ва шу мисолларни умумий хусусиятларини ва графикларни компютерда ҳисоблашда анча ишни осонлаштиради. Математиканинг асосий мавзуларидан ҳисобланган тенгнлама ва тенгсизликлар, дифференциал тенгнамалар, функциялар, функцияларни аниқлаш ва графикларини чизиш каби мавзуларни танлаб олдим ва шу мавзуларни Maple да қандай ҳисобланиши ва графикларини қандай бўлиши хусусида тўхталиб ўтдик. Maple да бундан ташқари функция графикларини мукамал чизиш ва уларни ҳар хил кўринишда анимациялар бажариш мумкин, яъни графикларни ҳар томондан кўриш мумкин. Хулоса қилиб айтганда Maple ҳозирги пайтдаги асосий ва зарур бўлган пакетлардан бири

ҳисобланади. Кўп мураккаб математик масалаларни ечишда қулайлик бўлади, деб ҳисоблайман.

АХБОРОТ ТИЗИМЛАРИНИНГ ТАСНИФИ ВА РИВОЖЛАНИШ ТЕНДЕНЦИЯСИ

Нормаматов Ҳ.М., Шарипов Я.

ТАТУ Қарши филиали

Замонавий илмий ва техникавий фаолиятнинг бош хусусиятларидан бири, тадқиқот ва лойиҳалаш объектларига тизимлар сифатида ёндошишдир. Фаолият ҳаракатига боғлиқ равишда *"тизим"* термини турлича тушунилади, аммо барча ҳолатларда, тизим ечилаётган вазифанинг талабларига мувофиқ, исталган табиатдаги элементлар тўпламидан ажратиб олинган, ўзаро боғланган элементлар мажмуасидир.

Тизимни таснифлаш - тизим амалга ошираётган функцияларни, тизим элементлари ташкил этилиши маълум бўлганда аниқлаш, таҳлил қилиш, лойиҳалаш ҳамда оптималлигини оширишда қўлланилади.

Маълумки, таснифлаш – бу объектларни энг муҳим белгилари бўйича синфларга ажратишдир. Белгилар ёки белгилар бирлашмаси таснифлашнинг асосини ташкил этади. Синф – бу умумий белгиларга эга объектлар бирлашмасидир.

Тизим билан боғлиқ барча тушунчаларни мантиқан синфларга ажратиш қоидаларини ҳисобга олган ҳолда мавжуд таснифлашни кўриб чиқадиган бўлсак, таснифлашга қўйиладиган қуйидаги талабларни кўришимиз мумкин:

- бир таснифлашда асос 1 та бўлиши лозим;
- синфлаштирилаётган элементлар сони барча ҳосил қилинган синфлардаги элементлар сонига тенг бўлиши лозим;
- ҳосил қилинган синфлар бир-бири билан кесинмайдиган бўлиши зарур;
- қисм синфларга ажратиш (кўп поғонали таснифлашда) ўзлуксиз олиб борилиши керак, яъни иерархиянинг бир поғонасидан 2-сига ўтиш чоғида кейинги тадқиқ этиш объекти сифатида синфнинг иерархик тўзилишига энг яқин тизимни олиш керак.

Бу талабларга мос ҳолда тизимларни 2 хил —мавҳум ва моддий тизимларга ажратиш мумкин.

Тизимларни таснифлаш

Моддий тизимлар реал вақтдаги объектлардир. Моддий тизимлар турли хил бўлиб, улар ичидан табиий ва сунъий тизимларни ажратиб кўрсатиш мумкин.

Мавҳум тизимлар — бу моддий образлар ёки моделларнинг тафаккур ёрдамида акс эттирилиши бўлиб, улар баёнли (мантиқий) ва белгили (математик) тизимларга бўлинади.

Мантиқий тизимлар моддий тизимларнинг дедуктив ёки индуктив ифодаланишидир. Уларга моддий тизимларнинг тўзилиши, ҳолатларининг асосий қонуниятлари ва динамикаси ҳақидаги тушунча ҳамомделлара таърифлар тизими сифатида қараш мумкин.



Белгили тизимлар мантиқий тизимларнинг шаклланиши бўлиб, 3 та синфга ажралади:

Статистик математик тизимлар ёки моделлар- уларни моддий тизимлар ҳолати (ҳолат тенгламаси)нинг математик аппарати воситалари баёни сифатида қараб чиқиш мумкин.

Динамик математик тизимлар ёки моделлар – уларни моддий (ёки мавхум) тизимлардаги жараёнларнинг математик кўриниши сифатида кўриб чиқиш мумкин.

Квазистатик (квазидинамик) тизимлар – улар статика ва динамика орасида нотургун ҳолатда бўлиб, баъзи таъсирларда статик, бошқаларида эса тизимлар каби бўладилар.

Агар тизим фақат бир хилда ишласа, у ҳолда бу тизимни *детерминаллашган* тизим деб аталади.

Эҳтимолли тизим — бу шундай тизимки, унинг қандай ишлашини муайян эҳтимолик билан олдинги ишлаши (протоколи) га қараб башорат қилиш мумкин.

Мувозанат хусусияти — ташқи таъсирларни компенсациялаган ҳолда бошлангич ҳолатга қайтиш.

ДТ нинг ўз-ўзини ташкил этиши — ташқи таъсирларни компенсациялаш учун ўз тўзилиши ёки хулқ-атворини қайта тиклаши ёки атроф-муҳит шароитига мослашган ҳолда уларни ўзгартириш.

ДТ хулқ-атвори инварианти — бу хосса ихтиёрий вақт моментидаги ДТ хулқ-атворида ўзгармай қолади.

Тизимнинг мураккаблиги

Хар қандай *объектни тўзилишининг* мураккаблиги элементлар ва улар орасидаги алоқалар сони билан аниқланади.

Корхонадаги элементларнинг сонини персонал сони, меҳнат воситалари, меҳнат предметлари, тайер маҳсулот номенклатураси ва бошқалар билан баҳолаш мумкин.

Замонавий ишлаб чиқариш - мураккаб тизим бўлиб, у минглаб элементлар ва алоқалардан таркиб топади. Асбобсозликда бошқарув объектини мураккаблиги - киришдаги бошқарув таъсирларининг сони; технологик тайинлаш воситаларининг даражаси; технологик жараёнларни назорат қилинувчи кўрсаткичларининг сони ва бошқа факторлар билан аниқланади. Ишлаб чиқаришнинг мураккабланиши бошқаришни ҳам мураккаблашувига олиб келади, бошқа ҳолда эса бошқариш ишлаб чиқаришни бутун мураккаблигини ҳисобга олмайди ва бошқарув сифатини таъминламайди.

Ишлаб чиқаришни бошқариш, жараён сифатида, ишлаб чиқаришни мураккаблиги билан "кураш" элементларини ўз ичига олади. Ишлаб чиқаришнинг мураккаблигига бошқарув тизими ўз фаолиятининг икки асосий йўналишини қарши қўяди:

- ишлаб чиқаришни соддалаштириш;
- бошқаришни такомиллаштириш.

Иккинчи йўналиш - бошқариш аппарати сонини орттириш, унинг тўзилишини такомиллаштириш, замонавий бошқаришни усул ва техник воситаларини ташкиллаш, тайёрлаш ва фойдаланишни кўзда тутати.

Бошқаришни тўзилиши ва ташкил қилишни такомиллаштириш эса замонавий усуллардан фойдаланишни кўзда тутати - булар бошқаришни такомиллаштиришнинг энг тежамли усуллари бўлиб, улар билан биринчи навбатда шугулланиш керак.

Мураккабликни камайтириш ишлаб чиқаришдаги техник тараккиетни, унинг иқтисодий кўрсаткичларини таъминлайди. Мураккабликнинг қуринишларидан бири шундаки, бир одам мураккаб ходисаларнинг турли тарафларини камраб олиши кийин бўлади. Бунинг учун ҳар бирига ишнинг маълум бир қисми ажратилган одамлар гуруҳи керак бўлади. Бунда декомпозиция (қисмларга булиш, булаклаш) муаммоси вужудга келади. Декомпозициялашни мураккабликни камайтиришга интилиш натижасида пайдо бўлган бошқаришни тўзилиши ва ташкил этилишини такомиллаштириш усуллари билан бири сифатида қўриш мумкиндир.

АДАБИЁТЛАР

1. В.Э.Фигурнов « IBM PC для пользователя». Москва «Финансы и статистика» , 1997г.
2. Б.Я.Советов Информационная технология. М.: Высшая школа 1994г.
3. С.С.Ғуломов ва бошқ. Иқтисодий информатика. Тошкент «Ўзбекистон нашриёти», 1999й.

МАССАЛЫҚ ХЫЗМЕТ КӨРСЕТИҰ МОДЕЛЛЕРИН ПРОГРАММАЛАСТЫРЫҰ

Пирназарова М.Ж.
ТИТУ Нөкис филиалы

Массалық хызмет көрсетиуде еки каналлы хызметтен бас тартыу мүмкиншилигине ийе МХКС(массалық хызмет көрсетиу системасы)на еки ерикли буйыртпалар ағымы келип түседи. 1-ши ағым λ_1 интенсивликке, ал 2-ши ағым λ_2 интенсивликке ийе. Биринши буйыртпа екинши буйыртпаға салыстырғанда приоритетке ийе, яғный егер биринши буйыртпа системаға келип түскенде еки каналда бәнт болып, олардың кеминде биреуінде екинши буйыртпаға хызмет көрсетилип атырған болса, онда биринши буйыртпа оның орнын алады хәм екинши буйыртпаға хызмет көрсетилмей системадан шығарылады. Егер 1-ши буйыртпа системаға келгенде еки каналда да биринши буйыртпаға хызмет көрсетилип атырған болса, онда оған хызмет көрсетиуден бас тартылады хәм системадан шығарылады, екинши буйыртпа системаға келгенде каналлар бәнт болса онда оған хызмет көрсетиуден бас тартылады.

Усы МХКС ның моделин дүзип, оның эффективлик характеристикаларын анықлау талап етиледи.

Мәселени шешиуди еки вариантта қараймыз :

$$\lambda_1 = 3, \lambda_2 = 1, \mu_1 = 2, \mu_2 = 1.$$

Әпиұайы ағым деп мына қәсийетлерге ийе ағымға айтылады:

- 1.стационарлық;
- 2.ординарлық;
- 3.кейинги тәсирдин жоқ болыуы.

Ұақыялар ағымы стационар делинеди, егер τ узынлықтағы ұақыт аралығына ұақыялардың дус келиу итималлығы тек ғана аралықтың узынлығына байланысly болып, ал ол аралықтың ұақыт көшеринин қайсы жеринде болыуынан ғәрезсиз болса.

Ұақыялар ағымы ординар делинеди, егер Δt элементар узынлықтағы ұақыт аралығына еки ямаса оннан көп ұақыялардың дус келиу итималлығы бир ұақыяның дус келиу итималлығына салыстырғанда есапқа алынбайтуғын дәрежеде киши болса, ординарлық ағымның сийрекклигин билдиреди.

Ұақыялар ағымы кейинги тәсирсиз делинеди, егер қәлеген бири менен бири кесилиспейтуғын ұақыт бөлеклери ушын олардың бирине дус келиуши ұақыялар саны басқаларына дус келиуши ұақыялар санынан ғәрезсиз болса, бул буйыртпалар системаға ғәрезсиз келип түседи деғени.

Буйыртпалардың интенсивликлери λ_1, λ_2 -ұақыт бирлигинде келип түскен буйыртпалар санын билдиреди. Әпиұайы буйыртпалар ағымы көрсеткишли бөлистириу нызамы менен характерленеди. Сонда

буйыртпалардың келип түсіу ұақты интервалы тосыннанлы шама болып оның итималлықларыны бөлистириу функциясы $F(t)$ болады.

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda_1 t}, \quad (1) \text{ бунда } \lambda_1 > 0 - \text{турақлы.}$$

Көрсеткишли нызамға ийе бөлистириу тығызлығы мына формула менен анықланады:

$$f(t) = \begin{cases} 0, & \text{при } t < 0, \\ \lambda_1 \times e^{-\lambda_1 t}, & \text{при } t \geq 0. \end{cases}$$

бунда $\lambda_1 > 0$, - интенсивлик.

Усыған уқсас 2-ші ағымның системаға келип түсіу ұақты интервалы да тосыннанлы шама болып оның итималлықларының бөлистириу функциясы $F(t)$ болады.

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda_2 t}, \quad (1) \text{ бунда } \lambda_2 > 0 - \text{турақлы.}$$

Көрсеткишли нызамға ийе бөлистириу тығызлығы мына формула менен анықланады:

$$f(t) = \begin{cases} 0, & \text{при } t < 0, \\ \lambda_2 \times e^{-\lambda_2 t}, & \text{при } t \geq 0. \end{cases}$$

бунда $\lambda_2 > 0$, - интенсивлик.

МХКС ның абсолют приоритетли хызметтен бас тартыу мүкиншилигине ийе екенлигин есапқа алыуымыз тийис.

Буйыртпалар ағымына хызмет көрсетиу ұақтының да көрсеткишли бөлистириу нызамына бағыныушы тосыннанлы шамалар екенін атап өтемиз. Хызмет көрсетиу интенсивликлерін сәйкес μ_1 , μ_2 деп белгілеймиз. Сонда олардың итималлықларының бөлистириу функциясы $F(t)$.

$$F(t) = 1 - e^{-\mu_1 t}, \quad (1) \text{ бунда } \mu_1 > 0 - \text{турақлы.}$$

$$F(t) = 1 - e^{-\mu_2 t}, \quad (1) \text{ бунда } \mu_2 > 0 - \text{турақлы.}$$

Көрсеткишли нызамға ийе бөлистириу тығызлықтары сәйкес мына формулалар менен анықланады

$$f(t) = \begin{cases} 0, & \text{при } t < 0, \\ \mu_1 e^{-\mu_1 t}, & \text{при } t \geq 0. \end{cases}$$

$$f(t) = \begin{cases} 0, & \text{при } t < 0, \\ \mu_2 e^{-\mu_2 t}, & \text{при } t \geq 0. \end{cases}$$

бунда $\mu_1, \mu_2 > 0$, - интенсивликлери.

Моделлестириу алгоритмнің тәрийпи

Басланғыш шәртлер:

1) Қаралын атырған МХКС :

- Еки каналлы хызмет көрсетиуге;

- Еки каналлы кирис ағымына: 1-ші буйыртпа хәм 2-ші буйыртпа ағымларына ийе болады.

2) Буйыртпалардың келип түсіу хәм хызмет көрсетиу ұақтын анықлау:

- Буйыртпалардың келип түсіу хәм хызмет көрсетиу ұақты тосыннанлы болып көрсеткишли бөлистириу нызамы менен бериледи;

- Буйыртпалардың келип түсиуі хәм хызмет көрсетиуі интенсивликлери берилген;

3)МХКС жумыс ислеу жағдайы:

- Хәр бир канал хәр бир ўақыт моментинде бир буйыртпаға хызмет көрсетеди;

- Егер жаңа буйыртпа келип түскенде каналлардан бири бос болса онда оған хызмет көрсетиледи;

- Егер жаңа буйыртпа келип түспесе система тоқтап турады.

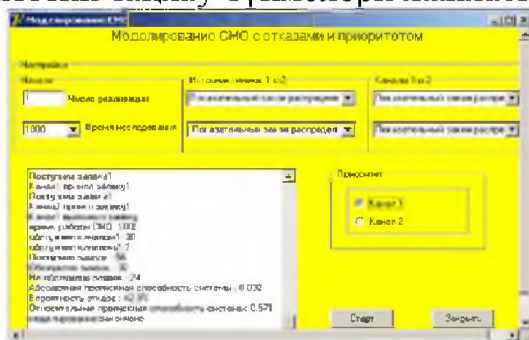
4)Хызмет көрсетиуі тәртиби:

- 1-ши буйыртпалар приоритетке ийе болады.

Моделлестириуі мақсети: системаның жумыс ислеуин моделлестириуі аркалы оның тийкарғы характеристикаларын анықлау. Ўақыт Т ның мәнислерин өзгерте отырып жумыс ислеуі эффективлиги критерийлеринин оптимал мәнисин табыу.

Программаның сүүретлениуі хәм әмелге асырылыуы

Программа Delphi программаластыруу орталығында дүзилди. Оның айнасы 1-сүүретте көрсетилген. Оның «Настройка» бөлиминде моделлестириуі әмелге асыруу санын, изертлеу ўақытын киритиу, буйыртпалардың хәм каналлардың бөлистириуі нызамларын таңлау майданлары жайласқан. Оның төменинде нәтийжелерди шығаруу майданы хәм каналлардың приоритетин таңлау түймелери жайласқан.



1 – сүүрет.

Программа дүзилиси 3 модулдан ибарат болып, олардан бириншиси баскаруу модули, екіншиси есаплау модули, үшіншиси нәтийжелерди графиклерде аңлатыу модули есапланады. Үшінши модул айнасы 2-сүүретте көрсетилген. Онда графиклердин аңлатылыу майданы хәм графиктин түрин таңлау түймелери жайласқан.



2– сүүрет.

Программаны хэр сапары иске қосқанда оның әмелге асырылыу саны хәм жұмыс ислеу ўақты–Т киритиледи. Жаңа буйыртпа келип түскенде ол ҳаққында система хабар береді. Программа келип түскен буйыртпаға хызмет көрсетилгени ямаса көрсетилмегени ҳаққында хабарды экранға шығарады. Оннан кейин жұмыс ислеу ўақты тамамланғаннан кейин неше буйыртпа келип түскенин хәм олардан нешеўине хызмет көрсетилгени, нешеўине көрсетилмегени ҳаққында мағлыўмат береді. Оннан кейин системаның тийкарғы характеристикалары есапланып экранға шығарылады.

Программаның жұмысы хәм МХКС жұмысын анализлеу ушын мағлыўматлар алыу. Хәр қыйлы ўақыт аралығында МХКС жұмысын моделлестириўди қараймыз. Хәр бир әмелге асырыуларда системаның жұмыс ислеу ўақытын асырып барамыз. Соның менен бирге системаның өзін тутыуын бақлау ушын буйыртпалардың келип түсиу интенсивлигин өзгертеміз. Жаңа мәнислер: $\lambda_1 = 2$, $\lambda_2 = 2$, $\mu_1 = 2$, $\mu_2 = 1$.

Яғный системаның жұмысын мына вариантларда көреміз:

	λ_1	λ_2	μ_1	μ_2
Вариант 1	2	2	2	1
Вариант 2	3	1	2	1

Жыйналған мағлыўматлар бойынша МХКС ын характерлеуши параметрлердің мәнислеринин жұмыс ислеу ўақыты хәм буйыртпалардың интенсивликлеринен ғәрезликлеринин төмендеги вариантларда графиклер дүзиледи:

- системаның жұмыс ислеу ўақытына байланыслы системаның салыстырмалы өткізгишлик уқыбы;
- системаның жұмыс ислеу ўақытына байланыслы системаның абсолют өткізгишлик уқыбы;
- ўақытқа байланыслы бас тартыу итималлығы;
- ўақытқа байланыслы келип түскен хәм хызмет көрсетилген буйыртпалар саны.

ШАМУРАТОВЛАР ҮЙ МУЗЕЙИНИҢ ВЕБ САЙТЫНЫҢ ЖАРАТЫЛЫҰЫ

Сабирова Г.Т., Примбетов А.Д.
ТИТУ Нөкис филиалы

Заман раўажланыуы инсанлардың интеллектуал байлығының жетилисиуи менен хәр жыл сайын информациялық технологиялар қурамаласып, қолайласып бармақта. Бәршемизге мәлим жасап атырган әсиримиз информацияластыруу әсири болып есапланады. Солай екен, заманағөй жеке компьютерлер хәм информациялық коммуникациялық технологиялары күнделикли турмысымызға ислеу шығарыудың хәр түрли

тарауларына терең кирип бармақта. Усылар ишінде республика көлемінде бир қатар мәдениет дем алыу орынларында, жоқары хәм орта билим бериу дәрғайларында, мәмлекетлик хәмде жеке меншик кәрханалардың жеке веб-сайтлары жаратылмақта. Бул хәр күни түрли тарауларға байланыслы мағлыұматлардың арнаулы веб-сайтларда жәмленип барылыуы, пайдаланыушыларға бир қанша қолайлықларды жаратпақта. Олардан пайдаланыушылар руұхый азық алмақта. Өсиресе бунда елимиздеги музей сайтларының тутқан орны айрықша.

Бундай сайтлар руұхый байлығымызды сақтап, келешек әуладларға оның мәнисин түсиндириу бағдарында жумыс алып барып атырған музейлеримиздеги экспонатларды халқымызға вертуал тәризде саяхат етип көриу имканын береді. Биз де халқымыздың руұхый дүньясын байытыуға үлес қосыуды мақсет етип, 1999-жылы ашылған Өмет хәм Айымхан Шамуратовлар үй музейиниң веб-сайтын ислеп шығыуды режелестирдик. Музейде жазыушы, шайыр, драматург мәмлекетлик ғайраткер Өмет Шамуратовтың (1912-1953) хәм оның зайыбы Айымхан Шамуратованың (1917-1993) Қарақалпақстан тарийхында ең бириншилерден болып театр сахнасына шығып жүзден аслам ролде ойнағанлығы хәм өзгеше дауысқа ийе болғанлығы ҳаққындағы ең бай бийбаха коллекциялары жыйналған.

Музей тарийхы Өмет хәм Айымхан Шамуратовлардың өмир жолы, дәретиушилик мийнетлери, музей жәмәаты ҳаққындағы мағлыұматлары менен экспонатлар топламлары ҳаққында исленген видео көринислер жәмленген веб-сайтымызды байытып турады.

Сондай-ақ сайтта интерактив хызметлердиң жолға қойылыуы бойынша бир қанша илажлар әмелге асырылып атыр. Хәзирде сайтымызды рус хәм англис тиллерде көриу имканиятлары жаратылған. Мағлыұматларды излеу, комментарий қалдыру, өз-ара пикир алмасыу (*чат*), хәптениң қайсы күнлеринде ислеитуғынын хабарлаушы хызметлерден пайдаланыу сыяқлы қолайлықларға ийе. Бул веб-сайтымызды таярлауда *HTML* тили тийкарында *PHP* тили арқалы мағлыұматлар базасына мүрәжәт етемиз. Веб-сайттағы мағлыұматлардың барлығы мағлыұматлар базасында жайласқан. Сол базадан керекли мағлыұматларды шақырып, оны керекли орынға жайластырамыз.

Бунда биз Macromedia Dreamweaver 8, Adobe Photoshop CS, Denve 3, phpDesigner8 программаларынан пайдаландық. Енди биз керекли ўақтымызда, қандай шараятларда болса да сайтымызды интернет арқалы кирип пайдалана аламыз. Сайтымызды көриу хәмде оны өзгертиуге, және де жаңалықларды толықтырып жаңалап барыу яки ески мағлыұматларды алып таслау имканияты тек ғана басқарыушы (*администратор*) тәрәпинен әмелге асырылады. Буның ушын администратор панели жаратылған.

Жуўмақтап айтқанда, бул ислеп шығылған веб-сайттың хәр дайым жаңаланып турылыуы тәмийинленеди. Әлбетте, музей – бул тәрбия ошағы болып, мәдениет орайларымыздың бири сыпатында халқымызға хызмет көрсетип киятырған пайтахтымыздағы Өмет хәм Айымхан Шамуратовлар үй музейиниң веб-сайтын жаратуу бағдарындағы ислеримиз, режелеримиз унамлы нәтийжесин берип, халыққа руұхый байлық таратыуына исенемиз

хәм узақ өтмиштен жасларға сабақ бериўши бундай мәдений веб-сайтлардың саны көбейиўиниң тәрепдарымыз.

ӘДЕБИЯТЛАР

1. Б.Леонтьев. Веб дизайн. Руководство пользователя. -Москва изд. «Познователь Наука Плюс» 2001.
2. Б.Абдикамалов. Веб технологиялар тийкарлары бойынша оқыў қолланбасы. Нөкис 2004 жыл.

ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ CGI

Сариев Р.Б.

Бухарский инженерно-технологический институт

Сегодня гостевая книга, поиск по сайту, форма для отправки сообщений - неотъемлемые атрибуты практически любого сколько-нибудь серьезного сайта. Проблема реализации этих и других «украшательств», разумеется, будоражит воображение начинающего веб-мастера. К сожалению, даже при самом тщательном изучении исходных HTML-текстов веб-страниц конкурентов не удастся найти ничего нового, кроме ссылок на некий «cgi-bin», да еще в обсуждениях электронных конференций иногда встречаются упоминания о каких-то CGI-сценариях.

Начнем с рассмотрения основных понятий. *CGI-сценарий* (или *скрипт*, что есть звуковая «калька» с английского написания этого термина, *script*) - это программа, которая выполняется на веб-сервере по запросу посетителя сайта. Программа эта принципиально ничем не отличается от обычного программного обеспечения, установленного на вашем компьютере. CGI - это не язык программирования, на котором пишутся программы сценариев, это аббревиатура названия технологии (Common Gateway Interface - общий шлюзовой интерфейс), определяющей специальный интерфейс, с помощью которого осуществляется запуск сценариев и взаимодействие с ними.

Необходимо отметить, что на сервере, где размещается создаваемый вами сайт, должно быть разрешено выполнение CGI-сценариев. Дело в том, что сценарию, как и любой другой программе, может потребоваться выполнять на сервере различные системные команды, что представляет потенциальную угрозу безопасности всей системы. Поэтому если вы разместили свой сайт на бесплатном сервере, то, скорее всего, не сможете запускать описываемые ниже сценарии. Впрочем, некоторые бесплатные серверы все же допускают использование CGI. Если же вы платите провайдеру за размещение своих веб-страниц на его сервере, то, как правило, использование CGI-сценариев будет разрешено.

Как работает CGI-сценарий? Посетитель вашей веб-страницы заполняет поля отправленной ему формы, например, для записи в гостевую книгу. Закончив работу, он щелкает на кнопке **Добавить запись**, в результате чего

на сервере запускается определенный CGI-сценарий. Этот сценарий выполняет запрограммированные в нем действия - в рассматриваемом нами случае считывает данные из формы и пишет их в файл гостевой книги на этом же или на каком-то другом сервере, после чего посылает в браузер посетителя обычный HTML-код, например, сообщение «Спасибо, что вы оставили запись в гостевой книге».

Преимущества CGI-сценариев перед языком JavaScript достаточно очевидны.

Поскольку программа сценария выполняется сервером, то не имеет значения, какой у посетителя браузер - старый или новый. Нет никаких неопознанных ошибок и сообщений о них.

CGI-сценарии позволяют реализовать гораздо более широкий набор функций.

Код CGI-сценария недоступен конкурентам.

CGI-программа может быть написана практически на любом языке. Главное, чтобы сервер мог выполнить эту программу, т.е. на сервере должен быть установлен компилятор или интерпретатор соответствующего языка программирования. Для систем на базе Unix¹ это обычно языки C/C++ и Perl; для серверов под управлением Windows - те же C/C++, Perl и любая другая Windows-система программирования, поддерживающая написание CGI-приложений, например Delphi.

Очень удобен в этом смысле язык Perl. Он является интерпретируемым, т.е. программы на Perl не требуют компиляции. Это очень удобно: вы отлаживаете программу на своей домашней машине (где, к примеру, установлена операционная система Windows), а затем просто копируете ее на сервер (где, скорее всего, установлен один из «клонов» операционной системы Unix - FreeBSD, Linux, Sun Solaris, HP-UX и т.п.). При смене провайдера проблем с переносом сценариев на новый сервер также не будет.

Для того чтобы организовать выполнение сценариев на вашем сайте, глубоких знаний языков программирования, в общем случае, может и не потребоваться. В Интернете можно найти необозримое количество абсолютно бесплатных сценариев на любой вкус - от ведения гостевых книг до организации доступа к сложным базам данных. Все, что вам потребуется - это хотя бы начальные знания английского языка и умение внимательно изучать инструкции.

AJAX – ИНТЕРАКТИВ САЙТЛАРНИ ЯРАТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Сариев Р.Б.

Бухоро муҳандислик-технология институти,

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML — асинхрон JavaScript ва XML) — бу браузер ва веб-сервер орасида маълумотлар алмашинувига асосланган, веб-дастурларнинг интерактив фойдаланувчи интерфейсларини

куришнинг асосий усули ҳисобланади. Агар стандарт веб-дастурларда барча маълумотларни қайта ишлашни сервер бажарса, браузер фойдаланувчи билан мулоқотга ҳамда сўровларни ва келган HTML-кодни чиқариш учун жавоб беради, AJAX-дастурларида эса фойдаланувчи ва сервер орасида яна битта дастур — AJAX модули(движок) қўшилади. У қайси сўровларни «жойида» бажариш, қайсиларини бажаришда серверга мурожаат қилишни аниқлайди. Бунда у серверга юбориладиган динамик сўровларни веб-саҳифани қайта юкламасдан бажаради (ўз йўлида *асинхрон*): браузер фойдаланувчига билдирмасдан сервердан маълумотларни олади.

AJAX технологияси асосида **XMLHttpRequest** объектини ишлатиш ётади. Бу объект биринчи Internet Explorer да, кейин эса бошқа браузерлар ҳам қўлланила бошланди. Листинг 1. да XMLHttpRequest объектини яратиш алгоритми ва уни ишлатиш JavaScript-коди келтирилган. Қулайлик учун ушбу кодни алоҳида my_ajax.js файлига ёзамиз.

Листинг 1. my_ajax.js файли.

// my_ajax.js файли - XMLHttpRequest объекти билан ишлашга мисол

var resultId = ' ';

//функцияни аниқлаймиз ва объектни яратамиз.

function getXmlHttp(){

var xmlhttp;

try {

httpRequest = new ActiveXObject(«Msxml2.XMLHTTP»);

} catch (e) {

try {

httpRequest = new ActiveXObject(«Microsoft.XMLHTTP»);

} catch (e) {

httpRequest = false;

}

}

if (IhttpRequest && typeof XMLHttpRequest! ='undefined') {

httpRequest = new XMLHttpRequest();

}

}

// Серверга сўров юборамиз

function sendRequest(file, _resultId, getRequestProc)

{

getXmlHttp();

resultId = _resultId;

document.getElementById(resultId).innerHTML = 'Маълумотларни қайта ишланмоқда, кутинг...';

httpRequest. open ('get' , file, true) ;

httpRequest. setRequestHeader («Content-Type» , «application/x-www-form-urlencoded;charset=UTF-8»);

httpRequest.onreadystatechange = getRequestProc;

```

httpRequest.send(null);
}
//Сервердан келган жавобни қайта ишлаймиз
function getRequest() {
if (httpRequest.readyState ==4) {
document.getElementById(resultId).innerHTML=httpRequest.responseText;
}
}
}

```

Шундай қилиб, биз AJAX-дастурларни қўллаш учун ўзимизнинг мини-модулимизни(мини-движок) яратдик. Зарурият туғилганда my_ajax.js файлини ўзимизнинг сайтимизга қуйидаги конструкция орқали улашимиз мумкин.

```
<script type=«text/javascript» src=«my_ajax.js» </script>
```

Мисол учун қуйидаги алгоритмни кўриб чиқамиз. Бизга матн киритиш учун майдони мавжуд бўлган HTML-саҳифа берилган бўлсин ва матнни киритган вақтда пастдаги қаторга қуйидаги натижа чиқарилсин – **Сиз киритяпсиз: бу ерда фойдаланувчи матни чиқарилади.** Бир қарашда жуда осон, лекин бажариш сиздан дастурлаш малакасини талаб қилади. Ҳар сафар фойдаланувчи клавишни юборгандан сўнг, серверга сўров юборилади ва PHP сценарий маълумотларни қайта ишлайди, ҳамда натижа қайтаради. Буларнинг барчасини бундан оддийроқ усулда ҳам бажариш мумкин.

Демак, бизда ajax-модули, яъни my_ajax.js файли мавжуд. Фақат иккита файлни яратиш талаб қилинади: матн киритиш учун майдони бўлган *.html ва *.php сценарий файли. Файлларни номи ихтёрий бўлиши мумкин. Мен уларни қуйидагича номладим: index.html — HTML-саҳифа (листинг 2.) ва result.php — серверда бажариладиган PHP-сценарий(листинг 3.).

Листинг 2. index.html файли.

```

<!-- index.html файли-->
<html>
<head>
<!--ўзимизнинг модулимизни улаймиз -->
<script type=«text/javascript» src=«my_ajax.js» </script>
<title>Сарлавха</title>
</head>
<body>
<!--Матнни киритиш учун майдон яратамиз. onKeyUp ҳодисасига
sendRequest функциясини бириктирамыз-->
<input id=«getInputText» type=«text» size=«30» onKeyUp=«javascript:
sendRequest('result.php?get_text=! + document.getElementById(
'getInputText').value, 'result', getRequest);»>
<!--Сервердан келган натижани кўрсатиш учун жой яратамиз -->
<div id=«result» </div>
</body>
</html>

```

Листинг 3. result.php файлы

```
<!-- result .php файли-->
<?php
$query = $_GET ['get_text '];
$result = '';
if (!empty($query)) {
    echo « Сиз киритяпсиз: \»$query\»»;
} else echo «Ихтиёрий матнни киритинг»;
?>
```

Листинге 3. да браузер орқали сўров юбориш вақтида `get_text` ўзгарувчиси фойдалувчидан маълумотларни қабул қилиб олади, сўнгра эса ушбу матнга **Сиз киритяпсиз:** матни қўшилиб, барча маълумотлар `<div id=«result»> </div>` конструкциясига юборилади. Ушбу принцип орқали чатлар, форумлар ва хатларни юбориш учун формалар ва бошқа шунга ўхшаш саҳифаларни яратиш мумкин. Эътибор беринг, буларнинг барчаси саҳифа қайта юкланмасдан бажарилади!

AJAX-дастурларни яратишда **Prototype**, **MooTools**, **jQuery** JavaScript-кутубхоналари ҳам ёрдам бериши мумкин. Улар орқали AJAX-дастурларини турли хил усулларда яратиш ҳамда XMLHttpRequest объектига мурожаатнинг мураккаб усуллари тез ва қулай бажарилади. Ушбу кутубхоналар универсал ҳисобланиб, деярли барча ҳолатларда қўлланилади ва веб-дастурчиларнинг асосий инструментал воситаси деб қараш мумкин.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ДЕЛЕНИЯ В КОЛЬЦЕ ПОЛИНОМОВ ОТ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Сеттарова Э.С., Хайдаров Х.О.

Самаркандский государственный университет

В настоящей работе ставится задача обобщить алгоритм деления в кольце полиномов от одной переменной на кольцо полиномов от нескольких переменных и реализовать этот общий алгоритм, где задаются полином f , список делителей f_s , список переменных X и мономиальное упорядочение. Результатом работы становится остаток и список неполных частных. Этот алгоритм реализован в рамках системы компьютерной алгебры MAPLE.

Наша цель – научиться делить полином $f \in k[x_1, \dots, x_n]$ на полиномы $f_1, \dots, f_s \in k[x_1, \dots, x_n]$, что означает научиться представлять f в виде $f = a_1 f_1 + a_2 f_2 + \dots + a_s f_s + r$, где «частные» $a_1, \dots, a_s$ и остаток r принадлежат $k[x_1, \dots, x_n]$. Самое трудное в этом вопросе – это корректно определить остаток. Именно здесь используются мономиальные упорядочения [1]. Основная идея алгоритма та же, что и в случае одной переменной: необходимо уничтожить старший член полинома f

(определенный заданным мономиальным упорядочением), умножая некоторый f_i на подходящий моном и вычитая. Этот моном будет членом соответствующего a_i . Будет использоваться та же схема, что и в случае одной переменной, но теперь у нас несколько делителей и частных. Записываем $f_1, f_2, \dots, f_s$ и частные $a_1, a_2, \dots, a_s$ в столбец слева, т.е. имеем следующую схему:

$$\begin{array}{r} a_1: \\ a_2: \\ f_1: \\ f_2: \sqrt{f} \end{array}$$

Причем остаток должен обладать свойством: ни один член остатка нельзя поделить на старший член хотя бы одного делителя.

Теорема. (Алгоритм деления в $k[x_1, \dots, x_n]$). Зафиксируем некоторое мономиальное упорядочение $>$ на $Z_{\geq 0}^n$, и пусть $F = (f_1, \dots, f_s)$ — упорядоченный s — набор полиномов из $k[x_1, \dots, x_n]$. Тогда любой полином $f \in k[x_1, \dots, x_n]$ может быть записан в виде $f = a_1 f_1 + a_2 f_2 + \dots + a_s f_s + r$, где $a_i, r \in k[x_1, \dots, x_n]$ или $r = 0$, или r есть линейная комбинация мономов (с коэффициентами из k), ни один из которых не делится ни на один из старших членов $LT(f_1), \dots, LT(f_s)$. Мы называем r остатком от деления полинома f на F . Более того, если $a_i f_i \neq 0$, то $\text{multideg}(a_i f_i) \geq \text{multideg}(f)$.

Вот формальное описание алгоритма:

Вход: $f_1, \dots, f_s, f$.

Выход: $a_1, \dots, a_s, r$.

$a_1 := 0; a_s := 0; r := 0;$

$p := f$.

WHILE $p \neq 0$ DO

$i := 1$

 есть деление := false

 WHILE $i \leq s$ AND есть деление := false DO

 IF $LT(f_i)$ делит $LT(p)$ THEN

$a_i := a_i + LT(p)/LT(f_i)$

$p := p - (LT(p)/LT(f_i))f_i$

 есть деление := true

 ELSE

$i := i + 1$

 IF есть деление := false THEN

$r := r + LT(p)$

$p := p - LT(p)$

На основании этого алгоритма написана программа, позволяющая делить любой полином от трех переменных на любую упорядоченную совокупность полиномов. Алгоритм реализован в системе компьютерной алгебры Maple 7 [2].

```

>restart;with(Groebner):
>s:=2 plx:='plex(x,y,z)`:
>fs:=[x*y^2+x-y^3];
fs:=[xy^2-x,x-y^3]
>f:=x^7*2+x^3*y^2-y+1;
fs:=[x^7 y^2+ x^3 y^2+y+1]
>a:=array(1..s):
>for j from 1 to s do a[j]:=0:od:
>r:=0;
r:=0
>p:=f:
>while p<>0 do
>i:=1: isdiv:=0:
> while (i<=s) and (isdiv=0) do
>if dvide(leadterm(p, plx), leadterm(fs[i], plx), 'rt')=true then
>a[i]:=a[i]+(leadcoeff(p, plx)*leadterm(p, plx))/(leadcoeff(fs[i],
plx)*leadterm(fs[i], plx)):
a[i]:=normal(a[i], expanded): printf("a[%d]:=%a\n", i, a[i]):
>p:=p-((leadcoeff(p, plx)*leadterm(p, plx))/(leadcoeff(fs[i],
plx)*leadterm(fs[i], plx)))*fs[i]:
p:=normal(p, expanded): printf("p:=%a\n", p):
>isdiv:=1:
>else i:=i+1: end if:
>end do:
>if isdiv=0 then
>r:=r+leadcoeff(p,plx)*leadterm(p,plx):r:=normal(r,expanded):printf("r:=%a\
n",r):
>r:=p-
leadcoeff(p,plx)*leadterm(p,plx):p:=normal(p,expanded):printf("p:=%a\n",p):
>end if:
>end do;
>print(a);
[x^6+yx^5+y^2x^4+x^4+yx^3+y^2x^2+2x^2+2xy+2y^2+2, x^6+yx^5+x^4+yx^3+2x^2+2yx+2]
>print(r);
[-y+1+2y^3].

```

Данный алгоритм может быть использован для решения задачи о принадлежности идеалу, систем полиномиальных уравнений, для вычисления базисов Гребнера и других задач современной алгебры и геометрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кокс Д., Литтл Дж., О'Ши Д. Идеалы, многообразия и алгоритмы. –М.: Мир, 2000.
2. Дьяконов В. Maple 7: учебный курс. - СПб.: Питер, 2002.

РАЗРАБОТКА ПАКЕТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ СОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА КОНТРФОРСНЫХ ПЛОТИН ПРИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Собиров Б. Ш.

ТУИТ Ургенчский филиал

Жизнь на земле в значительном мере страдает от стихийных бедствий как землетрясений, извержений вулканов, оползней, селевых потоков, цунами, торнадо, тайфунов, циклонов, засух и наводнений. Стихийные бедствия ограничивают устойчивое развитие, влияя на его три основные вехи: Экономическую, социальную и экологическую. Стихийные бедствия, связанные с водой, наиболее значительны среди природных стихийных бедствий. Наводнения составляют 30% от общего числа стихийных бедствий и экономического ущерба, и почти 25 % смертельных случаев происходят вследствие стихийных бедствий. В рамках комплексной борьбы с наводнениями, плотины и водохранилища могут рассматриваться в качестве жизнеспособной и эффективной альтернативы, особенно в тех случаях, когда имеются обширные населения на поймах, которые делают невозможным ограничения землепользования или выполнения других неструктурных мер.

Плотины и водохранилища, в целом, являются очень эффективной структурной мерой, поскольку они способны сохранять большие объёмы потоков, изменять маршрут наводнений, и существенно снижать паводковые стоки.

Кроме того, крупные плотины обладают незаменимым преимуществом в области ирригации, водоснабжения и гидроэнергетики. Гидросооружения, строящиеся в сейсмически опасных районах, подвергаются действию больших статических и динамических напряжений. Мировая практика эксплуатации гидротехнических сооружений показала, что авария этих сооружений может привести к возникновению чрезвычайных ситуаций на больших территориях (человеческие жертвы, экологические нарушения, большие материальные потери и др.). Вероятность аварий увеличивается при возрасте сооружений более 30-40 лет. От безопасного состояния гидротехнических сооружений Центральной Азии зависит около 90% всего сельскохозяйственного производства, 40% выработки электроэнергии, безопасность более чем 15 млн. населения, проживающего на территориях ниже плотин, и в целом устойчивое функционирование других отраслей экономики. Необходимость нормативно-правового регулирования вопросов

безопасности гидросооружений определяется крупномасштабными социально-экономическими последствиями их аварий. Гидросооружения возводятся в существующих или вновь создаваемых промышленных районах, являясь основой их инфраструктуры. Поэтому социальные последствия и материальный ущерб от их повреждения и разрушения за счет воздействия волны прорыва, более значительны, чем при авариях других инженерных сооружений. Сложившаяся система проектирования и контроля состоянием гидросооружений имеет существенные недостатки, заключающиеся в отсутствии надежных и объективных критериев, характеризующих безопасность сооружений. При авариях плотин, чреватых крупномасштабными социально-экономическими последствиями, неизбежно возникают правовые конфликты, разрешить которые в силу значительных размеров ущерба можно лишь на основе государственных законов и предусмотренных ими нормативно-правовых актов. Проектирование, строительство и эксплуатация большей части гидросооружений были выполнены во времена СССР по единым техническим нормативам. Действующими нормативными и инструктивными документами регламентируются упрощенные расчетные модели плотин, приближенные способы их расчета, при котором не учитываются совместность пространственного характера работы сооружения и подпираемой жидкости, влияние неоднородности скального основания, нестационарность сейсмического воздействия и т.п., имеющие непосредственное влияние на точность искомых величин. После 1991 года произошел разрыв связей с организациями, ведущими оценку безопасности крупных сооружений. Из-за отсутствия средств, мониторинг состояния плотин и других ГТС в целом ухудшился. Первым среди Центрально-Азиатских республик в Узбекистане в 1999 году введен в действие Закон «О безопасности гидротехнических сооружений».

Возведение и эксплуатация высоких плотин является новым направлением в практике гидростроительства. Створы таких плотин, как правило, размещаются на горных водотоках, большинство которых расположено в сейсмически активных районах. Проектирование и строительство этих объектов сталкивается наряду с трудностями, связанными с уникальностью самих сооружений, также с необходимостью учета сейсмического фактора на новой динамической основе. Широкий размах строительства ставит в настоящее время перед исследователями и инженерами задачу научиться строить сооружения на любых ситуациях. Это связано с тем, что с каждым годом все острее ставится вопрос о рациональном использовании земли, все чаще под застройку отводятся земли непригодные, негодные для сельскохозяйственных угодий, все чаще проектировщикам приходится не выбирать места для сооружений, а исходить из конкретных условий стройплощадки.

Современное состояние методов оценки прочности, устойчивости и надежности ГТС достигнуто, с одной стороны, за счет развития соответствующих научно-прикладных дисциплин (строительная механика,

гидромеханика, теория сейсмостойкости, теория моделирования, численные методы с применением ЭВМ и т.п.), с другой за счет накопленного опыта проектирования, строительства и эксплуатации существующих объектов.

Накопленная информация свидетельствует о более чем тысяча случаев повреждения и сотни случаев разрушения плотин имеющих высоту более 15 м. Главнейшими задачами проектирования плотин являются: постройка плотины в наиболее короткие сроки и обеспечение ее надежности, т.е. эксплуатационной пригодности при минимальной стоимости. Анализ последствий крупных землетрясений показал, что основной причиной крупных разрушений зданий и сооружений является попадание сооружений в резонансное состояние. В этих условиях постановка задачи с использованием физического представления процесса и создание методики расчета с увеличенной долей ее аналитической части является надежным способом решения проблемы. Расчет ответственных сооружений, какими являются высокие бетонные плотины, должен максимально учитывать реальную инженерную обстановку, не слишком идеализируя ни свойства материалов, ни воздействия, ни расчетную схему и наиболее полно учитывая технологические факторы возведения сооружения и особенности его эксплуатации. Математическая формулировка этой теории значительно сложнее, что затрудняет решение практических задач. Однако потребности практики строительства зданий и сооружений в сейсмических районах требуют разработки более совершенных расчетных схем. Расчеты сейсмостойкости бетонных плотин должны базироваться на использовании комплекса уравнений движения пространственной теории упругости, описывающих реальное поведение гидротехнических сооружений при действии различных динамических нагрузках. Нами предлагается эффективный способ расчета контрфорсных плотин на наиболее опасные направления сейсмического воздействия, позволяющий учесть континуальность и пространственность конструкции. В качестве расчетных схем использованы пластины сильной переменной толщины сложной формы. Создана методика, алгоритм и вычислительная программа расчета напряженно-деформированного состояния контрфорсной плотины на сейсмические воздействия, задаваемые записями акселерограмм, направленные вдоль потока. При исследовании динамическое напряженное состояние пластинчатых элементов контрфорсных плотин предварительно проводится расчет наклонных плоских напорных перекрытий от сейсмического воздействия вдоль реки, как наиболее опасное для этих конструкций. При этом учитываются их гидроупругие взаимодействия с подпираемой жидкостью. Затем рассматривается колебание контрфорсов от поперечной составляющей сейсмического воздействия.

«ЭЛЕКТРОН ДАРСЛИКЛАР ЯРАТИШ ВА ВЕБ-ДИЗАЙН» КУРСИ БЎЙИЧА ЭЛЕКТРОН ЎҚУВ МАЖМУА ТАЙЁРЛАШ ВА УНИ ЎҚУВ ЖАРАЁНИГА ТАТБИҚ ЭТИШ

Тиллаев А.И.

Ўзбекистон миллий университети

Веб-технологияларнинг ривожланиши билан уларни ўқув жараёнида қўллаш ва ривожлантириш долзарб масалалардан бири бўлиб келмоқда. Айни вақтда ушбу соҳанинг асосий йўналишларидан бири электрон ўқув қўлланма ва мажмуалар яратиш ҳисобланади. Охирги ўн йилликда электрон ўқув қўлланмалар аҳамияти юқори даражада ошди ва улар наشري китоблар билан биргаликда ўқув воситаси сифатида педагогика таркибига тўлиқ киритилди. Лекин шунини айтиш жоизки, улар наشري китоблардан бир нечта хусусиятлари ва имкониятлари билан ажралиб туради. Бунга мисол сифатида электрон ўқув қўлланмаларга қўшиладиган анимация ва товуш эффектларини келтиришимиз мумкин.

Электрон ўқув қўлланмалар моҳияти ошиши билан уларни ишлаб чиқариш воситалари ҳам ривожланиб келмоқда. Яратилаётган барча электрон ўқув қўлланмалар асосида гиперматнли белгилар тили ётади. Шунининг олиб, электрон қўлланманинг қайси дастурий воситасида яратилишидан қатъий назар, уни Microsoft Windows операцион тизими ёрдамида ўқиб олишимиз мумкин.

Интернет глобал тармоғи ривожланиши билан ахборот технологиялари соҳасида маълумотларни йиғиш, қайта ишлаш, қабул қилиш ва узатишнинг янги воситалари пайдо бўлмоқда. Ушбу янгиликларни ининг олган ҳолда, электрон ўқув қўлланмаларинг яна бир қулайлиғи, уларни тармоқда кўриш ва ўқиш мумкинлиғидир.

Шу мақсадда яратилган электрон ўқув мажмуа «Амалий математика ва информатика» йўналиш учун «Тадбиқий программа воситалари» танлов фаниниг «Электрон дарсликлар яратиш ва Веб-дизайн» қисм курсининг ишчи ўқув дастури асосида яратилди.

У миллий тилда ва Давлат таълим стандартлари асосида ишлаб чиқилган.

«Электрон дарсликлар яратиш ва Веб-дизайн» курси бўйича электрон ўқув мажмуаси қуйидаги имкониятларга эга:

- Фойдаланувчилар учун соддалиғи ва қулайлиғи;
- Ўқув курсининг исталган жойидан бошлаш мумкинлиғи;
- Мультимедиа ўқув маълумотларидан фойдаланиш мумкинлиғи;
- Ўқув курси бўйичи маълумотларни маълум вақт оралиғида тўлдириб борилиши;
- Фойдаланувчи курс ниҳоясида тест синувларини топшириши.

Электрон ўқув мажмуани яратиш жараёнида Namo WebEditor, Smart Web Builder, iSpring QuizMarker, Macromedia Dreamweaver, Adobe Photoshop,

SnagIt 11, Namo Gif Animator воситаларидан фойдаланилди ва замонавий информатиканинг мультимедиа имкониятларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган.

ЭЎМ куйидаги бўлимларни ўз ичига олади “Асосий курс”, “Курснинг ишчи ўқув дастури”, “Адабиётлар”, “Амалий машғулот”, “Саволлар”, “Қизиқарли маълумотлар”, “Видео маълумотлар” ва “Тест”.

Ушбу яратилган электрон ўқув мажмуа Интернет веб-саҳифаси вариантида ишлаб чиқилганлиги сабабли ундан компютер тармоқлари орқали ҳам фойдаланиш мумкин. Электрон ўқув мажмуадан талабалар дарсдан ташқари мустақил шуғулланишлари, ўрганишлари учун ишлаб чиқилган. Электрон мажмуадан талабалардан ташқари ихтиёрий фойдаланувчилар ҳам фойдаланиши мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. М. Арипов, А. Тиллаев «Информатика ва ҳисоблаш техникаси асослари» Олий ўқув юртлари учун ЭД. Тошкент, 2002.
2. М. Арипов, А. Тиллаев «Веб-саҳифалар яратиш технологиялари» Олий ўқув юртлари учун ЭД. Тошкент, 2005.
3. А. Тиллаев «Электрон дарсликлар яратиш ва Веб-дизайн» курси бўйича ЭЎМ. Тошкент, 2014.

ФИЗИКАДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР ЖАРАЁНИДА ДАСТУРИЙ ТИЗИМЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ

Тураев С.Ж., Жумаев Н.А.

ТАТУ Қарши филиали

Математик масалаларни ечишда масалан, математик амалларни бажаришда аниқ кетма-кетлик алгоритми мавжуд. Шунинг учун уларга бирор дастурий тизимни қўллаш ортиқча қийинчилик туғдирмайди. Лекин физикадан масалалар ечиш ўзига хос жараён бўлиб унда аниқ кетма-кетлик мавжуд эмас, яъни ҳар бир масала ўзига хос ёндашувни талаб қилади.

Физикадан амалий машғулотлар жараёнида ноанъанавий усуллар сифатида компютер ва ахборот-коммуникация технологияларидан фойдаланиш экологик мазмун касб этиш билан бир қаторда ҳам ўқитувчига, ҳам ўрганувчи-талабага бир қатор афзалликларини яратади.

Ўқитувчига:

-амалий машғулот учун танланган мавзунини тўлақонли қамраб олиш учун етарлича имконият яратади, яъни ечими топилган масалалар сифати, сони ва хилма-хиллиги анъанавий услубда ўтилган машғулотдагига қараганда бир неча бор ортади;

-машғулот давомида мумкин қадар кўпроқ талаба билан яқка тартибда(индивидуал) шуғулланиш имконини беради;

-машгулот давомида билим бериш билан бир қаторда талабаларнинг мавзуни ўзлаштиришларини назорат қилиб бориш имкониятини яратади.

Талабага:

-физикадан масалалар ечишга бўлган қизиқишини оширади;

-турли дастурий тизимлар билан танишиш ва уларни ўрганишни, физикадан масалалар ечишни ўрганиш билан биргаликда амалга ошириш имкониятини яратади;

-талабанинг мавзуни ўзлаштириш сифат кўрсаткичларини оширади;

-ўзининг назарий билим, амалий кўникма ва малакаларини синаш имкониятини беради.

Ушбу афзалликларидан фойдаланиш учун:

-талабанинг мавзуга оид назарий билим ва кўникмаларининг етарлича бўлиши;

-компютер ва ахборот-коммуникация технологияларидан фойдаланиш маданиятининг етарлича шаклланган бўлиши, ва албатта, локал тармоқли, етарлича жихозланган компютер хонаси бўлиши зарур.

Шуларни ҳисобга олган ҳолда қуйида Био-Савар-Лаплас қонунини турли шакллардаги токли контурларга қўлланилишига оид масалаларни ечишда дастурий тизимдан масала шартига мос ёндашган ҳолда фойдаланиш усуллари келтирилади.

Маълумки, Био-Савар-Лаплас қонунинга кўра токли контур dl элементининг фазони ундан бирор $\vec{r}$ масофадаги A нуқтасида ҳосил қилган магнит майдон кучланганлиги умумий ҳолда қуйидаги тенглама орқали ифодаланади: $dH = \frac{I \sin \alpha}{4\pi r^2} dl$, бунда α – контур элементи dl билан радиус вектор $\vec{r}$ орасидаги бурчак.

Ушбу тенгламани айлана шаклдаги токли контур учун қўлаймиз.

Айлана шаклдаги токли контурнинг айлана марказида ҳосил қилган магнит майдон кучланганлигини ҳисоблаш талаб қилинган бўлсин. Контур элементи dl билан $\vec{r}$ радиус вектор орасидаги бурчак 90° бўлганлиги учун $\sin \alpha = 1$ бўлади ва Био-Савар-Лаплас қонунинидан $dH = \frac{I}{4\pi r^2} dl$ келиб чиқади.

Бутун контур бўйлаб интеграллаймиз:

$$H = \int_0^l dH = \frac{I}{2\pi r^2} \int_0^l dl = \frac{Il}{4\pi r^2} = \frac{2\pi R I}{4\pi r^2} = \frac{I}{2r}, \quad r = R \text{ бўлгани учун } H = \frac{I}{2R}, \text{ бу ерда}$$

R – айлана радиуси.

Қуйида Био-Савар-Лаплас қонунидан фойдаланиб масалаларни MATLAB дастурий тизими орқали ечимини топиш ва магнит майдон кучланганлигининг масофага боғланиш графигини чизиш кўрсатиб ўтилган.

Масаланинг қўйилиши:

а) Айлана шаклдаги контур ўқида контур текислигидан 3см наридаги магнит майдон кучланганлигини топинг. Контур радиуси 4см ва контурдаги ток 2А .

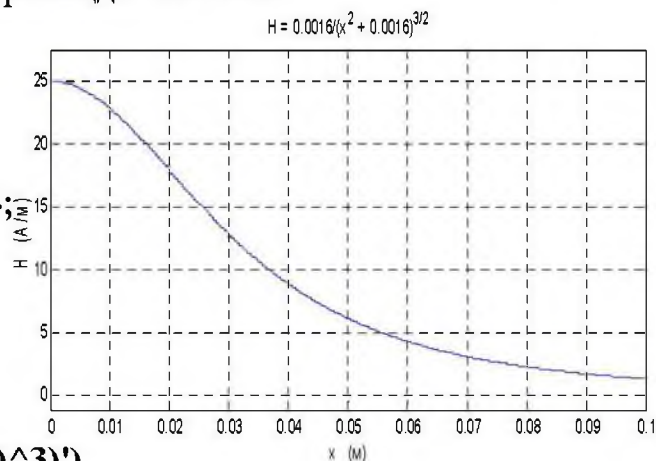
Ечилиши: Доиравий контур элементининг контур ўқидаги магнит майдон кучланганлиги $dH_x = dH \cos \varphi$. Био-Савар-Лаплас қонунига кўра

$$dH = \frac{I \sin \alpha}{4\pi r^2} dl. \quad dH_x = \frac{I \sin \alpha}{4\pi r^2} \cos \varphi dl, \quad \sin \alpha = 1, \quad \cos \varphi = \frac{R}{r}, \quad r = \sqrt{x^2 + R^2} \text{ эканлигидан}$$

$$H = \int_0^l \frac{IR}{4\pi r^3} dl \text{ келиб чиқади.}$$

MATLAB дастурий тизимидан фойдаланиб магнит майдон кучланганлигини ҳисоблаб магнит майдон кучланганлиги (H) нинг масофа (x) га боғланиш графигини $0 \leq x \leq 0.1$ ораликда чизамиз.

```
syms H pi I x l r l1 l2
dH=sym('(I*R)/(4*pi*(r^3))')
dH=(R*i)/(4*pi*r^3)
i=2;x=0.03;pi=3.14;r=0.05;R=0.04;
H=int(dH,l)
H=(R*i)/(4*pi*r^3)
H=(R*i)/(4*pi*r^3);
H=subs(H,0.08*pi)-subs(H,0)
H=12.8000
H=sym('0.0016/(sqrt(0.0016+x^2)^3)')
H=0.0016/(x^2+0.0016)^(3/2)
ezplot(H,[0,0.1])
```



Физикадан амалий машгулот жараёнида замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиш, хусусан MATLAB, MAPLE, MathCAD дастурий тизимлари ҳамда C++, Java(SE-8)-eclipse компьютер дастурларидан самарали график режимида қўллаш ўқувчи амалий фаолиятини фаоллаштириш билан бир қаторда фанлараро узвийликни таъминлайди.

а) Узунлиги 3см ва диаметри 2см бўлган соленоид ўқи бўйлаб магнит майдон кучланганлигини тақсимланг. Соленоиддан ўтаётган ток кучи 2А, галтак 1000 ўрамга эга. Масофанинг магнит майдон кучланганлигига боғланиш графигини чизинг.

Ечилиши: Соленоиднинг ўқидаги магнит майдон кучланганлиги $H = \frac{In}{2} (\cos \beta - \cos \alpha)$ формула ёрдамида аниқланади. $\cos \alpha = -\frac{x}{\sqrt{D/2 + x^2}}$,

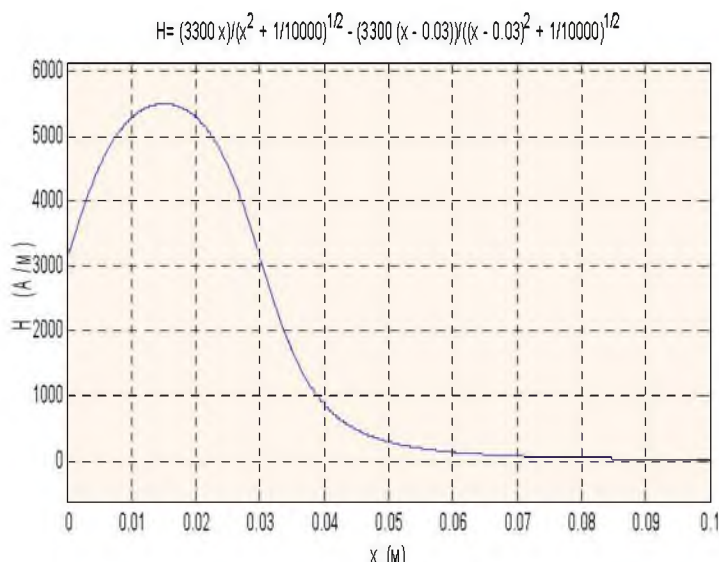
$$\cos \beta = \frac{l-x}{\sqrt{D/2 + (l-x)^2}} \quad \text{ва} \quad n = \frac{N}{l} \quad \text{дан} \quad H = \frac{IN}{2l} \left(\frac{l-x}{\sqrt{(D/2)^2 + (l-x)^2}} + \frac{x}{\sqrt{(D/2)^2 + x^2}} \right)$$

тенглама келиб чиқади. Бу ерда $I = 2\text{А}$ – ток кучи, $N = 1000$ – соленоид ўрамлари сони, $l = 3\text{см}$ – соленоид узунлиги, $D = 2\text{см}$ – диаметри.

MATLAB дастурий тизими ёрдамида $0 \leq x \leq 0.1$ ораликда x га қийматлар берамиз ва магнит майдон кучланганлиги (H) нинг масофа (x) га боғланиш графиги 0.0001 аниқлик билан чизилади.

```
H=sym('3300*((0.03-x)/(sqrt(1/10000+(0.03-x)^2)))+3300*(x/(sqrt(1/10000+x^2)))')
H =(3300*x)/(x^2 + 1/10000)^(1/2) - (3300*(x - 0.03))/((x - 0.03)^2 + 1/10000)^(1/2)
ezplot(H,[0,0.1])
```

```
x=0; H = 3.1307e+003
x=0.005; H = 4.5398e+003
x=0.01; H = 5.2851e+003
x=0.015; H = 5.4915e+003
x=0.02; H = 5.2851e+003
x=0.03; H = 3.1307e+003
x=0.04; H = 868.0179
x=0.05; H = 284.3065
x=0.06; H = 124.4451
x=0.07; H = 65.3631
x=0.08; H = 38.6008
x=0.09; H = 24.7164
x=0.1; H = 16.7894
```



Физикадан амалий машғулот жараёнида замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиш, хусусан MATLAB, MAPLE, MathCAD дастурий тизимлари ҳамда C++, Java(SE-8)-eclipse компьютер дастурларидан самарали график режимида қўллаш ўқувчи амалий фаолиятини фаоллаштириш билан бир қаторда фанлараро узвийликни таъминлайди.

АДАБИЁТЛАР

1. Савельев И. В. Курс физики. М.: Наука 1989г т. 2-том, с.119.
2. Савельев И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике. М.: АСТ. Астрель. 2005г.
3. Hally More. MATLAB for engineers. Prentice Hall 2012y. Page.162.

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА БАЗЕ «АНДРОИД»

Тургунов А.М., Тургунов Н.А., Эгамбердиев Х.С.
Каршинский филиал ТУИТ

В настоящее время в области информационно-коммуникационных технологий происходит лавинообразный рост использования программных средств, ориентированных на мобильные приложения. В рынке мобильных приложений лидирующее положение занимают устройства на базе операционной системы «Андроид». Как известно, операционная система «Андроид», это система с открытым кодом. Именно этот основополагающий

факт проявляет большой спрос на создание мобильных устройств, доступных для массового пользования в плане ценовой ориентации. Большой популярностью пользуются компьютерные игры среди пользователей мобильных устройств на базе «Андроид». А это, в свою очередь, требует увеличения и разнообразия компьютерных игр, ориентированные на мобильные устройства. Обычно разработка компьютерных игр - довольно сложный и трудоёмкий процесс, включающий в себя технические и творческие этапы работ. Поэтому для создания интересных, красочных и популярных компьютерных игр необходима целая команда из компетентных профессионалов в определенной области знаний.

Для создания яркой, красочной и в дальнейшем пользующейся популярностью компьютерной игры рассмотрим все этапы разработки, с начала до конца, и определимся в необходимых категориях профессии для востребованной игры в игровой индустрии.

I этап. Проектирование. Он включает определение цели - идеи игры, жанр и сеттинг. В первую очередь необходимо определиться с целью, предусматривающей концепцию игры. Для завоевания популярности игры среди геймеров, необходимо «для попадания в цель» точно определиться, на какую аудиторию рассчитана эта игра, необходимо учесть особенности аудитории и связанность с реальностью окружающего мира. На этом этапе разработки игры определением концепции и цели занимается только руководитель проекта.

Жанр игры. Жанр можно сначала разбить на маленькие детали создаваемой компьютерной игры, по ходу разработки добавляя новые сюжеты и стиль, и особенности игры. В процессе этой работы не обязательна высокая точность, но, как минимум, нужно задать направление развития игрового проекта. Жанр игры необходимо выбрать в самом начале создания игры, он будет основным направлением создаваемой игры. Приводим список популярных игровых жанров, применяемые в игровой индустрии (таблица).

Основные жанры по классификации сайта Old-Games.RU	
▪ <u>Action</u> (Экшен); ▪ <u>Arcade</u> (Аркада); ▪ <u>Strategy</u> (Стратегия); ▪ <u>Adventure</u> (Адвентура, приключенческая игра); ▪ <u>Quest</u> (Квест); ▪ <u>Interactive Fiction</u> — IF (Интерактивная литература, ИЛ) ▪ <u>RPG</u> — Role Playing Game (РПГ, Ролевая игра); ▪ <u>Fighting</u> (Файтинг)	▪ <u>Racing</u> (Гонка); ▪ <u>Simulation</u> (Симулятор); ▪ <u>Sports</u> (Спортивная игра); ▪ <u>Puzzle</u> — Logic (Пазл, Головоломка); ▪ <u>Other</u> (Остальные игры — не подходящие под другие жанры); ▪ <u>Platform</u> (Платформер); ▪ <u>Wargame</u> (Варгейм); ▪ <u>Board game</u> (Настольная игра); ▪ <u>Virtual Shooting</u> (Виртуальный тир)
3D Action жанры	

▪ <u>3D Action</u> (Action + Перспектива: Вид от первого/третьего лица) ▪ <u>iRPG</u> (RPG + Аудио-/видео-стиль: Аниме)	▪ <u>Survival horror</u> ▪ <u>Гонки на выживание</u> (Racing + Элемент жанра: Беспредел)

Обычно разделение компьютерных игр на описанные выше жанры очень специфично и не похоже на жанры снимаемых художественных фильмов и написанных книг. Жанры в компьютерных играх определяют лишь основные действия игрока или игроков в компьютерном процессе, и они отвечают только на вопрос ЧТО?. На остальные вопросы этой категории ГДЕ? и КОГДА? отвечает другая основная характеристика игры – сеттинг. Таким образом, сеттинг – это принадлежность компьютерной игры к какой-то сюжетной теме или к определённом виртуальному миру игрока. В настоящее время среди компьютерных игр сформировалось несколько наиболее популярных сеттингов, такие как *фэнтези, научная фантастика (sci-fi), вторая мировая война, средневековье, стимпанк, постядерный мир, аниме, комиксы*.

Разработка и создание компьютерной игры в распространенных популярных сеттингах обеспечивает её популярность среди геймеров, и игроки чувствуют себя уютно и комфортно в уже знакомом мире компьютерной игры.

II этап включает в себя *программный код*, т.е. *игровой движок*. Игровые движки являются основополагающим фундаментом для разработки компьютерной игры. Создание простой игры с нуля требует огромных затрат времени и энергии на разработку функционала, который вовсе не делает игру уникальной и великолепной. Существует множество задач разработки и паттернов дизайна, которые могут быть применимы во многих компьютерных играх. Именно поэтому со стороны разработчиков была предусмотрена необходимость разработки совместно используемых библиотек и движков специально для Android-разработчиков. Другими словами, нет необходимости изобретать заново велосипед.

Применение игровых движков при разработке компьютерных игр может облегчить и сэкономить время разработки и позволит создателям игр сфокусироваться на совершенствовании игровой механики создаваемой игры. Еще при применении игровых движков разработчики могут повышать свою компетенцию использованием тех или иных популярных игровых движков. При создании компьютерной игры использование известного движка сокращает объем тестирования и предоставляет ряд преимуществ, таких как возможность оптимизации под конкретные платформы. В качестве примера можно привести некоторые игровые движки, оптимизированные под популярные устройства Intel.

Игровые движки меняются в зависимости от того, что они могут дать разработчику. Некоторые игровые движки предлагают разработчику полный игровой пакет, другие – позволяют поддержку низкоуровневых библиотек. В зависимости от применения графики поддержка 2D или 3D графики.

Некоторые движки предоставляют разработчику инструменты для создания полноценных игр и приложений, таких как конвертеры формата, редакторы уровней до физических движков и средства управления компьютерной анимацией. Через игровые движки доступны и обычные игровые средства, предназначенные для создания *аватара*.

Приводим перечень распространенных популярных Android-движков:

- [Unreal Engine 4](#),
- [Unity 3D](#),
- [Marmalade](#),
- [Project Anarchy](#) (Havok/Intel),
- [GameMaker: Studio](#),
- [Corona Game Edition](#),
- [Cocos2Dx](#),
- [AppGameKit](#),
- [libgdx](#),
- [AndEngine](#).

В процессе разработки компьютерной игры ключевым решением является выбор наиболее подходящего движка для реализуемого проекта. Игровые движки с заложенным большим количеством функций бывают массивными и сложными в применении, нежели менее функциональные и, как следствие, более «легкие» игровые движки. С другой стороны, популярные многофункциональные игровые движки объединяют вокруг себя крупные сообщества разработчиков. Некоторые движки сфокусированы на поддержке кроссплатформенности на основе единой кодовой базы. В таком случае разработчик обычно пишет игры на некотором скриптовом языке. Другие движки могут потребовать нативного кода для каждой платформы. Наконец, выбор игрового движка может просто-напросто сводиться к стоимости лицензии.

Если проект включает разработку игры, требующей высоких технических характеристик от устройств пользователей, то будет интересно узнать, какие движки могут быть оптимизированы под специфические процессорные платформы, например, под Intel x86. Игровые движки, адаптированные под конкретные процессоры, имеют свои преимущества. Они отлично работают на отдельно взятой платформе взамен «неплохой работе» на всех остальных. Также они позволяют разработчику использовать передовые технические возможности на самых новых, премиальных Android-устройствах. Или же наоборот, увеличивают размах игры за счет ее возможности стабильно работать на недорогих или даже устаревших Android-устройствах с низкой производительностью.

Применение стандартных игровых движков не освобождает от пользования услугами программистов. Иногда приходится осуществлять изменения в стандартном программном модуле, настройку под разрабатываемую игру, добавление в нее чего-то нового и измененное, чтобы игровой проект получился более уникальным.

III этап состоит из следующих пунктов:

- *Игровая механика*: объекты, управление, физический движок, ИИ.
 - *Уровни*: расстановка объектов (левелдизайн).
 - *Графика*: арты, 2D, 3D модели, анимации, фоны, спецэффекты, оформление экрана и меню.
 - *Сюжет*: скрипты, события, диалоги, повествования, видеовставки.
 - *Звук*: звуковые эффекты, музыка, озвучка.
- IV этап. Издание:
- *Отшлифовка*: сведение материала (a-версия), устранение ошибок (b-версия).
 - *Продажа*: реклама, локализация, система продажи.

ПАРАЛЛЕЛИЗМ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ

Туримов Д.М.
Самаркандский филиал ТУИТ

Компьютерные системы можно разделить на четыре основных категории. Для этого нужно несколько сменить наше представление о том, как работает программа. С точки зрения центрального процессора программа представляет собой поток инструкций, которые следует расшифровать и выполнить. Данные тоже можно считать поступающими в виде потока. Четыре категории, о которых мы говорим, определяются тем, поступают ли программы и данные одним потоком или несколькими.

Один поток инструкций / Один поток данных. Модель Один поток инструкций / Один поток данных (SISD) представляет собой классическую модель с одним процессором. К ней относятся как компьютеры предыдущих поколений, так и многие современные компьютеры. Процессор такого компьютера способен выполнять в любой момент времени лишь одну инструкцию и работать лишь с одним набором данных. В таких последовательных системах никакого параллелизма нет, в отличие от прочих категорий.

Один поток инструкций / Несколько потоков данных. В компьютерах с одним потоком инструкций и несколькими потоками данных (SIMD) имеется несколько процессоров, выполняющих одну и ту же операцию, но над различными данными. Например, сложение векторов - покоординатная операция. В архитектуре параллельных компьютерных систем основную роль играют два аспекта: как связаны между собой процессоры и их память и как процессоры взаимодействуют. Эти аспекты рассмотрим при обсуждении параллельных алгоритмов, поскольку те или иные решения могут иметь разную эффективность для различных задач.

Несколько потоков инструкций / Один поток данных. Возможность одновременно выполнять различные операции над одними и теми же данными может поначалу показаться странной: не так уж часто встречаются программы, в которых нужно какое-то значение возвести в квадрат,

умножить на 2, вычесть из него 10 и т.д. Если число процессоров равно N , то мы можем проверить простоту любого числа между 1 и N^2 на MISD-машине за одну операцию: если число X составное, то у него должен быть делитель, не превосходящий $\sqrt{X}$. Для проверки простоты числа $X < N^2$ поручим первому процессору делить на 2, второму - на 3, третьему - на 4, и так до процессора с номером $K - 1$, который будет делить на K , где $K = \lfloor \sqrt{X} \rfloor$. Если на одном из этих процессоров деление нацело проходит успешно, то число X составное. Поэтому мы достигаем результата за одну операцию. Как нетрудно видеть, на последовательной машине выполнение этого алгоритма потребовало бы, по меньшей мере, $\lfloor \sqrt{X} \rfloor$ проходов, на каждом из которых производится одно деление.

Несколько потоков инструкций / Несколько потоков данных. Это наиболее гибкая из категорий. В случае MIMD-систем мы имеем дело с несколькими процессорами, каждый из которых способен выполнять свою инструкцию. Кроме того, имеется несколько потоков данных, и каждый процессор может работать со своим набором данных. На практике это означает, что MIMD-система может выполнять на каждом процессоре свою программу или отдельные части одной и той же программы, или векторные операции так же, как и SIMD конфигурация. Большинство современных подходов к параллелизму, включая кластеры компьютеров и мультипроцессорные системы, лежат в категории MIMD.

В качестве альтернативы линейной сети, повышающей устойчивость, можно предложить кольцевую структуру; она устроена так же, как и линейная сеть, но первое и последнее звено цепочки тоже соединены между собой. В такой сети информация распространяется быстрее, поскольку она должна проходить уже не более половины процессоров.

Скажем, в линейной сети на рис. 1 сообщение из узла 1 в узел 5 должно пройти через три промежуточных узла, а в кольцевой сети, показанной на рис.2, достаточно пропустить его через единственный промежуточный узел 6. В сети (рис.3) процессоры расположены в вершинах двумерной решетки, а кабели соединяют соседей по горизонтали или по вертикали. Такая сеть еще более эффективна и устойчива, чем кольцевая, однако расход кабеля в ней возрастает.

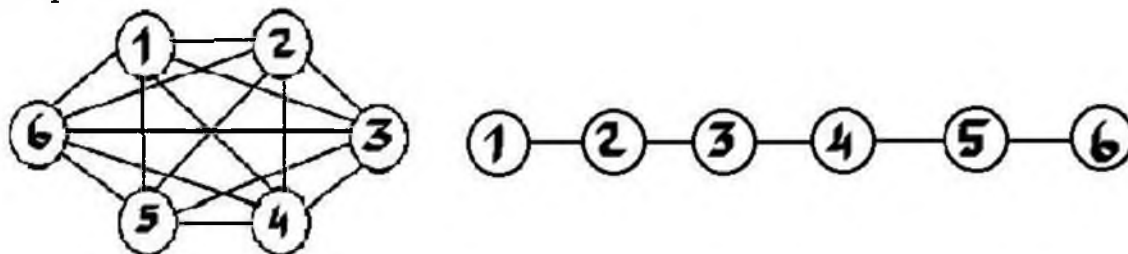


Рис. 1. Полносвязная и линейная конфигурации сети

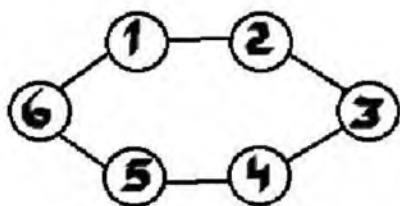


Рис. 2. Кольцевая конфигурация сети

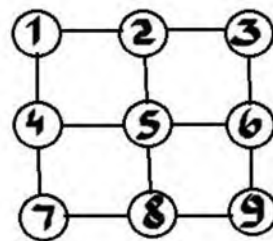


Рис.3. Решетчатая сеть

При работе с параллельными алгоритмами нас будут интересовать два новых понятия: коэффициент ускорения и стоимость. Коэффициент ускорения параллельного алгоритма показывает, насколько он работает быстрее оптимального последовательного алгоритма. Так, мы видели, что оптимальный алгоритм сортировки требует $O(N \log N)$ операций. У параллельного алгоритма сортировки со сложностью $O(N)$ коэффициент ускорения составил бы $O(\log N)$.

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕВЫТЕСНЕНИЯ

Узаков З.У., Кипчаков А.Х.
(Кариинский филиал ТУИТ)

В нефтедобывающей отрасли в целях более полного извлечения имеющихся запасов полезного ископаемого широко применяются вторичные методы добычи, в том числе метод закачки в нефтеносный пласт некоторой вытесняющей жидкости, например, воды. Степень извлечения запасов нефти прямым образом зависит от оптимальности технологии и режима нефтевытеснения.

Определение оптимальной технологии и режима эксплуатации месторождения, с учётом характеристик полезного ископаемого и нефтеносного пласта, с помощью натурных экспериментов представляет собой сложную техническую задачу и связано с большими материальными затратами. Поэтому всё большее распространение получают методы математического моделирования на компьютере.

Применение методов и средств информационных технологий расширило возможности изучения различных объектов, процессов и явлений на основе их математических моделей [1-5]. Исследование методом математического моделирования на компьютере не только обходится гораздо дешевле по сравнению с натурным экспериментом, но позволяет также изучить физический процесс более широко и глубже.

Один из основных этапов метода математического моделирования - разработка программного обеспечения для компьютера, которое является не только программной реализацией математической модели изучаемого процесса, метода и алгоритма её численного решения, но и средством

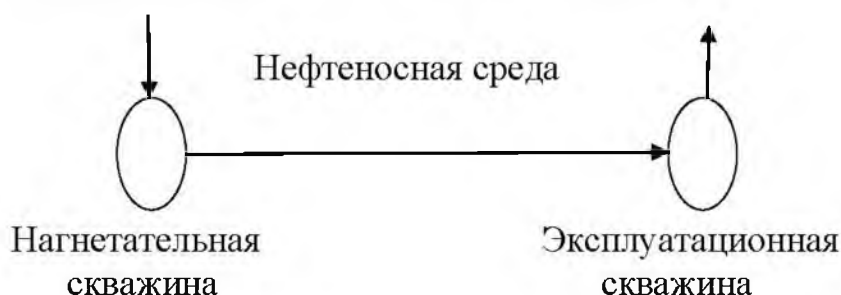
проведения многовариантных вычислительных экспериментов на компьютере. К программному обеспечению предъявляются определенные требования, в частности оно должно допускать достаточно лёгкую модернизацию в зависимости от изменений в постановке задачи, требований заказчика программного продукта и других причин. Одним из подходов в разработке программного обеспечения, допускающего относительно нетрудоёмкую модернизацию, является подход, основанный на использовании объектно-ориентированной методологии.

Объектно-ориентированный подход аккумулирует в себе достижения предыдущих методологий, языков, средств и технологий программирования, отражает прогресс в области развития архитектуры и программного обеспечения компьютеров. На данном этапе развития информационных и коммуникационных технологий он является одной из ведущих и интенсивно развивающихся технологий программирования, используемых в разработке программного обеспечения, предназначенного для моделирования функционирования различных систем в различных предметных областях.

Можно считать, что нефтewытесняющая система состоит из трёх основных объектов:

- нагнетательная скважина, на которой в определенном режиме закачивается вытесняющая фаза;
- эксплуатационная скважина, на которой происходит отбор одной фазы (вытесняемой нефти) или обеих фаз (вытесняемой нефти и вытесняющей воды);
- нефтеносная среда между нагнетательной и эксплуатационной скважинами, где происходит двухфазное течение несмешивающихся жидкостей, вытеснение одной фазы другой.

Тогда процесс нефтewытеснения представляет собой процесс взаимодействия этих трёх объектов (рисунок). Каждый из этих объектов воплощает определенную сущность и имеет определенное состояние, которое может изменяться со временем как следствие влияния других объектов, находящихся с данным в каком-либо отношении.



Объектно-ориентированная технология программирования удобна для реализации модели объективного мира. Рассмотрим это утверждение на примере одномерной задачи нефтewытеснения в рамках математической модели с функциями фазовых подвижностей. Распределение функции насыщенности вытесняющей фазы $S(t)$ описывается уравнением

$$m \cdot \frac{\partial s}{\partial t} + W \cdot \frac{\partial \varphi(s)}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} [a(s) \frac{\partial s}{\partial x}], \quad (1)$$

где m - пористость нефтеносной среды;

x и t - соответственно пространственная и временная переменные;

W - суммарная объёмная скорость двухфазной жидкости;

$\varphi(s)$ и $a(s)$ - известные функции.

Допустим, что на нагнетательной скважине Γ_H , расположенной в точке $x=0$, подаётся только вытесняющая фаза с объёмным расходом W :

$$W_2 \big|_{\Gamma_H} = [\varphi(s) \cdot W - a(s) \cdot \partial s / \partial x] \big|_{\Gamma_H} = W, \quad (2)$$

где W_2 - объёмный расход второй, вытесняющей фазы.

Пусть на эксплуатационной скважине Γ_3 , расположенной в точке $x=L$, отбираются обе фазы пропорционально своим подвижностям $G_1 = g_1(s) \cdot W$ и $G_2 = g_2(s) \cdot W$:

$$W_2 \big|_{\Gamma_H} = [\varphi(s) \cdot W - a(s) \cdot \partial s / \partial x] \big|_{\Gamma_H} = \frac{g_2(s)}{g_1(s) + g_2(s)} \cdot W, \quad (3)$$

где $g_1(s)$ и $g_2(s)$ - функции относительных фазовых подвижностей.

Итак, рассматриваемый процесс нефтевытеснения состоит из трёх частей:

1) процесс, происходящий на нагнетательной скважине, т.е. процесс закачки вытесняющей фазы;

2) процесс, происходящий в зоне между нагнетательной Γ_H и эксплуатационной Γ_3 скважинами, т.е. перераспределение насыщенных фаз под воздействием функционирования нагнетательной и эксплуатационной скважин: процесс двухфазной фильтрации в пористой среде;

3) процесс, происходящий на эксплуатационной скважине Γ_3 , т.е. процесс отбора нефти и нефтеводяной смеси на эксплуатационной скважине.

Моделирование каждого из этих процессов в программном обеспечении поручается отдельному классу. Для каждого такого класса имеются свои входные и выходные параметры. Класс и его объект, моделирующие функционирование нагнетательной скважины, реализовывают математическое описание условия на Γ_H , отражающее то или иное физическое условие, например, граничное условие закачки только вытесняющей фазы (2). Класс и его объект, моделирующие процесс, происходящий между нагнетательной Γ_H и эксплуатационной Γ_3 скважинами, реализовывают численный метод и алгоритм решения уравнения в частных производных (1). Класс и его объект, моделирующие функционирование эксплуатационной скважины, реализовывают математическое описание

условия на Γ_3 , например, граничное условие отбора обеих фаз пропорционально их подвижностям (3).

В зависимости от требований заказчика на программный продукт, могут быть выбраны другие физические приближения рассматриваемого процесса. Тогда соответствующие изменения будут внесены в математическую модель процесса. В программном обеспечении будут внесены соответствующие изменения в код класса, предназначенного для численного решения на компьютере уравнения типа (1). Могут быть внесены изменения в режиме отбора фаз на эксплуатационной скважине или в режиме закачки вытесняющей фазы на нагнетательной скважине. Тогда соответствующие изменения будут внесены в кодах классов, моделирующих процессы на этих скважинах, т. е. реализующих граничные условия типа (3) и (2).

Таким образом, благодаря объектно-ориентированной структуре программного обеспечения его можно легко модернизировать, исходя из изменившихся обстоятельств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов А.Н. Задачи фильтрации многофазной несжимаемой жидкости. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1988. – 166 с.
2. Буч, Гради. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++. Второе издание. Rational Санта-Клара, Калифорния. Пер. с англ. / Под редакцией И.Романовского и Ф.Андреева.
3. Соммервилл, Иан. Инженерия программного обеспечения, 6-е издание. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с.
4. Узаков З.У., Хужаёров С.Х. Математическое моделирование условий на скважинах в задачах нефтевытеснения. – Вестник ТУИТ. – Ташкент, 2008. - №4. - С. 65-68.
5. Узаков З.У., Кипчаков А.Х., Узакова Д.З. Математическое моделирование процессов двухфазной фильтрации // Актуальные проблемы прикладной математики и информационных технологий – Аль-Хорезми 2014: Труды IV Международной научной конференции. 15-17 сентября 2014. - Самарканд, 2014. – Т.1. - С. 150-152.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛ КОМПЬЮТЕР ТЕСТ ТИЗИМИНИНГ ТАРКИБИЙ ҚИСМЛАРИ

¹Урунбаев Ж.Э., ²Ҳайдаров Ж.К.

¹TATV Самарханд филиали, ²Самарханд давлат университети

Тест синовларини ўтказиш, ўқув жараёнини муҳим таркибий қисмларидан бири бўлиб ва у ўқитиш жараёнини бошқариш, яъни унинг натижаларини назорат қилишнинг самарали усулларидан бири ҳисобланади. Ҳозирги замон педагогик технологияларида ўзлаштириш натижаларини

баҳолашда қўлланиладиган усулларга таянган ҳолда компьютер-тест тизимини яратиш, талабалар билимини баҳолаш тизимининг самарадорлигини ошириш имконини беради.

Мазкур ишда замонавий ахборот технологиялари асосида ҳамда тест назариясининг энг сўнгги ютуқларини ҳисобга олган ҳолда яратилган компьютер тест-синов тизимининг тавсилотлари баён этилган.

Яратилган дастурий таъминот қуйидаги имкониятларга эга:

1. Тест топшириқларини тайёрлаш жараёни қулай ташкил қилинган:

- тест файли MS Word матн муҳарририда тайёрланади ва Веб форматида сақланади (*.htm, *.html);

- тест жараёнида ишлатиладиган график, жадвал, расм, математик формулаларни ишлатиш имкониятлари яратилган;

- ҳар бир тест саволи “©” симболи билан, нотўғри жавоблар “®” билан бошланади ва тўғри жавобларни кўрсатиш учун ® симболидан кейин “ _ ” белгиси қўйилиши лозим, акс ҳолда дастур биринчи турган жавобни тўғри жавоб деб қабул қилади;

- тест файлида камида битта топшириқ бўлиши ва унда камида иккита жавоб бўлиши шарт;

- тестдаги жавоблар сони чекланмаган.

2. Тест учун 3 хил балл миқдори қўйилиши мумкин:

- барча тестларга бир хил ўлчамдаги балл;

- тестларнинг мураккаблик даражасини ҳисобга олиб ўрнатиладиган балл;

- синовлар натижасида эмперик ҳисобланадиган балл.

3. Компьютер тест-синов жараёнини турли режимларда (ёрдам, машқ, назорат) ташкил қилиш мумкин;

4. Тизим фаолияти учун камида Windows NT тизими ва MS Word матн муҳаррири етарли;

5. Тест-синов натижаларига асосан йигилган ахборотлар статистик таҳлил қилинади (тест натижалари ва тест топшириқлари учун);

6. Натижалар таҳлилига асосан экспертлик хулосаси берилади;

7. Дастурий воситадан фойдаланишни яқка тартибда, локал ва глобал тармоқда амалга ошириш мумкин;

8. Тест базаси ва натижалари ҳимояси ташкил қилинган.

Дастурда тест натижаларини таҳлил қилиб экспертлик хулосасини бериш модули мавжуд. Модул қуйидаги функцияларни бажаради:

- тест натижаларининг бинар матричасини бевосита синов жараёнидан ёки файлдан олиш ёки генерация қилиш билан ҳосил қилиш мумкин [3,4];

- тест натижаларининг бинар матричасига кўра статистик маълумотлар ҳисобланиб, унга кўра компьютер тест-синов жараёнини ўтказишда йўл қўйилиши мумкин бўлган ҳолатлар (кўчириш, тавакалчилик ва ҳ.к.), тест топшириқларининг мазмуни ёки шаклида йўл қўйилиши мумкин бўлган эҳтимоллик аниқланади.

Яратилган тест синов тизими, синов ўтказиш жараёнини амалга оширишнинг самарадорлигини бир поғона юқори даражага кўтариб сифат

даражасини таъминлайди. Ундаги ҳар бир синовдан ўтувчининг имконият даражасини ҳисобга олишлик ва мос саволлар мажмуасини генерация қилиб билим даражасини поғонама-поғона ошириш имконияти ўқитиш жараёнини ҳам назорат қилиб боришни таъминлайди. Чунки тестларнинг оғирлик вазнига нисбатан синфларга ажратилиши ушбу имкониятни беради. Тест синов жараёнидаги турли режимларнинг мавжудлиги эса таълим тизимида ҳақиқий ўқув гуруҳларини (паст, ўрта, юқори савиядаги) аниқлашда ёрдам беради. Ўқитувчиларга эса дастурий таъминот берган таклиф ва мулоҳазалар асосида ўз фаолиятларидаги режаларнинг муқобил вариантларини тузишга ёрдам беради. Дастурий таъминот таркибида тест саволларини генерация қилиш, синов жараёни натижаларни таҳлил қилиш ва фойдаланувчилар гуруҳини (бошқарувчи администратор, ўқитувчи, фойдалануви) ажратиш имконияти мавжуд. Дастурий таъминотда Delphi CROS платформали SLX библиотека компоненталаридан фойдаланилганлиги учун уни ҳозирги замон операцион тизимларининг (Windows, Linux, Unix) барчасида ўрнатиш мумкин.

Тажриба синов асосида дастурий таъминотнинг мобиллиги, ишончлилиги ҳамда самарадорлиги синовдан ўтказилган. Шунинг учун ундан узлуксиз таълимнинг малака ошириш поғоналарида, корхоналарда, кадрлар танловини амалга оширишда ҳам фойдаланиш мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. Майоров А.Н. – Теория и практика создания тестов для системы образования. – М.: «Интеллект-центр», 2001. -296 с.
2. Ким В.С. Компьютерное тестирование, как элемент управления учебным процессом // Вестник МГОУ. Серия «Педагогика», 2007, том 2. -С. 94-98.
3. Ким В.С. Формирователь бинарных и корреляционных матриц // Тезисы межвузовской научно-методической конференции «Наука и учебный процесс» 17-19 декабря, 1996, Ч.2, -Владивосток, 1996. С.95-96
4. E. Urunbayev, J. Haydarov. Test-sinov natijalarini mantiqiy tahlil qilish va ekspertlik xulosalarini berish tizimi// SamDU Ilmiy axborotnomasi, «Matematika va tabiiy fanlar seriyasi», 2015, № 1 (89), 46-51 с.

ИНГЛИЗ ТИЛИНИ ЎРГАНИШ ЖАРАЁНИДА ЛУҒАТ БОЙЛИГИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИ

Ўрунбаев Э., Раббимов И. М.
Самарханд давлат университети

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2012 йил 12 декабрдаги «Чет тилларини ўрганиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-1875 қарорини ҳаётга татбиқ этиш борасида:

- чет тилини ўрганиш учун фойдали ва ўрганиш осон бўлган чет тилидаги электрон дарсликлар, қизиқарли ўйинлар ва бошқотирмалар яратиш;

- таълим муассасалари ўқувчиларининг чет тилларини мустақил ўрганишларини ташкил этиш учун дастурий таъминотларни яратиш ҳамда мавжудларини www.eduportal.uz va www.ziynet.uz порталларига жойлаштириш;

- инглиз тилини ўрганишда замонавий ахборот коммуникация технологияларидан фойдаланишни амалиётга жорий этиш ва ҳ.к. қўйилган вазифалар муҳим аҳамиятга эга.

Бу вазифаларни бажариш учун «Инглиз тилини ўргатувчи» дастурий тизимларни ишлаб чиқиш ва уларни амалиётга татбиқ этишда янги усулларни ишлаб чиқиш масаласи долзарблигича қолмоқда.

Шунинг учун мазкур ишда инглиз тилини ўрганиш жараёнида лугат бойлигини шакллантириш тренажёрининг дастурий тизимини яратиш масаласининг мумкин бўлган вариантларидан бири таклиф қилинган ва унинг босқичлари ёритилган.

Дастурий мажмуа хусусиятларини баён қилиш учун унинг асосий таркибларини кўриб чиқамиз.

Маълумотлар базаси. Базада мавзулар, қисм мавзулар, лугат, матнлар, фойдаланувчилар ҳақида маълумотлар қуйидаги жадвалларда кўрсатилган шаклда сақланади.

Лугат тузилиши

1-жадвал.

Майдон номи	id_dic	eng	uzb	type	id_depart	id_part
Майдон тури	int	string	string	string	int	int

Майдон номидаги: id_dic-луғат базасидаги сўз тартиб рақами, тури бутун сон; eng-сўзнинг инглизча варианты, тури сатр; uzb- сўзнинг ўзбекча варианты, тури сатр; id_depart-сўз тегишли бўлган мавзу тартиб рақами, тури бутун сон; id_part-сўз тегишли бўлган қисм мавзу тартиб рақами, тури бутун сон.

Мавзулар тузилиши

2-жадвал.

Майдон номи	id_depart	name	note
Майдон тури	Int	string	string

Майдон номидаги: id_depart-сўз тегишли бўлган мавзу тартиб рақами, тури бутун сон; name-мавзу номи, тури сатр; note-мавзу ҳақида изоҳ, тури сатр.

Қисм мавзулар тузилиши

3-жадвал.

Майдон номи	id_part	id_depart	name	note
Майдон тури	int	int	string	string

Майдон номидаги: id_part–қисм мавзу тартиб рақами, тури бутун сон; id_depart–қисм мавзу тегишли бўлган мавзу тартиб рақами, тури бутун сон; name–қисм мавзу номи, тури сатр; note – қисм мавзу ҳақида изоҳ, тури сатр.

Матнлар тузилиши

4-жадвал.

Майдон номи	id_text	id_depart	text_eng	text_uzb
Майдон тури	int	int	string	string

Майдон номидаги: id_text–матн тартиб рақами, тури бутун сон; id_depart–матн тегишли бўлган мавзу тартиб рақами, тури бутун сон; text_eng–матннинг инглизча варианты, тури сатр; text_uzb–матннинг ўзбекча варианты, тури сатр.

Фойдаланувчилар рўйхатининг тузилиши

5-жадвал.

Майдон номи	id_user	user_name	last_enter	res_depart	res_part
Майдон тури	int	string	date	int	int

Майдон номидаги: id_user–фойдаланувчи тартиб рақами, тури бутун сон; user_name–фойдаланувчи исми, тури сатр; last_enter– фойдаланувчининг охирга марта ташриф буюрган санаси, тури сана; res_depart–фойдаланувчи ўрганиб чиққан охирги мавзунинг тартиб рақами, тури бутун сон; res_part–фойдаланувчи ўрганиб чиққан қисм мавзуларнинг охиргисининг тартиб рақами, тури бутун сон.

Дастурнинг мантиқий тавсифи

Дастур икки қисмдан иборат.

Биринчи қисмда маълум мавзудаги луғат бойлигини ошириш ва унинг натижасини текшириш амалга оширилади.

Бунда, N та сўз луғат базасидан генерация қилинади. Генерация қилинган сўзларни ўрганиш борасида иккита режим ўрнатилган:

Ўқитиш режими:

а) фойдаланувчига инглизча сўз, унинг ўзбекча варианты ва бунга мос сўз туркуми номи берилади;

б) фойдаланувчи сўзни ўрганиб бўлгач сўз ўрганилганлигини билдирувчи махсус белгини қайд қилади ва кейинги сўзга ўтилади;

в) ҳар икки сўздан кейин бу сўзларнинг ўзбекча варианты берилади ва унинг инглизча варианты фойдаланувчи томонидан киритилади. Агар жавоб нотўғри бўлса сўзнинг тўғри варианты кўрсатилади.

Худди шундай ҳаракатлар қисм мавзулардаги сўзларни тўлиқ ўрганиб чиқилгунча ёки фойдаланувчи ўқув жараёнини тўхтатгунча давом этади.

Назорат режими уч босқичдан иборат.

Биринчи босқич: сўзнинг ўзбекча варианты ва бир қанча инглизча вариантлари тақдим этилиб, уларнинг орасидан тўғри вариантни танлаш талаб этилади. Шу тариқа қисм мавзудаги барча сўзлар текширилади. Натижа талаб даражасидан (фоизда) юқори бўлса иккинчи босқичга ўтилади.

Иккинчи босқич: сўзларнинг ўзбекча варианты биринчи устунда, инглизча варианты эса иккинчи устунда берилади. Бир-бирига мос бўлган

сўзларни белгилаш талаб қилинади. Шу тариқа қисм мавзудаги барча сўзлар текширилади. Натижа талаб даражасидан (фоизда) юқори бўлса учинчи босқичга ўтилади.

Учинчи босқич: сўзнинг ўзбекча варианты берилади унинг инглизча вариантыни ёзиш талаб қилинади. Жавоб нотўғри бўлса унинг тўғри варианты келтирилади. Шу тариқа қисм мавзудаги барча сўзлар текширилади. Натижа талаб даражасидан (фоизда) юқори бўлса назорат жараёни тугатилади.

Баржа босқичларда натижа талаб даражасида бўлмаса жараён бошига қайтилади.

Мавзуга доир сўзлар ўрганилгандан сўнг иккинчи қисм, яъни матн билан ишлаш қисмига ўтилади. Бу қисмда ўрганилган сўз бойлигидан фойдаланиб тузилган матнни ўрганиш ва унинг натижасини текшириш амалга оширилади.

Бунда, инглиз тилида ўрганилган сўзлардан тузилган гап ва унинг ўзбек тилидаги таржимаси берилади. Гапнинг грамматик таҳлили ҳам келтирилади. Фойдаланувчи гап ўрганилганлиги ҳақидаги маълумотни берувчи махсус белгини қайд қилгандан кейин шу гапнинг инглиз тилидаги варианты ҳамда ўзбек тилидаги вариантида сўзлар кетма-кетлиги ўзгартириб берилади. Фойдаланувчи сўзлар кетма-кетлигини тўғирлаши лозим. Агар берилган жавоб хато бўлса неча фоиз хато қилинганлиги ва гапнинг тўғри варианты чоп қилинади ва кейинги мавзуга ўтилади.

Дастурнинг имкониятлари қуйидаги вазифалар асосида ривожлантирилмоқда:

- маълумотлар базасини кенгайтириш ва турли предмет соҳалар (таълим, иқтисод, бизнес, тиббиёт, туризм, математика, информатика ва ҳоказо) билан боғлиқ бўлган махсуслаштирилган мавзуларни ташкил қилиш;

- сўзларни, гапларни тўғри талаффуз қилишни ўргатиш ва назорат қилиш жараёнини автоматлаштириш;

- дастур таъминотини интернет-технологиялар асосида лойиҳалаш ва интерактив сайт яратиш.

АДАБИЁТЛАР

1. Шемякин Ю.И. Начало компьютерной лингвистики. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 283 с.
2. Фаронов В. В. Делиҳи. Программирование на языки высокого уровня: Учебник для вузов. - СПб.: Лидер, 2010. – 640 с.
3. Бонк Н.А., Котий Г.А., Лукянова Н.А. Инглиз тили дарслиги. Ўзбек тилига Баҳодир Журабоев таржимаси. Наманган. 2006. – 530 с.
4. К. Дж. Дейт. SQL и реляционная теория. Как грамотно писать код на SQL. Санкт-Петербург-Москва. 2010. – 474.

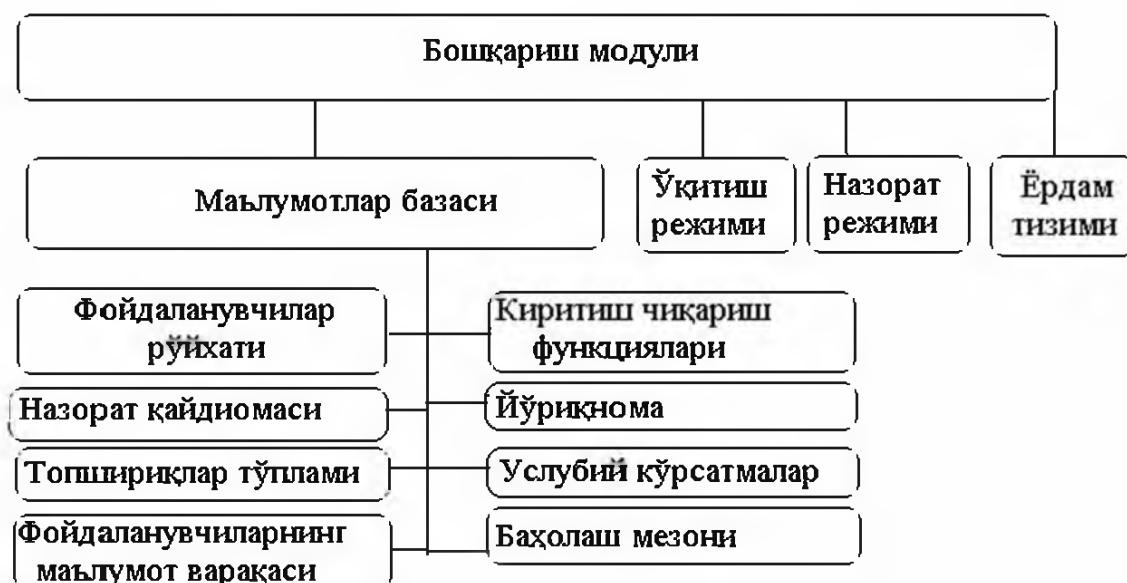
ИНТЕРАКТИВ ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТ ТАРКИБИЙ ҚИСМЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ТАВСИФИ

Ўрунбаев Э., Бобоназаров А.
Самарханд давлат университети

Масофавий таълимнинг самарадорлигини ошириш мақсадида виртуал лаборатория, жараёнлар имитацияси, автоматлаштирилган ўқитиш ва назорат қилиш тизимларининг дастурий таъминотини яратиш талабалар мустақил таълимида муҳим аҳамият касб этади.

Мазкур ишда «Мулоҳазалар алгебраси формулаларининг чинлик жадвалини ҳосил қилиш» мавзусига оид амалий машғулотларини бажариш жараёнининг барча босқичларини намойиш қилиш асосида «ўқитиш» ва унинг назоратини амалга ошириш учун яратилган интерактив дастурий таъминот яратиш технологияси баён этилади.

Дастурий таъминотнинг функционал схемаси



Маълумотлар базасида қуйидаги маълумотлар сақланади:

- **фойдаланувчилар рўйхати:** ўқитувчи томонидан шакллантирилади ёки ўрнатилган тартибда фойдаланувчилар рўйхатдан ўтади;
- **назорат қайдиомаси:** қайднома шакли ўқитувчи томонидан шакллантирилиб, назорат режимининг натижалари қайд қилиниб борилади;
- **топшириқлар тўплами:** ўқитувчи томонидан киритилади;
- **дастур фойдаланувчиларининг маълумот варақаси:** дастурга кирган санаси, вақти, қандай режимлардан фойдаланганлиги ва қандай ёрдам олганлиги тўғрисида маълумот тўпланади;
- **топшириқни баҳолаш мезони:** топшириқдаги ҳар бир босқични тўғри бажаргандаги фоиз улуши, хатоликлар рўй берганда ва қўшимча имкониятлардан ёки ёрдам тизимидан фойдаланганда қўлланиладиган чепирмалар улуши тўғрисидаги маълумотлар;

– мавзунни ўзлаштириш учун зарур бўлган энг муҳим назарий тушунчалар;

– амалий ишларни бажариш бўйича услубий кўрсатмалар;

– дастурдан фойдаланиш учун йўриқнома.

Дастурда маълумотларни киритиш, чиқариш ва таҳрирлаш учун куйидаги функциялар яратилган:

– формулаларни киритиш учун мантикий амаллар ва ёрдамчи белгилар учун палитралар;

– киритилган формулаларни синтактик таҳлил қилиш;

– формуланинг чинлик жадвали шаклини ҳосил қилиш;

– формуланинг таркибий қисмлари матн майдонини ҳосил қилиш;

– назорат қайдномаларидаги натижаларни статистик қайта ишлаш.

Бошқариш модулида интерактив дастурий воситадан фойдаланиш режимларининг иш фаолияти бошқарилади. Бунда иккита режим назарда тутилган, яъни, ўқитиш режими ва назорат режими.

Маълумки, талабалар мулоҳазалар алгебраси формулаларининг чинлик жадвалини тузиш жараёнини мустақил бажармоқчи бўлсалар, унинг куйидаги энг муҳим босқичларини мукамал билишлари лозим:

– формуладаги амалларнинг бажарилиш тартибига асосан уни бир амал иштирок этадиган элементар қисмларга ажратиш;

– формулада иштирок этувчи ўзгарувчиларнинг қийматлар тўпламини шакллантириш;

– элементар амалларни ҳисоблаш қоидасини.

Ўқитиш режимида дастурдан фойдаланувчи ушбу амалий машгулотларни бажариш жараёнини тўлиқ босқичларини дастур ёрдамида кузатади. Зарурат бўлганда ёрдам тизими орқали ҳар бир босқичнинг бажарилиш мазмунига мос назарий тушунчалар ва изоҳлар берилади.

Ўқитиш режимида намоёниш қилинадиган босқичлар:

1. Маълумотлар баъзасидан 3 хил қийинлик даражасидаги топшириқлардан бири танланади;

2. Дастур асосида танланган топшириққа мос ўқитиш жараёни намоёниш қилинади:

– мулоқат ойнасида иккита қисм ҳосил қилинади;

– биринчи қисмда берилган топшириқдаги формула битта мантикий амал қатнашадиган бўлакларга ажратилиб кўрсатилади;

– бўлаклаш изоҳлар асосида тушунтирилади;

– ҳар бир бўлак рақамлар билан номерланади;

– иккинчи қисмда чинлик жадвали ҳосил қилиниб, формула ўзгарувчилари ва уларга мос қийматлар тўплами жадвалнинг дастлабки устунларига ёзилади;

– чинлик жадвалининг кейинги устунларининг бош қисмида ажратилган бўлаklar номери жойлаштирилади;

– қисмларга мос устунларда ҳисобланган қийматлар ёзилади.

Охирги жойлашган номер якуний натижа, яъни берилган формуланинг чинлик жадвали ҳисобланади.

Назорат режимида ўқитиш режимида ҳосил қилинган амалий кўникмалар натижаси текширилади ва икки хил вариантда амалга оширилади, яъни машқ варианты ва тўлиқ назорат вариантыда.

Машқ вариантыда, ўқитиш режимида дастур ёрдамида кўрсатилган барча жараён талаба томонидан мустақил бажарилади, фақат бунда талаба зарурат бўлса ёрдам тизимига мурожаат қилиши мумкин. Талаба томонидан бажарилган барча амаллар дастурда ўрнатилган меъзон асосида баҳоланади ва натижа рейтинг кўрсаткичи қоидаларига асосан фоизда акс эттирилади. Машқни бажариш пайтида ёрдам тизимига мурожаат қилинса, ўрнатилган тартибда баллар чегирилади.

Тўлиқ назорат вариантыда, талаба маълумотлар баъзасидан ўзи учун мос вариантни танлайди ва чинлик жадвалини ҳосил қилишнинг барча босқичларини мустақил бажаради. Бунда, ўқитиш режимида баён этилган мулоқат ойнасининг иккита қисмидан шакллар дастур томонидан тайёрланиб берилади, фақат ундаги маълумотлар майдони талаба томонидан тўлдирилади. Бунда ҳам талаба томонидан бажарилган барча амаллар дастурда ўрнатилган меъзон асосида баҳоланади ва натижа рейтинг кўрсаткичи қоидаларига асосан фоизда акс эттирилади. Рейтинг натижаси қониқарсиз бўлса, ўрнатилган тартибда яна қайта имконият берилади, фақат тўпланган балдан топшириқни қайта бажариш сонига мос равишда чегирмалар қилинади. Назорат режимининг якунида талаба томонидан тўпланган балл йўл қўйилган хатоликлар изоҳи билан кўрсатилади ва маълумотлар баъзасига қайд қилинади.

АДАБИЁТЛАР

1. Тўраев Ҳ.Т., Математик мантиқ ва дискрет математика, Тошкент: Ўқитувчи нашриёти, 2003, 378 б.
2. Б. Н. Иванов. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Учебное пособие.-М.:Лаборатория Базовых Знаний, 2003, 288с.
3. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. Учебное пособие. Москва: Наука.
4. Дискретная математика для программистов / Ф. А. Новиков –СПб: Питер 2000. 304-с.

ШИФРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

¹Халилов Ф.В., ²Обидова М.Э.

¹*Бухарский инженерно-технологический институт,*

²*Профессионально-технический колледж бытового сервиса Вабкента*

Достаточно надежное закрытие информации может быть обеспечено при использовании для шифрования некоторых аналитических преобразований. Для этого нужно использовать методы алгебры матриц,

например, умножение матрицы на вектор по правилу:

$$\|a_{i,j}\| \times b_j = c_i = \sum a_{i,j}.$$

Если матрицу $\|a_{i,j}\|$ использовать в качестве ключа, а вместо компонента вектора b_j подставить символы текста, то компоненты вектора c_i будут представлять собой символы зашифрованного текста.

Приведем пример, взяв в качестве ключа квадратную матрицу третьего порядка:

$$\begin{vmatrix} 14 & 8 & 3 \\ 8 & 5 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

Заменяем буквы алфавита цифрами, соответствующими порядковому номеру в алфавите. Тогда отрывку текста ВАТАЛА соответствует последовательность номеров 3,0,19,0,12,0. По принятому алгоритму шифрования выполним необходимые действия:

$$\begin{vmatrix} 14 & 8 & 3 \\ 8 & 5 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 3 \\ 0 \\ 19 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 99 \\ 62 \\ 128 \end{vmatrix}; \begin{vmatrix} 14 & 8 & 3 \\ 8 & 5 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0 \\ 12 \\ 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 96 \\ 60 \\ 124 \end{vmatrix}$$

При этом зашифрованный текст будет иметь вид: 99,62,28,96,60,24.

Расшифрование осуществляется с использованием того же правила умножения матрицы на вектор, только в качестве основы берется матрица, обратная той, с помощью которой осуществляется закрытие, а в качестве вектора-сомножителя – соответствующие количества символов закрытого текста; тогда значениями вектора-результата будут цифровые эквиваленты знаков открытого текста. *Обратной* к данной называется матрица, получающая из так называемой присоединенной матрицы делением всех ее элементов на определитель данной матрицы. В свою очередь, присоединенной называется матрица, составленная из алгебраических дополнений $A_{i,j}$ к элементам данной матрицы, которые вычисляются по формуле

$$A_{i,j} = (-1)^{i+j} \times D_{i,j},$$

где $D_{i,j}$ – определитель матрицы, получаемый вычеркиванием i - й ее строки и j - го столбца.

Определителем же, как известно, называется алгебраическая сумма $n!$ членов (для определения n - го порядка), составленная следующим образом: членами служат всевозможные произведения n элементов матрицы, взятых по одному в каждой строке и в каждом столбце, причем член суммы берется со знаком "+", если его индексы составляет подстановка, и со знаком "-" - в

противоположном случае. Для матрицы третьего порядка, например, определитель вычисляется по следующей формуле:

$$D=a_{11}a_{22}a_{33}+a_{12}a_{23}a_{31}+a_{13}a_{21}a_{32}-a_{11}a_{23}a_{32}-a_{12}a_{21}a_{33}-a_{13}a_{22}a_{31}.$$

Тогда процесс раскрытия выглядит так:

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -4 \\ 1 & -4 & 6 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 99 \\ 62 \\ 28 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 \cdot 99 - 2 \cdot 62 + 1 \cdot 28 \\ -2 \cdot 99 + 5 \cdot 62 - 4 \cdot 28 \\ 1 \cdot 99 - 4 \cdot 62 + 6 \cdot 28 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 3 \\ 0 \\ 19 \end{vmatrix},$$

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -4 \\ 1 & -4 & 6 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 96 \\ 60 \\ 24 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 \cdot 96 - 2 \cdot 60 + 1 \cdot 24 \\ -2 \cdot 96 + 5 \cdot 60 - 4 \cdot 24 \\ 1 \cdot 96 - 4 \cdot 60 + 6 \cdot 24 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 12 \\ 0 \end{vmatrix}.$$

Таким образом, получена следующая последовательность знаков раскрытого текста: 3,0,19,0,12,0, что соответствует исходному тексту. Этот метод шифрования является формальным, что позволяет легко реализовать его программными средствами.

ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ходиев Ш.И., Абдурахимов Б.Ф.

Национальный университет Узбекистана

Прикладное программное обеспечение (ПО) предназначено для решения прикладных задач конечными пользователями и организации вычислительного процесса информационной системы в целом. Прикладное ПО является самым обширным классом программ, в рамках которого возможна дальнейшая классификация, например по предметным областям. В этом случае группировочным признаком является класс задач, решаемых программой. Все эти программы пишутся по принципу максимального удобства для пользователя, обладают дружественным интерфейсом (средствами общения «компьютер-человек», «человек-компьютер»). В настоящее время эти программы требуют высокопроизводительных, обладающих большими ресурсами компьютеров, хотя каждый программист стремится сделать свою программу в первую очередь наиболее доступной.

В зависимости от степени интеграции многочисленные прикладные программные средства можно классифицировать следующим образом: а) отдельные прикладные программы; б) библиотеки прикладных программ; в) пакеты прикладных программ (ППП). Библиотека стандартных подпрограмм - это совокупность подпрограмм, составленных на одном из языков программирования и удовлетворяющих определенным единым требованиям к структуре, организации их входов и выходов, описаниям подпрограмм и т.п. Стандартные подпрограммы имеют единую форму

обращения, что обеспечивает простоту и удобство настройки параметров подпрограммы на решение конкретной задачи. В качестве примера можно привести библиотеку стандартных подпрограмм по численным математическим методам решения уравнений, вычисления интегралов, нахождения экстремумов и т.п. *Пакеты прикладных программ* - это специальным образом организованные программные комплексы, рассчитанные на общее применение в определенной проблемной области и дополненные соответствующей технической документацией. Пакеты являются наиболее динамично развивающейся частью программного обеспечения. На текущем этапе развития информационных технологий они являются наиболее востребованным видом прикладного ПО.

Существует много различных определений понятия ППП. Имеется большое различие в типах и видах ППП. Это связано особенностями ППП: ориентация на решение класса задач, в том числе и специфичных, из определенной предметной области; наличием в его составе специализированных языковых средств, позволяющих расширить число задач, решаемых пакетом или адаптировать пакет под конкретные нужды. Поддерживаемые языки могут быть использованы для формализации исходной задачи, описания алгоритма решения и начальных данных, организации доступа к внешним источникам данных, разработки программных модулей, описания модели предметной области, управления процессом решения в диалоговом режиме и других целей; в наличии специальных системных средств, обеспечивавших унифицированную работу с компонентами. К их числу относятся специализированные банки данных, средства информационного обеспечения, средства взаимодействия пакета с операционной системой, типовой пользовательский интерфейс и т.п.

ППП - крупные компоненты ПО. Их сложно и реализовывать (программировать и тестировать). Автоматизация программирования - это технология построения ППП встроенного типа (основан на технике макропроцессирования). Второе - разработка инструментальных систем поддержки или метасистем для построения ППП. Структура и принципы построения ППП зависят от класса ЭВМ и операционной системы, в рамках которой этот пакет будет функционировать. Прикладное ПО работает под управлением системного ПО.

Структура и основные компоненты ППП. Несмотря на большое разнообразие конкретных пакетных разработок, можно выделить следующие основные компоненты ППП: а) входные языки; б) предметное обеспечение; в) системное обеспечение. Такое разбиение на составные элементы отражает, в первую очередь, функции, выполняемые программами ППП, а не структуру самих программ, которая зависит от индивидуальных особенностей конкретного пакета. В разных пакетах указанные компоненты могут быть развиты в различной степени или вовсе отсутствовать. Однако наиболее развитые ППП, как правило, обладают всеми этими компонентами, каждый из которых может иметь довольно сложную структуру.

В многочисленных работах, посвященных пакетной проблематике, из-за не устоявшейся терминологии нередко используются другие названия составных элементов ППП. Например, входной язык называют также языком заданий или языком управления. Для обозначения предметного обеспечения применяются термины «функциональное наполнение», «функциональная подсистема» или «тело пакета». Системное обеспечение часто называют системным наполнением, организующей или управляющей программой, а также процессором пакета. Входные языки представляют собой средство общения пользователя с пакетом. Развитый пакет может обладать несколькими входными языками, предназначенными для выполнения различных функций и ориентированными на различные типы пользователей.

Можно выделить следующие основные типы пользователей ППП. *Разработчик ППП*, осуществляющий его модификацию и развитие с учетом изменения круга пользователей, класса решаемых задач (появление новых типов задач, развитие численных методов, модификация форм проведения работ и т.д.), а также состава аппаратного и программного обеспечения ЭВМ. *Ответственный за сопровождение*, в функции которого входит поддержание пакета в работоспособном состоянии в условиях конкретной вычислительной системы (обеспечение сохранности программ и массивов данных, своевременное дублирование информационных файлов, выявление ошибок в программах пакета). *Администратор*, отвечающий за организацию доступа пользователей к пакету, содержимое базы данных, защиту информации от несанкционированного доступа. *Конечный пользователь*, применяющий пакет для решения конкретных прикладных задач. Входные языки отражают объем и качество предоставляемых пакетом средств, а также удобство их использования. Таким образом, с точки зрения конечного пользователя именно входной язык является основным показателем возможностей ППП. В качестве входных языков могут использоваться как универсальные, так и специализированные языки программирования. Например, в качестве входного языка разработчика ППП для написания прикладных и системных программ пакета обычно используется тот или иной универсальный язык программирования. В то же время входной язык конечного пользователя в развитом пакете, как правило, является языком качественно более высокого уровня по сравнению с универсальными языками. Изобразительные средства такого языка учитывают особенности задач предметной области и специфику пользователей. Подобные языки называют проблемно-ориентированными, или предметно-ориентированными.

Средства для прикладных программистов. Рынок объектно-ориентированных прикладных пакетов. Существуют две основные группы инструментальных средств для прикладных пользователей: гибридные инструменты и интерпретаторы для разработчиков прикладных задач искусственного интеллекта и экспертных систем, не обязательно объектно-ориентированных; библиотеки классов или интегрированные среды прикладных задач специально для пользователей объектно-ориентированных

языков. Гибридные инструменты поддерживают объектно-ориентированное программирование как одну из методологий. Библиотеки классов и прикладные пакеты - более свежий феномен, представляющий сектор рынка со значительным потенциалом роста. В их развитии заинтересованы или будут заинтересованы несколько групп поставщиков: а) поставщики запатентованных языков, которые нуждаются в собственных библиотеках классов; б) поставщики компиляторов или трансляторов других объектно-ориентированных языков, желающие расширить диапазон своих продуктов; в) сторонние поставщики, разрабатывающие и продающие инструменты для разработки прикладных пакетов в специфических объектно-ориентированных языках; г) производители аппаратных средств, желающие поддерживать развитие приложений своих продуктов. В принципе, любая область прикладных задач, для которой существует рынок разработки ООС, должна давать возможности для развития инструментальных средств. Области, тесно сопоставимые с объектно-ориентированными понятиями: разработка пользовательского интерфейса; технология программирования (CASE); автоматизация проектирования/машиностроения (CAD/CAM); экспертные системы; системы реального времени; информационные системы мультимедиа.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Шеров Ж.Э., Бакиева Н.Б.
(Каршинский филиал ТУИТ)

Интеграция России в европейское и мировое пространство, высокие требования нового федерального образовательного стандарта высшего профессионального образования к уровню владения иностранным языком студентов технического вуза, необходимость формирования общекультурной и профессиональной компетенций привели к активному внедрению современных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в систему высшего образования.

Современные информационные и коммуникационные технологии позволяют решить ряд педагогических задач, направленных на активизацию учебной деятельности и развития культуры самостоятельной работы студентов. Необходимость использования современных ИКТ обусловлена также непрерывным увеличением объема информации, который нужно изучать и перерабатывать в ходе обучения. Интернет и информационные технологии направлены к формированию единого образовательного пространства на всей территории России и европейского сообщества. Основным преимуществом использования ИКТ в обучении иностранному языку является перенесение акцентов с традиционных вербальных способов передачи информации на аудиовизуальные способы. В Интернете часто

представлены самые новые разработки, и у студентов есть возможность их выбирать. Информационные технологии снимают проблемы тиражирования и распространения учебного материала, доступ к нему можно получить как в учебном заведении, так и дома, в удобное для пользователя время.

Согласно новым образовательным стандартам, на самостоятельную работу студентов отводится более 50% от общего количества часов. При этом возрастает роль личностно-ориентированного подхода и индивидуализации образования. Под личностно-ориентированным обучением понимается социальное качество человека. Личность – это деятель, и социализация происходит в совместной деятельности с другими людьми. Интернет и сетевое сообщество при этом выполняют роль посредника между студентами и предметами культуры, что лежит в основе деятельности обучения. Оно во многом определяет, а также одновременно отображает контекст жизнедеятельности обучаемых, что позволяет преподавателям конструировать образовательную среду, выстраивать обучение в плане профессиональных интересов студентов, жизненных перспектив и способностей.

Как отмечалось ранее, на аудиторную работу по обучению иностранному языку в техническом вузе отводится минимальное количество часов. Поэтому активное внедрение ИКТ в обучение иностранному языку в техническом вузе должно способствовать решению проблемы оптимизации организации учебной деятельности. Обобщая практику использования ИКТ для обучения иностранному языку (ИЯ) студентов технического вуза, выделим следующие направления работы:

- 1) использование ряда Интернет-сайтов для обучения ИЯ (например, одним из самых популярных сайтов по обучению английскому языку является bbclearningenglish.net);
- 2) применение программы Skype;
- 3) поиск студентами дополнительной к учебному курсу информации в Интернете по заданию преподавателя;
- 4) поиск дополнительной к учебному курсу информации в Интернете преподавателем для использования её на практических занятиях со студентами;
- 5) использование блог-технологий для организации самостоятельной работы студентов;
- 6) использование системы дистанционного образования.

Некоторые отечественные исследователи считают, что использование ИКТ в учебном процессе обучения ИЯ в неязыковом вузе существенно расширяет возможности и позволяет следующее:

- представлять учебные материалы по ИЯ в печатном, графическом, звуковом и анимированном виде;
- автоматизировать систему контроля, оценки и коррекции знаний студентов;
- автоматизировать процесс усвоения, закрепления и применения учебного материала с учетом интерактивности электронных пособий;

- сделать обучение дифференцированным и индивидуальным;
- существенно повысить мотивацию к изучению ИЯ;
- получить доступ и оперировать большим объемом информацией;
- формировать информационную культуру;
- организовать самостоятельную работу;
- внедрить систему дистанционного образования [1].

Неоспорим тот факт, что традиционные методы работы имеют достаточно ограниченный потенциал по сравнению с инновационными. Современные реалии ставят перед преподавателями высшей школы задачу использования новых передовых образовательных технологий, методов обучения, потенциал которых велик и его необходимо эффективно использовать.

В данной статье особое внимание уделяется рассмотрению вопроса об особенностях использования блог-технологий в обучении ИЯ студентов технического вуза. В методической литературе данное направление ещё иногда называют интернет-блогом – личная страничка в виде дневника или журнала. Блог является одним из самых популярных сервисов Веб 2.0. Популярность данной технологии обуславливается следующими дидактическими свойствами: простота использования и доступность; эффективность организации информационного пространства; интерактивность и мультимедийность; надежность и безопасность.

Blog (блог или веблог) (англ. blog, от «web blog», «сетевой» журнал или дневник «событий»; например, www.blogger.com, www.livejournal.ru) – это веб-сайт, основное содержание которого – регулярно добавляемые записи, изображение или мультимедиа. Веблог – это социальная сеть, которая наилучшим образом подходит для использования в дидактических целях, так как позволяет хранить и классифицировать необходимую и избыточную информацию в любом виде (графики, карты, рисунки, фотографии, видео), создавать открытые и закрытые интернет-сообщества для обсуждения проблем и заданий и реализации групповых проектов; контролировать усвоение учебной информации посредством онлайн-тестов, опросов и обсуждений, рецензий и др. [2, 3].

Необходимо отметить, что блог отличается от классического сайта простотой создания и не требует от пользователя знаний по HTML-верстке и дизайну. В нем также можно создать целую виртуальную библиотеку-справочник, поскольку данная программная платформа позволяет хранить, образовывать и классифицировать различную по виду и содержанию информацию. Студент сам может создавать свой круг общения и администрировать процесс коммуникации, что очень важно для организации учебной дискуссии по определенной проблеме. Блоги можно использовать для развития навыков и умений всех видов речевой деятельности (аудирование, говорение, чтение и письмо), но приоритетными являются умения чтения и письма.

Классифицировать блоги можно как по автору, так и наличию и определенному виду мультимедиа. Виды блогов по автору: 1) личный

(авторский) – ведется одним лицом, как правило, владельцем блога; 2) поддельный – ведется от имени чужого лица; 3) групповой – ведется группой лиц; 4) корпоративный – ведется сотрудниками одной организации. По наличию и виду мультимедиа можно выделить следующие блоги: текстовой; фотоблог; музыкальный и видеоблог.

По сравнению с другими информационными технологиями, применяемыми в обучении ИЯ, у блог-технологии есть ряд преимуществ. Так, например, благодаря наличию аудиовизуальных средств мультимедиа, с помощью блогов можно обучать студентов ритмико-интонационной стороне речи, которой на занятиях в техническом вузе практически не уделяется внимание. Блоги предоставляют возможность прослушивать речь носителей языка. Работа по развитию ритмико-интонационных навыков и умений включает следующее: просмотр и прослушивание записи; выделение интонационных групп и движение тонов; составление интонационного маркирования; выделение мелодии; непосредственное воспроизведение.

Другим достоинством блог-технологии является возможность обучения невербальным средствам коммуникации по средствам просмотра видеоматериалов. Жесты, мимика носителя языка могут непроизвольно повторяться студентами и делать их речь более естественной.

Итак, использование блогов в практике обучения ИЯ в условиях технического вуза будет способствовать решению таких дидактических задач как:

- развитие коммуникативных умений во всех видах речевой деятельности;
- развитие умений самостоятельной работы;
- развитие способностей к социальному взаимодействию;
- стимулирование познавательной активности и мотивации к дальнейшему изучению иностранного языка.

В заключение отметим, что потенциал использования ИКТ в области обучения ИЯ огромен и его возможности ещё недостаточно изучены. Разработка инновационной методики обучения ИЯ в условиях технического вуза является приоритетным направлением в современной лингвистической и методической науках и требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонова Л.А., Архипова М.В., Ганюшкина Е.В., Делягина Л.К., Золотова М.В., Мартыанова Т.В. Инновации в обучении английскому языку студентов неязыковых вузов // Инновации в образовании: Вестник Нижегородского университета им. Н.И.Лобачевского. – Нижний Новгород, 2012. - №2 (1). - С. 28-33.
2. Кнауб В.Т. Социальные сервисы Веб 2.0
<http://www/openclass.ru/stories/43847/>
3. Сысоев П.В., Евстигнеев М.Н. Технологии WEB 2.0 в создании виртуальной образовательной среды для изучения иностранного языка // Иностранные языки в школе. – 2009.- №3. - С. 27-31.

ТИЗИМЛИ МОДЕЛЛАРНИ ЯРАТИШДА ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТНИНГ ЎРНИ

¹Юсупов Ш.Ш., ²Полвонов С.А.,

¹ТАТУ Қарши филиали, ²Қарши педагогика коллежи

Ҳозирги кунда таълим соҳасида амалга оширилаётган ислохатлар, шубҳасиз, маълум вақт ўтиб, албатта инсоннинг муайян даражадаги интеллектуал салоҳияти тўлиқ юзага чиқишига, ҳаётимизда ижобий оқибатларга олиб келади. Бу эса мамлакатдаги муҳит ва ижтимоий – сиёсий иқлимнинг бутунлай ўзгариб кетишига сабаб бўлади. Ҳар бир инсон жамиятда ўзининг муносиб ўрнини топади. Таълимнинг янги моделининг амалга ошиши ва жамиятимиз потенциал кучларини рўёбга чиқаришда ахборот коммуникация технологияларининг роли жуда катта аҳамият касб этади. Ҳозирги кунда бу ғоят муҳим ижтимоий – сиёсий аҳамиятга эга бўлган масаладир.

Президент Ислом Каримов таъкидлаганларидек, таълимнинг янги модели жамиятда мустақил фикрловчи эркин шахснинг шаклланишига олиб келади. Бунинг натижасижада, ўзининг кадр –қимматини англайдиган, иродаси бақувват, имони бутун, ҳаётда аниқ мақсадга эга бўлган инсонларни тарбиялашга эга бўламиз.

Моделни яратишдаги асосий муаммолардан бири, бу моделни оддийлиги ва адекватлиги ўртасидаги келишувни аниқлашдир. Келишувнинг ечимини топишнинг формал усуллари мавжуд эмас. Бу муаммо асосан тадқиқотчининг тизим ҳақидаги билимларига, ҳисоблаш баҳоларига, ҳамда тажрибасига боғлиқ. Шунинг учун моделлаштириш фақат фан бўлибгина қолмасдан, балки санъат ҳамдир. Мўлжалланмаган моделни тузишда кўпинча фойдали ва ташқи муҳитнинг таъсирлари аниқланади.

Маълумки, ҳар қандай ихтиёрий тизим, шу жумладан ҳисоблаш тизимлари ҳам кўпдан - кўп элементлар бирлигидир. Ҳар бир тизим хусусиятларидан бири унинг кичик бўлақларга бўлинишидир. Шунинг учун тизимлар қисмлар (қисм бўлақлар, элементлар) мажмуаси шаклда тасвирланади. Бу мажмуага тизимни бутунлигига сақлаб қолувчи ҳамма бўлақлар киритилади. Дастурий таъминотни ишлаб чиқишда бирор-бир элементни моделдан чиқариб ташлаш тизими асосий хусусиятларини йўқотилишига олиб келмаслиги лозим.

Иккинчи томондан эса тизимни ҳар бир бўлаги бир нечта элементлар мажмуасидан иборатдир ва бу бўлак ҳам майда элементларга бўлинади. Шунинг ҳисобга олган ҳолда дастурлашда деталлаштириш погонасини танлаш муаммоси моделларини иерархик кетма-кетлигини кўриш билан ечимини топиш мумкин. Ҳар бир поғонада тизимни характерли хусусиятлари, ўзгарувчилар, принциплари ва боғланишлари мавжудки, булар ёрдамида тизим ҳаракати ёзилади.

Деталлаштириш ҳар қандай ихтиёрий тизимни ишлашни модда, ёқилғи ёки ахборотни ўзгартириш технологик жараёнини бажариши кўринишда

тасарруф этиш мумкин. Ҳар бир жараён элементар амаллар кетма-кетлигидан ташкил топади. Ҳар бир элементар амални бажариши аниқ захира (ресурс)-элемент билан таъминланади. Шунинг учун моделда бажарувчи ҳамма технологик жараёнларни бажарилишини таъминловчи ҳамма элементлар қатнашиши зарур. Бундан ташқари моделга захираларни бошқариш учун ва ўзгартирилаётган объектларни сақлаш учун зарур бўлган элементлар ҳам киритиш мумкин. Бундай қоидаларни ишлатилиши учун элементар амал тушунчаси тарифини аниқлаш талаб этилади.

Дастурй таъминотни моделини яратишда айниқса ҳолат, яъни детерминистик параметрлар тасодифий катталиклар билан таъсирланиш мумкин. Бу асосан тизим элементларни ёки ташқи таъсирларни элементларни интеграциялаш билан модел улчамларини камайтириш учун ишлатилади.

Тизимни ҳар бир элемент учун кириш таъсирларини параметрлари билан чиқиш характеристикалари орасидаги функционал боғланиш мавжуддир. Баъзи бир элементлар учун функционал боғланиш маълум булади, баъзи бир элементлар учун эса ишлаш табиатидан аниқлаш мумкин. Аммо баъзи бир элементлар учун эса параметрларнинг турли қийматларида чиқиш характеристикаларини миқдорий қийматларини тажрибавий қийматлари тўпламини олиш мумкин. Бундай ҳолларда функционал боғланиш характери хақида бирор-бир гипотезани олга суриш мумкин, яъни уни маълум бир математик тенглама билан ёндошиш мумкин.

Таълимни янги кадрият ва имкониятлар билан бойитиб боришда нафақат тизимли моделлар, балки ўрганувчидан маҳорат ва ижодий имкониятлари муҳим аҳамият касб этади. Юқорида кўрсатилган масалалар ечимига тўғри ёндошиш тизимли моделлаштиришнинг кўпгина муаммоларини ҳал қилишга ёрдам беради.

GEOGRAFIK AXBOROT TIZIMLARINING IMKONIYATLARI VA AFZALLIKLARI

Achilova F.K.
TATU Qarshi filiali

Geografik axborot tizimi tarixiga nazar tashlasak, dastlab 1950-yil oxiri va 1970-yil boshlarida bu tizimga ilk qadam boshlandi. Birinchi marta sputnik orqali Yer sayyorasi suratga tushirildi, EHMda elektrton ko'rinishi ustida ishlandi, dastur algoritmi tuzildi, tahlil qilish usullari ishlab chiqildi, ma'lumotlar bazasini boshqarish dasturi tuzildi. 1970-1980-yillar boshlarida tizim avtomatlashtirildi, tizimni shahar chiqindilari borasida foydalanildi, transport sohasi holatida qo'llanildi. 1980-yildan hozirgacha geografik axborot tizim dasturlari ishlab chiqildi, jahon bo'yicha geografik axborot tizim infratuzilmasi ishlab chiqildi, foydalanuvchilar guruhlar, telekonferensiyalar tashkil etildi. Hozirgi kunda sodda va qulay dasturlari ishlab chiqildi, bunda istalgan foydalanuvchi foydalanish imkoniyatini beradi.

Geografik axborot tizimlari (GIS) ekologik holatlar monitoringgi, tabiiy resurslardan foydalanish, shaharsozlik, favqulotda holatlarda operativ qarorlar qabul qilish, qishloq ho'jalagi va boshqa sohalaridagi ilmiy va amaliy muammolarni hal etish maqsadida yaratiladi.

Turli harakterdagi Geografik axborot tizimlari quyidagi belgilarga ko'ra klassifikatsiyalanadi:

1. Funktsional imkoniyatlariga ko'ra:

- Umumiy harakterdagi to'la funktsional GATlar;
- Aniq predmet sohaga tegishli masalalarni echishga yo'naltirilgan maxsus geografik axborot tizimlari;
- Axborot-ma'lumotlar olishga mo'ljallangan axborot-ma'lumotlar olish tizimlari.

2. Fazoviy (hududiy) qamrab olishiga ko'ra:

- Global (planetar harakterdagi);
- Umummilliy;
- Regional harakterdagi;
- Lokal harakterdagi.

3. Muamoli-tematik yo'naltirilganligiga ko'ra:

- Umumgeografik;
- Ekologik va tabiatdan foydalanishga asoslangan;
- Soha bo'yicha (suv resurslar, geologiya, telekommunikatsiya va h.k.).

4. Geografik ma'lumotlarni tashkil qilish usuliga ko'ra:

- Vektorli;
- Rastri;
- Vektor-rastri geografik axborot tizimlari.

Ko'pgina geoinformatsion texnologiyalar quyida keltirilgan funksiyalardan foydalangan holda ahborotga kompleks ishlov berishni amalga oshiradi.

Bu funksiyalar quyidagilardir:

1. Ma'lumotlarni kiritish va tahrirlash;
2. Fazoviy ma'lumotlar modellarini yaratish;
3. Ahborotlarni saqlash;
4. Koordinata tizimlarini o'zgarishi va kartografik proeksiyalarni transformatsiyalash;
5. Rastri-vektorli operatsiyalarni amalga oshirish;
6. O'lchov operatsiyalarni amalga oshirish;
7. Poligonal operatsiyalarni amalga oshirish;
8. Fazoviy tahlil operatsiyalarni amalga oshirish;
9. Fazoviy modellashtirishning turli ko'rinishlaridan foydalanish;
10. Rel'eflarni raqamli modellashtirish va tahlil qilish;
11. Natijalarni turli ko'rinishlarda chiqarish.

Geoinformatsion texnologiyalar ArcGis dasturining funktsional imkoniyatlari fazoviy ma'lumotlarni o'zganish, geografik am'lumotlarni qayta ishlash imkoniyatlariga ega. ArcGis dasturining: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcView, ArcEditor, ArcInfo kabi dasturiy vositalarni o'zida shakllantiradi.

ArcMap dasturi o'ziga turli geografik ma'lumotlarni tahlil qilish va qatlamlar bilan ishlaydi. Bir nechta qatlamlarni birlashtirish natijasida xaritalar xosil qiladi. Arcmap dasturida elektron xaritalar yaratish va chop qilish imkonini beradi. ArcMap dasturi qatlamlar ustma-ust ko'rinishda dasturda shakllanadi.

ArcMap dasturi ma'lumotlarni shakllantirish, ularni o'zgartirishda har bir qatlamlar o'zida bir qancha atributlarni ya'ni qatlamning tashkil etuvchilar jadval shaklida ifodalanadi. Har bir qatlam o'zida ma'lumotlar bazasini shakllantiradi va bu ma'lumotlar bazasi Arc Catalog dasturida jamlanadi. Umuman olganda Gis dasturining barcha dasturiy vositalari bir-biri bilan o'zaro bog'liq ravishda ish jarayonini tashkil etadi.

Bugungi kunda geografik axborotlar ustida juda ko'p izlanishlar olib borilmoqda. Maqsad tez va sifatli axborot olishga erishish, ularni uzatish, qabul qilish, qayta ishlashdan iborat. Geografik axborot tizimi shunday muammolarni hal etish maqsadida ishlab chiqildi va amalgam tadbiq etildi. Yillar mobaynida bu tizim takomillashtirilmoqda.

Geoinformasion texnologiyalar – fazoviy-geografik ma'lumotlarni to'plash, saqlash, boshqarish, tahlil qilish, modellashtirish va tasvirlash masalalarini visual tarzda tez bajaruvchi umumlashgan kompyuter tizimidir.

Geoinformasion texnologiyalar yuzaga kelishi natijasida elektron xaritalar chizish, ularning statistik tahlili hamda ma'lumotlar bazasini yoritish kabi funksiyalar bajarilishi nisbatan jadallashdi. Geoinformasion texnologiyalar keng tarmoqli soha bo'lib, geografik tasvirlar yordamida xaritashunoslik, masofadan zondlash, yer tuzish, tabiiy resurslarni baholash, fotogrammetriya, geografiya, shahrsozlik, samoviy video hamda mahalliy qidiruv tizimlari ustida ish olib boorish imkoniyatini yaratuvchi tizimdir.

Geoinformasion texnologiyalar o'z bazasida georafik axborot tizimlarini shakllantiradi. Bunday tizimlarda asosan axborotlar to'plash va shakllantirish imkoniyatlari mavjud.

Geoinformasion texnologiyalar tuzilishi o'z ichiga geografik axborotlarni qayta ishlash, modellashtirish, geoma'lumotlar ma'lumotlar bazasini tashkil etish. Bu uchala tizim strukturasi bir-biriga bog'liq ravishda ishlaydi va shu tizim strukturasi asosida geoma'lumotlar ustida ishlash va xulosalar yaratish ishlari olib boriladi.

Geografik axborot tizimini hududlar bo'yicha global geografik axborot tizimi, qit'a geografik axborot tizimi, davlat geografik axborot tizimi, shahar geografik axborot tizimi va hakoza bo'lish mumkin.

Geografik axborot tizimida ma'lumotlarni taqdim etishda aniq ob'ektlar, yo'llar, binolar, suv yo'llari va suv havzalari, o'rmonlar, balandliklar, tog'lar, chuqurliklar va hakoza bo'lishi mumkin. Agar dunyo xaritasi bo'yicha qaraydigan bo'lsak qit'alar, mamlakatlar, shaharlar, qishloqlar, ko'chalar va hakozalarni ma'lumotlar bazasiga kiritish imkoni mavjud. Bundan tashqari xarorat, relf, iqlim bo'yicha ham ma'lumotlar olish mumkin. Ma'lumotlar rastri va vektorli hamda TIF yoki JPEG ko'rinishida bo'ladi. Ma'lumotlar bazasi binarli ko'rinishga ega bo'ladi.

Geografik axborot tizim dasturlaridan Arc Catalog, Arc View, Arc Info, Arc Map va hokozalari mavjud.

Arc Map dasturida turli ob'ektlarning grafik tasvirini yaratish, qayta ishlash, xaritalar tayyorlash va ob'ekt bo'yicha axborotlar olish, ularning tuzilishini o'rganish, tahlil qilish va bir qator imkoniyatlarni bajarish mumkin. Bu dastur imkoniyatlari ko'p, foydalanuvchi uchun qulay va sodda interfeys tashkil etilgan.

GIS dasturida ma'lumotlarni (axborotlarni) shakllantirish, ma'lumotlar bilan ishlash va bazasini shakllantirish mumkin. Bundan tashqari, dasturning animatsion, 2D va 3D imkoniyatlari, tarmoq imkoniyatlari mavjud. GIS dasturida ma'lumotlarni dasturda mavjud ma'lumotlar bazasidan, diskda mavjud geografik ma'lumotlardan, internet tizimida mavjud geografik saytlardan, sloylar qo'shish orqali, ArcCatalogdagi TIN, SAPR, mashrutlar orqali ham shakllantirish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Скворцов, А.В. Геоинформационные системы в дорожном строительстве: справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т. VI. / А.В. Скворцов, П.И. Поспелов, В.Н. Бойков, С.П. Крысин. – М.: ФГУП "ИНФОРММАВТОДОР", 2006.
2. Основы геоинформатики: В 2-х кн. Кн. 1: учеб. пособие для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр "Академия", 2004.

ONKOGINEKOLOGIK BEMORLAR HAQIDAGI TEZKOR STATISTIK HISOBOTLARNI YURGIZISH UCHUN DASTURIY TA'MINOTNI YARATILISHINING DOLZARBLIGI VA UNGA QO'YILADIGAN TALABLAR

Aliyev O.A.

TATU Urganch filiali

Bugungi kunda, onkoginekologik bemorlar haqidagi tezkor statistik hisobotlarni yurgizish dasturiy ta'minotini yaratishning dolzarbligi shundan iboratki, onkoginekologik kasallik uni aniqlash va hisobga olish uchun tezkorlikni va aniqlikni talab qiladigan xastalikdir. Vaqtdan yutqazish bu kasallik alomati mavjud bo'lgan bemorlar hayoti uchun katta xavfdir. Demak, bunday dasturiy ta'minotni ishlab chiqishdan maqsad kasallikni imkon qadar yengil davrida aniqlash va uni saratonga aylanib ketishini oldini olish, kechikib aniqlanganlarini esa, murakkab shaklga o'tmasidanoq davolashga ko'maklashishdan iboratdir. Yaratiladigan dasturiy ta'minot, uchta eng asosiy omilni saqlanib qolinishiga yordam beradi: ***Sog'lom avlod, moddiy mablag'*** va eng asosiysi ***umr***.

Statistik ma'lumotlarga ko'ra, bunday xastalikni kechikib aniqlanishi ko'pchilik holatlarda davolash uchun katta mablag' talab qilib qolmasdan, bemor hayotining yakunlanishi bilan tugagan. Xastalikni yengil davrda aniqlash esa,

uning aksini ko'rsatadi. Ba'zan, saraton oldi xastaliklarini erta aniqlash va to'g'ri tashxis bemorlarning butkul sog'ayib ketishiga yordam beradi.

Dasturiy ta'minot tamomila avtomatlashgan integratsion tizim bo'lishi kerak. Buning uchun dasturiy ta'minot quyidagi qismlardan iborat bo'lishi talab qilinadi:

- Ma'lumotlar bazasi bilan ishlash qismi;
- Aniqlangan bemorlarni joriy ko'rigini tashkil qilish qismi;
- Bemorlarning murojaatlari va ular yuzasidan shifokorni ogohlantirish;
- Bemorlar xaqida turli xil statistik hisobotlar tayyorlash qismi;

Shuni e'tiborga olish darkorki, har bir tizim qo'llanilish maqsadi, kim tamonidan qo'llashnilishi va qayerda qo'llanilishi e'tiborga olingan holda turli xil dasturlash vositalari yordamida yaratilishi va ularning virtual bog'liqligi ta'minlanishi mumkin.

Ma'lumotlar bazasi bilan ishlash qismning o'zi ikkita qismdan iborat bo'ladi:

- O'zgarmas ma'lumotlar qismi;
- Bemorlarni aniqlash va ular haqidagi ma'lumotlar qismi;

O'zgarmas ma'lumotlar qismida doimiy ma'lumotlar: Viloyat, shahar(tuman) nomi, qishloq vrachlik punktlari, qishloq vrachlik punktlaridagi onkoginekologning shaxsiy ma'lumotlari va h.k. bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, kasallik haqidagi xususiy ma'lumotlar ham ushbu qismda joylashishi mumkin, ammo bu ma'lumotlarning ba'zilari dasturchi tomonidan dastur kodida tasvirlanadi. Bunday ma'lumotlarga masalan, kasallikning xavflilik darajasi, patogistologik xulosa turlari, PAP test, sitologik, D.N.K. tekshiruvlar va h.k.lar kiritilishi mumkin. Bu ma'lumotlar dasturiy ta'minot avtomatik ravishda bemorning kasallikka chalinish ehtimoli haqida bashorat qilish imkonini beradi.

Bemorlarni aniqlash va ular haqidagi ma'lumotlar qismini ham uchta qismchaga ajratish mumkin, birinchi qismcha bevosita birinchi – o'zgarmas ma'lumotlar qismiga bo'ysunishi mumkin, ya'ni, bunda agar bemor degumonlanilayotgan odamning tegishli ma'lumotlari masalan, sitologik tahlili kiritilganida, dastur avtomatik ravishda odamni intellektual tahlil metodikasidan foydalangan holda, bemorlar qatoriga qo'shadi va bunda hatto, uning xavflilik darajasini ham belgilashi mumkin.

Shuni e'tiborga olish kerakki, dastur faqat bemorlar uchun emas, oddiy odamlar uchun ham profilaktik tekshiruv imkoniyatini berishi darkor. Tibbiy mutaxassislarining ta'kidicha, onkoginekologik kasalliklar ko'proq ayollarda uchraydi. Shuni hisobga olib, dastur yordamida, ayol tug'ishi bilanoq undan DNK tahlilini olish mumkin bo'ladi. Ikkinchi qismda, tekshirilayotgan odam bemor qatoriga qo'shilgach, u haqidagi shaxsiy ma'lumotlar kiritilishi mumkin. Bemorning shaxsiy ma'lumotlari qatoriga uning tug'ilgan sanasi, bemor yashaydigan viloyat, shahar(tuman), qishloq vrachlik punkti, aniq manzili, bemorning ishlash joyi, lavozimi, telefon raqami va boshqalar kirishi mumkin. Bemorning ism va sharifi dasturning birinchi qismidan allaqachon olingan bo'ladi, patogistologik xulosasi, kasallanish darajasi va shunga o'xshash ma'lumotlar tizimning xulosasiga asosan bazada dastlab shakllangan bo'ladi.

Uchinchi qismda, bemorning doimiy ravishda, ko'rikdan o'tgan sanasi va xulosasi qayd etib boriladi. Ish shunchalik avtomatlashtiriladiki, xulosaga qarab

bemor har kuni yoki har haftada yoki har oyda SMS orqali qanday dorini iste'mol qilishi va qachon ko'rikka kelishi doimiy ogohlantirilib turiladi. Bu ogohlantirishlar ham tizim tomonidan avtomatik tashkillashtiriladi.

Bemorlarning murojatlari va ular yuzasidan shifokorni ogohlantirish qismi quyidagi ishlarni amalga oshirishi kerak:

- Bemor o'zini holati haqida tizimga murojat etish;
- Bemorning murojatiga asosan, bemor yaqin joylashgan tez yordam mashinasiga ogohlantirish yo'llash;
- Bemor qarashli qishloq vrachlik punkti shifokorini ogohlantirish;

Bemorlar haqida turli xil statistik hisobotlar tayyorlash qismida so'rov asosida kerakli hisobotlarni olish mumkin. Masalan, viloyat bo'yicha, tuman bo'yicha yoki ma'lum bir qishloq vrachlik punkti bo'yicha so'ralgan davrda hisobga olingan, hisobdan chiqarilgan, ahvoli yaxshilangan bemorlarning sonini, ularning ro'yxati va h.k. ma'lumotlarni shakllantirish imkoni paydo bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, har bir bemorning bazada qayd etib borilayotgan ko'riklari tarixi asosida bemorning shaxsiy ambulator kartasini chop etish imkoniyati ham mavjud bo'lishi kerak.

Tizimni yaratish uchun qo'llaniladigan dasturiy vositalarga to'xtalinadigan bo'lsa shuni qayd etish joizki, ma'lumotlar bazasini shakllantirish va bemorlar bilan shifokor o'rtasida tezkor aloqani ta'minlash uchun zamonaviy web va mobil texnologiyadan foydalanish yaxshi samara beradi.

BELGILAR FAZOSINING CHEGARAVIY O'LCHAMINI TOPISH ASOSIDA OBYEKTЛАRNI INTELEKTUAL ANGLASH ALGORITMI VA DASTURIY VOSITASI

Bekmuratov D.Q., Nuriyev S.A., Homidov A.G'.

TATU Samarqand filiali

Intellektual anglovchi tizimni yaratish usullari va algoritmlari hozirgi vaqtda obyektlarni o'rganish va anglash masalalariga bag'ishlangan ko'plab amaliy sohalarda keng qo'llanilmoqda. Intellektuallashgan anglovchi tizimni yaratish usullari va algoritmlarining asosiy maqsadi – etalon tanlovdagi obyektlarni o'rganish jarayonida ushbu tanlovdagi har bir sinfga xos bo'lgan belgilar fazosini hosil qilish va ushbu belgilar fazosiga mos keluvchi ajratuvchi funksiyani qurish hamda ushbu ajratuvchi funksiya yordamida sinov tanlovdagi yangi obyektlarni yuqori darajadagi ishonchlilik bilan anglashdan iborat.

T_{nml} etalon va $T_{nm_1}^s$ sinov tanlovlar berilgan bo'lsin. Bu yerda, n – belgilar soni, m, m_1 – obyektlar soni, l – sinflar soni. Belgilar alfaviti mantiqli, nominal, ehtimolli, determinalli belgilardan iborat bo'lishi mumkin.

T_{nml} etalon tanlovdan foydalanib, shunday $F(S)$ qaror qabul qiluvchi qoidani topish kerakki, ushbu qoida yordamida nafaqat etalon T_{nml} tanlovdagi ixtiyoriy

obyektni yuqori darajadagi sifat va ishonchlilikni qanoatlantirgan holda $K_q (q=1, l)$ sinfga qarashli ekanligini aniqlasin, balkim $T_{nm_1}^s$ sinov tanlovdagi obyektlarni ham sinflarga ajratishda xatolik oʻrnatilgan qiymatdan oshmasin.

Baholi hisoblash algoritmining[1] birinchi bosqichida etalon tanlovdagi boshlangʻich belgilar alfavitidan hosil qilinadigan mumkin boʻlgan barcha belgilar alfavitining tizim ostilari $C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = 2^n$ aniqlanadi. C_n^i larning har bir qism belgilar toʻplamida yangi obyektlar etalon tanlovdagi barcha obyektlar bilan taqqoslanadi[1]. Yangi obyektlarni etalon tanlovdagi barcha obyektlar bilan taqqoslashni amalga oshiradigan boʻlsak, u holda taqqoslash natijasi 2^i ta holatlarning bittasiga mos keladi. Bu yerda $\tilde{S}^*$ sinov tanlovdan olingan va $\tilde{S}_j$ etalon tanlovdan olingan qism obyektlar boʻlib, bu qismlar etalon tanlovdagi belgilar alfavitining C_n^i yigindisi orqali aniqlanadi. Demak ushbu holatga erishish uchun baholi hisoblash algoritmidan $2^i C_n^i, i = 1, n$ ta naborlarda taqqoslashlarni bajarish kerak.

Agar etalon tanlovda obyektlar va belgilar soni koʻp boʻlsa, u holda kompyuterda $2^i C_n^i, i = 1, n$ yigindilarda taqqoslashlarni bajarish uchun koʻp vaqt talab etiladi va $n \geq 3$ boʻlganda algoritmi amaliy jihatdan samarasiz hisoblanadi. Shuning uchun $2^i C_n^i, i = 1, n$ da $i = 1, i = 2, \dots, i = n_0, \dots, i = n$

larning birorta qiymatida (masalan: $i = n_0$) $2^{n_0} C_n^{n_0}$ taqqoslashlarni bajarib, $2^i C_n^i, i = 1, n$ kombinatsiyalardan iborat tayanch toʻplam natijasida olinadigan yechimga teng kuchli natijani olishga imkoniyat yaratuvchi tayanch toʻplamni hosil qilish kerak. Bunga erishish uchun $2^{n_0} C_n^{n_0}$ ifodada n_0 ning aniq qiymatini topish talab etiladi.

Demak, baholi hisolash algoritmidan[1] sinov tanlovdagi har bir obyektning etalon tanlovda joylashgan sinflardagi har bir obyekt bilan solishtirib, yangi obyektning qaysi sinfga qarashli ekanligini topish uchun $N = 2^{n_0} C_n^{n_0}$ ta operatsiyani bajarish kerak. Demak, bizga qaror qabul qiluvchi qoidalarining mumkin boʻlgan barcha holatlar toʻplami aniq boʻldi. Endi ushbu qaror qabul qiluvchi qoidalarining mumkin boʻlgan barcha holatlar toʻplami orasidan shunday bitta holatni topish kerakki, ushbu bitta holat yordamida olingan natija mumkin boʻlgan barcha holatlar toʻplami yordamida olingan natijani qanoatlantirsin. Buning uchun Vapnik-Chervonenkis[2] ishlarida olingan

$$\varepsilon = \frac{\ln N - \ln \eta}{l} \quad (1)$$

foydalanamiz. Bu yerda, N - qaror qabul qiluvchi funksiyalar toʻplami, η - ishonchlilik, l - etalon tanlovdagi obyektlar soni.

Baholi hisoblash algoritmidan[1] mumkin boʻlgan qaror qabul qiluvchi qoidalar soni

$$N = 2^{n_0} C_n^{n_0}, (n_0 \leq n) \quad (2)$$

baholanadi.

(2) ni logorifmlaymiz $\ln N = \ln 2^{n_0} + \ln C_n^{n_0}$ va $C_m^n \leq \frac{m^n}{2^n}$ dan

foydalansak, $\ln N = \ln 2^{n_0} + \ln \frac{n^{n_0}}{2^{n_0}}$ bo'ladi. Bundan $\ln N = n_0 \ln n$ kelib chiqadi.

Oxirgi ifodani (1) qo'yib,

$$n_0 = \frac{\varepsilon l - \ln \eta}{\ln n} \quad (3)$$

hosil qilamiz.

(3) formulada $\varepsilon=0.1$, $\eta=0.95$, $l=100$, $n=50$ qiymatlarni berib, $n_0 = 3$ hosil qilamiz. Bundan timsollarni anglash masalalarida talab etilgan ishonchlilikni qanoatlantirish uchun hosil qilinayotgan belgilar fazosining o'lchamini kamaytirish kerak degan xulosaga kelimiz.

Endi bahoni hisoblash algoritmidan [1] foydalanamiz. Baholi hisoblash algoritmidan bu algoritmnining farqi shundan iboratki, baholi hisoblash algoritmda tayanch to'plamlar tizimi $C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = 2^n$ ko'rinishda aniqlansa, bu algoritmda tayanch to'plamlar tizimi $C_n^{n_0}$ ($n_0 \leq n$) ko'rinishda aniqlanadi. Ko'rinib turibdiki, bu algoritmda tayanch to'plamlar tizimini hosil qilishda EHMda hisoblashlar soni keskin kamayadi, chunki $C_n^{n_0} < C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n$.

Algoritm quyidagi qadamlardan iborat:

1. $S_1, S_2, \dots, S_m$ obyektlar to'plami, $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ obyektlarning belgilari va $K_1, K_2, \dots, K_l$ sinflar T_{nml} etalon tanlov ko'rinishda kiritiladi.

2. $S_1, S_2, \dots, S_{m_1}$ obyektlar to'plami, $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ obyektlarning belgilari T_{nm}^s etalon tanlov ko'rinishda kiritiladi.

3. T_{nml} etalon tanlovdagi $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ belgilar alfavitidan baholi hisoblash algoritmda mumkin bo'lgan qaror qabul qiluvchi qoidalar soni (2) ko'rinishda aniqlanadi.

4. T_{nml} etalon tanlovdagi $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ belgilar alfavitini qanchadan gruppalashlarning aniq qiymati n_0 (3) ko'rinishda aniqlanadi.

5. T_{nml} etalon tanlovdagi $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ belgilar alfavitidan $C_n^{n_0}$ ta belgilar ustini tuziladi. Bu belgilar naborini belgilarning tayanch to'plamlar tizimini hosil qiladi.

6. T_{nml} etalon tanlovdagi $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ belgilar alfavitidan $C_n^{n_0}$ ta belgilar ustini asosida $T_{nm_1}^s$ sinov tanlovdagi har bir S_j^* , $j=1, m_1$ yangi obyektini T_{nml} etalon tanlovdagi $K_1, K_2, \dots, K_l$ sinflarning har bir S_j , $j=1, m$ obyekt bilan

taqqoslanadi. Taqqoslash natijasida T_{m1} etalon tanlovdagi $K_1, K_2, \dots, K_l$ sinflarning har bir S_j , $j=1, m$ obyektiga mos keluvchi $C_n^{n_0}$ ta belgilar yigindisi o'rnida 0 va 1 dan iborat ustunlar hosil bo'ladi.

7. K_1 sinfdagi har bir S_j , $j=1, m_1$ obyektiga mos keluvchi qator bo'yicha ustunlar yig'indisi hisoblanadi. Ushbu yig'indi har bir S_j , $j=1, m_1$ qatordagi ustunlarda joylashgan 1 lar soniga teng bo'ladi.

8. K_1 sinfdagi har bir S_j , $j=1, m_1$ obyektiga mos keluvchi qator bo'yicha hosil bo'lgan m_1 ta yig'indining ustun bo'yicha yig'indisi hisoblanadi.

9. K_q sinfdagi har bir S_j , $j=1, m_q$ obyektiga mos keluvchi qator bo'yicha hosil bo'lgan m_q ta yig'indining ustun bo'yicha yig'indisi hisoblanadi.

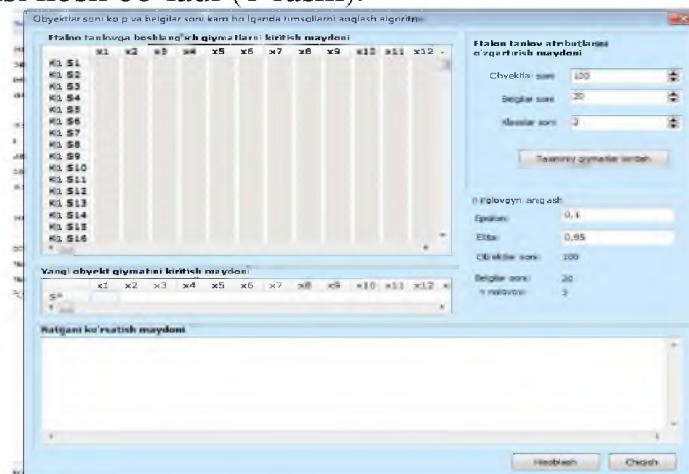
10. $C_n^{n_0}$ dan belgilar alfavitining tayanch to'plamida T_{m1}^s sinov tanlovdagi har bir S_j , $j=1, m_1$ yangi obyektini T_{m1} etalon tanlovdagi $K_1, K_2, \dots, K_l$ sinflarning qaysi biriga qarashli ekanligi

$$F(S_j^*) : \begin{cases} S_j^* \in K_q, \text{ agar } F(K_q) = \max_{1 \leq q \leq l} (F(K_1), F(K_2), \dots, F(K_l)) \\ S_j^* \notin K_1, S_j^* \notin K_2, \dots, S_j^* \notin K_l, \text{ agar } F(K_1) = F(K_2) = \dots = F(K_l) \end{cases}$$

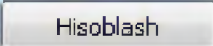
qoida yordamida aniqlanadi.

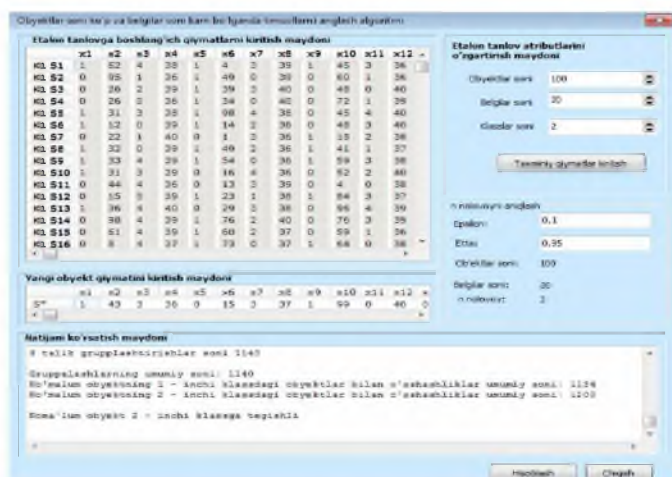
Yaratilgan algoritmnı uchun amaliy malalarni echishda qo'llash dasturiy vosita ishlab chiqildi.

 **Project2** – tugmachasi yordamida dastur ishga tushadi va dasturning asosiy interfeys oynasi hosil bo'ladi (1-rasm).



1-rasm. Dasturning asosiy interfeys oynasi.

Ushbu oynada boshlang'ich ma'lumotlar kiritiladi va  - tugmachasi yordamida dasturda hisoblashlar amalga oshiriladi. Dastur natijasi oynaning quyi qismida hosil bo'ladi (2-rasm).



2-rasm. Dastur natijasi.

Dasturiy vosita misollarda sinovdan o'tkazildi va olingan natigalar dasturning to'g'ri ishlashini ko'rsatdi. Dasturiy vositadan amaliyotda gidrogeologiya masalalarida ichimlik suvlarining tarkibini, geologiyada foydali qazilmalarning holatini, qishloq xo'jaligida ekin maydonlarining holatini aniqlashda, tibbiy tashxis masalalarida kasallarga tashxis qo'yishda foydalanish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Журавлев Ю.И., Камиллов М.М., Туляганов Ш.Е. Алгоритмы вычисления оценок и их применение. Ташкент: ФАН, 1974.-119с.
2. Вапник В.Н., Червоненкис А.Я. Теория распознавания образов (статистические проблемы обучения). – М.:Наука, 1974.-415 с.

OBJEKTAR TO'PLAMINI AVTOMATIK SINFLASH ALGORITMI VA DASTURIY TA'MINOTI

¹Bekmurodov F.Q., ²Bobojonov SH.B.

¹TATU Samarqand filiali, ²Samarxand davlat universiteti

Tabiyatda va jamiyatda uchraydigan hodisasalar va jarayonlarda, davlat va boshqaruv organlarida, korxona va tashkilotlarda, xalq xo'jaligining ko'plab sohalarda kiruvchi va chiquvchi ma'lumotlar to'plam shaklida beriladi. Bu sohalarda turli xil kiruvchi va chiquvchi ma'lumotlar to'plamini ma'lum bir mezon asosida sinflash masalasini yechish talab etiladi.

Yuqorida keltirilgan sohalardagi kiruvchi va chiquvchi ma'lumotlarni belgilar deb qarajak, u holda bu ma'lumotlar to'plamini belgilari asosida turli guruhlariga, ya'ni sinflarga ajratish mumkin. Belgilari asosida sinflarga ajratilayotgan hodisasalar, jarayonlarni obyektlar deb ataymiz.

Obyektlarni sinflash masalasini amalga oshirishda asosan ikkita yondashuv mavjud. Birinchi yondashuvda obyektlar to'plami o'qituvchi (soha mutaxassisi) tomonidan etalon tanlov shaklida beriladi, ya'ni obyektlar to'plami va obyektlardagi belgilar ro'yxati berilgan bo'lib, obyektlar to'plami oldindan sinflarga bo'lingan holda beriladi. Bu holda sinflash masalasi – etalon tanlov shaklida berilgan, ya'ni

oldindan sinflarga bo'lingan obyektlar to'plamini izlab topilgan muhim belgilar yordamida o'zlari joylashgan sinflarga qaytadan sinflashdan iborat.

Ikkinchi yondashuvda obyektlar to'plami o'qituvchi (soha mutaxassisi) tomonidan etalon tanlov shaklda berilmaydi, ya'ni obyektlar to'plami va obyektlardagi belgilar ro'yxati berilgan bo'lib, obyektlarning sinflarda joylashganligi haqidagi ma'lumotlar berilmaydi. Bu holda sinflash masalasi – obyektlar to'plamini sinflarga bo'lishdan iborat. Obyektlar to'plamini sinflarga bo'lish ma'lum bir mezon asosida amalga oshiriladi.

Obyektlar to'plamini sinflashda ikkita hol bo'lishi mumkin. Birinchisi obyektlar to'plamini oldindan ma'lum bo'lgan sinflarga bo'lish bo'lsa, ikkinchisi obyektlar to'plamini sinflashda sinflar soni ma'lum bo'lmaydi. Ikkinchi holda hosil qilinadigan sinflar soni ma'lum bo'maganda obyektlar to'plami avtomatik ravishda sinflarga yoki guruxlarga ajratiladi, bunda sinflar yoki guruxlar soni obyektlar to'plamini sinflash jarayonida hosil bo'ladi.

Maqolada ikkinchi hol qaralgan bo'lib, unda hosil qilinadigan sinflar soni ma'lum bo'maganda obyektlar qisman pretsedentli prinsip asosida sinflash algoritmi va dasturiy ta'minotini yaratish masalasi qaralgan.

Sinflash – bu obyektlarni ularning umumiy xossalari asosida sinflarga bo'lish.

Timsollarni sinflashning asosiy vazifasi – bu obyektlarning bir-biriga mosligini o'rganishda ishlatiladigan, ya'ni ularning o'xshashligini aniqlaydigan hal qiluvchi qoidalarni topishdan iborat. Ikkita timsol bir-biriga o'xshash deyiladi, agarda ular o'rtasida moslik mavjud bo'lsa.

Masalaning qo'yilishi standart shaklda, ya'ni $S_1, S_1, \dots, S_m$ obyektlar to'plamidan iborat T_{nm} tanlov (n – obyektlardagi belgilar soni, m – obyektlar soni) berilgan bo'lsin. T_{nm} tanlovdagi j – obyektning $S_j = a_{j1}, a_{j2}, \dots, a_{jm} (j = 1, m)$ obyektlardagi belgilar alfavitini berish mumkin.

T_{nm} tanlovdagi $S_1, S_1, \dots, S_m$ obyektlarning belgilar alfaviti binar, uzukliksiz sonlar, kesmadagi nuqtalar va nominal (sifatli ko'rsatkichlar) belgilardan iborat bo'lishi mumkin.

T_{nm} tanlovdagi $S_1, S_1, \dots, S_m$ obyektlarni o'qituvchisiz va o'zini-o'zi o'rganish jarayonida sinflarga ajratishdan, ya'ni T_{nm} dan T_{nml} tanlovni hosil qilishdan iborat, bu yerda l – hosil qilinishi kerak bo'lgan sinflar soni. Obyektlarni sinflarga ajratishda optimal yechimga ega bo'lish uchun sinflarga ajratuvchi R funksiya minimal $I(R) = \min$ qiymatga ega bo'lishi kerak.

Obyektlar to'plamini qisman presedentli prinsip asosida sinflash algoritmini keltiramiz[2, 7]. Bu algoritm $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ obyektlar to'plamidan Z tayanch obyektlarga nisbatan o'xshash obyektlarni topishga asoslangan. Ushbu algoritm $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ to'plamdan olingan Z tayanch obyektlar bilan ushbu to'plamdagi obyektlarni kema-ket taqqoslash natijasida o'xshashlarini bitta sinfga birlashtiradi.

Algoritmi quyidagi qadamlardan iborat:

1. Obyektlar to'plami $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ qo'rinishda hosil qilinadi.

2. $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ to'plamdan ixtiyoriy S_i obyekt tayanch obyekt sifatida tayinlanadi, ya'ni $Z = \forall S_i$.

3. T_{nm} tanlovdagi obyektlarning belgilar shkalasiga mos $d_1, d_2, \dots, d_k$ taqqoslash qoidalari tanlanadi.

4. $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ to'plamda obyektlarning t – tartibli joylashishi aniqlanadi, ya'ni

$$S_1^t, S_2^t, \dots, S_m^t \quad (1)$$

5. T_{nm} tanlovda n o'lchovga ega bo'lgan boshlang'ich boshqaruvchi vektori $\tilde{b}^0 = \underbrace{1, 1, \dots, 1}_n$ tanlanadi.

6. (1) formulada keltirilgan obyektlardan birinchi uchragan S_1^t obyekt olinadi va $\tilde{b}_1$ boshqaruvchi mantiqiy vektorining qiymati hisoblanadi:

$$b_{1\alpha} = d_\alpha(Z, S_1^t), \alpha = \overline{1, k}.$$

Natijada $\tilde{b} = b_1, b_2, \dots, b_k$ boshqaruvchi vektoriga ega bo'lgan shaxsiy to'plam $D^1(Z, S_1^t)$ hosil bo'ladi.

7. Hosil qilingan $\tilde{b}_1$ boshqaruvchi vektorning qiymati oldingi qadamda hosil qilingan $\tilde{b}^0$ boshqaruvchi vektorning qiymati bilan taqqoslanadi. Agar $\tilde{b}^0 = \tilde{b}^1$ bo'lsa, u holda keyingi qadamga o'tiladi. Agar $\tilde{b}^1 = 0, 0, \dots, 0, 0$, bo'lsa, u holda keyingi qadamga $\tilde{b}^1 = \tilde{b}^0$ boshqaruvchi vektor bilan o'tiladi.

8. $j = j + 1$. Agar $j \leq m$ bo'lsa, u holda 9-qadamga, aks holda 10- qadamga o'tadi.

9. Agar $\tilde{b}^{j+1} = \tilde{b}^j$ bo'lsa, u holda Z tayanch obyektini navbatdagi obyekt bilan solishtirish uchun $\tilde{b}^j$ vektordan foydalaniladi. Agarda $\tilde{b}^{j+1} \neq \tilde{b}^j$ bo'lsa, u holda Z tayanch obyektini navbatdagi obyekt bilan solishtirish uchun $\tilde{b}^{j+1}$ vektordan foydalaniladi.

10. Z tayanch obyekt orqali boshqa sinfni hosil qilish uchun 4 - qadamda $S_1^t, S_2^t, \dots, S_m^t$ obyektlarning joylashish tartibi o'zgartiriladi va algoritm 4 – qadamga o'tadi. Obyektlarning joylashish tartiblari sonini S deb olsak, u holda ushbu protsedura $t \leq C$ shart bajarilguncha davom ettiriladi. Agarda $t > C$ bo'lsa, u holda 12- qadamga o'tiladi.

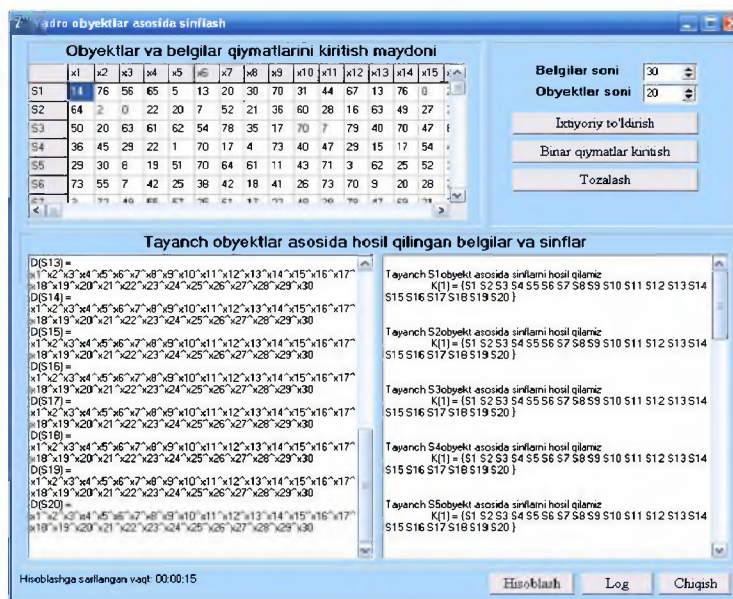
11. $i = i + 1$. Agar $i \leq m$ bo'lsa, u holda $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ to'plamda Z tayanch obyekt o'zgartiriladi, ya'ni $Z = \forall S_{i+1}$ tayinlanadi va 2-qadamga o'tiladi. Aks holda 12-qadamga o'tiladi.

12. $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ to'plamda m ta $Z_1, Z_2, \dots, Z_m$ tayanch obyektlar orqali shaxsiy to'plamlar hosil bo'ladi va har bir shaxsiy to'plamlar o'zining Z tayanch obyektiga va unga o'xshash obyektlar to'plamiga(soniga) ega bo'ladi. Ushbu obyektlar to'plami alohida sinflarni tashkil qiladi.

Ushbu algoritm asosida dasturiy ta'minot yaratildi(1-2-rasmlar).

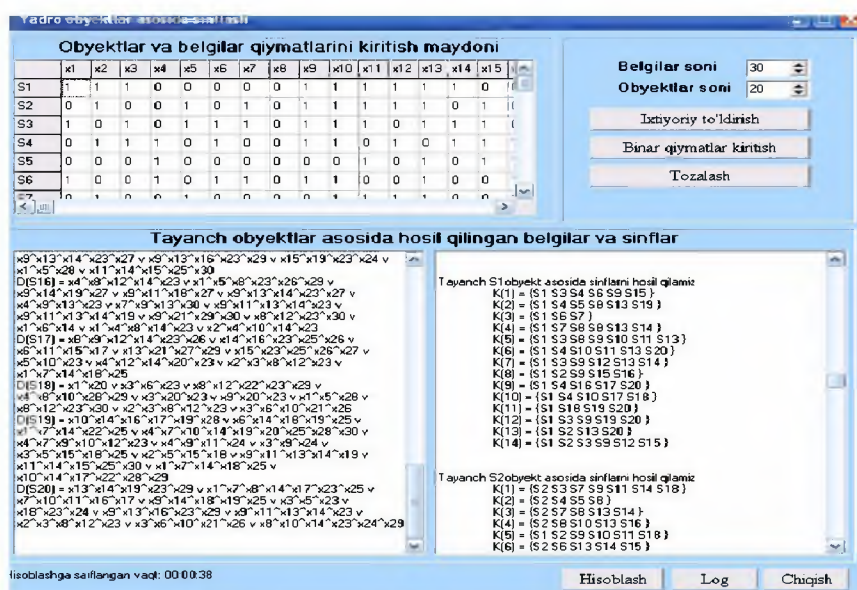
Dastur obyektlar soni 20 ta belgilar soni 30 ta bo'lganda sinovdan

o'tkazildi. Dastur natigasida har bir tayanch obyektga nisbatan bir nechta sinflar hosil qilindi. Masalan S1 tayanch obyektga nisbatan 14 ta sinf hosil qilindi (3 rasm)



1 rasm. Dasturiy ta'minotning interfeysi.

Dasturiy paketni ma'lumotlar obyektlar to'plami ko'rinishida berilgan amaliy masalalarni, ya'ni kvartiralar ichki va tashqi xarakteristika (yashash maydoni, qurilish materiallari, joylashi, qavat, metrodan uzoqligi va h.k.)lari asosida narxi bo'yicha sinflash, avtomobil ishlab chiqarish bozorini sinflash, ichimliklarni kimyoviy tahlili bo'yicha sinflash, aholining yoshi boyicha mamlakatlarni sinflash, radiyosignallarni sinflash, avtomobillar, imzolar, yuzlar, qo'llar tasvirlarini sinflash, qo'lyozma raqam, harf va simvollarni sinflash, tibbiyoda bemorlarni belgilariga asosan kasallik turlariga ajratish, qishloq xo'jaligida mevalarni belgilariga asosan turlarga ajratish, geologiya sohasida foydali qazilmalarni kimyoviy tahlili bo'yicha turlarga ajratish va boshqa sohalarda qo'llash mumkin.



2 rasm. Dasturiy ta'minotning natijalari.

Tayanch S_1 obyekt asosida sinflarni hosil qilamiz

$K(1) = \{S_1 S_3 S_4 S_6 S_8 S_{15}\}$
 $K(2) = \{S_1 S_4 S_5 S_8 S_{13} S_{15}\}$
 $K(3) = \{S_1 S_6 S_7\}$
 $K(4) = \{S_1 S_7 S_8 S_9 S_{13} S_{14}\}$
 $K(5) = \{S_1 S_3 S_8 S_9 S_{10} S_{11} S_{13}\}$
 $K(6) = \{S_1 S_4 S_{10} S_{11} S_{13} S_{20}\}$
 $K(7) = \{S_1 S_3 S_9 S_{12} S_{13} S_{14}\}$
 $K(8) = \{S_1 S_2 S_9 S_{15} S_{16}\}$
 $K(9) = \{S_1 S_4 S_{16} S_{17} S_{20}\}$
 $K(10) = \{S_1 S_4 S_{10} S_{17} S_{18}\}$
 $K(11) = \{S_1 S_{18} S_{19} S_{20}\}$
 $K(12) = \{S_1 S_3 S_9 S_{19} S_{20}\}$
 $K(13) = \{S_1 S_2 S_{13} S_{20}\}$
 $K(14) = \{S_1 S_2 S_3 S_5 S_{12} S_{15}\}$

3 rasm. S_1 tayanch obyektga nisbatan hosil qilingan sinflar.

ADABIYOTLAR

1. В.И. Васильев. Распознающие системы. Киев.:Наукова Думка.1986.- 415 с.
2. Фор А. Восприятия распознавания образов. М.1989. 271 с.

SHAXS IMZOLARINI TAYANCH OBYEKTLAR ASOSIDA ANGLASH ALGORITMI VA DASTURIY TA'MINOTI

¹Bekmurodov Q., ²Primqulov O., ³Qodirov Sh.

^{1,2}TATU Samarqand filiali, ³Samarxand davlat universiteti

Kompyuterda shaxs imzolarini tahlil qilish jarayonida ulaming chetki va kesishuvchi chiziqlar nuqtalari, vertikal, gorizonta, qiya chiziqlar va h.k. lar orasidagi munosabatlar aniqlanadi va ushbu munosabatlar asosida yangi shaxs imzolari hosil qilinadi. Shaxs imzolarida yuqorida keltirilgan munosabatlarni aniqlanishda tayanch obyektlar asosida anglash algoritmini [3] qo'llash samarali natija beradi. Tayanch obyektlar asosida anglash algoritmidan shaxs imzolarini binar vektorga keltirish, ular asosida etalon tanlovni hosil qilish va yangi shaxs imzolarini aniqlash masalasi qaraladi.

Maqola bevosita kompyuterda sichqoncha belgisi bilan chizilgan yoki skaner yordamida kiritilgan shaxs imzolarini tayanch obyektlar asosida anglash algoritmi va dasturiy vositasini yaratish masalasiga bag'ishlangan. Bunda qo'lda chizilgan yoki skaner yordamida kompyuterga kiritilgan shaxs imzolari maxsus to'rga tushiriladi va kodlashtirish asosida mashina tiliga o'tkaziladi. Ushbu kodlardan etalon tanlov tuziladi. Shuningdek, nazorat qilinuvchi tanlovda qo'lda chizilgan yoki skaner yordamida kompyuterga kiritilgan shaxs imzolari ham kodlashtiriladi. Bir xil shaxs imzosi bir necha ko'rinishlarda qo'lda chiziladi va ular kodlashtiriladi. Bir xil shaxs imzosining bir necha ko'rinishlardagi kodlaridan shaxs imzosining etalon kodlari hosil qilinadi. Ushbu etalon kodlardan etalon tanlov tuziladi. Nazorat qilinuvchi tanlovdan yangi shaxs imzolari kompyuterga kiritiladi, maxsus to'rga tushiriladi va kodlashtiriladi. Kodlashtirilgan yangi shaxs imzosining kodi etalon tanlovdagi shaxs imzolari bilan solishtiriladi. Solishtirish natijasida yangi shaxs imzosi qaysi sinfga ko'proq o'xshasa, yangi shaxs imzosi ushbu sinfga tegishli deb topiladi.

$$W_q^{Z_1}(S_j^*) = \sum_{g=1}^{\lambda_1} \prod_{h=1}^{n_0} b_{gh}$$

$$W_q^{Z_2}(S_j^*) = \sum_{g=1}^{\lambda_2} \prod_{h=1}^{n_0} b_{gh}$$

.....

$$W_q^{Z_{m_q}}(S_j^*) = \sum_{g=1}^{\lambda_{m_q}} \prod_{h=1}^{n_0} b_{gh}$$

taqqoslanadi va har bir $K_q (q = \overline{1, l})$ sinf uchun

$$W_q(S_j^*) = \sum_{u=1}^{m_q} W_q^{Z_u}(S_j^*)$$

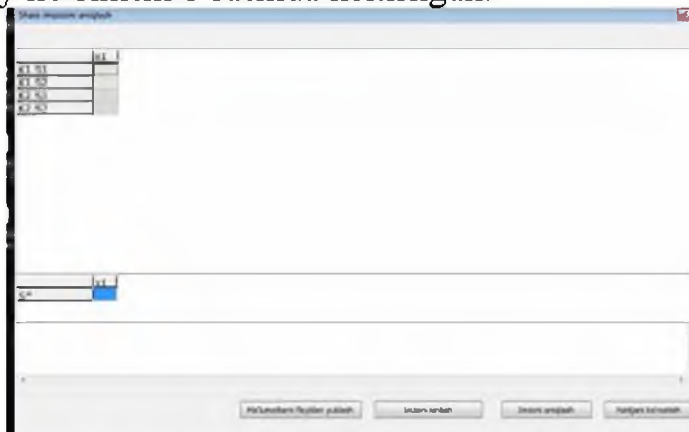
hisoblanadi.

11. Yangi S_j^* imzoning T_{nml} etalon tanlovdagi $K_q (q = \overline{1, l})$ sinflarning qaysi biriga qarashli ekanligini aniqlovchi qaror qabul qiluvchi qoida

$$F(S_j^*) : \begin{cases} S_j^* \in K_q, \text{ agar } W_q(S_j^*) > W_p(S_j^*) \\ S_j^* \in K_p, \text{ agar } W_q(S_j^*) < W_p(S_j^*) \\ S_j^* \notin K_q \text{ va } S_j^* \notin K_p, \text{ agar } W_q(S_j^*) = W_p(S_j^*) \end{cases}$$

bo'ladi.

Keltirilgan algoritm asosida dasturiy ta'minot ishlab chiqildi. Dasturiy ta'minotning umumiy ko'rinishi 1-rasmda keltirilgan.

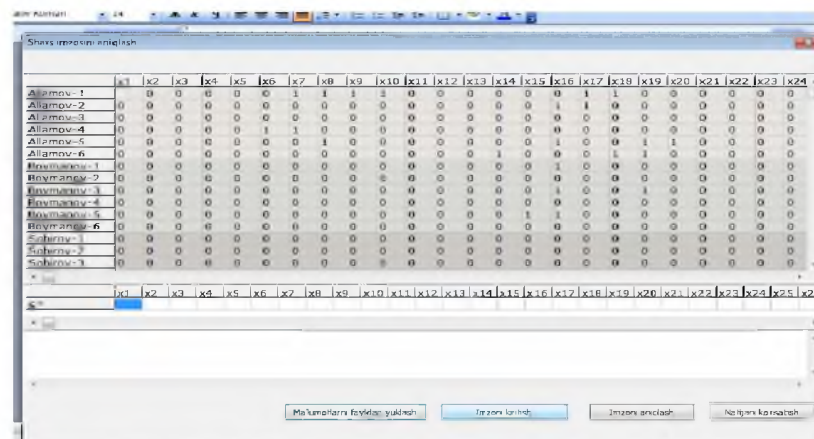


1 rasm. Dasturiy ta'minotning umumiy ko'rinishi.

Shaxs imzolari kodlashtirilib etalon tanlov ko'rinishda kiritiladi yoki

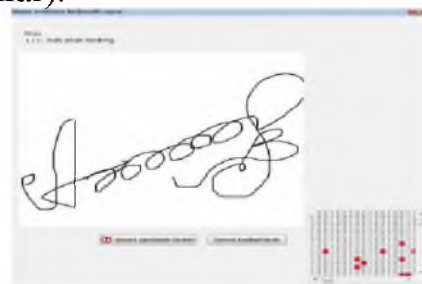
Ma'lumotlarni fayldan yuklash

tugmachasi yordamida kiritiladi (2-rasm).



2 rasm. Shaxs imzolarining kodlari etalon tanlov ko'rishda kiritilgan.

Shaxsning yangi imzosi tugmachasini ishga tushirish yordamida kiritiladi(3-4-rasmlar).



3-rasm. Yangi imzoni kiritish.

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x
*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4 rasm. Yangi imzoning kodi.

Kiritilgan yangi imzoning qaysi shaxsga tegishli ekanligini aniqlash uchun **Imzoni aniqlash** tugmachasi ishga tushiriladi (5-rasm).

```
>(S6) = !x183~!x262~x268~!x271~!x369~!x387
```

Ma'lum obyektlar Davronov - shaxsiga tegishli

5 rasm. Yangi imzoning qaysi shaxsga tegishli ekanligi aniqlanadi.



6-rasm. Algoritmining ishlash jarayoni.

ADABIYOTLAR

1. Форсайт Д. А., Понс Дж. Компьютерное зрение. Современный подход. - М.: Вильямс, 2004.
2. Бекмуратов Ф.К., Мамарауфов О., Бекмуратов Д.К. Программные средства адаптивного распознавания символов. Математика, математик моделлаштириш ва ахборот технологияларининг долзарб масалалари. Res.ilmiiy конф.материаллари тўплами. Термиз. 21-22 ноябр. 2012 й.198-202 б.

AVR TIPIDAGI MIKROKONTROLLERLAR VOSITASIDA MUHITNING FIZIK PARAMETRLARINI BOSHQARISH

Eraliyev A.F., Rahmatillayev J.S.
Andijon mashinasozlik instituti

Fan va texnikaning keskin tarzda rivojlanib borishi uning turli-tuman jabxalardagi intellektual boshqaruv tizimlarini kirib kelishiga turtki bo'ldi. Intellektual boshqaruv tizimlari orqali insoniyatning ko'plab muammolari ijobiy tarzda hal qilinmoqda. Fan va texnikaning rivoji inson yashash sharoitini yengillashtirish uchun asosiy negiz bo'lib xizmat qilmoqda.

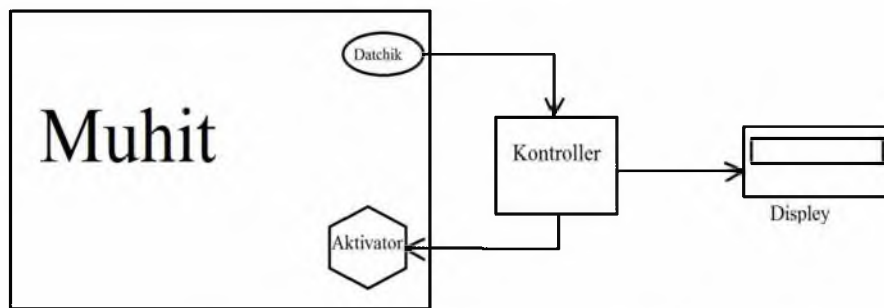
Texnika olamida fizik parametrlarni boshqarishning bir necha usullari mavjud bo'lib, ularning ichida eng optimal variant bu mikrokontrollorlar vositasida boshqarishdir. Mikrokontrollerlar yordamida fizik parametrlarni boshqarish quyidagi pozitiv xarakterlarga ega:

- Aniqlilik;
- Ishonchlilik;
- Ko'p funksiyalilik;
- Uzoq muddatlilik;
- O'lcham jihatdan qulaylilik va boshqalar.

Oldimizga qo'yilgan asosiy masala bu har qanday fizik parametrni AVR tipidagi mikrokontrollerlar vositasida boshqarishdir. Boshqariluvchi fizik parametrlar sifatida temperatura, bosim, namlik, kuch, elektr, sarf va sathlarni olishimiz mumkin.

AVR mikrokontrollori dastur yordamida boshqariluvchi mikrosxema bo'lib, Alf, Vergard va RISC so'zlarining bosh harflaridan olingan. AVR tipidagi mikrokontrollerlar AVR studio yoki CodeVision AVR amaliy paketlari orqali dasturlanadi.

Ko'rilayotgan tizim 4 ta blokdan tashkil topgan bo'lib, ular: datchik, kontrollor, aktivator va displey (1-rasm).



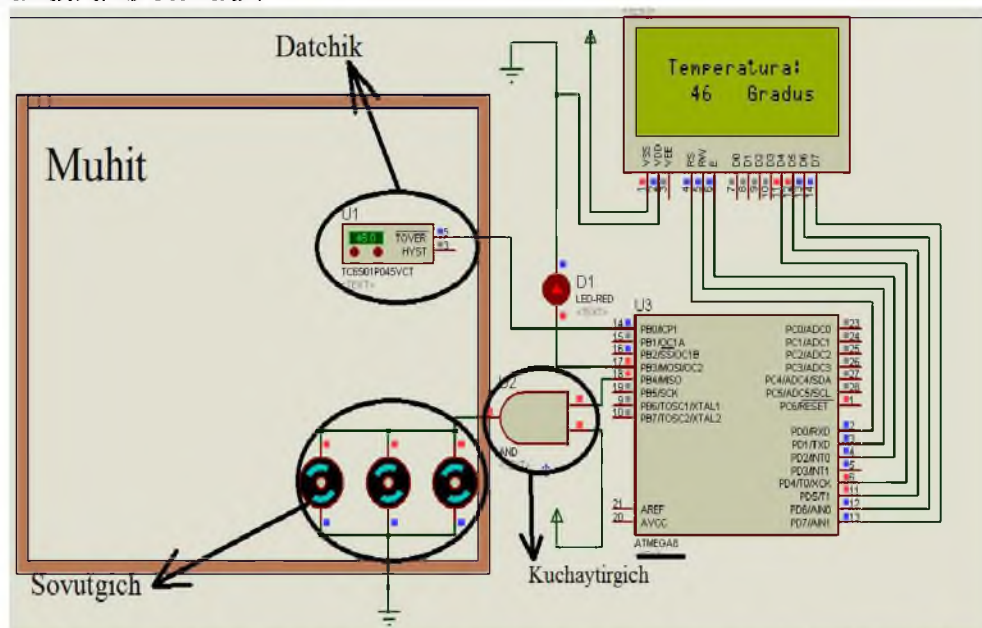
1-rasm. Muhitning fizik parametrini boshqarish tizimi.

Datchik fizik parametr qaror topgan muhit ichiga oʻrnatilgan boʻlishi kerak. U muhitning fizik parametri haqidagi maʼlumotlarni olib kontrolyor blogiga yuboradi. Datchik sifatida muhit parametrining turiga qarab turlicha datchiklar olinishi mumkin.

Kontrolyor blogida tizimning «miya»si yaʼni mikrokontrolyor joylashadi. U datchikdan kelayotgan maʼlumotlarni oʻziga yozilgan dastur boʻyicha qayta ishlaydi. Olingan natijaga koʻra u aktivatorga signal yuborib turadi.

Aktivator ham muhit ichida joylashgan boʻlib, kontrollerdan olayotgan signalga koʻra muhitning parametrini oʻzgartiradi.

Muhitning boshqarilayotgan parametrini kuzatuvchiga taqdim etish maqsadida kontroller datchikdan olgan maʼlumotlarining qayta ishlanmagan holatini ekranda aks ettiradi.



2-rasm. Koʻrilayotgan tizimning Proteus dasturidagi tizimi.

Shunday masalalardan biri sifatida, maʼlum muhit ichidagi temperatura qandaydir qiymatdan ortib ketganda uni avtomatik tarzda sovitish tizimini koʻrib chiqsak. Yuqorida aytib oʻtganimizdek muhit ichiga temperatura datchigi oʻrnatiladi. Datchik muhitdan olgan maʼlumotlarini toʻgʻri mikrokontrolyorga yuboradi. Mikrokontroller sifatida AVR tipidagi Atmega 8 mikrokontrolyorini olamiz. Soʻngra muhit ichiga aktivator yaʼni, temperatura ortib ketganda uni tushirish uchun sovitgichlar oʻrnatiladi. Shuningdek, haroratning qiymatini tashqi kuzatuvchiga koʻrsatish uchun mikrokontrolyorga display ulab qoʻyamiz.

Displayga faqat muhitdan olinayotgan ma'lumotlardagi temperaturani ko'rsatishga buyruq beriladi. Atmega mikrokontrollorlarining maksimal chiqish kuchlanishi 5 volt bo'lganligi sababli uni kuchaytirib sovutgichlarni ishga tushiramiz. Quyida tizimning Proteus paketidagi simulyatsiya jarayoni ko'rsatilgan (2-rasm).

Temperatura datchigi harorat o'zgarishiga proporsional ravishda mikrokontrollerga signal yuborib turadi. Atmega8 mikrokontrollorini dasturlashda datchikdan kelayotgan signalning (ya'ni tokning) qiymatiga asoslanib dastur yozamiz. Uni dasturda ixtiyoriy o'zgaruvchi bilan kiritamiz (misol uchun temp).

Dasturda Atmega8 mikrokontrollorini aktivlashtirish uchun mega8.h kutubxonasini, display uchun alcd.h va vaqt to'xtalishlari uchun esa delay.h kutubxonalarini quyidagicha ishga tushiramiz (3-rasm).

```

1 //.....
2 Date      : 26-Mar-2015
3 Author    : Asrorbek Ermatov
4 Chip type : ATmega8
5 //.....
6 #include <mega8.h>
7 #include <delay.h>
8
9 // Alphanumeric LCD Module functions
10 #include <alcd.h>
11
12 // Timer 0 overflow interrupt service routine
13 #include <avr/interrupt.h> void timer0_ovf_isr(void)
14 {
15     // Place your code here
16 }

```

3-rasm. CodeVision AVR dasturida kerakli kutubxonalarni ishga tushirish

```

137 // D4 - PORTD Bit 4
138 // D5 - PORTD Bit 5
139 // D6 - PORTD Bit 6
140 // D7 - PORTD Bit 7
141 // Characters/line: 8
142 lcd_init(16);
143
144 // Global enable interrupts
145 rasm("sei")
146
147 while (1)
148 {
149     if (temp>25) {PORTB.4=1; {PORTB.3=1; delay_ms(30); PORTB.3=0; delay_ms(30);}
150     lcd_clear();
151     lcd_gotoxy(1,1);
152     lcd_putsf("Temperatura: ",temp,"gradus");}
153     else { PORTB.4=0;
154     PORTB.3=0;
155     lcd_clear();
156     lcd_gotoxy(1,1);
157     lcd_putsf("Temperatura: ",temp,"gradus"); }
158 }
159 }
160
161
162

```

4-rasm. Harorat 25°C dan ko'tarilganda sovutuvchi ventilyatorlarni ishga tushiruvchi tizimning CodeVision AVR amaliy paketidagi dasturining asosiy takrorlamuvchi qismi

Displayni yoqish uchun: lcd_init(16); yoziladi. Sikl doimiy tarzda takrorlanib turishi uchun while(1) bo'lishi lozim. Quyidagi rasmda muhit harorati 25°C dan ko'tarilganda sovutish ventilyatorlarini ishga tushiruvchi dastur keltirilgan (4-rasm).

Tayyorlangan dasturni sintaksis xatolari mavjudligini tekshirish uchun



tugmasi bosiladi, natijada sintaksis xatolar mavjud bo'lsa ularni ko'rsatib beradi. Xatolarni to'g'rilagandan so'ng, dasturni programmator orqali mikrokontrollorga kompilyatsiya qilinib, uni sxemaga joylashtirish mumkin.

Xulosa o'rnida shuni aytish joiz-ki, AVR tipidagi mikrokontrollorlar vositasida ma'lum muhitdagi fizik parametrlarni rostlash, boshqarish eng optimal usullardan biridir.

ADABIYOTLAR

1. Лебедев М.Б. CodeVisionAVR. Пособие для начинающих, 2010.
2. А.В. Евстифеев. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы Atmel. 2006.
3. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR. Схемы, алгоритмы, программы.

OPTIK O'LGHASHLAR O'TKAZISHDA KOMPYUTER DASTURLARIDAN FOYDALANISH

Jurayeva N.I., Normurodov E., Karimov T.

TATU Qarshi filiali

Tabiiy va aniq fanlarni o'qitishda amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari o'tkaziladi. Bu mashg'ulotlarida olingan natijalar, ya'ni grafiklar, diagrammalar yoki funksiyalarni baholash, hisoblash talab etiladi. GetData Graph Digitizer – grafik va diagrammalarni baholash dasturi ba Origin grafiklar paketi bunga misol bo'la oladi.

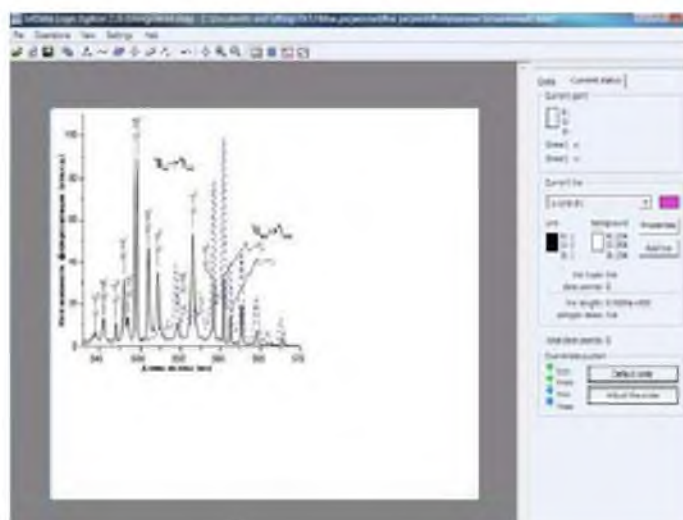
GetData Graph Digitizer dasturining imkoniyatlari qo'yidagilardan iborat:

Bmp, jpg, tif(tiff), pcx, gif, png va wmf grafik formatlarga mos keladi; rasmlarni buferdan qo'yish imkoniyatini beradi; skaner qilish imkoniyati; rasmni aylantirish; yuqori yorqinlik bo'yicha avtomatik ishlash rejimi; rang bo'yicha avtomatik ishlash rejimi; qo'lda ishlash rejimi; sozlash rejimi; 2,3 yoki 4 nuqta bo'yicha koordinatalarni bog'lash; baholash uchun to'rtburchakli sohani belgilash; olingan ma'lumotni jadvalda taxrir qilish; ma'lumotlarni saqlash yoki buferga ko'chirish.

Baholash jarayoni bosqichlari:

1. Grafikni ochish,
2. Masshtabni belgilash (koordinatalar tizimini),
Baholash (avtomatik yoki qo'l bilan),
3. Ma'lumotni buferga ko'chirish yoki TXT, XLS, XML, DXF
(AutoCAD) yoki EPS (PostScript) fayllarga eksport qilish

Qo'yidagi misolda ortoal'yuminat strukturasidagi Er^{3+} ionni $^4\text{I}_{15/2}$ aosiy multipletlar 8 ta shtark sathlarni (aniqrog'i, kramers dubletlarni) energiyasi $T=78\text{K}$ dagi $^4\text{S}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$ nurlanishli o'tishdagi fluoressensiya spektrlaridan topilgan. Keltirilgan spektr interpretatsiyasi GetData Graph Digitizer dasturi yordamida amalga oshirilgan (1-rasm).



1-rasm. $\text{Er}_{0.5}\text{Y}_{0.5}\text{AlO}_3$ va $\text{Er}^{3+}:\text{YAlO}_3$ ($C_{\text{Er}} \sim 1\%$) ning lyuminessensiya spektrlarini GetData Graph Digitizer dasturida baholash

Grafikda fluoressensiya intensivligining to‘lqin uzunligiga bog‘liqligi ifodalangan. To‘lqin uzunligiga mos keladigan intensivlikning maksimal va minimal qiymatlari dasturning ma’lumotlar oynasida (information pane) to‘ldiriladi. Bu dastur yordamida nafaqat optik o‘lchashlar natijalari, balki magnit, magnitoptik o‘lchash natijalarini baholash mumkin.

Origin grafik paketi ham grafiklar bilan ishlaydi. Bu grafik paketi yordamida faylda saqlanadigan ma’lumotlar yoki tenglamalar asosida ikki yoki uch o‘lchamli grafiklar yasash, Furye qatorlarini yoyish, Gauss va Lorens egri chiziqlarini rostdash, mavjud ma’lumotni statik analiz qilish imkoniyati mavjud.

Grafik paket Origin ish sohasi qo‘yidagicha: menyu satri, holatlar satri, ish maydoni, uskunalar paneli Default.

Origin ishga tushirilganda ish sohasida Worksheet oynasi ochiladi va dasturga avtomatik ravishda Data 1 nom beriladi.

Worksheet – “yordamchi” oynaning bir turi bo‘lib ma’lumot kiritish uchun mo‘ljallangan.

“Yordamchi” oynalarning qo‘yidagi turlari mavjud:

Excel (oyna va Excel dasturining menyusi);

Graph (grafiklarning vizualashtirish oynasi);

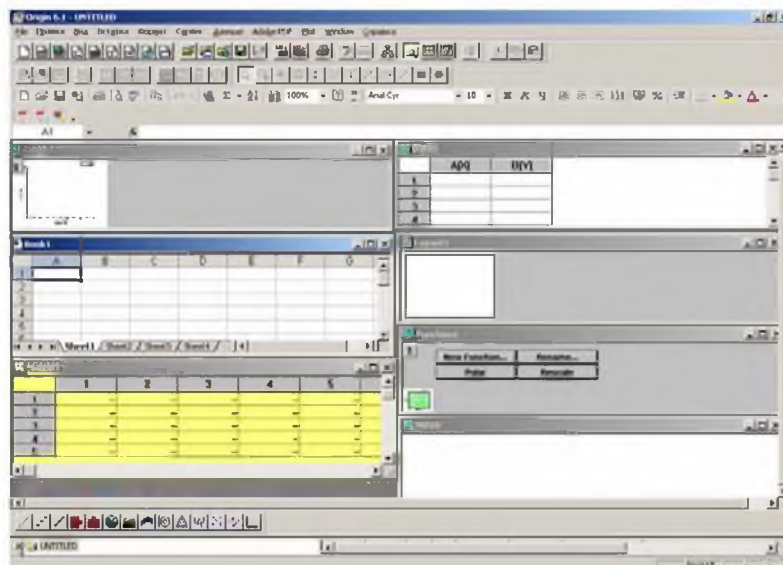
Layout (yangi qatlam hosil qilish oynasi);

Function (berilgan funksiyaning grafigini tuzish oynasi);

Matrix (matritsa oynasi);

Notes (izohlar oynasi).

2- rasmda barcha yordamchi oynalar ochiq holatdagi Origin grafik paketining ish sohasi ko‘rinishi tasvirlangan.



2-rasm. Barcha yordamchi oynalar ochiq holatdagi Origin grafik paketining ish sohasi ko'rinishi

ADABIYOTLAR

1. Малышев В.И. Введение в экспериментальную спектроскопию. - М.: Наука, 1979. - 258 с.

TA'LIM TIZIMIDA REYTING TIZIMINING TAHLILI MODULINI YARATISH

¹Matnazarov M.Q., ²Sabirov B.I., ³Muksimova Sh.Sh.

^{1,2}TATU Urganch filiali, ³Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Ta'lim tizimida talabalarning o'zlashtirishini reyting tizimida baholovchi axborot tizimi modulini yaratishni maqsad qilib quyidagilarni olamiz:

- o'quv jarayoni sifatini oshirish
- talabalarning o'zlashtirishi samaradorligini oshirish maqsadida o'qitish metodlarini yanada takomillashtirish
- talabalar o'quv dasturlarini o'zlashtirishi monitoringini olib borish
- talabarning mashg'ulotlarga qatnashishi qiziqishlarini oshirish
- talabalarning mustaqil ta'lim tizimini yo'lga qo'yish

Bunday modulning afzalligi shundaki, talabalar va professor-o'qituvchilar o'zlarining tizimdagi shaxsiy xonaga ega bo'lishadi. Talaba shaxsiy xonada talabalar fanlardan o'zlashtirishini batafsil ko'rinishda ko'rishi mumkin. Masalan, shaxsiy kabinetda talabaning 4 yil o'qish davomida har bir fandan, har bir nazorat ishidan olgan baholari ko'rsatkichi saqlanadi. Bundan tashqari shaxsiy xona o'quv jadvali va nazorat ishlari sanalari jadvalini o'zida saqlaydi va ma'lumotlar o'zgarishi bilan yangilab boriladi.

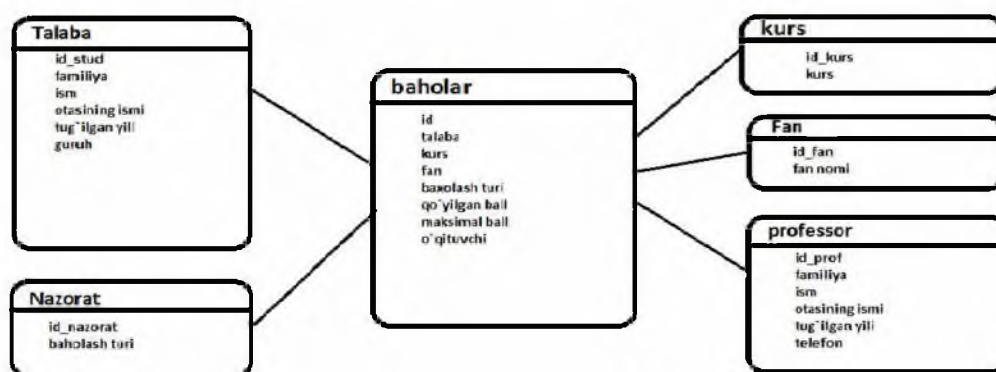
Tizim talabalarning o'zida katta hajmdagi ma'lumotlarni ya'ni talabalar to'g'risidagi barcha ma'lumotlar, professor-o'qituvchilar to'g'risidagi ma'lumotlar,

o'qitiladigan fanlar ro'yxati va olingan Baholar tizimini saqlashi va ular bilan ishlashi lozim. Buni ma'lumotlar bazasisiz amalga oshirish qiyin. Ma'lumotlar bazasi bir necha jadvallardan tashkil topadi.

- Talabalar – talaba to'g'risidagi ma'lumotlar, familiyasi ismi, tug'ilgan yili, guruh nomi va boshqalar.
- Prof – o'qituvchilar to'g'risidagi ma'lumotlar, familiyasi ismi, tug'ilgan yili, telefon raqam va boshqalar.
- Kurs – ikkita ustun, kurs kodi va 4 ta kursdan iborat
- Fan – o'qitiladigan fanlar ro'yxati
- Nazorat – nazorat ishi turlari, oraliq nazorat ishi, yakuniy nazorat ishi, mustaqil ish, seminar va boshqalar
- Baholar – talabalarga qo'yilgan barcha baholar

Bu yerda asosiy jadval «Baholar» jadvali, bu jadvalni boshqa jadvallar bilan bog'lanadi.

Ushbu ma'lumotlar bazasida jadvallar o'rtasidagi faqat bir xil bog'lanish mavjud. Baholar jadvali ustunlarini boshqa jadvallar bilan bog'lash, bunday bog'lanish chizmasi quyidagi rasmda ko'rsatilgan.



Baholar jadvalidagi qo'yilgan ballga mos ravishdagi ID raqami nomi bilan mazkur nazorat ishining o'zi elektron tarzda bazada saqlanadi.

Ta'lim tizimida o'tiladigan fanlar bo'yicha reyting ishlab chiqishda bir necha muammolar tug'iladi:

- o'qitilishi lozim bo'lgan fanlarning semestrlar soni har xil
- o'qitiladigan fanlarning guruhlardagi talabalar soni har xil

Bunday muammolarni yochish uchun fanlardan olinadigan ballarning o'rtachasi hisoblanadi va talabalarning fanlardan olgan ballarning o'rtacha reytingi ishlab chiqiladi.

Bu quyidagi formulalar orqali hisoblanadi:

$$\Gamma_{ball} = \frac{\sum_{i=1}^{T_{soni}} T_{ball}}{T_{soni}} \quad (1), \quad C_{ball} = \frac{\sum_{i=1}^{\Gamma_{soni}} \Gamma_{ball}}{\Gamma_{soni}} \quad (2), \quad \Phi_{ball} = \frac{\sum_{i=1}^{C_{soni}} C_{ball}}{C_{soni}} \quad (3),$$

Bu yorda $T_{\text{сони}}$ talabalar soni, $T_{\text{балл}}$ talabaga qo'yilgan ball, $\Gamma_{\text{балл}}$ bitta guruhdagi fanga qo'yiladigan ball, $\Gamma_{\text{сони}}$ guruxlar soni, $C_{\text{балл}}$ bitta semestr davomidagi fanga qo'yilgan ball, $C_{\text{сони}}$ semestrlar soni, $\Phi_{\text{балл}}$ fanga qo'yilgan ball.

Xuddi shunday hisobda boshqa fanlarning $\Phi_{\text{балл}}$ hisoblanadi va fanlar o'rtasidagi reyting darajalari aniqlanadi. Natijalar orqali fanlar o'rtasidagi Top-10 yoki guruhlarda Top-100 reyting ko'rsatkichi ishlanib, ta'lim saytiga yoki tahlil uchun tizimda alohida bir sahifada ko'rsatilishi mumkin. Bunday reyting ko'rsatkichli sahifa har bir fan yoki guruh yuklanganda avtomat ravishda reyting hisoblanadi. Yangi ballar qo'yilishi bilan reyting ko'rsatkichi o'zgarib turadi.

Bundan tashqari tizim ma'lumotlar bazasidagi ma'lumotlar orqali boshqa ko'rinishdagi reyting ko'rsatkichlari yaratilishi mumkin, masalan: iqtidorli talabalar tizimi va boshqalar.

ADABIYOTLAR

1. Андреев В.В., Герова Н.В., Ведерникова М.И., Гордеев А.Д., Сафонов К.А. Рейтинговая система учета успеваемости студентов / Свид. о гос. регистрации программы для ЕВМ № 2009614421 (зарегистрировано в Реестре программ для ЕВМ 20 августа 2009 г.).

JAVA DASTURLASH TILIDA POSTGRESSQL MBBT BILAN ISHLASH

Murtozayev Sh., Xurramov D.

TATU Qarshi filiali

Java dasturlash tili Internetga asoslangan amaliy dasturlar yaratish tiliga aylanmoqda. AKT taraqqiyotida dasturlash va dasturiy vositalar yaratishning o'ziga hos o'rni bor. Texnologiya rivojlanishiva uning imkoniyatlarining kengayishi ushbu sohadagi mutahassislardan yaratilgan zamonaviy texnik imkoniyatlardan samarali foydalanish imkoniyatlaridan samarali foydalanish muammosini qo'yadi. Texnik imkoniyatlar esa dasturiy vositalar yordamida ochib beriladi.

Informatsion texnologiyalarning rivojlanishi va axborot oqimlarining tobora ortib borishi, ma'lumotlarning tez o'zgarishi kabi xolatlar insoniyatni bu ma'lumotlarni o'z vaqtida qayta ishlashcholarining yangi usullarini qidirib topishga undamoqda.

Ma'lumotlarni saqlash, uzatish va qayta ishlash uchun ma'lumotlar bazasini yaratish, so'ngra undan keng foydalanish bugunki kunda dolzarb bo'lib kelmoqda.

Java dasturlashtili bilan PostGreSql MBBT ni bo'glash, jadval xosil qilish va ma'lumotlarni yozish qugidagicha bo'ladi, dastlab yangi jadval yaratilishini ko'ramiz:

```
public class NewJadval {
```

```

public static void main( String args[] )  { // asosiy funktsiya
    Connection c = null; // bo'glovchi o'zgaruvchilarni e'lon qilish
    Statement stmt = null;
    try { // istisno(isklucheniya) xosil qilish
        Class.forName("org.postgresql.Driver");
        c =
DriverManager.getConnection("jdbc:postgresql://localhost:5432/postgres",
    "postgres", "1"); // bazani ochish, MB nomi va paroli
        System.out.println("bazani ochilishi");
        stmt = c.createStatement();
        String sql = "CREATE TABLE  guruh " +
            "(ID INT PRIMARY KEY   NOT NULL, " +
            " Ismi      TEXT   NOT NULL, " +
            " Yosh      INT    NOT NULL, " +
            " ADDRESS   CHAR(50), " +
            " ball      REAL)";
        stmt.executeUpdate(sql);
        stmt.close();      c.close();
    } catch ( Exception e ) { // istisnoning tugatilishi
        System.err.println(e.getClass().getName()+" : "+ e.getMessage() );
        System.exit(0);    }   System.out.println("Tablitsayaratildi"); } }
Yaratilgan jadvalga ma'lumotlarni yozish quyidagicha bo'ladi:
public class insertJadval{
public static void main(String args[]) {
    Connection c = null;
    Statement stmt = null;
    try {      Class.forName("org.postgresql.Driver");
        c = DriverManager
            .getConnection("jdbc:postgresql://localhost:5432/postgres",
                "postgres", "1");
        c.setAutoCommit(false);
        System.out.println("BAZA OCHILDI");
        stmt = c.createStatement();
        String sql = "INSERT INTO guruh(ID,ismi,yosh,ADDRESS,ball) "
            + "VALUES (1, Alisher, 22, 'qarshi', 67.00 );";
        stmt.executeUpdate(sql);
        sql = "INSERT INTO IAT (ID,ismi,yosh,ADDRESS,ball) "
            + "VALUES (2, ‘Elbek’, 21, 'mirmiron', 87.00 );";
        stmt.executeUpdate(sql);
        sql = "INSERT INTO IAT (ID,ismi,yosh,ADDRESS,ball) "
            + "VALUES (3, Jasur, 23, ‘Mirishkor’, 89.00 );";
        stmt.executeUpdate(sql);

        sql = "INSERT INTO IAT (ID,ismi,yosh,ADDRESS,ball) "
            + "VALUES (4, 'vali', 25, ‘Kasbi’, 77.00 );";
    }
}

```

```

stmt.executeUpdate(sql);
stmt.close();      c.commit();      c.close();
    } catch (Exception e) {
System.err.println(e.getClass().getName()+" : "+ e.getMessage() );
System.exit(0);    }
System.out.println("malumotlariz yozildi");  }}

```

MASOFAVIY TA'LIM TEXNOLOGIYALARI VA UNDA QATNASHUVCHILAR

Nosirov B.N.
TATU Qarshi filiali

Hozirgi kunda fan–texnika rivojining maxsuli Internet imkoniyatlari va yuksak texnologiyalardan foydalanmasdan turib, rivojlangan mamlakatlar qatoridan o`rin olish qiyin. Respublikamizda kompyuter texnologiyalari va Internet tarmog`ini rivojlantirishga katta ahamiyat berib kelinmoqda. So`ngi yillarda mamlakatimizda bu yo`nalishda sezilarli qadamlar qo`yildi va boshqa rivojlangan mamlakatlar kabi o`zining ta`lim sohasini jahon standartlariga olib kelishda ko`p harakatlar qilinmoqda. Kadrlar tayyorlashning sifatini yanada yaxshilash, ta`lim to`g`risidagi qonunni to`la amalga oshirish uchun ta`limning turli shakllaridan foydalanish zarur bo`lib kelayapdi. Bu borada hukumatimiz tomonidan ko`plab ishlar olib borilmoqda.

Mamlakatimizning maydoni kattaligi va markazdan geografik uzoqlashgan hududlar mavjudligi elektron ta`limni rivojlanishiga asosiy sabab bo`lib, unga katta ahamiyat berilishiga olib kelmoqda. Hozirgi moliyaviy tanqislik davrida, ta`limning bu turidan keng miqyosda foydalanish zarur. Mazkur ta`lim turini joriy qilish bilan bog`liq ayrim muammolarning kelib chiqishi tabiiy. Bular asosan mablag`lar, texnika ta`minoti va shu sohada malakali muhandis hamda pedagog kadrlar etishmovchiligidir. Masofaviy ta`lim turini paydo bo`lishiga asosiy sabablardan yana bir deb informatsion va kommunikatsion texnologiyalarning tezkor rivojlanishi va ular asosida printsiplial yangi ta`lim texnologiyalar (internet texnologiyalar) yaratilishini hisoblash mumkin. Internet texnologiyalardan foydalanish bizga o`quv materiallarni cheksiz va juda arzon tarqatish va ko`paytirish, hamda uni o`quvchilarga tezkor va aniq yetkazish imkoniyatlarini yaratib berdi. Masofaviy ta`limning asosiy texnologiyalariga quyidagilarni kiritish mumkin.

Interaktiv texnologiyalar:

- ° Internet masofaviy ta`lim portali;
- ° Video va audio konferensiyalar;
- ° Elektron pochta orqali ta`lim;
- ° Internet orqali mustaqil ta`lim olish;
- ° Uzoqdan boshqarish tizimlari;

° On-layn simulyator va o'quv dasturlar;

° Test topshirish tizimlari.

Interaktiv bo'lmagan texnologiyalar:

° Video, audio va bosmaga chiqarilgan materiallar;

° Televizion va radio ko'rsatuvlar;

° Disklarda joylashgan kurslar va dasturlar.

Internetning masofaviy ta'lim portali – bu maxsus Internet saytlar (on-layn resurslar), ushbu saytlarning asosiy vazifasi– ta'lim jarayonini tashkil qilish, yoki boshqa so'zlar bilan aytganda o'quvchi va o'qituvchi o'rtasida elektron on-layn muloqotni o'rnatish, o'qituvchilarga o'quv materiallarni joylashtirish va o'quvchilarga shu ma'lumotlar bilan ishlashga hamda boshqa masofaviy ta'lim servislardan foydalanishga imkoniyat yaratish.

Video va audio konferensiyalar – bu Internet va boshqa telekommunikatsion aloqa kanallari yordamida ikki va undan oshiq uzoqlashgan auditoriyalarni telekommunikatsion holatda bir–biri bilan bog'lab ta'lim olish yo'li.

Elektron pochta orqali ta'lim esa eng ommaviy Internet xizmatlaridan foydalanib, o'quvchi va o'qituvchi o'rtasida xatlar orqali muloqot o'rnatib ta'lim olish yo'li.

Internet orqali mustaqil ta'lim olish – bu Internetda joylashgan ko'pgina saytlarda joylashgan katta hajmdagi ma'lumotlar ustidan mustaqil ravishda ishlash va yangi bilimlar olish yo'li.

Uzoqdan boshqarish tizimlari – murakkab dastur, tizim va uskunalarni real holatda boshqarish va ularda ishlash imkoniyatlarini yaratuvchi maxsus tizimlar yordamida bilim olish yo'li.

Simulyator, elektron darsliklar va o'quv dasturlar – bu asosan nazariy va amaliy bilimlarni kompyuter dasturlari orqali o'quvchilarga on-layn holatida olish yo'li.

Test topshirish tizimlari – bu maxsus dasturlar yordamida o'quvchilarning amaliy va nazariy bilimlarni tekshirish eng asosiy vazifasi bu talabalar bilimlarini tekshirib ularni baholash.

Masofaviy ta'lim jarayonida quyidagilar **qatnashishi** shart, bular – masofaviy kurs mualliflari, uslubchi (metodist), o'qituvchi (tyutor, koordinator), ruxshunos, administrator, ish yurituvchi (dokumentovod), telekommunikatsiya va dasturiy ta'minot guruhi hamda talabalar (o'quvchilar, tinglovchilar).

 **Mualliflar** – masofaviy kursni yaratuvchilari, uni yangilativchi va taxrirlovchi shaxslar;

 **Uslubchi** – masofaviy kurs muallifiga konsultatsiyalar beruvchi va kursni taxrirlovchi shaxs;

 **O'qituvchi** – o'quvchilar bilan o'qish jarayonida muloqotda bo'luvchi va ularga yordam beruvchi hamda ularning bilimlarini tekshiruvchi shaxs;

 **Ruxshunos** – o'qish jarayonining psixologik monitoringini tashkil qiluvchi shaxs;

- ✎ **Administrator** – o`quvchilarni qabul qilish va o`qishdan chetlash masalalarini echuvchi va malakali o`qituvchilarni jalb qiluvchi shaxs;
- ✎ **Ish yurituvchi** (Dokumentoved) – hujjatlar bilan ishlovchi shaxs;
- ✎ **Telekommunikatsiya va dasturiy ta`minot guruhi** – dasturlar va telekommunikatsiya resurslar ishini ta`minlovchi shaxslar;
- ✎ **Talabalar** (O`quvchilar, tinglovchilar) – o`quv jarayonida qatnashuvchi shaxslar.

ISPRING SUITE TEST SINOVLARI TUZISH DASTURIDAN FOYDALANISH

Nosirov B.N., Nusratullayev A.X.
TATU Qarshi filiali

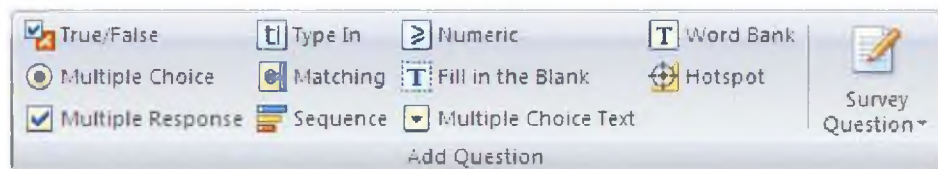
Respublikamiz mustaqillikka erishgandan so`ng malakali mutaxassislar tayyorlashga katta e`tibor berib kelinmoqda. O`zbekiston respublikasining “Ta`lim to`g`risida”gi qonuni hamda “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” asosida amaliyotga tadbiiq etilayotgan islohatlar zahirida yuksak ma`nafiy va axloqiy talablarga javob beradigan yuqori malakali kadrlarni tayyorlash ko`zda tutilgan. Maskur vazifani to`laqonli bajarishning asosiy shartlaridan biri ta`lim sifatini va samaradorligini oshirishdan iborat. Bu esa ta`lim muassasalarida ilg`or pedagogik hamda axborot–kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish bilan chambarchas bog`liq.

Hozirgi vaqtda masofaviy ta`limga, mustaqil ta`lim va mustaqil bilim olishga katta e`tibor berilganligi tufayli nazoratlarni kompyuter orqali o`tkazish va buning uchun dasturlashtirilgan test savollarini tuzish ehtiyoji tug`iladi.

Shuning uchun test sinovlarini tashkil etish, tuzish va uni elektron tarzda kompyuterda (auditoriya yoki masofadan turib) o`tkazish uchun qo`llaniladigan zamonaviy dasturlardan biri **iSpring Suite** dasturidan foydalanilinish haqida ayrim ma`lumotlarni keltirib o`tamiz.

Bu dasturni ishga tushirganda dasturning quyidagi bo`limlaridan foydalanish mumkin bo`ladi.

- 1) **iSpring Pro**– dasturning bu ilovasini ishga tushirganda MS Office ADP ning PowerPoint dasturida taqdimotlar bilan birga test savollarini tuzish imkoniyati tug`iladi.
 - 2) **iSpring QuizMaker**– dasturning bu ilovasini ishga tushirganda test savollarini alohida bajariluvchi fayl, web sahifa, Internet sayt va on-line test sifatida yaratish imkoniyati yaratiladi.
 - 3) **iSpring Suite**–test vektora sinovlarini tuzish imkoniyati hosil bo`ladi.
- iSpring Suite** dasturida test savollarini tuzishda murakkablik darajasiga qarab quyidagi ko`rinishlarda (talqinlarda) test savollarini tuzish mumkin.



 **True/False**– bu shakldagi test savoliga javobning ikki xil variantlari bilan beriladi.

 **Multiple Choice**– bu shakldagi test savoliga bir nechta javob variantlari beriladi, lekin shulardan faqat bittasi to'g'ri variant hisoblanadi.

 **Multiple Response**– bu shakldagi test savoliga bir nechta javob variantlari beriladi va ulardan bir nechtasi to'g'ri javoblar bo'lishi mumkin, ya'ni javob variantlari ham bir nechta bo'ladi.

 **Type In**–bu test topshiruvchi qoldirilgan jumlani to'ldirishi kerak bo'ladi.

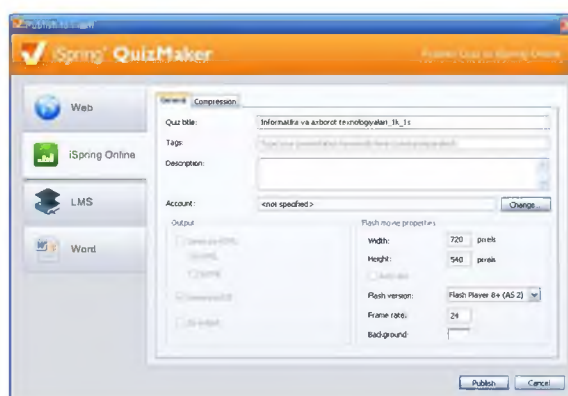
 **Matching**– bu turdagi test savolida bir necha shakllarda savollar va ularga mos keluvchi javoblar beriladi.

 **Sequence**– bu turdagi test savoli aralash tartibda (aralashtirilib) beriladi, test topshiruvchi berilganlarni o'sish yoki kamayish tartibida joylashtirishi lozim bo'ladi.

 **Numeric**– bu shakldagi savollarning javoblari asosan raqamli yoki sonli miqdorda bo'ladi va boshqa variantlarda test savollarini tuzush mumkin.

Test savollarini tuzib bo'lgandan so'ng uni kimlarga mo'jallanganligi va qay tarzda o'tkazilishiga qarab fayl sifatida kompiyatsiya (**publish**–nashr) qilinadi va kompyuter xotirasida saqlanadi.

Test savollarini kompiyatsiya–**publish** qilishda dastur quyidagi variantlarni taklif etadi, ya'ni test vektorinasini quyidagi holatlar bo'yicha kompilatsiya qilib fayl sifatida kompyuterda saqlab va lozim bo'lsa masofaviy ta'lim kurslari materiallariga hamda Internet saytiga joylashtirish mumkin bo'ladi.



1)  **Web** - test savollarini bu variantda kompiyatsiya qilishda va saqlashda ikki xil variant **.html** formatida va **.exe** bajariladigan fayl sifatida saqlash mumkin.

2)  **iSpring Online** - test savollarini bu variantda kompiyatsiya qilinganda masofaviy ta'lim jaronida tinglovchilarni bilimlarini sinash va baholash uchun

mo'ljallangan **on-line** variantida biror–bir saytga test joylashtiriladi hamda test sinovini otkazish mumkin bo'ladi.

3)  - test savollarini bu variantda kompiyatsiya qilinganda test kompyuter xotirasida Internet sayti (bir necha papka va fayllardan iborat) bo'lib saqlanadi va uni ishlatish uchun brauzerlardan foydalaniladi.

4)  - test savollarini bu variantda kompiyatsiya qilinganda test kompyuter xotirasida hujjatli (**Word**) fayl sifatida saqlanadi va bu faylni saqlashda tahlil qilish uchun javob variantlari bilan birga saqlash va chop etish imkoniyatlari tug'iladi.

iSpring Suite dasturida test savollarini tuzishning eng avzal tomonlaridan biri shundaki bu testlarni **on-line** rejimida, **sayt** sifatida va **Internetga** joylashtiriladigan tarzda tuzib, talabalardan test sinovlarini o'tkazish va masofaviy ta'lim jaroyonida tinglovchilarni test sinovdan o'tkazish hamda bilimini baholash mumkin.

MARSHRUTLASH MASALASINI YECHISHDA EVOLYUTSIONAL ALGORITMLARNI QO'LLASH

Ochilov M.R.
TATU Qarshi filiali

Yaqinlashtirilgan echimlarni topishda ko'pgina algoritmlar qo'llanilib, ushbu ishda ulardan uchasi ko'rib chiqiladi: genetik algoritm, chumoli algoritmi; sun'iy immun tizimlariga asoslangan yangi uslub.

Ushbu usullarning barchasi "tabiiy hisoblashlar" yo'nalishiga tegishli, ya'ni ular tabiatning o'zi millionlab yillar davomida algoritmini yaratib kelgan turli biologik jarayonlarni modellashtiradi. Shuni qayd etish lozimki, u yoki bu algoritmning samaradorligi masalaning berilgan boshlang'ich ma'lumotlari tavsifiga juda ham bog'liq, shu sababli algoritmlardan qaysi birining ayni paytda samaraliroq ekanligini amalda to'la-to'kis aniqlab bo'lmaydi.

Masalaning matematik modeli quyidagi ko'rinishga ega:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n r_{ij} z_{ij} \rightarrow \min. \quad (1)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n z_{ij} = 1, i = \overline{1, n}; \\ \sum_{i=1}^n z_{ij} = 1, j = \overline{1, n}; \\ z_{ij} \in \{0; 1\}, i = \overline{1, n} \quad j = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (2)$$

Genetik algoritmining aosiy g'oyasi (1) – (2) masalani so'zsiz minimallashtirish masalalari ketma-ketligiga aylantirishdan iborat.

$$f_k(z) = f(x) + \frac{1}{k} \left(\sum_{i=1}^n z_{ij} + \sum_{j=1}^m z_{ij} - 2 \right) \rightarrow \min, \quad k = 1, 2, \dots$$

Optimallashtirish masalasini ma'lum bir $f_k(z_1, \dots, z_2, \dots, z_n)$, ko'nikkanlik funktsiyasi (fitness function) deb nomlangan funktsiyaning minimumini topish masalasiga o'zgartiramiz.

U aniqlashning chegaralangan ma'lum bir oralig'ida (qismida) manfiy bo'lmagan qiymatlarga ega bo'lishi kerak (biz har bir tur uchun uning manfiy bo'lishi mumkin bo'lmagan ko'nikkanligini hisoblash imkoniyatiga ega bo'lishimiz uchun).

Chumoli algoritmlari chumolilar jamoasidagi chumolilarning o'zaro hamkorligini modellashtirishga asoslangan. Chumoli algoritmlari turli kombinator masalalarini echishda samarali hisoblanadi.

Ishning boshlang'ich bosqichi chumolilar o'zlarining maqsadlariga etish (ozuqa topish) uchun o'z yo'llarini fermon bilan belgilangan holda tasodifiy yo'nalishlarini tanlaydilar. O'zlarining maqsadlariga eng avval, hammadan oldin etishgan chumolilar o'zlarining yo'llaridan orqaga qaytib ushbu yo'nalishdagi fermonlar miqdorini oshiradilar. Bir qancha qatnovlardan so'ng eng qisqa yo'l yo'nalishning boshqa variantlaridan keskin farq qiladi. Bunda tashqi sharoitning o'zgarishiga ko'nikuvchanlik yo'lidagi fermonlarning parlanishi hisobiga amalga oshadi. Agar eng qisqa yo'lda biror to'siq paydo bo'lib qolsa, chumoli duch kelgan boshqa yangi eng qisqa marshrut topiladi. Chumoli algoritmi genetik algoritmdan farqli o'laroq, tashqi sharoitlarning o'zgarishiga ancha tezroq ko'nikadi.

Sun'iy immun tizimi algoritmlari yordamida marshrutlash masalasini echish uchun biologik ob'ekt va jarayonlarni ularning matematik ko'rinishi bilan solishtirilishi lozim.

Immun tizimidagi terminlarda tashqi muhit modellarini bildiruvchi masala shartiga mos keladi. Agent o'zining boshlang'ich cho'qqiga bo'lgan harakatini boshlar ekan, algoritmning har bir takrorlanishda o'zini-o'zi klonlash imkoniyatiga ega. Avval tashrif qilgan cho'qqiga qayta etib kelgan agent musbat tanlov qoidasiga muvofiq ravishda o'z-o'zini yo'q qiladi. Yo'nalishlar bo'yicha harakatlar tugatilgandan so'ng manfiy tanlov qoidasiga muvofiq ravishda eng qisqa yo'l bosib etib kelgan agent tanlab olinadi.

Agentlar populyatsiyasining eksponentsi bo'yicha o'sishis shak-shubhasizdir.

Bu holatning oldini olish maqsadida agentlarning maksimal miqdorini cheklovchi kattalikni kiritamiz: yangi agentlarning klonlanishi faqatgina populyatsiyada bo'sh o'rinlar mavjud bo'lgandagina amalga oshiriladi. Foydasi bo'lmagan agentlar sonini kamaytirish uchun yangi agentni vujudga kelishi maydonidagi eng qisqa yo'l uzunligi yozib qo'yiladi.

Agar agent bosib o'tilgan yo'l shu miqdordan katta bo'lsa, uo'z-o'zini yo'q qiladi.

Bir agent harakatlarining psevdokoddagi algoritmi quyidagi ko'rinishga ega:

1. Agar marshrut avval bosib o'tilgan bo'lsa- keying cho'qqiga o'tilsin, aks holda grafikdagi cho'qqilardan biriga o'tilsin.

2. Agar agent avval mazkur cho'qqida bo'lgan bo'lsa- o'z – o'zini yo'q qiladi.
3. Uzunlikni bosib o'tilgan yo'l o'lchovida uzaytirilsin.
4. Agar yo'l uzunligi agentga ma'lum bo'lgan minimumdan olib ketgan bo'lsa-o'z-o'zini yo'q qilsin.
5. Agar populyatsiyaga almashtirib o'zini-o'zi klonlashtirilsin.

ADABIYOTLAR

1. Dasgupta D., Artificial Immune Systems and Their Applications, Springer-Verlag, 1998.
2. Tarakanov A. O., Skormin V. A., Sokolova S. P. Immunocomputing: Principles and Applications. New York.: Springer, 2003, 230 p.
3. Блюм В.С., Заболотский В.П. Особенности обеспечения информационной безопасности в биологических системах. Труды конференции «Информационная безопасность регионов России», СПб., 2005. С 71-77.

PROGRAMMALASTI'RI'W TILLERIN U'YRETIW HAQQI'NDA

Qoblanov J.J., Kalliklishov R.Sh.

A'jiniyaz atindag'i' NMPI

Elektron yesaplaw mashinasi' payda boli'wi' menen insan bir tu'rdegi, ko'p waqi't talap yetetug'i'n quramali' ma'selelerdi sheshiwde wo'zinin' waqi'ti'n tejew, miynetin jen'illetiw maqsetinde kompyuterlerden paydalani'p basladi'.

Ma'seleni matematikali'q tilde qoyi'w, woni' bar bolg'an usi'llarda sheshiw yaki jan'a bir usi'l islep shi'g'i'w, keyin bolsa woni' mashina tu'sinetug'i'n tilde jazi'w EEMde ma'seleler sheshiwidin' basqi'shlari' boli'p tabi'ladi'. Bunday tiller programmalasti'ri'w tilleri (PT) dep ataladi'. Usi' ku'nge deyin bir qansha programmalasti'ri'w tiller jarati'lg'an boli'p, wolardi'n' ha'r biri wo'zinin' sintaksisine, basqa da qa'siyetlerine iye ha'mde wolardi' qi'yi'nli'q da'rejesine qaray bir neshe da'jejege bo'lip qarawi'm'z mu'mkin. Da'stleпки joqari' da'rejeli programmalasti'ri'w tillerinin' biri FORTRAN (Formula Translation) tili boli'p, wol 1954 - ji'li' IBM kompaniyasi'ni'n' Nyu-Yorkta jaylasqan shtabi'nda jarati'ldi'. Bul programmalasti'ri'w tilinin' jaratiwshi'lari'nan biri Jon Bekus yesaplanadi'.

Al yendi konkret bir ma'seleni sheshiwde qaysi' programmalasti'ri'w tilinen paydalani'w effektiv boladi'? Wolardi'n' qaysi' biri jaqsi'?

Usi' ku'nge deyin programmalasti'ri'wdi' u'yretiwde sheshiletug'i'n ma'seleler toparlari'n programmalasti'ri'w tillerine sa'ykeslendiriw boyi'nsha ani'q bir sxema joq, a'dette wolarg'a tek woqi'w pa'ninin' bag'darlamasi'nda ko'rsetilgen bir yaki yeki til u'yretiledi.

Woqi'wshi' ha'm talabalar'g'a ha'r bir programmalasti'ri'w tilinin' worni'n, woni'n' ja'rdeminde sheshiletug'i'n ma'seleler topari'n tu'sindiriw kerek. Mi'sali', tek yesaplaw ma'selelerin PROLOG tilinde yaki pu'tin sanli' massiv

elementlerinin' qosi'ndi'si'n yesaplawdi' C tilinde jazi'w effektiv bolmaydi'. Pascal tilinin' interfeysi ju'da' yeski ha'm da'slepki mag'li'wmatlardi' kiritiwde qolaysi'z, na'tiyje shi'g'ari'w qurallari' jetkilikli yemes, grafikali'q mu'mkinshilikleri bolsa ju'da api'wayi'.

Programmalasti'ri'w tiykarlari'n u'yretiwde son'g'i' waqi'tlarda ken' tarqalg'an VBA (Visual Basic for Applications) obyektke bag'darlang'an PT qollani'w maqsetke muwapi'q boladi'. A'sirese, bul tilden MS Office paketi programmalari' qurami'nda paydalani'w jaqsi' na'tiyje beredi. Bul PT sintaksisinin' a'piwayi'li'g'i', paydalani'wshi' interfeysinin' qolayli'li'g'i', procedura ha'm funkciyalardan paydalani'w mu'mkinshiligi, grafikali'q imkaniyatlari', na'tiyjelerdi ko'rgizbeli tu'rde shi'g'ari'p beriw imkaniyatlari menen wo'zine tartadi'. VB programmasi' standart matematikali'q, ekonomikali'q, statistikali'q h.t.b. ma'selelerdi sheshiwge arnalg'an tayar u'les programmalari' menen de belgili. Sol sebepli bul PT kompyuter menen baylani'sli' bolmag'an qa'nigeliklerde algoritmllestiriw ha'm programmalasti'ri'w tiykarlari'n u'yretiwde ju'da' qolayli'. Bunnan basqa da bu'gingi ku'nde vizual komponentalar tili yesaplani'wshi' joqari' da'rejeli tiller: Java, Borland Delphi, C++ Builder ha'm wolardi'n' versiyalari' programma jarati'wshi'g'a wog'ada qolayli'.

Soni' aytip wo'tiw lazi'm programma jarati'w ju'da' quramali' proces yesaplanadi', biraq joqari'da so'z yetilgen vizual komponentali' tillerde VBA (Visual Basic for Applications) tili siyaqli' jarati'li'p ati'rg'an ha'r bir jan'a programmani jarati'w procesin sezilerli da'rejede apiwayi'lasti'radi' ha'm qoyi'lg'an ma'selenin' tu'rine qaray programma jarati'wshi' jumi'si'ni'n' 50-80%tin sistemag'a ju'kleydi. Bul vizual komponentalar tillerinde programma jaratiw tiykari'nan yeki basqishta a'melge asi'ri'ladi': da'slep jarati'lip ati'rg'an programmani'n' formasi jarati'ladi' ha'm usi' jarati'lg'an formani aktivlestiriw ushi'n kodlar aynasi'na za'ru'r bolg'an kodlar jazi'ladi'.

A'DEBIYATLAR

1. Abduqodirov A, Xaitov A, Shodiev R. Axborot texnologiyalari . Toshkent- 2002 y.
2. Гофман.В. Delphi. Санкт-петербург- 2003 г.
3. Херов. В. Программирование в VB. Киев- 2001г.

MASSIV ELEMENTLERINE BAYLANI'SLI' MA'SELELERDI YESAPLAWDI DELPHI VIZUAL KOMPONENTALAR TILINDE WORI'NLAW

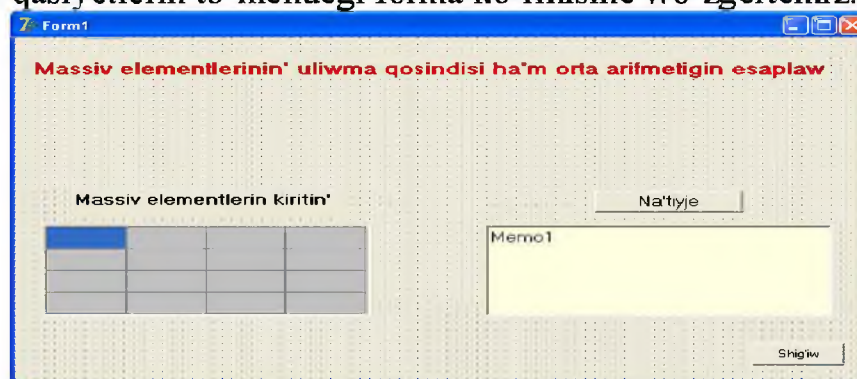
¹Qoblanov J.J., ²Annakulov T.A.

¹A'jiniyaz atindag'i' NMPI, ²No'kis Quri'li's ka'sip wo'ner kolleji

Keyingi waqi'tlarda ma'mleketimizde uli'wma matematika pa'nlerinde yerisilip ati'rg'an jetiskenlikler, woni'n' rawajlani'wi'nda a'melge asi'ri'li'p ati'rg'an jumi'slar wog'ada sezilerli. Ma'mleketimizde jolg'a qoyi'lg'an uzliksiz

ta'lim bari'si'nda bul pa'nlerge bolg'an itibar ha'm talap joqari'. Soni' qosi'msha keltirip wo'tiwimiz lazi'm bugungi ku'nde matematikali'q yesaplawlardi' kompyuterde arnawli' jarati'lg'an programmalaridan paydalang'an halda sheshiw a'detke aylani'p barati'r. Ma'selen matematikali'q ma'seleler ushi'n arnalg'an a'meliy programmalar bolg'an Maple, MathCAD, Matlab, Mathematica programmali'nda ma'sele sheshiw waqi'tti' az talap yetip qalmastan woni'n' na'tiyjesin vizual ko'rinishlerdi ani'q ko'rsetip beredi. Bunnan basqada vizual komponentalar tili bolg'an Delphi tilinde de usi'nday ma'selelerdi kompyuterde sheshiwdi vizuallasti'ri'wg'a boladi'. Buni'n' na'tiyjesinde talabalarg'a matematikali'q analiz pa'ninen laboratoriya jumislari'n jan'a pedagogikali'q texnologiyalarg'a tayang'an halda toli'q jetkerip beriwge yerisilip qalmastan programmalasti'ri'w tillerine bolg'an qi'zi'g'i'wshi'li'qti' artti'radi.

Mi'sal retinde vizual komponentalar tili bolg'an Delphi tilinde massiv elementlerinin' uli'wma qosindi'si' ha'm worta arifmetigin yesaplawshi' forma ko'rinishi to'mendegishe jarati'ladi'. Formag'a Additional komponentalar bo'liminen StringGrid1 komponentasi'n, Standard komponentalar bo'liminen Label1, Label2, Memo1, Button1 ha'm Button2 komponentalari'n jaylasti'rami'z. Bul komponentalar qasiyetlerin to'mendegi forma ko'rinishine wo'zgertemiz. 1-suwret.



1-su'wret

Button1 ha'm Button2 tu'ymelerdi aktivlestirip wog'an to'mendegi kodlardi' kiritemiz.

```

Procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var m,n,cod:integer;
a:array[1..4,1..4] of real;
s:real; s1:string;
begin
for m:=1 to 4 do
for n:=1 to 4 do
val(stringgrid1.cells[m-1,n-1],a[m,n],cod);
s:=0;
for m:=1 to 4 do
for n:=1 to 4 do
s:=s+a[m,n];
str(s:7:3,s1);
memo1.clear;
memo1.Lines.Add('summasi='+s1);

```

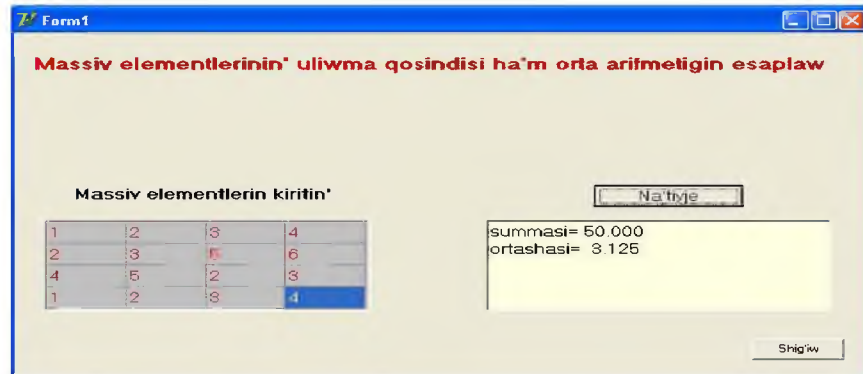


```

s:=s/4/4;
str(s:7:3,s1);
memol.lines.Add('ortashasi='+s1);
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
close;
end;

```

Bul yaratqan proektimizdi iske tu'sirgende to'mendegi na'tiyjeni alamiz. 2-suwret.



2-suwret

Bul jarati'lg'an programmami'z na'tiyjesinen ko'rip turg'ani'mi'zday $a[n,m]$ ($n,m=4$) bolg'an massiv elementlerinin' uli'wma qosi'ndi'si' ha'm worta arifmetikali'q ma'nisin yesaplaydi.

Delphi de jarati'lg'an bunday formalar menen bayi'ti'lg'an didaktikali'q materiyallar uliwma bilim beriw wori'nlari'nda sabaq na'tiyjeligin asi'ri'wg'a, woqi'wshi'larda massiv elementleri haqqi'nda alg'an mag'li'wmatlari'n programmalasti'ri'w joli' menen wo'z betinshe islep ko'ri'w ko'nlikpesin payda yetedi ha'mde usi' menen bir qatarda programmalasti'ri'w tillerine bolg'an qizig'i'wshi'li'qlari'n asi'radi'.

A'DEBIYATLAR

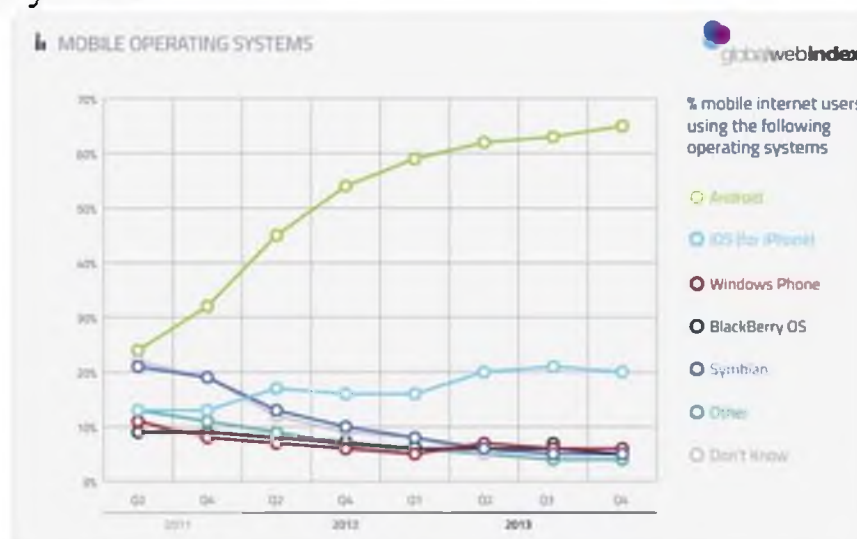
1. Madrakhimov.Sh.F. Komputerda amaliyot fanidan laboratoriya ishlari.Toshkent, 2007.
2. Култин.Н.Б. Программирование в Turbo Pascal 7.0. и Delphi. Санкт-Петербург, 1999.

MOBIL ILOVALAR YARATISHDA MA'LUMOTLAR BAZASIDAN FOYDALANISH TEXNOLOGIYALARI

Quchqorov T.A., Sharipov Sh.H.
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

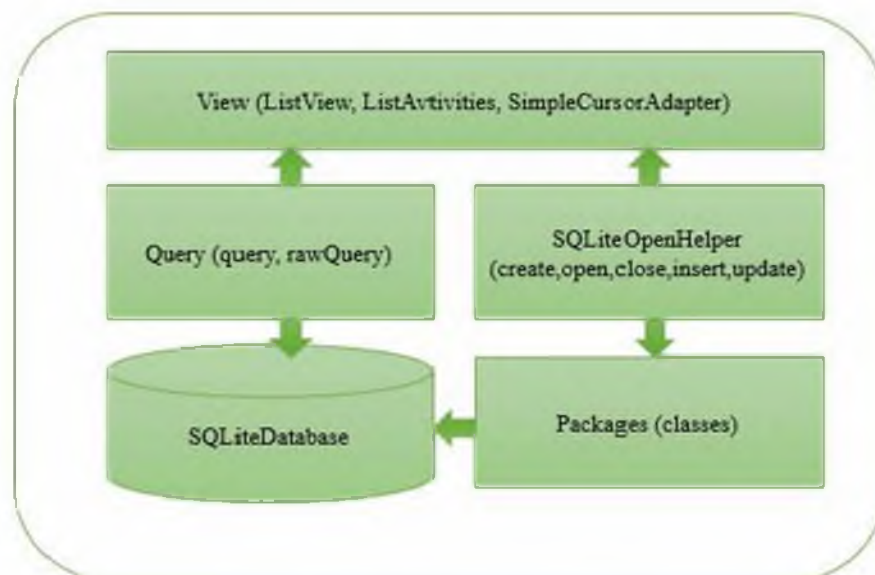
Ma'lumki, vaqt o'tishi bilan, yangi texnologiyalar asosida ishlaydigan qurilmalar yaratilishibilan birgalikda ularga yoziladigan dasturiy mahsulotlarga

boʻlgan talab kundan kunga ortib bormoqda. Shu jumladan, Android smartfonlariga va tablet kompyuterlarga yoziladigan dasturlar bunga misol boʻla oladi. Soʻnggi yillarda mamlakatimizda android smartfonlariga koʻplab dasturiy mahsulotlar yaratilib kelinmoqda. Bunga misol qilib oʻzbek yoshlarining ushbu sohada egallab kelayotgan yutuqlarini keltirishimiz mumkin. Barchamizga maʼlumki, android operatsion tizimi yaratilishida Linux operatsion tizimining afzallik tomonlaridan eskizlar olingan, yaʼni xavfsizlik, moslashuvchanlik va h.k larni aytib oʻtishimiz mumkin. Statistikaga asosan, 2013 yilga kelib Android operatsion tizimida, iOS va Mac OS tizimlaridan ancha ilgari ketdi. Shu yilning oʻzida Android smartfonlarining jahon bozorida tashkil etgan qismi 81.3 foizga yetdi (1-rasm). Boshqacha qilib aytganda bugungi kunga kelib android smartfonlariga va ularga yoziladigan dasturiy taʼminotlarni maʼlumotlar bazasini yaratishga boʻlgan talab kunda kunga ortib bormoqda. Xususan, SQLite maʼlumotlar bazasidan foydalangan holda dasturiy mahsulotlarni yaratishni asosiy maqsad qilib qoʻyishdir.



1-rasm. Mobil qurilmalar uchun operatsion tizimlarning qoʻllanilish koʻrsatkichlari

Mobil qurilmalar uchun dasturiy vositalar fanining asosiy maqsadi talabalar uchun mobil ilovalar yaratishning asosiy prinsiplari, qoidalari va koʻnikmalarini hosil qilish boʻlib, yuqorida aytib oʻtganimizdek mobil qurilmalar uchun kerakli asosiy komponentadan biri bu SQLite maʼlumotlar bazasini boshqarish tizimidir. SQLite – bu ochiq kodli maʼlumotlar bazasi hisoblanib, bu relyatsion maʼlumotlar bazasining standart imkoniyatlariga egadir. Bundan tashqari SQLite maʼlumotlar omborida ishlash uchun xotiradan uncha katta boʻlmagan miqdorda joy talab etiladi(taxminan 250 kb). SQLite ni Android OT da ishlatish uchun maʼlumotlar omborini oʻrnatish va sozlash talab etilmaydi.



2 – rasm. SQLite arxitekturası

Bunda ma'lumotlar ombori bilan ishlash uchun faqat SQL so'rovlarni amalga oshirish talab etiladi. Demak bu narsa shuni ko'rsatadiki, Ma'lumotlar bazasi va banki fani bo'yicha umumiy ko'nikmalarga ega bo'lgan talaba SQLite dan foydalanish imkoniyatiga ega bo'ladi. O'z navbatida SQLite obyektga yo'naltirilgan dasturlash asosida yaratilgan bo'lib yuqaridagi rasmda ko'rinib turibdiki, barcha ajratilgan modullar uchun maxsus paketlar, sinflar va funksiyalar (metodlar) mavjud.

Masalan, *android.database* – paketi barcha kerakli bo'lgan sinflarni o'z ichiga oladi, *android.database.sqlite* - paketi SQLite uchun barcha kerakli bo'lgan sinflarni o'z ichiga oladi. O'z navbatida *SQLiteOpenHelper*, *SQLiteDatabase* – sinfi ma'lumotlar bazasini yaratish va ishlov berish uchun ishlatiladi. Bundan tashqari maxsus metodlari mavjud:

insert() – ma'lumotlar bazasiga ma'lumot yozish

update() - ma'lumotlar bazasidagi yozilgan ma'lumotlarni qayta o'zgartirish

delete() - ma'lumotlarni bazadan o'chirish

execSQL()—SQL so'rovni yuklash

rawQuery() – jadvalning satr ma'lumotlarni kiritish uchun so'rovni yuklash

query() – kiritilgan so'rovni chaqirish va h.k.lar

open() – ma'lumotlar bazasi bilan ishlash uchun oqim hosil qilish

close() – ma'lumotlar bazasi bilan ishlash uchun yaratilgan oqimni yopish

SQLite ni MySQL va boshqa ma'lumotlar omboridan farqi shundan iboratki, MySQL, MS SQL, ORACLE, PostgreSQL larning ishlashi uchun alohida server talab etiladi hamda server – mijoz munosabatini tashkil etish uchun ham oldindan aniqlangan eshituvchi port belgilangan bo'lishi shart, SQLite ma'lumotlar omborida esa hech qanaqa server o'rnatilishi talab etilmaydi va turli xil turdagi operatsiyalarni bajarish boshqa ma'lumotlar bazasiga qaraganda ancha oson hisoblanadi. SQLite quyidagi turdagi ma'lumotlar toifalari uchun o'rinli hisoblanadi, ya'ni TEXT (Java dasturlash tilidagi String toifaga o'xshash), INTEGER (Java dasturlash tilidagi Long toifaga o'xshash) va REAL (Java dasturlash tilidagi Double toifaga o'xshash).

Bugungi kunga kelib ko'plab smartfonlarga yozilayotgan dasturiy mahsulotlarning ma'lumotlar bazasi ishlab chiqishda SQLite dan foydalanilyapti. Bunga asosiy sabab qilib, SQLite ning ishlash tezligini olishimiz mumkin hamda ushbu ma'lumotlar bazasi barcha turdagi operatsion tizimlarida bir xilda ishlay oladi. SQLite ma'lumotlar omborida 140 terabayt hajmdagi axborotni saqlash mumkin ya'ni 2^{47} bayt gacha. Darhaqiqat, Android OS sida SQLite ma'lumotlar omborining ishlash prinsipiga to'xtaladigan bo'lsak, MS SQL ma'lumotlar omboridan foydalanadigan bo'lsak bizga JDBC kerak bo'ladi ya'ni Java Database Connector, lekin Android OS sida ishlaydigan bo'lsak JDBC ni ko'chirib olib o'rnatishni zaruriyati yoq. Demak, bundan kelib chiqadiki hech qanaqa qo'shimcha driver keragi yo'q.

Xulosa qilib aytganda, yuqorida keltirib o'tilganlardan kelib chiqqan holda shuni ayta olamizki, mobil ilovalar uchun ma'lumotlar bazasini yaratish texnologiyalaridan biri bo'lgan SQLite texnologiyasidan foydalanish bizga qo'shimcha imkoniyatlarni hamda Android smartfonlari uchun bugungi kundagi dolzarb bo'lgan dasturiy mahsulotlarni yaratishda muhim omil bo'lib hisoblanadi.

TENGLAMALAR TIZIMINI MATLAB TIZIMIDA YECHISH

Rahmatillayev J. S., Ibrohimov N. I.

Andijon mashinasozlik instituti katta o'qituvchisi

Zamonaviy kompyuter matematikasi matematik hisoblarni avtomatlashtirish uchun Eureka, Gauss, Derive, Mathcad, Mathematica, Maple va boshqa dasturiy tizimlar va dasturlarning to'plamlarini taklif qiladi. Ular orasida MATLAB imkoniyatlari va maxsuldorligi yuqoriligi bilan ajralib turadi.

MATLAB – bu vaqt sinovidan o'tgan matematik hisoblarni avtomatlashtirish tizimlaridan biridir. U matrisaviy amallarni qo'llashga asoslangan tizimning nomi MATrix LABoratory matrisaviy laboratoriyada o'z aksini topgan [5].

Matrisalar murakkab matematik hisoblarda, jumladan, chiziqli algebra masalalarini yechishda va dinamik tizimlar hamda ob'yektlarni modellashda keng qo'llaniladi. Ular dinamik tizimlar va ob'ektlarning holat tenglamalarini avtomatik ravishda tuzish va yechishning asosi bo'lib hisoblanadi. Bunga MATLABning kengaytmasi Simulink misol bo'lishi mumkin [4].

MATLAB asosan matematik hisoblashlar, algoritmlarni yaratish, modellash, ma'lumotlarni tahlil qilish, tadqiq qilish va vizuallashtirish, ilmiy va injenerlik grafikasi, ilovalarni ishlab chiqish va boshqalar [2].

Matlab tizimida chiziqli tenglamalar sistemasini MATLAB tizimida yechishni ko'rib chiqamiz.

n ta $x_1, x_2, \dots, x_n$ noma'lumli m ta tenglamadan iborat chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi quyidagicha ko'rinishga ega:

Tizim noma'lumlari koeffitsentlardan tuzilgan quyidagi matritsa

tizimning asosiy matrisasi deyiladi. A matritsaga tizim o'ng qismidan iborat ustun qo'shilsa, tizimning kengaytirilgan matritsasi hosil bo'ladi va u kabi belgilanadi.

matritsalar kiritsak, tizimni matritsa ko‘rinishiga keltirishimiz mumkin:

yoki

Matrisa usulida yechish - $A \cdot X = B$ sistema berilgan bo'lsin:

Natijada, tenglamalar tizimi yechildi. Ya'ni, hosil bo'lgan X matritsa tizimning yechimlaridan iborat bo'ladi. Misol:

Tizimni matritsa ko‘rinishida ifodalaymiz.

Natijada, quyidagi matematik ifoda shakllanadi:

MATLAB tizimining Command Window quyidagi amallar bajariladi va natija olinadi.

```
>> A=[2,-3,-1;1,5,4;-6,1,2];
```

```
>> B = [-8; -7; 5];
```

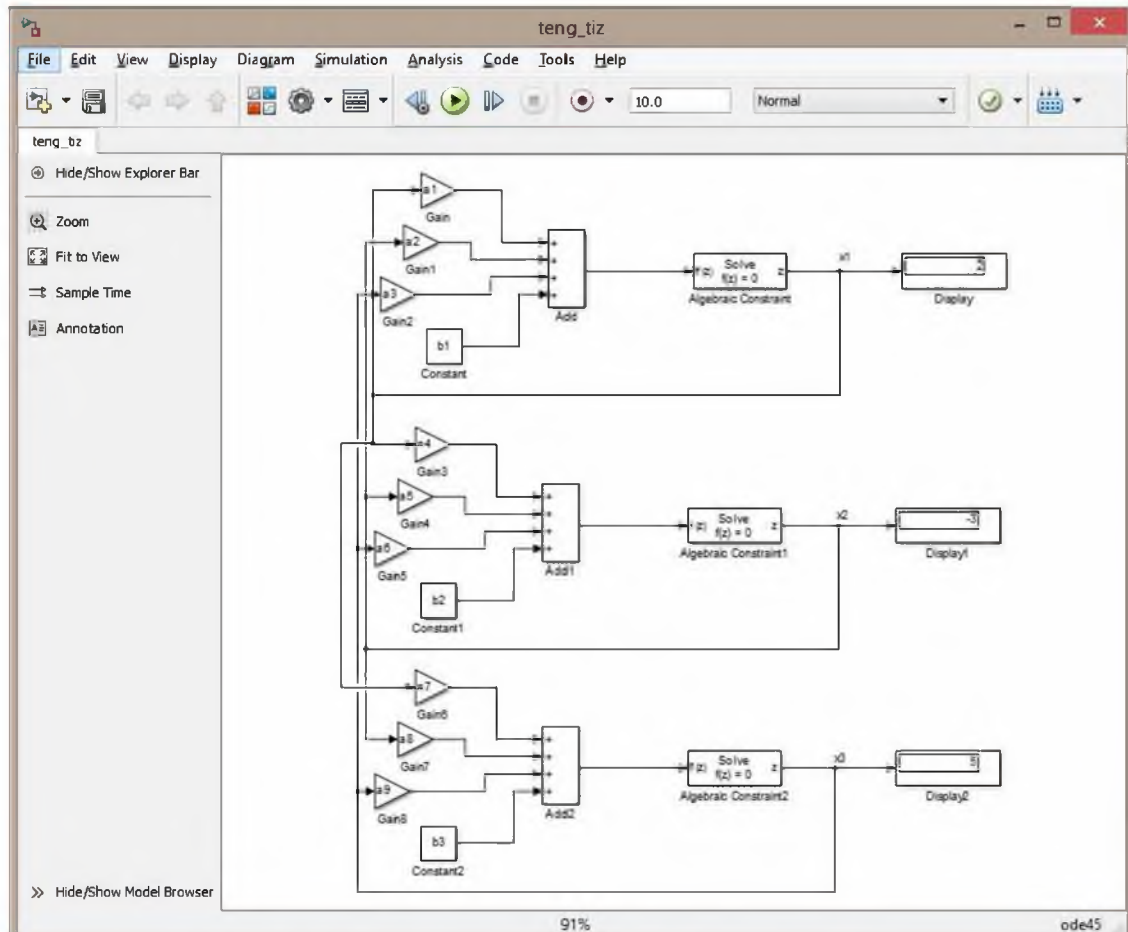
$$\Rightarrow X = A^{-1} * B$$
$$X =$$

-2.0000

```

3.0000
-5.0000
>> X=inv(A)*B
X =
-2.0000
3.0000
-5.0000

```



1-rasm. Tizimning Simulinkdagi modeli.

SIMULINK –dinamik sistemalarni modellashtirish, simulyatsiyalash va taxlil qilish uchun interaktiv vositadir. U dinamik tizimlarni imitatsiya qilish, tizimni ishlashini tekshirish va loyihalashtirishni mukammallashtirish imkoniyatini beradi [1]. SIMULINK MATLAB bilan to‘la integrallashgan.

Yuqoridagi amallarni MATLAB paketining SIMULINK tizimi orqali modelini qurish orqali yechamiz. SIMULINK bo‘limini ishga tushirgach, *Math Operatsion* kutubxonasidan *Algebraic Constraint*, *Sinks* kutubxonasidan *Display* va *Commonly Used Blocks* kutubxonasidan *Gain* bloklari orqali model quriladi (1-rasm).

Model yaratilgach *Command Window* orqali o‘garuvchilarga qiymat beriladi.

```

>> a1=2;a2=-3;a3=-1;a4=1;a5=5;a6=4;a7=-6;a8=1;a9=2;
>> b1=-8;b2=-7;b3=5;

```

Natijani olish uchun model hosil qilingan oynadan  tugmasi bosiladi va *Display1*, *Display2* va *Display3* bloklari da x_1 , x_2 va x_3 o'zgaruvchilarning qiymatlari mos ravishda aks etadi (1-rasm).

MATLAB tizimining tili matematik hisoblashlarni dasturlash sohasida har qanday mavjud yuqori darajadagi universal dasturlash tillaridan boyroqdir. U hozirgi vaqtda mavjud bo'lgan deyarli hamma dasturlash vositalarini amalga oshiradi, jumladan, ob'jektga-mo'ljallangan va $\square$ isual dasturlashni ham. Umuman olganda, MATLAB tizimidan foydalanish tajribali dasturlovchilar uchun o'z fikrlari va g'oyal arini amalga oshirish uchun cheksiz imkoniyatlar beradi.

ADABIYOTLAR

1. Parlos, AG. (2001). Introduction to Simulink, In: Department of Mechanical Engineering. Student Information Retrieval System Texas A&M University, September 13th. 2009
2. Юсупбеков Н.Р. Математическое моделирование технологических процессов. О'quv qo'llanma. - ToshDU.: 1989.
3. Devendra K.C., Modeling and Simulation of systems using MatLab and Simulink. CRC Press, Taylor & Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton, FL 33487-2742
4. Steven T. Karris. Introduction to Simulink with Engineering Applications - Orchard Publications, 2006
5. Дадажонов Т., Мухитдинов М., MATLAB асослари. “Фан” нашриёти – 2008, 640 бет.

BIR SANOQ SISTEMASIDAN IKKINCHISIGA O'TISH JARAYONIDA YUBORILGAN XATOLIKLARNI C++ DASTURLASH TILI YORDAMIDA BARTARAF ETISH.

Shanazarova Sh.

TATU Nukus filiali

Sonlarni yozish usuliga sanoq sistemasi deb ataladi. Sonlarni yozish uchun har bir sanoq sistemasida o'ziga xos turli belgilar to'plamidan foydalaniladi. Foydalanilgan to'plamdagi belgilar ularning soni, sanoq sistemasini xarakterlovchi asosiy kattaliklardir. Sanoq sistemasida foydalaniladigan belgilar soni sanoq sistemasining asosini tashkil etadi. Berilgan sanoq sistemasida sonlarni yozishdagi foydalanilgan belgilar soniga qarab, o'nlik, ikkilik, sakkizlik, o'n oltilik va boshqa sanoq sistemalarni kiritish mumkin. Shu bilan birga sanoq sistemalarini pozitsion va nopozitsion turlarga ajratish mumkin. Pozitsion sanoq sistemasida berilgan sonning qiymati sonni tasvirllovchi raqamlarning egallagan o'rniga bog'liq bo'ladi. Misol sifatida, 0,1,2,3,. . . ,9 arab raqamlaridan tashkil topgan o'nlik sanoq sistemani qarash mumkin. Nopozitsion sanoq sistemalarida, belgining qiymati uning egallagan o'rniga bog'liq emas. Misol sifatida rim raqamlari sanoq

sistemasini keltirish mumkin. Masalan, XX sonida X raqami, qayerda joylashganiga qaramasdan o'nlik sanoq sistemasidagi 10 qiymatini anglatadi.

Quyidagi jadvalda o'nlik sanoq sistemasida berilgan 1 dan 16 gacha sonlarning ikkilik, sakkizlik va o'n oltilik sanoq sistemalaridagi ko'rinishi keltirilgan.

SANOQ SISTEMALARI							
2	3	4	5	6	8	10	16
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
10	2	2	2	2	2	2	2
11	10	3	3	3	3	3	3
100	11	10	4	4	4	4	4
101	12	11	10	5	5	5	5
110	20	12	11	10	6	6	6
111	21	13	12	11	7	7	7
1000	22	20	13	12	10	8	8
1001	100	21	14	13	11	9	9

Bu jadval bo'yicha bir sanoq sistemasidan ikkinchisiga o'tish masalasini ko'rib o'taylik.

Odatda biror X sonining qaysi sanoq sistemasiga tegishligini ko'rsatish uchun uning pastida indeks sifatida zarur sanoq sistemasining asosi ko'rsatiladi.

Masalan, X_{16} – X sonining 16 lik sanoq sistemasiga tegishli ekanligini ko'rsatadi.

$X_{10}=13$ sonining X_2 -ikkilik sanoq sistemasidagi ko'rinishini topaylik. Yuqoridagidek, 13 ni ketma-ket 2 ga bo'lamiz va bo'lishni to butun qismida nol hosil bo'lguncha davom ettiramiz.

$$\begin{array}{r}
 13 \overline{) 2} \\
 \underline{12} 6 2 \\
 \textcircled{1} 6 3 2 \\
 \textcircled{0} 2 1 2 \\
 \textcircled{1} 0 0 \\
 \textcircled{1}
 \end{array}$$

O'ngdan chapga tartibida yozilgan qoldiqlar, ya'ni 1101 soni $X_{10}=13_{10}$ sonining ikkilik sanoq sistemasidagi ko'rinishi bo'ladi.

Biz shu tarzda 10 lik sanoq sistemasidan 8 lik va 16 lik sanoq sistemalariga otkazish jarayonini ko'rib shiqamiz:

a) $181_{10} \rightarrow \langle 8 \rangle$ s.s.

$$\begin{array}{r}
 181 \overline{) 8} \\
 \underline{176} 5 2 \\
 5 16 2 \\
 6
 \end{array}$$

Javobi: $181_{10} = 265_8$

6)

$622_{10} \rightarrow \langle\langle 16 \rangle\rangle$ s.s.

622	16	
- 48	32	16
142	32	2
- 128	6	
14		

Javobi: $622_{10} = 26E_{16}$

Bu tarzda katta sonlarni birisidan ikkinchisiga o'tkazishda xatoliklarga yol quyilishi tabiiy hol.

Masalan: 99999999 sonini 10 lik sanoq sistemasidan boshqa sanoq sistemalariga o'tkazish jaroyonlarida xatoliklar yol quyilishi mumkin. Bu xatoliklarni bartaraf qilish uchun bu jarayonni C++ dasturlash tilida yordamida avtomatlashtiramiz.

a) $99999999_{10} \rightarrow \langle\langle 2 \rangle\rangle$ s.s.

Javobi: $99999999_{10} = 111011100110101100100111111111_2$

b) $99999999_{10} \rightarrow \langle\langle 8 \rangle\rangle$ s.s.

Javobi: $99999999_{10} = 7346544777_8$

c) $99999999_{10} \rightarrow \langle\langle 16 \rangle\rangle$ s.s.

Javobi: $99999999_{10} = 3B9AC9FF_{16}$

Yuqoridagi misollarning C++ dasturlash tilidagi dasturi :

```
#pragma hdrstop
#include <assert.h>
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
//-----
#pragma argsused
string toString(int num, int base)
{
    string str;
    assert(num >= 0 && base > 1 && base < 17);
    static const char digits[] = «0123456789ABCDEF»;
    while(num)
    {
        str = string(1, digits[num % base]) + str;
        num /= base;
    }
    return str;
}
int main(int argc, char* argv[])
{
    int num=1, base=10;
```

```

cout << endl<< «Tsiklning va Chiqish-kirish asoslari>16.» << endl;
cout << «-----» << endl<< endl;
while (base<17)
{
cout << «Asosi=10 va yangi asosi([2..16] sonlarni kiriting. « << endl;
cin>>num>>base; getchar();
cout << toString(num, base) << endl << endl;
}
return 0;
}

```

```

D:\Dokument\TC\BIN\sonoq sistemalari.exe
Tsiklning va Chiqish-kirish asoslari>16.
-----
Asosi=10 va yangi asosi([2..16] sonlarni kiriting.
2
111011100110101100100111111111
Asosi=10 va yangi asosi([2..16] sonlarni kiriting.
8
7346544777
Asosi=10 va yangi asosi([2..16] sonlarni kiriting.
16
3B9AC9FF
Asosi=10 va yangi asosi([2..16] sonlarni kiriting.

```

ADABIYOTLAR

1. Р.Лафоре Объектно-ориентированное программирование в C++ // «Питер» - Санкт-Петербург, 2008.
2. SH.A.Nazirov, R.V.Qobulov. Obyektga mo'ljallangan dasturlash // G'afur G'ulom nomidagi nashriyot-matbuot ijodiy uyi Toshkent,2007
3. Алексеев Е.Р. «Программирование на C++». Москва «ИТ Пресс», 2007

DASTURLASHTIRISHNING HOZIRGI ZAMON TALABIDAGI ANDROID TIZIMIDA ISHLOVCHI DASTURIY TA'MINOT UCHUN MA'LUMOTLAR BAZASINI LOYIHALASHTIRISH QOIDALARI

Solijonov M.I.
TATU Farg'ona filiali

Android operatsion tizimi rivojlanib borishi bilan, u tizimda ishlovchi dasturlarga bo'lgan talablar ham ortib bormoqda. Har qanday dasturiy ta'minot yaratishdan oldin dastlab yaratiladigan dastur uchun texnik topshiriq tuzish zarur. Texnik topshiriqning ham eng dastlabki elementi bu ma'lumotlar bazasini loyihalashtirishdir.

Hozirgi kunda yaratilayotgan dasturlar asosan 2 turga bo'linadi :

1) Kompyuterning o'zi yoki biror qurilma uchun xizmat qiluvchi dasturlar

2) Biror bir jarayonni avtomatlashtirish uchun yaratiladigan dasturlar

Avtomatlashgan ish o'rnida jarayon davomida inson ishtirok etmaydi. Barcha jarayonlar avtomatlashgan holda amalga oshiriladi.

Avtomatlashtirilgan ish o'rinlarida esa jarayon davomida inson tarafidan kiritilayotgan ma'lumotlarga asoslanib, vazifani bajaradi.

Avtomatlashtirilgan ish o'rinlarini yaratishda dastlabki vazifa shu jarayonni to'liq o'rganish hisoblanadi, ya'ni ishning qanday tartibda borishi, qaysi holatlarga bog'liq va hokazo. Masalan, oddiy poliklinikada bemorlarni royxatga olishni avtomatlashtirish uchun dastlab ro'yxatga olish qanday tarzda kechishi, ro'yxatga olish uchun qanday ma'lumotlar zarurligi, oldin ro'yxatdan o'tgan bemorga qanday xizmat ko'rsatiladi va shunga o'xshash birja savdosini ham ONLINE tarzda ommaga taqdim etishni har bir jihat alohida e'tibor bilan o'rganilishi zarur. Chunki bunday holatlarga e'tibor qaratilmasa, dasturning hayotiylik sikliga keskin ta'sir ko'rsatadi.

Dasturning uzoq va samarali xizmat ko'rsatishi uchun shunga o'xshash barcha holatlarni o'rganib, ularning yechimlarini ham yaratib ketish zarur. Hozirgi kunda dasturiy ta'minotlarga bo'lgan ehtiyoj ortib borishi bilan, ularga bo'lgan talab ham ko'paymoqda. Hozir oddiy funksiyaga ega bo'lgan dasturni yaratib, uning ortidan foyda topish juda murakkab hisoblanadi.

Dasturga buyurtma beruvchi tashkilot, firma yoki shaxs dastur uchun mablag' sarflagandan so'ng, unga bo'lgan talabni ham o'ta yuqori darajada qo'yimoqda. Yuqoridagi misolga qaytsak, poliklinikada royxatga olish bo'limi uchun avtomatlashtirilgan ish o'rnini yaratish kerak bolsa, u dastur faqatgina kelgan insonlarni ma'lumotlarni yozish bilan cheklanmasligi kerak. Bu ishni oddiy word yoki excelda ham bajarish mumkin. Yaratilgan dastur sun'iy intellektga (aqlga) ega bo'lishi zarur ya'ni dasturda hisobotlarning turli ko'rinishlari, ixtiyoriy turdagi qidiruv tizimi, tezkorlik kabi funksiyalar bo'lishi shart

Bunday imkoniyatlarga ega bolgan dasturiy ta'minot yaratish uchun dastlab qilinadigan ishlar loyihasi quriladi va shunga qarab ma'lumotlar bazasi yaratiladi. Ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlarini tanlashda yaratiladigan dasturda ma'lumotlarning hajmi, bir vaqtda ko'p foydalanuvchilar bilan ishlashi, ma'lumotlar qidiruvining tezkorligi kabi jihatlariga ahamiyat berish zarur. Masalan agar yaratiladigan dastur ko'pgina foydalanuvchilarga xizmat korsatsa MySQL, agar bir jadvaldagi ma'lumotlar ko'p bolsa Oracle va shunga oxshash holda. Bu vazifa dasturchining o'z ixtiyorida faqat MBBTni tanlayotgan vaqtda keyinchalik dasturni yaratishda qiyinchiliklar tug'ilmasa kifoya.

MBBT tanlangandan so'ng eng asosiy masalaga o'tiladi bu – ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish. Ma'lumotlar bazasi to'g'ri loyihalashtirilgan bo'lsa, dasturni yaratishda chorasiz amal bo'lmaydi. Shu bilan birga dastur yaratib bo'lingandan keyin ham unga qo'shimcha imkoniyatlar qo'shish mumkin bo'ladi. Xo'sh ma'lumotlar bazasini loyihalashtirishda nimalarga e'tibor qaratish zarur?

Ma'lumotlar bazasini loyihalashtirishda asosiy 6 ta qoida mavjud

- 1) Mos maydon nomlarini tanlash
- 2) Ma'lumotlarni kerakli qismlarga ajratish
- 3) Barcha detallarni bir joyda saqlash
- 4) Bir xil ma'lumotlarni ko'p marta takrorlanishini oldini olish
- 5) Ortiqcha (keraksiz) ma'lumotlarni yo'qotish
- 6) Har bir jadvalda kalit maydon hosil qilish

Eng avvalo ma'lumotlar bazasi jadvallardan tashkil topadi. Ma'lumotlar bazasi, undagi jadvallar va jadvaldagi ustun nomlari tanlanayotganda maxsus qoidalarga amal qilish talab qilinadi. Bu qoidalarga asosan quyidagilar kiradi

- undagi jadvallar va jadvaldagi ustun nomlari lotin alifbosi harflari, sonlar, " " belgisi yordamida tuziladi

- Hech qachon son birinchi o'rinda kelmasligi kerak (1 talaba kabi)

- Maydon nomlari probel, " ", " " Belgilarisiz, uzluksiz tarzda keltirilishi zarur

- Kirill alifbosidagi harflardan foydalanish tavsiya etilmaydi.

- Yaratilayotgan maydon nomi haqiqiy ma'lumotga mos holda berilsa maqsadga muvofiq boladi, ya'ni masalan, bemor familiyasi kiritilishi kerak bolgan maydonni familiya, fam, surname kabi nomlansa keyinchalik ishlash davomida qiyinchiliklar kuzatilmaydi.

Yuqoridaga qoidalarga amal qilingan holda ma'lumotlar bazalari loyihalashtirilsa, har qanday tizimda ishlashga mo'ljallangan dasturiy ta'minot ham qulay, qo'shimcha imkoniyatlarga ega bo'ladi.

SOME ISSUES ABOUT TRAINING MASTER'S DEGREE STUDENTS IN "COMPUTER ENGINEERING" IN KARSHI BRANCH OF TUIT

Turgunov A.M., Turgunov N.A., Begmatov B.

Karshi branch of TUIT

Currently, the system of training specialists "Computer Engineering" at the Tashkent University of Information Technologies conducted radically reform based on the use of advanced foreign technology education. Particularly, we radically revised state standards and introduced new specialty for bachelor 5330500 - Computer Engineering ("Computer Engineering", "Service for IT", "Information Security", "Multimedia Technology").

State Educational Standard 5330500 - Computer Engineering relies entirely on the goals and objectives of the "National Training Programme", and is aimed at the unconditional implementation of decrees, decisions of the President of the Republic of Uzbekistan and the Cabinet of Ministers focused on educational and educational purposes.

State standards focus on teaching removed programming languages for future specialists. Under the program, students learn C++ programming language for three semesters for 5 hours per week. During this period, students will develop technology for programming and writing skills of different classes of programs aimed at solving various problems. Therefore, after obtaining sufficient

foundation, knowledge and skills in programming for students it would be appropriate to give the study a Java programming language.

As you know, the Java programming language is the basis for virtually all types of network applications and a universal standard for the development and dissemination of embedded and mobile applications, games, web content, and enterprise software. At the moment there are more than 9 million professionals developing applications in Java, which can afford to effectively design, implement, and use the excellent applications and services. Scope of the use of Java is huge. It covers the platform application developed software and systems from laptops to data centers, from video game consoles to supercomputers used for scientific research, from cell phones to the Internet.

In favor of what has been said I would like to mention the following facts:

- Java is used on 97% of corporate desktops;
- Java is used on 89% of desktop PCs in the United States;
- 9 million Java developers in the world;
- Tool number 1 among developers;
- Program Number 1 among developers;
- Java is used in the 3 billion mobile phones;
- Java supplied 100% of all players Blue-ray Disc;
- Use of 5 million Java Card;
- Java is used in 125 million TV devices;
- 5 of 5 major original equipment manufacturers include with your Java ME;

Here are the main features of Java that made this system an indispensable tool for developers:

writing software on one platform and run on virtually any platform, the creation of programs that run in a web browser and have access to web services development of applications on the server side to Internet forums, stores, polls, HTML forms processing, and much more combining applications or services using the Java language to create highly specialized applications or services Create Powerful and efficient applications for mobile phones, remote processors, microcontrollers, wireless modules, sensors, gateways, and consumer products, and practically any other categories of electronic devices.

In connection with this very important subject teaching "Mobile Application Development" for the Masters of the second year of study. Given the fact that in recent times classes are held in three languages as Uzbek, Russian and English. And this in turn requires the unification and the presentation of the educational material in three languages as identical.

It would be advisable to prepare a textbook for at least two languages, Uzbek and English. Masters training in groups with the English language will be used, respectively, in the language in which trained. A masters teaching in the official language will be able to simultaneously explore topics such as the state language and in English.

Simultaneously with the preparation of the textbook is necessary to develop multi-lingual electronic aids, focused on fixed and mobile platforms. As the training materials will be used the resources received trainees TUIT and its

branches at training at the universities of South Korea. Currently, the Karshi branch of TUIT works on creation of multilingual textbook with a mobile application for the Masters of the corresponding direction.

Electronic textbook - software and methodical training complex corresponding to a typical training program and provides an opportunity to the student on their own or with the help of the instructor for the course or section.

This product is created with a built-in structure, dictionaries, searchable, etc. Electronic textbook can be designed for self-study training material on a particular discipline or to support the lecture course with a view to in-depth study.

The simplest electronic textbook can be a teacher lecture notes typed by itself (or even students with the aim of breeding a good outline of a large number of copies at minimal cost) and placed on the student server or on other publicly available electronic node.

However, this tutorial is essentially no different from the methods propagated printed abstract and does not use specific features of the electronic publication. Among the main features of this could be considered:

1. The possibility of creating a simple and convenient mechanism for navigation within the electronic textbook;
2. Developed a search engine within the electronic textbook, in particular, in the use of hypertext format editions;
3. Built-in possibility of the automated control of the level of knowledge of the student;
4. The possibility of a special version of the structuring of the material;
5. Studied the possibility of adapting the material to the level of the textbook the student's knowledge, resulting in a sharp increase in the motivation of the learner;
6. Ability to adapt and optimize the user interface for the student's individual needs.

Additional features of the electronic manual as compared to print include:

1. The inclusion of specific fragments, simulating for many physical and technological processes;
2. For possible inclusion in the textbook audio files, in particular, for the convergence process with the textbook and the lectures of the same teacher;
3. Possible inclusion in the tutorial video fragments to illustrate certain provisions of the textbook;
4. Inclusion in the benefits of interactive pieces, to ensure that the dialogue with the student;
5. Full multimedia design tutorial that includes dialogue in natural language, the student organization to request a video conference with the author (s) and consultants and so forth.

Thus, in addition to various media, electronic textbook has some fundamental differences from the textbook, produced in hard copy:

- multimedia capabilities;
- providing a virtual reality;
- a high degree of interactivity;

- the possibility of an individual approach to learning.

Due to the inherently different nature of printed material and electronic publication (in the electronic edition will not thrust a finger between the pages, etc.) In the latter, there are two new and significant challenges:

- the problem of placement and design of text and graphic matter on the working surface of the screen, and the size of the surface, the use of the characteristic color and subjective response of users to the presence of these elements;

- problem orientation and movement of the user within the electronic publishing: between sections, graphics and drawings, pages, including different levels of mastery of the material and moving between them, fixing their steps in the process of learning to be able to control and statistical studies.

Ways to work with printed materials established over several centuries, and is closely intertwined with our still not been adequately investigated views on how to study, what to study, should look like a book or magazine. At the same time, the era of electronic materials came quickly and suddenly. Therefore it is very important the role of optimization of the relevant materials, including both the first and the second problem.

The introduction of the electronic structure of the benefit of the media elements allows for the simultaneous transmission of different types of information. Usually this means a combination of text, sound, graphics, animation, and video. A way to illustrate possible to improve the perception of the new material include in the process of remembering not only hearing, but also the visual centers.

The electronic aids are of great practical value. They can be used not only to communicate factual information, provided with illustrative material, but also to demonstrate a certain processes that can not be shown using standard methods. In addition, the student can use the electronic benefits on their own, without the help of a teacher or leader, finding the answers to their questions.

On the basis of the material studied, we can conclude about the practical value of electronic aids. They can be used not only to communicate factual information, provided with illustrative material, but also to demonstrate a certain processes that can not be shown using standard methods. In addition, the electronic manual provides more opportunities for the student to self-study, allow you to choose the depth of the study subjects.

Thus prepared an electronic textbook has the following advantages: easier to understand the material being studied by other than printed textbooks, methods of presentation: an inductive approach, the impact on the visual and emotional memory etc.; allows adaptation to the needs of the student, the level of his training, intellectual disabilities and ambitions.

DELPHI DASTURLASH TILIDA BILIMLARNI BAHOLASH SISTEMASINI YARATISH

Urazimbetov J.

Ajinyoz nomidagi NDPI

Zamonaviy bilimlar sari keng yo'l ochishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan unumli foydalanish bugungi kun talabiga aylandi. Zamonaviy texnologiyalar o'rta, o'rta maxsus va oliy ta'limda keng qo'llanilayotgani yoshlarning bilim saviyalari xalqaro andozalarga javob berishini ta'minlamoqda. Yurtimiz ta'lim tizimidan test sinovlari mustahkam o'rin olgan. Testlarning keng ommalashgani o'ziga xos «testlar banki»ni yuritishni taqozo qiladi. Ta'lim jarayonida testlar bankini yaratishda keng ishlatilib kelinayotgan dasturiy ta'minotlardan juda ham ko'p. Bunday dasturlardan EasyQuizy, QuizMaker, MultiTester, Wondershare_QuizCreator, ADTester, MyTest dasturlari ta'lim jarayonida keng qo'llanilib kelmoqda. Hozirgi kunda yangidan yangi zamonaviy test dasturlari yaratilib kelinmoqda. Bunday test dasturlarni yaratish uchun maxsus dasturlash tillaridan foydalaniladi.

Delphi visual dasturlash tilida ham test dasturini yaratish mumkin. Delphi visual dasturlash tillardan biri bo'lib, yaratilayotgan dasturlar sodda va qulayligi bilan boshqa dasturlardan ajralib turadi.

Muallif tamonidan Delphi dasturlash tilida yaratilgan test dasturi o'zining oddiyligi bilan ajralib turadi. Asosiy qiyinchiliklarni savollarni yig'ish, kiritish va shakllantirish, savollarga javoblarni moslashtirish tashkil etadi. Yaxshi testdan belgilangan predmet bo'yicha bilimlarning obyektiv kartinasini, xato va kamchiliklarni aniqlash uchun foydalaniladi. Xuddi to'g'ri qo'yilgan tashxis salomatlikning birinchi qadami sanalganidek, obyektiv testdan o'tkazish bilimlarning chuqurligini ta'minlaydi.

Test dasturini yaratishda ko'plagan komponenta, forma va ma'lumotlar bazasidan foydalanildi. Dastur bazasi oldindan kiritilgan savollar va savollarga mos javoblardan tashkil topgan. Test dasturining dizayn ko'rinishiga ham katta e'tibor berilgan bo'lib, sodda va turli xil fonlardan foydalaniladi. Dastur to'rt tahrirlash, test, muallif, chiqish oynalaridan va oynalar aloha-alohida komponentalar bilan boyitilgan.

Dasturda qatnashadigan komponentalar: Button, Label, RadioButton, Table, Panel, DbGrid, data Source, DbMemo, DbNavigator. Dasturning baza ishlab chiqish bo'limida DataBase ga murojat qilib, kiritilgan savollar bazada saqlanishi ta'minlangan.



Dastur qulayliklari shundaki, bazaga kiritilgan savollarga keyinchalik o'zgartirish kiritish, test jarayonida savollarni o'tkazish yoki oldingi savolga qaytarish, test dasturining dizaynini o'zgartirish mumkinligidadir. Test dasturi bazasiga 200 ta gacha savollarni kiritish mumkin.

Dasturdan maktab, kollej, akademik litsey va oliy ta'lim muassasalari Informatika va axborot texnologiyalari, balki boshqa fanlar bo'yicha bilimlarini baholashda foydalansa bo'ladi.

ADABIYOTLAR

1. Arxangelskiy. A "Программирование в Delphi 7" Москва-2004.
2. Kultin. N.B "Основы программирования Delphi" ВХВ-Peterburg 2003.

SARALASH VA QIDIRISH ALGORITMLARI NOMLI VIRTUAL LABORATORIYANING TARKIBIY QISMLARI

¹Urunbayev E., ²Daliyev Sh.K., ³Salayev U.I.

^{1,2}Samarqand davlat universiteti, ³Urganch davlat universiteti

Ta'limni axborotlashtirishda, bo'lajak kadrlarning axborot va kommunikatsion texnologiyalarni o'zlashtirishlari bilan bir qatorda, aniq fan sohasida kadrlar tayyorlashni axborot va kommunikatsion texnologiyalarni kommunikatsion texnologiyalari vositalari yordamida jadallashtirish lozim.

Keyingi vaqtlarda, ta'limda axborot va kommunikatsion texnologiyalaridan foydalanish sohasida yangi atama «Virtual laboratoriya» paydo bo'ldi. Virtual laboratoriyalardan foydalanish, o'quv jarayoning muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi va u o'qitish jarayoniga kompyuter texnologiyalarini qo'llashning samarali usullaridan biri hisoblanadi.

Shunday masalalar borki, ularni yechish uchun hatto eng tez algoritmlardan foydalangan holda ham inson umri yetmaydi. Bunday masalalar ichida shunday muhimlari mavjudki, taxminiy javoblarni olish uchun algoritmlar kerak. Shuning uchun dasturiy ta'minot yaratishda algoritmlarning samaradorligini baholash va ularni amalda tatbiq etish muhim nazariy, amaliy va uslubiy ahamiyatga ega.

Ushbu ishda qaralayotgan eng muhim «qidirish» va «saralash» algoritmlar hisoblanib, barcha fundamental algoritmlarning asosi hisoblanadi. Shuning uchun mazkur virtual laboratoriya ishida tanlangan algoritmlarni nazariy va amaliy jihatdan tahlilini o'tkazish va ularni bajarish jarayonini namoyish qilish maqsadi qo'yilgan. Hozirgi zamon pedagogik texnologiyalarida o'zlashtirish natijalarini baholashda qo'llaniladigan usullarga tayangan holda kompyuter-virtual laboratoriya tizimini yaratish, talabalar bilimini oshirish imkonini beradi.

Ishlab chiqilgan virtual laboratoriya bilan ishlashda o'rganuvchi quyidagi tayanch bilimlarga ega bo'lish kerak :

- algoritmlarni berilish usullarini tushunish va tuzish;
- iterativ va rekursiv algoritmlarni berilish usullarini tushunish va tuzish;
- qidirish va saralash algoritmlarni tahlil qilishda iterativ va rekursiv tushunchalarni qo'llay olish;

- rekurrent munosabatlarni yechish;
- samaradorlik funksiyasining o'sishini va tartibini aniqlash.

Virtual laboratoriyaning dasturiy ta'minot quyidagi imkoniyatlarga ega:

- ketma-ket qidirish algoritmining tarkibiy qismini tavsiflash;
- ketma-ket qidirish algoritmining «eng yomon» holini tahlil qilish;
- ketma-ket qidirish algoritmining «o'rta» holini tahlil qilish;
- ikkilik kalit asosida qidirish algoritmining tarkibiy qismini tavsiflash;
- ikkilik kalit asosida qidirish algoritmining «eng yomon» holini tahlil qilish;
- ikkilik kalit asosida qidirish algoritmining «o'rta» holini tahlil qilish;
- tanlov asosida qidirish algoritmining tarkibiy qismini tavsiflash va tahlil qilish;

- o'rniga qo'yib saralash algoritmini bajarishni bilish va tahlil qilish;
- saralashning pufakcha algoritmini bajarishni bilish va tahlil qilish;
- Shell algoritmi asosida saralashni bajarish va tahlil qilish;
- ildizga qarab saralash algoritmini bajarish va tahlil qilish;
- piramidal va FixHeap saralash algoritmlarini elementar qismlarga bo'lish;
- piramidal saralash algoritmini tahlil qilish;
- birlashtirib saralash algoritmini bajarishni bilish va tahlil qilish;
- tezkor saralash algoritmini bajarishni bilish va tahlil qilish;

Virtual laboratoriyaning 2 ta qismdan iborat. Bular «baholash va taqqoslash» va «o'qish rejimi» bo'limlaridir.

«Baholash va taqqoslash» bo'limida qidirish va saralash algoritmlarini holatlarini baholaydi, tahlil qiladi va shu yerning o'zida berilgan algoritmlarni keraklisini tanlab, bir-biri bilan solishtiradi.

«O'qish rejimi» o'rganuvchi qidirish va saralash algoritmlarini bajarilishini vizual va animatsion ko'rinishda namoyon qiladi. Namoyish qilishda qadamma-

qadam orqali ko‘rish imkoniyatiga ham ega. Ovoz orqali algoritm bajarilish tartibi tushuntiriladi.

Ishlab chiqilgan virtual laboratoriya, o‘quv jarayonini amalga oshirishning samaradorligini bir pog‘ona yuqori darajaga ko‘tarib sifat darajasini ta‘minlaydi va algoritmlarning dasturiy ta‘minot samaradorligiga ta‘siri va ularni tahlil qilish asoslarini o‘rgatishdan iborat.

Tajriba sinov asosida dasturiy ta‘minotning mobilligi, ishonchliligi hamda samaradorligi sinovdan o‘tkazilgan.

ADABIYOTLAR

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Пер с англ. — М.: Мир, 1989.
2. Дж. Макконнелл Основы современных алгоритмов. 2-е дополненное издание Москва: Техносфера, 2004. - 368с.
3. Дональд Э.Кнут. Искусство программирования, т.3. Сортировка и поиск 2-е изд.: Пер. с английского – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
4. Седжвик Роберт. Фундаментальные алгоритмы на C++.
Анализ/Структуры данных/Сортировка/Поиск: Пер. с англ./Роберт Седжвик. - СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002.-688с.

MILLIY RESURLARNI TASHKILLASHTIRISH VA BOSHQARISHNI JAVA DASTURLASH TILI ANDROID TIZIMI MISOLIDA DASTURIY JORIY ETISH

Xojaniyazova S.P., Karimov M.X.
(*TATU Nukus filiali*)

Hozirgi kunda Android bozori ancha rivojlanib bormoqda. Bu rivojlanishlar orasida kompyuter texnologiyalariga qiziquvchan, yohud sohasi shunga yaqin bo‘lgan har bir foydalanuvchi o‘zining mobil aloqa vositasiga dastur yozishga qiziqib ko‘rsa kerak. Android dasturlari Java dasturlash tili yordamida yozilib, dasturlash olamiga endi qadam qo‘yayotganlar uchun nisbatan oson tildir. Bugungi kunda mobil tizimlar sohasida qo‘llanilayotgan asosiy dasturiy ta‘minotlar Symbian, Windows Mobile, iPod systemasi, Android, Web OS va yana bir ochiq kodli yosh sistema Samsung Electronics ning kechagina yaratilgan Bada sistemasi. Lekin bugungi kunda juda tez ommalashayotgan, mobil qurilmalar uchun yaratilgan ochiq kodli operatsion sistema - Android tizimidir.

Hozirgi tezkor axborot texnologiyalari zamonida kompyuter, notebooklar o‘rmini mobil telefonlar egallamoqda, chunki:

- bugungi kunda ma‘lumot topish tezkorligi jihatidan mobil telefon qulaydir;
- kompyuterda ishlashdan, notebooklarni ko‘tarib yurgandan, unga murojaatga nisbatan telefon hajm jihatidan kichik va qulay;
- telefonning hajmi kichikligi, har doim, har yerda, har qanday holatda

yonimizdaligi;

- taqdimotlarni ixtiyoriy vaziyatda ko'rsata olish qulayligi uchun.

Bu dastur milliy ma'naviyatimizni tiklash, milliy qadriyatlarimiz sanalmish osori atiqalarimizni dunyoga tanitish uchun xizmat qiladi. Milliy qadriyatlarimiz, tarixiy qadamjolarimiz samarali bo'lganligi dasturning samaradorligini oshiradi. Dasturni internet xalqaro saytlarga reklamaga qo'yilsa, turistlar o'zining telefoniga GoogleMarketdan yuklab olishi mumkin. Bu esa Davlatimizga tashrif buyuruvchi turistlar sonini o'z-o'zidan oshishiga sabab bo'ladi. Bundan dasturdagi resurslarni baholash imkoniyati kelib chiqadi.

Demak, yuqorida sanab o'tilgan afzalliklar Android operatsion tizimida yaratilgan ushbu dasturning naqadar samarali ekanligini ko'rsatib turibdi.

Yaratilgan dasturning funksional imkoniyatlariga turli komponentalar, ya'ni Button, CheckBox, Dialog bilan ishlash ko'rsatib o'tiladi.



- bu matn yoki rasmni kattalashtiruvchi yoki kichiklashtiruvchi tugma bo'lib, bu tugma yordamida ma'lumotlar kattalashtiriladi yoki kichiklashtiriladi;

Menu oynasi funksiyalaridan:



- bu tugma dastur haqida va dasturchi haqida ma'lumot beradi;



- bu tugma sozlash oynasini ochib beradi;



- bu tugma dasturdan chiqish uchun foydalaniladi.

Sozlash oynasida:

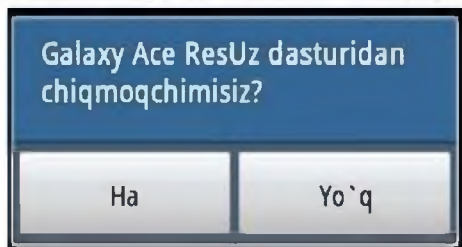
- bu list dialog oyna ochib beradi;

- bu checkbox qiymati true qilinsa dastur ochilish jarayonida milliy musiqa yangraydi;

- bu checkbox qiymati true qilinsa dastur to'liq ekran muhitiga o'tadi;

- bu ism listida chaqirilgan dialog oynada

foydalanuvchi o'z telefoni nomini yozib saqlashi mumkin;



- bu chiqish tugmasidan chaqirilgan diolog oyna orqali dastur foydalanuvchiga o'zi kiritgan nom bilan murojaatni amaga oshiradi.

“CROCDILE TECHNOLOGIES” DASTURIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

Xoliqov R.O.
TATU Qarshi filiali

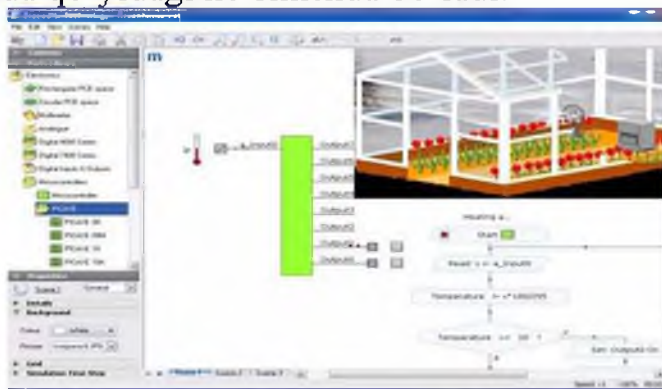
Dastur elektron konstruktor bo'lib, turli elektron qurilmalarni bloklarining sxemalarini yig'ish jarayoni monitor ekranida xuddi haqiqiy tajribadagi singari imitatsiya qilish, kirish va chiqish signallarini real holatdagi tasvirlanishi, haqiqiy tajribadagi singari o'lchov asboblarning elektr kattaliklarini (3 o'lchovli) multimetrdagi o'lchash imkoniyatini beradi.

Masalan, dasturda:

- Analog qurilmalar sxemasini qurish uchun aktiv va passiv elementlar komponentasi, o'lchov asboblari mavjud.
- Raqamli qurilmalar sxemasini qurish uchun raqamli integral sxemalar hamda raqamli qurilmalarni kirish signallari va chiqishidagi natijalar turli asboblarda yordamida tekshiriladi.
- Mikrokontrollerlarni dasturlash va robototexnikaga oid modellarning 3D ko'rinishida simulyatsiyalashtirish mumkin.
- Konstruktor detallarining tasviri va o'lchov asboblari sxematik va haqiqiy ko'rinishda berilgan.
- Qarshilikdan oqib o'tayotgan tok quvvatining qiymati berilgan nominaldan ortib ketsa, qarshilik (portlab) kuyadi, bu esa ekranda uning rangi o'zgarib qoraygan detall ko'rinishida o'tishi bilan ko'rsatiladi;
- Барча йиғилган схемаларни ҳақиқий тажрибадаги деталл кўринишида ва ўлчов асбобларининг электр катталикларини (3 о'лчовли) мултиметрда
- Ko'pgina jarayonlar va ularning natijalari tovushli effektlar orqali ifodalanadi. Bularning barchasi, talaba o'zi yo'l qo'ygan xatolarini ko'rishi, muvaffaqiyasiz bajarilgan tajribaning sabablarini aniqlashni o'rganishi va elektr sxemalarini tajribani haqiqiy qurilmalarda bajarishdan oldin tahlil qilish ko'nikmalarini hosil qilish imkonini beradi.

Dasturni ishga tushirish uchun Crocodile Technology yarlikni ustiga sichqonchani chap tugmasini ikki marta bossak ekranda Crocodile Technology ishchi oynasi paydo bo'ladi.

Dasturda mikrokontrollerdan foydalanib Issiq xonani (teplitsa) loyihasi yig'ilgan. Mikrokontroller ishchi oynaga keltirilib uni algoritmi tuziladi va hosil bo'lgan mikrokontroller bilan algoritmni bir-biriga bog'laymiz, bo'ning uchun algoritmni **Start** yozilgan belgini mikrokontrollerni ustiga birlashtirish kerak bo'ladi. Issiq xonani issitish uchun issitish qurilmasiga mantiqiy **1** mikrokontrollerni **Output 0** chiqishida 5v kuchlanish paydo bo'ladi. Issiq xonani sovutish uchun sovutish qurilmasiga mantiqiy **1** mikrokontrollerni **Output 1** chiqishida 5v kuchlanish paydo bo'ladi. Issiq xonani Crocodile Technologies dasturida qo'yidagi ko'rinishda bo'ladi.



1-rasm. Issiq honani modeli Crocodile Technology dasturida loyihalashtirilgan holati

Bu dastur litsey, kollej, talabalari uchun elektronika, elektrotexnika fanlarini chuqurroq o'zlashtirishda hozirgi zamon axborot texnologiyalari imkoniyatlaridan foydalanish imkonini beradi. Bundan tashqari "**Crocodile Technology**" dasturidan elektronika, elektrotexnika, sxemotexnika va elektr zanjirlar nazariyasini o'rganish kurslarida ham foydalanish mumkin.

Bu dastur, kasbi kim bo'lishidan qat'iy nazar foydalanuvchi izlanuvchanlikka, ijodiy fikr yuritishga, ish natijalarini tahlil qilishga o'rgatadi.

Dastur imkoniyatlari juda keng bo'lib, unda amaliy mashg'ulotlarda, (yani masalalar echishda) ayniqsa, virtual laboratoriya ishlarini bajarishda keng foydalanish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. . М.С.Голубцов Микроконтроллеры: от простого к сложному –М.: СОЛОН-Пресс, 2003. 288 с.
2. Фрунзе А.В Микроконтроллеры это же просто! Т.1.-М.: ООО «ИД-СКИМЕН», 2002.-336с.
3. Фрунзе А.В Микроконтроллеры это же просто! Т.2.-М.: ООО «ИД-СКИМЕН», 2002.-392с.
4. Фрунзе А.В Микроконтроллеры это же просто! Т.3.-М.: ООО «ИД-СКИМЕН», 2003.-224с.
5. WWW.MK-PRESS.COM

INGLIZ TILINI ON LINE O'RGANUVCHILAR UCHUN MO'LJALLANGAN TIZIM.

Xudoyorov L., Eshpulatov I.

TATU Qarshi filiali

Bizga ma'lumki Prezidentimizning 2012 yil 10-dekabrdagi "Chet tillarni o'rganish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorining ijrosi bo'yicha ko'plab ishlar amalga oshirildi.

Yaratilayotgan tizim foydalanuvchilarning ingliz tilini internet orqali o'rganishlari uchun mo'ljallangan. Tizimni yaratishdan maqsad keng foydalanuvchilarning bilimlarini internet orqali masofaviy, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalangan holda o'qitishning ilg'or uslublarini joriy etish yo'li bilan ingliz tilini o'rganuvchilarining qiziqarli va tez o'ranishidan iborat.

Bu tizim yordamida (gapirish, tinglab tushunish, yozish va o'qish) ko'nikmalarini rivojlantirish mumkin. Shuningdek dasturiy ta'minotni yaratishda kompyuter grafikasidan unumli foydalanish orqali o'rganuvchilarning tilni qisqa vaqtda qiziqish bilan tez o'rganishlariga erishiladi.

Tizim ishga tushganda birinchi navbatda foydalanuvchidan tizimga ro'yxatdan o'tishi talab qilinadi. Bunda foydalanuvchidan o'zining elektron pochta manzili, parol va o'z haqidagi ma'lumotlarni kiritadi. Shuningdek foydalanuvchi o'zining qiziqqan soxalarini tanlashi kerak bo'ladi (bazadan shu soxaga tegishli ma'lumotlar foydalanuvchi uchun tanlab olinadi va e'tiboriga havola qilinadi). Masalan:

- Oila;
- Ta'lim;
- Tibbiyot;
- Sport;
- Sa'nat;
- Avtomobilar;
- Kitoblar;
- Sayohat;
- Biznes va boshqalardan iborat bo'lishi mumkin.

Shundan so'ng foydalanuvchi uchun akkaunt yaratiladi. Va tizim o'quvchining dasturiy ta'minotda qilingan har bir harakatini xotiraga yozib boradi. Bunda o'quvchi har safar tizimga kirganda oldingi mashg'ulotlardagi ma'lumotlarni takrorlash, mustahkamlash va yangi mavzularni o'rganish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Tizimga kirgan foydalanuvchiga birinchi navbatda ingliz tili alifbosini va tovushlarini (transkripsiyani – ingliz tili tovushlarini bildiradigan maxsus belgilarni) o'rganishdan boshlaydi. Alifboni va tovushlarni o'rganmasdan turib keyingi bosqichlarga o'ta olmaydi.

Shuningdek foydalanuvchi keyingi bosqichda ingliz tilidagi so'zlarni o'qish qoidalarini o'rganadi. Bunda foydalanuvchi matnlarni transkripsiyasiz o'qiy olish ko'nikmasiga ega bo'lishi kerak bo'ladi.

Tizim bilan ishlashda o'rganuvchilar uchun qo'shimcha ravishda topshiriqlar beriladi va ularni bajarish orqali foydalanuvchi o'z bilim va ko'nikmalarini oshirish imkoniyatiga ega bo'ladi. Qushimcha ravishda o'quvchi har bir mashg'ulotni o'zlashtirgandan so'ng mavzuni chuqurroq o'zlashtirish uchun maxsus o'yinlar, krasvordlar, test savollari qo'yiladi. Bunda foydalaniladigan ma'lumotlarni dasturiy ta'minot avtomatik ravishda oladi va ma'lumotlar o'quvchining shu vaqtgacha o'zlashtirgan so'z boyligidan chiqib ketmaydi.

Til o'rganuvchi dasturiy ta'minotdan foydalanayotgan vaqtda har bir so'zning o'qilishini kompyuterda e'shitishi, uni to'g'ri talaffuz qilayotganligini tekshirib ko'rishi, so'zlarning yozilishini o'rganishi ularni to'g'ri yozishi qayta-qayta mashq qilishi talab e'tiladi. Yani oldingi mavzuni o'zlashtirmasdan turib yangi mavzuga o'ta olmaydi. Shuningdek o'quvchining har bir mavzuni o'zlashtirishiga, topshiriqlarni bajarishiga qarab maxsus rag'batlantiruvchi ballar berib boriladi.

Opa

['sista]



comfortable

sister

backward

couple

from

Enter

Javob to'g'ri

Tizim quyidagi bo'limlardan tashkil topadi:

- Asosiy;
- O'rganiladigan ma'lumotlar;
- O'rganiladigan kurslar;
- O'rganilgan ma'lumotlarni mustahkamlash;
- O'rganilgan so'zlarni ko'rish va boshqalar.

O'rganilgan ma'lumotlarni mustahkamlash bo'limi orqali foydalanuvchi o'z so'z boyligiga qo'shib qo'ygan so'zlarini har xil ko'rinishdagi qiziqarli topshiriqlarni bajarish orqali mustahkamlaydi.

O'rganilgan so'zlarni ko'rish bo'limi orqali o'rganuvchi o'zi uchun o'rganishni rejalashtirgan so'zlarini ko'rishi, hohishiga ko'ra bu so'zlarga yangisini qo'shishi yoki o'zlashtirdim deb hisoblagan so'zlarini o'chirishi mumkin.

Ingliz tilini on line o'rganuvchilar uchun mo'ljallangan tizim orqali o'rganish yuqori darajada samara berishi shubhasiz.

ENG KICHIK KVADRATLAR USULI BILAN RAGRESSIYA ANALIZNING PARAMETRLARINI ANIQLASH DASTURINI TUZISH

Yaxshimboyev M.U., Tursunov M.S.

TATU Samarqand filiali

Bu ishda eng kichik kvadratlar usuli bilan regressiya analizning $y(x) = a \cdot b^x$, $y = a + b \lg x$ va $y = ae^{bx}$ ko‘rinishdagi regressiya tenglamalarining a va b parametrlarini aniqlash **C++ Builder**da dasturi tuziladi va hosil bo‘lgan funksiyalarning grafiklari chiziladi.

$y(x) = a \cdot b^x$ ko‘rinishdagi ko‘rsatkichli regressiya tenglamasining a va b parametrlari ushbu

$$\begin{cases} N \lg a + \lg b \sum_{i=1}^N x_i = \sum_{i=1}^N \lg y_i \\ \lg a \sum_{i=1}^N x_i + \lg b \sum_{i=1}^N x_i^2 = \sum_{i=1}^N x_i \cdot \lg y_i \end{cases}$$

tenglamalar sistemasini yechib

$$a = 10^{\frac{\sum_{i=1}^N x_i \lg y_i (\sum_{i=1}^N \lg y_i - \sum_{i=1}^N x_i)}{N \sum_{i=1}^N \lg y_i - \left(\sum_{i=1}^N x_i\right)^2}}, \quad b = 10^{\frac{\sum_{i=1}^N x_i \sum_{i=1}^N \lg y_i - N \sum_{i=1}^N x_i \lg y_i}{\left(\sum_{i=1}^N x_i\right)^2 - N \sum_{i=1}^N x_i \lg y_i}}$$

formulalar bilan aniqlandi.

Hisoblash dasturi

```
int n=StringGrid1->ColCount;
StringGrid1->Width=(n+1)*65+75;
StringGrid1->Height=140;
StringGrid1->RowCount=5;
StringGrid1->ColCount=n+1;
StringGrid1->Cells[StrToInt(Edit1->Text)+1][0]=«summa»;
StringGrid1->Cells[0][3]=«x*x»;
StringGrid1->Cells[0][4]=«x*lg(y)»;
for( i=1; i<n; i++)
sx+=StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][1]);
StringGrid1->Cells[n][1]=sx;
for(i=1; i<n; i++)
sy+=log10(StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][2]));
StringGrid1->Cells[n][2]=sy;
for(i=1; i<n; i++) {
sxy+=StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][1])*log10(StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][2]));
StringGrid1->Cells[i][4]=(StringGrid1->Cells[i][1])*log10(StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][2]));
}
```



```

StringGrid1->Cells[n][4]=sxy;
for(i=1; i<n; i++){
    sxx+=StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][1])*StrToFloat(StringGrid1-
>Cells[i][1]);
    StringGrid1->Cells[i][3]=(StringGrid1->Cells[i][1])*StrToFloat(StringGrid1-
>Cells[i][1]);
}
StringGrid1->Cells[n][3]=sxx;
float b1=pow(10,(g*sxy-sx*sy)/(g*sxx+sx*sx));
float b0=pow(10,(sy-log10(b1)*sx)/g);
Edit2->Text=FloatToStrF(b1,ffFixed,3,3);
Edit3->Text=FloatToStrF(b0,ffFixed,3,3);
Label11->Caption= Edit2->Text;
Label12->Caption= Edit3->Text;

```

Misol. $N = 5$ va $y_i(x_i)$ lar uchun, ushbu (1); 7(2); 8.7(3); 10.4(4) va 12.4(5) juftlar qiymatlari berilgan bo'lsin, natijada $a = 4,941990005$ va $b = 1,20295011$ ega bo'lmiz.

$y = a + b \lg x$ logarifim regressiya tenglamasining a va b parametrlari ushbu

$$\begin{cases} Na + b \sum_{i=1}^N \lg x_i = \sum_{i=1}^N y_i \\ a \sum_{i=1}^N \lg x_i + b \sum_{i=1}^N (\lg x_i)^2 = \sum_{i=1}^N y_i \cdot \lg x_i \end{cases}$$

tenglamalar sistemasini yechib topamiz.

Hisoblash dasturi

```

int n=StringGrid1->ColCount;
StringGrid1->Width=(n+1)*65+75;
StringGrid1->Height=140;
StringGrid1->RowCount=5;
StringGrid1->ColCount=n+1;
StringGrid1->Cells[StrToInt(Edit1->Text)+1][0]=«summa»;
StringGrid1->Cells[0][3]=«lg(x)*lg(x)»;
StringGrid1->Cells[0][4]=«lg(x)*y»;
for( i=1; i<n; i++)
    sx+=log10(StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][1]));
StringGrid1->Cells[n][1]=sx;
for(i=1; i<n; i++)
    sy+=StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][2]);
StringGrid1->Cells[n][2]=sy;
for(i=1; i<n; i++) {
    sxy+=log10(StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][1]))*StrToFloat(StringGrid1-
>Cells[i][2]);
}

```

```

StringGrid1->Cells[i][4]=FloatToStr(log10(StrToFloat(StringGrid1-
>Cells[i][1]))) *StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][2]);
}
StringGrid1->Cells[n][4]=sxy;
for(i=1; i<n; i++) {
sxx+=log10(StrToFloat(StringGrid1-
>Cells[i][1]))*log10(StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][1]));
StringGrid1->Cells[i][3]=log10(StrToFloat(StringGrid1-
>Cells[i][1]))*log10(StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][1]));
}
StringGrid1->Cells[n][3]=sxx;
float b1=(sx*sy-g*sxy)/(sx*sx-g*sxx);
float b0=exp((sy-b1*sx)/g);
Edit2->Text=FloatToStrF(b1,ffFixed,3,3);
Edit3->Text=FloatToStrF(b0,ffFixed,3,3);
Label11->Caption= Edit2->Text;
Label12->Caption= Edit3->Text;

```

Misol. $N = 5$ va $y_i(x_i)$ lar uchun, ushbu 1(1); 1.451(2); 1.716(3); 1.903(4); 2.048(5) va 2.167(6) juftlar qiymatlari berilgan bo'lsin, natijada $a = 0,99993176$ va $b = 1,49979374$ ega bo'lmiz.

$y = ae^{bx}$ ko'rinishdagi eksponenta regressiya tenglamasining a va b parametrlari ushbu

$$b = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \sum_{i=1}^N \ln y_i - N \sum_{i=1}^N x_i \ln y_i}{\left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2 - N \sum_{i=1}^N x_i^2}, \quad a = \exp \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ln y_i - b \sum_{i=1}^N x_i \right]$$

formulalar bilan aniqlandi.

Hisoblash dasturi

```

int n=StringGrid1->ColCount;
StringGrid1->Width=(n+1)*65+75;
StringGrid1->Height=140;
StringGrid1->RowCount=5;
StringGrid1->ColCount=n+1;
StringGrid1->Cells[StrToInt(Edit1->Text)+1][0]=«summa»;
StringGrid1->Cells[0][3]=«x*x»;
StringGrid1->Cells[0][4]=«x*ln(y)»;

```

```

for( i=1; i<n; i++)
sx+=StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][1]);
StringGrid1->Cells[n][1]=sx;
for(i=1; i<n; i++)
sy+=log(StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][2]));

```

```

StringGrid1->Cells[n][2]=sy;
for(i=1; i<n; i++) {
    sxy+=StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][1])*log(StrToFloat(StringGrid1-
>Cells[i][2]));
    StringGrid1->Cells[i][4]=StringGrid1-
>Cells[i][1]*log(StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][2]));
}
StringGrid1->Cells[n][4]=sxy;
for(i=1; i<n; i++) {
    sxx+=StrToFloat(StringGrid1->Cells[i][1])*StrToFloat(StringGrid1-
>Cells[i][1]);
    StringGrid1->Cells[i][3]=StringGrid1->Cells[i][1]*StringGrid1->Cells[i][1];
}
StringGrid1->Cells[n][3]=sxx;
float b1=(sx*sy-g*sxy)/(sx*sx-g*sxx);
float b0=exp((sy-b1*sx)/g);
Edit2->Text=FloatToStrF(b1,ffFixed,3,3);
Edit3->Text=FloatToStrF(b0,ffFixed,3,3);
Label11->Caption= Edit2->Text;
Label12->Caption= Edit3->Text;

```

Misol. $N = 5$ va $y_i(x_i)$ lar uchun, ushbu 3.5(2); 5(3); 6.2(4); 9(5); 13(6); 16(7); 23(8); 30(9) va 40(10), juftlar qiymatlari berilgan bo'lsin, natijada $a = 1,939448136$ va $b = 0,305283305$ ega bo'lmiz.

Chiziqli funksiya Steppennaya funksiya Eksponensial funksiya **Giperbolik funksiya** Logarifmik funksiya Ko'rsatkichli funksiya Parabolik funksiya

$$y(x) = b_0 e^{(b_1 x)}$$

N=

xyN9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	summa
x[i]	2	3	4	5	6	7	8	9	10	54
y[i]	3,5	5	6,2	9	13	16	23	30	40	22,4470825
x*x	4	9	16	25	36	49	64	81	100	384
x*ln(y)	2,50552593	4,82831373	7,29819716	10,9861228	15,3896961	19,4081210	25,0839537	30,6107764	36,8887945	152,999496

$y(x) = 0,305 e^{1,940x}$

b1=

b0=

1-rasm. Dasturning asosiy oynasi.

ADABIYOTLAR

1. Ulug'murodov J.X. Matematik statistika kursi. Toshkent, «Turon-iqbol». 2006y.
2. Плис А.И., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике. М. «Высшая школа», 1983

3. Nazirov Sh.A., Kabulov R.V., Babajanov M.R., Raxmanov Q.S. C va C++ tili. Toshkent, «Voriz-nashriyot». 2003y.

PREDMETLI –ORIENTIRLI ALGORITMLAR VA DASTURLAR YARATISH

¹Yorbekov Ya.,²Toirov SH.,³Yuldashev A.

¹Samarqanda gidromelioratsiya va kompyuter texnologiyalari kolleji

^{2,3}TATU Samarqand filiali

Dasturiy mahsulotni yaratishning har xil bosqichlarida ishlatiluvchi zamonaviy instrumentlari, tizim loyihasi va uning realizatsiyasi orasidagi uzilishni qisqartirish uchun xizmat qiladi. Tizim loyihasi – bu tizim qanday ishlashini aniqlovchi, foydalanuvchining har xil xodisalariga reaksiya qanday bo'lishi lozimligini aniqlavchidir. Dasturiy mahsulotlarni yaratishning klassik usullaridan biri tizimga qo'yiladigan talablarni shakillantiruvchi, loyixaning barqaror holati o'rnatilgach tuziladigan hujjatni yaratishdir.

Bu yerda hosil bo'ladigan muammolardan biri- bu tizimga qo'yilgan talablar o'zgarmasdan qolishi mumkin emas, ular rivojlanib, borgan sari aniqlanib boradi. Talablarning o'zgarishi loyihaning mos qismlarining o'zgarishiga olib keladi, ular esa dastlabki kodning jiddiy o'zgarishiga olib keladi. Bunday masalalarni universal dasturlash tillari orqali realizatsiya qilish mumkin emas. UML va XML universal modellash tillari ham yaramay qoladi. XML-konstruktsiyalar juda ko'payib ketadi. Natijada murakkab dasturiy tizimlarni realizatsiya qilish uchun yangi tillar yaratish va shu sahoga tegishli bo'lgan biznes talablarni yozish talab qilinadi. Bundan tashqari har bir loyihalanuvchi tizim uchun maxsus tillar terilmasi tanlash lozim bo'ladi.[1-4].

Predmetli –orientirli yondoshuvning qo'llanilish metodikasi

Bo'lg'usi tizimga talablarni yig'ish quyidagi ishlarni bajarishni taqozo qiladi: byurtmachilar fikrini va talablarini bilish, soha predmeti ekspertlari fikrini bilish, kelgusi foydalanuvchilarni fikrini va talablarini bilish, jarayonlarni kuzatish va avtomatlashtirilishi lozim bo'lgan bayonnomalar yaratish. Predmet sohasi bo'yicha kerakli ma'lumotnoma yig'ish va tahlil qilish (masalalarni shakillantirishda ekspertlar tomonidan o'z o'zidan keraklisi ko'rinib turgan ma'lumotlar). Bu ishlar bajarilgach loyihaning glossariyasini yaratishga kirishiladi. Glossariyaga aslida ekspertlar va dasturchilar tomonidan har bir tushiniluvchi predmet sohasi tushinchalarining hammasi kiritiladi. Glossariylar tizimga qisqa va aniq talablarni shakillantirish uchun xizmat qiladi.

Loyihalash jarayoni. Predmetli –orientirli yondoshuvning qo'llanilishi modeli quyidagicha. Dasturiy ta'minot o'zining hayotiy siklining har bir bosqichida obyektiv formada biron bir tilda ifodalanadi. Shuningdek, avvalo u predmet sohasida biron bir talablar shaklida tabiiy tilda ifodlanadi. Oxirida esa dasturiy ta'minot aniq bir dasturiy kodda ifodlanadi (bu formal til). Bu modelda loyihalash jarayoni – bu bir tildan ikkinchisiga ketma ket o'tkazish (har bir

bosqichda ancha abstraktlikdan ancha konkretlikga o'tkazilish), shuningdek boshlang'ich stadiyalarda bu o'tkazilishlarni insonning o'zi bajaradi (tabiiy tildan yuqori pog'onali formal tilga o'tkazish), keyingi bosqichlarida esa ma'lum bir avtomatik o'tkazilishlar ishlatiladi (Predvetli –orientirli yondoshuv tili translyatori). Obyektga mo'jallangan tizimlar yaratishda agar tilning elementlari soni kam bo'lsa, u holda uni tavsiflavchi konstruktsiyalar juda noqulay konstruktsiyalar bilan tavsiflanadi. Ayniqsa formal tavsiflanishlar juda murakkab ko'rinishga ega bo'ladi:

1) Avtomatik isbotlanuvchi teoremlar.

2) Masalaning qo'yilishidan tabiiy tilda predmetli –orientirli yondoshuvning ob'ektga mo'jallangan elementlarni ajratish ya'ni predmet sohasi tushunchalarini ajratish va ularning parametrlarini ajratish. Bunda elementlar bilan amallar va operatsiyalarning o'zlari ham predmeti sohasi tushunchasi bo'ladi. Tushuncha faqat bitta so'zga mos keladi.

3) Predmetli –orientirli yondoshuvning bazaviy til sintaksisini tanlash. Odatda baza sifatida mavjud dasturlash tillari sintaksisi ishlatiladi. Bu albatta ob'ektga mo'jallangan tizimlar yaratishni ancha osonlashtiradi. Ob'ektga mo'ljallangan tildagi dasturni tushunchalar daraxti va uning parametrlari shaklida tasavvur qilish mumkin, bazaviy sintaksis esa matnda shu daraxt tugunlarini ajratishda ishlatiladi. Bundan tashqari, bazaviy sintaksis, quyidagilarni aniqlaydi:

- Predmet sohasi tushunchalarini ajratishni (masalan, bitta aniq identifikator har xil tushunchalarni ifodalashi mumkinmi).

- Predmetli –orientirli dasturning grammatik to'g'ri yozilganligini tekshirish. Noma'lum identifikatorlarni aniqlash.

- Tabiiy tildagi masalaning qo'yilishini obyektga mo'jallangan tilga o'tkazish. Bazaviy sintaksis tanlangach, matnda tanlangan tilda ifodalanuvchi funktsiyalar, klasslar, obyektlar, o'zgaruvchilardan foydalanish mumkin. Predmetli –orientirli tilga masalaning qo'yilishini to'lig'icha o'tkazish talab qilinadi. Agarda masalaning qo'yilishining ma'lum bir qismi obyektga mo'jallangan tilga sintaksisning cheklanganligi hisobiga o'tkazilmay qolsa, u holda oldingi qadamga qaytiladi va bazaviy sintaksis o'zgartiriladi.

Predmet sohasi mohiyatini realizatsiya qilish uchun, leksik, sintaksistik tahlil qilish va so'ngra kodni generatsiya qilish lozim bo'ladi. Dasturiy kodni generatsiya qilish qoidasi mavjud dasturlash tillari kompilyatsiya qoidalari asosida amalga oshirilishi mumkin. Kodni generatsiya qilish jarayonida ishlash tezligini optimizatsiya qilishning har xil usullarini o'zgartirish mumkin.

Realizatsiya jarayonida hosil qilinayotgan dasturiy mahsulotni testlash imkoniyati tug'iladi. Bu xolda quyidagi muammo paydo bo'ladi: biz dasturni testlashimiz mumkin, agarda u to'g'ri kompilyatsiya qilinsa. Bunday yondashishni realizatsiya qilishda 3 ta qadam takrorlanadi:

- Modulli matnning dasturiy kodi yaratiladi, unda dasturiy kodni generatsiya qilishga kirish qismiga dastlabki matn kiritiladi.

- Hamma modulli matnlar bajarilishga qo'yiladi.

•Hamma matnlar terilmasi muvaffaqiyatli bajariladi. Agar shunday bo'lmasa, 3 qadamga qaytariladi.

•Endi talab qilingan funksionallikka erishilgach tarkiblarning takomillashtirishga kirishiladi.

2. Geometrik qurishlar maslasini yechishni avtomatik tekshirish tizimini yaratish

Misol. Biz dinamik geometriya tushunchasini kiritamiz. Dinamik geometriya deb shunday dasturlash muhitiga ataymizki, unda kompyuter yordamida shunday geometrik qurishlar yaratiladiki unda dastlabki obyekt harakat qilganda geometrik qurilishlar ham o'zgara boradi. Bu jarayon dinamik geometriya muhiti deb ataladi. Shunday tizimga asos qilib o'qituvchig qurilishi lozim bo'lgan geometrik masalalarni shakillantirishni va o'quvchiga – bu vfsalani yechisn va o'qituvchi tommonidan va avtomatik tarzda nazorat qilinishi imkoniyatini yaratiladi. Bu tizimni tavsiflash uchun predikatlar terilmasi qurish lozim bo'ladi.

Yaratilayotgan tizimga talablarni shakillantirish

Geometrik masalalarni tilda shakillantirish uchun geometrik primitivlar va ular orasidagi munosabatlar kerak bo'ladi. Analitik geometriya nuqtayi nazaridan hamma geometrik obyektlar bitta yoki bir nechta tenglamalar bilan beriladi, Konkret ob'ekt uning turi bilan aniqlanadi (masalan, nuqta, to'g'ri chiziq, kesma, nur) va mos turlarga tegishli koeffitsiyentlar, mos obyektlar tenglamalari bilan aniqlanadi.

Masalani yechishni avtomatik tekshirish uchun masala sharti obyektga mo'jallangan tilda va tabiiy tilda (o'quvchilar ob'ektga mo'jallangan tilni bilmasliklari mumkin) yozilishi lozim.

Geometrik qurish masalalari:

- burchak bessekrissasini sirkul va lineyka yordamida qurish talab qilinadi;
- uchburchak berilgan, unga ichki chizilgan aylanani qurish talab qilinadi;
- uchta bir biriga urinuvchi aylanalar berilgan, 3 ta berilmaga urinuvchi ichki chizilgan aylanani chizish talab qilinadi.

Loyiha glossariyasini yaratish

Yasash uchun masalalar – masala quyidagi atributlarga ega:

o'quvchi uchun shartlar – o'quvchiga ko'rsatilishi lozim bo'lgan shart matni. Yarim avtomatik tarzda masalaning formal sharti asosida generatsiya qilinadi; **berilgan** – boshlangich yasashli chizma, unda hamma obyektlar nomlanadi; **yasash** – masala sharti bo'yicha o'quvchi yasashi lozim bo'lgan obyektlar ro'yxati keltiriladi;

bu obyektlarning xususiyatlari:

foydalanish – o'quvchi yasashda foydalanadigan instrumentlar ro'yxati. Tekislikdagi geometriyaga bog'liq bo'lgan obyektlar (**planimetriya**):

- **Nuqta** – ikkita koordinata bilan beriladi x_p va y_p ;
- **To'g'ri chiziq** – $Ax+By+S=0$ tenglamasi bilan beriladi, konkret to'g'ri chiziq esa quyidagi uchta koeffitsient bilan aniqlanadi (A,B,S).
- **Kesma** – ikkita uchining koordinatalari bilan beriladi.

• **Nur** – boshlanish nuqtasi koordinatalari va nurda yotuvchi bitta nuqta koordinatalari bilan beriladi.

• **Aylana**– $(X-X_c)^2 + (Y-Y_c)^2 = R^2$ tenglamasi bilan beriladi, konkret aylana esa quyidagi uchta koeffitsiyent bilan aniqlanadi (X_c, Y_c, R). Koeffitsiyentlari bir xil bo'lgan aylanalar bir xil deyiladi.

• **Doira** – quyidagi tengsizlik bilan beriladi $(X-X_c)^2 + (Y-Y_c)^2 \leq R^2$ aylana shaklida aniqlanadi va taqqoslanadi.

• **To'rtburchak** – 4 uchining koordinatalari bilan beriladi.

Predikatlar :

• **«Tenglik»** – ba'zi ob'ektlar uchun (masalan, nuqtalar uchun) koeffitsientlarni taqqoslash orqali tekshiriladi, boshqa ob'ektlar uchun esa (masalan, to'g'ri chiziq uchun), taqqoslashning maxsus protsedurasi ishlatiladi.

• **«Perpendikulyarlik»** – to'g'ri chiziq yoki kesmalar uchun mos vektorlarining skalyar ko'paytmasining nolga tengligi bilan aniqlanuvchi munosabat.

• **«Parallellik»** – bu faqat to'g'ri chiziqlar uchun ishlatiladi. Ikkita

$A_1x + B_1y + S_1 = 0$ va $A_2x + B_2y + S_2 = 0$ to'g'ri chiziqlar uchun bu shart quyidagicha yoziladi $A_1B_2 - A_2B_1 = 0$

• **«Kesishish»** – ikki geometrik obyektlar kamida bitta umumiy nuqtaga ega bo'lishadi.

• **«Urinma»** – ikki geometrik obyektlar faqat bitta umumiy nuqtaga ega bo'lishadi.

ADABIYOTLAR

1. P. America Inheritance and subtyping in parallel object-oriented language. ECOOP'87 Proceedings. Lecture Notes in Computer Science, number 276, Springer-Verlag 1987.
2. Mike Wilson and al. Using objects to design and build radar ESM systems. OOPSLA 87 Conference Proceedings. ACM SIGPLAN Notices, volume 22, number 12, December 1987.
3. John K. Bennett The design and implementation of Distributer Smalltalk. OOPSLA 87 Conference Proceedings. ACM SIGPLAN Notices, volume 22, number 12, December 1987

IX-ШҰҒБА
ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
ЖАРАЁНЛАРИНИ
БОШҚАРИШНИ НАЗАРИЙ ВА
АМАЛИЙ МАСАЛАЛАРИ

АЛГОРИТМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И АДАПТАЦИИ В КЛАССЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Игамбердиев Х.З., Зарипов О.О.

Ташкентский государственный технический университет

Развитие сложных систем обработки информации и управления, в частности, систем управления технологическими объектами, стимулируется постоянным повышением требований к характеристикам точности. Эта задача особенно сложна в реальных условиях априорной неопределенности и непредвиденной изменчивости характеристик моделей. В этих условиях введение адаптации и контроля функционирования системы целесообразно по отношению к существенным модельным нарушениям, которые не могут рассматриваться как простые мешающие факторы и идентификация которых позволит значительно улучшить качество функционирования системы в целом. При этом эффективные решения достигаются с применением аппарата и методов теории фильтрации Калмана [1]. Таким образом, развитие и разработка эффективных средств и методов адаптации стохастической системы в условиях повышенной априорной неопределенности, а также контроля ее выходных данных с целью определения моментов перехода этой системы из одного локально стационарного режима функционирования в другой, является актуальной и важной задачей. Использование таких средств при проведении научных и других экспериментов в темпе реального времени позволит эффективно обрабатывать данные наблюдений, существенно повысив точность и надежность систем обработки информации и управления. В качестве базового принципа адаптации целесообразно выбрать подход, основанный на использовании активного принципа адаптации систем. Это обусловлено тем, что для систем с нереализуемым исходным критерием качества этот подход заключается в формировании вспомогательного функционала, который реализуем, то есть доступен для непосредственной численной минимизации, и теоретически достигает минимума одновременно с исходным нереализуемым функционалом качества. При этом для решения задач контроля функционирования динамических систем целесообразно использовать математические методы обнаружения изменений свойств случайных процессов. Основное затруднение при реализации оптимальных процедур контроля в реальном масштабе времени вызвано неизвестностью момента возникновения нарушения. В этом случае необходимо анализировать каждый момент времени как момент возможного нарушения. Поэтому число проверяемых гипотез теоретически должно прогрессивно расти со временем, что делает такой подход строго нереализуемым. Дополнительной причиной неустойчивости процессов рекуррентной обработки данных наблюдения за динамическими объектами может быть наличие в выборке отдельных аномальных измерений. Использование в

таких условиях оптимальных методов оценивания и контроля функционирования системы обычно оказывается весьма затруднительным. При этом практическая реализация указанных методов обнаружения и адаптации сталкивается с необходимостью решения разнообразных обратных задач динамики управляемых объектов. Задачи подобного типа, по существу, являются плохо обусловленными. Они принадлежат к классу некорректно поставленных задач [2]. В такой ситуации задачу синтеза методов и алгоритмов адаптивного оценивания состояния стохастических объектов управления в условиях неопределенности целесообразно рассматривать с точки зрения теории регулярного оценивания, определяющей методологию построения устойчивых алгоритмов обработки текущей информации [3]. В этой связи разработка эффективных методов и алгоритмов регулярного адаптивного оценивания состояния динамических систем в условиях неопределенности и синтеза вычислительных схем их практической реализации приобретает весьма важное значение.

В работе рассматриваются вопросы построения регулярных алгоритмов обнаружения и адаптации в классе стохастических систем управления в условиях неопределенности. Осуществлен системный анализ развития теории и методов адаптивной фильтрации в условиях неопределенности внешних возмущений и среды функционирования, позволяющий формализовать задачу статистического оценивания и синтезировать оптимальные алгоритмы оценивания в условиях неопределенности. Произведен системный анализ развития эволюционных и численных методов для решения задач синтеза оптимальных систем управления, позволяющий координировать и оптимизировать процедуры решения сложных взаимосвязанных систем фильтрации и управления в условиях априорной неопределенности. Разработаны алгоритмы обнаружения и разладки в классе стохастических систем управления в условиях неопределенности, позволяющие получать оперативную информацию для адаптации алгоритмов оценивания к изменяющимся условиям внешней среды. Предложены адаптивные алгоритмы, позволяющие синтезировать процедуры адаптации и реоптимизации в классе стохастических систем управления в условиях неопределенности.

Приведенные алгоритмы позволяют синтезировать эффективные алгоритмы адаптивной фильтрации в условиях неопределенности внешних возмущений и среды функционирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синицын И.Н. Фильтры Калмана и Пугачева. - М.: Логос, 2006. –640с.
2. Некорректные задачи естествознания // Под ред. А.Н.Тихонова, А.В.Гончарского. -М.: Изд-во Москв. ун-та, 1987. - 299 с.
3. Игамбердиев Х.З., Юсупбеков А.Н., Зарипов О.О. Регулярные методы оценивания и управления динамическими объектами в условиях неопределенности. – Т.: ТашГТУ, 2012. - 320 с.

РЕГУЛЯРИЗОВАННЫЕ АЛГОРИТМЫ АДАПТИВНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ

¹Игамбердиев Х.З., ²Ханкельдыева З.Х.

¹Ташкентский Государственный технический университет, ²Бухарский инженерно-технический институт

Адаптивные системы управления являются интенсивно развивающейся областью современной теории управления, что отражает объективную тенденцию современной автоматизации к решению все более сложных и универсальных задач управления промышленными объектами. Принцип синтеза адаптивных систем управления на основе настраиваемых моделей давно привлекает внимание исследователей. Наглядность и универсальность являются важными достоинствами метода настраиваемой модели. Основным недостатком является сложность получения условий работоспособности системы управления. Это обуславливается тем, что, во-первых, принимаемые в теоретических исследованиях упрощенные предположения о свойствах погрешностей в экспериментальных данных, на которых основаны методы идентификации, полностью не соответствуют действительности и, во-вторых, тем, что задачи идентификации и синтеза систем управления как обратные задачи динамики часто оказываются некорректными в том смысле, что получаемые оценки резко меняются при малых вариациях исходных данных.

Для идентификации объектов управления используются различные алгоритмы [1,2], отличающиеся объемом и характером априорной информации, качеством получаемых оценок и сложностью вычислительной процедуры. Существует ряд трудностей, осложняющих практическое применение классических вычислительных схем МНК в рассматриваемой задаче оценивания. Это обусловлено тем, что ошибки оценивания входных и выходных переменных, дискретизации непрерывных данных, результатов округления при численных расчетах и недостаточного соответствия структуры принятой модели структуре гипотетической модели, адекватно описывающей поведение объекта. На величину ошибок оценивания также оказывает существенное влияние наличие связи между входными переменными, которые часто делают задачу идентификации некорректной поставленной [3].

В работе предлагаются различные регулярные алгоритмы идентификации технологических объектов управления, синтезированные на основе методов динамической фильтрации и решения некорректных задач. Обсуждаются регулярные методы и алгоритмы, позволяющие строить устойчивые решения систем, возникающих в задачах параметрической идентификации, и позволяющие достаточно полно использовать имеющуюся априорную информацию об искомом решении. Разработаны вычислительные

схемы двухуровневого оценивания, позволяющие адаптировать алгоритмы идентификации к реальным помехосигнальным условиям, обусловленным априорной неопределенностью, снизить необходимый объем вычислений за счет эффекта декомпозиции посредством двухуровневой организации вычислительного процесса и повысить точность определения параметров объекта. Разработаны декомпозиционные регулярные алгоритмы идентификации объектов управления, позволяющие формировать параллельные алгоритмы построения устойчивых оценок. Синтезированы алгоритмы адаптивного оценивания, позволяющие реализовать процедуры адаптации калмановского фильтра и находить оптимальные значения искомым параметрам идентифицируемого объекта в условиях априорной неопределенности относительно статистических характеристик возмущающих воздействий и помех. Предлагается регуляризованный фильтр калмановского типа, который позволяет регуляризовать процедуру оценивания и получать состоятельные оценки вектора параметров. Разработаны регулярные рекуррентные алгоритмы идентификации динамических объектов управления при неизвестных ковариациях компонент вектора наблюдений, обладающие свойствами равномерной оптимальности при всех возможных значениях неизвестных параметров. Приведены уравнения для оценок матриц параметров системы и для оценок коэффициентов разложения ковариационной матрицы. Предложена рекуррентная процедура совместного оценивания матриц параметров системы и ковариационной матрицы по мере поступления наблюдений. Рассматривается рекуррентный алгоритм, позволяющий получать сильно состоятельные оценки параметров многомерных по входу линейных динамических систем при наличии коррелированных помех во входных и выходных сигналах. Предлагается алгоритм последовательной оценки ковариационной матрицы ошибок предсказания математической модели, основанный на использовании аппарата рекуррентного псевдообращения матриц. Установлено, что в случае, когда ковариационные матрицы шума объекта и помехи измерений неизвестны, также эффективными оказываются алгоритмы оценивания, синтезированные в рамках метода ограниченной информации. Показано, что в предлагаемых регулярных процедурах параметр регуляризации целесообразно выбирать на основе метода перекрестной значимости.

Разработанные алгоритмы реализуют устойчивый процесс адаптивной идентификации и управления в условиях наличия неконтролируемых возмущений на входе и выходе объекта и могут найти практическое применение в задачах построения эффективных систем управления технологическими процессами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Льюнг Л. Идентификация систем. Теория для пользователя / Пер. с англ. / Под ред. Я.З. Цыпкина. - М.: Наука. 1991. - 432 с.

2. Карабутов Н.Н. Адаптивная идентификация систем. Информационный синтез. Изд-во: КомКнига, 2006. - 384 с.
3. Некорректные задачи естествознания // Под ред. А.Н.Тихонова, А.В.Гончарского. -М.: Изд-во Москва. ун-та, 1987. - 299 с.

АЛГОРИТМ И ЦИФРОВОЕ УСТРОЙСТВО СЖАТИЯ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Кабильджанов А.С., Адилов Р.С.

Ташкентский университет информационных технологий

Основным условием решения задачи сжатия телеметрической информации при ее передаче по каналам связи в системах, работающих в режиме реального масштаба времени, к числу которых относятся системы компьютерного управления технологическими процессами, является удовлетворение требуемой точности восстановления информации на приемной стороне при заданном времени восстановления [1,2]. Математически это условие записывается следующим образом:

$$(\varepsilon(t) < \varepsilon_{\text{зад}}) \vee (t_{\text{восст}} < t_{\text{зад}}), \quad (1)$$

где $\varepsilon(t)$, $\varepsilon_{\text{зад}}$ – текущая и заданная погрешности восстановления информации;

$t_{\text{восст}}$, $t_{\text{зад}}$ – действительное и заданное время восстановления информации.

Учитывая, что восстановление телеметрической информации на приемной стороне должно осуществляться в темпе ее поступления на основе предыстории процесса в соответствии с условием (1), алгоритм сжатия информации, основанный на методе отбрасывания, можно записать следующим образом:

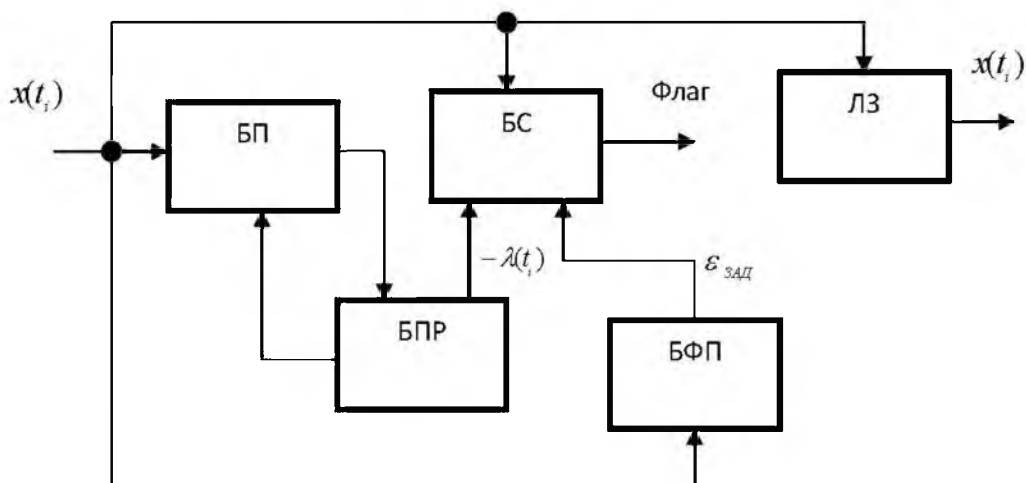
$$\begin{cases} x(t_i) \text{ передается, если } \varepsilon(t_i) = |\lambda(t_i) - x(t_i)| \geq \varepsilon_{\text{зад}}; \\ x(t_i) \text{ не передается, если } \varepsilon(t_i) = |\lambda(t_i) - x(t_i)| < \varepsilon_{\text{зад}}; \end{cases} \quad (2)$$

где $\lambda(t_i)$ – восстановленное значение сигнала $x(t_i)$ с кодоимпульсной модуляцией.

Блок-схема алгоритма (2), более наглядно иллюстрирующая работу устройства сжатия телеметрической информации, приведена на рис. 1.

Обобщенная структурная схема устройства сжатия телеметрической информации приведена на рис.2.

$$\lambda(t) = 2,5x(t_{-1}) - 2x(t_{-2}) + 0,5x(t_{-3}). \quad (3)$$



могут быть получены путем сдвига содержимого регистров $Pz1$ и $Pz2$ буферной памяти на один разряд вправо за счет соответствующей коммутации входов сумматора с выходами этих регистров. Значения $2x(t_{i-1})$ и $2x(t_{i-2})$ могут быть получены путем сдвига содержимого регистров $Pz1$ и $Pz2$ БП на один разряд влево за счет соответствующей коммутации входов сумматора с выходами этих регистров. Поэтому накапливающий сумматор должен иметь на два разряда больше, чем регистры блока памяти.

устройстве прошиты значения порога $\varepsilon_{\text{зэд}}$, каждое из которых соответствует одному из значений $x(t_i)$.

БС сравнения включает накапливающий сумматор на два входа, компаратор, схему «ИЛИ» и *RS*-триггер. В сумматоре реализуется операция $|x(t_i) + (-\lambda(t_i))|$, результат которой затем сравнивается со значением $\varepsilon_{\text{зэд}}$ в компараторе. Если выполняется первое условие (2), триггер устанавливается в единичное состояние, если выполняется второе условие (2), триггер устанавливается в нулевое состояние.

ЛЗ задержки может быть реализована на основе многорежимного буферного регистра с тремя устойчивыми состояниями, запись в который и считывание из которого осуществляются под действием сигналов, поступающих с блока управления.

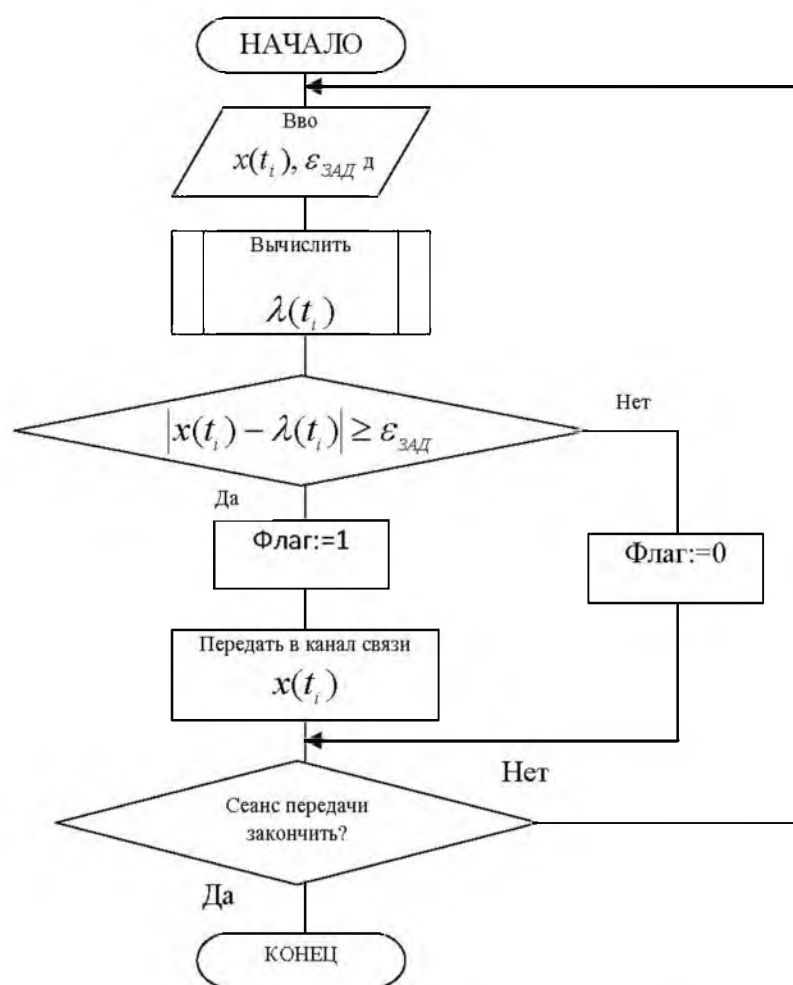


Рис.1. Блок-схема сжатия телеметрической информации методом отбрасывания

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. - М.: Телеком, 2009. - 606 с.
2. Юсупбеков Н.Р., Мухаммедов Б.И., Гуломов Ш.М. Технологик

- жараёнларни назорат қилиш ва автоматлаштириш. - Тошкент: Ўқитувчи, 2011. - 575 б.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы. - М.: Наука, 2002. - 632 с.
4. Кабильджанов А.С., Мирюсупов З.З., Юнусова Д.Х. Методы обработки экспериментальных данных. Учебное пособие. – Ташкент, ТашГТУ, 2003. - 95 с.

МЕХАНИЗМ АМПЕРОМЕТРИЧЕСКОГО ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПРОДУКТОВ И НАПИТКОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Гулямов Ш., Шамсутдинова В., Айтбаев Ж.
Ташкентский Государственный технический университет

Антиоксиданты в последние годы получили широкое распространение, их влияние на здоровье человека обсуждается как специалистами медиками, пищевиками, фармацевтами в многочисленных научных изданиях, так и неспециалистами в массовой печати, на радио и телевидении.

Столь высокой интерес к антиоксидантом объясняется их способностью блокировать вредное воздействие на организм свободных радикалов и защищать человека от опасных заболеваний (подтверждается многочисленными эпидемиологическими исследованиями) и старения (все современные теории старения основываются на свободно – радикальных процессах. В связи с этим возникло новое научное направление – биология свободных радикалов.

Избыточное содержание свободных радикалов в организме человека определяется как окислительный стресс, вызванный различными негативными воздействиями – обучением, плохой экологией, загрязненной и некачественной пищей, стрессами, некоторыми лекарствами и лечебными процедурами, курением, алкоголизм и т.п.

Теория вольтамперометрии покоящихся и движущихся растворов достаточно разработана хорошо. Принципы всех вольтамперометрических измерений можно понять с помощью вольтамперных зависимостей. В виде вольтамперограмм, которые можно получать для любых электроактивных соединений, путем измерения силы тока в зависимости от потенциала. Такие измерения могут производиться для растворов как в статических, так и в проточных условиях.

Амперометрическое детектирование (АД) основано на измерении электрического тока в ячейке, возникающего при окислении анализируемого вещества на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале. При этом регистрируется изменение протекающего через ячейку тока, обусловленное изменением концентрации анализируемого вещества. Время нахождения молекул вещества на поверхности электрода составляет всего

лишь миллисекунды, намного меньше, чем требуется для их полного превращения (окисления, восстановления) на поверхности. Поэтому степень превращения колеблется в пределах от 1 до 10%. Однако при этом чувствительность амперометрического детектора остается очень высокой из-за очень малых величин шумов (порядка 10^{-12} А).

Повышение анодного тока с повышением потенциала связано с тем, что соединения окисляются, в то время рост катодного тока показывает, свидетельствует о восстановлении. Количественное определение антиоксидантной активности базируется на измерениях силы тока, так как он пропорционален объемной концентрации электроактивного материала. В подавляющем большинстве случаев потенциал выбирают так, чтобы детектор работал не на плато предельного тока, а на возрастании участка кривой. Такой подход позволяет достигнуть более высокой чувствительности, так как поскольку фоновые токи обладают способностью увеличиваться с повышением приложенного потенциала.

В случае кулонометрических детекторов при использовании пористых электродов в составе кулонометрических детектора создаются условия полного окисления или восстановления всех молекул пробы и позволяющие необходимы для теоретически повысить чувствительность измерения на порядок может быть в 10-20 раз выше. Однако часто при этом возрастают и шумы, поэтому реальный предел детектирования не повышается. В довершение ко всему кулонометрическое детектирование осуществляется без очищения электрода.

Сигнал амперометрической детектирования высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) (высота или площадь пика) определяется уравнением:

$$I = 1,47nF(F_m)^{1/3}(DA/b)^{1/2}c,$$

где: I – высота пика;
 A – площадь рабочего электрода;
 b – толщина слоя около электрода;
 c – концентрация;
 F – константа Фарадея;
 F_m – скорость потока;
 n – число электронов на молекулу;
 D – коэффициент диффузии;

Значительное преимущество кулонометрического детектора состоит в том, что сигнал не зависит от скорости элюента, температуры, геометрии ячейки и др. параметров.

В АОА «Химавтоматика» (г. Москва) разработан прибор «Цвет Яуза-01-АА» (первоначальное название «Цвет Яуза-АА-01»), предназначенный для прямого количественного измерения содержания антиоксидантов в пробах анализируемых продуктов и напитков.

Функциональная схема прибора (рис. 1) включает емкость для растворителя, насос, дозатор, выполненный в виде многоходового крана, амперометрический детектор, представляющий собой термостатируемую электрохимическую ячейку со сменными рабочими электродами, усилитель тока, аналого-цифровой преобразователь и устройство регистрации выходного сигнала.

Амперометрический детектор может функционировать в трех режимах: при постоянном потенциале, при импульсных потенциалах и при сканировании потенциалов во всем диапазоне. Варьируя полярность электродов и величины приложенных потенциалов, можно определять не только суммарную антиоксидантную активность, но и активность отдельных классов биологических соединений.

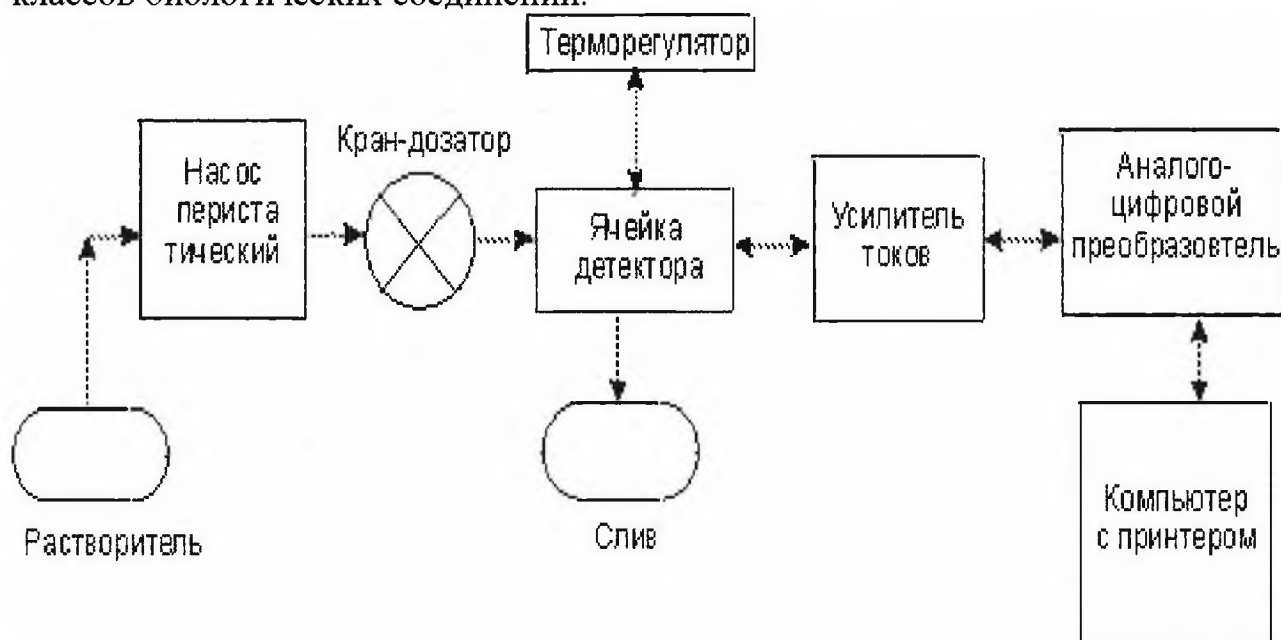


Рис. 1. Функциональная схема прибора «Цвет Яуза-01-АА» для суммарного определения антиоксидантной активности

Прибор работает следующим образом. Насос непрерывно прокачивает растворитель через всю систему. При положении крана-дозатора «Ввод пробы» исследуемый раствор с помощью стандартного шприца подается в дозируемую петлю. Поворотом ручки крана в положение «Анализ» поток растворителя направляет определенную дозу исследуемого вещества в ячейку детектора. В результате окисления исследуемого вещества на поверхности рабочего электрода возрастает электрический ток, протекающий между двумя электродами.

Рабочий электрод выполнен из стеклоуглерода, который является наиболее универсальным материалом для определения полифенольных соединений. Потенциал на электродах можно варьировать от 0 до 2 В, потенциалы ионизации фенольных соединений изменяются в пределах 100—1000 мВ.

Среднее квадратичное отклонение менее 3%

Сигнал регистрируется в виде дифференциальных выходных кривых. С помощью специального программного обеспечения производится расчет площадей или высот пиков анализируемого с стандартного веществ. Для анализа используется среднее значение из 3-5 последовательных измерений. В качестве стандартных веществ можно использовать следующие общеизвестные антиоксиданты: рутин, кверцетин, дигидрокверцетин, мексидол, тролокс, аскорбиновую кислоту, галловую кислоту и др. Амперометрический прибор имеет ряд преимуществ при определении антиоксидантной активности. Без учета проба подготовки время отдельного определения занимает несколько минут.

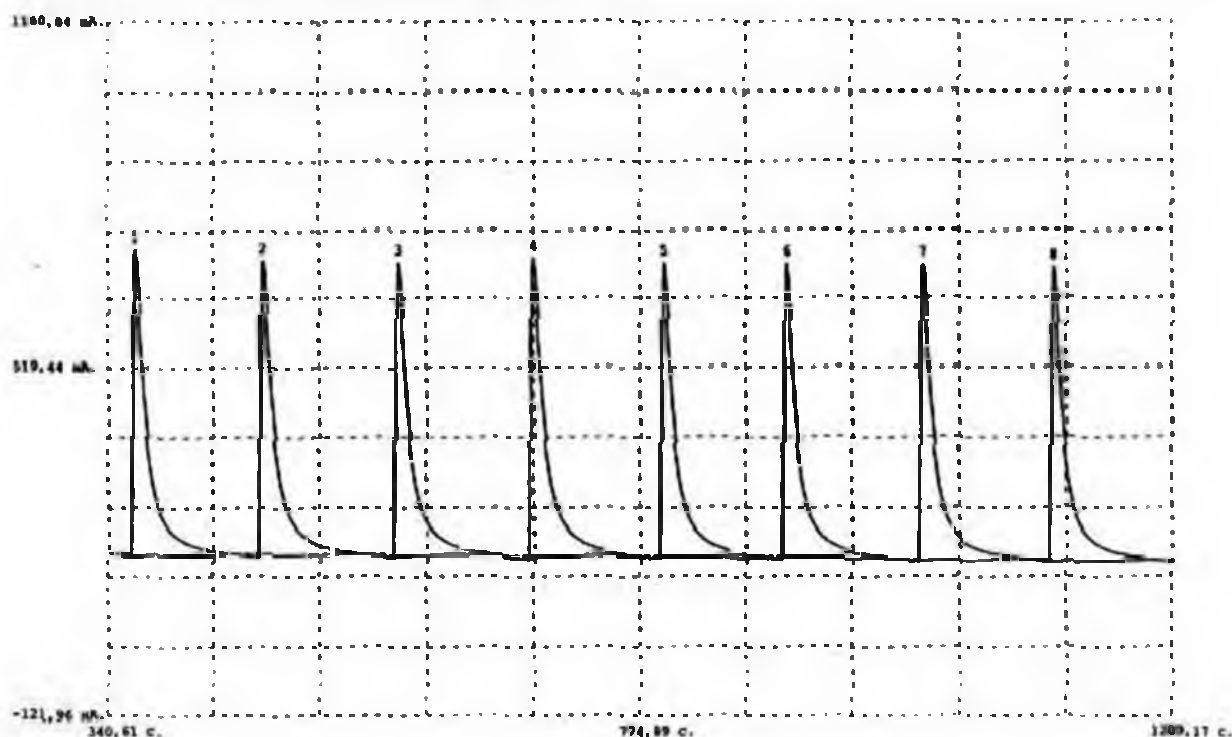


Рис. 2. Сигналы, зарегистрированные при восьми последовательных анализах растворов прибором «Цвет Яуза-01-АА».

Возникающие электрические токи очень малы, в пределах $10^{-6} - 10^{-9}$ А. Эти аналоговые сигналы усиливаются, а затем с помощью аналого-цифрового преобразователя преобразуются в цифровой сигнал, который регистрируется на дисплее компьютера. В случае необходимости выходной сигнал можно распечатать на принтере (рис. 2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Остриков А.Н., Желтоухова Е.Ю. Антиоксидантная активность грушевых чипсов. Новые технологии. № 4, 2011 г.
2. Желтоухова Е.Ю. Научное обеспечение процесса комбинированной радиационно-конвективной сушки фруктовых и овощных чипсов при импульсном энергоподводе. – диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук, Воронеж, 2013, 166 с.
3. Яшин А.Я. Инжекционно-проточная система с амперометрическим

детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2008, т. LII, № 2, с. 130-135.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОНН МЕТОДОМ РЕЛАКСАЦИИ

Мухитдинов Д., Кадыров Ё., Касимова Г.

Ташкентский государственный технический университет

К настоящему времени опубликовано большое число работ [1-4], в которых рассматриваются различные аспекты расчетного исследования методов решения системы уравнений математического описания ректификационных колонн (РК) и оценки их сходимости.

Среди прочих методов расчета РК колонн наиболее применяемым является метод релаксации. В основе метода лежит модель однократного испарения (ОИ). Математическое описание материальных потоков тарелки (i) (рисунок) с произвольным числом вводов питания и боковых отборов с учетом эффективности последней при счете тарелок снизу вверх описывается следующими уравнениями:

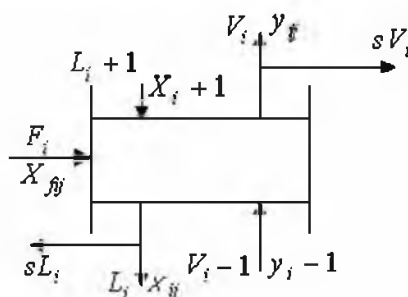


Схема материальных потоков на тарелке

Материальный баланс тарелки по потокам следующий:

$$F_i + L_{i+1} + V_{i-1} - (L_i + sL_i) - (V_i + sV_i) = 0.$$

где L_{i+1} – поток жидкости, стекающий с верхней тарелки;

V_{i-1} – поток пара, поднимающийся с нижней тарелки;

V_i – поток пара, покидающий i -ю тарелку;

L_i – поток жидкости, покидающий i -ю тарелку;

sL_i – жидкостной поток бокового отбора;

sV – паровой поток бокового отбора.

Уравнение покомпонентного материального баланса тарелки i :

$$F_i x_{ij} + L_{i+1} x_{i+1,j} + V_{i-1} y_{i-1,j} - (L_i + sL_i) x_{ij} - (V_i + sV_i) y_{ij} + C_R = 0,$$

где x, y – составы жидкости и пара соответственно;

L_i – поток жидкости, стекающей с i – й тарелки;

V_i – поток пара, покидающий тарелку i .

Уравнение теплового баланса тарелки i :

$$\sum_{i=1}^p L_{Fi} h_{Fi} + \sum_{i=1}^p V_{Fi} H_{Fi} - DH_D - Wh_w + Q_w - Q_D - \sum_{i=1}^m sL_i h_i - \sum_{i=1}^k sV_i H_i = 0,$$

где h_i, H_i – энтальпии соответственно жидкой и паровой фаз смеси, определяемые в соответствии с принципом аддитивности соотношениями:

$$h_i = \left(\sum_{j=1}^k C_{Lj} \cdot X_j^{(i)} \right) \cdot T^{(i)} \quad \text{и} \quad H_i = \left(\sum_{j=1}^k C_{Vj} \cdot Y_j^{(i)} \right) \cdot T^{(i)} + \sum_{i=1}^k \lambda_i \cdot Y_j^{(i)},$$

где C_{Lj}, C_{Vj} – теплоёмкости j – го компонента соответственно в жидкой и паровой фазах;

λ_j – теплота испарения j – го компонента.

Концентрации компонентов в паровой и жидкой фазах на каждой тарелке связаны соотношением $\varphi_i y_{ij} P = \gamma_i P_i^0 x_{ij}$ и стехиометрическим соотношением:

$$\sum_i y_{ij} = \sum_i x_{ij} = 1.$$

Если принять, что степень достижения равновесия характеризуется коэффициентом полезного действия (к.п.д.) тарелки, то для состава пара, покидающего тарелку, запишем [5]:

$$y_{ij} = (1 - \eta_{Tyij}) y_{i-1,j} + \eta_{Tyij} y_{ij}^*,$$

где η_{Tyij} – к.п.д. i – й тарелки j – го компонента;

$$\eta_{oy} = \frac{y_n - y_{n-1}}{y_n^* - y_{n-1}}, \quad \eta_{ox} = \frac{x_n - x_{n-1}}{x_{n+1} - x_n^*}$$

Совокупность

уравнений материального и теплового баланса, уравнений, описывающих фазовое равновесие, эффективности j -го компонента, представляет собой математическую модель процесса однократного испарения (ОИ) на одной действительной тарелке с учетом эффективности последней.

За основу расчетов принят известный метод релаксации, согласно которому в первом приближении на всех тарелках колонны задаются произвольный расход и состав жидкости, покидающей тарелку, равный, например, расходу и составу исходной смеси. После этого проводится расчет снизу вверх всех тарелок на основе модели ОИ с тепловым балансом и т.д.

При расчете тарелки известными величинами являются расходы, составы, температура и количество теплоты паровой и жидкой фаз, поступающих на тарелку. Совместное решение уравнений материального и теплового балансов и уравнения равновесия на каждой тарелке позволяет определить температуру, количество и состав потоков пара и жидкости, покидающих тарелку. Количество и состав паров, полученных при расчете

каждой предыдущей тарелки, используются в качестве парового потока, питающего вышележащую тарелку. Полученные в результате расчета ОИ расход, состав и количество теплоты, покидающей тарелку жидкости, запоминаются и используются в последующих итерациях.

С увеличением числа компонентов разделяемой смеси при использовании уравнений, учитывающих её нелинейность, трудности существенно возрастают. Поэтому проведена модернизация процедур расчета равновесия с использованием метода фиктивного компонента.

Согласно разработанному алгоритму температура смеси на ступени на каждой итерации определяется путем прямого вычисления величины невязки:

$$\Delta_i^{(n)} = \sum_{j=1}^k K_{ij}(T_i^{(n)}) X_{ij}^{(n)} - 1, \quad (1)$$

где $T_i^{(n)}$ - температура смеси на n - й итерации;

$K_{ij}(T_i^{(n)})$ - соответствующее ей значение константы равновесия j - го компонента на i - й ступени разделения;

$X_{ij}^{(n)}$ - концентрация j - го компонента в жидкости на i - й ступени разделения, рассчитанная на n - й итерации.

После соответствующих преобразований уравнение (1) принимает вид:

$$\sum_{j=1}^k K_{ij}(T_i^{(n)}) X_{ij}^{(n)} = 1 + \Delta_i^{(n)},$$

Если умножить и разделить его левую часть на константу равновесия фиктивного компонента $K_\phi(T)$, то получаем

$$K_\phi(T_i^{(n)}) \sum_{j=1}^k K_{ij}(T_i^{(n)}) / K_\phi(T_i^{(n)}) X_{ij}^{(n)} = 1 + \Delta_i^{(n)},$$

откуда

$$K_\phi(T_i^{(n)}) / (1 + \Delta_i^{(n)}) = K_\phi(T_i^{(n)}) / \sum_{j=1}^k K_{ij}(T_i^{(n)}) X_{ij}^{(n)}. \quad (2)$$

Составляющую левой части уравнения (2) можно рассматривать как значение константы равновесия фиктивного компонента при температуре на следующей $(n+1)$ итерации, которое совпадает со значением на предыдущей итерации только в случае $\Delta_i^{(n)} = 0$, т.е. при точном определении температуры.

Таким образом, имеем

$$K_\phi(T_i^{(n+1)}) = K_\phi(T_i^{(n)}) / \sum_{j=1}^k K_{ij}(T_i^{(n)}) X_{ij}^{(n)}. \quad (3)$$

Используя простую зависимость $K_\phi T$ от температуры, например уравнение Антуана, из уравнения (3) можно сразу определить значение температуры на следующей итерации:

$$K_\phi(T) = \exp(A + B/T).$$

Температура на следующей итерации определяется по формуле

$$T_i^{(n+1)} = B / \ln[K_\phi(T_i^{(n+1)})] - A,$$

где величина $K_\phi(T_i^{(n+1)})$ рассчитывается по уравнению (3).

Для определения значений концентраций на ступенях разделения использован однонаправленный метод расчета концентраций по всем компонентам методом «скользящей вилки».

Для произвольно заданного значения $x_j^{(0)}$ система уравнений состоит из:

- материальных балансов по рассчитываемому компоненту для i – й ступени:

$$L_{i+1}x_j^{(i+1)} - L_i x_j^{(i)} - V_i Y_j^{(i)} + V_{i-1} Y_j^{(i-1)} = 0 \quad i \neq f; \quad i = 1, 2, 3, \dots, N;$$

- разделительная способность ступени:

$$Y_j^{(i)} = E_j^{(i)} K_j^{(i)} x_j^{(i)} + (1 - E_j^{(i)}) Y_j^{(i-1)},$$

где $E_j^{(i)}$ - эффективность тарелки (может быть задана в интервале $E_j^{(i)} \approx 0,3 - 0,8$).

Эта система уравнений позволяет рассчитать соответствующие значения $x_j^{(i)}$, зависимость которых от $x_j^{(0)}$ имеет вид

$$x_j^{(i)} = C_j^{(i)} x_j^{(0)} + D_j^{(i)}.$$

Из вида этой зависимости следует, что если известны значения $^1x_j^{(i)}$ и $^2x_j^{(i)}$, найденные для различных значений $^1x_j^{(0)}$ и $^2x_j^{(0)}$, то значение $x_j^{(i)}$, соответствующее величине $x_j^{(0)}$, определяется по формуле

$$x_j^{(i)} = (1 + S)^2 x_j^{(i)} - S^1 x_j^{(i)}.$$

Аналогичные выражения можно записать и для значений $y_j^{(i)}$. Теперь известны результаты двух расчётов $^1x_j^{(i)}$ и $^2x_j^{(i)}$, поэтому искомое решение находим по формулам:

$$x_j^{(i)} = (1 + S)^2 x_j^{(i)} - S^1 x_j^{(i)},$$

$$y_j^{(i)} = (1 + S)^2 y_j^{(i)} - S^1 y_j^{(i)}.$$

Таким образом, в соответствии с блочным принципом разработаны математическая модель и метод расчета режимов ректификации, учитывающие особенности разделения многокомпонентных смесей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бояринов А.И. Новые принципы расчета колонн ректификации и их комплексов: Дис. ... док. техн. наук. – М.: МХТИ, 1972. – 230 с.
2. Жванецкий И.Б. Об одном методе сходимости расчетов многокомпонентной ректификации / И.Б. Жванецкий, П.С. Маклашина, В.М. Платонов, Г.М. Островский // Теоретические основы химической технологии. – Москва, 1982. – Т. XVI. – С. 388-390.
3. Мухитдинов Д.П., Курбонов З.Б., Мухитдинов Х.Д. Моделирование процесса ректификации методом независимого определения концентраций // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2008. – № 6. – С. 25-28.
4. Курбонов З.Б., Мухитдинов Х.Д. Разработка метода расчета ректификации с учетом взаимовлияния компонентов и изменения расходов паров и жидкости по высоте колонны // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2010. – № 2. – С.55-59.
5. Мухитдинов Д.П., Каландаров П.И. Алгоритм расчета составов паровой и жидкой фаз при моделировании многокомпонентной ректификации с учетом химической реакции // «Вісник НТУУ «КПІ», Серія Приладобудування. – Київ, 2011. – Вип.42. – С. 120-126.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ СЛЕДЯЩИХ СИСТЕМ

Юсупбеков А.Н., Атауллаев А.О.

Ташкентский государственный технический университет

Структура одного из возможных вариантов автоматической регулировки усиления (АРУ) приведена на рис. 1 [1].

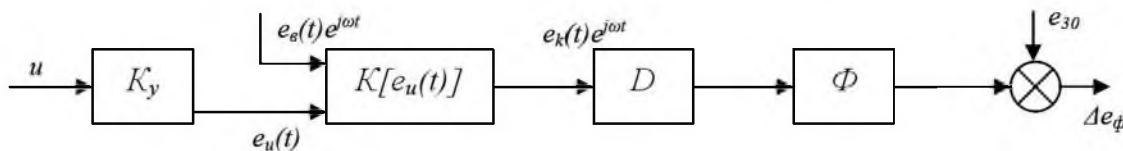


Рис. 1. Заданная часть АРУ

Заданная часть АРУ состоит из полосового усилителя с управляемым коэффициентом усиления $K[e_u(t)]$ линейного детектора D , фильтра низкой частоты Φ с передаточной функцией $W(p)$ и УТП с коэффициентом передачи K_y . Предполагается, что полосовой усилитель настроен на несущую угловую частоту ω и имеет полосу пропускания большую, чем полоса пропускания

остальных элементов АРУ. Коэффициент усиления усилителя $K[e_u(t)]$ изменяется под воздействием управляющего сигнала e_u без временной задержки $K_y = 1$ и детектор цепи АРУ предполагается идеальным [2].

Для рассматриваемой заданной части справедливы следующие соотношения:

$$e_\phi(t) = K[e_u(t)]K_\delta W(D)e_\phi(t),$$

$$e_u(t) = K_u(t),$$

где K_δ – коэффициент передачи детектора;

$e_\phi(t)$ – сигнал на выходе фильтра;

$D \cdot d/dt$ – оператор дифференцирования.

Во многих практических случаях зависимость коэффициента усиления $K[e_u(t)]$ от управляющего сигнала может быть принята экспоненциальной [3]:

$$k[e_u(t)] = k_0 \exp(-C_1 k^* u), \quad (1)$$

где k_0 и C_1 берутся постоянными.

Осуществим линеаризацию уравнения (1). Для этого воспользуемся первыми двумя членами разложения $K[e_u(t)]$ относительно заданного значения e_{u0} [4]:

$$e_\phi \cong \left\{ K \left[(e_{u_0}) + \left(\frac{\partial k}{\partial e_{u_1}} \right)_{e_{u_0}} \right] [e_u(t) - e_{u_0}] \right\} k_1 W(D) e_\phi(t). \quad (2)$$

Это приближение справедливо, по крайней мере, для небольших изменений управляющегося сигнала АРУ $e_u(t)$ относительно постоянной или медленно меняющейся со временем величины u_0 . В работе [3] показано, что соотношение (1) остается справедливым для сравнительно большой области изменений входного сигнала порядка

$$\left| \frac{\Delta e_\phi}{e_{\phi_0}} \right| < 2.$$

Для случая небольших отклонений относительно номинального режима имеем

$$e_u(t) = -e_u + \Delta e_u(t),$$

$$e_\phi(t) = e_{\phi_0} + \Delta e_\phi(t),$$

$$e_\phi(t) = e_{\phi_0} + \Delta e_\phi(t).$$

Уравнение (2) преобразуется к виду

$$\Delta e_\phi \cong K_D W(D) \left| \frac{\partial K}{\partial e_u} \right| e_{u_0} e_{\phi_0} \Delta e_u + K(e_{u_0}) \Delta e_\phi. \quad (3)$$

Предположим, что передаточная функция фильтра аппроксимируется выражением

$$W(P) = \frac{K_\Phi}{1 + T_\Phi P}. \quad (4)$$

После преобразования получаем уравнения в переменных состояниях, описывающие линеаризованную заданную часть АРУ:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= a_{11}x_1 + b_{11}u + c_{11}\mathcal{G}; \\ y_1 &= x_1 + \omega_1, \end{aligned} \quad (5)$$

где $x_1 = \Delta e_\Phi$; $a_{11} = -\frac{1}{T_\Phi}$; $b_{11} = \frac{K_\Delta K_\Phi \left(\frac{\partial K[e_{u_0}]}{\partial e_u} \right)}{T_\Phi}$; $c_{11} = \frac{K_\Delta K_\Phi K[e_{u_0}]}{T_\Phi}$.

Здесь $\Delta e_\Phi = \mathcal{G}$ - возмущение принимаемого сигнала;

ω_1 – внутренний шум приемного устройства.

В качестве возмущающего воздействия рассмотрим явление замирания, обусловленное интерференцией волн от ноосферы [5]. В рассматриваемой задаче замирания сигнала $\mathcal{G}$ является случайной величиной, имеющей экспоненциальную функцию [3]:

$$E[\mathcal{G}(t)] = 0; \quad E[\mathcal{G}(t)\mathcal{G}^T(t^1)] = \overline{\mathcal{G}}^2 \exp\left(-\frac{\tau}{T}\right). \quad (6)$$

Тогда уравнение, описывающее модель возмущения, принимает вид

$$\dot{x}_2 = -e_{11}x_2 + F_n, \quad (7)$$

где $e_{11} = 1/T_3$, T_3 – средняя величина замирания;

$F = S\mathcal{G}(0)/\sqrt{\pi}$ - величина, пропорциональная дисперсии процесса.

Вводя расширенный вектор состояния, получаем

$$\dot{\tilde{x}} = \begin{bmatrix} \dot{\tilde{x}}_1 \\ \dot{\tilde{x}}_2 \end{bmatrix} = \tilde{A}\tilde{x} + \tilde{B}u + F\tilde{n}; \quad y = \tilde{D}\tilde{x} + W. \quad (8)$$

Для решения задачи синтеза оптимального АРУ необходимо сформулировать критерий качества. В данном случае АРУ должно обеспечивать постоянство сигнала огибающей $e_\Phi(t)$ для широкого диапазона низкочастотных изменений амплитуды входного сигнала $e_s(t)$, который содержит полезную информацию, т.е. для данной задачи это можно отразить в виде квадратичного функционала качества работы АРУ:

$$J = -\frac{1}{2} E[E[g_{11}x_1^2 + e_{11}u^2]], \quad (9)$$

где первое слагаемое отражает отклонение сигнала от заданного, а второе служит для ограничения расхода энергии на управление

Имеем

$$u^* = -\frac{e_{11}}{e_{11}} P_{11} \mathcal{E}_1 - \frac{e_{11}}{e_{11}} P_{12} \mathcal{E}_2, \quad (10)$$

где коэффициенты P_{11} и P_{12} находятся в результате решения известного уравнения Риккати.

Уравнения фильтра [4] в рассматриваемом случае имеют вид

$$\begin{aligned}\dot{\hat{\epsilon}}_1 &= a_{11}\hat{\epsilon}_1 + e_{11}u + C_{11}\hat{\epsilon}_2 + K_1(x_1 - \hat{\epsilon}_1), \\ \dot{\hat{\epsilon}}_2 &= e_{11}\hat{\epsilon}_2 + K_2(x_1 - \hat{\epsilon}_1).\end{aligned}\quad (11)$$

Структура оптимальной системы АРУ, соответствующая уравнениям (5), (6), (10), (11), приведена на рис. 2. Для решения задачи на ЭВМ рассчитаны коэффициенты G_b , G_2 , K_b , K_2 .

Использовались следующие исходные данные: $K_0 = 10^5$; $T_\phi = 0,5$ с; $K_{cl}^* = 4$; $K_d K_\phi = 0,3$; $T_3 = 1$ с; $F = 10$ с⁻¹; $W = 10^4$; $N = 10^6$; $e_{11} = 1$; $g_{11} = 1$.

Получаем следующие численные значения: $\Pi = [1, 0 \ 0, 39]$; $K = [34, 351, 0]$.

Было проведено моделирование работы системы АРУ на ЭВМ путем численного интегрирования системы уравнений (5), (6), (10), (11).

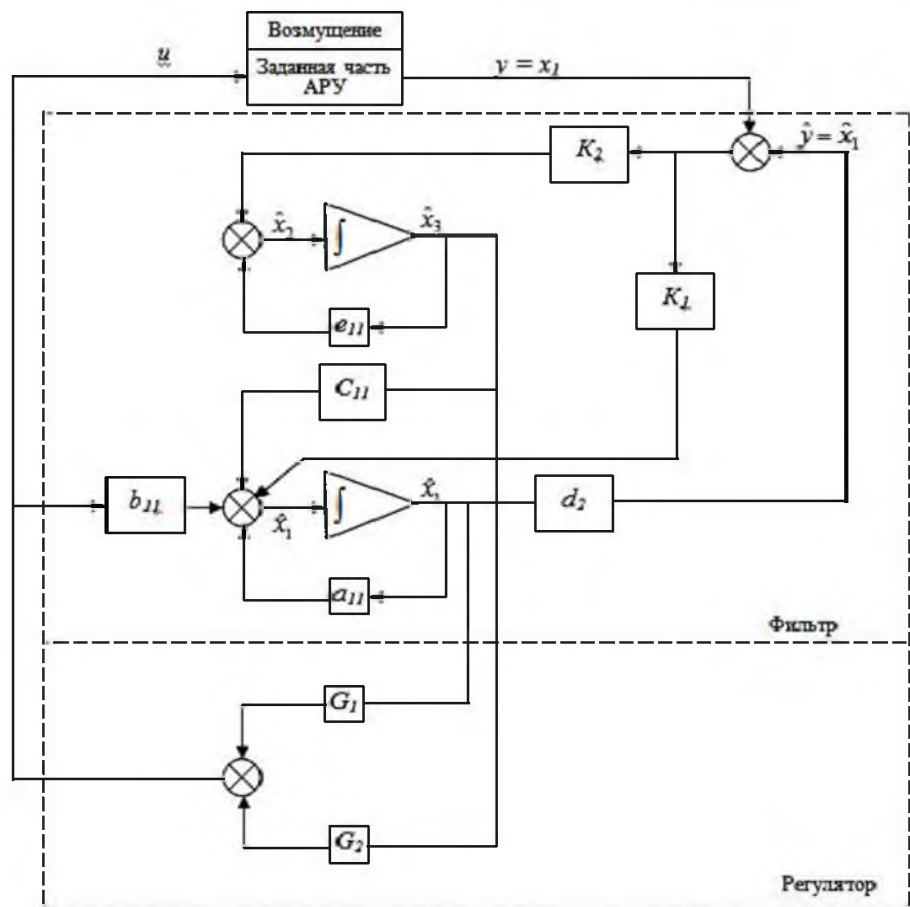


Рис. 2. Структурная схема синтезированного АРУ

Реакция оптимальной системы АРУ на скачок выходного напряжения показана на рис. 3.

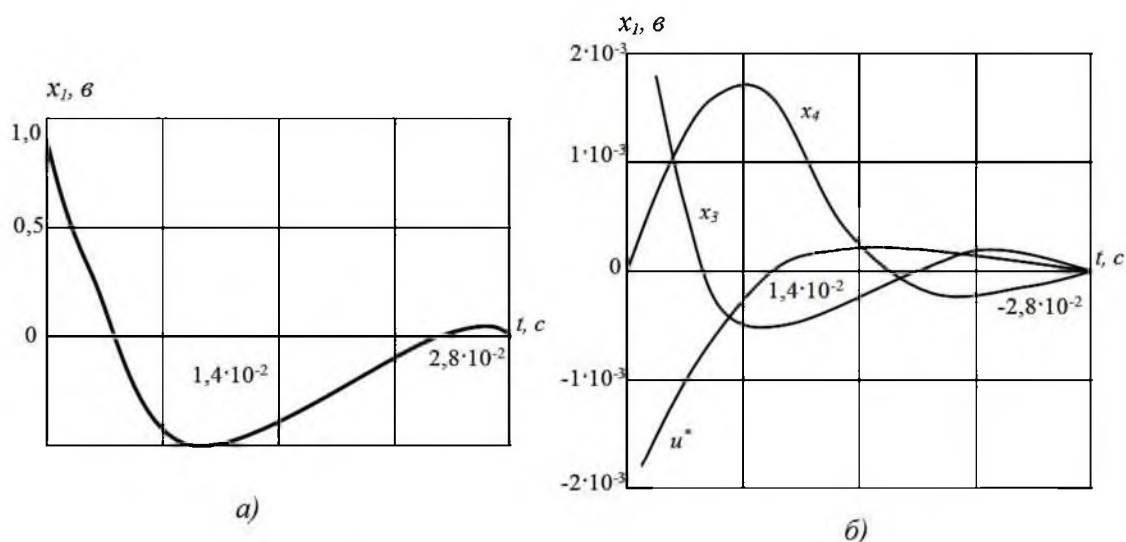


Рис. 3. Реакция оптимальной АРУ

Решение задачи синтеза системы АРУ с помощью современной теории оптимального управления при использовании ЭВМ показывает высокую эффективность рассматриваемых методов. Они позволяют синтезировать оптимальную систему при наличии внешних возмущений, а также при неполноте измеримом векторе состояния. Рассмотренная методика расчета может быть без каких-либо затруднений применена для синтеза системы АРУ порядка выше первого и реализована в виде алгоритма машинного проектирования оптимальных систем АРУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Первачев С.В. Радиоавтоматика. Учебник для Вузов. - М.: Радио и связь, 1982. - 296 с.
2. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. - М.: Радио и связь, 1991.
3. Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радио-навигации. Учеб. пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1992.
4. Пузырев В.А. Проектирование радиоэлектронных систем управления. - М.: МАИ, 1992. - 160 с.
5. Лютин В.И. Алгоритмы автоматического слежения при наблюдении объектов в различных физических полях // Электродинамика и техника телекоммуникационных систем. Радиосистемы. - 2001. - вып. 56, №1.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ТОЧНОСТИ ДАТЧИКОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

¹Шипулин Ю.Г., ²Райимжанова О.С., ³Максудов С.А.

¹ Ташкентский Государственный технический университет, ² Ферганский филиал ТУИТ, ³ООО «NIPOSTANDART»,

Современные интеллектуальные системы контроля и управления являются многомерными, имеют сложную структуру и процессы обработки сигналов, что затрудняет анализ и оценку точности их функционирования.

Применение информационных технологий позволяет научно обосновать выбор характеристик и оценок точности сложных интеллектуальных управляющих и контролирующих систем. Использование основных понятий и математических моделей теории информации позволяет эффективно решать многие задачи контроля и управления в области выбора и оценки точностных параметров, в том числе в системах уравнений, и автоматизации производственных процессов.

Информационный подход основан на рассмотрении измерительной цепи датчика и прибора как канала передачи измерительной информации, а погрешности как помехи в этом измерительном канале. Процесс получения измерительной информации сопровождается дезинформационным действием случайных погрешностей (помех), мощность действия которых определяется не только их дисперсией, но и законом распределения их вероятностей.

Для датчика его входной сигнал $X_{вх}$ имеет неопределенность (энтропию), которая называется безусловной энтропией $H(x)$:

$$H(x) = - \int_{-\infty}^{\infty} P(x) \log P(x) dx,$$

где $P(x)$ – плотность распределения вероятности входного сигнала.

После получения измерительной информации выходной сигнал $X_{вых}$ имеет так называемую условную энтропию $H(X/X_{вых})$, определяемую по формуле

$$H(x/x_{вых}) = - \int_{-\infty}^{\infty} P(\Delta x) \log P(\Delta x) d\Delta x,$$

где $P(\Delta x)$ – плотность распределения вероятности Δx относительно полученного на выходе преобразователя сигнала $x_{вых}$.

Данная энтропия – это численная информации об энтропийном значении погрешности, которая учитывает закон распределения и позволяет нормировать случайные составляющие погрешностей. В результате на выходе измерительного преобразователя получаем количество информации, равное

$$N = H(x) - H(x/x_{вых}). \quad (1)$$

Например, при равномерном законе распределения вероятностей выходного сигнала x в диапазоне x_1, x_2 и погрешности Δx в интервале неопределенности $2\Delta x$ получаем

$$H(x) = - \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{x_2 - x_1} \ln \frac{1}{x_2 - x_1} dx = \ln(x_2 - x_1),$$

$$H\left(\frac{x}{x_{\text{нз}}}\right) = - \int_{x_{\text{нз}} - \Delta x}^{x_{\text{нз}} + \Delta x} \frac{1}{2\Delta x} \ln \frac{1}{2\Delta x} dx = \ln 2\Delta x.$$

Количество информации по формуле (1) следующее:

$$N = \ln \frac{x_2 - x_1}{2\Delta x} = - \ln \frac{2\Delta x}{x_2 - x_1},$$

где $\Delta x/(x_2 - x_1)$ – приведенная погрешность преобразователя, а $2\Delta x$ – интервал неопределенности.

На основании исследований предлагается пользоваться энтропийным значением погрешности Δx_2 , которое определяется по формуле

$$\Delta x_2 = K_2 \sigma_2; \quad (2)$$

здесь K_2 – энтропийный коэффициент, устанавливающий связь между энтропийной погрешностью Δx_2 и суммарной среднеквадратической погрешностью датчика σ_2 . K_2 изменяется в зависимости от закона распределения вероятности в пределах $K_2 < 1$.

Оценим ($1.4 \leq K_2 \leq 2.1$) датчика на основе термоанемометрического преобразователя для контроля скорости потока газа или жидкости (рисунок).



Датчик состоит из термочувствительного ТЧЭ и нагревательного НЭ элементов, мостовой измерительной схемы ИС, усилителя У и указателя Ук. ТЧЭ, НЭ и ИС имеют аддитивные погрешности соответственно $\gamma_{\text{ТЧЭ}}$, $\gamma_{\text{НЭ}}$ и $\gamma_{\text{ИС}}$.

Законы распределения указанных погрешностей можно принять нормальным с энтропийным коэффициентом $K_2 = 2.07$. Согласно формуле (2), определяются их среднеквадратические погрешности:

$$\sigma_{\text{ТЧЭ}} = \gamma_{\text{ТЧЭ}}/2.07, \quad \sigma_{\text{НЭ}} = \gamma_{\text{НЭ}}/2.07, \quad \sigma_{\text{ИС}} = \gamma_{\text{ИС}}/2.07.$$

Если в качестве указателя Ук используется электроизмерительный прибор, то по стандарту его погрешность с учетом на старение составляет

$$\gamma_{\text{Ук}} = 0.8 \gamma_{\text{клт}}$$

где $\gamma_{\text{клт}}$ – класс точности электроизмерительного прибора.

Так как закон распределения погрешностей стрелочных приборов близок к трапецидальному с энтропийным коэффициентом $K_2 = 1.9$, то

$$\sigma_{\text{Ук}} = \gamma_{\text{клт}}/1.9.$$

На основании указанных погрешностей определяется аддитивная погрешность прибора:

$$\sigma_{\Sigma a} = \sqrt{\sigma_{T_{чз}}^2 + \sigma_{H_{з}}^2 + \sigma_{K_{с}}^2 + \sigma_{Y_{к}}^2}$$

и

$$\gamma_{\Sigma a} = K_{\Sigma} \sigma_{\Sigma a}.$$

Переходя к суммированию мультипликативных погрешностей, примем значение коэффициента влияния температуры на чувствительность U_k : $\varphi_{Y_k} = -0,2 \text{ \%}/10^0\text{K}$ и $\varphi_Y = 0,1 \text{ \%}/10^0\text{K}$. Так как U_k и Y находятся в одном корпусе при рабочей температуре помещения от $+5$ до 35^0C , то температурная составляющая погрешности с учетом того, что $\varphi_{Y_k} + \varphi_Y = 0,1 \text{ \%}/10^0\text{K}$ имеет вид

$$\gamma_{\varphi} = 0,1 \cdot 15/10 = 0,15 \text{ \%}$$

и

$$\sigma_{\varphi} = \gamma_{\varphi}/K_{\Sigma}.$$

С учетом возможного колебания питающего напряжения и применения стабилизированного питания определяются мультипликативные погрешности γ_{Σ} и σ_{Σ} , а суммарная погрешность от колебания температуры и напряжения составит

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{\sigma_{\varphi}^2 + \sigma_{\Sigma}^2}.$$

Результирующая погрешность прибора в конце шкалы складывается из аддитивной и мультипликативной погрешностей по правилам суммирования независимых погрешностей:

$$\sigma_k = \sqrt{\sigma_a^2 + \sigma_{\Sigma}^2}.$$

Отсюда энтропийное значение погрешности в конце шкалы прибора равно:

$$\gamma_k = K_k \sigma_k.$$

Энтропийные коэффициенты суммируемых погрешностей близки к $K_{\Sigma} = 2,0$, а также близки их среднеквадратические погрешности, и поэтому результирующим энтропийным коэффициентом наиболее целесообразно принять энтропийный коэффициент нормального закона распределения $K_K = K_{\Sigma} = 2,07$.

Оценка результирующей погрешности прибора с термометрическим датчиком дала значение

$$\sigma_k = 0,39 \text{ \%}, \gamma_k = 0,8 \text{ \%}$$

Экспериментальные исследования погрешности данного прибора не превышают значения $\gamma_k = 1,0 \%$, что подтверждает правильность данной методики оценки погрешности датчика.

По данной методике можно оценивать погрешности различных элементов измерительных и автоматических устройств в период их расчета и проектирования. Эффективность данной методики подтверждена оценкой погрешностей оптоэлектронных и тепловых датчиков.

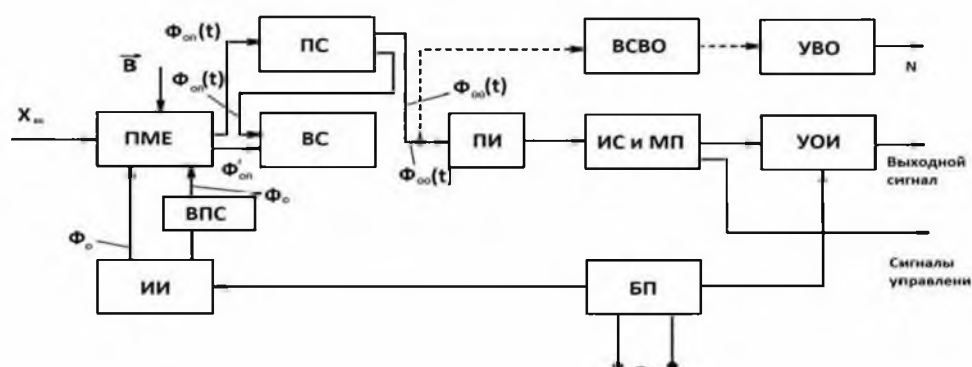
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛЫХ И ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДОВ

¹Шипулин Ю.Г., ²Райимжанова О.С., ³Холматов У.С. ⁴Худойназаров Д.Х.
^{1,4} *Ташкентский государственный технический университет,* ² *Ферганский филиал ТУИТ,* ³ *Андижанский машиностроительный институт*

Высокие требования к точности, надежности и экономичности управляющих и контрольно-измерительных систем в различных отраслях промышленности создают предпосылки для широкого внедрения интеллектуальных преобразователей на основе полых и волоконных световодов. Интеллектуальные оптоэлектронные преобразователи позволяют повысить качество характеристик преобразователей, а именно: высокую разрешающую способность, значительное быстродействие, низкое потребление энергии, высокую устойчивость к эксплуатационным факторам, технологичность и низкую стоимость.

Наибольший вклад в интеллектуализацию оптоэлектронных преобразователей вносит микроэлектроника. На рисунке представлена обобщенная структурная схема оптоэлектронных датчиков на основе полых волоконных световодов (ОЭВС) с микропроцессорным устройством.

В обобщенной структурной схеме ОЭВС показаны два основных типа световодов: полый (ПС) и волоконный (ВС), к которым при конкретных конструкциях оптоэлектронных преобразователей подводятся и отводятся световые потоки $\Phi_{оп}(t)$ и $\Phi_{во}(t)$ - без волоконных световодов; $\Phi_{оп}(t)$, $\Phi'_{оп}(t)$, $\Phi'_{во}(t)$ на основе волоконных световодов, при этом световые потоки к ПС показаны с помощью стрелки с двойной линией, а световые потоки в волоконных световодах - с помощью стрелки с одной линией. Все остальные элементы структурной схемы одинаковы для любых оптоэлектронных преобразователей вне зависимости от типа основного световода.



$X_{вх}$ – контролируемая величина; ИИ – источник излучения; ПМЭ – промежуточный модулирующий элемент; ИС – измерительная схема; БП – блок питания; ВСВО – волоконно – оптический световод для визуального отображения результатов контроля без электронной обработки сигналов; УОИ – устройство отображения с электронной обработкой информации; ПИ – приемник излучения; ВПС – волоконный подводящий световод; ВС – волоконный световод; Φ_o – световой поток, подводимый к ПМЭ от ИИ; Φ'_o – световой поток, подводимый к ПМЭ через ВПС; $\Phi'_{оп}(t)$ – световой поток, подводимый к ПС; $\Phi_{оп}(t)$ – световой поток проводимости к ВС; $\Phi_{оо}(t)$ – световой поток, отводимый к ПИ или к ВСВО; $\Phi'_{оп}(t)$ – световой поток, подводимый к ВС от ПС; $\Phi_{оо}(t)$ – световой поток, отводимый к ПИ от ПС;

$\bar{B}$ – неинформативные факторы;

ПС – полый световод; МП – микропроцессор; УВО устройство для визуального отображения без электронной обработки сигналов; N – результат измерения

Структурная схема интеллектуального оптоэлектронного датчика на основе полых и волоконных световодов

Выходной сигнал оптоэлектронного преобразователя появляется в результате модуляции параметров оптического излучения в системах с волоконными или полыми световодами под воздействием контролируемой величины $X_{вх}$ на промежуточный модулирующий элемент (ПМЭ). Входная величина $X_{вх}$ воздействует на ПМЭ, изменяет световой поток преобразователя и, в результате, модулированный световой поток (подаваемый в ВС оптический сигнал) $\Phi_{оо}(t)$ отводится к ПИ или к ВСВО. В ПИ оптический сигнал преобразуется в электрический и после обработки в измерительной схеме с МП подается в УОИ (или в систему управления). В УОИ в аналоговой или цифровой форме отображаются результаты контроля. На процесс преобразования в ОЭПВС действуют различные неинформативные факторы $\bar{B}$ (запылённость, температура, неточность функционирования ПМЭ, ВС, ИИ, ПИ, ИС и др.) , которые необходимо выявлять и компенсировать.

В УВО результаты контроля оперативно отображаются в цифровой форме благодаря методу волоконно-оптического кодирования сигналов.

Контролируемая входная величина $X_{вх}$, действуя на ПМЭ, изменяет световое поле преобразователя и в результате модулированный световой поток (подаваемый оптический сигнал) $\bar{\Phi}_{оп}(t)$ преобразуется в отводимый световой поток (измерительно-информационный сигнал) $\bar{\Phi}_{оо}(t)$.

В общем виде измерительный процесс оптического преобразования сигналов можно представить в следующем виде:

$$F_1(X_{вх}, \bar{B}) \cdot \bar{\Phi}_{оп}(t) = \bar{\Phi}_{оо}(t),$$

где $F_1(X_{вх}, \bar{B})$ – оператор преобразования.

Используя преобразования Фурье, подаваемый оптический сигнал $\bar{\Phi}_{оп}(t)$ представим в виде

$$\bar{\Phi}_{оп}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \bar{G}(\omega) e^{-j\omega t} d\omega, \quad (1)$$

где $\bar{G}(\omega)$ – спектральная плотность подаваемого оптического сигнала;

ω – круговая частота; t – координата времени.

На процесс измерительного преобразования в ВОП действуют различные неинформативные факторы (например: запыленность, влажность, давление, температура, вибрация и др.), увеличивая погрешность измерения.

Факторы внешней среды определяются вектором $\bar{B}$:

$$\bar{B} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix};$$

здесь b_i – i -й фактор окружающей среды.

С учетом ВОС информационный оптический сигнал выражается следующим образом:

$$\bar{\Phi}_{оо}(t) = F_2(\bar{B}) [F_1(X_{вх}, \bar{B}) \cdot \bar{\Phi}_{оп}(t)], \quad (2)$$

где $F_2(\bar{B})$ – оператор преобразования ВОС.

Оператор F_1 имеет следующий вид:

$$F_1 = e^{-K_1(X_{вх}, \bar{B}, \omega)}; \quad (3)$$

здесь $K_1(X_{вх}, \bar{B}, \omega)$ – показатель затухания $\bar{\Phi}_{оо}(t)$;

Оператор $F_2(\bar{B})$ в общем случае может иметь следующий вид:

$$F_2(\bar{B}) = e^{-K_2(L, \bar{B}, \omega)},$$

где $K_2(L, \bar{B}, \omega)$ – показатель затухания $\Phi'_{00}(t)$; L – длина ВОС.

Подставляем (2) и (3) в выражение (1) и получаем

$$\Phi'_{00}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \bar{G}(\omega) e^{-j\omega t} d\omega \cdot e^{-[K_1(X_{22}, \bar{B}, \omega) + K_2(L, \bar{B}, \omega)]}. \quad (4)$$

Выражение (4) отражает математическую модель оптоэлектронного датчика в общем виде при амплитудной модуляции оптического сигнала.

Для определения основных характеристик датчика необходимо определить функции операторов F_1 и F_2 с учётом конкретных принципов действия, назначения и конкретной конструкции оптоэлектронного датчика. В общем случае распространение светового потока ПС и ВС сопровождается потерями поглощения и рассеивания за счет нарушения условий полного внутреннего отражения и других факторов, при этом возможны другие структуры интеллектуального датчика.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЕР ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ ДЛЯ ОПЕРАТОРОВ-ТЕХНОЛОГОВ

Абдуллаева К.Р., Ражабов А.Т.

Ташкентский государственный технический университет

Химическая-нефтегазовая отрасли отличаются сложными технологическими процессами, аварии на которых приводят к значительным экономическим и экологическим потерям, не говоря о человеческих жертвах. Для работы с подобными процессами требуются специально обученные, квалифицированные операторы, на которых ложится большая ответственность за последствия принятых решений по управлению процессом производства.

По некоторым оценкам, доля аварий по вине операторов в общем числе наиболее крупных аварий в мировой нефтехимии и нефтепереработке за период 60-90-х гг. составляет 26%, а средние потери в результате одной крупной аварии превышают 35 млн. долл. США.

С бурным развитием компьютерных технологий появилась возможность моделировать сложные технологические комплексы для подготовки и повышения квалификации специалистов в различных областях хозяйственной деятельности. В этих условиях во многих странах использование компьютерных тренажеров (автоматизированных систем обучения – АСО) для обучения персонала в нефтегазодобыче, переработке и нефтехимии становится законодательной нормой.

Так в США федеральный стандарт предписывает обязательный компьютерный тренинг для всех принимаемых на работу операторов и

тренажерный курс переподготовки для всех действующих операторов не реже одного раза в три года. Американский нефтяной институт (API) рекомендует использовать компьютерные тренажеры режимов пуска и останова для определения уровня квалификации работников по крайней мере один раз в год. Внутренние правила ведущих нефтяных компаний мира предполагают обязательный восстановительный курс после отпусков, болезни или длительного отсутствия практики по другим причинам.

В Российской Федерации действующие «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09-540-03), пункт 2.12 гласят, что для приобретения навыков безопасного ведения работ все операторы производств I и II категории должны пройти курс обучения на компьютерных тренажерах, в основе которых лежат динамические модели. Такие меры приняты для безопасного ведения процесса и предотвращения аварийных ситуаций.

Использование имитационных тренажерных комплексов позволяет повысить профессиональный уровень оперативного и технологического персонала отрасли, дать необходимый практический опыт □ отрабатывать базовые навыки работы с системой управления и навыки действий в аварийных ситуациях без риска повлиять на ход реального технологического процесса и не прибегая к экспериментам на реальных объектах.

При этом одним из наиболее эффективных подходов к обучению и повышению квалификации операторов является применение компьютерных тренажеров реального времени. Основная задача таких тренажеров □ формирование комплексного навыка принятия решений, который основывается на возможности смоделировать динамический отклик объекта и системы управления на произвольные управляющие воздействия оператора. Т.е. по сути, тренажеры являются теми же программами моделирования химико-технологических процессов в динамическом режиме с обязательным требованием обеспечения режима реального времени.

Компьютерный тренажер рассчитан на подготовку операторов-технологов технологических блоков I и II категорий взрывоопасности, а также обучения оперативного персонала химико-технологических производств планам локализации аварийных ситуаций. При разработке учтены требования общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств ПБ 09-540-03 п.2.12.

Компьютерный тренажер представляет собой программные продукты, предназначенные для:

- обучения и приобретения практических навыков выполнения работ по локализации и ликвидации аварийных ситуаций;
- обучения рабочих и инженерно-технических работников, занятых ведением технологического процесса и эксплуатацией оборудования

(аппаратчиков и технологов и др.), навыкам управления технологическим процессом в штатных и аварийных ситуациях;

- непрерывного и периодического (после длительного перерыва в работе) контроля и тестирования уровня знаний и навыков ведения технологического процесса и локализации аварийных ситуаций.

В основу компьютерного тренажера положены математические модели динамики процессов химической технологии, автоматизированных систем управления технологическими процессами, а также системы противоаварийной защиты. Данные модели представляют собой системы дифференциальных уравнений, описывающих гидродинамические, массообменные, кинетические, термодинамические и другие аспекты процессов химической технологии.

Динамические математические модели адекватно воспроизводят процессы, протекающие в оборудовании, в широком диапазоне изменения всех параметров технологического процесса (ТП). Это позволяет моделировать различные технологические и аварийные ситуации.

Текущее состояние системы отображается на дисплее в виде мнемосхем и графиков. Все действия оператора и параметры технологического процесса записываются в базу данных.

Специалисты на основе разработанных математических моделей, адекватно отражающих работу технологических объектов (колонн, теплообменников, насосов, реакторов, трубопроводов и пр.) в минимальные сроки могут моделировать работу всего объекта управления.

Рабочее место оператора-технолога автоматизировано с помощью современной системы управления, такой, как DeltaV, Yokogawa и др., поддерживающих стандартные протоколы обмена данными (OPC, DDE и пр.). Тренажер может быть разработан с учетом существующего автоматизированного рабочего места. При этом оператор управляет не реальным технологическим процессом, а его мат. моделью.

Все обучающиеся проходят регистрацию в базе данных. Тренажер содержит базу данных, в которой ведется накопление статистики по каждому из обучающихся (количество тренировочных часов, даты и перечень пройденных упражнений, полученные оценки и пр.).

В тренажер встроен комплекс упражнений, предназначенных для отработки навыков управления технологическим процессом в пусковых, переходных, остановочных и аварийных режимах. Под каждый объект разрабатывается индивидуальный список упражнений, а для освоения общих принципов работы с тренажером имеется список подготовительных упражнений.

Во время выполнения упражнения обучающийся для ведения ТП пользуется историческими трендами для анализа динамики состояния исследуемого технологического процесса.

Обучающийся на основе поступающей информации принимает решения и предпринимает управляющие воздействия с использованием элементов

управления (открывает/закрывает задвижки, пускает/останавливает насосы, работает с регулирующими приборами и т.д.). Внешний вид элементов управления в тренажере взят с реальных установок и полностью соответствуют им.

По завершению упражнения экспертная система проводит полный анализ действий обучающегося. На основании этой информации выставляется общая оценка и выводится список ошибок.

При разработке компьютерного тренажера, предназначенного для обучения персонала химико-технологических производств действиям по планам локализации аварийных ситуаций, в целях наглядного отображения условий возникновения и развития аварийных ситуаций, работ по их локализации и ликвидации разрабатываются:

- трехмерная геометрическая модель химико-технологического объекта и прилегающего пространства;
- функциональное обеспечение, позволяющее реализовывать в виртуальной модели химико-технологического объекта все мероприятия, необходимые для локализации и ликвидации аварийных ситуаций;

Обучающийся имеет возможность перемещаться в виртуальном пространстве цеха и операторной, подходить ко всем смоделированным объектам (оборудование, запорная арматура, приборные щиты, средства пожаротушения и пр.) и выполнять соответствующие действия, необходимые для локализации аварийных ситуаций.

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ В РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОННАХ

Авазов Ю.Ш., Худойкулов Ш.Р.

Ташкентский государственный технический университет

По оценкам западных экспертов около трех процентов от всей вырабатываемой энергии в США расходуется на процесс ректификации. В связи с этим, вопросам качественного управления ректификационными колоннами (РК) уделяется большое внимание. Подробный анализ системы нелинейных дифференциально-алгебраических уравнений (НДАУ), описывающей простую РК с двумя продуктовыми потоками, впервые выполнен в [1]. Показано, что такая система из НДАУ имеет размерность $2NC+3N$, где N и C – общее количество тарелок колонны и разделяемых компонентов. Например, для РК газофракционирующих установок нефтеперерабатывающих заводов пределы изменения N составляет $40\div 60$, а C $7\div 15$. Тогда размерность системы НДАУ составляет $1020\div 1320$. Совершенно очевидно, что оперирование с такой динамической моделью не позволяет выполнить аналитическое конструирование оптимального управления, качественный анализ свойств РК и порождает использование линеаризованных (упрощенных) моделей для синтеза систем управления, что

приводит к неудовлетворительным результатам. С появлением способа управления на основе общей модели процесса (УОМП) стало возможным использование нелинейных статических моделей технологических объектов в контуре регулирования. Причем, в системе управления используются обратные нелинейные модели (ОНМ). Ряд исследований показал высокую эффективность применения подхода УОМП к процессу ректификации. Следует отметить, что некоторые результаты доведены до промышленного внедрения.

В предыдущих исследованиях рассматривалось применение УОМП для случаев, в которых доступно измерение возмущающих воздействий. Например, для РК такими воздействиями являются изменения по составу исходной разделяемой смеси (питания). Однако измерение состава многокомпонентной смеси питания в промышленных условиях бывает иногда невозможным в режиме on-line посредством поточных анализаторов, поэтому применяется лабораторный анализ с частотой 4÷8 раз в сутки. Такого объема информации о возмущениях для оперативного управления является недостаточным. Цель настоящей работы состоит в разработке системы управления на основе ОНМ, способной функционировать в условиях воздействия неконтролируемых возмущений на примере процесса ректификации.

Рассматривается задача синтеза системы управления на основе обратных математических моделей для стабилизации качества продуктов разделения ректификационной колонны (РК), изображенной на рис.1, в условиях отсутствия измерения состава питания z . Данный технологический объект содержит два управляющих воздействия u , две выходные координаты y и вектор возмущений d

$$u = [D \ V]; \quad y = [T_q \ T_p]; \quad d = [F \ z],$$

где D – расход верхнего продукта; V – расход паров в нижней секции РК; T_q и T_p – температуры на тарелках q и p ; F – расход потока питания (доступен измерению).

Качество продуктов D и B задано и характеризуется температурами T_q и T_p , которые необходимо стабилизировать на строго заданных значениях.

Основное преимущество управления на основе обратных моделей состоит во введении в контур регулирования физико-химической модели процесса [2]. В общем случае такой закон управления имеет следующий вид

$$y^{ss} = y + K_1(y^{sp} - y) + K_2 \int (y^{sp} - y) dt, \quad (1)$$

где y – вектор выхода; y^{sp} – вектор заданных значений y ; K_1 и K_2 – матрицы настроечных параметров. Полученное с помощью уравнения (1) значение y^{ss} подставляется в модель статического режима процесса

$$f(y^{ss}, u, d, p) = 0 \quad (2)$$

из которого вычисляется вектор управляющих воздействий u при измеренном векторе возмущений d . В выражения (2) p – вектор параметров модели процесса. Специфика настоящей задачи состоит в том, что

отсутствует информация о составляющей z вектора d . В структуре системы управления с обратной моделью, описываемой уравнениями (1)-(2), имеет место разрыв измерительного канала возмущений. Для этого случая необходимо найти способ подавления неизмеряемых возмущений z .

Обратная нелинейная статическая модель процесса ректификации при заданных температурах в колонне. Основное предназначение обратных моделей состоит в определении вектора управлений на основе векторов выхода и возмущений ($[y, d] \mapsto [u]$). С учетом настоящей постановки задачи, при неизмеряемой составляющей вектора d , расчет РК посредством обратной модели на две подзадачи. Первая – это ввод механизма оценки изменения z по наблюдениям за температурами T_q и T_p . Вторая – это создание процедуры расчета ректификационной колонны при заданных значениях T_q и T_p . Решение первой подзадачи будет рассмотрено ниже, здесь же излагается алгоритм решения второй подзадачи без использования сведений о векторе z .

Для решения задачи $[y, d] \mapsto [u]$ целесообразно использовать метод θ – коррекции, обладающий быстрой сходимостью и оставить только одну степень свободы для нахождения вектора u , удовлетворяющего заданным значениям T_q и T_p . Это достигается следующим способом. Измерение T_q осуществляется выше тарелки питания f РК (см.рис.1). В алгоритм расчета предлагается вводить функцию θ –коррекции

$$g(\theta) = \left(\sum_{i=1}^c l_{qi} P_i \right)^{-1} \sum_{i=1}^c K_{qi}(T_q) l_{qi} P_i - 1, \quad (3)$$

где $P_i = Fz_i l(d_i + \theta b_i)$; d_i , b_i и l_{qi} – мольный расход i – компонента в жидкой фазе в верхнем, нижнем продуктах и на тарелке q ; K_{qi} – константа фазового равновесия i -компонента, зависящая от температуры T_q . введение в алгоритм θ –коррекции функции (3) и позволяет найти одну составляющую вектора управлений $u_1 = D$ при заданном значении T_q и $u_2 = V$ за один расчет статического режима. Далее, используя любой численный метод одномерной оптимизации и варьируя $u_2 = V$, добиваются выполнения условия $|T_p^{(j)} - T_p| \leq \varepsilon$, где ε – точность расчета; индекс j означает номер итерации оптимизационной процедуры.

Исследование влияния возмущений по составу питания z на функционирование процесса ректификации. Места измерения температур на тарелках q и p выбираются в РК не случайно. Они определяются по результатам нанесения возмущений по составу питания z , где наблюдаются максимальные отклонения температур от номинального статического режима по высоте РК до и после места ввода потока питания f . Таким образом, q и p являются чувствительными местами в РК к влиянию возмущений, что

позволяет системе управления быстро реагировать на изменения в векторе z . Для того, чтобы выяснить характер изменения составляющих вектора возмущений z , необходимо проанализировать на промышленном объекте множество режимов функционирования РК. Каждому из них соответствует определенный состав питания z_k ($k=1, \dots, m$, m – число экспериментальных режимов РК).

ЛИТЕРАТУРА

1. Holland C.D., Lapis A.I. Computer methods for solving dynamic. New-York: McGraw-Hill, 1983.
2. Mukhitdinov D.P., Avazov Yu.Sh. Mathematical modeling of multicomponent rectification (for example, distillation of Ethyl alcohol). Журнал «Молодой ученый». – Чита, 2012. – № 1. – С.24-29.

АЛГОРИТМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ОЦЕНИВАНИЯ

Азамхонов Б.С., Собиров М.М.

Ферганский филиал ТУИТ

Техническая диагностика динамических систем представляет собой активно развивающееся научное направление. Интерес к ней постоянно увеличивается в связи с возрастающими требованиями к качеству и надежности сложных технических систем, таких как системы управления технологическими процессами и производствами, автоматизированные приводы, бортовые навигационные комплексы, и т.д. В настоящее время вопросы диагностики динамических систем привлекают внимание многих специалистов в различных областях техники [1-3].

Решение многих практических задач в ряде технических областей - управлении технологическими объектами, проектирования технически оптимальных систем и диагностических комплексов и др., приводит к применению систем фильтрации и управления с линейными стохастическими моделями [4]. Теория таких систем хорошо разработана для условий, когда все свойства моделей полностью известны. Если же эти свойства не известны или подвержены резким, непредвиденным изменениям, приемлемое решение могут дать адаптивные системы, при этом адаптация включает как обнаружение, так и оценивание изменений в моделях с целью реоптимизации системы.

Эта задача особенно сложна в реальных условиях априорной неопределенности и непредвиденной изменчивости характеристик моделей, в наиболее общем случае включающих: собственные динамические свойства объекта, характеристики исполнительных органов, параметры внешних возмущений, законы или режимы функционирования измерительных средств, и параметры помех при измерениях. В этих условиях введение адаптации и контроля функционирования системы це-

лесообразно по отношению к существенным модельным нарушениям, которые не могут рассматриваться как простые мешающие факторы и оценивание которых позволит значительно улучшить качество системы в целом.

При решении задачи обнаружения необходимо с наименьшими затратами обнаружить каждый момент изменения с приемлемой задержкой и требуемой надежностью, т.е. необходим некоторый генератор решений. В момент тревоги генератор подтверждает внезапное изменение и задает время обнаружения. Решение задачи адаптации заключается в том, что после того как принято решение о том, что произошло нарушение, необходимо провести адаптацию системы к вновь возникшему режиму работы.

При решении указанных задач используется фильтр Калмана. Наиболее часто процесс адаптации динамического фильтра использует важное свойство фильтра, состоящее в том, что остаточные члены измерений являются некоррелированными по времени. Основная идея подхода состоит в том, чтобы оценить величину временной корреляции в остаточных членах, а затем подстроить матрицу коэффициентов усиления так, чтобы эта корреляция убывала.

В случае если коэффициенты усиления отражают истинные значения ковариаций шума объекта и помехи измерений, то последовательность остаточных членов, иначе говоря, обновляющая последовательность, является «белым» шумом, и наоборот, если обновляющая последовательность является коррелированной, то коэффициент усиления является неоптимальным [4]. В реальных случаях ковариации шумов и помехи неизвестны. В этом случае матрица оптимальных коэффициентов усиления не может быть определена.

Таким образом, концепция адаптивного алгоритма заключается в том, что сначала измеряется коррелированность в остаточных членах. Если остаточные члены коррелированы, то матрица коэффициентов усиления подстраивается так, чтобы остаточная последовательность являлась менее коррелированной, чем ранее. Процессы измерения корреляции и подстройки коэффициента усиления продолжаются до тех пор, пока не будет устранена полностью корреляция остаточных членов.

Для определения оптимального коэффициента усиления в работе используется метод градиента. Выбор именно этого метода обусловлен тем обстоятельством, что метод градиента является весьма эффективным в условиях приближенного задания исходных данных, обеспечивает приемлемую точность решения вспомогательных задач и расширение множеств, чтобы получаемые последовательности были минимизирующими.

Приведенные алгоритмы позволяют адаптировать фильтр Калмана к изменившимся условиям внешней среды и тем самым оптимизировать процесс функционирования синтезируемой системы управления на основе оценивания состояния и идентификации параметров объекта, что способствует решению задачи диагностирования состояния управляемой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химмельблау Д. Обнаружение и диагностика неполадок в химических и нефтехимических процессах. Пер. с англ. – Л.: Химия, 1983. – 352 с.
2. Сапожников В. Основы технической диагностики. – М.: Маршрут, 2004. – 452 с.
3. Шумский А.Е., Жирабок А.Н. Методы и алгоритмы диагностирования и отказоустойчивого управления динамическими системами. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009. – 216 с.
4. Фильтрация и стохастическое управление в динамических системах // Под ред. К.Т.Леондеса. Пер. с англ. - М.: Мир, 1980. - 407 с.

ВОПРОСЫ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ПРИМЕРЕ ТАХИАТАШСКОЙ ТЭС

Арзымбетов Т.З., Тилепова А
Нукусский филиал ТУИТ

В настоящее время отрасли народного хозяйства, сельскохозяйственное производство и др. использует электроэнергию в различных направлениях: освещение, энергообеспечение приборов и аппаратов культурно бытового обслуживания, отопление и т.п. В мире, годовое потребление энергоресурсов в 2000 году достигло 20 млрд.т условного топлива, к 2020 г. оно возрастет до 30 млрд.т. Поэтому уровень потребления электроэнергии весьма высок и продолжает, интенсивно расти. По статистике на долю электроэнергетики приходится около 40% всех добываемых в республике энергоресурсов. В ближайшей перспективе потребности сельского хозяйства в топливе и электроэнергии, включая коммунально-бытовое хозяйство возрастет еще на 20% от общего расхода их в республике.[1].

При прогнозировании, планировании и оперативном управлении режимами электростанции все чаще приходится учитывать то обстоятельство, что все энергетические сооружения ведут к определенному загрязнению воздуха, земли и воды теми выбросами, которые производят ТЭС во время своей работы. Поэтому управление развитием и функционированием электростанции должно оптимизироваться и с позиций этого влияния на окружающую среду, особенно на примере Тахиаташской ТЭС Республики Каракалпакстан.

Тахиаташская ТЭС мощностью 730 МВт, занимает центральную часть Каракалпакстана, расположена на крайнем северо-западе Узбекистана, на стыке крупнейших пустынь – Каракума и Кызылкума. На сегодняшний день вся Республика Каракалпакстан окольцована электрической сетью, электрический ток поступает в самые отдаленные уголки. Сама станция, в 1970 году была подключена к единой Узбекской энергосистеме. Выдача электрической мощности ТЭС осуществляется на напряжении 35 кВ, 110 кВ, 220 кВ, 380 кВ. В Тахиаташской ТЭС за 2002г. сожжено 1,16 млрд. тонн

топлива, выработано 2936,4 Мг.кВт.час электроэнергии. Техно-экономические показатели характеризуют эффективность управления в электростанции. К сожалению несмотря ни на что, особенно важна при этом роль научно-обоснованных оптимизационных математических моделей, которое будет рассматриваться с эколого-экономической точкой зрения для нашего региона Республики Каракалпакстан.[2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Васиков А.Р. Энергетический баланс Узбекистана -информационная база для инвентаризации парниковых газов.// Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Ташкент: 1999. САНИГМИ. Бюллетень №2. С.5-10.
2. Утеулиев Н.У., Бурханов Ш.А., Арзымбетов Т.З. Моделирование двухкритериальной стохастической задачи оптимизации энергоснабжения. // XXX-международный симпозиум: Компьютерная математика Оптимізація обчислень. ISBN 966-02-2147-9.Т.2.Киев 2001.с.418-425.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ НА ВЫПУСКАЕМУЮ ПРОДУКЦИЮ АО «GMUZBEKISTAN»

Асранов М.Ш., Каюмов М.Ж., Шораимов Х.У.,
Туринского политехнического университета в городе Ташкенте

Как известно, техническая документация используется инженерами на протяжении всего производственного процесса, как самих автомобилей, так и комплектующих для них.

В настоящее время в АО «GM Uzbekistan», а также в предприятиях поставщиков комплектующих для производимых в АО «GM Uzbekistan» автомобилей, существует проблема, связанная с управлением технической документацией, в частности чертежными данными изделий.



**Рисунок. Схематическое изображение системы управления
технической документацией**

Сущность проблемы, состоит в том, что управление чертежными данными производится специалистами вышеупомянутых предприятий в ручную. Данный факт, в свою очередь, создает неудобства для персонала использующего эти данные в своей деятельности.

В целях реализации потенциала Туринского политехнического университета в сфере совершенствования и развития управления процессами информационно-коммуникационной поддержки и информационного обслуживания науки и автомобильной промышленности, нами предусмотрено решение выше указанной проблемы путем разработки единой системы управления, учета и хранения всей технической документации на выпускаемую продукцию АО «Джи Эм Узбекистан» и предприятий-производителей автомобильных комплектующих с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.

Решение данной проблемы требует выполнение нижеследующих задач - систематизация и автоматизация процесса управления технической документацией, наличие комплексного инструментария системы, обеспечение адекватности требований к мощности оборудования.

При этом необходимо учитывать специфику и характер, составление подробных описаний производственных процессов компании, где присутствует использование технической документации.

При разработке системы нами подразумевается выполнение нижеследующих общеизвестных требований к подобным системам:

- полнота информации для каждого звена производственного процесса.
- полезность и ценность информации. Информационные потоки в системе должны направляться по конкретным адресам, т.е. конкретным профильным специалистам производственного процесса;
- точность и достоверность информации. Принятие решений на основе недостаточно точных или недостоверных данных увеличивает риск допустить ошибку, принять неверное техническое решение;
- своевременность поступления информации. Несвоевременное поступление информации приводит к нарушению технологической последовательности производственного процесса;
- агрегируемость информации. Рациональное распределение информации по уровням иерархии. На высшие уровни управления должна поступать более обобщенная информация, на нижние — более детализированная;
- актуальность информации. Непрерывное технико-технологическое обновление ускоряет устаревание информации. Поэтому при принятии решений следует учитывать возраст информации и ее актуальность для конкретных производственных задач;
- экономичность и эффективность обработки информации. Эффективность информационной подсистемы можно оценить, сопоставляя результаты управления с затратами на сбор, накопление, хранение, обработку, преобразование и передачу информации. Кроме того, система должна удовлетворять ряд таких технических требований, как:

- быстродействие;
- надежная защита данных;
- регистрация действий пользователей;
- удобный пользовательский интерфейс;
- возможность развития системы;
- расширенные возможности интеграции;
- расширенные возможности миграции данных во внешние среды, с сохранением безопасности и целостности данных;
- высокая надежность работы.

Таким образом, совершенствование процесса управления технической документацией позволит организовать интерактивную взаимосвязь АО «GM Uzbekistan» и предприятий-производителей авто комплектующих, ликвидировать финансовые и временные затраты на получение и использование технической документации.

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ФЛОТАЦИИ

Бабаев А. А., Отакулов Л.О.

Навоийский государственный горно-металлургический институт

Флотационное обогащение руд в значительной мере определяет количественные и качественные показатели конечного продукта горно-обогатительного производства.

Функции существующих АСУ ТП флотации заключаются в стабилизации параметров первичных технологических контуров, таких как уровень пульпы во флотомашине, расход флотационного воздуха и реагентов [1]. Основные функции управления выполняет оператор-технолог, роль которого заключается в воздействии непосредственно на технологические контура, изменяя задания расхода воздуха и реагентов, уровни пульпы во флотомашинах. Несвоевременные и неадекватные воздействия оператора носят дополнительный возмущающий характер и не позволяют оптимизировать процесс флотации.

В процессе флотации сырье отличается по вещественному составу, параметрам пенообразования, колебаниям остаточной концентрации реагентов в пульпе. Наряду с нестабильным минеральным составом, различными физико-механическими свойствами и обогатимостью, причиной снижения извлечения ценных компонентов и качества товарных концентратов является отсутствие систем оптимизации параметров ионного состава и пенообразования процесса флотации.

В настоящее время разработаны технические средства, фиксирующие изменения физических параметров пульпы, существуют способы контроля

параметров ионного состава пульпы. Однако отсутствуют технические предложения по их комплексному учету в АСУ процессом флотации.

Традиционные системы управления флотацией золотосодержащих руд не учитывают ряд важных особенностей процесса, таких как изменение технологического типа перерабатываемого сырья, необходимость оптимизации параметров ионного состава и пенообразования, поддержание заданной кинетики операции. В большинстве случаев эти факторы не получают должной оценки, поэтому система управления нуждается в дальнейшем развитии.

В настоящей работе рассматриваются разработка и создание функциональной схемы АСУ флотации, позволяющей повысить эффективность флотационного обогащения золотосодержащих руд.

Для повышения эффективности процесса флотационного обогащения золотосодержащих руд предлагается при разработке АСУ комплексно контролировать параметры ионного состава и пенообразования флотационной пульпы. На основе анализа статистико-технологических моделей осуществляется оптимизация режимов пенообразования и управление параметрами флотации.

АСУ процессом флотации золотосодержащих руд содержит три уровня: фабрики, секции, технологический аппарат.

На фабричном уровне функционируют подсистема управления показателями фабрики и интерактивная подсистема технологической типизации сырья. Здесь реализуется оптимальное управление технологическими показателями фабрики, в том числе осуществляется учет содержания полезного компонента в готовом концентрате, формируется задание подсистемам управления уровня секции на основе заданного оператором качества готового концентрата.

Математическая модель управления технологическими показателями имеет вид [2]:

$$\begin{aligned} \beta_{Ni,rot} &= B_0 + B_1 \rho_{ПУЛ} + B_2 G_{циркул} + B_3 G_{пер} + B_4 G_{gol} + B_5 G_{of} + B_6 \beta_{Cu,rot} + B_7 \alpha_{Ni} \\ &+ B_8 \alpha_{Cu} + B_9 \alpha_{Fe} + A_1 \beta_{Ni,gol} + A_2 \beta_{Ni,of} + A_3 \beta_{Ni,per} = const, \\ \vartheta_{Ni,отв} &= C_0 + C_1 \rho_{ПУЛ} + C_2 G_{циркул} + C_3 G_{пер} + C_4 G_{gol} + C_5 G_{of} + C_6 \beta_{Cu,rot} + C_7 \alpha_{Ni} + \\ &\alpha_{Fe} + D_1 \beta_{Ni,gol} + D_2 \beta_{Ni,of} + D_3 \beta_{Ni,per} \rightarrow \min, \end{aligned} \quad (1)$$

$$\frac{\beta_{Ni,отв}}{G_{гот.кон}} = G_{gol} \beta_{gol} + G_{of} \beta_{of}.$$

Критерием оптимизации данной подсистемы является стабилизация содержания никеля в готовом концентрате при минимизации потерь никеля в отвальных хвостах. Работа математической модели технологическими показателями (1) позволяет изменять задание содержания никеля в каждом из концентратов операции, чтобы в сумме они давали требуемое значение готового по никелю концентрата.

Подсистема технологической типизации, основанная на анализе разработанной информационной базы, учитывает параметры ионного состава

пульпы, пенообразования, результаты экспресс-анализа и алгоритм определения технологических типов медно-никелевых руд. Данная подсистема позволяет осуществить типизацию перерабатываемого сырья, формировать пределы изменения остаточной концентрации реагентов и циркуляционной нагрузки секции, выдавать информацию о достигаемом качестве концентрата для того или иного типа руд.

Математическая модель оперативного управления параметрами пенообразования флотационной пульпы для технологического аппарата:

$$\begin{aligned} Y_{\text{ИНТ}} = & B_0 + B_1 \rho_{\text{ПУЛрасч}} + B_2 \beta_{\text{Ni/Cu, опер}} + B_3 \alpha_{\text{Ni, лит}} + B_4 \alpha_{\text{Cu, лит}} \\ & + A_1 dF_{\text{воз}} + A_2 F_{\text{АФ}} + A_3 F_{\text{T80}} + A_4 H = \text{const}, \\ A = & C_0 + C_1 \rho_{\text{ПУЛрасч}} + C_2 \beta_{\text{Ni/Cu, опер}} \\ & + C_3 \alpha_{\text{Ni, лит}} + C_4 \alpha_{\text{Cu, лит}} + D_1 dF_{\text{воз}} + D_2 F_{\text{АФ}} + D_3 F_{\text{T80}} + D_4 H \rightarrow \max, \end{aligned} \quad (2)$$

где $Y_{\text{ИНТ}}$ – выход пенного продукта с камеры флотомашины, характеризующий интенсивностью пеноотсева;

A – аэрационная способность пульпы в камере флотомашины.

Аэрационная способность пульпы является расчетной величиной и определяется из выражения

$$A = K_{\Phi} \frac{F_{\text{ВОЗ}} (G_{\text{ОПЕР}} + G_{\text{ЦИРК}})}{(G_{\text{ОПЕР}} * \rho_{\text{ПУЛ}} + G_{\text{ЦИРК}} * \rho_{\text{ПУЛцирк}}) * K_{\text{И}} I_{\text{ФМ}}} * 100\%, \quad (3)$$

где K_{Φ} – коэффициент отношения объема камеры флотомашины к усредненному расходу воздуха в камеру;

$K_{\text{И}}$ – коэффициент, определяемый экспериментально.

Определение управляющих параметров математической модели управления параметрами пенообразования производится для каждой камеры флотомашин операции. Ограничением к изменению управляющих параметров является задание кинетики флотации. Управление пенообразованием основано на регулировании расхода воздуха, уровня пульпы, расхода вспенивателя для каждой флотомашины, что отражено в разработанной функциональной схеме.

При проектировании АСУТП рассматриваемой системы необходимо вычислить регулируемые параметры и пределы их изменения. Нами разработан алгоритм методики определения оптимальных параметров управления.

При разработке статистико-технологических моделей использовался факторный анализ (в работе применялся программный продукт STATISTICA 8.0 модуль FACTOR ANALYSIS) и алгоритм адаптации. Цель адаптации сводится к минимизации остаточной дисперсии модели путем варьирования значений коэффициентов модели управления.

Предлагаемый алгоритм определения параметров системы управления включает блоки: подготовки исходных данных; расчета и прогнозирования; статистической адаптации модели к реальному процессу.

Реализация предложенных функциональной схемы системы управления и алгоритма определения статистико-технологических моделей должна

повысить эффективность процесса флотационного обогащения золотосодержащих руд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курчуков А.М. Принципы построения автоматизированной системы управления процессом флотации медно-никелевых руд // Естественные и технические науки. – Москва, 2011. - №2. - С. 398-401.
2. Филиппов Ю.А., Рубинштейн Ю.Б. О построении математической модели процесса флотации // Известия ВУЗов. Цветная металлургия. – Москва, 1977. - № 7. - С. 11-16.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ФЛОТАЦИИ

Базаров М.Б., Бабаев А.А.

Навоийский государственный горно-металлургический институт

В работе рассматриваются основные характеристики флотации, которые позволяют успешно решать многие вопросы, связанные с повышением эффективности управления флотационным процессом, оптимизацией условий его протекания.

Флотация – это процесс обогащения полезных ископаемых, основанный на избирательном прилипании частиц минералов в водной среде к воздушным пузырькам. Пенной флотацией называется процесс, при котором гидрофобные (не смачиваемые водой) частицы полезных минералов прилипают к вводимым в пульпу пузырькам воздуха и поднимаются с ними кверху, образуя на поверхности пульпы обогащенный пенный слой, а гидрофильные (смачиваемые водой) частицы породы остаются взвешенными в пульпе и направляются в камерный продукт. Пенный слой отделяется от пульпы и, таким образом, происходит разделение минералов.

В основе процесса флотации лежит свойство избирательного закрепления обработанных флотационными реагентами минеральных частиц на воздушных пузырьках. Действие реагентов направлено на повышение флотационной активности у одних частиц и понижение ее у других. В результате на поверхности пульпы образуется минерализованная пена, которая затем отправляется на переработку. Основным технологическим оборудованием являются флотационные машины.

Процесс флотации как объект управления изображён на рисунке.

Анализ процессов, протекающих во флотомашине, позволяет выделить основные *входные, выходные* параметры, а также *возмущающие воздействия*.

Входными параметрами являются: плотность пульпы, концентрация ионов меди в пульпе, расход ксантогената, медного купороса и сжатого воздуха, уровень пульпы, степень аэрации пульпы. *Возмущающими воздействиями* являются: содержание металла в руде, флотиремость сырья,

гранулометрический состав измельченного продукта обогащения. *Выходными параметрами* являются: содержание металла в концентрате и в хвостах, производительность установки, выход концентрата и хвостов. Для поддержания входных и выходных параметров на заданном уровне необходимо автоматизировать систему управления процессом флотации.

Нами разрабатывается АСУ ТП флотации. Система управления технологическим процессом флотации предусматривается как иерархическая в трёхуровневом исполнении. *Нижний уровень* реализуется приборами и аппаратными средствами по месту и на местных щитах. Он включает регулирование, контроль параметров и сигнализацию. *Второй уровень* организуется в операторских пунктах с выходом по интерфейсу в общую сеть. Принцип построения АСУ ТП принят локальный, по корпусам и отделениям с передачей информации в общую информационную сеть. На уровне программного управления АСУ ТП задачей контроллера является выработка управляющих воздействий на исполнительные механизмы путем математической обработки информации о ходе процесса, логической обработки сигналов о положении органов управления и состоянии исполнительных механизмов, а также отображение рабочего состояния системы управления на экране. От контроллера уровня программного управления вся информация по сети Ethernet передается на верхний уровень системы управления. На *верхнем уровне* АСУ ТП флотации сульфидных руд производится обработка информации, визуализация основных технологических параметров на терминалах, формирование графиков и отчетной технологической документации для контроля и управления технологическим процессом.



Процесс флотации как объект автоматизации

Для управления и визуализации, диагностики и слежения за процессом на централизованном пункте управления, обеспечивающем быстрый доступ ко всем данным и позволяющем производить глобальные настройки, используется система GENESIS-32 – программный комплекс, предназначенный для разработки, настройки и запуска в реальном времени систем управления технологическими процессами. Программный комплекс включает в себя режим разработки АСУ и режим исполнения.

Разработанная АСУ ТП флотации приведет к улучшению качества получаемой продукции и условий труда обслуживающего персонала.

АЛГОРИТМ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ИНТЕРВАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Базаров М.Б., Турсинбоева З.У., Аслонов К.З.

Навоийский государственный горно-металлургический институт

Проблема исследования устойчивости динамических систем в условиях параметрической неопределенности интервального типа является объектом пристального внимания современной теории управления и смежных научных дисциплин. Несмотря на то что наибольших успехов в этом направлении удалось достигнуть в классе систем с интервальными параметрами, некоторые из вопросов, касающиеся исследования устойчивости заданных в пространстве состояний линейных интервальных динамических систем, остаются открытыми [1-3].

В данной работе рассматривается достаточный критерий устойчивости систем автоматического управления (САУ) с интервальным характером неопределенности коэффициентов как в объекте, так и в регуляторе.

Рассмотрим систему автоматического управления, состоящую из объекта, описанного системой линейных дифференциальных уравнений в форме Коши:

$$\dot{x}(t) = A \cdot x(t) + B \cdot u(t), \quad (1)$$

где $q = \|q_1; q_2; \dots; q_r\| - r$ - мерный вектор-строка неопределенных параметров объекта;

$x - n$ - мерный вектор состояния;

$u - r$ - мерный вектор управления;

A и B - матрицы размеров $n \times n$ и $n \times r$, некоторые (или все) элементы которых могут принимать любые значения из заданных диапазонов (числовых интервалов)

$$a_{ij} \in [\underline{a}_{ij}, \overline{a}_{ij}], \quad b_{ir} \in [\underline{b}_{ir}, \overline{b}_{ir}] \quad (i, j = \overline{1, n}; \gamma = \overline{1, r}) \quad (2)$$

с известными нижними $(\underline{a}_{ij}, \underline{b}_{ir})$ и верхними $(\overline{a}_{ij}, \overline{b}_{ir})$ границами, замкнутыми регулятором

$$u(t) = K \cdot x(t), \quad (3)$$

где K - матрица размеров $r \times n$, некоторые (или все) элементы которой также численно не определены и имеют вид

$$k_{j\gamma} \in [\underline{k}_{j\gamma}, \overline{k}_{j\gamma}] \quad (\gamma = \overline{1, r}; j = \overline{1, n}), \quad (4)$$

причем $\underline{k}_{j\gamma}, \overline{k}_{j\gamma}$ заданы.

Отметим, что запись вида (1) символическая, она показывает, что рассматривается множество линейных непрерывных стационарных объектов.

Требуется определить, остается ли САУ устойчивой при любых наборах значений параметров объекта и регулятора из заданных интервалов (3), (4).

При решении данной задачи будем придерживаться следующей классической методики, применяя ее к интервальным матрицам. При подстановке (2) в (1) образуется однородное векторно-матричное уравнение

$$\dot{x}(t) = Gx(t), \quad (5)$$

где квадратная размера n интервальная матрица $G = [\underline{G}, \overline{G}]$ вычисляется по формуле

$$G = A + BK \quad (6)$$

и называется матрицей замкнутой системы. Об устойчивости (5) можно судить по коэффициентам полинома n -й степени:

$$\Delta(s) = \det(Es - G), \quad (7)$$

где s - комплексная переменная, E - единичная $n \times n$ матрица.

Полином (6) будем называть интервальным характеристическим полиномом замкнутой системы (ИХПЗС).

Таким образом, задача анализа устойчивости решается в три этапа:

- 1 - формирование матрицы $G = [\underline{G}, \overline{G}]$ замкнутой системы;
- 2 - вычисление коэффициентов ИХПЗС;
- 3 - анализ устойчивости ИХПЗС.

Рассмотрим 1-й этап решения задачи. Введем для интервальных матриц обозначения: $Q = \|q_{ij}\|$, $\underline{Q} = \|\underline{q}_{ij}\|$, $\overline{Q} = \|\overline{q}_{ij}\|$, $(i = \overline{1, n}, j = \overline{1, r})$.

Множество числовых матриц $\{G^D\} = \{G | G = A + BK\}$ обозначим через $D(\underline{A}, \underline{B}, \underline{K}, \overline{A}, \overline{B}, \overline{K})$, при этом $a_{ij} = \underline{a}_{ij}$ или $a_{ij} = \overline{a}_{ij}$, $b_{i\gamma} = \underline{b}_{i\gamma}$, или $b_{i\gamma} = \overline{b}_{i\gamma}$, $k_{j\gamma} = \underline{k}_{j\gamma}$, или $k_{j\gamma} = \overline{k}_{j\gamma}$, $(i, j = \overline{1, n}, \gamma = \overline{1, r})$. Коэффициенты матрицы G^D обозначим через g_{ij}^D , $(i, j = \overline{1, n})$.

Матрицы $\underline{G}$ и $\overline{G}$ составлены из коэффициентов матриц, принадлежащих $D(\underline{A}, \underline{B}, \underline{K}, \overline{A}, \overline{B}, \overline{K})$, причем

$$\underline{g}_{ij} = \min_{G^D} g_{ij}^D, \quad \overline{g}_{ij} = \max_{G^D} g_{ij}^D, \quad (i, j = \overline{1, n}).$$

Действительно, из структуры матрицы G следует, что каждая функция g_{ij} имеет вид $g_{ij} = a_{ij} + \sum_{\gamma=1}^r b_{i\gamma} k_{j\gamma}$ $(i, j = \overline{1, n})$, т.е. не содержит одинаковых интервальных переменных.

Приведенные соотношения намечают следующий способ получения матрицы G , минуя интервальную арифметику: нужно вычислить G при

всевозможных сочетаниях границ a_{ij}, b_{ij}, k_n и выбрать для каждого коэффициента g_{ij} минимальное и максимальное значения. Если A, B, K содержат l интервальных элементов, то вычислению подлежит 2^l матриц G^D .

Второй этап решения задачи состоит в вычислении интервалов значений коэффициентов ИХПЗС. Пусть

$$\Delta^D(s) = s^n + \Delta_1^D s^{n-1} + \dots + \Delta_{n-1}^D \cdot s + \Delta_n^D$$

-характеристический полином матрицы $G^D \in D(\underline{G}, \overline{G})$, где

$$D(\underline{G}, \overline{G}) = \left\{ G^D \mid g_{ij} = \underline{g}_{ij} \text{ или } g_{ij} = \overline{g}_{ij} (i, j = \overline{1, n}) \right\};$$

$$\Delta(s) = s^n + \Delta_1 \cdot s^{n-1} + \dots + \Delta_{n-1} \cdot s + \Delta_n$$

-характеристический полином матрицы $G \in \mathbf{G}$,

$$\underline{\Delta}_i^D = \min_{G^D} \Delta_i^D, \quad \overline{\Delta}_i^D = \max_{G^D} \Delta_i^D \quad (i = \overline{1, n}),$$

$$\underline{\Delta}_i = \min_G \Delta_i, \quad \overline{\Delta}_i = \max_G \Delta_i \quad (i = \overline{1, n}).$$

Тогда согласно полученному Н.А. Хлебалином результату [1] имеем

$$\underline{\Delta}_i = \underline{\Delta}_i^D, \quad \overline{\Delta}_i = \overline{\Delta}_i^D.$$

Таким образом, для вычисления ИХПЗС по матрице $\mathbf{G}$ достаточно вычислить характеристические полиномы для всех матриц из множества $D(\underline{G}, \overline{G})$ и выбрать для каждого коэффициента $\Delta_i (i = \overline{1, n})$ минимальное и максимальное значения.

На первых двух этапах вычисления проводятся с помощью интервально-арифметических действий. Последний этап реализует необходимый и достаточный критерий устойчивости интервальных полиномов. Заметим, что уже при небольшом количестве неопределенных параметров в системе автоматического управления решение задачи анализа устойчивости без привлечения интервальной математики требует значительных вычислительных затрат.

Изложенный алгоритм анализа устойчивости является достаточным в том смысле, что справедливо утверждение: если ИХПЗС (7) замкнутой системы (5), (6) устойчив, то при любых наборах значений параметров объекта (1) и регулятора (3) из заданных интервалов (2), (4) САУ устойчива. Обратное же утверждение не всегда справедливо, так как зависимость между значениями определителя Гурвица и неопределенными параметрами не описывается в общем случае функциями, для которых может быть построено объединенное интервальное расширение. Достаточность метода незначительная и может быть дополнительно снижена путем выявления линейной зависимости коэффициентов ИХПЗС от исходных неопределенных параметров. В этом случае применяются критерии устойчивости интервальных полиномов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калмыков С.А., Шокин Ю.И., Юлдашев З.Х. Методы интервального анализа. – Новосибирск: Наука, 1986. - 221 с.
2. Алефельд Г., Херцбергер Ю. Введение в интервальные вычисления. – М.: Мир, 1987. - 262 с.
3. Хлебалин Н.А. Аналитический метод синтеза регуляторов в условиях неопределенности параметров объекта. - В кн.: Аналитические методы синтеза регуляторов: Межвуз.науч.сборник. - Саратов, 1981. - С.107-123.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИНТЕРВАЛЬНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА П-РЕГУЛЯТОРА

Боева О.Х.

Навоийский государственный горно-металлургический институт

В современной теории автоматического управления достаточно большое число публикаций посвящено анализу и синтезу систем с параметрами, заданными интервалами. Интерес к таким системам связан с тем, что в процессе эксплуатации любой системы автоматического управления (САУ) её параметры могут изменяться в определенных диапазонах в силу технологических факторов, изменения окружающих условий, износа оборудования, действия возмущений, погрешностей измерений и др. В связи с этим работы отечественных и зарубежных ученых направлены на решение таких задач, как исследование устойчивости систем управления с интервальными параметрами, определение их показателей качества, выбор структуры регулятора и определение его параметров, гарантирующих требуемое качество процессов функционирования. Для решения перечисленных задач используются различные подходы: алгебраические, частотные, корневые и др.

В настоящей работе приводится методика интервально-параметрического синтеза линейных П-регуляторов с гарантированными минимальной степенью устойчивости и максимальной колебательностью для систем автоматического управления с интервальной неопределенностью.

Рассмотрим САУ с П-регулятором, представленную на рисунке.

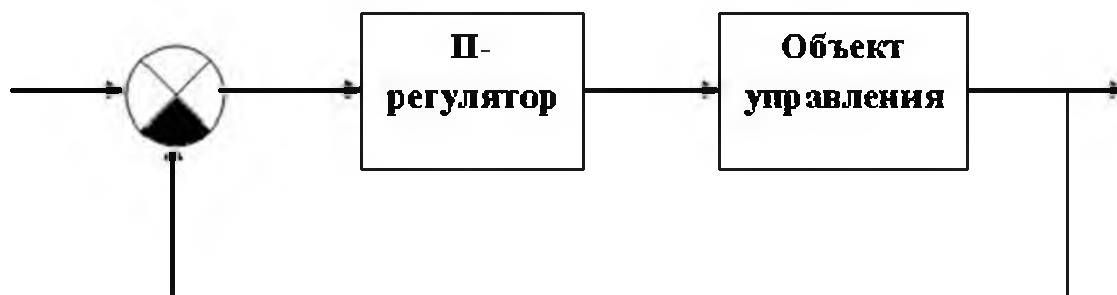


Схема системы автоматического управления

Пусть линейный регулятор имеет передаточную функцию П-регулятора:

$$W_P(s) = K, \quad (1)$$

где K - варьируемый параметр П-регулятора, а передаточная функция объекта управления имеет вид

$$W_{OY}(s) = \frac{A(s)}{B(s)}, \quad (2)$$

где

$$A(s) = \sum_{i=0}^m (a_i s^i), B(s) = \sum_{j=0}^m b_j \cdot s^j, \underline{b}_j \leq b_j \leq \overline{b}_j.$$

Необходимо определить настройки П-регулятора, обеспечивающие расположение корневых областей интервального характеристического полинома в заданном усеченном секторе Γ при любых значениях интервальных параметров объекта управления.

Область возможных значений интервально-неопределенных параметров системы отображается на комплексную плоскость корней в виде областей локализации комплексно-сопряженных корней и отрезков вещественной оси, где локализуются вещественные корни.

Интервальный характеристический полином системы имеет вид

$$f(s) = B(s) + KA(s) = 0. \quad (3)$$

Коэффициенты полинома (3), в один из которых входит варьируемый параметр, образуют прямоугольный гиперпараллелепипед P_m , имеющий $n \cdot 2^{n-1}$ ребер и 2^n вершин. Необходимо разработать алгоритм определения интервалов K , при которых корни полинома (3) располагаются в области Γ . При этом следует учитывать, что максимальная колебательность и минимальная степень устойчивости интервальной САУ определяется вершинами многогранника P_m .

Для решения поставленной задачи предлагается следующая методика.

Методика синтеза П-регулятора. На основании проведенных исследований разработана методика интервально-параметрического синтеза П-регулятора, включающая следующие этапы:

1. Задание требуемых показателей качества (минимально допустимой степени устойчивости и максимально допустимой колебательности интервальной системы).

2. Нахождение возможных вершин многогранника P_m , отображающихся на границу области Γ .

3. Определение для каждой найденной граничной вершины на основе выражения (3) точек пересечения заданной области Γ с ветвью корневого годографа.

4. Определение методом подстановки значений из найденных интервалов в (3) интервалов значений варьируемого параметра K , при

которых ветви корневого годографа находятся внутри заданной области Γ .

5. Нахождение пересечения найденных в п. 3 интервалов K и определение искомого интервала K , при котором корни полинома располагаются в заданной области Γ для всех граничных вершин.

Для практического применения разработанной методики на основании предложенного алгоритма разработано приложение в программном пакете MATLAB, дающее проектировщику эффективный инструмент для синтеза интервальных САУ с применением ЭВМ в интерактивном режиме.

ҚОРАМОЛЧИЛИККА ИХТИСОСЛАШТИРИЛГАН ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИДА НАСЛЧИЛИКНИ ЯХШИЛАШДА ЗАМОНАВИЙ АХБОРОТ-КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФЙДАЛАНИШНИНГ ДОЛЗАРБЛИГИ

¹Бойбулов Б.Ш., ²Туймуродов Ш.М.

¹Чорвачилик илмий-тадқиқот институти Қашқадарё филиали, ²ТАТУ Қариш
филиали

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2006 йил 23-мартдаги “Шахсий, ёрдамчи, деҳқон ва фермер хўжаликларида чорва молларини кўпайтиришни рағбатлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-308-сонли, 2008 йил 21 апрелдаги “Шахсий, ёрдамчи, деҳқон ва фермер хўжаликларида чорва молларини кўпайтиришни рағбатлантиришни кучайтириш ҳамда чорвачилик маҳсулотларини ишлаб чиқаришни кенгайтириш борасидаги қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПҚ-842-сонли қарорларида чорва молларининг бош сонини кўпайтириш, наслини яхшилаш, маҳсулдорлигини ошириш, уларни тўла қийматли озиқлантириш учун тўйимли омикта-ем базасини яратиш лозимлиги кўрсатиб ўтилган. Шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 27 июндаги “Ўзбекистон Республикасида миллий ахборот-коммуникация тизимларини янада ривожлантириш чоралари тўғрисида” ги ПҚ-1989-сонли қарори миллий ахборот-коммуникация тизимларини яратиш, такомиллаштириш ва уларни ҳаётга тадбиқ этишга қаратилган.

Республикамиз аҳолисига арзон ва сифатли гўшт ва сут маҳсулотларини етказиб беришда, чорва маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини оширишда кишлоқ хўжалик ҳайвонларининг, хусусан қорамолларнинг асосий селекция белгиларини такомиллаштириш катта аҳамиятга эга. Ушбу масалани ҳал этишда қорамолларни тўла қийматли озиқлантириш билан бирга, селекция-наслчилик ишларини тўғри йўлга қўйиш муҳим ҳисобланади.

Маълумки, чорвачиликда селекция-наслчилик ишларини олиб бориш жараёнида жуда катта бирламчи статистик маълумотларни тўплаш ва қайта ишлаш талаб этилади. Жумладан селекция-наслчилик ишлари талаблари асосида ҳар бир бош наслдор қорамолга тегишли тўлиқ маълумотларни унинг тугилган вақтидан токи (селекция наслчилик ишлари учун яроқсиз

бўлиб) подадан чиқарилгунга қадар қайд этиб бориш, яъни наслдор қорамоллар ҳамда юқори маҳсулдор сигирлар подасини барпо этишда ушбу маълумотлардан фойдаланган ҳолда қорамолчиликда урчитиш ҳамда чатиштириш ишларини замонавий технологиялар асосида ташкил қилиш долзарб масала ҳисобланади. Ҳозирги кунда, қорамолчиликда селекция-наслчилик ишларига оид бирламчи маълумотларни қоғозли технология асосида тўплаш ва қайта ишлаш самарасиз бўлиб, селекция-наслчилик ишларини сифатини ва молларни маҳсулот беришини назорат қилиш самарадорлигини пасайишига олиб келади.

Қорамолчиликка ихтисослашган наслчилик фермер хўжаликлари фаолиятини соҳага оид давлат ташкилотлари хизматлари томонидан самарали қўллаб-қувватлаш ушбу хўжаликдаги наслчилик-селекцияга оид маълумотларни чуқур ўрганишни талаб этади. Лекин ҳозирги кунда чорвачилик фермер хўжаликларнинг тегишли давлат ташкилотлари билан маълумот алмашинувчи аксарият ҳолларда қогоз шаклида амалга оширилади ва бу ҳам маълумотларни тезкор қайта ишлаш ва самарали бошқарувни ташкил этишга тўсқинлик қилади. Шунингдек, наслчилик фермер хўжаликларининг ўзаро ва бошқа чорвачилик хўжаликлари билан турли кўринишдаги (масалан, ўзаро тажриба алмашиш, “Ким-ошди” - зотдор қорамолларни олди-сотдисини амалга ошириш ва бошқа мақсадлардаги) ўзаро ҳамкорлигини ҳозирги кун даражасига олиб чиқиш зарур.

Наслчилик фермер хўжаликларининг самарадорлиги бевосита ушбу фермер хўжаликлар сотадиган (реализация қиладиган) наслдор қорамоллар сонига, сигирлардан соғиб олинadиган сут маҳсулдорлигига ҳамда ушбу хўжаликда қайта ишлаб чиқарадиган сут-гўшт маҳсулотининг ҳажмига боғлиқ. Наслдор қорамолларни етиштириш ҳамда юқори маҳсулдор сигирлар подасини барпо этиш узок муддатли селекция ишларини (кузатувларни) олиб боришни, ушбу кузатувлар натижасида тўпланган катта ҳажмдаги кўпсонли маълумотларни математик услублар ёрдамида қайта ишлашни ва олинган натижаларга асосланган ҳолда келгуси наслчилик-селекция ишларини режалаштиришни талаб этади. Катта ҳажмдаги бирламчи маълумотларни қайта ишлашни автоматлаштириш орқали наслчилик-селекция ишларининг самарадорлигини 20-25% га ошириш мумкин. Хусусан наслчилик-селекция ишларини (маҳсулдор сигирларга наслдор буқалар бириктирилиб, жуфтлаш режаси тузилади ҳамда урчитиш ва чатиштириш) аниқроқ режалаштириш ва натижада юқори генетик хусусиятларга эга қорамолларни қисқа муддатда етиштириш имконини беради.

Ҳозирги кунда республикамизнинг аксарият ҳудудлари мобил ва симли алоқа хизмати билан қамраб олинганлигини ва ушбу ҳудудларда ҳеч қандай техник муаммосиз интернет тармоғига уланиш мумкинлигини эътиборга оладиган бўлсак, чорвачилик тармоғида фаолият юритаётган наслчилик фермер хўжаликлари, соҳага оид давлат ташкилотлари, илмий-тадқиқот институтлари ҳамда бошқа чорвачилик фермер хўжаликлари билан ўзаро ахборот алмашинувчини замонавий ахборот технологиялари асосида ташкил этиш учун барча имкониятлар мавжуд. Юқорида келтирилганларни

этиборга олиб чорвачилик тармоғида фаолият юритадиган қорамолчилиikka ихтисослашган фермер хўжаликларининг web-порталини яратиш долзарб масала ҳисобланади.

АДАБИЁТЛАР

1. Ш. М. Туймуродов, С. Раимов “Ахборот-коммуникация технологиялари чорвачилик соҳасини ривожлантиришга ҳам кўмак беради”, “Фермер” журнали 2014 й. ноябр-декабр сони, 104-106 бетлар.

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ ФОРМАЛИНА

Ботиров Т.В.

Навоийский государственный горно-металлургический институт

Формалин является важным продуктом и широко применяется в производстве полимеризационных и поликонденсационных полимеров (полиформальдегида, феноло-формальдегидных, карбамидных, меламиновых и других смол) [1].

На основании предварительного изучения и формализации рассматриваемого процесса с точки зрения задач управления выявлено, что основными управляемыми координатами являются выход формалина с заданным содержанием формальдегида и метанола y_1 , а также температура формалина в барботажном холодильнике y_2 . При этом конечной целью управления является получение заданного количества формалина с содержанием $37 \pm 0,5\%$ вес. формальдегида.

Результаты исследования технологического процесса получения формалина, проведенные в условиях ОАО «Навоиазот», показывают, что их статические и динамические характеристики как по управляющим, так и по возмущающим каналам изменяются в широких пределах непредвиденным образом (вследствие изменения качества исходного сырья, интенсивности режимов и др.). Качественное регулирование этих объектов требует применения системы управления, включающей контур адаптации к изменившимся параметрам объекта, обеспечивающий компенсацию влияния последних. Для многих технологических процессов такие законы ищутся в виде корректируемых по ходу процесса функций времени.

В настоящей работе, на основе предложенных в [2] конструктивных алгоритмов параметрического синтеза управляющих устройств в адаптивных системах с эталонными моделями, разработана принципиально- структурная схема адаптивной системы управления процессом производства формалина.

Качество функционирования адаптивной системы управления будем оценивать на основе целевого функционала

$$J = E \left\{ \|y(t+k) - y^d(t)\|^2 + [u(t) - u(t-1)]^T \text{diag}[l_1, l_2, \dots, l_m] [u(t) - u(t-1)] \right\},$$

где $y^d(t)$ – вектор задающих воздействий;

$l_1, l_2, \dots, l_m$ – взвешивающие коэффициенты.

Таким образом, задача регулирования рассматриваемого технологического процесса состоит в стабилизации выхода формалина с заданным содержанием формальдегида. Основными источниками возмущений служат колебание состава сырья, изменение параметров технологического оборудования, энтальпия теплоносителя и теплотери в окружающую среду, снижение активности и селективности катализатора и т.д. При этих условиях в качестве основных управляющих воздействий целесообразно выбрать соотношение воздуха и метанола в спиртовоздушной смеси u_1 , а также подачу охлаждающей воды в змеевики и межтрубное пространство холодильника u_2 .

Целью адаптивной стабилизации является поддержание малой динамической ошибки стабилизации и неизменных динамических характеристик замкнутого контура независимо от изменения переменных параметров объекта. Как и в случае локальных адаптивных регуляторов, на практике ограничиваются требованием слабой зависимости динамических характеристик от переменных параметров объекта.

Закон управления сформируем в виде

$$G_0 U(t) = - \left[\sum_{i \geq 0} F_i Y(t-i) + \sum_{i \geq 0} G_i U(t-i) + \sum_{i \geq 0} H_i Y^d(t-i) + \gamma \right].$$

Для вычисления параметров этого закона управления будем использовать оценщик. В основе синтеза оценщика используем предположение, что уравнение измерения имеет вид

$$\begin{aligned} \Phi(t) &= X^T(t-k)\theta(t) + v(t), \quad \Phi(t) = Y(t) - RY^d(t-k) + l[U(t-k) - U(t-k-1)], \\ X(t-k) &= [Y^T(t-k), Y^T(t-k-1), \dots; U^T(t-k), U^T(t-k-1), \dots; Y^{dT}(t-k), Y^{dT}(t-k-1), \dots; 1], \\ \theta(t) &= [\theta_1(t), \dots, \theta_m(t)] = [F_0, F_1, \dots; G_0, G_1, \dots; H_0, H_1, \dots; \gamma]^T, \\ \theta_i^T &= [f_{i1}^0, \dots, f_{im}^0, f_{i1}^1, \dots, f_{im}^1, \dots; g_{i1}^0, \dots, g_{im}^0, g_{i1}^1, \dots, h_{i1}^0, \dots, h_{im}^0, h_{i1}^1, \dots; \gamma_i]. \end{aligned}$$

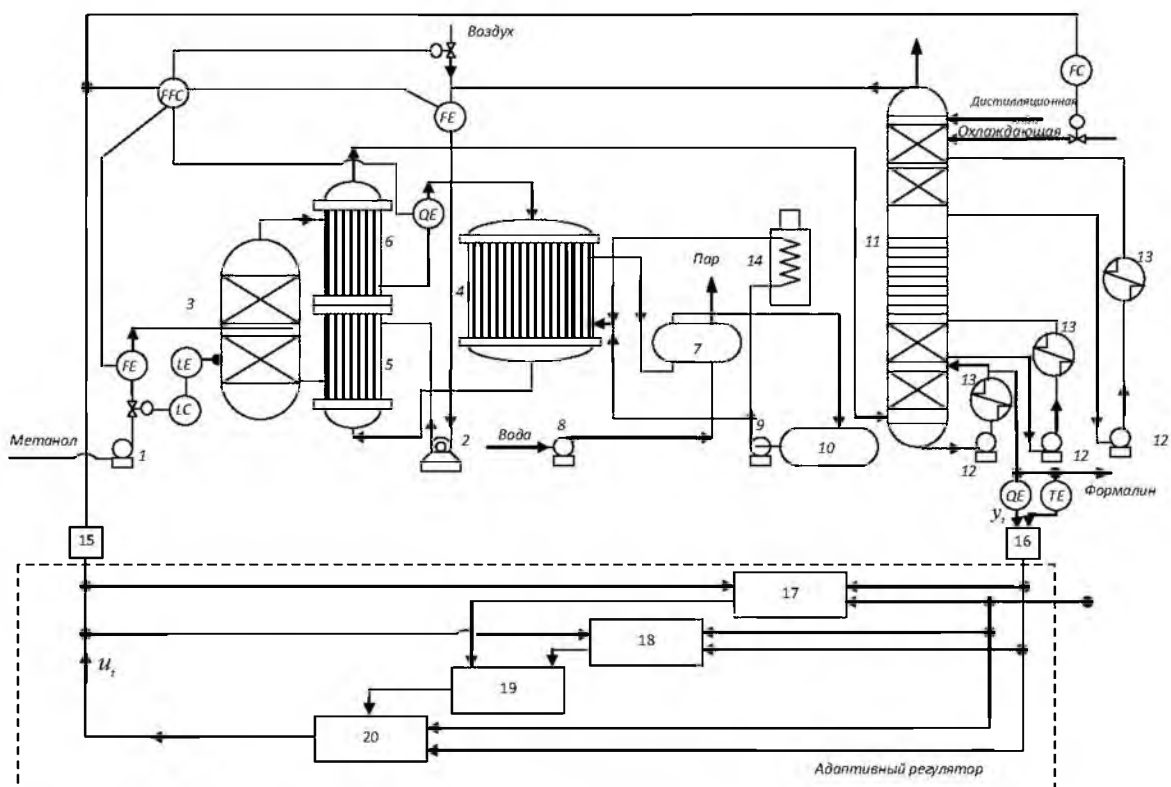
Для иллюстрации эффективности функционирования синтезированной адаптивной системы управления использовалось численное моделирование его алгоритмов на ЭВМ. Модель динамики рассматриваемого технологического процесса, необходимая для численного моделирования, определена на основе экспериментальных данных, проведенных в промышленных условиях на ОАО «Навоiazот» в режиме нормального функционирования объекта, с помощью регулярного алгоритма идентификации, основанного на теории оценивания.

Для установления адекватности предложенной модели вычислены эмпирические взаимные корреляции для остаточных векторов. Максимальное значение эмпирических взаимных корреляций оказалось равным 0.154. Так как $0.154 < 2/\sqrt{N} = 2/\sqrt{120} \approx 0.182$, то гипотезу о

независимости остатков можно считать непротиворечащей исходным данным, т.е. модель адекватно описывает процесс.

Принципиально-структурная схема адаптивной системы управления производством формалина приведена на рисунке.

Система функционирует следующим образом. На спиртоиспарителе 3 рабочую спиртовоздушную смесь получают адиабатическим испарением метанола за счет тепла, аккумулированного нагретой смесью воздуха с абсорбированным газом (абгаз). После спиртоиспарителя спиртовоздушная смесь с температурой не менее 30°C поступает в межтрубное пространство второй секции 6 подконтактного теплообменника, где за счет тепла реакционного газа подогревается до температуры $(120-180)^{\circ}\text{C}$ и направляется в контактный аппарат 4, где на катализаторе при температуре $250-400^{\circ}\text{C}$ происходит синтез формальдегида. Выделяется тепло, которое вызывает повышение температуры газа при прохождении через трубки. Когда основная часть метанола прореагировала, температура снова снижается, чтобы на выходе из трубы приблизиться к температуре кипящего теплоносителя. Максимум температуры, достигаемый в каждой трубе, известен как «горячая точка» и является важным параметром в общей стратегии управления процессом.



- 1 - насос метанола, 2 - нагнетатель дутья, 3 - спиртоиспаритель, 4 - контактный аппарат, 5 - подогреватель дутья, 6 - перегреватель спиртовоздушной смеси, 7 - охладитель термолана, 8 - насос воды, 9 - циркуляционный насос термолана, 10 - сборник теплоносителя, 11 - дистилляционная колонна, 12 - насос, 13 - насос, 14 - насос, 15 - датчик, 16 - датчик, 17 - датчик, 18 - датчик, 19 - датчик, 20 - датчик.

11 - абсорбер, 12 - насосы абсорбера, 13 - холодильники абсорбера, 14 - подогреватель теплоносителя при пуске, 15 - цифро-аналоговый преобразователь, 16 - аналого-цифровой преобразователь, 17 - блок формирования измерений, 18 - блок формирования вектора исходных данных, 19 - блок оценивания параметров регулятора, 20 - блок формирования управляющих воздействий

Принципиально-структурная схема адаптивной системы управления производством формалина

Температура катализатора регулируется изменением концентрации метанола в спиртовоздушной смеси, а также изменением температуры термолана, охлаждающего трубчатую часть контактного аппарата. Контактные газы, охладившись в секциях 5,6 подконтактного теплообменника до температуры 120-180 °С, поступают на стадию абсорбции 11. Готовый 37 %-ный формалин отводится в товарный парк. Управляемая концентрация формальдегида в готовом продукте измеряется анализатором, преобразуется в унифицированный электрический сигнал и через аналого-цифровой преобразователь (блок 16), поступает на вход адаптивного регулятора (блоки основного контура 17-20). На выходе сумматора 20 формируются управляющие сигналы u_1 и u_2 , которые поступают через цифро-аналоговый преобразователь (блок 15) на регуляторы соотношения расхода воздуха и метанола, а также подачи охлаждающей воды в змеевики и межтрубное пространство холодильника соответственно.

Таким образом, в рассматриваемой адаптивной системе управления оцениваются не параметры объекта управления, а параметры регулятора, т.е. цель адаптации сводится к оценке коэффициентов регулятора, обеспечивающего заданное поведение системы. Используемый подход позволяет обеспечить работоспособность синтезированной адаптивной системы управления при значительной априорной и текущей неопределенности параметров объекта и внешней среды.

Полученные результаты и анализ переходных процессов на основе моделирования системы управления показали, что при адаптивном управлении массовые доли формальдегида и метанола в формалине удерживаются в пределах 36,5÷37,5 % и 0,7÷0,9 % соответственно, при этом удельный расход метанола уменьшается на 3÷4 %, что позволяет проводить процесс в режиме, близком к оптимальному. В процессе функционирования системы управления также стабилизируется температурный режим в контактном аппарате, снижается расход охлаждающей воды на 10÷12 % и расход электроэнергии на 4,2 %, что позволяет уменьшить себестоимость выпускаемой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Накрохин Б.Г., Накрохин В.Б. Технология производства формалина из метанола. – Новосибирск, 1995. – 444 с.
2. Ботиров Т.В. Алгоритмы регулярного параметрического синтеза управляющих устройств в адаптивных системах с эталонными моделями // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. - Ташкент: ТашГТУ, 2010. - 123 с.

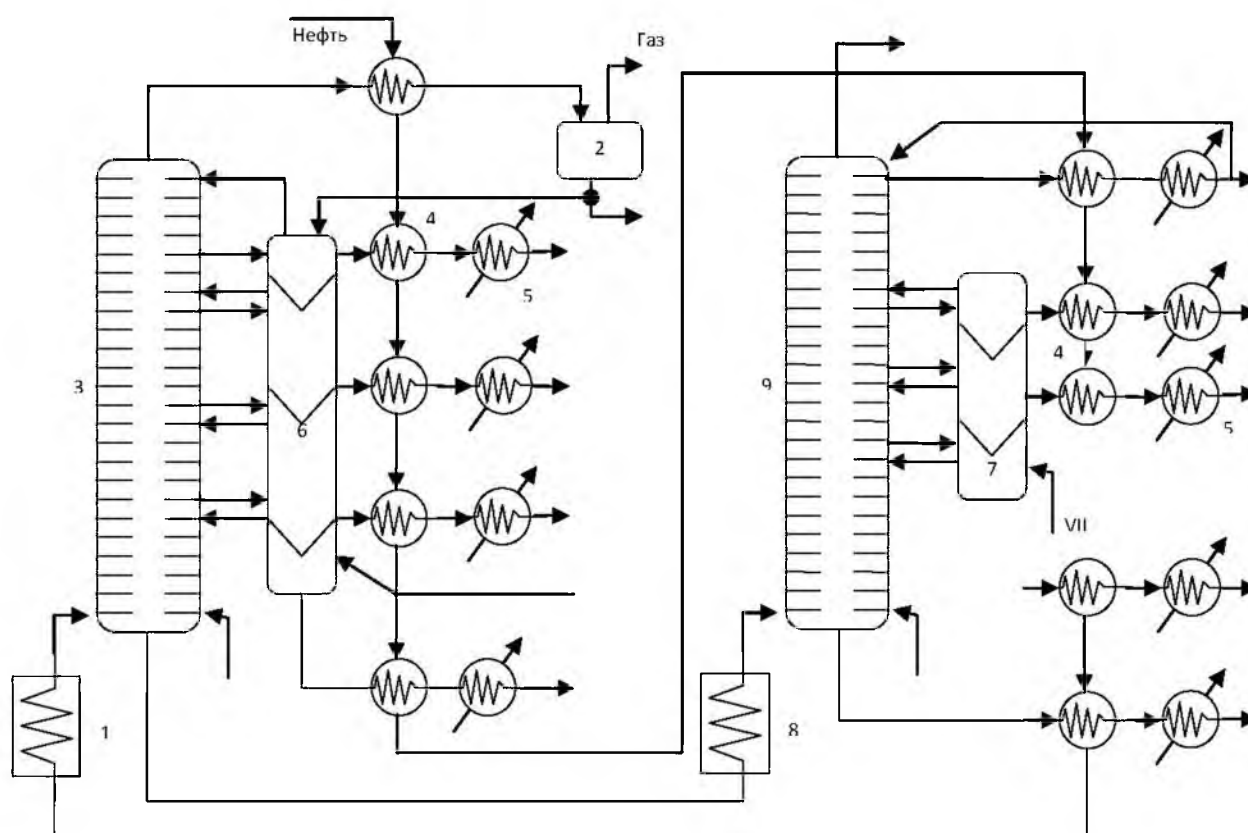
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫМИ СТАТИЧЕСКИМИ РЕЖИМАМИ УСТАНОВКИ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

Ганиев Б.А., Кадыров Ё.Б.

Ташкентский Государственный технический университет

Значительное число технологических схем в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности включает процесс ректификации, зачастую являющийся конечной стадией первичной переработки продукции.

Ректификация – распространенный энергоёмкий тепло- и массообменный технологический процесс химической технологии. Его сущность состоит в разделении исходной смеси веществ состава X_p с долей жидкости q в потоке сырья F в ректификационной колонне (рисунок).



1 - трубчатая печь подогрева нефти, 2 - сепаратор газа, 3 - ректификационная колонна атмосферного давления, 4 - теплообменники-

конденсаторы, 5 - холодильники, 6, 7 - отпарные колонны, 8 - трубчатая печь подогрева мазута, 9 - вакуумная ректификационная колонна

Технологическая схема установки сложной ректификации

Несмотря на большое количество работ, связанных с управлением процессом ректификации, проблема синтеза систем управления, обеспечивающих поддержание оптимальных статических режимов, остается до конца не решенной для сложных ректификационных колонн (РК). Более того, в настоящее время зарождается перспектива совмещенного проектирования технологической схемы и системы управления для нее [1,2]. Но главная трудность состоит в том, что отсутствует компактное математическое описание динамических режимов РК, а вместо этого мы имеем систему из 1000-3000 нелинейных дифференциально-алгебраических уравнений [3]. Оперирование с такой системой не представляется возможным в целях синтеза регулятора (реализация модели в пространстве состояний), что порождает линеаризацию в окрестности рабочей точки и прочие приемы получения упрощенного математического описания (например, обработка кривой разгона), а это, в свою очередь, приводит к нежелательным результатам.

Нами разработана система управления оптимальными статическими режимами РК на основе нелинейных (физико-химических) моделей процесса, задействованных в работе регулятора и оптимизатора, в которой учитывается неадекватность моделей реальному процессу. Данный подход к управлению РК может быть осуществлен на базе предложенного закона об управлении на основе обобщенной (нелинейной) модели процесса [4].

На основании проведенных исследований разработаны:

- обобщенная нелинейная модель (ОНМ) для любого уровня сложности РК;
- общая структура системы управления на основе ОНМ оптимальными статическими режимами РК;
- метод решения задачи определения оптимального статического режима РК на основе ОНМ в условиях неопределенности параметров модели;
- способ синтеза робастных регуляторов на основе ОНМ;
- решение задач многокритериальной оптимизации статических режимов сложных РК.

Для проверки эффективности полученных результатов исследований разработана система управления оптимальными статическими режимами установки первичной переработки нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Narraway, L.T., Perkins J.D., Barton G.W. Interaction between process design and process control: economic analysis of process dynamics // Journal of Process Control. 1991. V. 1. No. 3. - Pp. 243-250.
2. Chakov-Mandragon, O.L., Himmelblau, D.M. Integration of flexibility and control in design // Comput. Chem. Eng. 1996. V. 20. No. 4. - Pp. 447-452.
3. Holland C.D., Liapis A.I. Computer methods for solving dynamic separation problems New York: McGraw-Hill, 1983.
4. Lee P.L., Sullivan G.R. Generic model control // Computers Chem. Engng. 1988. V. 12. №6. - Pp. 573-580.

АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКАМИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

Ганиев Б.А.

(Ташкентский Государственный технический университет)

Существуют две основные тенденции в составлении алгоритмов управления установками каталитического крекинга, основанные на формализации опыта персонала, управляющего технологическим процессом, и на управлении с использованием математической модели технологического процесса. Рассмотрим способы управления, основанные на формализации опыта управляющего персонала. Для более распространенного типа процесса - крекинга в псевдоожиженном слое катализатора все найденные работы сводятся в основном к применению методов теории нечеткой логики для управления реакторным блоком [1-5].

В каталитическом крекинге в качестве катализаторов ранее применялись природные глины с содержанием оксида алюминия до 25 % и индексом активности около 35. В настоящее время все установки каталитического крекинга работают на синтетических алюмосиликатных катализаторах, содержащих в своем составе цеолиты с индексом активности около 50: $n\text{Na}_2\text{O} * m\text{Al}_2\text{O}_3 * p\text{SiO}_2 * q\text{H}_2\text{O}$. Селективность катализатора может быть повышена введением в его состав оксида рения.

Носителем активности подобных катализаторов является гидратированный алюмосиликат $\text{HAlO}_2 * \text{SiO}_2$, сохраняющий активность до 700°C. Все реакции, протекающие на поверхности алюмосиликатного катализатора, имеют цепной характер. Последовательность реакций крекинга углеводородов различных классов определяется скоростью адсорбции их на зернах катализатора, так как при температуре крекинга процесс идет в диффузионной области и лимитируется скоростью диффузии молекул сырья к поверхности катализатора. При этом ароматические углеводороды деалкилируются с образованием алкенов и простейших ароматических углеводородов, нафтены дегидрируются, деалкилируются и расщепляются с разрывом цикла. Алкены, образовавшиеся при крекинге, деструктируются,

изомеризуются и гидрируются с образованием циклических и ароматических углеводородов.

Основными параметрами процесса каталитического крекинга являются температура, время контактирования паров сырья с катализатором и кратность циркуляции катализатора. Современные промышленные процессы каталитического крекинга используют непрерывно циркулирующий поток катализатора. Отношение массы катализатора к массе сырья, подаваемых в реактор, называется кратностью циркуляции катализатора (кг/кг):

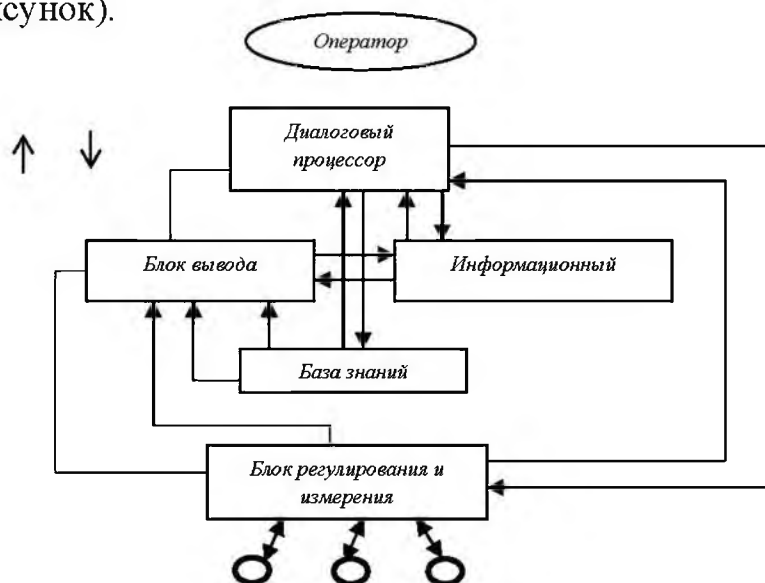
$$N = m_k / m_c \quad (1)$$

где m_k - масса катализатора, подаваемая в реактор, кг/ч;

m_c - масса сырья, подаваемая в реактор, кг/ч.

От кратности циркуляции катализатора зависит время его пребывания в зоне реакции и степень его закоксованности, а также количество теплоты, вносимой с катализатором в реактор как теплоносителем. С увеличением кратности циркуляции возрастает активность катализатора, повышается выход бензина и газа, но увеличиваются размеры регенератора и расход энергии на транспортировку катализатора в установку. Оптимальные значения параметров каталитического крекинга: температура 480-490° С, давление 0,1-0,2 МПа, объемная скорость сырья 1,5-3,0 ч-1, кратность циркуляции катализатора 2,5-7,0 кг/кг.

Для алгоритмизации задач управления каталитического крекинга используются методы нечеткой логики. Блок вывода реализует процедуры синтеза нечетких правил на основе информации, получаемой из блока регулирования и измерения, информационного банка и базы знаний, а также производит логический вывод. Блок регулирования и измерения осуществляет опрос датчиков технологических параметров, реализацию различных законов регулирования, выдачу управляющих воздействий на объект. База знаний содержит набор нечетких продукций и служит для решения задачи определения оптимального режима ведения технологического процесса (рисунок).



Структура системы нечеткого управления

Параметры, характеризующие качество управления, и параметры, с помощью изменения которых осуществляется управление, по мнению технологов, для установки крекинга в подвижном слое и кипящем слое катализатора различны. Из-за инерционности процесса, которая составляет 90 - 120 минут решение задачи выполняется каждые два часа.

Недостатком алгоритма управления можно считать отсутствие адаптации к технологическому режиму, управление сводится к стабилизации режима внутри заданной зоны, к тому же используются данные аналитического лабораторного контроля, который с точки зрения целей оперативного управления технологическим процессом на предприятии выполняется редко (два раза в сутки). Адаптация модели выполняется при необходимости, в ручном режиме, специалистом. Тем не менее, этот подход для цели оптимизации технологического режима процесса крекинга при неполной и нечеткой исходной информацией следует считать работающим [2].

Предлагается использовать двухуровневую систему управления установкой каталитического крекинга. Первый уровень отвечает созданному алгоритму и формирует задания для систем стабилизации значений управляющих переменных. Второй уровень в источнике освещен не достаточно полно, что не дает возможности его проанализировать. При моделировании каталитического крекинга сложно учесть все факторы, оказывающие влияние на технологический режим. Опыт эксплуатации установки указывает на значительное количество возможных технологических ситуаций и изменчивость режима процесса для сходных внешних условий, что выделяет проблему оперативного, в темпе с процессом, определения адекватности модели процессу и ее идентификации.

Используя алгоритм управления, адаптированную к технологическому режиму, можно определять температуру, при которой достигается максимальный выход целевого продукта (продуктов) с крекинговой установки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Azeem M.F., Ahmad N., Hanmandlu M. Fuzzy modeling of fluidized catalytic cracking unit // Applied Soft Computing. - 2007. - Pp. 298-324.
2. Алиев Р.А., Церковный А.Э., Мамедова Г.А. Управление производством при нечеткой исходной информации. - М.: Энергоатомиздат, 1991 - 240 с.
3. Бондаренко Б.И. Установки каталитического крекинга. - М.: Гостоптехиздат, 1958. - 286 с.
4. Прокопюк С.Г., Масагутов Р.М. Промышленные установки каталитического крекинга. - М.: Химия, 1974. - 173 с.
5. Масагутов Р.М. Регенерация катализаторов в нефтепереработке и нефтехимии. - М.: Химия, 1987 - 141 с.

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Джуманов Ж.Х.

(ГП «Институт ГИДРОИНГЕО» Госкомгеологии РУз, Ташкент)

В настоящее время для мониторинга подземных вод (ПВ) используются приборы автоматизированного замера параметров режима ПВ, электронные устройства и информационные технологии, которые широко применяются в системе охраны окружающей среды. Управление мониторинговым оборудованием осуществляется на расстоянии, причем значительном. Такая возможность, как конфигурирование и считывание данных, полученных с удаленного участка, и, при необходимости, их обработка, сегодня является обычным требованием, предъявляемым пользователями.

В этих условиях назрела необходимость оборудования сети мониторинга ПВ приборами автоматизированного замера их уровня с последующим дистанционным измерением. Прибором автоматизированного замера параметров режима ПВ является прибор типа дайвер[1], но он приобретается за валюту, что сдерживает его широкое применение. Для оборудования сети мониторинга ПВ такими приборами необходимо производить их в нашей стране. Исходя из этого, в ГП «Институт ГИДРОИНГЕО» была поставлена тема «Разработка устройства автоматизированного измерения уровня (АИУ-1) и температуры подземных вод в гидрогеологических скважинах». В результате разработан опытный образец устройства и изготовлен совместно с ООО «Гидрогеотехника», а также выработана методика исследований по его созданию. Стоимость прибора более чем на треть ниже цены импортного аналога. В ходе разработки получен патент на изобретение, и подана заявка на регистрацию в агентстве «Узгосстандарт».

Устройство состоит (рисунок) из батарейного блока (2), который закрепляется в обсадной трубе (1) специальными крючками (3), приваренными к внутренней стороне обсадной трубы, соединительной трубки (4), внутри которой проложены провода для питания схемы датчика и обмена данными, и собственно датчика (5).

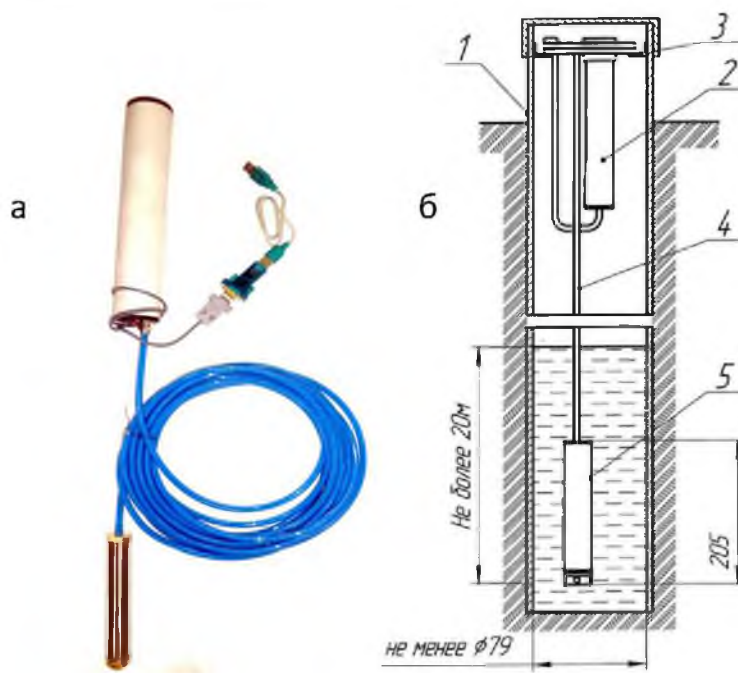
Прибор АИУ-1 обеспечивает выполнение следующих функций: измерение аналоговых сигналов (напряжения тока), их преобразование в цифровую форму и масштабирование; обмен командами и данными по интерфейсу; проведение замеров с заданной периодичностью и запись результатов в память архиватора; отслеживание определенных аварийных замеров с записью их в память архиватора и передачи через порт RS-232 в компьютер. Установка режима работы осуществляется через порт RS-232 при помощи программного обеспечения, входящего в комплект поставки. Программирование прибора АИУ-1 происходит в полевых условиях за несколько секунд. Необходимо ввести название местности, время начала работы, частоту замера.

В комплект поставки входят: устройство автоматизированного измерения уровня и температуры подземных вод АИУ-1; паспорт АИУ-1; CD-диск с программным обеспечением для работы с АИУ-1.

Основные технические характеристики [2] прибора: 1. Глубина определения уровня - 0-100 м. 2. Диапазон измерения уровня - 0-20 м (от -10 до +10 м). 3. Объем памяти замеров - не менее 100000. 4. Диаметр прибора - 46 мм, поэтому он может быть установлен в любую мониторинговую скважину. 5. Диапазон замера температуры воды - от 0 до +80°C. 6. Потребляемая мощность, ВА - не более 0,2. 7. Питание осуществляется от батареи V-4,5-3,7. 8. Время непрерывной работы - не менее 365 сут. 9. Средний срок службы - не менее 8 лет. 10. Предел допускаемой основной погрешности - 2,5% от замерной величины. 11. Выходной сигнал - RS 232.

Устройство предназначено для измерения уровня и температуры подземных вод в наблюдательных скважинах и передачи информации для последующей обработки потребителем. Климатическое исполнение прибора АИУ-1 соответствует ГОСТу 15 150-69 при температуре окружающей среды (рабочие условия применения) от 0 до +50°C. По защите от воздействия пыли и воды АИУ-1 соответствует ГОСТу 17185-72 и 17786-72.

Материалы и комплектующие АИУ-1 стойкие к воздействию химически агрессивных веществ и солнечному излучению. Конструкция прибора АИУ-1 и его составные части обеспечивают безопасность его эксплуатации и не используют напряжений, опасных для человека.



Устройство автоматизированного измерения уровня температуры подземных вод: а - общий вид прибора; б - схема установки в наблюдательную скважину.

Испытание прибора АИУ-1 проводилось на специальном устройстве в полевых условиях по программе и методике испытаний, предусмотренных единой системой конструкторской документации (ЕСКД).

Опытный образец устройства АИУ-1 изготовлен на оборудовании с использованием стандартного инструмента и не нуждается в дефицитных комплектующих. Устройство АИУ-1 полностью помещается в наблюдательную скважину и не требует дополнительной защиты от злоумышленников. Его транспортировка производится любым видом закрытого транспорта, хранится в упакованном виде в складских помещениях при температуре воздуха от 0 до 40°C, его относительной влажности до 80% (при температуре 25°C) и отсутствии агрессивных примесей, вызывающих коррозию.

Частота замеров соответствует не только требованиям замеров при мониторинге ПВ, но и при мониторинге гидрогеодеформационного поля и легко может быть перепрограммирована на проведение замеров при опытно-фильтрационных работах. Так как АИУ-1 работает автономно и не требует частого посещения скважины наблюдателем, это дает определенное экономическое преимущество и позволяет использовать АИУ-1 в труднодоступных и отдаленных местах.

Учитывая недостатки ранее выпускаемых уровнемеров, можно сделать вывод о целесообразности применения устройства АИУ-1, при этом особо обратить внимание на удешевление продукции и улучшение технических характеристик. В целях увеличения работоспособности и сохранности прибора он должен обслуживаться одним постоянным наблюдателем.

После сборки прибор должен быть запрограммирован на взаимодействие между изучаемым объектом (вода) и устройствами, содержать логику работы с ними на уровне протокола низкого уровня устройства. Разработан набор программных комплексов для обмена данными импульсной информации и конфигурирования в устройстве АИУ-1 в гидрогеологических скважинах. Прибор настраивается на местности и начинает работу сразу после подключения коммуникационного кабеля.

Для сервисных настроек прибора разработана программа - эмулятор программных модулей, - предназначенная для работы с данными измерений прибора АИУ-1, сохраненными в базе данных, и включает следующие подменю: «Считать данные с прибора» предназначено для чтения результатов измерений из памяти прибора АИУ-1 и последующего сохранения этой информации в базе данных; «Результаты измерений» - просмотр результатов измерений; «Экспорт данных» - экспорт информации из базы данных во внешний файл; «Импорт данных» - импорт данных в базу из внешнего файла (импортировать и экспортировать в таблицу Excel); «Удаление данных» - удаление информации об измерениях из базы данных.

Систематически с определенной частотой с прибора должна сниматься информация, которая выдается в виде кода и помещается в компьютер, где обрабатывается и формируется база данных для последующей неоднократной работы с показаниями прибора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джуманов Ж.Х. Применение автоматизированных измерительных датчиков для ведения мониторинга подземных вод Республики Узбекистан // Геология и минеральные ресурсы. - 2011,-№4. -С. 23-28.
2. Устройство автоматизированного измерения уровня (АИУ-1) и температуры подземных вод в гидрогеологических скважинах // Каталог VII Респ. ярмарки инновационных идей, технологий и проектов. - Т.,2014.- С. 202.

СИНТЕЗ ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ТЕРМИНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

¹Жукова Ю. А., ²Собиров Н. Х., ³Измайлова Р. Н.

^{1,3}*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,*

²*Ташкентский государственный технический университет*

Как известно, свойство запаздывания информации в задачах управления технологическими процессами существенным образом изменяет динамику систем управления. Система управления с запаздывающим аргументом иногда становится неустойчивой или в ней возникают нежелательные колебания. Поэтому при синтезе системы управления динамическими объектами возникает необходимость учета свойства запаздывания и компенсировать его влияние за счет подачи упреждающих воздействий. Это возможно, если в контуре управления имеется микроконтроллер, исполняет роль управляющего устройства. С другой стороны, и здесь возникают запаздывания, из-за затрат времени на вычисления значений управляющих воздействий.

В связи с этим актуальным является создание алгоритма управления с упреждающим свойством при проектировании системы управления. В работе рассматриваются вопросы создания системы управления по критерию быстродействия для динамических объектов с запаздыванием.

В оптимальных по быстродействию системах терминального управления наличие свойства запаздывания приводит к автоколебательному режиму ее работы [1, 2], что часто оказывается нежелательным. Кроме этого, если параметры управляемого объекта неизвестны, то процесс управления становится значительно затянутым во времени.

В отличие от существующих подходов синтеза оптимальных по быстродействию систем, базирующихся на полной информации об управляемом объекте [2, 3], в работе рассматриваются вопросы синтеза адаптивной системы терминального управления динамическими объектами с неизвестными параметрами и производственным запаздыванием управляющего воздействия. Такие свойства характерны для динамических объектов в составе системы имеющих микроконтроллер, применяемый в качестве управляющего устройства.

При терминальном управлении, критерием качества является переход объекта из начального фазового состояния в заданное, за минимально возможное время, т.е.:

$$J = \int_{t_0}^{t_1} dt \rightarrow \min$$

Пусть имеется объект, передаточная функция которого может быть представлена последовательным соединением интегрирующих звеньев

$$W_1(s) = \frac{k_1 e^{-\tau s}}{s}, \quad W_2(s) = \frac{k_2}{s} \quad (1)$$

Здесь $k_1 > 0$, $k_2 > 0$ – коэффициенты усиления звеньев, τ – произвольное запаздывание. Предполагается, что параметры k_1 , k_2 , τ – априори неизвестны. Предполагается далее, что вектор состояния $x(t) = [x_1(t), x_2(t)]^T$ объекта $W_1(s)$ $W_2(s)$ измеряется с помехами

$$\dot{x}_1(t) = x_1(t) + \xi_1(t), \quad \dot{x}_2(t) = x_2(t) + \xi_2(t),$$

где $x_1(t)$, $x_2(t)$ – выходные величины звеньев объекта (1), $|\xi_1(t)| \leq N_1$, $|\xi_2(t)| \leq N_2$, уровни помех N_1 , N_2 априори известны.

Задача состоит в том, чтобы построить квазиоптимальный по быстродействию регулятор, обеспечивающий перемещение вектора состояния объекта (1) из начального состояния $x(0)$ в некоторую окрестность начала координат Ω за минимально возможное время.

В работе предлагается алгоритм адаптивного управления и строго устанавливается свойство конечной сходимости синтезированного алгоритма. Для придания свойства адаптации предлагается изменение величины параметров закона управления при расчете управляющих воздействий. Приводятся результаты модельного эксперимента, подтверждающие эффективность алгоритма адаптивного управления динамическими объектами с параметрической неопределенностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов А. А. Синтез релейных систем, оптимальных по быстродействию (метод фазового пространства). – М.: Наука, 1966. – 392 с.
2. Крутько П. Д. Исследование динамики субоптимальных по быстродействию автоматических систем // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. – 2004. - №2. – с. 16-33.
3. Кечеров Д. П. Адаптивное квазиоптимальное по быстродействию управление некоторой динамической системой: идентификационный подход // Труды Одесского политехнического университета, 2001. – Вып. 4 (16). – с. 78-81.

ИРРИГАЦИЯ ТИЗИМЛАРИДА СУВДАН ФОЙДАЛАНИШ РЕЖАСИНИ ТУЗИШ УЧУН АХБОРОТЛАР БАЗАСИ

¹Жумамуратов Д. К., ²Кошеков Р. М.

(Қорақалпоқ давлат университети, ²Кегейли давлат сув махсус пудрат
давлат унитар корхонаси)

Ахборотлар базаси, математик моделлар тизими ва дастурлар мажмуасига асосланган ҳозирги замон компьютер технологиялари сув хўжалиги объектларида қўлланилиши сув ресурсларини бошқаришнинг тезкорлигини оширадиган тадбирларни жорий қилиш учун алгоритмлар ва дастурлар яратиш долзарб муаммоларга киради. Ирригация тизимларидаги сув ресурсларини бошқаришда сувдан фойдаланиш режасини тузиш анча мураккаб ҳисоб китоб ишларини бажаришни талаб қилади, уларни бажариш учун алгоритмлар ва компьютер дастурлари тузишнинг аҳамияти жуда муҳим. Қуйида сувдан фойдаланиш режасини тузишнинг алгоритми учун ахборотлар базаси шаклидаги варианты кўриб чиқилган [1].

Сувдан фойдаланишнинг йиллик режасини тузишда экинларнинг суғориш режимлари ҳақидаги маълумотларга асосланади. Экинларнинг суғориш режимлари, масалан, i – турдаги қишлоқ хўжалиги экини k – гидромодулли районга экилган бўлса j – чи суғориш учун сув бериш меъёри $W_{ikj\Pi}$ берилган бўлади, суғориш даврининг бошланиши t_{ikjH} ва тугалланиш t_{ikjK} санаси, суғоришнинг даври $T_{ikj} = t_{ikjH} - t_{ikjK}$ берилади. Экиннинг суғориш меъёри W_{ikO} вегетация даври учун ҳар бир суғориш учун сув бериш меъёрлари суммаси шаклида аниқланади, яъни $W_{ikO} = \sum_{j=1}^{N_i} W_{ikj\Pi}$. Ҳар бир

қишлоқ хўжалиги экини учун сув ресурсларини режалаштириш учун ҳар бир экин учун декада бўйича гидро – ва суғориш модуллари ҳисобланади. Декада гидромодули – бу вегетация даври декадаси учун солиштирма сув миқдори ($л/с/га$) бўлиб экинга текис бериладиган сув сарфидир. Декада суғориш модули эса шу декадада суғориладиган майдонга ($га/поли$) айтилади [2].

Декада гидромодули ва суғориш модулларини экинларнинг суғориш режимлари асосида ҳисоблаш кетма кетлиги қуйидагича белгиланади:

1. Қишлоқ хўжалик экинлари учун майдонларининг ҳудуддаги жойлашишига қараб гидромодул районлари танланади.
2. Шу гидромодул райони учун экиннинг суғориш режимига қараб вегетация даврининг биринчи декадасидан бошлаб суғориш режимининг бошлангич ва тугатиш санаси таққосланади.
3. Қишлоқ хўжалик экиннинг декада бўйича гидромодули суғоришнинг гидромодуллари суммалари шаклида аниқланади:

$$q_{iknD} = \sum_{n=1}^{N_R} q_{ikjnD} \cdot \quad (1)$$

$$S_{ikn\Delta} = \sum_{n=1}^{N_{ik}} S_{ikjn\Delta} \cdot \quad (2)$$

(1) – (2) ларда декада гидромодулларининг $q_{ikjn\Delta}$ ўлчов бирлиги ($л/с/га$), декада сугориш модули $S_{ikjn\Delta}$ – ($га/полив$), сугориш даври T_{ikj} и саналар айирмаси, масалан $t_{ikjH} - t_{nK}$ ($кун$).

Энди ирригация тизимлари ва магистрал каналлардаги сувга бўлган талабини аниқлаш кетма кетлигини кўриб чиқамиз. Магистрал канал $m \in M$ бўлакдан иборат бўлиб, ҳар бир бўлагида $j \in J_m$ сув олиш шахобчаси бўлиб, ҳар бир j шахобча эса ω_{mjik} майдонни суғоради.

Бунда

- $m \in M$ – магистрал каналдаги бўлак рақами M – канал бўлаклари рақамларининг тўплами;
- $i \in I_{mj}$ – m – инчи канал бўлагидаги j –инчи шахобчасидан сув ичадиган қишлоқ хўжалик экинларининг турлари;
- $k \in K_{mj}$ – m – инчи канал бўлагидаги j –инчи шахобчасидан сув ичадиган ерларнинг гидромодул районлари типлари, K_{mj} – гидромодул районлари типлари тўплами.

Шундай қилиб ω_{mjik} қишлоқ хўжалик экинларининг турлари экилган майдонлар таркибини аниқлайди ва ҳар бир каналнинг шахобчаси учун экинларнинг декада гидромодуллари ва сугориш модуллари ёрдамида шу шахобчанинг сувга бўлган талаби қуйидагича аниқланади:

$$Q_{Omjn}^{\Pi} = \sum_{i \in I_{mj}} \sum_{k \in K_{mj}} \frac{q_{ikn\Delta} \omega_{mjik}}{\eta_{axmj}}, \quad (3)$$

$$Q_{mjn}^{\Pi} = Q_{Omjn}^{\Pi} + q_{\Delta\Pi mjn}, \quad (4)$$

Бунда, $q_{ikn\Delta}$ – i – инчи қишлоқ хўжалик экинларининг k – инчи гидромодул райони учун n – инчи декада гидромодули; Q_{Omjn}^{Π} – сугориш учун талаб этилган сув сарфи, $q_{\Delta\Pi mjn}$ – бошқа сувдан фойдаланувчилари учун аниқланган сувга бўлган талаб, Q_{mjn}^{Π} – j – шахобча учун жами талаб этилган сув сарфи; η_{axmj} – j – шахобчадаги ички хўжалик тармоқларининг фойдали иш коэффициенти.

Декададаги сугориш майдонлари қуйидагича аниқланади

$$S_{mjn}^{\Pi} = \sum_{i \in I_{mj}} \sum_{k \in K_{mj}} S_{ikn\Delta} \omega_{mjik} \quad (5)$$

бу ерда, S_{mjn}^{Π} – вегетация даврининг n – чи декадаси, каналнинг m – чи бўлагидаги j – шахобчаси сугориш майдонлари, $S_{ikn\Delta}$ – вегетация даврининг n – чи декадаси каналнинг m – чи бўлагидаги j – шахобчаси декада қишлоқ хўжалик экинларининг k – инчи гидромодул райони учун сугориш модули.

Вегетация даврининг n – чи декадаси каналнинг m – чи бўлаги учун талабга кўра сув сарфи ва сугориш майдонлари шахобчалар талабларининг суммаси шаклида аниқланади

$$Q_{mn}^{\Pi} = \sum_{j \in J_m} Q_{mjn}^{\Pi}, \quad (6)$$

$$S_{mn}^{\Pi} = \sum_{j \in J_m} S_{mjn}^{\Pi}, \quad (7)$$

Бунда, J_{mj} – каналнинг m – чи бўлагидаги шаҳобча номерлари тўплами.

Ирригация тизимлари ва магистрал каналлардаги сувга бўлган талабини бўлақларининг фойдали иш коэффициентларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги кетма кетлик билан аниқланади:

1. (1) ва (3) формулалар ёрдамида вегетация даврининг n – чи декадаси учун каналнинг охириги бўлаги учун сув сарфи талаби ҳисобланади

$$Q_{nm_k}^{\Pi K} = Q_{nm_k}^{\Pi}, \quad \forall m_k \in M_k, \quad \forall n \in N_B, \quad (8)$$

2. Кейин канал структурасининг охириги иерархияси гуруҳлари учун вегетация даврининг n – чи декадаси учун каналнинг охириги бўлаги учун сув сарфи талаби қуйидагича ҳисобланади

$$Q_{mn}^{\Pi H} = \frac{Q_{mn}^{\Pi K} + Q_{Bmn}^{\Pi} - Q_{\Pi mn}^{\Pi}}{\eta_m}, \quad \forall m \in I_{IG}, \quad \forall n \in N_B, \quad (9)$$

бу ерда, $Q_{mn}^{\Pi H}$, $Q_{mn}^{\Pi K}$ – канал бўлақлари боши ва охиридаги сув сарфлари, Q_{Bmn}^{Π} , $Q_{\Pi mn}^{\Pi}$ – канал бўлагига қуйиладиган сув сарфлари суммаси, Q_{OBmn}^{Π} , $q_{\Pi mn}^{\Pi}$ – канал бўлагидаги сугоришга ва бошқа истеъмолчиларнинг сувга бўлган талаблари суммаси, J_m^B – каналнинг m – чи бўлагидаги сув олувчилар номерлари тўплами, J_m^{Π} – каналнинг m – чи бўлагидаги сув қуйилиш жойлари номерлари тўплами, I_{IG} – гуруҳдаги канал бўлақлари номерлар тўплами, η_m – каналнинг m – чи бўлагининг фойдали иш коэффициенти, N_B – вегетация даври декада номерлари.

3. Каналнинг j_{IG} группаси учун i – чи иерархияда сув сарфлари баланси қуйидаги тенгламалар билан ифодаланади

$$Q_{n_{ij\Gamma}}^{\Pi K} = \sum_{k_{ij\Gamma} \in N_{ij\Gamma}} Q_{k_{ij\Gamma}n}^{\Pi H}, \quad \forall n_{ij\Gamma} \in I_{IG}, \quad \forall n \in N_B, \quad (10)$$

Бунда, $Q_{n_{ij\Gamma}}^{\Pi K}$ – каналнинг $n_{ij\Gamma}$ – бўлаги охиридаги сув сарфи.

4. Кейинги кетма-кетликнинг қадами бошқа иерархиялар учун ҳисобланади.

Шундай қилиб канал бўлақларининг режа бўйича ишлаш режими ҳисобланади ва қуйидаги тўплам билан аниқланади:

$$\Omega_M^{\Pi} = \{m, Q_{mn}^{\Pi H}, Q_{mn}^{\Pi K}, Q_{Bmn}^{\Pi}, Q_{\Pi mn}^{\Pi}, Q_{OBmn}^{\Pi}, q_{\Pi mn}^{\Pi}, S_{mn}^{\Pi} \mid \forall m \in M, \forall n \in N_B\}. \quad (11)$$

Бу ерда, $Q_{mn}^{\Pi H}$, $Q_{mn}^{\Pi K}$ – канал бўлақлари боши ва охиридаги режа бўйича сув сарфлари, Q_{Bmn}^{Π} , $Q_{\Pi mn}^{\Pi}$ – канал бўлагига қуйиладиган сув сарфлари ва истеъмолчиларнинг сувга бўлган талаблари, Q_{OBmn}^{Π} , $q_{\Pi mn}^{\Pi}$ – канал бўлагидаги сугоришга ва бошқа истеъмолчиларнинг сувга бўлган сув сарфи

талаблари, S_{mn}^{Π} – вегетация даврининг n – чи декадаси, каналнинг m – чи бўлаги бириктирилган қишлоқ хўжалиги экинлари майдони.

Вегетация даврининг n – чи декадаси учун канал бош иншоотининг сув сарфига бўлган талаби $Q_{m,n}^{HP}$ каналнинг биринчи бўлагининг бошидаги сув сарфига тўғри келади. Бунда m_2 – каналнинг биринчи бўлагининг номери.

Кейин худди вегетация даври каби новегетация даври учун канал бўлақларининг режа бўйича ишлаш режими ҳисобланади ва қуйидаги тўплам билан аниқланади:

$$\Omega_M^{HBP} = \{m, Q_{mn}^{HP}, Q_{mn}^{KP}, Q_{Bmn}^{\Pi}, Q_{Пmn}^{\Pi}, Q_{OBmn}^{\Pi}, q_{ДПmn}^{\Pi}, S_{mn}^{\Pi}\} \quad \forall m \in M, \forall n \in N_{HB}. \quad (12)$$

Бу ерда, Q_{mn}^{PH}, Q_{mn}^{PK} – канал бўлақлари боши ва охиридаги режа бўйича сув сарфлари, $Q_{Bmn}^{\Pi}, Q_{Пmn}^{\Pi}$ – канал бўлагига қуйиладиган сув сарфлари ва истеъмолчиларнинг сувга бўлган талаблари, $Q_{OBmn}^{\Pi}, q_{ДПmn}^{\Pi}$ – канал бўлагидаги суғоришга ва бошқа истеъмолчиларнинг сувга бўлган сув сарфи талаблари, S_{mn}^{Π} – вегетация даврининг n – чи декадаси, каналнинг m – чи бўлаги бириктирилган қишлоқ хўжалиги экинлари майдони.

Агар (11) – (12) тўпламлардаги ҳамма элементлар юқорида кўрсатилган алгоритмларда ҳисоблангандан кейин йиллик сувга бўлган талабнинг йиллик режаси аниқланган бўлади.

Юқоридаги ишлаб чиқилган алгоритмлар асосида Қуйи-Амударё ИТХБ сув ресурсларини бошқариш учун ахборотлар базаси яратилди [3].

- Ирригация тизимлари ҳавза бошқармалари сув ресурсларини бошқаришда сувдан фойдаланиш режасини тузиш учун ахборотлар базасининг жадваллари, шакллари, сўровлари, дастурий модуллари, ҳисоботлари таркиби ва тузилиши ишлаб чиқилди.
- Қуйи-Амударё ИТХБ сув ресурсларини бошқариш учун ахборотлар базасидан фойдаланувчилар учун қўлланмаси ва асосий интерфейс ўзбек тилида ишлаб чиқилди.

Ишлаб чиқилган Қуйи-Амударё ИТХБ сув ресурсларини бошқариш учун ахборотлар базаси тизимдаги эксплуатация даражасини оширади, сув ресурсларининг беҳуда сарфини камайтиради ва уларнинг барча истемолчиларга адолатли тақсимотланишини таъминлайди.

АДАБИЁТЛАР

1. Д.Жумамуратов, Йирик магистрал каналлар учун сувдан фойдаланиш режасини тузиш алгоритми, Agro ilm –Тошкент, 2009–№1–С.60-61.
2. Н.Ф. Беспалов и др., Гидро модульное районирование и режимы орошения сельскохозяйственных культур, Ташкент, 1987 г.
3. Ш.Рахимов, И.Бегимов, Д.Жумамуратов, Ирригация тизимларининг ҳавза бошқармалари (ИТХБ) сув ресурсларини бошқариш учун маълумотлар базаси, Ўзбекистон Республикаси Давлат патент идорасининг №BGU 00119 гувоҳномаси-Тошкент, 2007 й.

РЕГУЛЯРНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФИЛЬТРА КАЛМАНОВСКОГО ТИПА В УСЛОВИЯХ АПРИОРНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Зарипов О.О., Ахмедов Д.А., Мухамадалиев Д.Х.
Ташкентский государственный технический университет

В последнее время в литературе уделяется значительное внимание синтезу высокоточных следящих систем, в частности адаптивных, работающих в условиях априорной неопределенности [1,2]. Вместе с тем известно, что один из подходов к синтезу адаптивных следящих систем заключается в том, что адаптация осуществляется на основе методов, предполагающих непосредственную регулировку коэффициентов усиления фильтра. Поэтому представляет интерес получить более удобное для расчетов и обладающее вычислительной устойчивостью выражение матрицы коэффициентов усиления линейного фильтра при наличии неопределенности матрицы состояния формирующего фильтра, использование которого позволит оценить пределы изменения точности и чувствительности адаптивных систем к априорной неопределенности параметров полезного сообщения, функционирующих на основе метода непосредственного регулирования коэффициентов усиления фильтра.

Рассмотрим задачу отыскания матрицы коэффициентов усиления K^* линейного фильтра

$$\epsilon_{i+1} = \epsilon_{i+1|t} + K_{i+1}^* [z_{i+1} - H\epsilon_{i+1|t}], \quad (1)$$

$$\epsilon_{i+1|t} = A_2 \epsilon_i, \quad (2)$$

минимизирующую показатель качества

$$J(e) = M \left\{ \sum_{i=0}^{e-1} [z_{i+1} - H\epsilon_{i+1|t}]^T R^{-1} [z_{i+1} - H\epsilon_{i+1|t}] \right\}, \quad (3)$$

для линейной системы, описываемой стохастическими разностными уравнениями

$$x_{i+1} = A_1 x_i + \Gamma w_i, \quad x(0) = x_0, \quad (4)$$

$$z_i = Hx_i + v_i, \quad (5)$$

в случае, если $A_2 \neq A_1$.

В соотношениях (1)-(5) $M\{\}$ – оператор математического ожидания, x_{i+1} – n -мерный вектор состояния системы, A_1 – матрица состояния формирующего фильтра размером $n \times n$, Γ – матрица при шумах возбуждения размером $n \times m$, w_i – нормальный дискретный белый шум с нулевым математическим ожиданием и корреляционной матрицей $M\{w_i w_j^T\} = Q \delta_{ij}$, Q – симметрическая неотрицательно определенная матрица, z_i – p -мерный вектор наблюдений, H – матрица размером $p \times n$, v_i – нормальный дискретный белый шум с нулевым математическим ожиданием и корреляционной матрицей $M\{v_i v_j^T\} = R \delta_{ij}$, R – симметрическая неотрицательно определенная

матрица, $M\{v_i w_j^T\} = 0$, $\hat{x}_{i+1}$ – оптимальная оценка состояния системы, $\hat{x}_{i+1|l}$ – экстраполированная оценка состояния, A_2 – матрица состояния линейного фильтра размером $n \times n$.

Учитывая (2), (4), и (5), запишем показатель качества (3) в виде

$$J(e) = M \left\{ \sum_{i=0}^{e-1} [z_{i+1} - H\hat{x}_{i+1|l}]^T R^{-1} [z_{i+1} - H\hat{x}_{i+1|l}] \right\} = \sum_{i=0}^{e-1} Sp[R^{-1} H D_{i+1|l} H^T + I], \quad (6)$$

где Sp – след матрицы, $D_{i+1|l} = M\{[x_{i+1} - \hat{x}_{i+1|l}][x_{i+1} - \hat{x}_{i+1|l}]^T\}$ – матрица дисперсий ошибок экстраполяции, I – единичная матрица.

Используя (1), (2), (4), (5) и выражение для ошибки экстраполяции $\varepsilon_{i+1}^3 = x_{i+1} - \hat{x}_{i+1|l}$, можно получить следующее уравнение для матрицы дисперсий ошибок экстраполяции:

$$D_{i+1|l} = \Delta A D_i^* \Delta A^T + A_2 (I - K_i^* H) M\{\varepsilon_i^3 x_i^T\} \Delta A^T + \Delta A M\{x_i \varepsilon_i^{3T}\} (I - K_i^* H)^T A_2^T + \\ + A_2 (I - K_i^* H) D_{i|l-1} (I - K_i^* H)^T A_2^T + A_2 K_i^* R K_i^{*T} A_2^T + \Gamma Q \Gamma^T, \quad (7)$$

где

$$\Delta A = A_1 - A_2, \quad D_i^* = M\{x_i x_i^T\}, \\ M\{\varepsilon_{i+1}^3 x_{i+1}^T\} = \Delta A D_i^* A_1^T + A_2 (I - K_{i+1}^* H) M\{\varepsilon_i^3 x_i^T\} A_1^T + \Gamma Q \Gamma^T, \\ M\{x_{i+1} \varepsilon_{i+1}^{3T}\} = [M\{\varepsilon_{i+1}^3 x_{i+1}^T\}]^T.$$

Для решения рассматриваемой задачи можно воспользоваться принципом максимума [3], в соответствии с которым запишем гамильтониан:

$$H[D_{i|l-1}, P_{i+1}, K_i^*] = Sp[D_{i+1|l} P_{i+1}^T], \quad (8)$$

где P_{i+1} – матричная сопряженная переменная.

Тогда на основании методов теории динамической фильтрации [1-3] с учетом необходимого условия минимума функционала (3) и граничных условий можно прийти к уравнению для P_{i+1}^T следующего вида:

$$P_{i+1}^T - P_i^T = \frac{\partial H[D_{i|l-1}, P_{i+1}, K_i^*]}{\partial D_{i|l-1}} = (I - K_i^* H)^T A_2^T P_{i+1}^T A_2 (I - K_i^* H). \quad (9)$$

Из анализа (9) следует, что выражения для P_{i+1}^T и P_{i+1} будут одинаковыми и симметрическими. Тогда с учетом симметричности матриц P_{i+1} , R , $D_{i|l-1}$ условие минимума $J(e)$ принимает вид

$$\Delta A M\{x_i \varepsilon_i^{3T}\} H^T - \Delta A M\{x_i \varepsilon_i^{3T}\} H^T - A_2 D_{i|l-1}^T H^T - \\ - A_2 D_{i|l-1} H^T + A_2 K_i^* H D_{i|l-1}^T H^T + A_2 K_i^* H D_{i|l-1} H^T + \\ + A_2 K_i^* R^T + A_2 K_i^* R = 0,$$

откуда итоговое выражение для K_i^* можно записать в виде:

$$K_i^* = A_2^{-1} \Delta A M\{x_i \varepsilon_i^{3T}\} (H^T + D_{i|l-1} H^T) g_\alpha (H D_{i|l-1} H^T), \quad (10) \\ g_\alpha (H D_{i|l-1} H^T) = [H D_{i|l-1} H^T + R + \alpha I]^{-1},$$

где $g_\alpha (H D_{i|l-1} H^T)$ – порождающая система функций для метода регуляризации, α – параметр регуляризации.

Здесь порождающая система функций в (10) введена для стабилизации выражения относительно K_i^* . В (10) параметр регуляризации α можно

выбирать на основе способа модельных (эталонных) примеров или моделирования [4]. Сущность этого способа заключается в том, что значение α в некотором исходном примере, уравнении или задаче Π^I выбирается на основе решения вспомогательного модельного примера Π^B или нескольких модельных примеров с известным точным решением.

Поскольку существует неточность в априорной информации, то выполняется следующая статистика: составляется несколько модельных примеров Π_i^B , $i=1,2,\dots,N$, с различными в пределах априорной неопределенности исходными данными и их реализациями. В результате получается набор функций $\psi_i(\alpha) = \|y_{\alpha_{\Pi_i^B}} - y_{\Pi_i^B}\| / \|y_{\Pi_i^B}\|$ и величин $\alpha_{\text{opt } \Pi_i^B}$, $i=1,2,\dots,N$.

Искомое значение параметра регуляризации α_p определяется по одной из формул

$$\alpha_p = \frac{\sum_{i=1}^N \alpha_{\text{opt } \Pi_i^B}}{N} \quad \text{или} \quad \alpha_p = \max_{i=1,N} \{\alpha_{\text{opt } \Pi_i^B}\}.$$

Способ наиболее эффективен в случае, когда решается большое число «близких» исходных примеров. В этом случае усилия по предварительному составлению и решению модельных примеров обеспечивают достаточную точность способа.

Приведенные регулярные алгоритмы позволяют стабилизировать процедуру оценивания коэффициента усиления калмановского фильтра в условиях априорной неопределенности при решении задач синтеза адаптивных систем управления динамическими объектами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фильтрация и стохастическое управление в динамических системах. / Под ред. К. Т. Леондеса Пер. с англ., - М.: Мир, 1980. - 407 с.
2. Буцев С.В. К вопросу оценки чувствительности следящих систем к неопределенностям характеристик отслеживаемого процесса // АиТ, №8, 1992. –с.25-31.
3. Егунов Н.Д., Пупков К.А. Методы классической и современной теории автоматического управления. Учебник в 5 томах. - М.: Издательство МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2004.
4. Верлань А.Ф., Сизиков В.С. Интегральные уравнения: методы, алгоритмы, программы. Киев: Наукова думка, 1986. - 542 с.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ПРИ СОЗДАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Инятов А.Р., Реймбаев А.К.

Каракалпакский государственный университет

Основными функциями управления являются маркетинг, планирование, организация, активизация, координация, контроль и анализ, осуществляющиеся в многомерном пространстве различных областей деятельности предприятий. Формируемые в ходе выполнения перечисленных выше функций управленческие решения служат отправным моментом для конкретных исполнителей.

Современное управление отличается высокой значимостью принятия хозяйственных решений, поскольку руководство предприятия самостоятельно выбирает направления развития, и неверный выбор может привести к ухудшению экономического состояния или к банкротству.

Информация в системе маркетинга имеет ключевое значение, поскольку любая маркетинговая деятельность базируется на знаниях конкретной ситуации, сложившейся на рынке производства товаров. Высокий уровень принимаемых решений может быть обеспечен только на основе применения научного подхода к управлению и замены интуитивных решений разработанными с использованием современных методов.

Основная концептуальная цель деятельности предприятия - достичь максимальной прибыли, произведя то, на что имеется спрос. Чтобы достичь этой цели, следует разработать стратегию развития предприятия, отвечающую на вопрос, как в максимальной степени использовать имеющиеся возможности в условиях внешней среды, в которой предполагаются действия данного объекта.

Каждое предприятие желало бы приобрести информационную систему, способную усовершенствовать многие внутренние процессы, снизить себестоимость продукции, производить ее быстрее и более высокого качества, чем ранее, но, помимо этого, вскрыть новые резервы, качественно улучшить бизнес предприятия и обеспечить ему устойчивую позицию в рыночной конкуренции.

Существование организаций зависит от того, насколько подробно, своевременно и качественно удается отслеживать требующуюся информацию. Поэтому все более актуальной становится задача оптимизации информационных потоков. Большинство малых предприятий при сборе информации исходят только из имеющихся заделов, сил и средств. Зачастую чисто интуитивно принимаются решения об относительной важности сбора того или иного вида информации и ожидаемых затратах на это.

Всю информацию, собираемую в рамках информационных систем, можно разделить на:

- информацию, уже имеющуюся в других информационных системах вашей организацией;

- покупаемую, например, из БД по законодательству;
- самостоятельно собираемую информацию.

Применение современных технологий поможет решить эти проблемы: за счет внедрения компьютерной техники и программного обеспечения на высшем уровне руководства будут поддерживаться сложные методы принятия решений, а на оперативном и среднем уровнях – собираться и обрабатываться необходимая информация. Управление использует исходную информацию, с одной стороны, как предмет труда, на входе в систему, а с другой – имеет на выходе результатом также информацию в виде обоснования управленческих решений. Особенности информации как предмета труда являются: возможность многократного использования; быстрое устаревание и потеря ценности при несвоевременном предоставлении; саморазвитие и относительно низкая стоимость хранения и копирования; необходимость применения комплекса организационных, программных, аппаратных, законодательных мер по защите.

Информационные системы для управления маркетинга и менеджмента, на основании которой организация принимает решения, управляет процессами, анализирует проблемы и создает новые изделия или услуги, осуществляют ввод, обработку и вывод информации.

С помощью ввода выполняется сбор данных из организаций или из внешней окружающей среды. Окружение организаций - это клиенты, поставщики, конкуренты, акционеры, государство, различные агентства, взаимодействующие с организацией и её информационными системами.

Обработка - конвертируются (преобразовываются) эти данные в определенную форму.

Вывод – передается (перемещается) обработанная информация людям, которые будут её использовать, или к процессам, в которых она будет использоваться.

Для того чтобы в организации можно было оценить или изменить стадии ввода или обработки необходимо наличие в информационной системе обратной связи.

Из всего сказанного выше следует вывод о необходимости автоматизированной обработки информации на основе применения современных информационных технологий. В то же время автоматическое внедрение компьютерных технологий эффекта не приносит, наоборот, на первых порах наблюдается снижение эффективности.

Основные проблемы, связанные с автоматизацией на предприятиях, следующие:

- частичная автоматизация отдельных участков работы различными программными продуктами, часто несовместимыми между собой, отсутствие единой, целостной концепции развития информационной системы предприятия;

- низкий уровень квалификации персонала, его неготовность к работе в новых условиях и, соответственно, недоверие к рекомендациям программ, сопротивление любым нововведениям, желание работы по-старому;

-отсутствие комплексности, непропорциональность приобретаемых компьютеров и периферийных устройств, что снижает эффективность их использования;

-принятия решений на основе пожеланий руководства, субъективный подход, автоматизация без наведения порядка в организации;

-отсутствие недорогих программ для поддержки принятия решений, автоматизирующих работу именно руководителей, причем не в сфере передачи информации или расчетов эффективности, но и в сфере нахождения оптимальных решений, проведения и обработки экспертных опросов, генераций и сравнения возможных альтернатив.

В результате после приобретения дорогостоящих компьютеров и программ возможно не сокращение, а увеличение затрат на обслуживание компьютеров, консультацию и обучение пользователей. Выгода для предприятий в этом случае будет заключаться не в снижении затрат на управление, в том числе на сбор, передачу и обработку информации, но, прежде всего, в более оперативном принятии решений, которое следует обеспечить необходимой и своевременной информацией, что принесет большой эффект. Его можно оценить на основе отклонения показателей управляемой системы от сложившейся тенденции функционирования после внедрения новой информационной системы.

Таким образом, информационные системы представляют собой организационные и управленческие решения, принимаемые на базе использования информационных технологий, необходимых для решения задач, стоящих перед организацией.

АВАРИЯЛИ ҲОЛАТЛАРИДА БОШҚАРИШ ЕЧИМЛАРИ СИНТЕЗИНИНГ БИТТА МАСАЛАСИ ҲАҚИДА

Каипбергенов Б.Т., Сейтниязов Д.Б.

ТАТУ Нукус филиали

Техник прогресс кучли энергетик потенциалга эга “тавакалчилик”, технология шартларига боғлиқ. Бошқариш алгоритмлари шундай тизимларнинг ҳар ҳил аварияли вазиятларида фаолликни тامينлаш учун қаратилган ва унинг учун бошқариш ечимлари синтезининг мос методларига эга булиш зарур.

Саноатда интенсив технологияларнинг татбиқ қилинишига боғлиқ иерархик тизимлар учун натижали бошқариш ечимлари синтези масаласи критик чеклов шартлари, яъни тизим қисмларида аварияли хавфли вазиятларни белгилаб берувчи параметр кўрсаткичлари потенцилида қаралади. Аварияли хавфли вазиятларда лойиҳалаш босқичида башорат қилиш жуда мураккаб. Критериялари буйича ҳаётий циклнинг ҳар ҳил босқичларида ўзгарувчанг, қабул қилинган бошқариш ечимлари натижаларин баҳолаш зарурияти, кўп критерияли масалаларнинг ноаниқлигини аниқловчи

қоидаларнинг генерациясини талаб қилади. Шунинг билан бирга ҳақиқий вақт бирлигида ҳосил бўладиган аниқ бўлмаган мақсаддаги вазиятлар бўлиши мумкин. Бундай вазиятларда бошқариш тизимлари ечилади қабул қилувчи тамон билан биргаликда ишлаши керак ва бунинг учун интеллектуал интерфейсли ечимларининг қабул қилинишини таъминловчи натижали тизим қисимларига эга бўлиши зарур.

Бошқариш назариясида носозликлар фаоллиги шартларининг ҳосил қилиниши аварияли тартиб зонасида бошқариш алгоритмлари шаклланишда таввакалчилик даражаларин баҳолаш синтези имкониятин таклиф қилади. Бундай вазиятда технологик параметрларнинг ишчи диапазонида ҳаракатланувчи жараёнларни тасвирловчи кимёвий-технологик тизим моделларига эга бўлишининг ўзи етарли эмас. Шунинг учун чекловлардан ташқари ҳосил бўладиган ҳодисаларнинг математик тасвир талаб этилади. Тажриба бўйича ҳақиқий объектда мос кўрсатмаларни ишлаб чиқиши учун зарур бўлган маълумотларни олиш мумкин эмас сабаби бу вазият технологик қурилманинг бузилишига олиб келади.

Шунинг учун тажрибани лаборатория воситаларида амалга ошириши ўринли сабаби бундай вазиятларда кутиладиган вазиятлар жуда катта. Лаборатория ва саноат шартлари бўйича олинган маълумотларнинг биргаликда кўрилиб ўтилиши альтернатив моделлаштиришга олиб келади ва бунда бошқаришнинг умумий масаласи моделлаштиришнинг ҳар хил усулларни қўлланиш ва объектдаги ҳосил бўлган вазиятларга боғлиқ кўриб чиқилади.

Бошқарувчи ечимларининг танлаш амалининг математик таъминланиши учун ясалма интеллектнинг тузилиш тури бўйича эгалланувчи элементларда интеракцион моделлаштириш методини ишлаб чиқиш зарурияти ҳосил бўлади ва бунда бир метод орқали олинган моделлаштириш натижалари бошқа метод орқали олинган моделлаштирилган дастлабки шарт кўринишида қўлланилади ва тесқари янги маълумотлар дастлабки моделга қайтарилади.

Исбот бир вақтлари натижали тузилган тизим, оптимал оҳирги натижага эришишда кафолат беради, агар объектнинг ҳаракатланиши тургун шартларга нисбатан амалга оширилса, фақат экономик масалаларнинг ошган динамикаси бошқаришнинг техник тизимининг динамикасига нисбатан солиштирилади.

Технологик жараённинг унумдорлиги акцияларининг ҳаракатланиши бўйича операцияларнинг унумдорлигига нисбатан солиштирмали яъни унумдорлик цикл давомида тайёр унумнинг базор нархи бир неча марта ўзгариши мумкин.

Асосан, вазият параметрлари ва бошқарувчи таъсирлар чеклигининг динамикаси ўзгарган, кўп ҳолларда чекловлар вақтга нисбатан функциялар билан белгиланади.

Амалиётда бошқариш тизимининг фаол ҳимояланиш функцияси, борган сари махсус воситалардан техник ва дастурий алгоритмлик тартибда ҳаракатланувчи техник воситаларнинг натижалигини орттиришга мослаштирилган технологик объектларни бошқариш тизимларига ўтишди.

Кўпчилик тадқиқотлар ишлаб чиқувчилар нотўғри бошқариш шартлари орқали носозликнинг ҳосил қилинишини келтириб чиқарувчи муҳитда ишланганидан аварияли вазиятнинг олдини олувчи тугунлик шартларини таъминловчи муҳитда маъқул деб билади.

Лекин бундай психологик таъсир, тизимларни тадбиқ қилишда ва ривожлантиришда ҳаракатсизликни келтириб чиқаради. Ечилувчи масалаларнинг ўзгарувчанг мақсади йиғиндисидagi бошқариш объектларида ҳосил боладиган вазиятлар мажмуи, вазиятли бошқарув методларини қарашни талаб қилади [1]. Бу методлар асосида, бошқариш мақсади ва процессорларнинг юритилиши ҳақида формал бўлмаган маълумотлардан иборат, чизикли ечим қабул қилиш (ЧЕКҚ) ҳаракатини бошқарувчи моделлаштиришга эга. Нормал ҳолат вазиятида бажариладиган бошқаришнинг классик масалаларини ечув методлари, технологик объектнинг ҳаракатланувчи динамик муҳитдаги аварияли вазиятларнинг ҳосил буладиган бошқариш масалаларини ечимини таъминлай олмайди. Бу бошқариш масалаларини ечишнинг мос босқичларида ҳар хил методларни мослаштириб қўлланиши зариятига олиб келади [2]. Бошқарувчи ечимларни қабул қилишнинг комбинациялаштирилган методи, вазиятлик методларни қўлланиш ҳисобидан шартли алтернатив боғланишлар мажмуининг ажратилиб чиқишига ва оптимизацияли классик методининг қўлланишга олиб келади.

Тизим уч даражадаги моделлар воситаси орқали таклиф қилинади [3].

Технологик йўналишда асосий технологик жараёнлар белгиланади. Ҳар бир гуруҳнинг хусусияти нормал ва аварияли ҳолатларда технологик жараёнларнинг моделлаштирилишида ишлатиладиган физик-кимёвий қонунларнинг умумийликларига асосланади.

Вазиятли бошқариш йўналишида вазиятлар синфланади ва аниқ синфга тегишли вазиятлар хоссалари шакллантирилиб, анализ қилиш амаллари бажарилади. ЧЕКҚ масалаларини ечиш учун зарур бўлган экспертлик тизимлар ва фойдалилик функцияларида тузиш тамойиллари белгиланади. Вазиятли бошқаришнинг асосий блокларнинг фаолиятини таъминловчи билимлар базасини шакллантириш учун фрейм-прототиplar яратилади.

Классик бошқариш йўналишида оптимизация масалаларини ечиш учун векторли критериялар аниқланади; аварияли вазиятларни аниқлаш ва авариядан олдинги вазиятларнинг интерпритацияси тизим ва тизим бўлимлари ишлаб чиқарилади; вазият объектида адекват тарзда ҳосил бўлган, бошқарувчи ечимлар синтези прецедуралари моделлаштирилади ва қабул қилинган ечимларнинг таъминланиши учун инструментал воситалар тангланади. Комбинациялаштирилган методларни ишлаб чиқариш йўналишидаги назарий изланишлар тахлили бўйича, аварияли вазиятларда технологик объектларнинг натижали бошқаришини таъминловчи аниқ илмий методологик асоснинг йўқ эканлигини белгилайди.

Тизимли концепция мазмунининг асоси шунда, яъни асосий ҳаракатланувчи шартлар маълумоти ва бошқариш технологияси мослаштирилган тартибда ва шу ҳаракатларни бошқарувчи персоналга

каратилган бўлиши керак. Бунинг учун тегишли бошқариш методологияси тузилиш босқичида жойлашади.

АДАБИЁТЛАР

1. Поспелов Д.А Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука, 1986. – 288 с.
2. Исмаилов М.А., Каипбергенов Б.Т. Диагностирование и управление технологическими процессами биохимического производства. Ташкент. Фан ва технология. 2004. 132 с.
3. Каипбергенов Б.Т. Исмайылов А.Е., Фазылова М.М. Стратегия синтеза алгоритмов управления биотехнологическими процессами. Научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управление». Ташкент. ТГТУ. 2008г., №3, С.63-68.

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

Кульмуратов Н.Р.

Навоийский государственный горно-металлургический институт

Аналитические методы определения динамических характеристик дробилок по их конструктивным параметрам и физическим процессам дробления позволяют составлять математическое описание, отражающее сущность происходящих в объекте явлений. Однако составление математического описания процесса дробления в конусной дробилке аналитическими методами встречает значительные трудности, обусловленные сложностью происходящих процессов и многообразием возмущающих воздействий. В связи с этим наиболее рациональным является сочетание аналитических и экспериментальных методов, взаимно дополняющих друг друга.

В данной работе рассматриваются аналитическая модель и передаточная функция конусной дробилки по каналу прочности поступающей на дробление горной массы - критерий эффективности процесса дробления.

Таким образом, аналитическими методами определяем передаточную функцию конусной дробилки по каналу прочность горной массы - среднюю крупность продуктов дробления.

Уравнение материального баланса для конусной дробилки выразим в следующем виде:

$$\frac{dM}{dt} + Q_2 = Q_1,$$

где M - запас материала в дробилке, т.;

Q_1 - подводимый к дробилке поток материала, т/ч;

Q_2 - отводимый поток материала, т/ч.

Выразим координаты M и s через средний диаметр продуктов дробления d_c . Количество материала, выпадающего из дробилки за время полной гирации, выразим в следующем виде:

$$M_1 = \gamma V = \gamma \pi D d_c l,$$

где γ - насыпная масса материала, т/м³;

V - объем продуктов дробления, выпадающих из дробилки за время полной гирации, м³;

D - диаметр нижнего основания дробящего конуса, м;

d_c - средний диаметр продуктов дробления, м;

l - длина параллельной зоны разгрузки, м.

Тогда запас материала в дробилке выразим через число качаний конуса t , необходимых для разгрузки дробилки при средней прочности дробимого материала: $M = \gamma \pi D m d_c l$.

Длину параллельной зоны обычно принимают равной $l = 0.08D$. При этом выражение для определения запаса материала в дробилке представим в виде $M = 0.25 \gamma D^2 d_c m$.

В области небольших изменений прочности и средней крупности продуктов дробления возможна линеаризация нелинейного дифференциального уравнения, которым описывается процесс дробления. Тогда выражение для изменения запаса материала в дробилке примет следующий вид:

$\frac{dM}{dt} = 0.25 \gamma D^2 m \frac{d}{dt} \Delta d_c$. При этом зависимость изменения отводимого потока AQ_2 от изменения средней крупности Δd_c выразим линейной зависимостью: $\Delta Q_2 = K_2 \Delta d_c$.

Коэффициент $K_2 = \frac{dQ_2}{dd_c}$ найдем из экспериментальных данных, например, делением производных по времени:

$$K_2 = \left(\frac{dQ_2}{dt} \right) / \left(\frac{dd_c}{dt} \right).$$

Обе производные по времени должны быть синхронизированы. Коэффициент K_2 характеризует чувствительность изменения производительности на выходе дробилки к изменению средней крупности продуктов дробления.

Аналогично зависимость изменения подводимого к дробилке потока AQ_1 от изменения прочности горной массы AX выражаем линейной зависимостью:

$$\Delta Q_1 = K_1 \Delta X,$$

где $K_1 = \frac{dQ_1}{dX}$.

Коэффициент K_1 выражаем через синхронизированные производные по времени: $K_1 = \left(\frac{dQ_1}{dt} \right) / \left(\frac{dX}{dt} \right)$.

После несложных преобразований получаем

$$0.25 \gamma D^2 m \frac{a}{d} \Delta d_c + K_2 \Delta d_c = K_1 \Delta X. \quad (1)$$

Разделим члены уравнения (1) на коэффициент при Δd_c :

$$0.25 \cdot \frac{\gamma D^2 m}{K_2} \cdot \frac{d}{dt} \Delta d_c + \Delta d_c = \frac{K_1}{K_2} \Delta X. \quad (2)$$

Коэффициент при производной обозначаем через T и назовем его постоянной времени конусной дробилки. Он имеет размерность времени, так как

$$[T] = [\gamma] \frac{[D^2]}{[K_2]} = \frac{m}{m^3} \cdot \frac{m^3}{m \cdot c} = c$$

Коэффициент при ΔX обозначим K' и назовем его коэффициентом передачи

$$[K'] = \frac{[K_1]}{[K_2]} = \left(\frac{m \cdot c m^2}{сек \cdot кг} \right) / \left(\frac{m}{m \cdot c} \right) = \frac{m \cdot c m^2}{кг}$$

В новых обозначениях уравнение (2) представляем в следующем виде:

$$T \cdot \frac{d\Delta d_c}{dt} + \Delta d_c = K \Delta X \quad (3)$$

Уравнение (3) является линеаризованным уравнением конусной дробилки по каналу прочности поступающей на дробление горной массы.

ФЕРМЕР ХЎЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИ ҲОСИЛДОРЛИКЛАРИНИ РЕЖАЛАШТИРИШНИНГ МАТЕМАТИК ВА ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИ

¹Қутлымуратов Ю. К., ²Кулбаева Ф.Ю.

¹ ТАТУ Нукус филиали, ²Нукус давлат педагогика институти

Кишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини ихтисослаштириш ва жойлаштириш масаласи учун фойдаланиладиган маълумотларнинг ортишига боғлиқ ихтисодий-математик модел устида ҳисоблаш тажрибасини ўтказиш бўйича турли хил дастурий воситалардан фойдаланилади. Дастурий

воситалар ёрдамида ҳисоблаш тажрибасининг натижалари ҳақиқий объект устида олиб бориладиган тажрибага қараганда жуда аниқ натижа олиш бугунги куннинг долзарб масалаларидан саналади. Компьютер дастурлари ёрдамида ўтказилган ҳисоблашлар, тажриба ўрганилаётган жараён ҳақидаги ахборотларнинг ишончлигининг юқори бўлишига боғлиқ бўлади ва у натижа аниқлигининг ягона манбаи бўлиб хизмат қилади.

Ушбу ишда объектга йуналтирилган Delphi дастурлаш тилидан фойдаланган ҳолда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини жойлаштиришнинг экологик-математик модели учун экин ҳосилдорлигини режалаштиришни ҳисоблашнинг дастурий таъминотини ишлаб чиқиш масаласи кўриб чиқилади. Яъни қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорликларни режалаштиришнинг математик моделини ахборот таъминоти Paradox яки Microsoft Access маълумотлар базасида ишлаб чиқиб ва унинг маълумотлар базаси дастурий интерфейсларини объектга йуналтирилган Дельфи дастурлаш тилида лойиҳалаштириш ва яратиш масалалари қаралади.

Фермер хўжаликлари экинларидан олинadиган ҳосилдорликни келгуси йиллар учун башоратлаш ва режалаштириш асосий масалалардан ҳисобланиб, бунинг устида ҳисоблашлар олдинги йиллар учун олинган ҳосилдорлик ҳақидаги маълумотларга асосланган турда юритилади.

Амалиётда кўпинча режалаштирлаётган ҳосилдорликлар

$$y = a_1 + a_2x \quad (1)$$

$$y = a_1 + a_2x + a_3x^2 \quad (2)$$

$$y = a_1 + a_2x + a_3x^2 + a_4x^3 \quad (3)$$

тўғри чизикли, иккинчи тартибли параболали, учинчи тартибли параболали функциялар кўринишда ҳисобланилади.

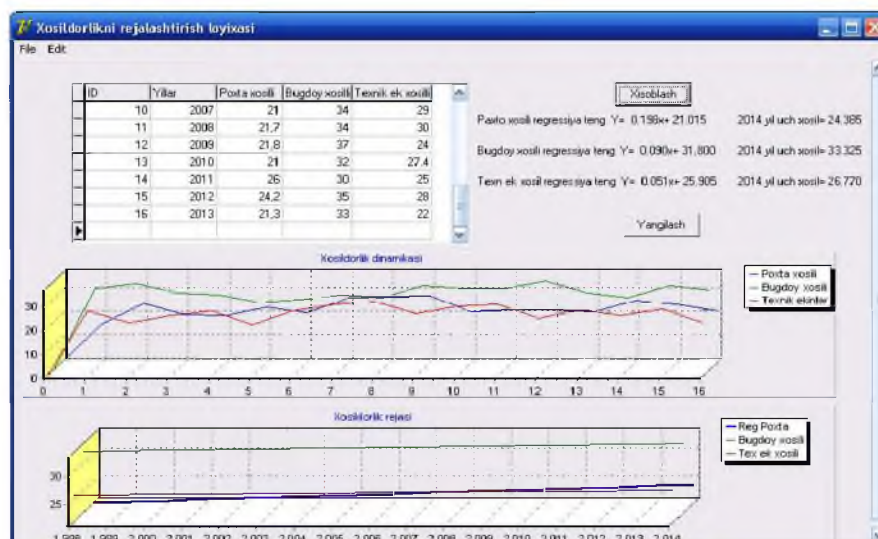
(1) тўғри чизикли функцияли боғлиқликда a_1 –кўшиладиган ўртача ҳосилдорлик, a_2 -вақтнинг дастлабки пайтидаги етиштирилган ҳосилдорлик ва x -йиллар. Ушбу (1) формуладан кўринадик, режалаштирлаётган ҳосилдорлик x нинг чизикли функциясидан иборат бўлади. Турли факторларга кўра, масалан, об-ҳаво, уруғ сифати, ерни тайёргарлиги, экиш схемаси ва бошқа сабабларга кўра аслида олинган ҳосилдорлик режалаштирилган ҳосилдорликдан фарқ қилади. Бундай масалаларни ечиш учун кўпчилик ҳолатларда энг кичик квадратлар усули қўлланилади [1].

Фермер хўжаликлари маълумотлари асосида Delphi дастурлаш тилида қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорликларни режалаштиришнинг (1)-математик моделига асосланиб, унинг дастурий таъминотини ишлаб чиқишни кўриб ўтайлик. Айтайлик фермер хўжалигига жорий 2015 йил учун пахта, бугдой ва техник экинлар ҳосилдорлигини режалаштириш талаб этилган бўлсин. Бунинг учун фермер хўжалигининг сўнгги йиллар ичида пахта, бугдой ва техник экинларидан олинган ҳосилдорликлари ҳақида маълумотлари олинади ва маълумотлар базасини яратиш лойиҳаси ишлаб

чиқилади. Ушбу лойиҳани Delphi дастурлаш тилида ишлаб чиқиш ва энг кичик квадратлар усули алгоритми ёрдамида ҳисоблашлар юритиш дастури ишлаб чиқилади. Бунинг алгортми қуйидаги босқишлар бўйича ишлаб чиқилади:

1. DataBase DeskTop утилитасини ишга тушириш;
2. DataBase DeskTop ойнасини буйругини бажариш;
3. Set Working Directory мулоқотини ўрнатиш;
4. Менюдан File=>New=>Table буйругини бажариш;
5. Create Table мулоқоти МБ тури аниқлаш;
6. МБ структураси ташкил қилиш;
7. Save As буйругини бажариш;
8. Маълумотлар базасига маълумотлар киритиш;
9. Лойиҳанинг дастурни ишга тушириш.

Ушбу босқишлар асосида лойиҳанинг Delphi дастурлаш тилида асосий ишлаш ойнаси ташкил қилинади ва ундан натижа олиш имкони яратилади (1-расм).



1-Расм. Экин ҳосилдорликларини режалаштириш лойиҳаси ойнаси.

Дастурнинг асосий ойнасида дастлаб фермер хўжалигининг сўнгги йиллар ичида экинлардан олинган ҳосилдорликлари ўзгариш динамикаси ва топилган функция графиги ҳосил бўлиб, уларни таҳлил қилишга имкон яратилади. Ушбу хулосадан келиб чиқиб қишлоқ хўжалик экин ҳосилдорлигини жорий йил учун пахта, бугдой ва техник экинлар ҳосилдорлигини режалаштириш натижаси олинади ва уни қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштириш ва ихтисослаштириш масаласи маълумотлари учун фойдаланади [2].

АДАБИЁТЛАР

1. А.С.Пелих, Л.Л.Терехов, Л.А.Терехова. Экономико-математические методы и модели в управлении производством. Ростов-на-Дону. «ФЕНИКС» 2005 г. 10-23 с.
2. Н.У.Утеулиев, Ш.А.Бурханов, Ю.К.Кутлымуратов «Об одном

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Латипов В.Б., Зайниддинова Д.Д., Шайзаков Б.А.
Ташкентский государственный технический университет

Понятие неопределенности в измерениях, как определяемой в количественном отношении характеристики точности измерений, является относительно новым в истории измерений, в противоположность терминам «погрешность» и «анализ погрешностей», которые уже давно используются в практике метрологии.

Методы для оценки и выражения неопределенности единые во всем мире, чтобы измерения, проводимые в разных странах, можно было легко сличить.

Неопределенность измерений - это параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий разброс значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

В качестве параметра, связанного с результатом измерений, который характеризует разброс значений, обычно используют среднеквадратичное отклонение результата наблюдений. Неопределенность результата измерений, выраженная как стандартное отклонение среднего арифметического значения, называют стандартной неопределенностью оценки величины.

Из определения неопределенности следует, что она является количественной мерой точности соответствующего результата измерений, и выражает степень доверия, с которой может считаться, что значение измеренной величины в условиях измерения лежит внутри определенного интервала значений [1, 2].

Оценивание неопределенности описания измеряемой величины требует не только ясной и однозначной формулировки того, что именно измеряется, но и представления количественного выражения, связывающего измеряемую величину с параметрами, от которых она зависит, т.е. математической модели измеряемой величины. Этими параметрами могут быть прямо измеряемая величина X (при прямом измерении) или другие измеряемые величины, которые напрямую не измеряются (при косвенных совокупных или совместных измерениях) или константы.

Оценкой входной величины могут быть показание измерительного прибора в случае однократного измерения, среднеарифметическое значение

при многократных измерениях, или заимствованные данные из нормативных документов, сертификата, свидетельств, справочника, этикеток производителя продукции и т.п.

До того как приступить к оценке неопределенности измерений, прежде всего следует составить список возможных источников неопределенности. На этом этапе нет необходимости учитывать количественные аспекты; целью является только обеспечение полной ясности в отношении того, что именно подлежит рассмотрению.

При составлении списка источников неопределенности необходимо тщательно проанализировать весь процесс измерения и включить в него все возможные факторы, которые могут повлиять на результат измерения. Основными источниками неопределенности являются спецификация, моделирование, метод, средства измерения, окружающая среда, оператор и измеряемый объект.

Во многих случаях разработанная физическая теория позволяет построить достаточно хорошие модели, описывающие влияние различных факторов на результат измерений. Например, хорошо изучено влияние температуры на объем и плотность. В таких случаях неопределенность можно рассчитать или оценить непосредственно из имеющегося соотношения с помощью методов распространения неопределенностей.

В других ситуациях может оказаться необходимым использование приближенных теоретических моделей, объединенных с экспериментальными данными. Например, если результат аналитического измерения зависит от некоторой реакции получения производного, требующего для своего протекания какого-то времени, то может потребоваться оценка неопределенности, связанная с временем. Это можно сделать путем простого варьирования времени, затраченного на протекание реакции.

Неадекватность модели реальному объекту порождает еще до измерений (априори) неопределенность, называемую неопределенностью моделирования (опознания).

Сложность модели и степень ее адекватности реальному объекту зависит от следующих факторов:

- а) вид и свойства объекта измерения;
- б) цель и требуемая точность измерения;
- в) количество априорной информации об объекте, квалификация метролога, производящего измерения.

В процессе создания модели возникает парадоксальная ситуация. Для того чтобы произвести измерение искомой величины, необходимо иметь априорную информацию о ее свойствах, по которой устанавливается модель измерения. Эти свойства могут быть определены (измерены) только в процессе экспериментального изучения объекта.

Необходимо отметить, что отсутствие отличий в результатах измерений не всегда гарантирует правильность выбранной модели. Экспериментальная проверка выбранной модели будет достоверна только в случае применения правильно спланированной методики проведения измерений.

К неопределенности средств измерений относятся также неопределенности, обусловленные неточностью калибровки, вариацией показаний, временем, прошедшим с момента последней поверки и калибровки, порогом чувствительности или конечной разрешающей способностью средства измерений и т.д. Неопределенности измеряемого объекта (пробы) включают в себя неопределенности, обусловленные сложностью формы и поверхности объекта для геометрических измерений, свойствами материала объекта, размерами, составом сложной матрицы, стабильностью образца (пробы) или определяемого компонента и др.

Неопределенности оператора, или личные неопределенности, обусловлены следующими факторами: инерционными свойствами органов чувств наблюдателя, например, при запаздывании в отсчетах максимального положения указателя в баллистических приборах; влиянием месторасположения наблюдателя и особенностями системы отсчета (параллакс), ошибками в интерполяции отсчета, попадающего между двумя оцифрованными отметками, и др.; возможностью регистрации заниженных или завышенных показаний измерительных приборов, а также незначительных различий в интерпретации методики.

В литературных источниках отмечается, что в зависимости от индивидуальных особенностей операторов, связанных с их реакцией, измерительными навыками и т.п., погрешность глазомерного отсчета по шкалам измерительных приборов достигает $\pm 0,1$ деления шкалы. Кроме того, имеют место ограничение диапазона чувствительности и нелинейность характеристик восприятия органов чувств.

Неопределенности оператора, или личные неопределенности, определяются также опытом работы, образованием, добросовестностью, ловкостью его рук и т.д. Из рассмотренных составляющих неопределенностей следует, что оценивание неопределенности не является ни рутинной процедурой, ни чисто математической задачей. Оно зависит от детального знания природы измеряемой величины, используемого метода и методики измерений. Поэтому качество и полезность оценки неопределенности, указываемой для результата измерения, в конечном счете, зависят от понимания, критического анализа и добросовестности тех, кто проводит это оценивание.

В зависимости от типа имеющейся информации о величине и о возможной изменчивости значения величины (статистической или нестатистической) стандартные неопределенности входных величин оценивают на основе двух типов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по выражению неопределенности измерения. Пер. с англ. / Под науч. ред. В.А.Слаева. – СПб.: ГП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 1999. – 134 с.
2. Хакимов О.Ш., Латипов В.Б. Оценка неопределенности измерений. Учебное пособие. – Ташкент: НИИСМС, 2008. – 151 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НАДЕЖНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

¹Мирзаев Д.А., ²Зайнутдинова М.Б., ³Эргашев Ф.А.

^{1,3} Ташкентский университет информационных технологий, ² Ташкентский государственный технический университет

Вопросы повышения качества функционирования вычислительных систем в настоящее время весьма актуальны. В этом плане надёжность программного обеспечения как одна из компонент качества функционирования приобретает особую значимость. Вычислительная система включает в себя комплекс технических средств и программное обеспечение. Наибольший интерес представляет надёжность функционирования всей вычислительной системы. Однако, учитывая, что физическая природа комплекса технических систем и программного обеспечения различна, следует считать, что унифицированная оценка надёжности функционирования всей системы может быть сформулирована с учетом ряда ограничений.

Надёжность комплекса технических средств определяют при помощи традиционных методов анализа, применяемых в теории надёжности. Представляется, что надёжность же функционирования программного обеспечения целесообразно оценивать методами, основанными на идеях нечёткой логики. Программное обеспечение, являясь продуктом интеллектуальной деятельности человека, обладает всеми атрибутами, присущими этому виду деятельности: нечёткостью постановок основных задач; неформализованностью критериев и ограничений; необходимостью принимать решение в условиях недостаточной (или недостоверной) исходной информации и др.

С другой стороны, являясь продуктом технического назначения, программное обеспечение должно обладать всеми атрибутами такого изделия: метрикой, возможностью сравнения характеристик и др.

Следует отметить двойственный характер термина «надёжность» применительно к программному обеспечению. Если понятие отказа в технических средствах формулируется однозначно, физические причины «технического отказа» ясны и, как правило, однозначны, то понятие «программного отказа» является в определенной степени субъективным. Кроме того, если существует возможность устранения ситуации, при которой не выполнялись функции программного обеспечения, то отказ в его работе не фиксируется и причина не выявляется. Таким образом, по мере модернизации программного обеспечения в процессе его сопровождения понятие программного отказа видоизменяется и трансформируется.

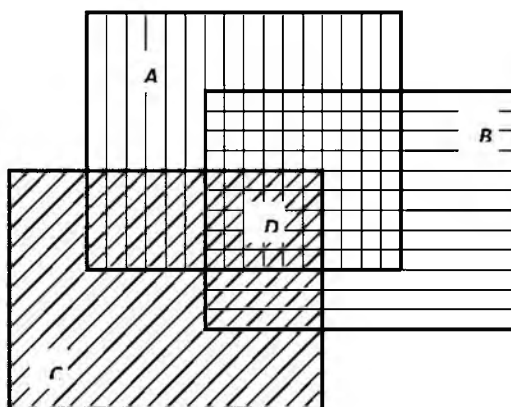
Трудности в попытках применения традиционной теории к надёжности программного обеспечения обусловлены также тем, что в реальных условиях

функционирования вычислительной сети или системы отказы по причине программного обеспечения сравнительно редки.

Поэтому достоверные статистические данные, на основании которых могут быть сделаны объективные выводы, могут быть получены только после многих миллионов часов работы вычислительной системы и, хотя значимость этих отказов чрезвычайно велика, применить к их анализу вероятностные методы нецелесообразно, более того, полученные оценки могут дать принципиально ошибочный результат. Тем не менее, оценка надёжности программного обеспечения (отказоустойчивости) до последнего времени выполняется при помощи показателей, имеющих вероятностную природу [1, 2].

Так, в работе [1] утверждается, что вероятностные характеристики деятельности в виде наработки до первого отказа при исполнении программ в некоторых формах могут рассматриваться как критерии надёжности программ. При этом необходимо дополнительно знание характеристик функционирования программного обеспечения после отказа в процессе восстановления.

Согласно рисунку, приводимому в работе [1], множество входных наборов может быть представлено в виде четырех подмножеств. Нетрудно видеть, что если в случае «а» отказ при исполнении программы происходит при входном наборе, принадлежащем подмножеству D , а в случае «б» при входном наборе из подмножества C , то оценки надёжности не сравнимы. В первом случае входным набором описывается субъективная (лингвистическая) вероятность (ОЧЕНЬ ВЕРОЯТНО), во втором - (МАЛО ВЕРОЯТНО) или (ПОЧТИ НЕВЕРОЯТНО).



A - область входных наборов, при которых программное обеспечение было проверено; B - область входных наборов, которые были заданы в техническом задании; C - область реальных входных наборов; D - область реальных входных наборов, входящих в техническое задание, при которых программное обеспечение было проверено

Область входных наборов

Из практики функционирования программного обеспечения вычислительных систем реального времени можно привести немало примеров, когда в одной системе, имевшей, к примеру, за время T десять функциональных отказов, программное обеспечение функционировало объективно лучше, чем в другой системе, имевшей за то же время, скажем, пять функциональных отказов. Это зависит от того, какие входные наборы были в первом и во втором случаях.

Анализ надёжности программного обеспечения в настоящее время основывается исключительно на теоретических концепциях, свойственных надёжности технических средств. Это обусловлено тем, что среди всего множества функциональных отказов имеется достаточно большое подмножество таких, которые проявляются «аппаратно», т.е. могут быть представлены однозначно. Для таких отказов традиционные оценки надёжности, по-видимому, оправданы, хотя и в этом случае недостаточный объем статистики существенно сказывается. Однако следует предостеречь от игнорирования «неоднозначных» функциональных отказов, которые хотя и составляют значительно меньшие (по сравнению с «аппаратными») подмножества, но, тем не менее, могут оказаться фатальными. Основные особенности использования классического понятия надёжности применительно к программному обеспечению:

- принципиально различный физический характер надёжности программного обеспечения и технических средств: в программном обеспечении «старение» принципиально отсутствует, поэтому «наработка на отказ», используемая как главный и по существу единственный показатель надёжности программного обеспечения, требует отдельного обоснования;

- существенный субъективизм понятия функционального отказа приводит к диалектическому противоречию - необходимо собирать «объективную» статистику относительно субъективного фактора;

- невозможность получения точных распределений вероятностных параметров, обуславливающих характер и качество вычислительного процесса при образовании функционального отказа.

При анализе и оценке надёжности программного отказа имеется существенная необходимость выработки новых концепций и принципов анализа. Как известно, формулирование новых принципов и концепций возможно при наличии дополнительной информации относительно процесса функционирования программного отказа в условиях образования функционального отказа. Программное обеспечение является настолько сложным продуктом производственно-технического назначения, что качество его функционирования невозможно охарактеризовать только одним скалярным показателем, каким является, например, наработка на отказ. Очевидно, задача состоит в том, чтобы синтезировать векторный показатель качества - такой, чтобы, в частности, наработка на отказ была бы одним из компонентов этого показателя. Представляется, что в качестве такового может выступать интегрированный показатель качества функционирования программного обеспечения, который учитывает причинно-следственные

связи, существующие в программном обеспечении при образовании функционального отказа, и позволяет при необходимости иметь традиционную оценку в виде наработки на отказ. Состояние программного обеспечения вычислительной системы, определяющее качество выполняемых функций, целесообразно характеризовать кортежем $(X1, X4, k_y, \Delta_T, T)$, $X4, X1$ - нечёткие конечные множества функциональных отказов и входных наборов, соответственно ранжированных значениями функции принадлежности (коэффициентов значимости $\mu_{(x)} \rightarrow [0,1]$); k_y - некоторая функция от $X1, X4$ (в общем случае нечёткая); $k_y = \rightarrow \rightarrow f(X1, X4)$; T - время, в течение которого определены $X1$ и $X4$; Δ_T - интервал сканирования входа и выхода.

Остановимся на определении $k_y = \rightarrow \rightarrow f(X1, X4)$. Учитывая, что k_y рационально определять в виде арифметической операции над $X4, X1$, которые, в свою очередь, будучи ранжированными значениями функции принадлежности, представляют собой нечёткие переменные (числа), необходимо или применять существующие методы и алгоритмы нечёткой математики, или разработать новые. Целесообразность разработки новых алгоритмов нечеткой математики (вернее, на новых принципах) обусловлена тем, что существующие алгоритмы обладают рядом недостатков и, кроме того, недостаточно конструктивны.

Недостатки существующих алгоритмов состоят в следующем:

- высокая степень неопределенности результата, в ряде случаев превышающая максимальную неопределенность компонент операции; при многократных преобразованиях результат практически «исчезает», т.е. невозможно принять решение, какое подмножество из множества результатов считать решением;

- «многообразие» операций одного и того же типа (например, операции «простого» и «дополнительного» деления, вычитания и другие), без указания рациональных областей применения существенно повышает неопределенность результата.

Алгоритм выполнения операций нечеткой математики основан на так называемом «матричном принципе». Обе компоненты бинарной операции представляются в виде вектора-строки и вектора-столбца соответственно, и сама операция выполняется «строка на столбец», функции принадлежности выбираются по максимумному принципу, реализованному в виде многошаговой процедуры. На каждом шаге процедуры при помощи эвристических правил «уточняется» результат, выполняется «усечение» нечеткой математики - результата размерности компонент операции и, таким образом, неопределённость результата при многократных преобразованиях практически не увеличивается. Принятие решения в данном случае может быть в значительной мере формализовано.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липаев В.В. Надёжность программного обеспечения (обзор концепций) // Автоматика и телемеханика. – Москва, 1986. - № 10. - С. 5—32.
2. Майерс Г. Надёжность программного обеспечения. - М.: Мир, 1980. – 240 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КАПЕЛЬНЫМ ОРОШЕНИЕМ ИНТЕНСИВНОГО САДА В УСЛОВИЯХ БУХАРСКОГО ОАЗИСА

Мусурманов Р. К, Убайдуллаева Ш. Р.

Бухарский филиал Ташкентского института ирригации и мелиорации

В условиях засушливых регионов эффективность капельного орошения плодовых насаждений полностью не изучена, а также крайне мало информации по режиму поливов и системе питания плодовых растений в конкретных почвенно-климатических условиях региона. Данное прикладное исследование посвящено вопросам разработки АСУ капельным орошением интенсивных садов в условиях Бухарского оазиса.

К современному орошаемому земледелию предъявляются следующие требования: эффективное использование земель и воды ввиду ограниченности водных ресурсов; получение высокой плановой и устойчивой сельскохозяйственной продукции; бережное отношение к окружающей природной среде. Нерациональное использование водных ресурсов является одной из главных причин, препятствующих устойчивому развитию орошаемого земледелия в Узбекистане. Одним из способов решения проблемы может стать применение системы капельного орошения. Вода, используемая во время полива путем капельного орошения, почти в полном объёме доходит до корневищ саженцев. Эффективность использования воды достигает 90 %. При этом количество использованной воды для орошения уменьшается в 2-5 раз. Расходы воды и минеральных веществ, необходимых для роста растений, достигают оптимального уровня. Для любого вида культур создаются благоприятный водный и питательный режимы среды. Качество и урожайность выращенных культур повышается на 30 - 50 %.

Для роста и развития сельскохозяйственных культур, получения высоких урожаев, повышения плодородия почв, защиты почв от засоленности и эрозии необходимо своевременно определять режимы орошения культур, т.е. сроки, нормы и количество поливов с учетом вида культур и фаз их развития, водно-физических свойств почв, погодных и климатических условий и способов орошения. Поэтому проблема автоматизации рациональных режимов орошения культур является актуальной.

Необходимость автоматизации процесса управления орошением культур обусловлена:

- возрастающей сложностью управления современной фермой и сезонностью производства;
- требованием эффективного использования земель и оросительной воды;
- проведением агротехнических работ в определенные сроки с учетом биологических особенностей культур;
- необходимостью повышения плодородия земель путем регулирования водного, питательного, солевого и теплового режимов почв и бережного отношения к окружающей природной среде.

Правительство Узбекистана утвердило Программу дополнительных мер по углублению переработки сельскохозяйственного сырья, увеличению объемов производства и ассортимента продовольственных товаров на 2012-2015 годы. В связи с этим необходимо разработать технологию проектирования системы автоматического управления орошением интенсивных садов в условиях Бухарского оазиса.

Задача развития садоводства и внедрения современных способов высокоэффективного использования плодовых насаждений является на сегодняшний день одной из самых актуальных в сельскохозяйственной отрасли Узбекистана. Сейчас в производстве отдается предпочтение таким способам орошения интенсивных садов, которые обеспечивают максимальную механизацию и автоматизацию процесса орошения. Одним из самых технически совершенных способов полива и применения удобрений в сельском хозяйстве является АСУ капельным орошением, которая позволяет проводить полив в любые периоды вегетации растений, не мешая выполнению агротехнических мероприятий по уходу за плодовыми насаждениями.

В последние годы в специализированных плодовых хозяйствах Узбекистана расширяются площади насаждений под капельным орошением. Это чистая и безопасная технология, позволяющая методами энергосбережения заниматься сельскохозяйственной деятельностью.

Преимущества капельного полива по сравнению с традиционным поливом следующие:

- при использовании капельной ленты вода доходит до самых корней растений. При этом эффективность такого метода полива достигает 90 %, а количество использованной воды в 2-5 раз меньше;
- всегда есть возможность выбрать оптимальный уровень количества удобрений и воды для здорового роста растений. Можно для любой культуры индивидуально настроить количество воды и удобрений;
- количество и качество урожая возрастает на 30-50 %;
- сокращаются затраты на покупку минеральных удобрений благодаря доставке удобрений непосредственно в корневую систему;
- отпадает необходимость защищать культуры от сорняков, так как вода направляется только на растения. Таким образом, сорняки не получают

достаточного количества воды и находятся в неблагоприятных условиях. Листья на растениях остаются сухими, а это в свою очередь не позволяет развиваться различным болезням;

- снижаются финансовые затраты на электроэнергию при капельном орошении на 50-70 %;

- рабочая сила (полив, прополка и т.д.) при капельном поливе меньше используется;

- возможен вариант использования минерализованной воды. В прочих системах полива данный вариант недопустим;

- практически полностью отсутствует вред от систем микроорошения;

- системы капельного орошения достаточно просты в эксплуатации, дешевые в монтаже и обслуживании. Капельный полив почти полностью автоматизирован.

Однако в условиях засушливого Бухарского оазиса эффективность капельного орошения плодовых насаждений полностью не изучена, а также крайне мало информации по режиму поливов и системе питания плодовых растений в конкретных почвенно-климатических условиях региона.

Цель данного прикладного исследования – разработать АСУ капельным орошением интенсивных садов в условиях Бухарского оазиса.

Для выполнения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить состояние земель, на которых можно применить технологию капельного орошения, провести оценку климатических, почвенно-мелиоративных условий и водно-земельных ресурсов в Бухарском оазисе;

- выполнить сравнительный анализ всех современных систем капельного орошения;

- выбрать объект для применения системы управления капельным орошением и провести его исследование, а именно: изучить состав почвы, засоленность, климат и т.д.;

- исследовать технологию капельного орошения применительно к выбранному объекту;

- обработать полученные данные и выявить оптимальные параметры технологии капельного орошения для выбранного объекта;

- разработать рекомендации по применению систем капельного орошения интенсивных садов в условиях Бухарского оазиса.

На первом этапе проектирования системы проводится обзор информационных источников по теме исследования, выполняется сравнительный анализ всех современных систем капельного орошения. Изучается состояние использования автоматических систем капельного орошения земель в Бухарском оазисе, состояние земель, на которых можно применить технологию капельного орошения, проводится оценка климатических, почвенно-мелиоративных условий и водно-земельных ресурсов в Бухарском оазисе. Осуществляется выбор объекта исследования.

На втором этапе проектирования производится исследование объекта, расчет, испытание и монтаж АСУ капельным орошением. Осуществляются

обработка полученных данных и выявление оптимальных параметров технологии капельного орошения для выбранного объекта.

На третьем этапе ожидаются проведение пуско-наладочных испытаний и ввод в действие АСУ капельным орошением интенсивного сада, а также разработка рекомендаций по применению систем капельного орошения интенсивных садов в условиях Бухарского оазиса.

Ожидаемые результаты от реализации проекта следующие: эффективное использование земель и воды ввиду ограниченности водных ресурсов; получение высокой плановой и устойчивой сельскохозяйственной продукции; бережное отношение к окружающей природной среде.

Научная новизна проекта заключается в том, что впервые будут предложены практические рекомендации к разработке и внедрению систем капельного орошения интенсивных садов в условиях Бухарского оазиса.

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ

Рузиев У.А., Шодиев М.К.

Ташкентский государственный технический университет

В современной промышленности все более строгие требования предъявляются к точности измерения параметров технологических процессов. При этом для обеспечения точности исполнения технологических процедур, при изготовлении продукта, необходим оперативный инструментальный контроль концентрации используемых растворов рецептурных компонентов, для настройки технологического оборудования. Показателем концентрации в однокомпонентных растворах является вязкость.

Технологическая система определяет качество технологических процессов, в результате проведения которых формируется большинство качественных характеристик продукции - органолептические, физико-химические, микробиологические и др. Все технологические процессы, влияющие на качество продукции, должны проводиться в контролируемых и регламентированных условиях. Технологическая система при функционировании должна сохранять такое состояние, при котором с заданной вероятностью исключается риск ухудшения качества продукции [1-3].

Для контроля качества проведения процессов, получаемого полуфабриката или готового продукта и для управления процессами могут быть широко использованы реологические методы. На примере формования масляных изделий нами выполнены исследования, которые позволяют количественно оценить эффективность такого контроля и управления. Для характеристики качества проведения процесса нами введен показатель безопасности, количественно характеризующий риск отклонения параметров, которые обеспечивают качественные характеристики продукта – вероятность нарушений.

Известно, что для получения высококачественного масла, поступающего на формование, оно должно обладать определенными

вязкостными свойствами. От соотношения этих свойств зависит качество, внешний вид продукции и варочные свойства.

Для измерения вязкости применяют различные вискозиметры, которые можно классифицировать по пяти главным типам.

Капиллярные вискозиметры состоят из одного или нескольких резервуаров известного объема с отходящими трубками малого круглого сечения или капиллярами и предназначены для измерения расхода фиксированного объема жидкости через малое отверстие при контролируемой температуре, а также при известном перепаде давлений на концах капилляра.

Шариковые вискозиметры обычно представлены вискозиметром Геппелера в котором используется метод падающего шарика в исследуемой среде по закону Стокса. Конструктивно данный тип представляет собой трубку выполненную из прозрачного (или непрозрачного) материала в которую помещается вязкая среда. Вязкость определяется по скорости прохождения падающим шариком промежутков между метками на трубке вискозиметра. Погрешность измерения изменяется в пределах 1-3 % из-за сложности определения местоположения шарика в непрозрачной вязкой среде.

Колебательные вискозиметры изменяют резонансную (максимальную) амплитуду колебаний датчика при постоянной возбуждающей силе или определяют частоту колебаний погруженных и погруженных в жидкость частей вискозиметра при известном сдвиге фаз между возбуждающей силой и колебаниями системы. Амплитуда вынужденных колебаний датчика погруженных в жидкость зависит от вязкости среды. Такой вискозиметр сложно применять при высоких давлениях (выше 150 МПа) так как с ростом давления металл подвеса колебательных звеньев меняет свою характеристику.

Вискозиметры условной (относительной) вязкости представлены вискозиметром Энглера для измерения условной вязкости ньютоновских жидкостей или приближающихся к ним при этом условная вязкость обычно измеряется в градусах Энглера. Число градусов Энглера определяется отношением времени истечения (в секундах) 200 см³ испытуемой жидкости при данной температуре из вискозиметра типа Энглера ко времени истечения (в секундах) 200 см³ дистиллированной воды из того же прибора при нормальной температуре (20°C). Вискозиметр Энглера состоит из металлического (латунного) резервуара имеющего сферическое дно с припаянной к нему латунной пипилтрической трубкой в которую вставлена коническая платиновая трубочка с внутренним диаметром 2,6-2,8 мм служащая для выпуска из пипилтра исследуемой жидкости (200 мл). Сам пипилтр помещен в масляную (водяную) баню. По причине того что измерения проводятся только при атмосферном давлении а также жестких требований к чистоте обработки внутренних поверхностей прибора и связанной с этим погрешностью измерений отсутствия метода точного перевода условных (относительных) единиц вязкости в абсолютные вискозиметры условной (относительной) вязкости используются ограниченно.

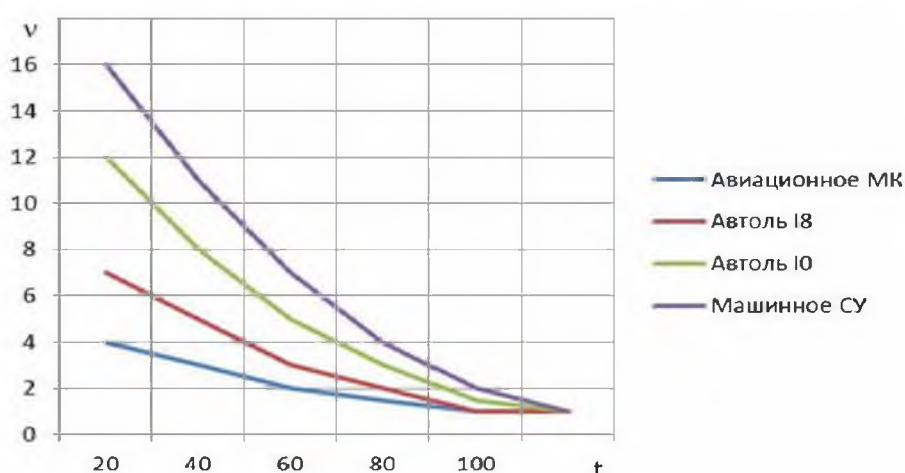
Ротационные вискозиметры для измерения сопротивления жидкости течению используют вращающий момент на вращающемся вале. Ротационные вискозиметры или вискозиметры с коаксиальными пипилтрами представляют собой два соосных вертикальных пипилтра один из которых приводится во вращение электромотором или падающим грузом. Между пипилтрами помещается исследуемая жидкость которая оказывает вязкое сопротивление вращению одного цилиндра и передает движение другому цилиндру [4].

При использовании сырья с регламентируемыми стабильными качественными характеристиками реологические свойства масла определяются технологическими параметрами процесса и степенью механической обработки массы. Проведенные исследования

реологических свойств показали, что возможно получение масла, имеющего оптимальное значение вязкости, посредством регулирования его влажности, температуры и интенсивности механической обработки. Однако в производственных условиях управление вязкостью практически невозможно, так как она зависит от многих факторов. Наиболее рациональным в производственных условиях является регулирование вязкости с помощью изменения его жидкости в допустимых пределах.

Проведенные нами работы по вискозиметрии смазочных масел, показали, что вязкость минеральных масел в очень сильной степени зависит от температуры. При снижении температуры от 100° до нуля вязкость возрастает в 102-103 раза (рисунок). Чем ниже температура, тем больше температурная зависимость вязкости.

Параметр, характеризующий зависимость вязкости от температуры, является не менее важным показателем свойств масел, чем величина вязкости. Его значение особенно велико для оценки моторных масел. Неоднократно делались попытки классифицировать автомобильные и авиационные масла по величине такого показателя.



Зависимость динамической вязкости различных масел от температуры

Предложенные параметры условно подразделяются на три группы:

- 1) технические,
- 2) основанные на эмпирических уравнениях температурной зависимости вязкости,
- 3) прямые, усредненные показатели пологости вязкостно-температурной кривой.

Прямые опыты показывают, что для характеристики вязкостно-температурных свойств масел необходимо иметь по крайней мере два независимых показателя: величину (уровень) вязкости и показатель вязкостно-температурной кривой. Попытка объединить эти два показателя в один привела к тому, что величина индекса не только сильно различается у масел одного происхождения, но и меняется незакономерно с увеличением вязкости масла.

В результате многократных экспериментов было определено, вычисление изменения вязкости масел требует значительного времени, а номограммы Доксея могут привести к ошибкам, достигающим в неблагоприятных случаях 10 пунктов. Для определения вязкости можно пользоваться вязкостно-температурной кривой масел, обладающих одинаковой или по крайней мере близкой вязкостью при какой-либо температуре между 18 и 99°C . Как видно из рисунка, вычисление индекса

вязкости различных масел при изменении температуры от 20° до 100° С у исследуемых масел с высокоиндексной и низкоиндексной вязкостью, показало, что при температуре свыше 100° С вязкость почти одинакова.

На основании теоретических и экспериментальных исследований можно установить влияние коэффициента температуры на динамическую вязкость, что позволяет кратковременно определить вязкость масла при различных температурах. По методу логарифмирования определен коэффициент влияния температуры на вязкость конкретного масла. На основе полученных данных появилась возможность разработать программу автоматического выбора вязкости при различных температурах. Таким образом, с использованием данной разработки можно с высокой точностью автоматически управлять вязкостью жидкостей и газов в технологических процессах, происходящих в различных аппаратах и при различных температурах и контролировать ее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рузиев У.А. Капиллярный гидродинамический вискозиметр // Химическая технология. Контроль и управления. – Ташкент, 2012. – № 4. – С. 24-29.
2. Ерофеева А.А. Определение коэффициента динамической вязкости макулатурной массы // Лесной журнал. – 2011. – № 4. – С. 115- 119.
3. Рузиев У.А. Анализ течения жидких сред между коаксиальными цилиндрами ротационного вискозиметра // Химическая технология. Контроль и управления. – Ташкент, 2013. – № 6. – С. 53-59.
4. Белоцерковский О.М. Численное моделирование в механике сплошных сред. - М.: Физико-математическая литература, 2004. - 448 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ В АДАПТИВНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Севинов Ж.У.

Ташкентский Государственный технический университет

Среди проблем адаптивного управления динамическими стохастическими объектами со значительной неопределенностью в их математическом описании важное место занимает задача обоснованного синтеза алгоритмов адаптации при условии достижения требуемой цели управления на почти каждой траектории движения объекта. Основная проблема адаптивного управления состоит в необходимости сочетания управления объектом с его идентификацией. Для оценивания коэффициентов уравнений по наблюдаемым данным чаще всего используются рекуррентные алгоритмы, позволяющие осуществить идентификацию в режиме нормальной работы объекта. Управление объектом приводит к вырождению информационной матрицы и тем самым препятствует идентификации

объекта или требуемого оптимального закона управления, определяемого по идентифицируемым параметрам объекта.

Одновременно технологические процессы характеризуются нестационарностью параметров, что связано с изменяющимися свойствами исходного сырья, а также нестабильностью работы и износом технологического оборудования, поэтому подход к управлению технологическими процессами, как стационарными объектами – малоэффективен. Нестационарность технологического процесса значительно осложняет анализ и синтез систем управления такого рода объектами, поскольку теория для стационарных во времени систем управления не применима в данном случае.

При реализации различных принципов адаптивного управления объектом встает вопрос о том, каким образом выбирать структуру регуляторов координатного и параметрического управления и устройств адаптации, изменяющих параметры регуляторов и наблюдателя. Следует отметить, что в настоящее время в недостаточной степени разработаны методы синтеза нестационарных систем управления, способных функционировать в различных условиях, накапливая опыт об эффективности своих действий, приспосабливаясь к этим условиям и достигая цель управления, а существующие отдельные методы их конструирования часто носят эвристический характер, слабо связаны между собой и с основным методом проектирования систем с полной информацией – аналитическим конструированием.

Идентификационный синтез систем управления и адаптивное управление в сложных системах - мощный инструмент современной теории автоматического управления, имеющий широкие практические приложения. Одним из эффективных направлений в этой области за последние годы является развитие теории адаптивных систем управления с идентификатором. Для предотвращения неидентифицируемости авторами предлагались различные способы добавления шума в регулятор, включение в систему управления нескольких регуляторов и подключение их некоторому алгоритму, замена задачи стабилизации задачей отслеживания некоторой эталонной траектории, различные модификации алгоритмов идентификации и др. [1-3].

В работе рассматриваются различные задачи идентификации линейного объекта, замкнутого произвольным регулятором, в том числе использующим получаемые рекуррентные оценки. В рамках метода усреднения используется вид закона управления, который является локально-оптимальным по отношению к квадратичной функции состояния или выхода объекта, при котором из неидентифицируемости объекта не следует неидентифицируемость закона управления. Рассматриваются методы построения адаптивных систем управления, обеспечивающих субоптимальность работы объекта в смысле заданного функционала качества в условиях неполной априорной информации о параметрах объекта, его

состоянии и характеристиках действующих шумов. Предлагается алгоритм синтеза адаптивного регулятора, обеспечивающего стабилизацию выхода объекта управления для случаев пренебрежимо малых или существенных помех на выходе. Исследуется метод реализации адаптивных систем управления технологическими процессами с нестационарными параметрами на основе анализа и обработки переходных характеристик объекта управления. Рассматриваются алгоритмы идентификации динамических систем на основе аппарата псевдообращения блочных матриц. На его основе построены рекуррентный алгоритм решения линейной задачи и рекуррентно-итерационный алгоритм решения задачи наименьших квадратов. Решается задача синтеза адаптивной системы управления многомерным линейным объектом с неточно заданной матрицей коэффициентов передачи. Наблюдения выходных координат объекта искажены аддитивными помехами. Все неточно известные параметры и сигналы заданы только множествами своих значений. Задача решается в классе систем с идентификатором в цепи обратной связи. Предлагается алгоритм управления, основанный на идее дуальности. Рассматривается схема идентификации объекта управления при наличии контура обратной связи. Схема основана на использовании некоррелированных пробных сигналов в цепи обратной связи. Обоснование предлагаемого метода параметрической идентификации осуществляется при весьма общих условиях, что делает его пригодным для решения задач адаптивного управления, когда текущие оценки неизвестных параметров объекта используются для формирования управляющих воздействий. Интенсивность пробного сигнала уменьшается со временем, и это позволяет получать состоятельные оценки неизвестных параметров и синтезировать регуляризованное предельно-оптимальное управление.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДЕРЕВИЦКИЙ Д.П., ФРАДКОВ А.А. Прикладная теория дискретных адаптивных систем управления. - М.: Наука, 1981. - 216 с.
2. КОГАН М.М., НЕЙМАРК Ю.И. Адаптивное локально-оптимальное управление // АиТ. – Москва, 1987. №8. - С. 126-136.
3. ЛЬЮНГ Л. Идентификация систем. Теория для пользователя. Пер. с англ. // Под. ред. Я.З.Цыпкина. - М.: Наука, 1991. - 432 с.

АЛГОРИТМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ АПРИОРНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Севинов Ж.У., Холходжаев Б.А., Расулев А.Х.
Ташкентский государственный технический университет

В последнее время интенсивно развивается самостоятельное научное направление - идентификация объектов - занимающее центральное место в

теории управления. Задачей данного направления является построение оптимальной в некотором смысле математической модели объекта, учитывающей случайность наблюдений, по результатам измерений входных и выходных переменных, т.е. построение формализованного математического представления этого объекта. Причем известные работы охватывают самые разные ситуации, возникающие при идентификации: наличие аддитивных шумов на входе и выходе объекта, или невозможность подачи на вход тестирующих сигналов, дискретную или непрерывную форму сигналов, коррелированность или некоррелированность сигналов и помех и т.д. [1-3]. Подходы и методы решения задач идентификации нашли широкое применение в различных областях науки и техники.

Известные методы идентификации как в узком, так и широком смысле основаны на методах математической статистики, теории статистических решений, математических методах оптимизации. Широко распространенными, в настоящее время, классическими методами идентификации являются метод наименьших квадратов, максимального правдоподобия, стохастической аппроксимации.

Известно, что в случае идентификации линейных динамических объектов для каждого вида модели объекта и каждого закона распределения помех наблюдения существуют свои наилучшие методы оценивания параметров. При априорной неопределенности упомянутые методы на некотором классе распределений оценок могут не обладать такими свойствами. В этой связи актуальной представляется разработка алгоритмов синтеза параметрической идентификации линейных динамических объектов в условиях априорной неопределенности при наличии помех наблюдений, позволяющих получать состоятельные оценки параметров.

В работе рассматривается задача идентификации динамического объекта, описываемого авторегрессионным уравнением. На основе имеющейся априорной информации о параметрах строится алгоритм оценивания неизвестных параметров типа стохастической аппроксимации. Рассматривается задача построения вероятностных моделей динамических систем с неизвестными параметрами. В частности, строятся оценки параметров динамики процесса авторегрессии со сходящимися моментами отклонения различных порядков и оценки функционалов от распределения его шумов, сходящиеся в среднеквадратическом. Рассмотрены алгоритмы идентификации динамических сосредоточенных систем на основе аппарата псевдообращения матриц. На его основе построены рекуррентный и рекуррентно-итерационный алгоритмы решения. Предлагаются последовательные планы оценивания параметров авторегрессии с заданной среднеквадратической точностью при отсутствии априорной информации относительно величины дисперсии помех. Для случая скалярного параметра находится асимптотическая граница для средней длительности последовательной процедуры и устанавливается равномерная асимптотическая нормальность оценки. Приводятся алгоритмы

последовательной идентификации многомерных объектов управления на основе стохастических разностных модельных структур.

Рассматривается задача идентификации динамических систем, описываемых линейными стохастическими дифференциальными уравнениями. Выявлена некорректность алгоритмов решения этой проблемы, построенных на основе прямой аналогии с алгоритмами идентификации систем с дискретным временем. Предлагается корректный метод синтеза алгоритмов идентификации линейных динамических стохастических систем с непрерывным временем. Предлагается метод идентификации в условиях неопределенности, когда известны только области возможных значений входных и выходных переменных объекта. Рассматривается способ решения задачи идентификации динамических объектов по данным режима их нормального функционирования в адаптивных системах автоматического управления, основанный на использовании математического аппарата построения взвешенного псевдорешения уравнений МНК. Рассмотрена задача параметрической идентификации векторной линейной регрессионной модели в условиях неполной априорной информации о характеристиках параметров модели и ошибок наблюдений.

Разработаны регуляризованные алгоритмы синтеза наблюдателей состояния полного и пониженного порядков, которые могут быть использованы в задачах синтеза систем управления плохо наблюдаемыми динамическими объектами.

Приведенные алгоритмы позволяют синтезировать эффективные алгоритмы идентификации линейных динамических объектов в условиях априорной неопределенности внешних возмущений и среды функционирования. Полученные результаты могут найти применение при решении задач идентификации и управления широким классом технологических объектов и позволят повысить качество процессов управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Льюнг Л. Идентификация систем. Теория для пользователя. Пер. с англ. // Под. ред. Я.З.Цыпкина. - М.: Наука, 1991. - 432 с.
2. Фурасов В.Д. Задачи гарантированной идентификации. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2005. - 152 с.
3. Штейнберг Ш.Е. Идентификация в системах управления. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 80 с.

СИНТЕЗ АЛГОРИТМА ТЕРМИНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Сиддиков И. Х., Юнусова С. Т., Мамиров У.Ф.

Ташкентский государственный технический университет

Настоящее время теория оптимальных систем автоматического управления охватывает большой круг вопросов, связанных с определением

оптимального управления детерминированными и стохастическими системами. При этом управление может определяться как функция времени или как функция координат состояния системы (оптимальный регулятор). Трудности в этом случае возникают при технической реализации оптимального управления, особенно в замкнутой системе. Известно, что в оптимальных по быстродействию или расходу топлива в системах с релейным управлением, возникают автоколебательные и скользкие режимы, из-за погрешности реализации поверхности переключения или характеристики релейного элемента отличной от идеальной [1-3].

К быстродействию и качеству переходного процесса систем стабилизации предъявляются высокие требования. Поэтому весьма актуальной является задача построения регулятора, обеспечивающего минимальное время переходного процесса, в системе динамической, который описывается дифференциальным уравнением, содержащие производную в правой части.

В работе рассматривается задача построения оптимального по быстродействию регулятора, обеспечивающий стабильной режим работы динамической системы.

Пусть динамика линейной динамической системы описывается передаточной функцией:

$$W(p) = \frac{k(\tau p + 1)}{p(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)} = \frac{Y(p)}{U(p)}, \quad (1)$$

где $k > 0$, $\tau > 0$, $T_1 > 0$, $T_2 > 0$; в дальнейшем полагаем, что $T_1 > T_2$.

Передаточной функции (1) соответствует линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами:

$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + a_1 \frac{dy(t)}{dt} = b_1 \frac{du(t)}{dt} + b_0 u(t), \quad (2)$$

где

$$a_1 = \frac{1}{T_1 T_2}, \quad a_2 = \frac{T_1 + T_2}{T_1 T_2}, \quad b_1 = \frac{k\tau}{T_1 T_2}, \quad b_0 = \frac{k}{T_1 T_2}. \quad (3)$$

Управляющее воздействие $u(t)$ ограничено по величине:

$$|u(t)| \leq U_{\max}. \quad (4)$$

Задачу оптимального управления сформулируем следующим образом. Дана динамическая система, описываемая уравнением (2). Необходимо найти такое управление $u^*(t)$, удовлетворяющее условию (4), которое переводит систему из произвольного начального состояния $y(t_0)$, $y'(t_0)$, $y''(t_0)$ в нулевые состояния $y(t_y) = 0$, $y'(t_y) = 0$, $y''(t_y) = 0$ за минимально возможное время $t = t_y$ и удерживает нулевые состояния при $t > t_y$; здесь t_y - время достижения цели. Таким образом, задачи оптимального управления разделена на две части: перевод состояния системы в нулевое состояние и удержание нулевого состояния.

Выбираем фазовых координат переменных системы управления. Тогда справедливы системы дифференциальных уравнений.

$$\begin{aligned}\frac{dx_1(t)}{dt} &= x_2(t), \\ \frac{dx_2(t)}{dx} &= x_3(t) + h_2 u(t), \\ \frac{dx_3(t)}{dt} &= -a_1 x_2(t) - a_2 x_3(t) + h_3 u(t),\end{aligned}\quad (5)$$

где

$$h_2 = \frac{k\tau}{T_1 T_2}, \quad h_3 = \frac{k(T_1 T_2 - \tau(T_1 + T_2))}{(T_1 T_2)^2} \quad (6)$$

Систему дифференциальных уравнений (5) представим в векторном виде:

$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax + Bu; \quad (7)$$

здесь

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -a_1 & -a_2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ h_2 \\ h_3 \end{bmatrix}. \quad (8)$$

Согласно работе [2,5,6] управление единственно, если задача оптимального управления нормальна. Критерием нормальности задачи оптимального быстрогодействия является не вырожденность матрицы управляемости G :

$$G = [B : AB : A^2 B] \text{ или иначе} \quad (9)$$

$$G = \begin{bmatrix} 0 & h_2 & h_3 \\ h_2 & h_3 & -a_1 h_2 - a_2 h_3 \\ h_3 & -a_1 h_2 - a_2 h_3 & h_2 a_1 a_2 + h_3 (a_2^2 - a_1) \end{bmatrix}$$

С учетом равенств (3) и (6) получим

$$\det G = -\frac{k^3}{T_1^4 T_2^4} (\tau - T_1)(\tau - T_2), \quad (10) \text{ т.е. условием нормальности данной задачи}$$

является условие не сокращения нулей и полюсов передаточной функции.

Предположим, значения выходной функции системы $y(t)$ и ее производных переведены в нулевое состояние и удерживаются в нулевом состоянии начиная с некоторого времени $t = t_y$:

$$y(t) = 0, \quad y'(t) = 0, \quad y''(t) = 0, \quad t \geq t_y. \quad (11)$$

Учитывая равенства (11), уравнения фазовых координат (5) представим в виде:

$$\begin{aligned}x_1(t) &= 0, \\x_2(t) &= 0, \\x_3(t) &= -h_2 u(t).\end{aligned}\tag{12}$$

Управление, удерживающее значения выходной функции системы и ее производных в нулевом состоянии, определяется из третьего уравнения (12):

$$u(t) = -\frac{x_3(t)}{h_2}.\tag{13}$$

Подставив $u(t)$ из равенства (13) в систему (5), получим

$$\begin{aligned}\frac{dx_1(t)}{dt} &= x_2(t), \\ \frac{dx_2(t)}{dt} &= 0, \\ \frac{dx_3(t)}{dt} &= -a_1 x_2(t) - \left(a_2 + \frac{h_3}{h_2}\right) x_3(t).\end{aligned}\tag{14}$$

С учетом того, что управление ограничено по величине (см. формулу (4), из равенства (13) следует $|x_3(t)| \leq h_2 U_{\max}$, или

$$|x_3(t)| \leq \frac{k\tau}{T_1 T_2} U_{\max}.\tag{15}$$

Из системы (14) с учетом выражений (13) и (6) получим

$$\frac{dx_3(t)}{dt} = -x_3(t) \frac{1}{\tau}.\tag{16}$$

Решением этого уравнения является

$$x_3(t) = x_{03} e^{-\frac{t-t_y}{\tau}},\tag{17}$$

и соответственно, для управления имеем

$$u(t) = -x_{03} \frac{T_1 T_2}{k\tau} e^{-\frac{t-t_y}{\tau}};\tag{18}$$

где, x_{03} - начальное значение состояния динамической системы, t_y - время удержания.

Экспериментальное исследование показали эффективность в вычислительном отношении полученного алгоритма, который полученный алгоритм синтеза оптимального управления динамическими объектами входное воздействие, которое имеет производный отличается простотой реализации.

Предложен алгоритм синтеза оптимального по быстродействию управления динамическим объектом, дифференциальное управления которого содержит производную в правой части. Рассмотрена задача перевода произвольного начального состояния объекта управления в начало

координат, с использованием принципа максимума Понтрягина и удержания объекта в нулевом состоянии. Полученные результаты применены для синтеза алгоритма управления различными динамическими объектами, уравнения которых содержат производную входного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габасов, Р. Оптимальное управление и наблюдение в реальном времени / Р. Габасов, Ф.М. Кириллова // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2006. – № 3. – С. 90–111.
2. Иванов В.А., Кожевников С.А. Задача оптимального быстрогодействия для систем второго порядка общего вида // Изв. РАН. Сер. Теория и системы управления. – 1995. – № 3. – С. 76-83.
3. Ванько В.И., Ермошина О.В. Вариационное исчисление и оптимальное управление. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999.
4. Заложнев А.Ю. Внутрифирменное управление. Оптимизация процедур функционирования. 2005. 290 с
5. Методы классической и современной теории автоматического управления / Под ред. К.А.Пупкова. ТОМ 1-4. - М.: МГТУ им. Баумана, 2004 г.
6. Воронов В.А. Многоуровневая оптимизация процессов обогащения.-М.: Недра,1991.-154с.

АЛГОРИТМЫ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЕК РЕГУЛЯТОРОВ В АДАПТИВНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭТАЛОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Сотволдиев Х.И., Гафуров Ю.И.

Ферганский филиал ТУИТ

В теории и практике автоматизации широкое применение находят методы управления динамическими объектами в условиях, когда неизвестен ряд существенных параметров и факторов, определяющих их поведение. Нужный закон управления отыскивается адаптивным регулятором в процессе функционирования по реакциям объекта на поданные управляющие воздействия. В случае если такой регулятор построен, вся система приобретает свойство приспособляемости, адаптивности: если при изменении внешних условий найденный ранее закон управления перестает быть удовлетворительным, то адаптивный регулятор находит новый закон управления, при котором поведение системы вновь начинает удовлетворять требуемым критериям. Методы адаптивного управления находят все большее применение при управлении технологическими процессами, в АСУ в различных отраслях.

К настоящему времени известны различные алгоритмы синтеза управляющих устройств в системах адаптивного управления с эталонными

моделями в условиях полной или частичной информации об управляемом процессе и статистических характеристиках шумов объекта и помех измерений [1-3]. Однако реальные объекты управления функционируют в условиях действия на них различного вида неопределенных возмущений, которые могут входить в модель объекта аддитивно и считаться координатными или мультипликативно, что чаще отражается дрейфом неизвестных параметров. В этих условиях вопросы обеспечения условий работоспособности типовых схем адаптивного управления и развития методов модификаций типовых алгоритмов, обеспечивающих сходимость процессов адаптации, приобретают важное значение. В этой связи изучение и анализ методов и алгоритмов построения адаптивных систем управления на основе эталонных моделей и их практическое применение в условиях конкретных технологических объектов представляется весьма актуальным. При этом широкое распространение получили беспоисковые адаптивные системы с эталонной моделью. В рассматриваемом классе такого рода систем эталонная модель присутствует в виде реального динамического звена, а за основу работы контуров самонастройки принимается непосредственно ошибка рассогласования движений основного контура и модели эталона.

Рассматриваемая система описывается уравнениями состояния и измерения стандартного вида. Будем предполагать, что состояние объекта доступно наблюдению, элементы переходной матрицы и матрицы управления неизвестны по величине, и во всем диапазоне изменения переменных параметров объект управления полностью управляем.

Анализируется уравнение адаптивного закона управления, обеспечивающего совпадение движения в адаптивной системе с движением эталонной модели основного контура при условии, что идентификатор оперативно определяет матрицы параметров переходной матрицы и матрицы управления. В общем случае корректирующие устройства, реализующие управление, могут быть и нестационарными. Их коэффициенты могут перестраиваться с целью получения, например, оптимального оператора основного контура при изменении статистических свойств внешних воздействий. Если характер этого изменения заранее неизвестен, то для соответствующей настройки корректирующих устройств могут быть применены принципы адаптации. В этом случае система будет обладать двумя подсистемами адаптации, из которых одна подсистема будет решать вопросы управления, связанные с нестационарностью исходного объекта, вторая - задачу оптимизации с учетом текущих спектральных свойств внешних воздействий. Рассмотренный прием придания настраиваемому объекту желаемых динамических свойств требует достаточно большого объема априорной и текущей информации: необходимо знание формы и порядка уравнений, для компенсации параметрических возмущений требуется многопараметрическая идентификация в реальном времени. Идентификацию объекта здесь целесообразно производить на основе локальной оптимизации в соответствии с принципом разделения, когда в

соответствие объекту ставится настраиваемая модель, параметры которой уточняются с помощью рекуррентного метода наименьших квадратов.

Общей чертой алгоритмов синтеза адаптивных систем управления с эталонными моделями является то обстоятельство, что при их реализации возникают трудности вычислительного характера, связанные с необходимостью вычисления псевдообратных матриц. В этой связи рассмотрены алгоритмы псевдообращения, основанные на скелетном разложении и разбиении матрицы на блоки [4]. Для придания большей численной устойчивости при реализации алгоритмов псевдообращения использованы элементы регуляризации.

Рассмотренные вычислительные процедуры позволяют регуляризовать задачу синтеза адаптивных систем управления с эталонными моделями и тем самым стабилизировать процедуру формирования адаптивного закона управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. - М.: Наука, 1987. - 712 с
2. Ядыкин И.Б., Шумский В.М., Овсепян Т.А. Адаптивное управление непрерывными процессами. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 240 с.
3. Егупов Н.Д., Пупков К.А. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 744 с.
4. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. 4-е изд. – М.: Наука, 1988. - 552 с.

ПРИМЕНЕНИЕ И СВОЙСТВА АНТИОКСИДАНТОВ.

Темербекова Б.М., Шамсутдинова В.Х.

Ташкентский государственный технический университет

Антиоксиданты — это молекулы, которые способны блокировать реакции свободнорадикального окисления. Встречаясь со свободным радикалом, антиоксидант добровольно отдает ему электрон и дополняет его до полноценной молекулы. При этом антиоксиданты сами превращаются в свободные радикалы. Однако из-за особенностей химической структуры антиоксиданта эти радикалы слишком слабы для того, чтобы отнять электрон у других молекул, поэтому они не опасны.

Когда антиоксидант отдает свой электрон окислителю и прерывает его разрушительное шествие, он сам окисляется и становится неактивным. Для того чтобы его вернуть в рабочее состояние, его надо снова восстановить. Поэтому антиоксиданты, как опытные оперативники, обычно работают парами или группами, в которых они могут поддержать окисленного товарища и быстро восстановить его. Например, витамин С восстанавливает витамин Е, а глутатион восстанавливает витамин С.

Антиоксидантными свойствами в организме обладают многие

соединения. Это токоферолы, каротиноиды, аскорбиновая кислота, антиокислительные ферменты, женские половые гормоны, коэнзим Q, тиоловые соединения (содержащие серу), некоторые аминокислоты и белковые комплексы, витамин К и многие другие.

В настоящее время они получают все большее распространение. Области применения антиоксидантов в современном обществе затрагивают практически все сферы жизни и деятельности человека. Исторически широкомасштабное использование антиоксидантов началось с первых десятилетий 20-го века в связи с развитием нефтепереработки (бензины, смазочные масла), началом использования природного каучука, достижениями химии высокомолекулярных соединений и созданием разнообразных полимерных материалов (пластмасс, волокон, пленок, тканей), изделий из синтетического каучука. Для увеличения срока службы и улучшения эксплуатационных свойств этих материалов и изделий из них используются различные антиоксиданты (стабилизаторы, светостабилизаторы и др.), это даёт огромный экономический эффект и позволяет сберегать сырьевые ресурсы. В связи с процессами урбанизации и необходимостью продления сроков хранения пищевых продуктов антиоксиданты широко используют в пищевой промышленности. В первую очередь добавки антиоксидантного типа вводят в жиры и жиросодержащие продукты, поскольку при воздействии кислорода в них образуются токсичные перекисные соединения, разрушаются витамины. Во многих продуктах питания содержатся свои природные антиоксиданты, и чем менее рафинирован продукт, тем их больше. Но, природные антиоксиданты содержатся не во всех продуктах, они малоустойчивы и довольно быстро разрушаются при термической обработке, поэтому требуется добавление синтетических антиоксидантов.

Использование антиоксидантов для предотвращения окислительной порчи пищевых продуктов или кормов – благо для здоровья, как человека, так и животных. Антиоксиданты препятствуют порче продуктов, накоплению в них весьма опасных токсинов. Это значит, что они защищают организм от вредных воздействий. Можно привести такой пример: если постоянно употреблять в пищу растительное масло ненадлежащего качества (особенно для жарки), то есть большой риск развития онкологических заболеваний из-за того, что в таком масле содержатся гидроперекиси, которые провоцируют радикальные процессы в организме. Антиоксиданты же подавляют образование этих гидроперекисей как при хранении масла, так и в процессе нагревания. Таким образом, присутствие антиоксидантов в растительном масле делает последнее более качественным и полезным продуктом. С другой стороны, вопрос влияния пищевых антиоксидантов на организм человека изучен недостаточно. По современным оценкам с продуктами питания человек действительно может получать значительные количества антиоксидантов. Так, обычное ежедневное поступление синтетических антиоксидантов фенольного типа с пищей у жителей развитых стран составляет 2-4 мг на человека, а максимально может достигать и 14 мг,

в то время как общее содержание природных токоферолов в том же рационе составляет от 5 до 20 мг. Однако, какие конкретно соединения и в каком количестве входят в эти 2-4 мг – неизвестно. Если главным образом это ионол опасности не существует, но если это какие-то другие соединения, то вопрос отсутствия или наличия отдалённых эффектов остаётся открытым. Другой вопрос, что производители зачастую в качестве антиоксидантов фактически используют консерванты – витамин С, бензойную, щавелевую или лимонную кислоту. Постоянное употребление таких продуктов абсолютно безопасным не назовешь.

В последние годы научные дискуссии относительно влияния антиоксидантов на живые организмы вышли за пределы академических аудиторий и стали достоянием общественности. Усиливается поток научных и популярных статей, посвященных антиоксидантным свойствам лекарственных препаратов, биологически-активных добавок (БАД) и пищевых продуктов. Средства массовой информации пестрят рекламой ведущих фармацевтических компаний, предлагающих населению суперсовременные биологически-активные добавки и витаминно-минеральные комплексы с высокой антиоксидантной активностью как панацею от многих недугов. Стремление к здоровью и долголетию было присуще человеку всегда – от библейских времен до наших дней. Не вызывает сомнений, что регулярное употребление антиоксидантов в значительной степени способствует достижению этой цели. Увеличение средней продолжительности жизни на 10-20 лет уже сегодня представляется весьма возможным. Около 50 лет назад американским учёным Денхамом Харманом была предложена свободнорадикальная теория старения. Основная идея заключается в том, что на молекулярном уровне причиной старения организма является накопление повреждений, вызываемых свободными радикалами. Собственно говоря, способность инактивировать свободные радикалы или их предшественники и есть основное свойство антиоксидантов. Замедляя процесс свободнорадикального окисления, антиоксиданты предотвращают и его повреждающее действие на клеточные структуры, а, значит, замедляют и процесс старения. С другой стороны современная наука рассматривает старение и смерть как часть эволюционно закрепившейся программы онтогенеза, а, значит, кардинальное изменение продолжительности жизни возможно только путём воздействия на геном человека. Решение этой задачи – более отдалённая перспектива.

Энергетическими станциями клетки являются митохондрии. Именно в них происходит окисление органических веществ молекулярным кислородом, и за счет этого вырабатывается энергия, необходимая для жизнедеятельности клетки. Попутно митохондрии нарабатывают и свободные радикалы. Так называемый катион Скулачёва – это антиоксидант, который призван адресно доставляться в митохондрии, чтобы гасить свободные радикалы в момент их возникновения и не позволять им выходить в клетку и повреждать её. Кстати, митохондрии принципиально отличаются от других органелл клетки тем, что имеют собственную ДНК. Вполне

возможно, что гены, ответственные за старение содержатся именно в ней и реализуют свою программу именно через процессы окисления. Свободнорадикальное окисление в живом организме – это очень сложный процесс, он включает в себя множество реакций и в них участвуют различные свободные радикалы и активированные кислородные метаболиты (АКМ) молекулярной природы. В этой связи эволюционно в организме существует и сложно организованная система антиоксидантной защиты от повреждающего действия этих частиц, в которую входят ферменты (каталаза, супероксиддисмутаза), серосодержащие аминокислоты и пептиды, некоторые гормоны, фенольные соединения.

Хотя обычный фенол (гидроксibenзол) токсичен, фенольные антиоксиданты отличаются от фенола. Фенольные антиоксиданты – это производные фенола, в молекулах которых содержатся дополнительные структурные фрагменты, придающие фенолу новые свойства. Заметим, что сам гидроксibenзол антиоксидантом не является. К фенольным антиоксидантам относятся витамин Е, флавоноиды, в значительных количествах содержащиеся в зелени, овощах и фруктах. В последние годы широкую известность получил так называемый "французский парадокс": несмотря на потребление большого количества животных жиров (сливочное масло, жирные сыры и мясо) и, как следствие, повышенный уровень холестерина в крови (главный фактор риска развития атеросклероза), у французов заболеваемость и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний значительно ниже, чем у жителей других европейских стран и Северной Америки. Одной из причин возникновения этого "парадокса" является регулярное употребление французами красных виноградных вин, содержащих много полифенольных соединений. При этом алкоголь не является определяющим фактором, так как данного феномена не наблюдается при потреблении других спиртных напитков. Выявленная закономерность также не определяется географическим местоположением стран: так, проведённые в Дании исследования показали, что независимо от возраста и образования у людей, регулярно употребляющих красное виноградное вино, на 50 % снижен риск смерти от коронарной болезни сердца. Обращение к истории показывает, что человечество с незапамятных времен (почти 6 тыс. лет) использует вино в качестве пищевого продукта, а его лекарственные свойства отмечал еще Авиценна: "Вино – наш друг, но в нём живет коварство: Пьешь много – яд, немного пьёшь – лекарство". Низкая смертность от сердечно-сосудистых заболеваний отмечается и в других регионах, где жители традиционно употребляют в пищу богатые флавоноидами продукты (зелень, свежие овощи, зелёный чай) – в Италии, Китае, Японии, на Кавказе. Так что продукты, богатые фенольными соединениями не только не токсичны, но и очень полезны для организма. Очевидно, что регулярный приём препаратов, содержащих природные и (или) синтетические антиоксиданты, с целью повышения антиоксидантного статуса организма и снижения опасности возникновения свободнорадикальных патологий весьма оправдан.

Таким образом, в биологических системах антиоксидантами называются вещества, способные ингибировать процессы свободнорадикального окисления. Для живых клеток наибольшую опасность представляет цепное окисление полиненасыщенных жирных кислот, или перекисное окисление липидов (ПОЛ). В реакциях ПОЛ образуется большое количество липидных гидроперекисей, которые обладают высокой реакционной способностью и оказывают мощное повреждающее действие на клетку. Защита организма от этих и многих других заболеваний - основная задача антиоксидантной системы. Антиоксиданты предотвращают перекисное окисление липидов и не дают свободным радикалам накапливаться в организме, помогая естественной антиоксидантной системе организма справиться с окислительным стрессом

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ПРИ УПРАВЛЕНИИ КВАЗИНЕПРЕРЫВНЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Умеров Х.У., Рахимов Д.А.

Ташкентский университет информационных технологий

Все реальные процессы протекают во времени непрерывно, быстро или медленно, но их представление математическими моделями может быть как непрерывным, так и дискретным в зависимости от методов исследования и способов реализации. При исследовании сложных нелинейных систем математическими методами процедура дискретизации может позволить использовать хорошо развитый аппарат дискретной математики для решения реальных задач без излишних упрощений обходящих нелинейности, которые имеют важное значение для адекватного описания процессов.

Рассмотрим насосную станцию, состоящую из m насосных агрегатов: $P_1, P_2, \dots, P_m$. Для решения задачи нахождения оптимального режима работы насосной станции примем формальную дискретизацию диапазона изменения частоты вращения насосного агрегата на произвольное количество интервалов n . Такой подход позволяет унифицировать задачу нахождения оптимального режима водоподачи вне зависимости от типа регулирования насосных агрегатов (НА), включенных в систему. Нерегулируемые НА можно считать регулируемыми по типу включения/отключения. НА с частотным регулированием могут иметь различное количество уровней дискретизации.

Тогда для каждого НА $P_i, i = \overline{1, m}$ можно считать существенным n_i уровней, соответствующих выбранным интервалам, и определяющим частоты вращения насоса на выбранный момент, при этом каждый агрегат в любой момент времени может находиться только на одном из n_i уровней: $\omega_{i1}, \omega_{i2}, \dots, \omega_{in_i}, i = \overline{1, m}$, где n_i - количество уровней (интервалов) частот вращения i -го насосного агрегата.

Экономичность работы насосов при условии обеспечения достаточной подачи воды, напрямую связана с эффективностью работы насосного отделения и всей водопроводной станции в целом [1]. Задачу нахождения оптимального режима работы насосной станции можно свести к задаче целочисленного программирования в следующей постановке.

Необходимо найти минимум функционала J :

$$J(E, X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_j} E_{ij} x_{ij} \rightarrow \min_{x_{ij} \in \{0,1\}} \quad (1)$$

где

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i - \text{й насос работает при } j - \text{ом значении частоты } \omega_j; \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$E_i = \{E_{i1}, E_{i2}, \dots, E_{in_i}\}$, $i = \overline{1, m}$ - энергопотребление, E_{ij} - количество затрачиваемой электроэнергии (потребляемая мощность) i - го насосного агрегата при j - м интервале частоты вращения, $j = \overline{1, n_i}$,

при выполнении следующих условий:

$$\left| \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_j} q_{ij} x_{ij} - Q_{pl} \right| \leq \varepsilon, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^{n_j} x_{ij} \leq 1, \quad i = \overline{1, m}. \quad (3)$$

Здесь Q_{pl} - заданный плановый объем водоподдачи;

ε - допустимая погрешность отклонения от планового объема водоподдачи;

$Q_i = \{q_{i1}, q_{i2}, \dots, q_{in_i}\}$, $i = \overline{1, m}$ - водоподдача;

q_{ij} - расходная характеристика i - го насосного агрегата при j - м значении частот вращения ω_j , т.е. количество подаваемой воды, обеспечиваемое i - м агрегатом при j - м значении частоты.

Приведенная общая математическая модель задачи (1)-(3), относится к классу оптимизационных задач целочисленного линейного программирования (ЗЦЛП) с целевыми функциями (1) и ограничениями (2), (3). Решением задачи являются количество и номера работающих НА, а также таблица частот вращения для каждого из работающих агрегатов, позволяющие достичь заданного уровня водоподдачи с наименьшими затратами на электроэнергию.

На рисунке приведена укрупненная блок-схема алгоритма поиска оптимального режима работы насосной станции, основанная на решении задачи целочисленного программирования с помощью функции *bintprog* пакета Optimization Toolbox системы MATLAB [3].



Блок-схема алгоритма расчета оптимального режима работы насосной станции

Решение задачи целочисленного программирования при каскадно-частотном регулировании работы насосной станции, позволяя оптимизировать эффективность работы насосных агрегатов в режиме неполной производительности, может снизить на 50-70% потребление электроэнергии и способствует износостойкости и долговечности элементной базы системы водоснабжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абуталиев Ф.Б., Рахимов Ш.Х., Бегимов И. Оптимальное управление системами машинного водоподъема. – Ташкент: Фан, 1992. - 152 с.
2. MATLAB. Optimization Toolbox User's Guide. The MathWorks, Inc. -2010. – 710 p.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОЦЕССА СУШКИ ХЛОПКА

¹Халматов Д.А., ²Хушназарова Д.Р., ³Тураев Ф.А.

^{1,3}Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, ²Ташкентский государственный технический университет

Большое влияние на качественные показатели хлопкового волокна оказывает соблюдение технологического режима сушки хлопка в сушильных

установках барабанного типа. В связи с этим возникает необходимость непрерывного и оперативного мониторинга основных режимных параметров процесса сушки. К одному из значимых параметров, оказывающих влияние на качество волокна, можно отнести относительную влажность хлопка на стадиях сушки, характеризующихся максимальным влагосъемом [1,2]. Контроль влажности предлагается осуществлять с использованием микропроцессорной системы мониторинга влажности хлопка, функционирование которой предлагается осуществить на базе интеллектуальных датчиков влажности (ИДВ).

Основой технического обеспечения ИДВ является микроконтроллер MSP430 фирмы Texas Instruments. В устройстве используются датчики влажности и температуры SH15 фирмы Sensirion. Для хранения необходимой информации применяется постоянная память DataFlash. В состав программного обеспечения ИДВ входят: модуль опроса датчиков, модуль расчета влажности материала, базы знаний и данных. В качестве математического обеспечения микропроцессорной системы используются нейросетевые модели косвенного измерения влажности хлопка в процессе сушки [3].

Определение влажности хлопка φ^k на выходе сушильной камеры (характеризующейся максимальным влагосъемом) производится следующим образом. Измерения факторов, влияющих на процесс сушки, проводят датчиками, установленными на входе и выходе сушильного барабана. Датчики также предназначены для определения влажности и температуры окружающей среды, скорости движения теплоагента.

Основными параметрами системы мониторинга являются нормализованные значения: x_1 – начальная влажность хлопка; x_2 , x_3 – температура и влажность окружающей среды; x_4 – скорость движения теплоагента; x_5 , x_6 – средневзвешенные температура и влажность сушильного агента на входе и выходе камер соответственно.

Важной задачей при разработке централизованной системы мониторинга комплекса сушильных установок является создание беспроводной сети передачи данных. Для организации сети используется открытый стандарт беспроводной связи спецификации ZigBee Pro Feature Set.

Сушильная установка снабжается модулем XBee ZNet 2,5 - законченным узлом со встроенным микроконтроллером и последовательным интерфейсом UART, способным самостоятельно организовывать соединение внутри сети с многоячейстой топологией и передавать в сеть данные, поступающие от микроконтроллера сушильной установки.

Микропроцессорная система мониторинга влажности функционирует следующим образом. После включения питания ИДВ производится его настройка. В модуль расчета влажности передаются знания о структуре нейронных сетей из базы знаний и статические данные из базы данных. Модуль опроса датчиков производит опрос датчиков. Данные, полученные от датчиков, записываются в оперативную память, а затем по ним осуществляется расчет температуры и влажности сушильного агента в камере. Эта информация сохраняется в базе данных.

По окончании настройки постоянно производится опрос датчиков. Данные записываются в базу данных, а затем передаются в модуль расчета влажности, где производятся их нормализация, расчет по моделям относительной влажности хлопка и ее денормализация. Денормализованное значение относительной влажности материала записывается в базу данных. Результаты работы модуля расчета влажности отображаются на дисплее ИДВ, а также направляются через последовательный интерфейс беспроводного модуля XBee ZNet 2,5 на аналогичный беспроводной модуль, который передает их на операторскую станцию информационно-измерительной системы мониторинга влажности хлопка по интерфейсу USB. Оператор системы имеет возможность на экране монитора операторской станции контролировать процесс сушки в сушильных установках, оборудованных ИДВ.

Создание микропроцессорной системы мониторинга хлопка-сырца преследовало цель выпуска высококачественного волокна за счет непрерывного контроля технологических параметров процесса сушки в реальном времени. Особенностью этой системы является то, что косвенные измерения относительной влажности хлопка проводятся только на выходе сушильной установки, на входе сушильного барабана, и оказывают наибольшее влияние на процесс сушки. Это позволяет оператору в случае, когда относительная влажность материала превышает допустимую, оперативно изменить настройки сушильной установки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: Современный подход. 2-е издание. Пер с англ. – М.: Вильямс, 2006. – 1408 с.
2. Джордж Ф. Люгер. Искусственный интеллект: Стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: Вильямс, 2003 – 864 с.
3. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию. Пер. с франц. / Тейз А., Грибомон П., Луи Ж. и др. - М.: Мир, 1990. – 432 с.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГАЗОСНАБЖАЮЩЕЙ СЕТИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Ходжаев Т., Ходжаев Ш., Гостев Н.
Самаркандский филиал ТУИТ

Газоснабжающие системы являются одной из приоритетных структурных подразделений топливно-энергетического комплекса нашей Республики и представляют собой сложные технические системы управления. Качественный анализ и оценка их функционирования, на

начальном этапе, предопределяет задачу исследования и формирования информационно-аналитической модели, которая позволяет разработать алгоритм оценки функционирования газоснабжающей сети низкого давления [1, 2].

Газоснабжающие сети низкого давления, в плане их эксплуатации, являются наиболее простой технической системой управления. Основной их задачей является обеспечение целевым продуктом не больших по мощности предприятий и коммунально-бытовых потребителей. Зачастую малые по мощности предприятия реконструируются в плане развития, а иногда вообще прекращают свое существование.

Под реконструкцией следует понимать отключение или присоединение инфраструктурной сетевой системы, обслуживающей жилые районы, газорегулирующие пункты и установки (ГРП и ГРУ соответственно), разветвленные и кольцевые распределительные сети и т.д.

Все эти непростые процессы могут быть реализованы путем восстановления новых участков, источников, при одновременном отключении разрушенных, исчерпавших нормативный срок эксплуатации, старых участков.

Основу разработанного алгоритма оценки составляют аналитические модели по расчету технико-технологических показателей, обуславливающих нормальную гидравлику функционирования исследуемой газоснабжающей сети. Известно, что нормальный гидравлической режим адекватно описывает развитый турбулентный режим течения потока в газоснабжающих сетях, газопроводах, при изотермическом течении вязкого несжимаемого газа низкого давления, и определяется по формуле [3]:

$$\Delta P_i = A \frac{Q_i^\alpha}{D_i^\beta} L_i, \quad (1)$$

где ΔP_i – потери давления газа на участке i ;

D_i, L_i – внутренний диаметр (см) и длина участка i (м);

A – коэффициент, зависящий от свойств газа;

$\alpha = 1,75; \beta = 4,75$ – показатели степени, определяемые режимом течения газа и шероховатостью труб.

Критерием адекватности реальным гидравлическим процессам в газопроводе низкого давления является постоянство коэффициента A для различных режимов течения потока [3].

Коэффициент A , зависящий от свойств газа, определяется по формуле

$$A = \frac{R \times D_{\text{вн}}^{4,75}}{Q^{1,75}},$$

где $R = \Delta P / L$ - потери давления, отнесенные к 1 пог.м газопровода, Па/м;

Q — расчетный расход газа, $\text{м}^3/\text{ч}$.

```

graph TD
    1((1)) --> 2((2))
    1((1)) --> 3((3))
    2((2)) --> 3((3))
    2((2)) --> 4((4))
    3((3)) --> 4((4))
    4((4)) --> 5((5))
    4((4)) --> 70((70))
    5((5)) --> 50((50))
    
```

Рис.1. Схема тупиковой дворовой сети низкого давления

$$D_i^{(0)} = D_i^{(1)} = \dots = D_i^{(k)} = \text{const.}$$
$$\Delta P_i = S_i (Q_i^{(k)})^{1.75}, \quad S_i = \text{const}, \quad i \in N_j.$$
$$D_i = A^{\frac{1}{\beta}} \times \frac{Q_i^{\frac{\alpha}{\beta}}}{\Delta P_i^{\frac{1}{\beta}}} \times L_i^{\frac{1}{\beta}} = (A \times \Delta P_i^{-1} L_i)^{\frac{1}{\beta}} \times Q_i^{\frac{\alpha}{\beta}}.$$

297

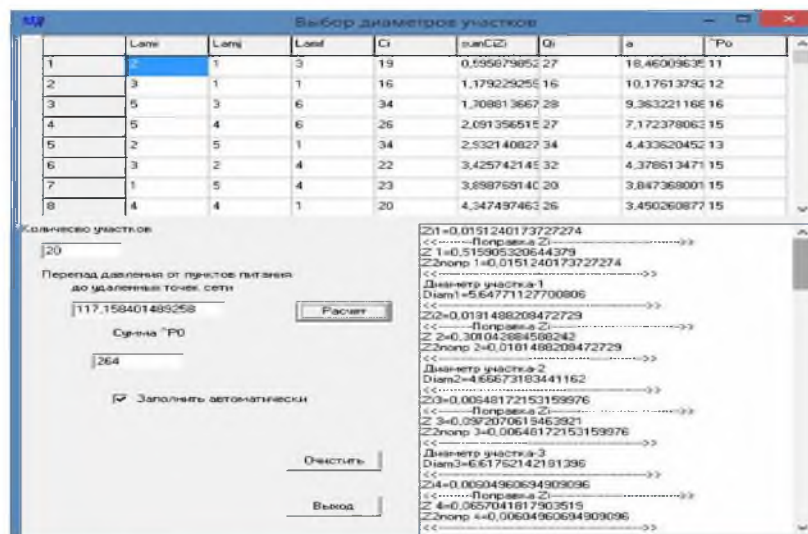


Рис.2. Программа автоматизации расчета тупиковой дворовой сети низкого давления

ЛИТЕРАТУРА

1. Колосов А.И. Математическое моделирование процесса реструктуризации городских систем газоснабжения низкой степени давления // Строительство и архитектура. - 2013. - № 2. - С. 34-41.
2. Системы снабжения нефтепродуктами и газом: учеб.-метод. комплекс / А.П. Андриевский. – Новополюцк: ПГУ, 2008. – 296 с.
3. СНиП 42-01-2002. М: ЦИТП Госстроя России, 2003. – 54 с.

КИБЕРНЕТИКА БОШҚАРИШ ПРИНЦИПЛАРИ АСОСИДА ЎҚУВ ЖАРАЁНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ

¹Шойкулов А., ²Дусаяров А., ³Курбонов З.М.

^{1,3}Қарши давлат уиверситети, ²ТАТУ Қарши филиали

Алгоритм назариясига асосланган Кибернетика фани проф. Н.Винер томонидан 1948 йилда “Тирик табиатли организмлар ва машиналардаги бошқарув ва алоқа” номли илмий асарларини чоп этилиши билан фан сифатида вужудга келди. Бугунги кунда кибернетика барча аниқ, табиий, ижтимоий-гуманитар фанлар, улар билан боғлиқ фан-техника, ишлаб чиқариш, саноат, тиббиёт, иқтисод, маориф ва бошқа соҳаларга хизмат қилмоқда.

Кибернетика фани назарияси элементлари бўлиб тўплам, графлар, эҳтимоллар назарияси, математик статистика, оптимал бошқаришнинг таркиби ва масалаларини математик баён этиш, оптималлаштириш назарияси, динамик дастурлаш, оптимал стратегияларни топиш, статистик ечимлар назарияси ва бошқалар ҳисобланади.

Кибернетик бошқарувда ахборотлар назарияси муҳим ўрин тутди. Хусусан, бошқарилиши зарур бўлган объектни, масалан, ўқувчи билим

даражаси ҳолатини ифода этувчи проф. К.Шеннон $H = - \sum_{i=1}^m p_i \cdot \log p_i$ энтропия математик модели, бошқариш ахбороти семантикаси мазмуни миқдори математик модели $C = I_c / V_m$, проф. Р.Хартли бошқариш ахбороти миқдори математик модели $H/U = \log_2 N$.

Бир қатор бошқарилувчи соҳалар бошқариш ахбороти, сигнални равоқ дискретлаш – узлуклилаш математик модели бўлиши академик

Котельников теоремаси $X(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} X\left(\frac{n}{2f_m}\right) \cdot \frac{\sin \omega_m \left(t - \frac{n}{2f_m}\right)}{\omega_m \left(t - \frac{n}{2f_m}\right)}$ муҳим илмий амалий

аҳамият касб этади.

Ўқув жараёнини оптималлаштириш масаласига қайтиб, шуни таъкидлаш жоизки ўқув жараёни мураккаб динамик система бўлиб ҳисобланади. Бунда кибернетиканинг уч фундаментал бошқариш принципларидан фойдаланилади.

Биринчи принципга кўра, бошқарилувчи объект ўқувчи, ўқувчилар билими ҳолати бўйича, яъни уларни назарий-амалий билимлари, ижодий фикрлашлари бўйича синовчи система, маълумотлар олади ва аниқлайди.

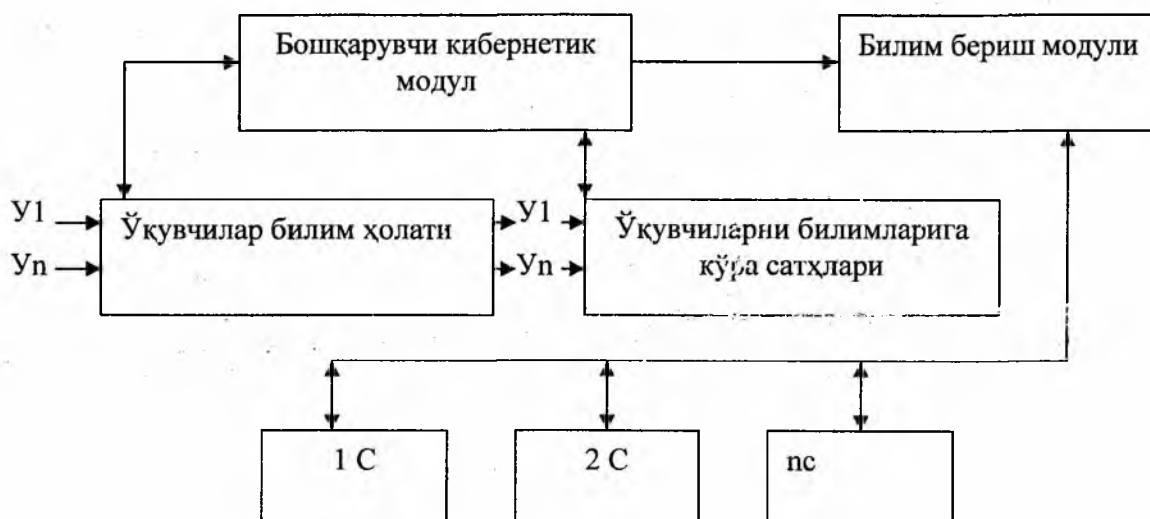
Иккинчи принципда ўқувчилар билими даражаларига кўра бир неча сатҳга гуруҳланадилар.

Учинчи принципга биноан маълум бир билим даражасига эга бўлган ҳар бир сатҳ учун билимни бериш ва бошқариш, модуллари ишлаб чиқилади ҳамда қўлланилади. Ушбу алгоритмик жараённинг символик формуласи қуйидагича:

$$УББ = f(У\delta б, Унб, Уаб, Уф, R),$$

бу ерда $УББ$ – ўқувчи билимини аниқлаш функцияси, $У\delta б$, $Унб$, $Уаб$, $Уф$ – мос равишдаги ҳар бир ўқувчи дастлабки назарий, амалий билими фикрлаши; R – эса ушбу ўзгарувчилар билан ўзаро боғланиш муносабат ўзгарувчиси.

Мазкур алгоритмик жараённинг алгоритмик блок-схемаси қуйидагича:



Кўриб ўтилаган мураккаб динамик системаси, жараён замонавий компьютерлар, асосли техник таъминот, математик дастурли таъминот, ҳар бир ўқувчи билимини эксперт синаш таъминоти ва ўқувчиларни сатҳли билим даражаларига қараб билим бериш таъминотларини ўзида бирлаштиради.

Бундай кибернетик бошқарилувчи динамик системалардан фойдаланиб, ўқув жараёни, ўқувчига билим бериш жараёни даражасини оптималлаштириш мумкин бўлади. Шу каби кибернетик бошқариш системалар заминиди, ўқув фанлари ўзаро оптимал боғланишларини амалга ошириш, ўқувчи талабаларни билим даражалари, ижодий қобилиятларини янада юқори бўлишига замин яратилади.

Шунингдек, ўқув жараёнини оптималлаштиришда, эҳтимоллар назариясининг асосий теоремалари, Байес математик моделлари, Муавр-Лаплас интеграл теоремаси, математик статистика асосли гипотезалар, сунъий интелектнинг назариялари ва бошқалар муҳим ўрин тутди.

Бу борадаги ўқув илмий изланувлар Қарши давлат университети, Тошкент ахборот технологиялари университети Қарши филиалида олиб борилмоқда.

АДАБИЁТЛАР

1. Ю.М.Кориунов «Математические основы Кибернетики. «Энергия» М. 1980г стр.-196-208.
2. В.А.Минаев и др. Информатика концептуальные основы. Том-1. М. 2008г. стр.202-230.
3. А.Шойкулов ва бошқалар. "Информатика ва ахборот технологиялари". Т.: "Янги аср авлоди". 2008 й. 122-125 бетлар.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ WINDOWS EMBEDDED

Юлдашев З.Б., Хамдамбеков У.О.

Ташкентский университет информационных технологий

К компьютерные технологии все глубже и глубже проникают в жизнь людей. Сегодня многие не представляют своего существования без мобильного телефона или портативного цифрового музыкального проигрывателя. Никого не удивляет установленный на улице или в вестибюле метро банкомат с функцией выдачи наличных по кредитной карте, автомат для оплаты разнообразных услуг с возможностями погашения кредита, автомат для покупки билетов в кино или на концерт. Приемники кабельного или спутникового телевидения есть во многих квартирах. Цифровые фотокамеры вытесняют, по крайней мере, из любительской съемки пленочные. Все они содержат внутри себя микропроцессор. Зачастую он достаточно производителен — всего несколько лет назад такая вычислительная мощность была мечтой большинства владельцев настольных компьютеров. Для «оживления» этого микропроцессора и выполнения необходимых функций часто используются операционная система с прикладной программой.

Сфера разработки современных устройств с электронной “начинкой” отличается, пожалуй, самой высокой динамичностью, что обусловлено достаточно малым жизненным циклом продуктов, в особенности если дело касается рынка потребительских продуктов. В таких, можно сказать, жестких — с точки зрения времени от начала разработки до выхода продукта на рынок — условиях важно иметь надежный базис в виде операционной системы, максимально отвечающей специфичным для данных устройств требованиям. ОС должна быть мульти платформенной, поскольку появление новых, интересных с технологической точки зрения платформ происходит постоянно, и переход на них должен быть как можно менее болезненным. Безусловно, ОС должна поддерживать максимум современных технологий для интеграции в существующие инфраструктуры и успешного взаимодействия с другими устройствами, в том числе и от других производителей. И конечно, ключевым и определяющим фактором эффективности процесса создания встраиваемых устройств является инструментарий разработчика.

10—12 лет назад, на начальном этапе развития рынка встраиваемых интеллектуальных устройств, у производителя практически не было другого выхода, как под каждые новые устройства заново разрабатывать специализированную операционную систему, жестко интегрированную с прикладной задачей, отвечающей за выполнение тех или иных функций. Помимо временных затрат, такой подход требовал усилий большой команды высококвалифицированных разработчиков. Это, в свою очередь, оборачивалось высокой себестоимостью разработки и, следовательно,

высокой стоимостью для конечного пользователя, что сильно ограничивало число потенциальных потребителей. Однако спрос на различные интеллектуальные устройства продолжал расти. Решением проблем стоимости и сроков разработки стало появление специализированных операционных систем, предназначенных для широкого спектра решений. Теперь разработчики смогли сосредоточиться на решении прикладных задач и реализации новых функций, необходимых потребителям. В это семейство входит несколько классических операционных систем с лицензионным ограничением на использование только во встраиваемых и некомпьютерных устройствах, две ОС широкого применения, ОС, ориентированная на вертикальный рынок, а также версии серверных ОС для создания специализированных сетевых серверов.

Современный рынок встраиваемых систем – динамично развивающаяся и конкурентная среда. Успешные разработчики должны быстро создавать сложные, многофункциональные устройства с развитыми пользовательскими и коммуникационными интерфейсами. Наиболее востребованы технологии создания интеллектуальных устройств, в которых богатые функциональные возможности сочетаются с эффективностью их применения при разработке, внедрении и сопровождении целевых систем. Линейка специализированных встраиваемых ОС Windows Embedded компании Microsoft предназначена для создания широкого спектра интеллектуальных устройств: компактных систем с низким энергопотреблением, систем жесткого РВ, устройств со стандартным периферийным оборудованием, терминальных клиентов, распределенных систем сбора, регистрации и визуализации данных и т.д.

Средства разработки и конфигурирования ПО позволяют разработчикам с минимальными трудозатратами использовать штатные возможности Windows Embedded, при этом концентрируя усилия на целевых функциях и преимуществах своих устройств.

Microsoft Windows Embedded CE - предназначена для мобильных устройств, терминалов, сотовых и IP-телефонов, мультимедийных устройств, телевизионных приставок, промышленной автоматики и др., где требуется минимальный размер, согласованное действие множества микропроцессорных архитектур, а также работа в условиях жесткого реального времени.

Microsoft Windows Embedded Standard - предназначена для использования в банкоматах, игровых автоматах, мощных телевизионных приставках, кассовых машинах, торговых терминалах и информационных киосках, т.е. там, где требуется высокая производительность, защита информации, использование стандартного компьютерного оборудования, минимальные затраты на разработку и использование прикладного программного обеспечения.

Традиционная сфера применения для ОС Windows Embedded Standard – устройства на процессорах с архитектурой x86/x64 со стандартной периферией и допустимым размером образа в несколько сотен Мбайт или несколько Гбайт. К таким устройствам относятся разнообразные точки

обслуживания, видеорегистраторы, системы визуализации данных, тонкие клиенты и др.

Microsoft Windows Embedded POSReady - предназначена для рынка систем обслуживания и основана на технологиях Windows XP Professional SP3 с дополнительными возможностями по встраиванию; предоставляет возможность стандартного OEM-развертывания из дистрибутива.

Многие разработчики уже сталкивались с различными версиями Windows Mobile, которая создана на основе CE, на карманных компьютерах, поэтому у них мог сложиться стереотип, что CE предназначена исключительно для мобильных устройств. На самом деле, уже сегодня на базе CE существуют решения для различных областей от автомобильных компьютеров, бытовой электроники, телекоммуникационного оборудования до систем промышленной автоматизации и роботизированных комплексов.

Интерфейсные устройства - отображают характеристики управляемых процессов и принимают команды от оператора. Обычно в такие устройства можно установить «настольную» версию Windows, однако это неоправданно завышает требования к аппаратной платформе (а, следовательно, и ее стоимость) и обеспечивает отказоустойчивость устройства на уровне обычного ПК при существенно более высоких рисках.

Устройства управления - содержат модуль принятия решений, подают сигналы на блок сопряжения с управляемым объектом, а также получают информацию о состоянии объекта и/или внешней среды через измерительный блок. Ключевая задача устройства управления – своевременно реагировать на внешние события, обрабатывать их и генерировать команды воздействия на объект.

Информационные устройства - решают задачи обработки, хранения данных и обеспечения доступа к ним, в том числе для интерфейсных устройств. Если информационному устройству необходимы передовые возможности по надежности хранения и защиты данных, интеграции с корпоративными информационными системами, то его можно реализовать на серверных продуктах компании Microsoft.

Таким образом в статье рассмотрены общие тенденции развития встраиваемых устройств и компактных систем и представлен обзор новых встраиваемых операционных систем компании Microsoft.

АЛГОРИТМЫ СИНТЕЗА СИСТЕМЫ СУБОПТИМАЛЬНОГО АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Юсупов Ё.А.

Ферганский филиал ТУИТ

Современный этап развития теории и техники управления характеризуется повышением требований к системам управления и усложнением управляемых объектов, высокими темпами проектирования и

ввода в действие систем. Эти обстоятельства приводят, как правило, к тому, что имеющаяся начальная информация оказывается недостаточной для построения систем с высокими качественными показателями и приходится восполнять информацию в процессе функционирования системы на основе принципов адаптации [1-4].

В теории оптимальных адаптивных систем разрабатываются методы управления динамическими объектами в условиях, когда неизвестен ряд существенных параметров и факторов, определяющих их поведение. Нужный закон управления отыскивается адаптивным регулятором в процессе функционирования по реакциям объекта на поданные управляющие воздействия.

В случае, когда условия функционирования системы неизвестны, но не меняются со временем, естественно требовать от адаптивной системы управления асимптотической оптимальности ее работы, т.е. адаптации и приближения со временем к оптимальной системе управления. Подобные соображения естественным образом инициировали создание локально-оптимальных алгоритмов управления, работоспособных в возможно более широких условиях функционирования даже за счет некоторой потери их оптимальности, но зато позволяющие надеяться на их достаточно быструю адаптацию за счет придания первостепенной значимости настоящим и недавним сведениям по сравнению с прошлыми [1, 3].

В настоящее время проблеме адаптивного локально-оптимального управления уделяется все возрастающее внимание, что говорит о важности ее прикладного использования.

Рассматривается задача управления линейными динамическими объектами в условиях неопределенности. Основная неопределенность заключается в том, что параметры объекта управления являются неизвестными. Кроме того, неизвестны ограниченные и в остальном произвольные, аддитивные помехи, однако ограничивающая их постоянная считается известной. В такой ситуации широкое применение получило адаптивное управление, которое обеспечивает при некоторых предположениях ту или иную оценку по норме фазового вектора системы управления [2, 4]. Большой интерес представляет постановка оптимальной задачи, когда требуется минимизировать значение заданного на решениях системы функционала качества.

При решении задачи будем использовать подход, при котором рассматривают не одну какую-либо оценку неизвестной величины, а множество оценок, согласованных с предысторией функционирования системы. Такое управление обычно называют адаптивным субоптимальным управлением.

Известна задача адаптивного субоптимального управления линейным минимально-фазовым объектом в предположении наличия произвольных нестохастических ограниченных помех в объекте и в измерителях выхода. Для этой задачи известны алгоритмы адаптивного управления,

обеспечивающие сколь угодно близкую к оптимальной оценку сверху модуля выхода объекта в условиях параметрической неопределенности.

В статье рассматриваются вопросы синтеза адаптивной системы управления при неизвестных верхних границах возмущений. Моделью номинального объекта служит линейный стационарный дискретный объект. Возмущения включают внешнее ограниченное возмущение, помеху измерений и операторные возмущения по выходу и управлению.

Рассмотрена задача минимизации отклонения выхода линейного объекта от заданного значения в условиях неопределенности. Предполагаются неизвестными как параметры самого объекта, так и верхние границы внешнего возмущения и операторных возмущений по выходу и управлению. Адаптивное субоптимальное управление строится на основе приближенного решения задачи оптимальной идентификации по данным измерений, в которой идентификационным критерием служит показатель качества задачи управления.

Исследована задача синтеза субоптимального адаптивного регулятора для многомерного линейного стационарного номинального объекта с операторными возмущениями по выходу и управлению и ограниченным внешним возмущением. В рассматриваемом случае задача синтеза субоптимального адаптивного регулятора сводится к стандартной задаче оптимизации. Это позволяет использовать итеративное поочередное решение задач синтеза адаптивного регулятора и оценивания норм возмущений.

Приведенные алгоритмы позволяют синтезировать субоптимальные адаптивные системы управления для многомерного линейного стационарного объекта с ограниченным внешним возмущением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. - М.: Наука, 1987. - 712 с.
2. [Цыкунов](#) А.М. Адаптивное и робастное управление динамическими объектами по выходу. – М.: [Физматлит](#), 2009. – 268 с.
3. [Никифоров](#) В.О. Адаптивное и робастное управление с компенсацией возмущений. – М.: [Наука](#), 2003. - 282 с.
4. Александров А.Г. Алгоритмы субоптимального управления динамическими системами // *АиТ*. – Москва, 1998. - №7. – С. 111-118.

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ДАННЫХ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ХЛОПКА

Юсупов Ф., Алиев О.
Ургенчский филиал ТУИТ

При разработке АСУ основным производством продуктов первичной обработки хлопка возникает ряд проблем научного и практического характера, связанных с осложнением условия эксплуатации технологическим процессом первичной обработки хлопка (ПОХ), а также прогнозным характером об уровнях заготавливаемого исходного сырья хлопка (по количеству и качеству).

Следует отметить, что данное производство характеризуется существенной зависимостью количества и качества хлопка, а также коэффициентов выхода конечного продукта определённой модификации от времени сбора, хранения и переработки хлопка.

Технологический процесс производства продуктов ПОХ имеет относительно низкую точность, отсюда коэффициенты выхода промежуточных (модификации нелинтёрованных семян) и конечных продуктов (модификации хлопкового волокна, семени, линта, волокнистых отходов) носят случайный характер.

При длительном хранении (выше нормативного) хлопка низших сортов (хлопок повышенной влажности выше 13%, засорённости) качество хлопка существенно снижается и в дальнейшем не может быть восстановлено. Количественные и качественные характеристики перечисленных факторов не подлежат точной оценке и не могут быть однозначно учтены в момент планирования.

Факторы неполноты информации, которые всегда существуют как в производственных процессах, так и во внешней среде, создают ситуацию внесения риска в планирование. Не учёт этих факторов в детерминированных моделях планирования производства может привести к недопустимости планов на этапе их реализации.

Известно, что наиболее эффективными методами управления в условиях неполной информации являются методы стохастического программирования. Стохастические модели объёмного (текущего) планирования ПОХ на хлопкозаводе относятся к верхнему уровню иерархической системы управления производством, где определяются в целом за плановый период (год) объёмы затрат первичных и выпуска конечных продуктов.

Проверка ранее построенных математических моделей на вновь собранных в режиме нормальной эксплуатации технологического процесса ПОХ данных даёт существенную ошибку прогнозировании выходных величин. Помимо нестационарности объекта, вклад в эту ошибку вносят изменения неучтённых за счёт агрегации параметров технологического

процесса в моделях параметров, погрешности измерений, а также межсортовые различия обрабатываемого хлопка.

К наблюдаемым переменным относятся засоренность, влажность и разрывная нагрузка хлопка-сырца, содержание поврежденных семян, коротких волокон, улюка (недозрелых семян), жгутиков и т.д. Значения перечисленных переменных зависят от вида сбора (машинный или ручной) и селекционного сорта хлопка-сырца. Селекционный сорт - это группа растений, имеющих одинаковые морфологические (внешний вид) и хозяйственные (крупность коробочки, выход волокна, разрывная нагрузка, тонины и т.п.) признаки.

Наблюдаемые переменные часто существенно влияют на показатели качества волокна, в частности, на содержание в нем пороков и сорных примесей. Каждая из этих переменных может быть измерена, но воздействовать на них до процесса невозможно. Группу управляемых переменных технологического процесса ПОХ образуют различные режимы агрегатов, зазоры и разводки рабочих органов станков, производительности агрегатов, температура и расход сушильного агента.

В общем случае осложненные условия эксплуатации производственно-технологического комплекса ПОХ приводят к необходимости учета в процессе планирования, контроля и управления следующих видов неопределенности:

- низкая точность оперативной информации о движении хлопка-сырца по всем стадиям производственного процесса – от заготовительной стадии до прессования, готового продукта волокна;

- неритмичность работы агрегатов, станков технологического процесса ПОХ и их невысокой надежности;

- непредвиденные отказы (поломки деталей, узлов и др.) в технологических линиях ПОХ;

- запаздывания при передаче информации по уровням управления хлопкозавода;

- отсутствие возможности получения оперативных данных о параметрах во всех точках технологического процесса ПОХ: объем заготавливаемого хлопка по количеству и качеству, трудовые ресурсы, материальные ресурсы, коэффициенты выхода конечных и промежуточных продуктов и т.д.;

- неточность моделей объемно-календарного планирования, контроля и управления хлопковым заводом, связанная с агрегированием производственного процесса;

- неэквивалентность решений системных многоуровневых иерархических моделей, используемых на практике отдельных локальных задач;

- неопределенность (неточность), обусловленная тем, что наличие четких (точных) целей и координирующих решений на каждом уровне планирования, контроля и управления, а также для каждого локального устройства, агрегата регулирования параметров затрудняет процесс координации работы технологического процесса;

-необходимость учета трудностей представления знаний диспетчера (оператора) в виде алгоритмов и согласованности полученного на ЭВМ решения с его оценкой, как человеко-машинная система в контуре управления, координации в реальной производственной системе;

-существенные нелинейности, трудности формализации технологического и производственного процесса, наличие различных субъективных критериев и ограничений обуславливают применение нечетких моделей;

-надежность исходной информации (влажность и засоренность по различным модификациям хлопка), получаемой от лаборантов центральной заводской лаборатории в режиме принятия оперативных решений, неточность оценок, неопределенность понятий и терминов, неуверенность лаборантов в своих заключениях и т.д.

Необходимость работы в этих условиях затрудняет использование стандартных пакетов прикладных программ планирования, систем автоматики и АСУ для управления технологическим процессом ПОХ. Поэтому плановик, технолог или диспетчер (оператор), сталкиваясь с неопределенностью реальной системы в процессе принятия решения, поступают самыми различными способами, на основе накопленного опыта работы, интуиции, профессиональной компетенции. Кроме того, в результате воздействия возмущающих факторов, а также неполноты и неточности исходной информации оказывается нечетко определенными основные системные параметры (целевые функции, ограничения, коэффициенты).

Круг задач, входящих в область планирования производства и управления, включает планирование технологических процессов и операций, а также управление работой цеха. Во многих случаях из-за сложной природы планирования и задач управления, а также отсутствия точных и ясных границ задачи трудно установить набор характеристик и границы, присущие каждой функции.

В этой связи сотрудники планово-производственных служб на практике склонны использовать свои собственные правила решения, основанные на их опыте и знаниях. Такие эвристические правила, хотя и не гарантируют математической оптимальности, но оказываются адекватными реальным условиям производства и реализуемыми на практике.

Совершенствование системы планирования, повышение её эффективности и надежности связаны с переходом на новую информационную технологию и созданием на её основе качественно новых систем, базирующихся на знаниях.

ОБОБЩЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УЧАСТКА ДРОБЛЕНИЯ ЗЕРНА

¹Юсупов Ф., ²Шарипов М.С.

¹Ургенчский филиал ТУИТ, ²Ургенчский государственный университет

Управляемый объект будем рассматривать как сложный комплекс, состоящий из некоторого множества технологического оборудования для первичной переработки зерна, складов различного вида сырья и конечных продуктов, промежуточных накопителей полуфабрикатов. Входом объекта управления является множество модификаций исходного сырья - зерна различных видов сбора и сортов, выходом объекта управления - множество конечных продуктов: мука, манная крупа, комбинированные корма, различные виды отходов и т.д. Промежуточным продуктом выступают модификации крупок и дунстов зерна. Основными материальными потоками на исследуемом предприятии с дискретно-непрерывным технологическим процессом являются потоки исходного сырья, промежуточных и конечных продуктов переработки зерна. Основное производство данного класса предприятий состоит из элеватора, мукомольного и комбикормового завода, на которых протекают технологические процессы переработки зерна.

В размольном отделении мукомольного завода выполняют:

- размол зерна и промежуточных продуктов в вальцовых станках;
- сортирование промежуточных продуктов на фракции по размерам в отсевах;
- сортирование по качеству (обогащение) в ситовеечных машинах;
- дополнительное измельчение и разрыхление в энтолейторах, деташерах;
- вымол сходовых продуктов в вымольных машинах и виброцентрофугалах;
- формирование потоков муки стабильного качества после отсевов;
- взвешивание и передачу потоков муки в отделение формирования сортов муки.

Конфигурация участка размола зерна задается наличным парком оборудования (складов, манипуляторов, транспорта, обрабатывающего и контрольного оборудования), составом операторов - рабочих и наладчиков, пространственными и функциональными связями между ними. Программа функционирования участка задается объемными планами на плановый период, набором технологических процессов (маршрутных технологий), нормативной информацией о связях между отдельными технологическими операциями и оснасткой, приспособлениями, инструментами, программами ЭВМ для обработки информации. Кроме того, учитывается динамическая информация о планируемых простоях всех видов исполнительных средств участка.

Для выполнения производственной программы размольный участок располагает определенным количеством ресурсов различных видов: рабочие, оборудование (станки, транспорт и т. д.), инструмент и оснастка, роботы, приспособления, накопители для хранения заготовок, полуфабрикатов и др.

Пусть на участке имеется множество всего оборудования
 $A = \{b_n / n = 1, N\}$, где n - порядковый номер единицы оборудования

независимо от его вида. Множество A состоит из групп однородного оборудования:

$$A = \{B_m / m = \overline{1, M}\}; \quad \cap B_m = \{b_m^n / n = \overline{1, N_m}, m = \overline{1, M}\}; \quad \text{при } B_v \cap B_\mu \text{ при } v \neq \mu.$$

Оборудование может быть сгруппировано по различным признакам, например по взаимозаменяемости относительно какой-либо технологической операции: $\sigma_k = \{B_m / m \in M_k\}$, где M_k - множество номеров групп однородного оборудования, входящих в k -ю технологическую группу.

Выделение групп взаимозаменяемого оборудования позволяет составить более качественное расписание его работы, обеспечить более равномерную загрузку.

Будем считать, что оборудование объединяется в группы по возможности выполнения определенной операции для определенной детали, т.е. группа оборудования σ_k ставится в соответствие с типом операции O_k . В этом случае оборудование одной группы может быть невзаимозаменяемым по оснастке, программам управления оборудованием, по времени выполнения операций. Следует отметить, что необходимость разработки нескольких комплектов оснастки и управляющих программ для выполнения одной операции накладывает серьезное экономическое ограничение на такой способ группировки оборудования.

Группы оборудования при таком разбиении будут образовывать пересекающиеся множества $\sigma_k, \sigma_{k'} \neq \emptyset$. Число групп оборудования может быть больше количества номеров. Объединение в группы возможно и по любому другому признаку. Пространственное расположение оборудования задается для линейных расположений вектором расстояний между группами однородного оборудования D и единицами его в группах d . Для сложных пространственных конфигураций задается список $S = \{b_n, x_n\}$, связывающий b_n с координатами x_n . Оборудование участка разделяется по рабочим местам:

$$F_\gamma^0 = b_c / c \in C_\gamma, \gamma \in \Gamma,$$

где C_γ - множество номеров оборудования, объединенных в рабочее место (станок, агрегат, накопитель и т.д.);

Γ - множество номеров рабочих мест.

Для выполнения технологических операций обработки используются инструмент, оснастки, агрегат и приспособления. Обозначим: $\{H_\omega / \omega = \overline{1, \Omega}\}$ - множество типов инструментов и оснастки; $\{Q_\gamma / \gamma = \overline{1, \Gamma}\}$ - множество типов приспособлений.

На участке имеются ψ_ω инструментов или оснастки ω -го типа $H_\omega = \{h_\omega^\psi / \psi = \overline{1, \psi_\omega}\}$ и X_γ приспособлений γ -го типа $Q_\gamma = \{q_\gamma^\chi / \chi = \overline{1, X_\gamma}\}$. Для множества H_ω и Q_γ выполняются следующие соотношения:

$$H_\omega \cap H_{\omega'} = \emptyset \text{ при } \omega \neq \omega'; \quad |H_\omega| = H; \quad \sum \psi_\omega = |H|; \quad Q_\gamma \cap Q_{\gamma'} \neq \emptyset \text{ при } \gamma \neq \gamma'; \quad |Q_\gamma| = Q; \quad \sum X_\gamma = |Q|,$$

где H - множество инструментов и оснастки;

Q - множество приспособлений;

$|H|, |Q|$ - количество элементов множества.

Для выполнения манипуляционных операций загрузки-разгрузки оборудования на участке имеется некоторое множество рабочих $R = \{R_\eta / \eta = \overline{1, H}\}$. Рабочий может иметь несколько профессий из множества $V = \{v_\lambda / \lambda = \overline{1, \Lambda}\}$ и, соответственно, несколько разрядов (квалификаций) из множества $U = \{u_\alpha / \alpha = \overline{1, A}\}$, что задается множеством $R_\eta = \{(v_{\lambda_\mu}, u_{\alpha_\mu}) / \mu = \overline{1, \mu_\eta}\}$.

Рабочие, взаимозаменяемые по профессиям и квалификациям, объединяются в группы:

$$\Delta_v = \{R_n / n = 1, \overline{\sum_v}\}, v = 1, N,$$

где v - количество групп;

$\sum_v$ - количество рабочих в группе, причем $\bigcup \Delta_v = R, \Delta_v \cap \Delta_{v'} \neq \emptyset$ при $v \neq v'$ - для рабочих.

За каждым рабочим местом может быть закреплено некоторое количество рабочих $\Pi_\beta = \{R_n / n \in H, \xi = 1, \Xi_\beta\}$, так что $\Pi_\beta \cap \Pi_{\beta'} \neq \emptyset$ при $\beta \neq \beta'$. В свою очередь за каждым рабочим может быть закреплено несколько рабочих мест $K_r = \{\Pi_\beta / \beta \in B, \xi = 1, \Xi_\beta\}$, причем $K_r \cap K_{r'} \neq \emptyset$ при $r \neq r'$.

Множество накопителей участка $Y = \{Y_\varepsilon / \varepsilon = 1, E\}$ разделяется на две группы: долговременные (склады) и промежуточные (ёмкости у оборудования).

Каждый накопитель характеризуется следующим вектором параметров:

$$Y_\omega = \{A_\varepsilon^0, e^\varepsilon, \zeta_\varepsilon, \Pi_\varepsilon^\beta\},$$

где A_ε^0 - адрес накопителя (координаты начальной ячейки):

e^ε - ёмкость накопителя (количество ячеек):

ζ_ε - тип накопителя ($\zeta = 1$ - склад, $\zeta = 0$ - магазин);

Π_ε^β - номер рабочего места, у которого установлен магазин, или номер склада.

В маршрутных технологических процессах выделяется шесть функциональных видов операций: обработки, контрольные, манипуляционные, транспортные, складские и внешние.

Для участков, где наладочные операции могут быть узким местом (частые переналадки при ограниченном числе переналадчиков, большое время переналадки), переналадку надо рассматривать как отдельную технологическую операцию, планируемую перед технологической операцией, как манипуляционную, занимающую два вида исполнительных средств - наладчик и налаживаемое оборудование.

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

Ярашев Р.З., Насриддинов Г.Р.

Навоийский государственный горно-металлургический институт

В настоящей работе предлагается матричная модель процесса измельчения цементного клинкера в шаровых мельницах. Технологическая система помола (ТСП) в замкнутом цикле на базе шаровой мельницы (ШМ) получила широкое распространение. С разработкой динамических

сепараторов (ДС) третьего поколения резко повысилась энергетическая эффективность данных помольных систем и ТСП «ШМ-ДС» стали занимать доминирующее положение. Главной задачей моделирования процесса измельчения является прогнозирование гранулометрического состава готового продукта в зависимости от грансостава исходного материала, конструктивных и технологических параметров мельницы и сепаратора [1]. Наиболее полной и информативной характеристикой процесса измельчения в шаровой мельнице является матрица измельчения P , каждый элемент которой p_{ij} равен относительной доле j -й фракции сыпучего сырья, переходящей в i -ю фракцию продукта измельчения ($i, j = 1, 2, \dots, n$, где n соответствует самой маленькой фракции).

В результате этого матрица измельчения имеет нижний треугольный вид:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & 0 & 0 & 0 \\ p_{21} & p_{22} & 0 & 0 \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{m1} & p_{m2} & \dots & p_{mm} \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Стоящие на главной диагонали элементы p_{jj} показывают относительную (по массе) долю частиц j -й фракции, остающихся в ней из-за недоизмельчения. Элементы матрицы P удовлетворяют условиям нормировки, отражающим закон сохранения массы отдельных фракций: полная вероятность перехода частиц j -й фракции в более мелкие фракции $i \leq j$ равна единице:

$$\begin{aligned} p_{11} + p_{21} + \dots + p_{m1} &= 1, \\ p_{22} + p_{32} + \dots + p_{m2} &= 1, \\ \dots & \\ p_{mm} &= 1. \end{aligned} \quad (2)$$

Преобразование гранулометрического состава материала в результате его измельчения описывается матричным уравнением:

$$f' = Pf, \quad (3)$$

где f и f' - векторы гранулометрического состава материала на входе в мельницу и выходе из нее:

$$f = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \dots \\ f_m \end{bmatrix}, \quad f' = \begin{bmatrix} f'_1 \\ f'_2 \\ \dots \\ f'_m \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Здесь $f_1, f_2, f_3, \dots, f_m$ и $f'_1, f'_2, \dots, f'_m$ - относительные массовые доли частиц материала, попадающего в соответствующие фракции.

Матричное уравнение (3) равносильно системе n линейных уравнений:

из которых независимыми являются только $n-1$ уравнений, поскольку при сложении уравнений (5) с учетом условий (2) получается тождество: $f_1 + f_2 + \dots + f_m = f'_1 + f'_2 + \dots + f'_m = 1$.

В этом случае

При $m > 2$ знание лишь входного или выходного гранулометрического состава, измельчаемого внутри барабана мельницы материала, недостаточно.

ЛИТЕРАТУРА

- 313

АЛГОРИТМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫБОРА ДОПУСТИМЫХ СТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Ярашев Р.З., Намозов Н.С.

Навоийский государственный горно-металлургический институт

Важной задачей управления технологическими процессами (ТП) является задача выбора стационарного (статического) режима работы, при котором выполняются все требования на выходные и промежуточные показатели по качеству и технологии. Данная задача может быть решена либо путем трудоёмкого подбора режимов на объекте, что связано с большими производственными издержками, либо выбором стационарного режима по модели технологического процесса, особенно при наличии контролируемых, но не управляемых входных воздействий.

В реальных условиях решения приходится принимать в условиях неопределенности, природа которой может иметь различный характер.

В данной работе задача выбора допустимых стационарных режимов формулируется как задача определения множества управляющих воздействий, при реализации каждого из которых выход объекта будет гарантированно принадлежать заданному интервалу технологических ограничений на процесс.

Пусть многомерный объект описывается системой уравнений:

$$y_i^0 = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}^0 u_j + \sum_{j=1}^v \beta_{ij}^0 x_j, \quad i = \overline{1, m}, \quad y_i = y_i^0 + e_i^0,$$

где y_i^0, y_i – соответственно истинное и измеренное значения выхода технологического процесса;

$\vec{u} = (u_1, \dots, u_n)$ – управляемые входные переменные, $\vec{x} = (x_1, \dots, x_v)$ – неуправляемые, но контролируемые входные переменные;

$\alpha_{ij}^0, \beta_{ij}^0$ – неизвестные параметры объекта.

При этом полагаем, что совместное действие факторов неопределенности может быть сведено к аддитивной ошибке e_i^0 , ограниченной по амплитуде $|e_i^0| \leq \varepsilon_i$.

Предположим, что на этапе идентификации модели объекта получены в виде

$$y_i = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} u_j + \sum_{j=1}^v \beta_{ij} x_j, \quad i = \overline{1, m}, \quad \vec{\alpha} \in Q_\alpha, \quad \vec{\beta} \in Q_\beta,$$

где $\vec{\alpha} = \{\alpha_{i1}, \alpha_{i2}, \dots, \alpha_{in}\}$, $\vec{\beta} = \{\beta_{i1}, \beta_{i2}, \dots, \beta_{iv}\}$ – векторы параметров интервальной модели;

$$Q_\alpha = +\{\underline{\alpha}_{ij} \leq \alpha_{ij} \leq \overline{\alpha}_{ij}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}\}, \quad Q_\beta = +\{\underline{\beta}_{ij} \leq \beta_{ij} \leq \overline{\beta}_{ij}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, v}\} -$$

множества допустимых значений параметров.

Полагая, что значения контролируемых входных переменных $\bar{x}$ известны на момент принятия решения, можем рассматривать ограничения по технологии $Q_Y^0 = \{y_{iT_0} \leq y_{iT_0} \leq \bar{y}_{iT_0}, i = \overline{1, m}\}$ как множество новых скорректированных значений интервалов технологических ограничений

$$Q_Y = \{y_{iT} \leq y_{iT} \leq \bar{y}_{iT}, i = \overline{1, m}\},$$

где $y_{iT} = y_{iT_0} - \sum_{j=1}^v \beta_{ij} x_j$, $\bar{y}_{iT} = \bar{y}_{iT_0} - \sum_{j=1}^v \beta_{ij} x_j$, которые обеспечивают нормальное функционирование технологического процесса при осуществлении управления по модели объекта: $y_i = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} u_j$, $\bar{\alpha} \in Q_\alpha$, $i = \overline{1, n}$.

Необходимо найти значения вектора управляющих переменных, доставляющие минимум целевой функции:

- для множества допустимых решений

$$F_u(u) = \begin{cases} 0, & \text{если } \bar{y}_{iT} \geq \bar{y}_i, \quad y_{iT} \leq y_i \\ \sum_i (\bar{y}_{iT} - \max_{\alpha_{ij} \in Q_\alpha} \left\{ \sum_j \alpha_{ij} u_j \right\})^2 + \sum_i (y_{iT} - \min_{\alpha_{ij} \in Q_\alpha} \left\{ \sum_j \alpha_{ij} u_j \right\})^2, \end{cases}$$

если $\bar{y}_{iT} \leq \bar{y}_i$, $y_{iT} \geq y_i$,

где

$$\underline{y}_i = \min_{\alpha \in Q} \left\{ \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} u_j \right\}, \quad \bar{y}_i = \max_{\alpha \in Q} \left\{ \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} u_j \right\}, \quad \underline{\alpha}_{ij} \leq \alpha_{ij} \leq \bar{\alpha}_{ij};$$

- для множества условно допустимых решений

$$F_2(u) = \begin{cases} 0, & \text{если } \bar{y}_{iT} \geq \bar{y}_i, \quad y_{iT} \leq y_i \\ \sum_i (\bar{y}_{iT} - \max_{\alpha_{ij} \in Q_\alpha} \left\{ \sum_j \alpha_{ij} u_j \right\})^2 + \sum_i (y_{iT} - \min_{\alpha_{ij} \in Q_\alpha} \left\{ \sum_j \alpha_{ij} u_j \right\})^2 \end{cases}$$

если $\bar{y}_{iT} \leq \bar{y}_i$, $y_{iT} \geq y_i$,

где

$$\underline{y}_i = \min_{\alpha \in Q} \left\{ \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} u_j \right\}, \quad \bar{y}_i = \max_{\alpha \in Q} \left\{ \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} u_j \right\}, \quad \underline{\alpha}_{ij} \leq \alpha_{ij} \leq \bar{\alpha}_{ij},$$

$$\text{sign } u_j = C_j, \quad C_j = \text{const}, \quad j = \overline{1, n}.$$

Аналитическое описание множеств допустимых и условно допустимых режимов трудоёмко с ростом размерности задачи. Графическое представление таких областей человеку-оператору малоинформативно.

Исходя из того, что оператору удобно работать с ограничениями вида базовая точка плюс-минус допуск на управляемую переменную, предлагается аппроксимировать множество допустимых стационарных режимов путем вписывания в нее n -мерного прямоугольного параллелепипеда максимального объема.

Таким образом, предлагаемые алгоритмы определения множеств допустимых и условно допустимых режимов, в конечном счете, сводятся к хорошо проработанным в программном отношении алгоритмам решения систем линейных уравнений линейного и выпуклого программирования.

Х-ШЎЪБА
МУРАККАБ ТИЗИМЛАРНИ
ОПТИМАЛЛАШТИРИШ
УСУЛЛАРИ

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Абдуллаев У.А., Юлдашев И.Г., Сейтмуратов С.
Нукусский государственный педагогический институт

Анализ отечественного и зарубежного опыта показал, что в настоящее время отсутствует научно обоснованный подход к автоматизации решения производственных задач с применением НИТ и математических методов. Все это требует создания определенной ИС в рамках НИТ предприятия. Рассмотрим роль такой системы ИПС по торговле.

Создание ИПС по торговле даст возможность планировать, прогнозировать и оперативно решать задачи эффективного использования ресурсов предприятий.

Указанный комплекс задач реализуется путем создания в рамках автоматизированного банка данных о выпускаемых товарах производства [1].

Создание банка данных о производственных предприятиях поможет анализировать их качественный состав, выявлять соответствие выпускаемых изделий по нормативам, учитывать движение материалов, а также подбирать товары по запросам потребителей [2].

Учитывая сложность и большую трудоёмкость работы по созданию системы, ее, на наш взгляд, необходимо осуществлять поэтапно.

На первом этапе формируется банк данных о всех предприятиях.

На втором этапе следует создать банк данных о всех работающих производителях. Этот этап можно разделить на два подэтапа:

1. Формирование банков данных для всех промышленных предприятий.

2. Дополнение первоначального банка данных массивами информации других предприятий и организаций.

Поэтапная разработка ИПС создает условия для приобретения навыков по проектированию и работе с системой. При этом будет решаться ряд проблем организационного характера. К ним относятся подготовка специалистов, а также сбор и обработка первичной информации о товарах.

На третьем этапе, когда будет накоплен определенный опыт работы с системой и будут функционировать автономные банки данных по выпускаемым товарам и всем работающим предприятиям, сложатся реальные условия для разработки и внедрения ИПС по торговле.

ИПС «Торговля», функционирующая на базе НИТ, обеспечивает автоматизированное выполнение основных функций банка данных и состоит из взаимосвязанных комплексов программ, предназначенных для решения определенных классов задач.

Она должна отвечать определенными требованиями, основными из которых являются:

- наличие достаточно обширных данных, всесторонне характеризующих трудовую деятельность предприятия;

- централизованный учет характеристик и качества выпускаемых изделий, позволяющий получать необходимые данные по любым показателям и разрезам для потребителей различного уровня.

ИПС «Торговля» и информационные базы по торговле позволяют решать следующие задачи:

- сбор сведений о наличии рабочих, ИТР, служащих и других работников;
- анализ и прогноз производства изделий;
- определение параметров качеств выпускаемых товаров и жизненных циклов с использованием метода главных компонент.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев У.А. Программа для регистрации торгового предприятия и анализа соответствующих данных // Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ №2013614358. Москва. 29.04.2013.
2. Зольников В.К. Математическая модель классификации состава выпускаемых изделий с использованием экспертных методов / В.К. Зольников, У.А. Абдуллаев // Молодой ученый. — 2014. - №16. - С. 71-74.

ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ РЕШЕНИЯ МНОГОЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ОДНОМЕРНОЙ ФУНКЦИИ

Бурханов Ш.А., Бекниязова Н.Д.
Нукусский филиал ТУИТ

Многоэкстремальные задачи относятся к задачам глобальной оптимизации и широко встречаются в приложениях. В указанных задачах обычно недостаточно отыскания некоторого локального решения, ибо, с одной стороны, глобальное решение может давать существенный выигрыш по сравнению с локальным решением, а с другой - в ряде задач искомые величины определяются лишь через глобальное решение.

Первые подходы к решению многоэкстремальных задач были связаны с попытками обобщить методы локальной оптимизации на многоэкстремальный случай [1]. Однако большинство существующих методов локальной оптимизации не позволяют найти глобальный экстремум в многоэкстремальном случае, так как они зачастую застревают в точке локального экстремума. Поэтому важной задачей является разработка численных методов решения задачи глобального экстремума.

В настоящее время одним из направлений методов решения многоэкстремальных задач является сглаживание или усреднение функций. Данный метод устраняет мелкие локальные экстремумы, сохраняя общую картину рельефа функции. Минимизируя сглаженную функцию, мы надеемся

проскочить локальные экстремумы исходной функции и попасть в район глобального минимума. В данной работе предлагается алгоритм нахождения глобального экстремума одномерной функции, использующий метод сглаживания для решения кусочно-гладкой многоэкстремальной задачи в замкнутой области D следующего вида:

$$f(x) \rightarrow \min_{x \in D}, \quad (1)$$

где $f(x)$ - кусочно-гладкая функция, определенная в области евклидова пространства E^1 :

$$D = \{x \in E^1 : a \leq x \leq b\}. \quad (2)$$

Обозначим отрезок с центром x , покрывающий область D , как

$$K_h(x) = \{y \in E^1 / \max |y - x| \leq h, \}. \quad (3)$$

Рассмотрим сглаженные функции:

$$f_h(x) = \frac{1}{2h} \int_{x-h}^{x+h} f(y) dy. \quad (4)$$

Первая производная сглаженной функции с учетом непрерывности функции $f_h(x)$ вычисляется следующей формулой:

$$f'_h(x) = \frac{1}{2h} (f(x+h) - f(x-h)). \quad (5)$$

Тогда метод оптимизации, основанный на сглаживании, заключается в следующем.

Начиная с произвольной точки $x^0 \in D$, минимизируем сглаженную функцию $f_{h_1}(x)$ в области D до точности $\max |f'_{h_1}(x^1)| \leq \varepsilon_1$. Затем, начиная с x^1 , минимизируем функцию $f_{h_2}(x)$ с меньшим параметром сглаживания $h_2 < h_1$ до точности $\max |f'_{h_2}(x^2)| \leq \varepsilon_2$ и т.д.

В этом методе выполняются условия: $\lim_{s \rightarrow \infty} h_s = \lim_{s \rightarrow \infty} \varepsilon_s = 0$.

Таким образом, алгоритм решения задачи (1) следующий.

1. Выбрать произвольное начальное приближение $x^0 \in D$, шаговый множитель ρ_0 и величины α_0, ε_0 , удовлетворяющие следующим условиям:

$$\begin{aligned} \rho_k > 0, \quad \alpha_s > 0, \quad k, s = 0, 1, \dots; \\ \sum_{k=0}^{\infty} \rho_k = \infty, \quad \sum_{k=0}^{\infty} \rho_k^2 < \infty, \\ \lim_{s \rightarrow \infty} h_s = \lim_{s \rightarrow \infty} \varepsilon_s = 0 \end{aligned} \quad (6)$$

Положить $k = 0, s = 0$.

2. Вычислить в точке x^k производную функции (4) с помощью формулы (5):

$$f'_h(x^k) = \frac{1}{2h}(f(x^k + h) - f(x^k - h)). \quad (7)$$

3. Вычислить последовательности точек x^k , $k = 0, 1, \dots$ по следующей формуле:

$$x^{k+1} = \pi_D(x^k - \rho_k f'_{h_s}(x^k)), \quad (8)$$

где π_D - оператор проектирования в область D .

3. Проверить условие

$$\max |f'_{h_s}(x^{k+1})| \leq \varepsilon_s. \quad (9)$$

Если условие не выполняется, вычислить значение шагового множителя ρ_{k+1} , удовлетворяющее условиям (6) и, положив $k = k+1$, перейти к шагу 2. Если условие (9) выполняется, то перейти к шагу 5.

5. Вычислить значение ε_{s+1} и величину смещения h_{s+1} , удовлетворяющие условиям (6) и, положив $s = s+1$, перейти к шагу 2.

В настоящее время продолжаются исследования по установлению условий сходимости предложенного алгоритма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стронгин Р.Г. Численные методы в многоэкстремальных задачах. - М.: Наука, 1978. - 240 с.

ИМТИҲОНЛАР ЖАДВАЛИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ЖАРАЁНИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Гафурова У. А.

ТАТУ Фарғона филиали

Жадвал инсон фаолиятини ташкиллашда зарур воситасидир. Бундан ташқари, жадвални тузиш кўп тоифадаги хизматчиларнинг касбий вазифасидир. Улар ўқув жараёнини ташкиллайди, транспорт оқимларини ҳаракатланиш жадвалини тузади, корхона, ташкилотларни ишлашини календар графикларини ишлаб чиқади ва х. Кўп ҳолларда бу мураккаб масала – белгиланган мақсадга эришиш билан боғлиқ кўпгина дискрет ҳаракатларни вақтга боғлаш.

Жараённинг мумкин бўлган бошқаришлар тўплами белгиланган бошқарилаётган ишлаб чиқариш ёки ташкилий технологик жараённинг математик таснифини жадваллар назариясининг математик модели сифатида тушиниш мумкин.

Жадваллар назариясининг математик модели деб баъзи бошқарилувчи ишлаб чиқаришга оид, ташкилий-технологик жараённинг математик таснифи тушинилади, унда бу жараённинг мумкин бўлган бошқарув (жадвал)лар тўплами аниқланган.

Баъзи дискрет жараённинг вақт бўйича давомийлиги жадваллар назариясининг масалалари учун оптималлик мезони бўлиб хизмат қилади.

Жадваллар назариясининг оптималлаштириш масаласи асосан бу жараёни бажарилиш вақтини минималлаштиришдан иборатдир. Жадваллар назариясининг масалалари мисоли сифатида календар ва тармоқ режалаштириш масалаларини келтириш мумкин.

Олий ўқув юртининг дарс жадвалини тизим масаласи иккита куйи масалалардан иборат: машғулотлар жадвалини тузиш ва имтиҳонлар жадвалини тузиш. Бу масала бошқарувини ташкилий тузилмасини чизиқли-штабли (вақт-мақсад компонентали) модели ташкилотнинг ташкилий-технологик жараёнини бошқаришда алоҳида ўринга эга бўлади.

Энг умумлаштирилган ифодалашда жадвал тузиш масаласи куйидагилардан иборат: ресурс ёки хизмат кўрсатувчи қурилмалар тўплами ёрдамида вақт ресурслари шундай тақсимланиши керакки, баъзи қайд этилган топшириқлар тизими бажарилиши керак. Мақсад шундаки, топшириқ ва ресурсларнинг берилган хусусиятлари ва уларга қўйилган чекловларда вақт бўйича топшириқларни тартибга солувчи самарали алгоритмни топиш керак, бу алгоритм қўйилган масалани ечимини самарадорлигини талаб этилган чорасини оптималлаштиришга интилиши керак. Самарадорликни асосий чоралари сифатида жадвал узунлиги ва топшириқлар тизимда бўлишининг ўртача вақти олинади. Бу масаланинг модели шу маънода детерминант бўладикки, тартиблаш ҳақидаги қарор қабул қилиши учун асос бўладиган ахборот олдиндан маълум бўлади.

Жадваллар умумий назарияси тасавури бўйича ҳамма хизмат кўрсатувчи қурилмалар (ёки процессорлар) бир вақтнинг ўзида фақат битта топшириқ бажаради. Масалан, процессор сифатида ўқув аудиторияни қабул қилсак, аудиторияда битта гуруҳ бор бўлса (ўқув машғулоти ёки имтиҳонми, аҳамияти йўқ), ундан бошқа гуруҳ фойдаланиши мумкин эмас.

Шунинг учун умумий жадваллар назарияси имтиҳонлар жадвалини тузишда фойдаланилганда куйидаги чекловларни қўйиш керак:

- тақсимлаш учун топшириқлар тўплами сифатида ўқув гуруҳлар ва уларнинг имтиҳонлар тўплamlари кўрсатилади;

- ҳамма имтиҳонлар белгиланган давр ичида бўлиб ўтиши керак;

- имтиҳонни ўтказиш учун шу фанга тегишли жиҳозларга эга бўлган аудиториялар ажратилиши керак;

- ҳар бир имтиҳонга тайёрланиш учун ажратилган бўш кунлар сони 3 кундан кам бўлмаслиги керак;

- имтиҳон ўтказилаётган вақтда ўқитувчининг бошқа гуруҳларда дарси бўлмаслиги керак;

- имтиҳон ўтказилаётган вақтда аудиторияларда бошқа гуруҳларнинг машғулоти бўлмаслиги керак;

- топшириқлар объект сифатида чикувчи ўқув аудиториялар ва ўқитувчиларга қарашли бўладилар.

Натижада имтиҳонлар жадвалини тузиш масаласининг ифодаланиши куйидагича бўлади. Ўқув гуруҳлар, уларнинг имтиҳонлари ва вақтнинг

берилган интервали учун (имтиҳонлар даври) вақт бўйича ҳамма объектларни (ўқитувчи ва аудиториялар) тақсимланишини шундай бажариш керакки, унда имтиҳон сессиясининг жадвалига қўйилган барча талаб ва чекловлар ҳисобга олиниши керак.

Жадвални тузиш бутун рақамли дастурлашнинг масалаларига оид бўлиб, уларни ечиш мураккаблиги ўзгарувчиларнинг сони ва мумкин бўлган қийматини ўсиши билан эспоненциал тарзда ўсади (бундай масалалар NP-мураккаб масалалар синфига киради). Бундан ташқари, у таркиби бўйича ҳар хил бўлган ахборотни катта ҳажми ва катта миқдордаги қийин ифодаланувчи талаблар билан фарқ қилади. Айтилган қийинчиликлар бутун рақамли дастурлашни усулларнинг кенг спектри борлигига қарамай жадвал тузиш процедурасини автоматлаштирилишига йўл қўймайди.

Лекин яхши тузилган жадваллар мавжудлиги оптимал жадвал тузиш масаласини ечимини топиш мумкинлигини исботлайди.

Жадвал тузиш учун қуйидаги усуллар ишлатилади:

- бутунрақамли дастурлашнинг аниқ (классик) усул ва алгоритмлари;
- қўйдириш имитацияси усули;
- графларни бўйлаб усули;
- имитацион моделлаштириш;
- чекловчи мантиқий дастурлаш;
- эвристик усуллар.

Бу усуллар ёрдамида ҳамма чекловларга жавоб берувчи аниқ математик моделни ҳосил қилиш мумкин, лекин жадвални тузиш масаласининг NP-мураккаб характери эвазига бу модел мураккаб ва қўпол бўлади. Бунинг олдини олиш учун имитацион моделлаштириш қўлланилади. Бу ҳолда алгоритм бевосита жадвал ва жадвалга киритилиши керак бўлган машғулотлар рўйхати (ўқув режа) билан ишлайди. Бунда имтиҳонлар жадвалини шакллантириш алгоритми итерацион бўлади. Унда излаш жараёни битта зиддиятсиз жадвалдан кейингисига унинг сифатини яхшилаш йўналишидаги ҳаракатдан ташкил топади. Излашнинг дастлабки нуқтаси – бошлангич (таянч) жадвал, натижа – сифатини яхшилаб бўлмайдиган ёки белгиланган миқдордаги итерациялар бажарилганда олинган жадвал.

Имитацион моделлаштириш тамойилларига асосланган алгоритмни амалга ошираётганда рўйхатдан навбатдаги машғулотни танлаш, унинг учун энг яхши позицияни аниқлаш ва олинаётган жадвални баҳолашнинг эвристик қоидаларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилади.

Бундай ёндошувнинг ижобий томонлари сифатида аниқ бир олий ўқув юрти учун жадвал тузиш ҳамда ечими топилаётган масаланинг ҳослигини деталларигача ҳисобга олиниши мумкинлигини айтиш мумкин. Лекин бунда ишлаб чиқилган тизимни бошқа ўқув юртларида ишлатилиши чегараланади. Бундан ташқари, олий ўқув юртида ички ўзгаришлар бўлганда алгоритмга ҳам ўзгартиришлар киритиш керак бўлади.

Лекин алгоритм жадвал тузишдаги диспетчер бажарувчи ҳаракатларга асосланганлиги сабабли оптимал жадвал излашда фойдаланувчи ва тизим ўртасида фойдали диалог ташкиллашнинг имкони бўлади.

Агар фаза деганда бутун маълумотлар тўпламига бир марта ишлов берувчи амални тушинилса, жадвални шакллантиришнинг ихтиёрий босқичдаги автоматлаштирилган тузилиши кўп фазали жараён бўлиб, унинг ичига қуйидагилар киради:

- жадвалга қўйилувчи чекловларни кўпини ҳисобга олувчи маълумотларни тақдим қилувчи тузилмани ишлаб чиқиш;

- таянч ечимни қуриш алгоритмини ишлаб чиқиш, унинг ишлаш натижасида ҳеч бўлмаса битта зиддиятсиз жадвал бўлиши керак, агар у берилган бошланғич шартлар доирасида мавжуд бўлса;

- олинган ечимлар тўпламини баҳолаш ва энг мос келганини танлаш.

Таянч ечимни шакллантириш босқичида шакллантирилаётган жадвал сифатини баҳолаш учун қатъий чекловларга қатор зиддиятсиз қатъий эмас чекловлар қўшилади. Жадвал қатъий эмас чекловларга қисман ёки тўлиқ жавоб бериши, ёки умуман жавоб бермаслиги мумкин.

Имтиҳонлар жадвалини шакллантиришдаги қатъий чекловларнинг машгулотлар жадвалларини шакллантиришда ишлатилаётган қатъий чекловлардан принципиал фарқларини кўрмасликнинг иложиси йўқ.

Масалан, имтиҳонлар жадвалида гуруҳлар имтиҳонлари орасидаги вақт интерваллари киритилиши шарт, чунки талабаларга тайёргарлик кўриш учун вақт керак бўлади, машгулотлар жадвалини тузишда эса аксинча – машгулотлар ўртасида бўш катаклар бўлмаслиги қатъий чекловлар туридан биридир.

АДАБИЁТЛАР

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М.: Горячая линия – Телеком, 2006.

2. Яндыбаева, Н.В. Генетический алгоритм в задаче оптимизации учебного расписания вуза. Современные наукоемкие технологии. 2009. № 11.

ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ ВУЗА

Джуманазаров О.Р., Рахманова М.Р., Кадилов О.Я.

Ургенчский филиал ТУИТ

Область компьютерного зрения является инновационно привлекательной. Интерес к ней возник на заре попыток создания искусственного интеллекта. В настоящее время количество новых решений и актуальных приложений для компьютерного зрения продолжает расти [1].

Интерес к компьютерному зрению возник одним из первых в области искусственного интеллекта наряду с такими задачами, как автоматическое доказательство теорем и интеллектуальные игры.

Прогресс в области компьютерного зрения определяется развитием теории, методов и аппаратного обеспечения. Долгое время теория и

академические исследования опережали возможности практического использования систем компьютерного зрения. В то же время прикладные применения ограничивались вычислительными ресурсами. Ведь чтобы выполнить даже простейшую обработку изображения, нужно хотя бы один раз просмотреть все его пиксели (и обычно не один раз). Для этого нужно выполнять как минимум сотни тысяч операций в секунду, что долгое время было невозможно и требовало упрощений.

В оптико-электронных системах сопровождения и распознавания целей использовались физические трафареты, позволяющие «аппаратно» выполнять согласованную фильтрацию. Некоторые из этих решений являлись гениальными с инженерной точки зрения, но были применимы только в задачах с низкой априорной неопределенностью, и поэтому обладали, в частности, плохой переносимостью на новые задачи.

Постепенно, благодаря росту производительности процессоров (а также развитию цифровых видеокамер), ситуация изменилась. Преодоление определенного порога производительности, необходимого для осуществления полезной обработки изображений за разумное время, открыло путь для целой лавины приложений компьютерного зрения.

В вузах, где обучаются десятки тысяч студентов, работают несколько тысяч работников (профессорско-преподавательский состав, инженерно-технический персонал, обслуживающий персонал и т.п.), необходимо решить вопрос своевременной статистики посещаемости студентов, видеонаблюдения за ходом учебного процесса (распознавание каких-либо индивидов без ущерба учебного процесса), расположения технических средств в лабораториях и т.д.

Действительно, массовое применение методов компьютерного зрения началось лишь менее десяти лет назад, с достижением соответствующего уровня производительности процессоров у персональных и мобильных компьютеров. Таким образом, в плане практического применения системы компьютерного зрения пройден ряд этапов: этап индивидуального решения (как в части аппаратного обеспечения, так и алгоритмов) конкретных задач; этап применения в профессиональных областях (в особенности в промышленности и оборонной сфере) с использованием спецпроцессоров, специализированных систем формирования изображений и алгоритмов, предназначенных для работы в условиях низкой априорной неопределенности, однако эти решения допускали масштабирование; и этап массового применения.

Таким образом, современное видеонаблюдение требует решения широкого круга задач компьютерного зрения, включающего, в частности:

- задачи по распознаванию различных объектов и интерпретации сцен в целом;
- задачи по обнаружению людей, распознаванию их лиц и анализу эмоций.

На практике, видеодетекторы должны не только детектировать движущиеся объекты, но и обеспечивать их непрерывное сопровождение

(трассирование) в поле зрения одной или даже нескольких камер. Эта функция необходима для снижения частоты ложных и особенно повторных срабатываний, а также для визуализации траектории движения на экране оператора. Видеоанализаторы движения многократно повышают продуктивность работы сотрудников учебного процесса вуза, снижают психологическую нагрузку и уменьшают время реакции. Метаданные, генерируемые детектором, могут использоваться в качестве индекса для оперативного поиска событий в видеоархиве. В этом случае отпадает необходимость изнурительного просмотра многодневной видеозаписи оператором. В лабораториях задача видеоанализа движения является несложной и с точки зрения разработки программного алгоритма обработки видеосигнала, и с точки зрения вычислительной нагрузки на процессор.

Решение этих задач предполагает наличие искусственного интеллекта высокого уровня сложности, способного не только детектировать движения индивидов в поле зрения камеры, но и выделять целевые объекты, представляющие интерес службе обслуживания учебного процесса вуза. Таким образом, система видеонаблюдения позволит эффективно организовать служебное время работников вуза, а также сэкономить время поиска и распознавания индивида в реальных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение = Computer Vision. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММЫ УЧЕТА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ СВОДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛОЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Махмудов З.М., Хужаяров И.Ш., Нафасов К.
Самаркандский филиал ТУИТ

В этой статье анализируется одно из основных теоретических положений - модель неопределенности задания сводного показателя многопараметрического объекта (сложного объекта). Сводный показатель строится с использованием унифицированной стохастической модели, базирующейся на идее известной работы Т. Байеса, который предлагал моделировать неопределенность при помощи ее рандомизации. Эта модель, согласно которой неопределенный выбор какого-либо математического объекта (нормирующей функции $q_i = q_i(x_i)$, агрегирующей функции $Q(q)$, вектора весовых коэффициентов $w = (w_1, \dots, w_m)$ и т.д.) из фиксированного множества моделируется случайным выбором из этого множества, подробно развивается для наиболее важного для нашей темы случая, когда моделируется неопределенность задания вектора весовых коэффициентов

$w=(w_1,...,w_m)$ с дискретными компонентами. *Неопределенность* подстерегает исследователя на каждой стадии формирования синтетической оценки. Рассмотрим подробнее возможные подходы к построению математических моделей этой «неопределенности», позволяющих обобщить метод сводных показателей (МСП) на случай, когда компоненты сводного показателя строятся в условиях дефицита информации об их точном виде.

Если считать заданным вектор исходных числовых характеристик $x=(x_1,...,x_m)$ оцениваемых объектов, каждая из которых измеряется по некоторой числовой шкале, порожденной непрерывным строго возрастающим отображением, то построение сводного показателя Q можно представить в виде последовательности следующих трех шагов [1-3].

1. Выбираются нормирующие функции $x=(x_1,...,x_n)$ $i=1,...,m$, преобразующие исходные характеристики, измеренные по соответствующим числовым шкалам, в отдельные показатели $q_i(x)$, $i=1,...,m$, $q=(q_1,...,q_m)$; теперь j - й объект, описываемый вектором значений исходных характеристик $x^{(j)}$, $j=1,...,k$ (k - число рассматриваемых объектов), получает многокритериальную оценку $j=1,...,k$ ($q^{(j)}=(q_1^{(j)},...,q_m^{(j)})$ - значение вектора переменных $q=(q_1,...,q_m)$).

2. Выбирается вид синтезирующей (агрегирующей) функции $Q=Q(q)=Q(q_1,...,q_m)$, представляющей собой отображение $Q:[0,1]^m \rightarrow [0,1]$ m - мерного единичного куба $[0,1]^m \subset R^m$ в единичный отрезок $[0,1] \subset R^1$, удовлетворяющее условию монотонности и элементарным краевым условиям. Синтезирующая функция сопоставляет j - му объекту, имеющему многокритериальную оценку $q^{(j)}=(q_1^{(j)},...,q_m^{(j)})$, сводные показатели вида $Q(q^{(j)})=Q(q_1^{(j)},...,q_m^{(j)})$.

3. Синтезирующая функция $Q=Q(q;w)$, описываемая вектором параметров $w=(w_1,...,w_m)$, $w_i \geq 0$, $w_1+...+w_m=1$, интерпретируемым как вектор весовых коэффициентов, получает однозначную идентификацию при фиксации конкретного вектора весовых коэффициентов $w^{(0)}=(w_1^{(0)},...,w_m^{(0)})$. Теперь j - му объекту (сложному энергетическому комплексу), имеющему многокритериальную оценку $q^{(j)}=(q_1^{(j)},...,q_m^{(j)})$, однозначно сопоставляется значение $Q^{(j)}=Q(q^{(j)};w^{(0)})$ сводного показателя.

Здесь предлагается использовать метод рандомизированных сводных показателей (МРСП) для оценивания в условиях дефицита информации эффективности функционирования сложных объектов.

Показано, что предлагаемый (МРСП) позволяет учитывать всю нечисловую (ординальную, порядковую), неточную (интервальную) и неполную информацию, имеющуюся у исследователя.

Пусть у исследователя имеется дополнительная информация в виде системы неравенств $IL=\{\sum_{i=1}^m a_i^{(j)} p_i \geq b^{(j)}, j=1,...,l\}$, которым удовлетворяют рандомизированные весовые коэффициенты $p_1,...,p_m$, распределенные в симплексе $S'=\{(p_1,...,p_m): p_i \geq 0, i=1,...,m, \sum_{i=1}^m p_i=1\}$. Такая дополнительная

информация сужает область S возможных значений вектора весовых коэффициентов $(p_1, \dots, p_{m-1})$ до некоторого многогранника $W \subseteq E^d$, $d=m-1$.

Далее нас будет интересовать разделение многогранника W на симплексы S_t , т.е. определение вершин симплексов S_t , $t=1, \dots, k$. С этой целью опишем один из возможных алгоритмов разложения многогранника W на симплексы $S_1, \dots, S_k$. Для этого необходимо ввести следующие определения.

Для любого подмножества M в E^d существует наименьшее аффинное подпространство, которое содержит это множество и называется аффинным подпространством, порожденным M , или аффинной оболочкой M (и обозначается $\text{aff}(M)$) [3].

Итак, в статье рассмотрено применение общего МРСП, базирующегося на модели байесовской рандомизации неопределенности выбора весовых коэффициентов, описывающей функциональную зависимость между исследуемыми показателями.

Приведенный пример оценки МРСП показывает, что привлечение нечисловой (порядковой, ординальной), неточной (интервальной) и неполной экспертной информации позволяет существенно повысить точность и надежность получаемых оценок.

Наиболее перспективным представляется развитие МРСП в направлении привлечения вероятностных оценок экспертной информации и соединения (в рамках байесовской схемы оценивания) нечисловой экспертной информации с эмпирическими числовыми данными.

Для программной реализации описанного МРСП разработана дискретная модель весовых коэффициентов, позволяющая генерировать все возможные значения сводных показателей путем направленного полного перебора допустимых наборов этих коэффициентов.

Программная реализация метода перебора возможных значений сводных показателей позволяет учитывать дополнительную экспертную информацию, задаваемую в виде системы неравенств для допустимых значений весовых коэффициентов. Такая нечисловая экспертная информация позволяет существенно повысить точность и достоверность получаемых рандомизированных оценок сводных показателей качества объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хованов Н.В. Математические модели риска и неопределенности. -СПб., 1998.
2. Махмудов З.М., Номозов Д. Ахборотлар етишмаган вақтда кўп параметрли мураккаб тизимларнинг йиғма баҳосини аниқлашнинг стохастик моделининг дастурий воситаси // Материалы Международной конференции экономистов. – Самарканд: СамИСИ, 2006.
3. Махмудов З.М., Ананьев А.Н. Моделирование неопределенности в выборе весовых коэффициентов при линейных ограничениях // УИИ Всесоюзное совещание «Методы Монте-Карло в вычислительной математике и мат. физике»: Тез. докладов. Ч. 1. – Новосибирск, 1991 - С. 91-93.

СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА СИГНАЛА ПРИ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКЕ

Сабиров Б. И., Матякубов М. Я.

Ургенчский филиал ТУИТ

На сегодняшний день с помощью методов цифровой обработки сигналов эффективно решаются задачи интерполяции, аппроксимации, фильтрации и сжатия. При решении этих задач требуется учитывать некоторые моменты, которые влияют на качество сигнала. В данной статье рассматриваются способы сохранения качества звукового сигнала при цифровой обработке.

Прежде всего необходимо различать «искажающие» и «неискажающие» виды обработки. К первым относятся операции, изменяющие форму и структуру сигнала - смешивание, усиление, фильтрация, модуляция и т.п., ко вторым - операции монтажа (вырезка, вклейка, наложение) и переноса (копирования).

Качество сигнала может страдать только при «искажающей» обработке, причем любой - и аналоговой, и цифровой. В первом случае это происходит в результате внесения шумов, гармонических, интер-модуляционных и других искажений в узлах аналогового тракта, во втором - благодаря конечной точности квантования сигнала и математических вычислений. Все цифровые вычисления выполняются в некоторой разрядной сетке фиксированной длины - 16, 20, 24, 32, 64, 80 и более бит [1]. Увеличение разрядности сетки повышает точность вычислений и уменьшает ошибки округления, однако в общем случае не может исключить их полностью. Конечная точность квантования первичного аналогового сигнала приводит к тому, что даже при абсолютно точной обработке полученного цифрового сигнала квантованное значение каждого отсчета все равно отличается от своего идеального значения. Для минимизации искажений при обработке в студиях предпочитают обрабатывать и хранить сигналограммы на мастер-носителях с повышенным разрешением (20, 24 или 32 разряда), даже если результат будет тиражироваться на носителе с меньшим разрешением.

Кроме собственно ошибок вычислений и округления, на точность сильно влияет выбор представления числовых отсчетов сигнала при обработке.

Традиционное представление РСМ (Pulse-code modulation) с так называемой фиксированной точкой (fixed point), когда отсчеты представляются целыми числами, наиболее удобно и влечет минимум накладных расходов, однако точность вычислений зависит от масштаба операций. Компромиссным вариантом служит промежуточное увеличение разрядности отсчетов (например, 16→32), что снижает вероятность переполнения, однако требует большей вычислительной мощности, объема памяти и вносит дополнительные искажения при обратном понижении разрядности. Кроме того, снижению погрешности способствует правильный выбор последовательности коммутативных (допускающих перестановку)

операций, группировка дистрибутивных операций, учет особенностей работы конкретного процессора и т.п.

Другим способом увеличения точности является преобразование отсчетов в форму с плавающей точкой (floating point) с разделением на значащую часть - мантиссу и показатель величины - порядок. В этой форме все операции сохраняют разрядность значащей части, и умножение не приводит к переполнению разрядной сетки. Однако, как само преобразование между формами с фиксированной и плавающей точкой, так и вычисления в этой форме требуют на порядки большего быстродействия процессора, что сильно затрудняет их использование в реальном времени [1,2].

Несмотря на то что качество сигнала неизбежно, хоть и незначительно, ухудшается при любой «искажающей» цифровой обработке, некоторые операции при определенных условиях являются полностью и однозначно обратимыми. Например, усиление сигнала по амплитуде в три раза заключается в умножении каждого отсчета на три. Если эта операция выполнялась с фиксированной точкой, и при этом не возникло переполнения, с помощью деления на три потом можно будет вернуть все отсчеты в исходное состояние, тем самым полностью восстановив первоначальное состояние сигнала. И в то же время после умножения каждый отсчет окажется увеличенным точно в три раза, поэтому ошибка относительно исходного аналогового сигнала, внесенная при квантовании, также увеличится в среднем в три раза, тем самым ухудшив общее качество сигнала.

Таким образом, ухудшение качества при «искажающей» цифровой обработке совсем не обязательно накапливается со временем, хотя в большинстве реальных применений происходит именно так.

В заключение отметим, что искажающими операциями являются изменение разрядности отсчета, частоты дискретизации, фильтрование, сжатие с потерями и т.п. Простое увеличение разрядности отсчета с сохранением частоты дискретизации будет неискажающим, однако такое же увеличение, сопряженное с применением сглаживающей функции - уже нет. Уменьшение разрядности отсчета всегда является искажающей операцией, кроме случая, когда преобразуемые отсчеты были получены таким же простым увеличением разрядности - равной или меньшей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вологдин Э.И. Методы и алгоритмы обработки звуковых сигналов: Курс лекций. - СПб.: СПбГУТ, 2009. - 96 с.
2. Рахматов Ф.А. Цифровые сигнальные процессоры и их применение // Научно-техническая конференция докторантов, аспирантов, магистров и одаренных студентов «Фан ва таълимда ахборот-коммуникация технологиялари». 25-26 март. - Ташкент, 2010. - С. 5-8.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА НЕПРЕРЫВНОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ С НЕКОНТРОЛИРУЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

¹Собирова Г.Д., ²Холиярова Ф.Х.

¹Самаркандский государственный университет

²Самаркандский филиал ТУИТ

Рассмотрим объект управления, описываемый управляемым дифференциальным включением вида

$$\dot{x} \in A(t)x + B(t,u) + D(t,q), \quad x(t_0) \in X_0, u \in V, q \in Q, t \in T = [t_0, t_1], \quad (1)$$

где x – n -вектор состояния;

u – m -вектор управления;

q – k -вектор возмущения;

$A(t)$ – $n \times n$ -матрица, $B(t,u) \subset R^n$, $D(t,q) \subset R^n$, $X_0 \subset R^n$, $V \subset R^m$, $Q \subset R^k$.

Параметр возмущения q на промежутке $T = [t_0, t_1]$ не меняется и известно только его множество возможных значений Q .

Систему управления (1) будем изучать в следующих предположениях:

а) элементы матрицы $A(t)$ суммируемы на $T = [t_0, t_1]$;

б) $X_0 \subset R^n$, $V \subset R^m$, $Q \subset R^k$ – выпуклые компакты;

в) для любых $t \in T = [t_0, t_1]$, $u \in V, q \in Q$ множества $B(t,u)$ и $D(t,q)$ непустые компакты из R^n ;

г) многозначное отображение $(t,u) \rightarrow B(t,u)$ измеримо по $t \in T = [t_0, t_1]$, непрерывно по $u \in V$ и интегрально ограничено, т.е. существует суммируемая на $T = [t_0, t_1]$ функция $\beta_B(t)$, такая, что

$$\sup\{\|\gamma\| : \gamma \in B(t,u)\} \leq \beta_B(t), \quad (t,u) \in T \times V;$$

д) многозначное отображение $(t,q) \rightarrow D(t,q)$ измеримо по $t \in T = [t_0, t_1]$, непрерывно по $q \in Q$ и интегрально ограничено, т.е. существует суммируемая на $T = [t_0, t_1]$ функция $\beta_D(t)$, такая, что

$$\sup\{\|\gamma\| : \gamma \in D(t,q)\} \leq \beta_D(t), \quad (t,q) \in T \times Q.$$

Определение 1. Под допустимыми управлениями для системы $\dot{x} \in A(t)x + B(t,u,q), t \geq t_0, u \in V, q \in Q$, будем понимать измеримые ограниченные m -вектор-функции $u = u(t)$, $t \in T = [t_0, t_1]$, принимающие почти всюду на $T = [t_0, t_1]$ значения из выпуклого компакта $V \subset R^m$.

Определение 2. Допустимой траекторией, соответствующей управлению $u = u(t)$, $t \in T = [t_0, t_1]$, и параметру $q \in Q$, назовем абсолютно

непрерывную n -вектор-функцию $x(t) = x(t, u, q)$, удовлетворяющую почти всюду на $T = [t_0, t_1]$ дифференциальному включению (1) и начальному условию $x(t_0) \in X_0$.

Пусть U – множество всех допустимых управлений; $H(u, q)$ – множество допустимых траекторий, соответствующих паре $(u, q) \in U \times Q$.

Положим

$$X(t, u, q) = \{\xi \in R^n : \xi = x(t), x(\cdot) \in H(u, q)\}.$$

Многозначное отображение $t \rightarrow X(t, u, q)$ описывает динамику множества допустимых траекторий $H(u, q)$ и обычно называется ансамблем траекторий системы управления (1).

При $t = t_1$ множество $X(t_1, u, q) = X_1(u, q)$ представляет собой как совокупность всех таких точек пространства состояний, в которые можно попасть в момент t_1 , двигаясь по допустимым траекториям $x(\cdot) \in H(u, q)$. Иначе говоря, терминальное состояние $X_1(u, q)$ ансамбля траекторий является множеством достижимости в момент t_1 системы (1) при фиксированных $u \in U$ и $q \in Q$.

Пусть качество управления ансамблем траекторий системы (1) оценивается негладким функционалом

$$g(X_1(u, q)) = \sup \left\{ \sum_{i=1}^l \min(z_i, P\xi) : \xi \in X_1(u, q) \right\}, \quad (2)$$

где P – $s \times n$ -матрица, $Z_i, i = \overline{1, l}$, – компакты из R^s .

Учитывая неопределенный характер параметра $q \in Q$, динамической системой (1) будем управлять по минимаксному принципу [1], т.е. будем искать управление $u^* \in U$, минимизирующее критерий качества:

$$J(u) = \sup_{q \in Q} g(X_1(u, q)). \quad (3)$$

Итак, рассматривается следующая минимаксная задача:

$$\sup_{q \in Q} g(X_1(u, q)) \rightarrow \min, u \in U. \quad (4)$$

Управление $u^* \in U$, минимизирующее функционал (3), назовем оптимальным управлением в задаче (4).

Поставленная задача относится к негладким задачам оптимального управления. Здесь будем изучать необходимые и достаточные условия оптимальности в задаче (4).

Пусть $F(t, \tau)$ – фундаментальная матрица решений уравнения

$$\dot{x} = A(t)x;$$

$F(\tau, \tau) = E$ (E – единичная $n \times n$ -матрица);

$c(Y, \psi) = \sup_{y \in Y} (y, \psi)$ – опорная функция множества $Y \subset R^n$.

На основании результатов работы [2] можно показать, что при любых $(u, q) \in U \times Q$ множество достижимости системы (1) $X_1(u, q)$ имеет представление

$$X_1(u, q) = F(t_1, t_0)X_0 + \int_{t_0}^{t_1} F(t_1, t)[B(t, u(t)) + D(t, q)]dt. \quad (5)$$

Используя формулу (5), свойства опорных функций и интеграла от многозначных отображений [2,3], получаем следующий результат.

Лемма 1. При любых $(u, q) \in U \times Q$ множество достижимости $X_1(u, q)$ является выпуклым компактом из R^n и для опорной функции этого множества справедливо равенство

$$c(X_1(u, q), \psi) = c(F(t_1, t_0)X_0, \psi) + \int_{t_0}^{t_1} c(F(t_1, t)[B(t, u(t)) + D(t, q)], \psi)dt. \quad (6)$$

Лемма 2. Для функционала $X_T(t_1, x^0, u, q, A, B) \cap M(t_1) \neq \emptyset$ справедливо равенство

$$g(X_1(u, q)) = \min_{z \in coZ} \{c(F(t_1, t_0)X_0, P'z) + \int_{t_0}^{t_1} c(F(t_1, t)[B(t, u(t)) + D(t, q)], P'z)dt\}, \quad (7)$$

где

$$z = \sum_{i=1}^l z_i, \quad Z = \sum_{i=1}^l Z_i,$$

coZ – выпуклая оболочка множества Z .

Утверждение леммы 2 следует из леммы 1 и теоремы о минимаксе [3] при

$$\sum_{i=1}^l \min_{z_i \in Z_i} (z_i, P\xi) = \min_{z_i \in Z_i, i=1, \dots, l} (P\xi, \sum_{i=1}^l z_i) = \min_{z \in coZ} (P\xi, z) = \min_{z \in coZ} (\xi, P'z).$$

В соответствии с условиями а) – д) опорная функция множества $D(t, q)$ вогнута по $q \in Q$, что определяет следующую закономерность.

Лемма 3. Для любого $u \in U$ имеет место равенство

$$J(u) = \min_{z \in coZ} [c(X_0, \psi(t_0, z)) + \max_{q \in Q} \int_{t_0}^{t_1} c(B(t, u(t)) + D(t, q), \psi(t, z))dt],$$

где $\psi(t, z)$ – абсолютно непрерывное решение системы

$$\dot{\psi} = A'(t)\psi, \quad \psi(t_1) = P'z.$$

В самом деле, используя (3), (7) и лемму 1, имеем

$$J(u) = \max_{q \in Q} \min_{z \in coZ} \gamma(u, q, z),$$

где

$$\gamma(u, q, z) = c(X_0, \psi(t_0, z)) + \int_{t_0}^{t_1} c(B(t, u(t)) + D(t, q), \psi(t, z)) dt.$$

Следовательно, функционал $\gamma(u, q, z)$ является вогнутым по $q \in Q$ и выпуклым по $z \in coZ$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отакулов С. О минимаксной задаче управления ансамблем траекторий дифференциального включения // Дифференц. уравнения. – Москва, 1992. – 28, № 8. – С. 1317-1327.
2. Отакулов С. Об одной задаче оптимизации для управляемых дифференциальных включений // Доклады АН РУз. – Ташкент, 2003. – № 1. – С. 15-18.
3. Отакулов С., Мавлонов Н.М. Об одной минимаксной задаче оптимального управления // Узб. мат. журнал. – Ташкент, 1998. – №5. – С. 59-65.
4. Отакулов С., Собирова Г.Д. Условия оптимальности в одной минимаксной задаче для управляемых дискретных включений // СамДУ илмий тадқиқотлар ахборотномаси. - Самарканд, 2005. - №5.

ХИ-ШЎЪБА
МАТЕМАТИК
МОДЕЛЛАШТИРИШДА СОНЛИ
УСУЛЛАР ВА ҲИСОБЛАШ
ТАЖРИБАЛАРИ

ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНЫХ ЦЕНТРОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ «ВУЗ – ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

Усмонов Б.Ш.
Филиал МГУ в Ташкенте

Вот уже более трех лет активно развиваем новое направление – внедрение автоматизированных решений задач проектирования, т.е. создание нового специализированного центра дискретного проектирования [1-3].

Работая над проектом [3], нами поставлена задача намного шире, чем предположение внедрения того или иного решения – мы стремились понимать весь спектр задач по внедрению цифрового проектирования, их конечные цели. Необходимо находить лучшие, наиболее рациональные пути и инструменты развития информационной инфраструктуры. Фактически можно построить стратегию развития информационных технологий (ИТ) по задачам проектирования, формируя их и определяя наилучшие пути их решения [1].

Именно такой подход в стратегии позволяет не только успешно решать задачи предприятий и двигаться к поставленным целям, но и формировать новые, уникальные подходы к автоматизации. Эти подходы можно назвать типовыми стратегиями развития ИТ, ориентированными на различные организации (например, КБ или производство, отдельное предприятие или холдинг) и их потребности. В числе таких стратегий, предлагается создание инженерного центра проектирования (ИЦП) [4].

Отметим, что в данной статье не обсуждаются конкретные вычислительные системы или программные обеспечения. Задача создания ИЦП – это, в первую очередь, организационная и интеграционная задача, которую нужно решить и выполнить совместно с производством.

Сегодня многие предприятия в различных отраслях промышленности объединяют свои усилия для решения задач в рамках крупных проектов – государственных и коммерческих. При этом каждому предприятию в той или иной степени приходится сталкиваться с необходимостью расширения потенциала своих информационных систем, обеспечивающих решение прикладных задач. Крупные проекты в различных отраслях промышленности и науки связаны с решением широкого спектра инженерных задач – от простейших расчетов прочности конструкции до моделирования сложнейших процессов. Как правило, каждое предприятие самостоятельно выбирает инструмент решения подобных задач, исходя из своих возможностей [1].

Миссия ИЦП заключается в сохранении и объединении опыта, лучших методов и практик с целью обеспечения конкурентоспособности и дальнейшего научно-технического развития отрасли.

Главными целями создания ИЦП являются создание и поддержка информационной среды для осуществления инженерных расчетов, доступной для предприятий, КБ, исследовательских центров и отраслевых высших учебных заведений (институтов) вне зависимости от их территориального местоположения, а также выполнение инженерных расчетов в интересах реализации конкретных государственных задач.

Как правило, ИЦП должен создаваться на базе головного предприятия совместно с профильным вузом, отвечающим за какой-либо проект. Важно, что такой объединенный инженерный центр может предоставлять услуги и за рамками конкретного проекта – т.е. экономическая эффективность и обоснованность существования ИЦП могут быть существенно выше, чем позволяют начальные рамки одного проекта.

Как следует из миссии центра, оно призвано объединить лучших специалистов в области фундаментальной и прикладной науки, невзирая на территориальную удаленность и нахождение в различных регионах республики, дать им возможность совместно работать над сложнейшими задачами и проектами, оперативно вырабатывая верные решения. Работа центра должна быть организована таким образом, чтобы он мог предоставлять свои вычислительные ресурсы и базы знаний удаленным потребителям (в том числе – оперативно, в режиме онлайн, и по заранее согласованному расписанию, предварительной заявке потребителя и т.д.) посредством выделенных защищенных каналов связи с применением современных и перспективных ИТ [5].

Предлагаемая архитектура и структура центра (рисунок) позволяет решить множество важных задач:

- резкое снижение стоимости серверов и специализированных ПО благодаря централизации мощностей (в том числе, за счет использования «плавающих» лицензий);

- повышение качества работы, за счет выполнения всесторонних проверок и исследований (без необходимости приобретения необходимых вычислительных комплексов каждым участником разработки);

- повышение окупаемости ИЦ за счет оказания услуг и продажи вычислительных мощностей центра сторонним предприятиям и вузам;

- объединение интеллектуального потенциала отрасли и вузов вне зависимости от территориальной удаленности её предприятий и организаций.



Концептуальная архитектура ИЦ

Исходя из сказанного выше, деятельность ИЦ осуществляется по следующим направлениям:

выполнение фундаментальных исследований и прикладных расчетов в интересах предприятий и организаций республики;

предоставление вычислительных мощностей, инструментов и ресурсов производственным и научным организациям, специализированным конструкторским бюро, отраслевым и академическим институтам;

выполнение фундаментальных и прикладных научно-практических проектов в технических вузах республики;

создание и введение единых, структурированных баз знаний и нормативно-справочной информации (НСИ), доступных для предприятий и организаций отрасли;

обеспечение возможности централизованного управления совместными проектами, выполнения инженерных расчетов территориально распределенными командами соисполнителей.

Важное значение имеет и оптимизация в разных её аспектах:

- оптимизация методов и алгоритмов расчетов;

- оптимизация рассчитываемых конструкций и технологических процессов;

- применение современных методов имитационного моделирования технологических, логистических, производственных и эксплуатационных процессов, включая моделирование нештатных и аварийных ситуаций, отказов оборудования и т.п.;

- применение современных методов прогнозирования надежности и отказоустойчивости оборудования.

Необходимо централизованное и структурированное хранение исходных данных и результатов расчетов, методических указаний и описаний выполненных расчетов. Этому служит система управления жизненным циклом изделия или PLM (Product Lifecycle Management) – система, способная управлять моделями и результатами расчетов [6].

Управление доступом к информации, включая разграничение доступа к различным ресурсам для заказчика, исполнителей, соисполнителей; определение прав доступа в зависимости от роли в команде, выполняемых заданий и т.п. Это тоже является функцией PLM – системы, способной обеспечивать как локальный, так и удаленный доступ к данным, предлагая при этом простой и удобный интерфейс, понятный для пользователя и не требующий дополнительных усилий для его освоения.

ИЦ должен предоставлять заказчикам, партнерам и соисполнителям удобный доступ к своим программно-техническим средствам. Для этого ИЦ должен быть оснащен соответствующим программным обеспечением – системами автоматизации инженерных расчетов, лицензируемым на условиях «параллельного использования» («concurrent user»). Это позволит иметь общее, единое множество лицензий на одном центральном сервере, который будет динамически распределяться между клиентами центра благодаря мультисерверной архитектуре. Кроме того, внешним пользователям должен предоставляться доступ к выделенным областям баз данных, соответствующим базам знаний и отраслевой НСИ.

Под созданием и ведением единых, структурированных баз знаний и НСИ понимается процесс сохранения и развития лучшего опыта, накопленного учеными и практиками в процессе своей работы. Это могут быть уникальные методы и алгоритмы решения задач, типовые расчеты, методические руководства и рекомендации по формализации и решению различных классов задач, по выполнению поверочных расчетов, заданию критериев оценки результатов и т.п.

Важно, что при этом ИЦП может помочь в решении еще одной важной задачи – обеспечить соответствие документации, создаваемой в процессе выполнения проектов, требованиям местных и международных стандартов. В этом аспекте на первый план выходят такие возможности как:

- документирование расчетов в соответствии с установленными требованиями (О'zST, OCT, международные стандарты);

- поддержка жизненного цикла документации (разработка, выпуск, публикация, копирование, переводы, отслеживание изменений и пр.);

- регламентированный (ограниченный правами пользователей) доступ к информации в нужное время из любого места через Интернет.

В области эффективного управления проектами разработки и инженерных расчетов ИЦ должен обеспечивать возможность применения лучших мировых методов проектного управления при выполнении задач фундаментальных и прикладных вычислений. Методы проектного управления должны быть реализованы и доступны на уровне специализированной информационной среды управления проектами, которая должна обеспечивать соответствующую организацию работ. В системе, доступной для всех пользователей, должна быть реализована возможность полномасштабного ведения проектов, в том числе:

формирование проектной команды и управление доступными ресурсами (распределение ролей, должностных обязанностей и ответственности между членами команды);

формирование задач проекта, отслеживание их выполнения как по времени, так и по достигнутым результатам;

возможность привязки к конкретной задаче исходных данных, требований к результату и критериев его оценки.

Решение перечисленных выше задач ИЦП достигается благодаря использованию современных автоматизированных систем PLM и CAE [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) – СПб., 2004. – 560 с.
2. Marcel Schmid, „CAD mit NX“ETH Zürich, 2010.
3. Усмонов Б.Ш. Международный научный проект SCOPES IZ74Z0_128139 Knowledge based partnership for digital product development - boost IT, ETH Zürich, 2010-2012 гг.
4. Qingli (Barbara) Dai, A Computer-Aided Design Method Course to Improve Students' Design Skills. Proceedings of the 2007 ASEE North Midwest Sectional Conference.
5. Ming C. Leu Akul Joshi. NX5 FOR ENGINEERING DESIGN, Department of Mechanical and Aerospace Engineering Missouri University of Science and Technology Rolla, Missouri 65409.
6. Шалумов А.С. и др. Введение в CALS-технологии. - Ковров: КГТА, 2002. - 137 с.

ПОСТРОЕНИЕ ДВУХСТОРОННИХ ФОРМУЛ РУНГЕ-КУТТА ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Отаров А.О., Уразымбетова Э.П., Бектурсынова Д.П.
Каракалтакский государственный университет имени Бердаха

В данной работе излагается метод построения двухсторонних формул типа Рунге-Кутта численного решения задачи Коши вида

$$y'(x) = f(x, y), \quad y(x_0) = y_0, \quad (x_0, y_0) \in G. \quad (1)$$

При достаточной гладкости функции $f(x, y)$, определенной в области G , имеет место разложение ($x_1 = x_0 + h, h > 0$):

$$y(x_1) - y(x_0) = \sum_{k=1}^s \frac{h^k}{k!} y^{(k)}(x_0) + O(h^{s+1}), \quad (2)$$

где $y^{(k)}(x_0)$ определяется дифференцированием уравнения (1) по x :

$$y''(x_0) = f_x(x_0, y_0) + f_y(x_0, y_0)f(x_0, y_0),$$

$$y'''(x_1) = f_{xx}(x_0, y_0) + 2f_{xy}(x_0, y_0)f(x_0, y_0) + f_{yy}(x_0, y_0)(f(x_0, y_0))^2 + f_y(x_0, y_0)f_x(x_0, y_0), \dots \quad (3)$$

Принимая во внимание соотношения (3), приходим к выводу, что коэффициенты при степенях h в правой части (2), исключая остаточный член, выражаются через значения функции $f(x, y)$ и ее производных в точке (x_0, y_0) .

Рассмотрим линейную комбинацию значений функции $f(x, y)$ в точках (ξ_i, η_i) ($i = \overline{1, r}$):

$$\sum_{k=1}^r p_k h f(\xi_k, \eta_k), \quad (4)$$

где

$$\xi_i = x_0 + \alpha_i h, \quad \alpha_1 = 0, \quad (5)$$

$$\eta_i = y_0 + \beta_{i1}k_1 + \beta_{i2}k_2 + \dots + \beta_{i,i-1}k_{i-1}, \quad (6)$$

$$k_i(h) = h f(\xi_i, \eta_i), \quad (7)$$

$p_i, \alpha_i, \beta_{ij}$ ($0 < j < i \leq r$) – постоянные коэффициенты.

Представим правую часть равенства (2) в виде линейной комбинации функции вида (7):

$$y(x_0 + h) - y(x_0) \approx \sum_{i=1}^r p_i k_i(h) \quad (8)$$

или

$$y_1 - y_0 = \sum_{i=1}^r p_i k_i(h), \quad (9)$$

где через y_1 обозначено приближенное значение искомого решения в точке $x_1 = x_0 + h$.

Введем в рассмотрение функцию

$$R(h) = y(x_0 + h) - y_1 = y(x_1) - y(x_0) - \sum_{i=1}^r p_i k_i(h). \quad (10)$$

Согласно формуле Тейлора имеем

$$R(h) = \sum_{k=0}^s \frac{h^k R^{(k)}(0)}{k!} + h^{s+1} \frac{R^{(s+1)}(\theta h)}{(s+1)!}, \quad 0 < \theta < 1. \quad (11)$$

Подберем коэффициенты $p_i, \alpha_i, \beta_{ij}$ таким образом, чтобы

$$R(0) = R'(0) = \dots = R^{(s)}(0) = 0 \quad (12)$$

до возможно более высокого порядка s . Тогда величина

$$R(h) = h^{s+1} \frac{R^{(s+1)}(\theta h)}{(s+1)!} \quad (13)$$

будет называться погрешностью метода Рунге-Кутты на шаге, s – порядком точности формул Рунге-Кутты, а формулы вида (9) – формулами метода Рунге-Кутты решения задачи Коши (1).

Предположим, что главная относительно h часть погрешности (13) формулы (9) при выбранных значениях параметров $p_i, \alpha_i, \beta_{ij}$ ($0 < j < i \leq r$) может быть представлена в виде

$$R(h) = \gamma h^s \Psi[f(x, y)]_0 + O(h^{s+1}), \quad (14)$$

где γ – некоторый действительный параметр, $\Psi[f]_0$ – вполне определенный оператор, зависящий от $f(x, y)$ и вычисляемый в точке (x_0, y_0) .

Формула (14) будет иметь место, если $f(x, y)$ имеет непрерывные производные вплоть до $(s+1)$ -го порядка. Так как $R(h) = y(x_1) - y_1$, то формула вида (9) для двух отличающихся только знаком значений параметра $\gamma (\gamma \neq 0)$ составят формулы, которые будут давать верхние и нижние приближения к искомому решению $y(x)$ (если $\Psi[f]_0 \neq 0$). Таким образом, если главный член погрешности формул метода Рунге-Кутты представить в виде (14), то формулы вида (9), отвечающие значениям $\pm \gamma$, составят формулы так называемого двухстороннего метода Рунге-Кутты.

Пусть $r = 2$. Тогда согласно (5)-(7), (9), (11), (12) имеем:

$$y_1 = y_0 - p_1 k_1(h) - p_2 k_2(h), \quad k_1(h) = hf(x_0, y_0) = hf_0,$$

$$k_2(h) = hf(x_0 + \alpha_2 h, y_0 + \beta_{21} k_1) = hf(x^*, y^*),$$

$$x^* = x_0 + \alpha_2 h, \quad y^* = y_0 + \beta_{21} hf(x_0, y_0); \quad (15)$$

$$R(h) = y(x_1) - y(x_0) - p_1 k_1(h) - p_2 k_2(h); \quad R(0) = 0; \quad (16)$$

$$R'(0) = \{y'(x_0 + h) - p_1 f_0 - p_2 f(x^*, y^*) - p_2 h[\alpha_2 f_x(x^*, y^*) + \beta_{21} f_y(x^*, y^*) y'(x_0)]\}_{h=0} = \\ = (1 - p_1 - p_2) f_0; \quad (17)$$

$$R''(0) = \{y''(x_0 + h) - 2p_2[\alpha_2 f_x(x^*, y^*) + \beta_{21} f_y(x^*, y^*) y'(x_0)] - \\ - p_2 h[\alpha_2^2 f_{xx}(x^*, y^*) + 2\alpha_2 \beta_{21} f_{xy}(x^*, y^*) y'(x_0) + \beta_{21}^2 f_{yy}(x^*, y^*) y'^2(x_0)]\}_{h=0} = \\ = [(1 - 2p_2 \alpha_2) f_x + (1 - 2p_2 \beta_{21}) f_y y']_0. \quad (18)$$

Двухсторонние формулы типа Рунге-Кутты при $r = 2$ можно построить, если предположить, что $R''(0) \neq 0$, $R''(0)$ определяется по формуле (18).

Считая, что $\alpha_2 = \beta_{21}$ и вводя параметр γ :

$$\gamma = \frac{1}{2}(1 - 2p_2 \alpha_2) = \frac{1}{2} - p_2 \alpha_2 \quad (19)$$

получим, что погрешность шага $R(h)$ формул Рунге-Кутты (15) при условии

$$1 - p_1 - p_2 = 0 \quad (20)$$

будет иметь вид

$$R(h) = \gamma h^2 [f_x + f_y f]_0 + O(h^3),$$

т.е. главная относительно h часть погрешности содержит параметр γ .

Относительно неизвестных $p_1, p_2, \alpha_2, \gamma$ получается система двух уравнений (19), (20). Выразим α_2 и p_2 через значения параметров p_1 и γ :

$$p_2 = 1 - p_1, \quad (21)$$

$$\alpha_2 = \frac{1 - 2\gamma}{2(1 - p_1)} \quad (\text{при } 1 - p_1 \neq 0), \quad (22)$$

$$\beta_{21} = \frac{1 - 2\gamma}{2(1 - p_1)}. \quad (23)$$

Таким образом, соотношения (21)-(23), (15) определяют двухпараметрическое семейство двухсторонних формул типа Рунге-Кутты первого порядка точности.

Если потребовать, чтобы $0 \leq \alpha_2 \leq 1$, то на выбор параметра γ будут положены следующие ограничения:

$$p_1 - \frac{1}{2} \leq \gamma \leq \frac{1}{2} \quad \text{при } 1 - p_1 > 0, \quad (24)$$

$$\frac{1}{2} \leq \gamma \leq p_1 - \frac{1}{2} \quad \text{при } 1 - p_1 < 0. \quad (25)$$

Например, на классе функций $f(x, y)$, удовлетворяющих условию

$$f_x f_y + f f_y^2 \equiv 0 \quad (26)$$

при $r = 2$, можно построить двухсторонние формулы Рунге-Кутты второго порядка точности, если выбрать $\alpha_2 = \beta_{21}$, и параметр γ ввести следующим образом:

$$\gamma = \frac{1 - 3p_2\alpha_2^2}{3} = \frac{1}{3} - p_2\alpha_2^2.$$

Из (15)-(18) следует, что при любой допустимой функции $f(x, y)$

$$R(0) = 0, \quad R'(0) = 0, \quad R''(0) = 0 \quad \text{и} \quad R(h) = \frac{\gamma h^3}{2} [f_{xx} + 2f_{xy} + f_{yy} f]_0 + O(h^4) \quad (27)$$

при условии, что

$$1 - p_1 - p_2 = 0, \quad (28)$$

$$1 - 2p_2\alpha_2 = 0, \quad (29)$$

$$\alpha_2 = \beta_{21}, \quad (30)$$

$$\gamma = \frac{1}{3} - p_2\alpha_2^2. \quad (31)$$

Разрешим (29), (31) соответственно относительно $p_2\alpha_2$ и $p_2\alpha_2^2$, а затем разделим первое равенство на второе:

$$\alpha_2 = \frac{2}{3}(1 - 3\gamma) \quad (p_2 \neq 0, \alpha_2 \neq 0).$$

Из (29) находим:

$$p_2 = \frac{3}{4(1 - 3\gamma)} \quad (1 - 3\gamma \neq 0),$$

а из (28) $p_1 = \frac{(1 - 12\gamma)}{4(1 - 3\gamma)}$. Если потребовать, чтобы $0 < \alpha_2 \leq 1$, то $\frac{1}{6} \leq \gamma \leq \frac{1}{3}$.

Например, при $\gamma = \pm \frac{1}{6}$ получаем следующие формулы двухстороннего метода типа Рунге-Кутты второго порядка точности на классе функции $f(x, y)$, удовлетворяющих условию (26):

$$\begin{aligned} y_1^{(1)} &= y_0 - \frac{h}{2}f_0 + \frac{3}{2}hf(x_0 + \frac{h}{3}, y_0 + \frac{h}{3}f_0), & R^{(1)}(h) &= \frac{h^3}{12}[f_{xx} + 2f_{xy}f + f_{yy}f^2]_0 + o(h^4); \\ y_1^{(2)} &= y_0 + \frac{h}{2}f_0 + \frac{h}{2}f(x_0 + h, y_0 + hf_0), & R^{(2)}(h) &= -\frac{h^3}{12}[f_{xx} + 2f_{xy}f + f_{yy}f^2]_0 + o(h^4). \end{aligned} \quad (32)$$

В качестве приближенного решения задачи (1) в точке $x_1 = x_0 + h$ можно принять полсуммы верхних и нижних приближений, полученных по двухсторонним формулам типа Рунге-Кутты (32):

$$y_1 = \frac{1}{2(y_1^{(1)} + y_1^{(2)})}. \quad (33)$$

Так как главные (относительно h) части погрешности шага двухсторонних формул типа Рунге-Кутты (32) равны по абсолютной величине и противоположны по знаку, то

$$|y(x_1) - y_1| = \left| y(x_1) - \frac{1}{2(y_1^{(1)} + y_1^{(2)})} \right| = o(h^3)$$

или порядок погрешности на шаге приближенного решения (33) возрастает на единицу по сравнению с порядком погрешности для приближенных значений $y_1^{(1)}$ и $y_1^{(2)}$.

Аналогично можно построить семейство двухсторонних формул типа Рунге-Кутты при $r = 3$.

В заключение отметим, что двухсторонние приближения могут быть построены также с использованием формул многошаговых разностных методов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, формул интерполирования и интегрирования функции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахвалов Н.С. Численные методы. Ч. I. – М.: Наука, 1973.
2. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырный П.И. Вычислительные методы. Т. II. – М.: Наука, 1977.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

¹Равшанов Н., ²Шарипов Д.К.

¹ЦРППиАПК при ТУИТ

²Институт Математики при НУУз

Начало XXI-го века, характеризующееся бурным развитием информационных технологий и вычислительной техники, программного и технического обеспечения, совпало с ростом и накоплением большего количества проблем, связанных с защитой окружающей среды и экологии в целом.

Информационные технологии с математическим обеспечением, то есть информационная и математическая модель, реализация мат-методов и программные средства для проведения вычислительных экспериментов на ЭВМ в экологии, как и в любой другой отрасли знаний, служат прежде всего целям экономии ресурсов путем поиска и последующего использования информации для повышения эффективности человеческой деятельности.

Необходимо отметить, что задачи охраны окружающей среды и сохранения экологического баланса, тем не менее, не могут идти вразрез с процессом развития производства, так как без этого невозможно развитие экономики. Современные темпы развития и экономический потенциал лобового государства требуют строительства все более мощных индустриальных и промышленных объектов. В результате увеличения числа промышленных объектов увеличивается выброс в атмосферу вредных веществ в окружающую среду, что прямым образом воздействует на экологическое состояние индустриальных регионов.

Указанный выше инструмент служит научным исследователям и проектировщикам для принятия компромиссных решений – оптимизации процессов проектирования, строительства и запуска промышленных объектов с учетом санитарных норм, изменения погодно-климатических факторов рассматриваемых регионов и т.д., что позволяет избегать или минимизировать нарушения экологического дисбаланса территорий вследствие загазованности атмосферы, выпадения вредных аэрозольных примесей.

Данная задача является актуальной проблемой в охране окружающей среды.

Теоретические и прикладные вопросы экологических проблем основываются на эффективном инструменте - математическом моделировании и вычислительном эксперименте, являющимся синтезом достижений традиционных научных методов и новых информационных технологий переработки и представления информации в удобной форме. Математическое и информационное обеспечения интеллектуальной автоматизированной системы базируется на «Информационной и математической модели объекта – числительного алгоритма решения задач – программных средств для проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ – принятие решений по установленному факту».

Для прогнозирования процесса распространения солепылевых и аэрозольных частиц в атмосфере и принятия решения разработана модель описываемая уравнением переноса и диффузии [1-2]:

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial t} + u \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial x} + v \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial y} + \\
& + (w - w_g) \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial z} + \sigma \theta(x, y, z, t) = \\
& = k_d \left(\frac{\partial^2 \theta(x, y, z, t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta(x, y, z, t)}{\partial y^2} \right) + \\
& + \frac{\partial}{\partial z} \left(\gamma_z \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial z} \right) + Q(x, y, z, t),
\end{aligned} \tag{1}$$

с начальными и краевыми условиями:

$$\theta(x, y, z, 0) = \theta_0(x, y, z), \tag{2}$$

$$\theta(x, y, z, t) \Big|_{x=0, x=a} = \theta(x, y, z, t) \Big|_{y=0, y=b} = 0 \tag{3}$$

$$\frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial z} = \beta \theta(x, y, z, t) - f_0(x, y, z, t) \quad \text{на} \quad G_{pz} \tag{4}$$

$$\frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial z} = 0 \quad \text{на} \quad G_H, \tag{5}$$

которые решаются в области $D = (0 < x < a, 0 < y < b, 0 < z < H, t > 0)$.

Здесь $\theta(x, y, z, t)$ - количество распространяющегося вещества, t - время, x, y, z - координаты, u, v, w - составляющие скорости ветра по направлениям x, y, z соответственно, w_g - скорость осаднения частицы, γ_z - коэффициент турбулентного перемешивания, k_d - коэффициент диффузии, σ - коэффициент поглощения, β - коэффициент взаимодействия с подстилающей поверхностью, $Q(x, y, z, t)$ - мощность источников, $f_0(x, y, z)$ - количество аэрозольных частиц, попадающих от шероховатой поверхности земли в приземном слое атмосферы.

Переменные u, v, w вычислялись в ходе интегрирования уравнения гидродинамики процесса, с учетом градиента давления по вертикали и горизонтали, сила Кориолиса, лучистый поток тепла и поток тепла за счет фазовых превращений водяного пара, приток влажного воздуха в атмосфере и т.д.

Основными факторами и параметрами, существенно воздействующими на ход процесса распространения вредных веществ в окружающую среду являются коэффициенты диффузии, поглощения и взаимодействия с подстилающей земной поверхностью.

Для решения поставленной задачи с использованием монотонной полунейвной схемы был разработан численный алгоритм, основанный на методе прямых и проведены вычислительные эксперименты на ЭВМ (рис.1,2)[3].

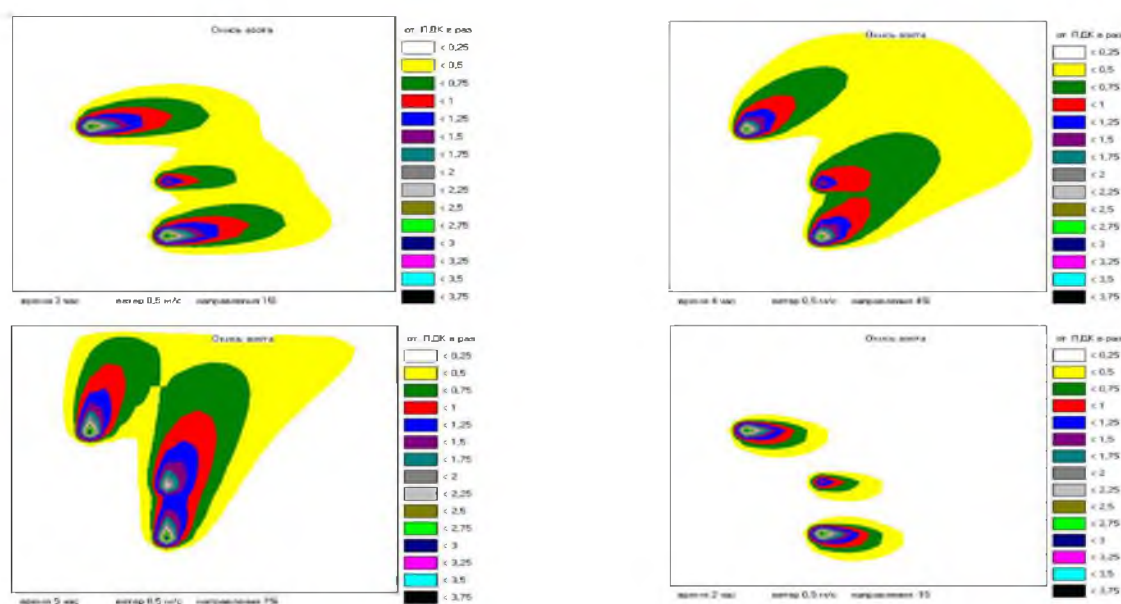


Рис. 1. Изменение концентрации по времени при различных направлениях скорости ветра при трёх источниках загрязнения атмосферы.

Из проведенных численных расчетов следует, что одним из существенных факторов, воздействующих на процесс переноса и диффузии аэрозолей в атмосфере является мощность аэрозольных генераторов выбрасываемых вредных частиц в данной местности. С увеличением мощности аэрозольных генераторов растет площадь области, где концентрация превышает допустимую санитарную норму.

При неустойчивой стратификации ветра, область распространения вредных веществ имеет пикообразный характер и максимально увеличивается за очень короткий промежуток времени.

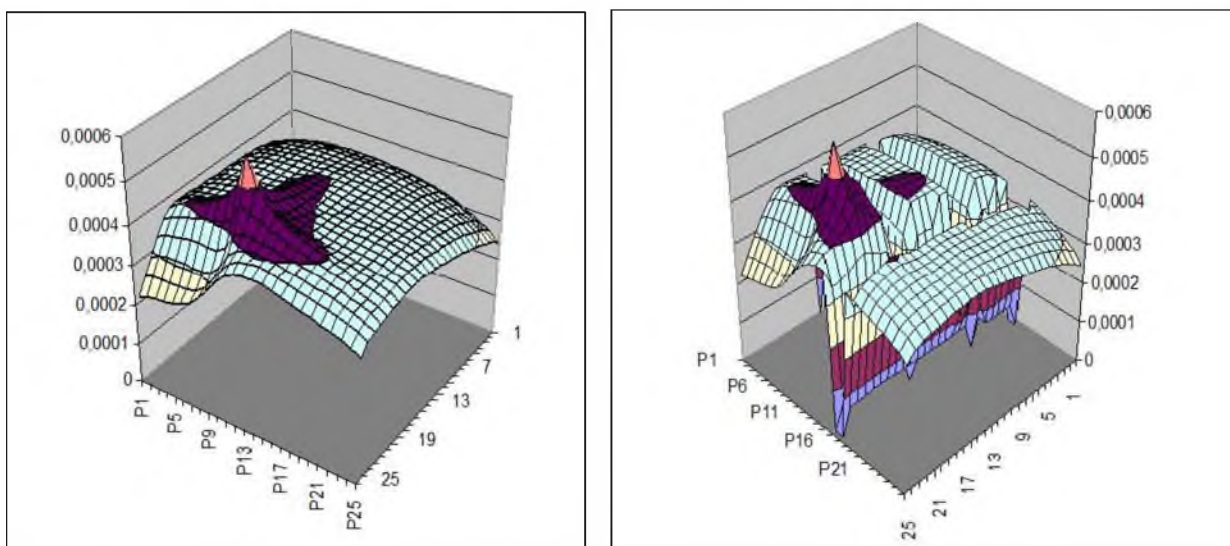


Рис. 2. Количество выпавших вредных веществ на

поверхность земли после 6 часов, при $\beta=1$ и при учёте реки Ангрен.

При прогнозировании загрязнения атмосферы, особую роль играет учет коэффициента взаимодействия β с подстилающей поверхностью.

Из результатов проведенных численных расчетов следует, что изменение концентрации аэрозолей в атмосфере зависит в основном от коэффициента поглощения частиц, который изменяется в зависимости от метеорологических показателей погоды, и характера местности. Максимальное поглощение вредных аэрозольных частиц в атмосфере наблюдается при высокой влажности, вблизи рек, лесов и озер.

Численные расчеты показали, что концентрация аэрозольных выбросов зависит от направления и скорости воздушного потока в атмосфере, объема и числа источников выбросов, а также от местонахождения аэрозольных генераторов в рассматриваемом регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме охраны окружающей среды.-М.: Наука,1982. -320с.
2. Равшанов Н., Шарипов Д.К. Модель и численный алгоритм для прогнозирования процесса распространения вредных веществ в атмосфере// Проблемы информатики и энергетики. Ташкент. – 2011. - №4. – С. 18-25
3. Равшанов Н., Шарипов Д.К., Тоштемирова Н.Н. Математическая модель для контролирования санитарной нормы региона и оптимального

размещения новых промышленных объектов // Отраслевые аспекты технических наук. – Москва : Изд-во ИНГН, 2012. – 2012. – № 6(18). – С. 5-9.

4. Sharipov D.K. Model and Computing Experiment for Research and Aerosols Usage Management // Jurnal European Researcher, Sochi, 2012, № 9-1 (28), P. 1360-1367

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА МОДЕЛИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Абдуллаева Н. И.
Самаркандский филиал ТУИТ

Введение

Дифференциальные уравнения, как один из фундаментальных разделов современной математики имеет широкое применение в естествознании. В частности, математические модели многих задач механики, физики, химии и экономики описаны в виде дифференциальных уравнений. Кроме того, необходимо отметить, что одна и та же математическая модель может описывать класс исследуемых объектов. Такой широкий спектр охвата прикладных задач дифференциальными уравнениями делает их востребованными как средство моделирования. Однако, классические подходы интегрирования дифференциальных уравнений весьма сложны и требуют от исследователей обширных знаний в различных областях математики. Более того, численное решение дифференциальных уравнений в известных объектно – ориентированных средах программирования, на базе принципов наследования, инкапсуляции и полиморфизма является весьма сложным препятствием для некоторых исследователей. Основная причина этой проблемы кроется в том, что исходные коды программ содержат непонятный шифр для обычного пользователя, не владеющего синтаксисом языка выбранной среды программирования.

Методы

Настоящее время, имеются ряд программных обеспечений, которые позволяют кодировать решение математической проблемы в интуитивно понятной форме. Эти программные обеспечения, входящие в класс математических пакетов, являются востребованными среди исследователей как простые и понятные средства имитационного моделирования исследуемых объектов. К одному из самых известных брэндов, среди математических систем, следует отнести MathCAD. В этом пакете сочетаются одновременно легкость в использовании с мощностью в решении сложных математических задач. В частности, MathCAD обладает множеством встроенных функций для решения дифференциальных

уравнений. Более того, в этой системе применяя метод релаксации можно решать жесткие дифференциальные уравнения, которые не поддаются решению известными способами Рунге – Кутты. [1-4]

Результаты

MathCAD может быть очень эффективным как имитатор поведения преподавателя дифференциальных уравнений. Дело в том что, во время обучения система предлагает обширный класс функций для визуализации решений дифференциальных уравнений. Кроме того, в ресурсном центре MathCAD имеются множество примеров использования этих функций, которые могут быть задействованы при необходимости. Более того, система предлагает помощь пользователям с детальным описанием этих функций на простом языке. В качестве примера, рассмотрим известную модель Ферхалта, которая описывает зависимость между скоростью изменения роста популяции и её количеством.

Параметр **a** является разницей между рождаемостью и смертностью популяции (людей). Параметр **Max** является максимально возможным количеством популяции проживающим в своей среде обитания (на земле). FRAME - переменная среды MathCAD для анимации.

$$a := \frac{1}{\text{FRAME} + 10} \quad \text{Max} := 17 \cdot 10^9$$

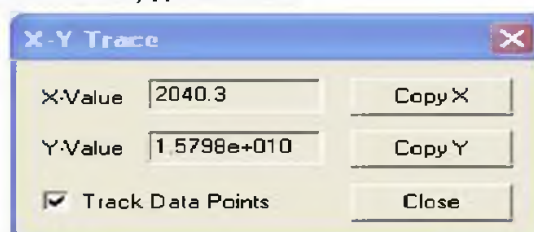
Задача Коши для модели Ферхалта (Ferhult's model) дана ниже

Given

$$y'(x) = a y(x) \cdot \left(1 - \frac{y(x)}{\text{Max}}\right)$$

$$y(2011) = 7 \cdot 10^9$$

$$Y := \text{Odesolve}(x, 2111)$$



Функция $Y(x)$ является решением поставленной задачи Коши для модели Ферхалта. График функции $Y(x)$ дана ниже

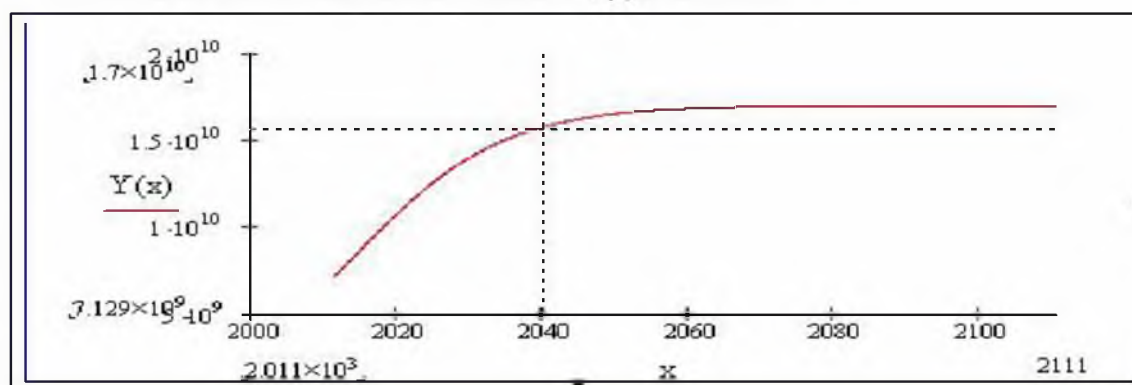


рис. 1

В данном примере была решена задача Коши для модели Ферхалта с использованием встроенной функции Odesolve, которая очень эффективна в решении подобных задач.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что методы интегрирования дифференциальных уравнений разнообразны. Однако, для некоторого класса дифференциальных уравнений классические подходы по нахождению их решений не эффективны. Поэтому исследователи нуждаются более современных средствах, которые в себе сочетали бы легкость в понимании и мощь в скором и высокоточном решении поставленных задач. В настоящее время, такие средства реализованы в виде математических пакетов, которые позволяют не только решать задачи, но также проводить активный компьютерный эксперимент над исследуемой моделью.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 [http:// www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru). –математический сайт.
- 2 www.formatex.org/micte2003/micte2003.htm - m-ICETE2003 (Proceedings of 2nd International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education, Badajoz, Spain, December 3-6th, 2003)
- 3 Aripov M. Learning and teaching of high mathematics on MathCAD base //transactions of 10th International Congress on Mathematical Education «ICME-10» - Copenhagen, 2004 - P. 119 - www.ICME-10.dk.
- 4 Aripov M., Tashpulatov F. Learning High Mathematics on MathCAD Base // Journal of the Korea society of mathematical education Series D: Research in Mathematical Education –Korea, 2005 - Vol. 9, No. 3 (ISSUE 23) - P. 269-273.

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ СИМВОЛЬНОГО ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ В МАТНСАД И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Абдуллаева Н.И.

Самаркандский филиал ТУИТ

Введение

Математический анализ предлагает обширный арсенал средств по исследованию функций, которые базируются на понятии предела функции. Одним из эффективных инструментов анализа функции является производная, которая имеет широкий спектр применения в естествознании. В частности, производная является незаменимым инструментом для детального исследования функции, а также может быть использована для вычисления приближенных значений функций с высокой степенью точности и так далее. Кроме того, она используется в математическом моделировании различных процессов, где наблюдается динамическое изменение исследуемых объектов. Однако, некоторые исследователи и особенно студенты испытывают ощутимые проблемы не только с дифференцированием функций, но также, исследованием функций с помощью классических методов

дифференциального исчисления. Более того, эта проблема является причиной многих факторов, такие как неспособность студентов, понять важные разделы высшей математики, как математический анализ, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики и так далее. В результате чего, эти студенты будут испытывать определенный психологический шок в решении прикладных задач методами математического и компьютерного моделирования.

Методы

Одним из удачных решений этой непростой задачи является методы дифференцирования в специальных компьютерных средах, называемые математическими пакетами. Эти пакеты обладают феноменальными качествами по быстрому и простому решению сложных математических задач. Кроме того, они предлагают обширный набор инструментов, функций и справочных сведений которые являются востребованными не только в научной среде, но также, в экономике, в медицине, в обучении и так далее. Особенно, что касается проблем обучения, одно из эффективных решений было предложено компанией MathSoft, которая разработала известный математический пакет MathCAD. Следуя данным от известных и надёжных информационных ресурсов можно смело утверждать о широте распространения MathCAD среди преподавателей и студентов на сегодняшний день. Основная привлекательность этой системы в том, что она прекрасно имитирует поведения преподавателя математики и адаптируется очень быстро каждому пользователю в отдельности. [1]

Результаты

На базе MathCAD очень легко смоделировать виртуальные лаборатории, которые могут быть использованы в качестве симуляторов (тренажёров), где исследователи проводят активный вычислительный эксперимент, совершенствуя свои математические навыки быстро и легко [2-4]. В качестве примера применения производной к исследованию функции предлагается следующее:

Данный пример позволяет легко объяснить студентам поведение функции. Более того, символьные вычисления и визуализация в среде MathCAD достигается значительно быстрее, и тем самым позволяет проведение активного компьютерного эксперимента над заданной функцией.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что работа по исследованию функций с применением производной является одним из важных задач математического анализа. Как известно, некоторые исследователи часто испытывают затруднения в решении данной задачи, так как им приходится дифференцировать функции и иметь для этого надлежащие навыки. Поэтому,

они предпочитают пользоваться математическими пакетами, которые освобождают их от сложных вычислений и позволяет сконцентрировать их внимание на исследовании самой функции. Следует отметить, что MathCAD для этих целей подходит более всего, так как оно является не только простым в работе, но также очень мощным и интеллектуальным инструментом исследования.

Пусть дана функция $f(x) := e^{\sin(x)}$

Вычислим её производную используя инструменты из группы Calculus Symbolic

$$g(x) := \frac{d}{dx} f(x) \rightarrow \cos(x) \cdot \exp(\sin(x))$$

Как известно, по знаку производной $g(x)$ можно определить промежутки монотонности заданной функции $f(x)$. Кроме того, вычислим производную второго порядка, чтобы определить промежутки выпуклости и вогнутости заданной функции

$$h(x) := \frac{d^2}{dx^2} f(x) \rightarrow -\sin(x) \cdot \exp(\sin(x)) + \cos(x)^2 \cdot \exp(\sin(x))$$

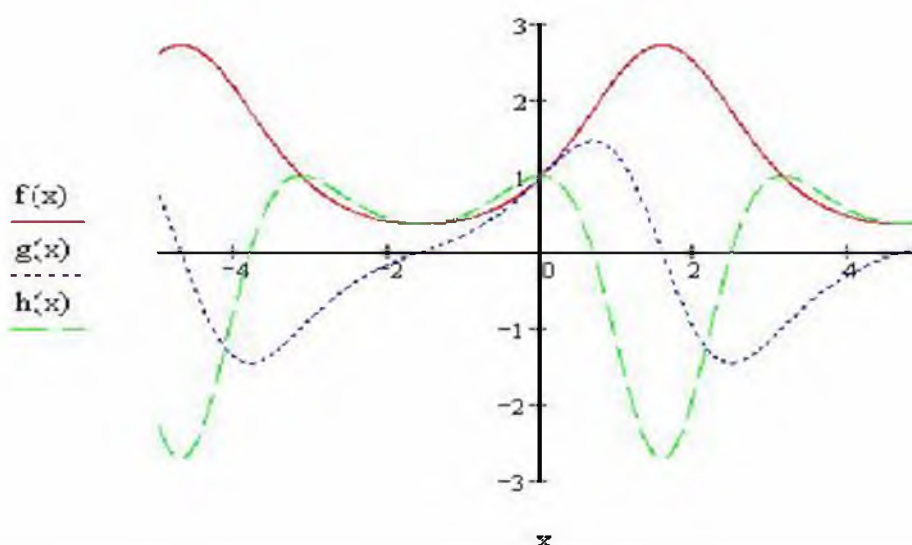


рис. 1

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <http://www.exponenta.ru> –математический сайт.
- 2 Aripov M. Learning and teaching of high mathematics on MathCAD base //transactions of 10th International Congress on Mathematical Education «ICME-10» - Copenhagen, 2004 - P. 119 - www.ICME-10.dk.
- 3 Aripov M., Tashpulatov F. Learning High Mathematics on MathCAD Base // Journal of the Korea society of mathematical education Series D: Research in Mathematical Education –Korea, 2005 - Vol. 9, No. 3 (ISSUE 23) - P. 269-273.
- 4 Ф.А.Ташпулатов Мастер моделирования математических лабораторий на базе MathCAD //Журнал Вестник НУУз, № 2– Ташкент, 2006 - С. 106-108.

ОБ ОДНОМ ПРИБЛИЖЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОМ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ПЛОЩАДНОМ ПИТАНИИ В ОГРАНИЧЕННОЙ СЛОИСТОЙ СРЕДЕ

Алламуратов Ш.З., Туракбаев М., Зиуатдинов И.

Нукусский филиал ТУИТ

Для определения положения уровня грунтовых вод в верхнем малопроницаемом слое и напора в хорошо проницаемом слое, расположенном ниже, исходим из следующей системы дифференциальных уравнений в частных производных [1-3]:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon[\eta(x-x_1)-\eta(x-x_0)][\eta(y-y_1)-\eta(y-y_0)]-\mu \frac{\partial z}{\partial t} &= k \frac{z-h}{\langle z \rangle} \\ \frac{1}{a} \frac{\partial h}{\partial t} &= \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{k}{T} \frac{z-h}{\langle z \rangle} + \frac{k_n}{m_n T} (H-h) \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

подчиненной начальным и граничным условиям

$$z(x,y,0) = h(x,y,0) = H = \text{const}, \quad (2)$$

$$h(0,y,t) = \varphi_1^*(t), \quad (3)$$

$$\left. \frac{\partial h}{\partial x} \right|_{x=L} = \frac{1}{\lambda} \varphi_2(t), \quad (4)$$

$$\left(\frac{\partial h}{\partial y} \right)_{y=0} = \left(\frac{\partial h}{\partial y} \right)_{y=\sigma} = 0. \quad (5)$$

Здесь ε - инфильтрация в пределах области $x_0 \leq x \leq x_1$, $y_0 \leq y \leq y_1$;

μ - коэффициент водоотдачи (или недостатка насыщения);

z - положение уровня грунтовых вод, а $\langle z \rangle$ - её среднее значение;

h - напор в хорошо водопроницаемом слое;

k , k_n - соответственно коэффициенты фильтрации верхнего горизонта и слабопроницаемой прослойки мощностью m_n , через которую осуществляется гидравлическая связь с нижележащими водоносными горизонтами с напором H ; а T - соответственно коэффициент пьезопроводности и фильтрационная проводимость основного горизонта;

$\varphi_1^*(t)$, $\varphi_2^*(t)$ - непрерывные функции от времени t , имеющие изображения по Лапласу; $x = L$, $y = \sigma$ - границы области фильтрации в плане; λ - произвольный постоянный параметр; $\eta(x)$ - функция Хевисайда:

$$\eta(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases}$$

После перехода к безразмерным переменным в краевой задаче (1)-(5) и применения к системе интегрального преобразования Лапласа по временной переменной и косинус-преобразование по пространственным координатам и обратным переходам получаем приближенно-аналитическое решение напоров в соответствующих горизонтах [4]:

$$s_1(\xi, \nu, \tau) = e^{-\frac{R_2}{R_1}\tau} \int_0^{\frac{R_2}{R_1}\tau} s_2(\xi, \nu, \tau) e^{\frac{R_2}{R_1}\tau} d\tau - \frac{\varepsilon}{R_2} [\eta(\xi - \xi_1) - \eta(\xi - \xi_0)] \cdot [\eta(\nu - \nu_1) - \eta(\nu - \nu_0)] \cdot \left(1 - e^{-\frac{R_2}{R_1}\tau} \right),$$

$$s_2(\xi, \nu, \tau) = \psi(\xi, \nu, \tau) - \frac{2L}{\lambda H} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin \frac{(2n-1)\pi\xi}{2}}{\beta_2(n) - \beta_1(n)} \left[e^{-\beta_1(n)\tau} \int_0^{\tau} \varphi_2(\tau) e^{\beta_1(n)\tau} d\tau - \right. \\ \left. - e^{-\beta_2(n)\tau} \int_0^{\tau} \varphi_2(\tau) e^{\beta_2(n)\tau} d\tau \right] + \frac{\pi}{H} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)}{\beta_2(n) - \beta_1(n)} \left[e^{-\beta_1(n)\tau} \int_0^{\tau} \varphi_1(\tau) e^{\beta_1(n)\tau} d\tau - e^{-\beta_2(n)\tau} \int_0^{\tau} \varphi_1(\tau) e^{\beta_2(n)\tau} d\tau \right].$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. - М.: Наука, 1997. - 316 с.
2. Полубаринова-Кочина П.Я. Теория движения грунтовых вод. - М.: Наука, 1977. - 664 с.
3. Абуталиев Ф.Б., Баклушин М.Б. и др. Эффективные приближенно-аналитические методы для решения задач теории фильтрации. - Ташкент: ФАН, 1978. - 244 с.
4. Дёч Г. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и z-преобразования. - М.: Наука, 1971. - 288 с.

ТУҰРЫ МҮЙЕШЛИ КЕСИНДИДЕГИ СТЕРЖИННИҢ БУРАЛЫҒЫН ВАРИАЦИЯЛЫҚ МЕТОД ПЕНЕН ШЕШИҰ

Алланазаров Ж.П., Режепов М.
Қарақалпақ мәмлекетлик университети

Бул мәселе мына төмендеги Пуассон теңлемесин

$$-\Delta\psi = 2G\theta \quad (1)$$

$-a \leq x \leq a, \quad -b \leq y \leq b$ туұрымүйешлигинде

$$-\psi(\pm a, y) = \psi(x, \pm b) = 0 \quad (2)$$

шеғаралық шәртинде интеграллаўға алып келинеди, бундағы G -жылысыў модули, θ -стержинниң узынлығының бир-бирлигине буралыў мүйеши. Есаплаўларды әпиўайыластырыў ушын $\psi = 2G\theta u$ орын алмаслаўын пайдаланамыз, сонда

$$-\Delta u = 1 \quad (3)$$

$$u(\pm a, y) = u(x, \pm b) = 0 \quad (4)$$

шеғаралық мәселесине келтириледи.

Бул мәселениң шешими [1,86 б] жумысында атап өтилгениндей

$$\psi(x, y) = \frac{32G^6 a^2 b^2}{\pi^4} \cdot \sum_{m,n=1,3,5,\dots} \frac{\sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}}{mn(b^2 m^2 + a^2 n^2)} \quad (5)$$

түриндеги қатар болады. Бул қатар тең өлшемли жыйнақлы болады. Координаталық функциялар есабында көпағзалыларды алып усы мәселеге Ритц методын қолланамыз.

$u(x, y)$ функциясы симметриялық көз-қарастан x хәм y өзгериўшилерине қарата жуп функция екени көринип тур. Усындай қәсийетке ийе хәм туұрымүйешликтің контурында яғный $x = \pm a$ хәм $y = \pm b$ туұрыларында нольге тең болатуғын көпағзалылар

$$(x^2 - y^2)(y^2 - b^2)(a_1 + a_2 x^2 + a_3 y^2 + \dots) \quad (6)$$

түрине ийе болады.

Усы көп ағзалының дәслепки үш ағзасы менен шегараланамыз хәм жуўық түрде

$$u \approx u_3 = (x^2 - a^2)(y^2 - b^2)(a_1 + a_2 x^2 + a_3 y^2) \quad (7)$$

деп аламыз.

Зәрүрли есаплаўларды жүргизип a_1, a_2, a_3 белгисизлери ушыи Ритц теңлемелериниң системасына ийе боламыз:

$$\begin{cases} \frac{128}{45} a^3 b^3 (a^2 + a^2) a_1 + \frac{128}{45} a^5 b^3 \left(\frac{a^2}{7} + \frac{b^2}{5} \right) a_2 + \frac{128}{45} a^3 b^5 \left(\frac{a^2}{5} + \frac{b^2}{7} \right) a_3 = \frac{16 a^3 b^3}{9} \\ \frac{128}{45} a^5 b^3 \left(\frac{a^2}{7} + \frac{b^2}{5} \right) a_1 + \frac{128}{45 \cdot 7} a^5 b^5 \left(\frac{11 b^2}{5} + \frac{a^2}{3} \right) a_2 + \frac{128}{45 \cdot 35} a^5 b^5 (a^2 + b^2) a_3 = \frac{16 a^5 b^3}{45} \\ \frac{128}{45} a^3 b^5 \left(\frac{a^2}{5} + \frac{b^2}{7} \right) a_1 + \frac{128}{45 \cdot 35} a^5 b^5 (a^2 + b^2) a_2 + \frac{128}{45 \cdot 7} \left(\frac{11 a^2}{5} + \frac{b^2}{3} \right) a_3 = \frac{16 a^3 b^5}{45} \end{cases} \quad (8)$$

Бул теңлемелер системасын белгисизлерге қарата шешип мына аңлатпаларды аламыз:

$$\begin{cases} a_1 = \frac{35(9a^4 + 130a^2b^2 + 9b^4)}{16(45a^6 + 590a^4b^2 + 509a^2b^4 + 45b^6)} \\ a_2 = \frac{105(9a^2 + b^2)}{16(45a^6 + 590a^4b^2 + 509a^2b^4 + 45b^6)} \\ a_3 = \frac{105(a^2 + b^2)}{16(45a^6 + 590a^4b^2 + 509a^2b^4 + 45b^6)} \end{cases} \quad (9)$$

Көп ағзалыны

$$u \approx u_1 = a_1 (x^2 - a^2)(y^2 - b^2) \quad (10)$$

деп алып хәм тек a_1 коэффициентин сақлайтуғын болсақ, онда биз мынаган ийе боламыз

$$a_1 = \frac{5}{8(a^2 + b^2)} \quad (11)$$

Бул дүзилген шешимниң дәлийллиги дәрежеси ҳаққында пикир жүргизетугын болсақ, төмендегише жол тутамыз. Айландырыў моменти M мына төмендеги формула менен анықланатуғыны мәлим

$$M = 2 \int_{-a}^a \int_{-b}^b \psi dx dy = 4G\theta \int_{-a}^a \int_{-b}^b u dx dy$$

онда оны мына түрде көрсетиўимизге болады

$$M = (2a)^3(2b)G\theta k_1\left(\frac{b}{a}\right) \quad (12)$$

Мейли $b > a$ болсын. (5) – қатарында сәйкес бир, үш ямаса алты ағзаларын сақлап, жаңа жууық u_1, u_3, u_6 шешимлерин дүземиз:

$$\left\{ \begin{aligned} u_1 &= \frac{16a^2b^2}{\pi^4(a^2+b^2)} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} \\ u_3(x, y) &= \frac{16a^2b^2}{\pi^4(a^2+b^2)} \left\{ \frac{1}{a^2+b^2} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} + \frac{1}{3(9a^2+b^2)} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} + \frac{1}{3(a^2+9b^2)} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} \right\} \\ u_6(x, y) &= \frac{16a^2b^2}{\pi^4} \left\{ \frac{1}{(a^2+b^2)} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} + \frac{1}{3(9a^2+b^2)} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} + \frac{1}{3(a^2+9b^2)} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} + \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{5(25a^2+b^2)} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} + \frac{1}{8(a^2+b^2)} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} + \frac{1}{5(a^2+25b^2)} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} \right\} \end{aligned} \right. \quad (13)$$

Усы жууық шешимлердин жәрдемінде еки тийкарғы бурау мәселесинин механикалық характеристикасын есаплаймыз. Олар айландырыу моменти хәм максимал урыныу басымы болады. Алынған жууық нәтижелерди белгили дәл шешимлер менен салыстырамыз. Айландырыу моменти M ның жууық мәнислерин M_1, M_3, M_6 арқалы белгилеп, мыналарға ийе боламыз:

M моментти есаплау дәллиғи (5) қатарының орташа жыйнақлылық

$$\left\{ \begin{aligned} M_1 &= \frac{256G\theta a^3b^3}{\pi^6(a^2+b^2)} \\ M_3 &= \frac{256G\theta a^3b^3}{\pi^6(a^2+b^2)} \left[\frac{1}{a^2+b^2} + \frac{1}{9(9a^2+b^2)} + \frac{1}{9(a^2+9b^2)} \right] \\ M_6 &= \frac{256G\theta a^3b^3}{\pi^6(a^2+b^2)} \left[\frac{1}{a^2+b^2} + \frac{1}{9(9a^2+b^2)} + \frac{1}{9(a^2+9b^2)} + \frac{1}{25(25a^2+b^2)} + \frac{1}{25(a^2+25b^2)} \right] \end{aligned} \right. \quad (14)$$

тезлигинен ғәрезли, ал τ урынба басымды есаплаудың дәллиғи болса, тууындылардың қатарының тең өлшемли жыйнақлығының тезлигинен ғәрезли. (5) қатары болса орташа тез жыйнақлы болып, усы қатардың тууындыларының тең өлшемли жыйнақлығы жүдә әстен болады.

ӘДЕБИЯТЛАР

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. –М.: Наука, 1997. - 316 с.
2. Ректорис К Вариационные методы в математической физике и технике. М. Мир. 1985.

ӨЗГЕРМЕЛИ КОЭФФИЦИЕНТЛИ ЕКІНШІ ТӘРТІПЛІ ЭЛЛЕПТИКАЛЫҚ ТИПТЕГІ ТЕҢЛЕМЕ УШЫН ШЕКЛІ АЙЫРМАЛЫ СХЕМА

¹Ауезова Р., ²Алланазаров Ж.П.

¹Нөкіс мәмлекетлік педагогикалық институты

²Қарақалтақ мәмлекетлік университети

Мейли Ω туұры мүйешлигинде өзгермели коэффициентли эллиптикалық теңлеме ушын Дирихле мәселесин қарастырамыз:

$$L_u \equiv \sum_{i=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(k_{i(x)} \frac{\partial u}{\partial x_i} \right) = f(x), x \in \Omega, u(x) = 0, x \in I \quad (1)$$

Бунда $k_i(x) - 0 < c_1 \leq k_i(x) \leq c_2 (i = 1, 2), x \in \overline{\Omega}$, ал $c_1 > 0, c_2 > 0 - \overline{\Omega}$ турақлылар, шәртлерин қанаатландыратуғын областындағы үзликсиз функциялар.

Биз (1) мәселесиниң $W_2^m(\Omega), m = 2, 3$ класында жататуғын улығмаласқан шешимин қарастырамыз. Сонда (1) теңлемесин Ω областының барлық жеринде орынланатуғын теңлеме сыпатында қараўға болады.

(1) мәселеси ушын төмендеги шекли айырмалы схеманы аламыз.

$$\Lambda(y) \equiv (a_1 y_{\bar{x}_1})_{x_1} + (a_2 y_{\bar{x}_2})_{x_2} = -\varphi(x), x \in \omega \quad y(x) = 0, x \in \gamma. \quad (2)$$

Бунда

$$\varphi(x) = S_1 S_2 f(x), \quad a_i(x) = k_i^{(-0.5, i)}(x), x \in \omega,$$

$$(a_1 y_{\bar{x}_1})_{x_1} + (a_2 y_{\bar{x}_2})_{x_2} = \frac{1}{h_1} S_2 \left(\left(k_1 \frac{\partial u}{\partial x_1} \right)^{(+0.5, 1)} - \left(k_1 \frac{\partial u}{\partial x_1} \right)^{(-0.5, 1)} \right) + \frac{1}{h_2} S_1 \left(\left(k_2 \frac{\partial u}{\partial x_2} \right)^{(+0.5, 2)} - \left(k_2 \frac{\partial u}{\partial x_2} \right)^{(-0.5, 2)} \right),$$

$S_i - x_i, (i = 1, 2)$ бағдары бойынша орталастырыўшы Стеклов операторы болып, ол төмендегише анықланады:

$$S_i u(x) = \frac{1}{h_i} \int_{x_i - 0.5 h_i}^{x_i + 0.5 h_i} u(x_1, \dots, \xi_i, \dots, x_n) d\xi_i = \int_{-0.5}^{0.5} u(x_1, \dots, x_i + s_i h_i, \dots, x_n) ds_i. \quad (3)$$

Бурын қарап өтилгендей $z = y - u$ кәтелиги ушын мына төмендеги мәселени аламыз.

$$\Lambda z = -\psi(x), \quad x \in \omega$$

$$z(x) = 0, \quad x \in \gamma$$

(2)-схемасының аппроксимациялау қәтелігін төмендегі көринисте жазамыз.

$$\psi(x) = \sum_{i=1}^2 \left[a_i u_{\bar{x}_i} - s_{3-i} \left(k_i \frac{\partial u}{\partial x_i} \right)^{(-0,5_i)} \right]_{\bar{x}_i} = \sum_{i=1}^2 \eta_{ix_i}, \quad (4)$$

$$\eta_i(x) = a_i u_{\bar{x}_i} - s_{3-i} \left(k_i \frac{\partial u}{\partial x_i} \right)^{(-0,5)} \quad , i = 1, 2$$

Энергетикалық теңсізліклер методы жәрдеминде априорлық баҳаны аламыз

$$c_1 \left(\|z_{\bar{x}_1}\|_1^2 + \|z_{\bar{x}_2}\|_2^2 \right)^{1/2} \leq \|\eta_1\|_1 + \|\eta_2\|_2, \quad (5)$$

Бунда $(z_{\bar{x}_1}, z_{\bar{x}_2}) = \|z_{\bar{x}_i}\|_i^2$. Жыйнақшылық тезлігінің баҳасын алыу үшін берілген мәселенің шешімі $W_2^m(\Omega)$ ($m=2$ ямаса $m=3$) класына дерек болады деп есептеп η_i аңдатпаларын баҳалау жеткілікті болады. Соның менен бірге $k_i(x)$ ($i=1,2$) коэффициенттері $k_i(x) \in W_{\infty}^{m-1}(\Omega) \cap C^{m-2}(\bar{\Omega})$ ($i=1,2$) шәртин қанаатландырады деп, ал $f(x) \in W_2^{m-2}(\Omega)$ ($m=2,3$) хәм $m=3$ болғанда ол $\bar{\Omega}$ квадратының мүйешлік точкаларында келісімшілік шәртин қанаатландырады деп есептейміз.

Анықлығы үшін $\eta_i(x), x \in \omega$ аңдатпасын қарастырамыз. Мейли $e^1(x) = e^1 = \{\xi = (\xi_1, \xi_2): x_1 - h_1 < \xi_1 < x_1, |x_2 - \xi_2| < 0,5h_2\}$ болсын. Өзгеріушілердің $(\xi_i - x_i)/h_i = s_i$ ($i=1,2$) орын алмастырыуынан соң $e^1(x)$ областы $E^1 = \{(s_1, s_2): -1 < s_1 < 0, |s_2| < 0,5\}$ туурымүйешлігіне трансформацияланады. Қосымша мына белгілеулерін киргіземіз: $u(\xi) = u(\xi_1(s_1), \xi_2(s_2)) = \tilde{u}(s_1, s_2) = \tilde{u}(s)$. Сонда η_i мына түрге ийе болады:

$$\eta_1(x) = \frac{1}{h_1} \left\{ \tilde{k}_1 \left(-\frac{1}{2}, 0 \right) [\tilde{u}(0,0) - \tilde{u}(-1,0)] - \int_{0,5}^{0,5} k_1 \left(-\frac{1}{2}, s_2 \right) \frac{\partial \tilde{u}}{\partial s_1} \left(-\frac{1}{2}, s_2 \right) ds_2 \right\} \quad (6)$$

$\eta_1(x)$ аңдатпасында төмендегі элементар түрлендіріулерді жүргіземіз:

$$\eta_1(x) = \frac{1}{h_1} \tilde{k}_1 \left(-\frac{1}{2}, 0 \right) \left[\tilde{u}(0,0) - \tilde{u}(-1,0) - \int_{-0,5}^{0,5} \frac{\partial \tilde{u}}{\partial s_1} \left(-\frac{1}{2}, s_2 \right) ds_2 \right] + \frac{1}{h_1} \int_{-0,5}^{0,5} \left[\tilde{k}_1 \left(-\frac{1}{2}, 0 \right) - \tilde{k}_1 \left(-\frac{1}{2}, s_2 \right) \right] \cdot$$

$$\left[\frac{\partial \tilde{u}}{\partial s_1} \left(-\frac{1}{2}, s_2 \right) - \int_{-1}^0 \int_{-0,5}^{0,5} \frac{\partial \tilde{u}(t_1, t_2)}{\partial t_1} dt_1 dt_2 \right] ds_2 + \frac{1}{h_1} \int_{-0,5}^{0,5} \left[\tilde{k}_1 \left(-\frac{1}{2}, 0 \right) - \tilde{k}_1 \left(-\frac{1}{2}, s_2 \right) \right] ds_2 \int_{-1}^0 \frac{\partial \tilde{u}(t_1, t_2)}{\partial t_1} dt_1 dt_2 =$$

$$= I_1 + I_2 + I_3.$$

I_1 аңлатпасы $i=1$ болғанда:

$$|I_1| \leq M \max_{x \in \Omega} |\tilde{k}_1| |h|^{m-1} (h_1 h_2)^{1/2} (u)_{m, E^1}, \quad m = 2, 3. \quad (7)$$

Енди I_2 екінші қосылыўшыны баҳалаймыз. Мейли $\tilde{k}_1(x) \in W_\infty^1(\Omega)$ болсын; сонда

$$|I_2| \leq \frac{M}{h_1} \sup_{s \in E^1} \left| \frac{\partial \tilde{k}_1(s)}{\partial s_2} \right| \left(\int \int_{E^1} \left[\left(\frac{\partial^2 \tilde{u}}{\partial s_1^2} \right)^2 + \left(\frac{\partial^2 u}{\partial s_1 \partial s_2} \right)^2 \right] ds \right)^{1/2} \leq M |k_1|_{1, \infty, \Omega} |h|^2 (h_1 h_2)^{-1/2} |u|_{2, E^1} \quad (8)$$

Егерде $k_1(x) \in L_\infty$ болса, онда

$$|I_2| \leq M |k_1|_{1, \infty, \Omega} |h| (h_1 h_2)^{-1/2} |u|_{2, E^1} \quad (9)$$

(8) хәм (9) теңсизликлерин бириктирип

$$|I_2| \leq M |k_1|_{m-2, \infty, \Omega} |h|^{m-1} (h_1 h_2)^{-1/2} |u|_{2, E^1} \quad (10)$$

теңсизлигине ийе боламыз.

I_3 қосылыўшысын қарастырамыз. Мейли $k_1(x) \in W_\infty^1(\Omega)$ болсын; сонда

$$|I_3| \leq \frac{M}{h_1} \sup_{s \in E^1} \left| \frac{\partial \tilde{k}_1(s)}{\partial s_2} \right| \left(\int \int_{E^1} \left(\frac{\partial \tilde{u}}{\partial s_1} \right)^2 ds \right)^{1/2} \leq M |k_1|_{1, \infty, \Omega} |h| (h_1 h_2)^{-1/2} |u|_{1, E^1}$$

Егерде $k_1(x) \in W_\infty^1(\Omega)$ болса, онда

$$\frac{1}{h_1} \int_{-0,5}^{0,5} \left[\tilde{k}_1 \left(-\frac{1}{2}, 0 \right) - \tilde{k}_1 \left(-\frac{1}{2}, s_2 \right) \right] ds_2 = \frac{1}{h_1} \int_{-0,5}^{0,5} \int_{s_2}^0 \frac{\partial \tilde{k}_1 \left(-\frac{1}{2}, t_2 \right)}{\partial t_2} dt_2 ds_2$$

аңлатпасы $W_2^2(E^1)$ кеңислигине сызықлы шегараланған функционал болады хәм ол биринши тәртіпли көпағзалықларда нольге айланады. Сонда Брэмбл-Гильберт ламмасы бойынша мына төмендеги баҳасы орынлы болады:

$$\frac{1}{h_1} \left[\int_{-0,5}^{0,5} \int_{s_2}^0 \frac{\partial \tilde{k}(-0,5, t_2)}{\partial t_2} dt_2 ds_2 \right] \leq M h_1^{-1} |\tilde{k}|_{2, \infty, E^1}$$

Нәтийжеде

$$|I_3| \leq \frac{M}{h_1} |\tilde{k}_1|_{2,\infty,E^1} \left(\int_{E^1} \left(\frac{\partial \tilde{u}}{\partial s_1} \right)^2 ds \right)^{1/2} \leq M |k_1|_{2,\infty,\Omega} |h^2 (h_1 h_2)^{-1/2} u|_{1,2}$$

Соңғы еки теңсизликти бириктирип, мына төмендеги нәтижени аламыз.

$$|I_3| \leq M |k_1|_{m-1,\infty,\Omega} |h|^{m-1} (h_1 h_2)^{1/2} |u|_{1,E^1} \quad (11)$$

(7), (10) хәм (11) аңлатпаларды сўммаластырып, төмендеги теңсизлигин аламыз:

$$|u_1| \leq M |h|^{m-1} (h_1 h_2)^{-1/2} \sum_{p=1}^m |k_1|_{m-p,\infty,\Omega} |u|_{p,E^1}$$

Дәл усындай жол менен η_2 қосылыўшысында баҳаланады.

Усы баҳаларды (5) аңлатпасына апарып қойып (2) шекли айырмалы схеманың жыйнақлылық тезлигиниң баҳасын аламыз.

Теорема. Мейли (1)-шегаралық шәртиндеги дифференциаллық теңлемениң коэффициентлери $W_\infty^{m-1}(\Omega) \cap C^{m-2}(\bar{\Omega})$ ($m=2,3$) класына дерек болсын. Сонда шекли айырмалы схема $W_2^1(\omega)$ торлық нормасында $O(|h|^{m-1})$ тезлиги менен жыйнақлы болады хәм мына төмендеги баҳасы орынлы:

$$\|y - u\|_{1,\omega} \leq M |h|^{m-1} \|u\|_{m,\Omega}, m=2,3$$

Бунда $M-h$ хәм $u(x)$ функциядан гәрезсиз турақлы.

ӘДЕБИЯТЛАР

1. А.А.Самарский, Р.Д.Лазаров, В.Л.Макаров. Разностные схемы для дифференциальных уравнений с обобщенными решениями. М. Высшая школа, 1987-296 с.
2. Р.Д.Лазаров. К вопросу о сходимости разностных схем для обобщенных решений уравнения Пуассона//Дифференциальные уравнения., 1981., Т.17, №7. С.1285-1294.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА

Бекиев А.Б., Отарова Ж.А., Утепбергенова Г.Х.

Каракалтакский государственный университет имени Бердаха

В настоящее время во многих областях науки и техники возрос интерес к изучению дифференциальных уравнений в частных производных четвертого порядка. Изучение задач динамики одномерных течений, динамики сжимаемой экспоненциально стратифицированных жидкостей, задачи распространения волн в диспергирующих средах, поперечных колебаний стержня и балок и др. сводятся к решению краевых задач для уравнения четвертого порядка.

Краевые задачи для уравнений четвертого порядка исследованы во многих работах, например [1-4].

1. Постановка задачи. В области $\Omega = \{(x, t) : 0 < x < p, 0 < t < T\}$ рассмотрим уравнение

$$Lu \equiv u_{ttt}(x, t) + u_t(x, t) - u_{xxxx}(x, t) - b^2 u(x, t) = f(x, t), \quad (1)$$

где $f(x, t)$ - заданная функция.

Задача 1. Найти в области Ω решение уравнения (1), удовлетворяющее краевым условиям

$$u_x(0, t) = u_x(p, t) = u_{xxx}(0, t) = u_{xxx}(p, t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

$$u(x, 0) = u_t(x, 0) = u(x, T) = 0, \quad 0 \leq x \leq p. \quad (3)$$

2. Априорная оценка

Лемма. Пусть функция $u(x, t) \in V(\Omega)$, где $V(\Omega) = \{u(x, t) : u \in C_{x,t}^{3,1}(\bar{\Omega}) \cap C_{x,t}^{4,3}(\Omega), (2), (3)\}$ удовлетворяет в области Ω уравнению (1), и $u_{ttt}, u_{xxxx} \in L_2(\Omega)$, $f(x, t) \in C(\bar{\Omega})$. Тогда справедлива оценка

$$\|u\|_{W_2^{2,0}(\Omega)} \leq c \|Lu\|_{L_2(\Omega)}, \quad (4)$$

где $c > 0$ - постоянное число, зависящее только от размеров области Ω и не зависящее от функции $u(x, t)$.

Лемма доказывается с использованием неравенств Коши-Буняковского и $|ab| \leq \varepsilon a^2 + \frac{1}{\varepsilon} b^2$.

3. Регулярная разрешимость

Теорема 1. Регулярное решение задачи 1 единственно и непрерывно зависит от правой части уравнения, если оно существует.

Доказательство теоремы непосредственно следует из априорной оценки (4).

Теорема 2. Если $f(x, t) \in C_{x,t}^{2,0}(\bar{\Omega})$, $f_{xxx}(x, t) \in L_2(\Omega)$, $f_x(0, t) = f_x(p, t) = 0$, то регулярное решение задачи 1 существует.

Решение задачи построено в виде ряда Фурье.

Теорема 3. Для любой $f(x, t) \in L_2(\Omega)$ сильное решение задачи 1 существует, единственно, непрерывно зависит от правой части уравнения и удовлетворяет оценке (4).

4. Сопряженная задача

Задача 1*. Найти в области Ω решение уравнения

$$L^* v \equiv v_{mm}(x, t) + v_t(x, t) + v_{xxx}(x, t) + b^2 v(x, t) = g(x, t),$$

удовлетворяющее условиям

$$v_x(0, t) = v_x(p, t) = v_{xxx}(0, t) = v_{xxx}(p, t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T,$$

$$v(x, 0) = v(x, T) = v_t(x, T) = 0, \quad 0 \leq x \leq p,$$

где $g(x, t)$ - заданная функция.

Для задачи 1* получена априорная оценка в виде (4). Доказательство существования и единственности решения задачи 1* аналогично задаче 1.

Доказана дискретность спектра этих задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов М.М. Модельное уравнение смешанного типа четвертого порядка. – Л., 1972. - 126 с.
2. Джураев Т.Д., Сопуев А. К теории дифференциальных уравнений в частных производных четвертого порядка. – Ташкент: Фан, 2000. - 144 с.
3. Салахитдинов М.С., Аманов Д. Разрешимость и спектральные свойства самосопряженной задачи для уравнения четвертого порядка // Узбек. матем. журн. – Ташкент, 2005. - N3. - С.72-77.
4. Меграниев Я.Т. Обратная краевая задача для уравнения изгиба тонких пластинок с дополнительным интегральным условием // Дальневосточный математический журнал. - 2013. – Т. 13, N 1. - С. 83-101.

ФУНКЦИОНАЛ ТУЗАТИШНИ ЎРТАЛАШТИРИШ УСУЛИ

Есимбетов Р.М.

Қорақалпоқ давлат университети

Интеграл тенгламалар аппарати физиканинг масалаларида (суюқликларнинг устидаги тўлқинлар назариясида, спектроскопия масалаларида, кристаллографияда, акустикада, плазмаларнинг таҳлили ва таҳлили масалаларида ва ҳ.к.), геофизика масалаларида (гравиметрия масалаларида, сеймик кинематика масалаларида), механикада (конструкцияларнинг тебраниши), материалшуносликда (эгиловчанликни тадқиқ қилишда), астрономияда (юлдузлар системасида ёрукликнинг ва массанинг тақсимланиши), бошқариш назариясида (чизиqli системанинг импульс функциясини аниқлашда, чизиqli оптимал филтрация масаласида) ва ҳ.к. кенг фойдаланилади. Интеграл тенгламаларни қўллаш билан боғлиқ бўлган бир қанча илмий йўналишлар ривожланиб бормоқда, шу сонда биологиянинг баъзи бир бўлимларини (эпидемиянинг тарқалиши ҳақидаги масала, жигарнинг кинематикаси масаласи, клеткалар ичи ва орасидаги боғлиқликни моделлаштириш), иконкани (бузилган расмларни тиклаш), ишлаб чиқариш эконимикасини (динамик макроиқтисодий моделлар) мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Функционал тузатишни ўрталаштириш усули кетма-кет яқинлаштириш усулининг такомиллашган кўриниши бўлиб ҳам ҳисобланади [1].

Бу усулни Фредгольмнинг чизиqli иккинчи тур интеграл тенгласи учун қараймиз. Қуйидаги

$$y(x) - \int_a^b K(x,s)y(s)ds = f(x), \quad (x,s \in [a,b]) \quad (1)$$

интеграл тенгламанинг $K(x, s)$ ядроси $a \leq x, s \leq b$ соҳада, $f(x)$ функция $[a, b]$ кесмада узлуксиз бўлсин.

Фараз қилайлик, ҳақийқий функцияларнинг $\{\varphi_i(x)\}$ ортогонал нормалланган системаси берилган бўлсин. (1) тенгламанинг тақрибий ечимини қуйидагича ясаймиз. Биринчи яқинлашишни

$$y_1(x) = f(x) + \lambda \sum_{j=1}^k \alpha_{1j} K_j(x) \quad (2)$$

кўринишда оламиз, бунда

$$\alpha_{1i} = \int_a^b y_1(x) \varphi_i(x) dx, \quad (3)$$

$$K_j(x) = \int_a^b K(x, s) \varphi_j(s) ds, \quad (i, j = \overline{1, l})$$

(2) ни (3) га қўйиб, α_{1i} ларни аниқлаш учун қуйидаги алгебраик тенгламалар системасига эга бўламиз:

$$\alpha_{1i} - \lambda \sum_{j=1}^l \alpha_{1j} K_{ij} = B_{1i}, \quad (i = \overline{1, l}) \quad (4)$$

бунда

$$K_{ij} = \int_a^b K_j(x) \varphi_i(x) dx, \quad B_{1i} = \int_a^b f(x) \varphi_i(x) dx. \quad (5)$$

(4) тенгламалар системасини ечиб, топилган α_{1i} номаълумларнинг қийматларини (2) га қўйиб, биринчи яқинлашишни оламиз.

Энди, n - яқинлашишни

$$y_n(x) = f(x) + \lambda \int_a^b K(x, s) y_{n-1}(s) ds + \lambda \sum_{j=1}^l \alpha_{nj} K_j(x) \quad (6)$$

кўринишда излаймиз, бунда

$$\alpha_{ni} = \int_a^b \delta_n(x) \varphi_i(x) dx, \quad i = \overline{1, l}, \quad (7)$$

$$\delta_n(x) = y_n(x) - y_{n-1}(x), \quad n = 2, 3, \dots; \delta_1(x) = y_1(x) \quad (8)$$

(6)-(8) дан α_{ni} ларни аниқлаш учун қўйидаги тенгламалар системасига келамиз:

$$\alpha_{ni} - \lambda \sum_{j=1}^l \alpha_{nj} K_{ij} = B_{ni}, i = \overline{1, l}, \quad (9)$$

$$\text{бунда } B_{ni} = \lambda \int_a^b \int_a^b K(x, s) \varphi_i(x) \delta_{n-1}(s) dx ds - \lambda \sum_{j=1}^l \alpha_{n-1j} K_{ij}.$$

(9) системани ечиб, топилган α_{ni} ларни (6) га қўйиб, n - яқинлашишни оламиз.

Бу усулга доир қўйидаги масалани қараймиз.

Масала.
$$y(x) = -\frac{47}{60}x^3 + \frac{23}{60}x^2 + \frac{17}{6}x - \frac{9}{2} + \int_0^1 (x^3 s^2 + x^2 s^3 - x + 3) y(s) ds$$

тенгламани ечинг.

Ечилиши. Чекли $[a, b]$ кесмада ортогонал нормаланган Лежандр кўпхадлари қўйидагича ҳисобланади [2]:

$$P_n(x) = \sqrt{\frac{2n+1}{b-a}} \sum_{m=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \sum_{k=0}^{n-2m} \frac{(-1)^{n-m-k}}{2^{n-k}} C_n^m C_{2n-2m}^n C_{n-2m}^{n-2m-k} \frac{(b+a)^{n-2m-k}}{(b-a)^{n-2m}} x^k, n = 0, 1, \dots; a \leq x \leq b.$$

$l = 4$ деб оламиз. У ҳолда $[0, 1]$ кесмада ортонормал Лежандр кўпхадлари қўйидагича бўлади: $\varphi_1(x) = 1, \varphi_2(x) = \sqrt{3}(2x-1), \varphi_3(x) = \sqrt{5}(6x^2-6x+1), \varphi_4(x) = \sqrt{7}(20x^3-30x^2+12x-1)$. K_{ij} ва B_{li} ($i, j = \overline{1, l}$) ларни (5) формула бўйича ҳисоблаймиз ва (4) тенгламалар системасида ўрнига қўйиб оламиз:

$$\begin{cases} -\frac{5}{3}a_{11} - \frac{11}{120}\sqrt{3}a_{12} - \frac{1}{40}\sqrt{5}a_{13} - \frac{1}{420}\sqrt{7}a_{14} = -\frac{2269}{720}, \\ \frac{3}{40}\sqrt{3}a_{11} + \frac{17}{20}a_{12} - \frac{1}{75}\sqrt{15}a_{13} - \frac{1}{840}\sqrt{21}a_{14} = \frac{1507}{3600}\sqrt{3}, \\ -\frac{1}{40}\sqrt{5}a_{11} - \frac{1}{75}\sqrt{21}a_{12} + \frac{59}{60}a_{13} - \frac{1}{4200}\sqrt{21}a_{14} = -\frac{19}{720}\sqrt{5}, \\ \frac{1}{420}\sqrt{7}a_{11} - \frac{1}{840}\sqrt{21}a_{12} - \frac{1}{4200}\sqrt{21}a_{13} + a_{14} = -\frac{47}{8400}\sqrt{7}. \end{cases}$$

Бу системани ечиб, $a_{lj}, j = \overline{1, l}$ коэффициентларнинг қийматларини топамиз: $a_{11} = \frac{11}{6}, a_{12} = \frac{1}{\sqrt{3}}, a_{13} = \frac{\sqrt{5}}{30}, a_{14} = 0$. Бу қийматларини (2) га қўйиб оламиз: $y_1(x) = x^2 + x + 1$. Демак, топилган тақрибий ечим аниқ ечим билан устма-уст тушади.

АДАБИЁТЛАР

1. Верлань А.Ф., Сизиков В.С. Методы решения интегральных уравнений с программами для ЭВМ. – Киев: Наукова думка, 1978. – 292с.
2. Пантелеев А.В., Рыбаков К.А., Сотскова И.Л. Спектральный метод анализа нелинейных стохастических систем управления. – М.: Вузовская книга, 2006. – 392 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТОУПРУГИХ КОЛЕБАНИЙ ТОКОНЕСУЩЕЙ ОБОЛОЧКИ В ПЕРЕМЕННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

¹Индиаминов Р.Ш., ²Бобаназаров Ш.П., ³Турапов В.М.

^{1,3}Самарканский филиал ТУИТ

²Ташкентский институт ирригации и мелиорации

Важное место в механике сопряженных полей занимают вопросы изучения движения сплошной среды с учетом электромагнитных эффектов. Задачи электромагнитоупругости анизотропных пластин и оболочек, обладающей анизотропией проводящих свойств, представляет научный интерес как с точки зрения теории, так и приложений. Большинство известных работ по деформированию упругих проводящих тел выполнены для линеаризованной системы уравнений.

Однако решение ряда прикладных задач, к которым нужно отнести нестационарные задачи определения напряженного состояния гибких токонесущих оболочек и пластин, требует более полного изучения механических процессов, включая волновые поля, сопровождающие магнитоупругое взаимодействие, на основе нелинейной модели магнитоупругости и представляют собой актуальную научную задачу.

Связанная разрешающая система нелинейных магнитоупругих уравнений в частных производных восьмого порядка, описывающая напряженно-деформированное состояние гибких токонесущих ортотропных оболочек, обладающих ортотропией проводящих свойств в переменном магнитном поле, а также методика решения такого нового класса задач изложены в [1], где связанная система уравнений электромагнитодинамики

получена в лагранжевых переменных, отнесенных к недеформированной срединной поверхности оболочки в ортогональной криволинейной системе координат.

Разработанная методика численного решения новых классов связанных задач магнитоупругости теории ортотропных конических оболочек вращения, обладающих ортотропной электропроводностью, основана на последовательном применении конечноразностной схемы Ньюмарка, метода квазилинеаризации и дискретной ортогонализации [1].

Нелинейная постановка задачи. Проведем исследование напряженно-деформированного состояния гибких токонесущих конических оболочек переменной толщины в зависимости от изменения внешней магнитной индукции. Ортотропная усеченная коническая оболочка из бериллия переменной толщины $h = 5 \cdot 10^{-4} (1 - 0.5 \frac{s}{s_N})$ м находится под воздействием механической силы $P_\zeta = 5 \cdot 10^3 \sin \omega t \frac{H}{M^2}$, стороннего электрического тока $J_{\theta CT} = 5 \cdot 10^5 \sin \omega t \frac{A}{M^2}$, внешнего магнитного поля $B_{s0} = 0.1$ Тл, а также оболочка имеет конечную ортотропную электропроводность $\sigma(\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3)$. Внешнее магнитное поле, сторонний электрический ток, действующие на оболочку, вызывают силу Лоренца, которую в векторном виде можно записать так:

$$\rho \vec{f}^{\wedge} = \sigma_{ij} (\vec{E} + (\vec{v} \times \vec{B})) \times \vec{B} - \vec{J}_{CT} \times \vec{B}.$$

Считаем, что сторонний ток в невозмущенном состоянии равномерно распределен по оболочке, т.е. плотность стороннего тока не зависит от координат. В этом случае на оболочку действует комбинированное нагружение, состоящее из пондеромоторной силы Лоренца внешнего магнитного поля и механической силы.

Задача для ортотропного конуса из бериллия переменной толщины $h = 5 \cdot 10^{-4} (1 - 0.5 \frac{s}{s_N})$ м рассчитана под действием нормальной составляющей магнитной индукции B_{ζ_0} , которая изменяется следующим образом (8 вариантов): $B_{\zeta_0} = (-0.3, -1.0, -2.0, -3.0, -4.0, -5.0, -6.0, -7.0)$.

Граничные условия:

$$\begin{aligned} u = 0, \quad w = 0, \quad M_s = 0, \quad B_\zeta = B_{\zeta_0} \sin \omega t \text{ (шарнир)} \quad \text{при} \quad s = s_0 = 0, \\ w = 0, \quad \theta_s = 0, \quad N_s = 0, \quad B_\zeta = 0 \text{ (скользящее)} \quad \text{при} \quad s = s_N = 0.5 \text{ м.} \end{aligned}$$

Параметры оболочки и материала принимаем следующими:

$$s_0=0, s_N = 0,5 \text{ м}, h=5 \cdot 10^{-4}(1-0.5 \frac{s}{s_N})\text{м}, r=r_0+s \cos \varphi, r_0=0.5 \text{ м},$$

$$\omega=314.16 \text{ с}^{-1}, \rho=2300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, B_s^+ = B_s^- = 0.1 \text{ Тл}, \varphi=\pi/30, B_{s0}=0.1 \text{ Тл},$$

$$\mu=1.256 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Гн}}{\text{м}}, J_{\theta \text{CT}}=5 \cdot 10^5 \sin \omega t \frac{\text{А}}{\text{м}^2}, \sigma_1=0.279 \cdot 10^8 (\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1},$$

$$\sigma_2=0.321 \cdot 10^8 (\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}, \sigma_3=1.136 \cdot 10^8 (\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}, \nu_s=0.03, \nu_\theta=0.09,$$

$$P_\zeta=5 \cdot 10^3 \sin \omega t \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}, e_s=28.8 \cdot 10^{10} \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}, e_\theta=33.53 \cdot 10^{10} \frac{\text{Н}}{\text{м}^2},$$

Решение задачи определено на интервале времени $\tau=0 \div 10^{-2} \text{ с}$, шаг интегрирования по времени выбирался равным $\Delta t=1 \cdot 10^{-3} \text{ с}$. Максимальные значения получены при шаге по времени $t=5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$. Отметим, что в рассматриваемом случае анизотропия удельного электрического сопротивления бериллия равна $\frac{\eta_3}{\eta_1}=4.07$.

Исследуем поведение ортотропной оболочки в зависимости от изменения внешней нормальной составляющей магнитной индукции B_{ζ_0} . На рис. 1 показано изменение нормальной составляющей силы Лоренца в зависимости от изменения внешней магнитной индукции при $t=5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ и $s=0.4 \text{ м}$ для всех вариантов изменения B_{ζ_0} . На рис. 2 показано изменение тангенциальной составляющей силы Лоренца по длине оболочки s при $t=5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ для вариантов 6, 7, 8 магнитной индукции B_{ζ_0} . Графики (6, 7, 8) соответствуют следующим вариантам нормальной составляющей внешней магнитной индукции: 6. $B_{\zeta_0}=-5.0$; 7. $B_{\zeta_0}=-6.0$; 8. $B_{\zeta_0}=-7.0$.

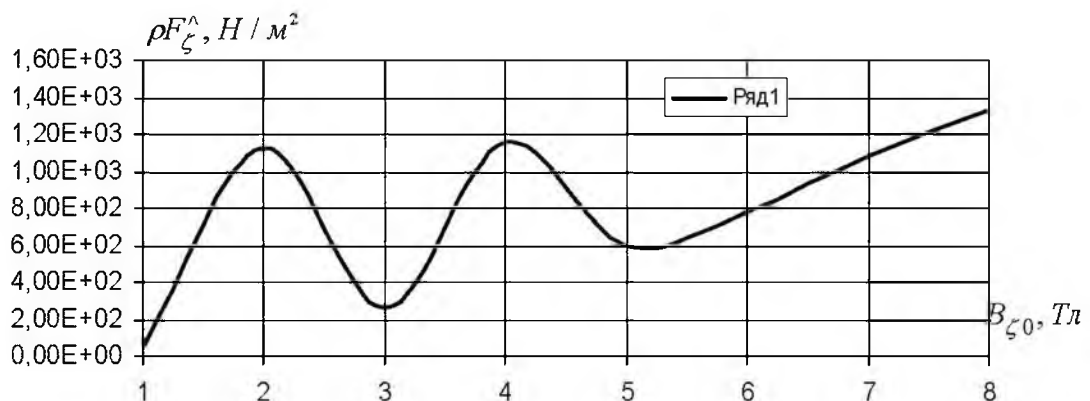


Рис. 1. Изменение нормальной составляющей силы Лоренца $\rho F_{\zeta}^{\wedge}$ в зависимости от изменения внешней магнитной индукции при

$t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ c}$ и $s = 0.4 \text{ м}$ для всех вариантов изменения $B_{\zeta 0}$

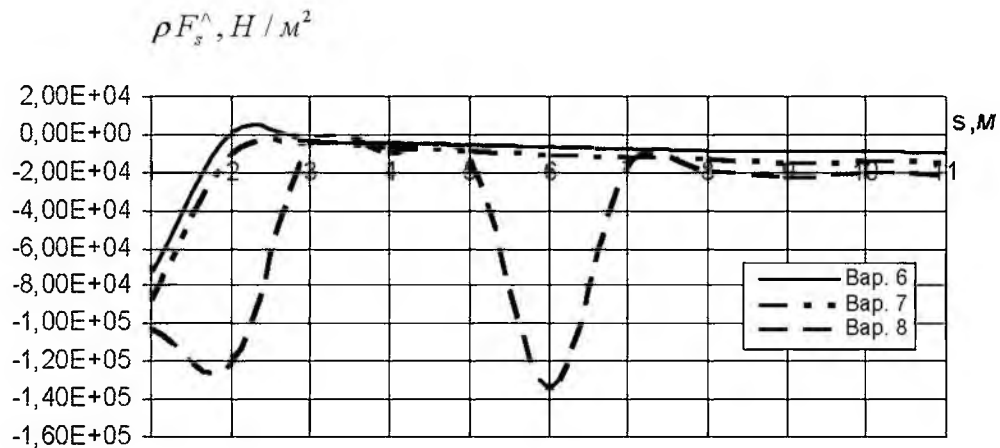


Рис. 2. Изменение тангенциальной составляющей силы Лоренца

$\rho F_s^{\wedge}$ по длине оболочки s при $t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ c}$ для вариантов 6, 7, 8 магнитной индукции $B_{\zeta 0}$

Из результатов вычислений следует, что максимальные значения тангенциальной составляющей силы Лоренца возникают в окрестности сечения оболочки при $s = 0,25 \text{ м}$ и их значения увеличиваются с увеличением значений внешней магнитной индукции.

Анализ проведенных исследований показал, что полученные результаты не противоречат механическому и физическому представлению процесса, происходящего в оболочке, находящейся под воздействием электромагнитных и механических полей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Indiaminov R.SH. On the absence of the tangential projection of the Lorentz force on the ax symmetrical stressed state of current-carrying conic shells // International Journal Computational Technologies 2008. - Vol.13. N.6. - Pp. 65 - 77.

НЕЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТОКОНЕСУЩЕЙ ОРТОТРОПНОЙ ОБОЛОЧКИ В НЕСТАЦИОНАРНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Индиаминов Р.Ш., Саидов У.М., Келдияров А.Т.

Самарканский филиал ТУИТ

Развитие теории сопряженных полей и, в частности, теории электромагнитного взаимодействия с деформируемой средой считается одним из главных направлений развития современной механики твердого тела. Механизм взаимодействия упругой среды с электромагнитным полем разнообразен и обусловлен геометрическими характеристиками и физическими свойствами рассматриваемого тела. В частности, этот механизм получает некоторые специфические особенности, когда рассматриваем проблемы относительно тонких пластин и оболочек, обладающих анизотропией проводящих свойств.

Задачи электромагнитоупругости анизотропных пластин и оболочек, обладающих анизотропией проводящих свойств, представляют научный интерес как точки зрения теории, так и приложений. Дело в том, что в случае тонких анизотропных или изотропных тел с анизотропной электропроводностью можно ставить и решать оптимальные задачи магнитоупругости путем вариации всех физико-механических параметров материала тела. В частности, при постоянных механических и геометрических параметрах задачи, с помощью изменения анизотропных электродинамических параметров можно получить конструктивные элементы с качественно новым механическим поведением. Отметим, что в последнее время созданы материалы и наноматериалы с новыми электромагнитными свойствами. Эти материалы могут эффективно использоваться в различных областях новой техники при разработке новых технологий.

Постановка задачи. Будем рассматривать гибкие токонесущие конические оболочки переменной вдоль меридиана толщины, находящихся под действием нестационарных электромагнитных и механических полей. Пренебрегая влиянием процессов поляризации и намагничивания, а также температурными напряжениями, считаем, что к торцу оболочки подводится переменный электрический ток от внешнего источника. Предполагается, что сторонний электрический ток в невозмущенном состоянии равномерно распределен по телу (плотность тока не зависит от координат). Упругие свойства материала оболочки считаются ортотропными, главные направления упругости которого совпадают с направлениями

соответствующих координатных линий, электромагнитные же свойства материала характеризуются тензорами электрической проводимости σ_{ij} , магнитной проницаемости μ_{ij} , диэлектрической проницаемости ε_{ij} .

При этом, исходя из кристаллофизики, для рассматриваемого класса проводящих ортотропных сред с ромбической кристаллической структурой считаем, что тензоры σ_{ij} , ε_{ij} и μ_{ij} принимают диагональный вид.

В этом случае произвольная поверхность второго порядка обладает тремя взаимно перпендикулярными осями второго порядка и можно расположить эти оси параллельно кристаллографическим осям второго порядка, а также характеристическая поверхность второго порядка обладает всеми элементами симметрии, которые могут быть у классов орторомбической системы.

Предположим, что геометрические и механические характеристики тела таковы, что для описания процесса деформирования применим вариант геометрически нелинейной теории тонких оболочек в квадратичном приближении. Также предполагаем, что относительно напряженности электрического поля $\vec{E}$ и напряженности магнитного поля $\vec{H}$ выполняются электромагнитные гипотезы [1]:

$$E_1 = E_1(\alpha, \beta, t), E_2 = E_2(\alpha, \beta, t), E_3 = \frac{\partial v}{\partial t} B_1 - \frac{\partial u}{\partial t} B_2,$$

$$H_1 = \frac{1}{2}(H_1^+ + H_1^-) + \frac{\gamma}{h}(H_1^+ - H_1^-), H_2 = \frac{1}{2}(H_2^+ + H_2^-) + \frac{\gamma}{h}(H_2^+ - H_2^-), H_3 = H_3(\alpha, \beta, t). \quad (1)$$

Эти допущения являются некоторым электродинамическим аналогом гипотезы недеформируемых нормалей и вместе с последней составляют гипотезы магнитоупругости тонких тел.

Принятие этих гипотез позволяет свести задачу о деформации трехмерного тела к задаче о деформации выбранной произвольным образом координатной поверхности.

Полную систему нелинейных дифференциальных уравнений магнитоупругости в форме Коши, описывающее напряженное состояние токонесущей ортотропной оболочки, обладающей ортотропией электропроводящих свойств при нестационарном воздействии механического и магнитного полей, принимаем в виде [1,2].

Решение краевых задач магнитоупругости связано с определенными трудностями. Это объясняется тем, что разрешающая система является системой дифференциальных уравнений гиперболо-параболического типа восьмого порядка с переменными коэффициентами.

Составляющие силы Лоренца учитывают скорость деформирования оболочки, внешнее магнитное поле, величину и напряженность тока проводимости относительно внешнего магнитного поля, механическую и электромагнитную ортотропию материала. Добавив к полученной системе уравнений начальные и граничные условия, имеем краевую задачу.

Разработанная методика к численному решению новых классов связанных задач магнитоупругости теории ортотропных конических оболочек вращения, обладающих ортотропной электропроводностью, основана на последовательном применении конечноразностной схемы Ньюмарка, метода квазилинеаризации и дискретной ортогонализации [1,2].

Числовой пример. Проведем исследование напряженно-деформированного состояния гибкой ортотропной конической оболочки из бороалюминия постоянной толщины $h = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}$, находящейся под действием механической нагрузки $P_\zeta = 5 \cdot 10^3 \sin \omega t \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$. Оболочка находится во внешнем магнитном поле $B_{s_0} = 0.1 \text{ Тл}$ и к ней подводится сторонний электрический ток плотности $J_{\theta_{CT}} = -5 \cdot 10^5 \sin \omega t \frac{\text{А}}{\text{м}^2}$, а также оболочка имеет конечную ортотропную электропроводность $\sigma(\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3)$. Считаем, что сторонний электрический ток в невозмущенном состоянии равномерно распределен по оболочке, т.е. плотность стороннего тока не зависит от координат.

Исследуем влияние угла конусности на напряженно-деформированное состояние ортотропной конической оболочки, обладающей ортотропной электропроводностью, учитывая, что угол дополняет угол φ при основании конуса до 90° .

В этом случае граничные условия запишем в виде

$$\begin{aligned} u = 0, \quad Q_s = -200 \frac{\text{Н}}{\text{м}}, \quad M_s = 0, \quad B_{\zeta 0} = 0.3 \sin \omega t \text{ Тл} \quad \text{при} \quad s = s_0 = 0, \\ u = w = 0, \quad \theta_s = 0, \quad B_\zeta = 0 \quad \text{при} \quad s = s_N = 0.4 \text{ м}. \end{aligned}$$

Начальные условия принимают вид

$$\vec{N}(s, t) \big|_{t=0} = 0, \quad \dot{u}(s, t) \big|_{t=0} = 0, \quad \dot{w}(s, t) \big|_{t=0} = 0.$$

При решении задачи параметры принимают следующие значения:

$$\begin{aligned} s_0 = 0, \quad s_N = 0.4 \text{ м}, \quad h = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}, \quad r = r_0 + s \cos \varphi, \quad r_0 = 0.4 \text{ м}, \quad B_s^+ = B_s^- = 0.5 \text{ Тл}, \\ \omega = 314.16 \text{ с}^{-1}, \quad \rho = 2600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \quad B_{s_0} = 0.1 \text{ Тл}, \quad \sigma_1 = 0.454 \cdot 10^8 (\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}, \end{aligned}$$

$$\varphi = \left\{ \pi/6 = 30^\circ; \pi/10 = 18^\circ; \pi/15 = 12^\circ; \pi/30 = 6^\circ; 5.8^\circ; 5.7^\circ \right\}, \sigma_2 = 0.454 \cdot 10^8 (\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1},$$

$$\sigma_3 = 0.200 \cdot 10^8 (\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}, \mu = 1.256 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м}, J_{\theta CT} = -5 \cdot 10^5 \sin \omega t \text{ А/м}^2,$$

$$P_\zeta = 5 \cdot 10^3 \sin \omega t \text{ В/м}^2, \nu_s = 0.262, \nu_s = 0.320, e_s = 22.9 \cdot 10^{10} \text{ В/м}^2,$$

$$e_\theta = 10.7 \cdot 10^{10} \text{ В/м}^2, \Delta t = 1 \cdot 10^{-3} \text{ с}, 0 \leq t \leq 1 \cdot 10^{-2} \text{ с}.$$

Отметим, что в рассматриваемом случае анизотропия удельного электрического сопротивления равна $\eta_3/\eta_1 = 2.27$. Решение задачи определено на интервале времени $\tau = 10^{-2} \text{ с}$, шаг интегрирования по времени принимается равным $\Delta t = 1 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ при 100 точках интегрирования по длине оболочки.

На рис. 1 приведено распределение максимального прогиба $w(s)$ при шаге по времени $t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$. Графики 1÷6 отвечают соответственно углам $\varphi = \pi/30 = 6^\circ; \pi/15 = 12^\circ; \pi/10 = 18^\circ; \pi/6 = 30^\circ; 5.8^\circ; 5.7^\circ$. Максимальные значения прогибов достигаются на пятой итерации по времени при $t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$, что согласуется с видом нагрузки. С уменьшением угла φ значения прогиба увеличиваются. На рис. 2 показаны графики механических напряжений на внешней поверхности ортотропной конической оболочки с изменением $\sigma_\theta^+(s)$ для рассмотренных выше значений угла φ при $t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$, что отвечает максимальным значениям прогиба на рис. 1. Рассматривая графики, видим, что при $\varphi = 5.7^\circ$ в точке $s = 0,40 \text{ м}$ напряжения существенно возрастают. Резкое изменение напряжений при $\varphi = 5.8^\circ; \varphi = 5.7^\circ$ в точках $0,04 \text{ м}, 0,08 \text{ м}, 0,36 \text{ м}, 0,40 \text{ м}$ объясняется влиянием граничных условий. На левом конце конуса $s = 0$ приложена перерезывающая сила Q_s и имеет место нормальная компонента индукции магнитного поля, а их взаимодействие вызывает появление экстремальных значений.

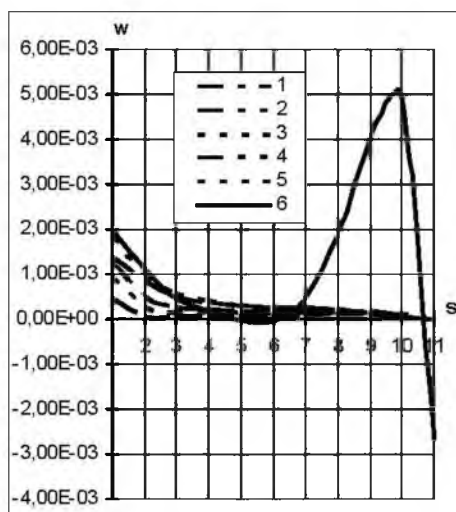


Рис.1. Распределение прогиба

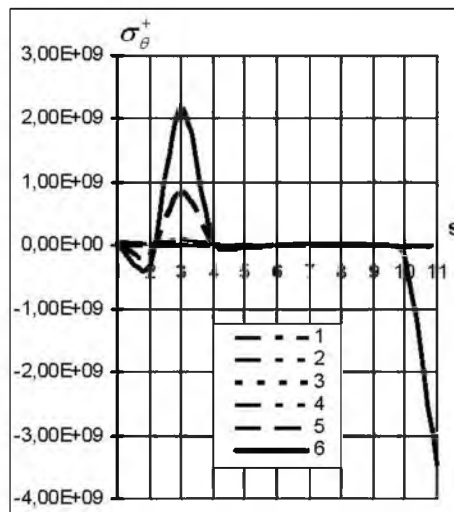


Рис.2. Изменение напряжения

Угол раствора конуса, равный шести градусам, оказался критическим для геометрически нелинейной теории при подобранных нагрузках. Дальнейшее уменьшение приводит к потере устойчивости оболочки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Indiaminov R.SH. On the absence of the tangential projection of the Lorenz force on the ax symmetrical stressed state of current-carrying conic shells // International Journal Computational Technologies 2008. - Vol.13. - N.6. - Pp. 65 - 77.
2. Mol'chenko L.V., Loss. I.I., Indiaminov R.SH. Determining the Stress State of Flexible Orthotropic Shells of Revolution in Magnetic Field //International Applied Mechanics. - 2008. - Vol. 44. - No.8. - Pp. 882 - 891.

СИНАШ ЖАРАЁНИДА ТЎҒРИ ЧИЗИҚЛИ ҲАРАКАТЛАНАЁТГАН ФИЛДИРАКЛИ МАШИНАЛАР ТУРҒУНЛИГИНИ ТЕКШИРИШНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

Кубаев С.Т., Мухаммадиев А.Х., Тошбоев Б.С.
ТАТУ Самарқанд филиали

Ҳозирги кунда ихтиёрий саноат соҳасидаги машина ва ускуналарнинг сифати ҳамда механизмлар ишончлилигини ошириш энг муҳим ва долзарб масала ҳисобланади. Охирги йилларда қишлоқ хўжалигини юқори унумли замонавий техникага бўлган талабни қондириш, шунингдек қишлоқ хўжалик машинасозлик соҳасида экспорт потенциалини оширишда узоққа мўлжалланган маҳаллий қишлоқ хўжалик техникаларини кенгайтириш мақсадида олиб борилаётган илмий-тадқиқот ишларига катта эътибор қаратилмоқда. Ушбу ҳолат ҳозирги замон машинасозлигининг ишончли,

юқориунумли, рақобатбардош илм талаб қиладиган машиналарни яратиш масалаларидан ҳисобланади

Синаш жараёнида машиналарни ҳаракат моделини ишлаб чиқиш, оптимал бошқариш алгоритми куриш, динамик характеристикасини тузиш, машина ҳаракатининг турли мувозанат ҳолатидаги турғунлигини таъминлаш ва янги ахборат технологияларини тадбиқ этилиши, ишлаб чиқариш самарадорлигини оширади.

Машинасозлик масалаларида биринчи бўлиб турғунлик муаммоси, тизимнинг мувозанат ҳолатини ўрганиш учун пайдо бўлди. Оддий кузатишлардан маълумки, тизимнинг айрим мувозанат ҳолатлари кичик силжишларда турғун ва бошқалари етарли кичик силжитувчи кучлар таъсирида нотурғун бўлади. Масалан, маятникнинг қуйи мувозанат ҳолати оний равишда таъсир этувчи кичик силжитувчи куч таъсирида турғун, юқори мувозанат ҳолати - нотурғун. Бундан кўриниб турибдики, албатта турғунлик масаласи элементар равишда ечилади, аммо умумий ҳолда қандай шартлар бажарилганда тизимнинг мувозанат ҳолатлари турғун бўлади деган масала доимо аниқ бўлмайди[4-6].

Динамик тизимларда содир этилиши мумкин бўлган нотурғунликнинг механизмини ва сабабини билиш фақатгина тўғри идеаллаштириш учун эмас, балки айрим ҳолларда тебранма ҳаракат ва нотурғунлик пайдо бўлмаслиги учун тизим конструкциясига қандай ўзгартиришлар киритиш кераклигини билиш учун ҳам зарурдир.

Фан ва техникада ҳаракатнинг нафақат мувозанат ҳолатини, балки ҳаракатининг ҳам турғунлигини аниқлаш муаммоси ҳам пайдо бўлади.

Текисликда тўғри чизиқли ҳаракатланаётган гилдиракли машиналарнинг Лагранжнинг иккинчи тур тенгламаси ёрдамида машина гилдирагини тебраниш жараёни математик модели қўйидаги чизиқли дифференциал тенгламалар кўринишига келтирилади[1-3].

$$\left. \begin{aligned} m_m \ddot{x}_m &= b_2 \dot{x}_m - c_2 x_m - F_x \\ m_m \ddot{y}_m &= b_2 \dot{y}_m - c_2 y_m - F_y \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

бу ерда,

$$\begin{aligned} h_{\Pi} &= x_m = r_{km} \sin \nu t, h_{\Pi} = y_m = r_{km} (1 - \cos \nu t), \\ \dot{x} &= r_k i_2 \dot{\phi}_c (1 - \cos \nu t) - \dot{x}_m; \dot{y} = r_k i_2 \dot{\phi}_c \sin \nu t - \dot{y}_m, \\ F_n &= F_k \sin \nu t = m_m \ddot{y}_m \sin \nu t, F_x = m_m \ddot{x}_m \sin \nu t, F_y = m_m \ddot{y}_m \cos \nu t \quad \nu = \frac{2\pi V_m}{l_n} \end{aligned} \quad (2)$$

(2) нинг қийматларини (1)га қўйиб, қуйидаги ҳаракатнинг тенгламалар системасини ҳосил қиламиз:

$$\left. \begin{aligned} a_1 \ddot{x}_m - b_2 \dot{x}_m + c_2 x_m &= 0 \\ a_2 \ddot{y}_m - b_2 \dot{y}_m + c_2 y_m &= 0 \end{aligned} \right\}, \quad (3)$$

бунда, $a_1 = 2m_m + m_m \sin \nu t$, $a_2 = 2m_m + m_m \cos \nu t$; b_i , c_i - қаршиликнинг

эгиловчанлик коэффициентлари, машина ғилдирак шинасининг қаттиқлиги; m

- машина оғирлиги; h_m - нотекислик баландлиги; i_1 , i_2 - тизимнинг

айланувчи механизмларининг узатувчи муносабатлари; r_k - машина

ғилдирагининг радиуси; F_x , F_y - ҳаракатнинг юкланиш тизимига таъсир

этувчи кучлар; F_k - итарувчи куч; l_n - қаршилик кўрсатувчи нотекисликлар

орасидаги масофа; V_m - машина ҳаракатининг тезлиги.

(3) тенгламалар системасида $\sin \nu t$ ва $\cos \nu t$ ларни ўз ичига олувчи ҳадларни νt нинг кичик қийматларида $t \approx 0$ бўлганда $\sin \nu t \approx \nu t$, $\cos \nu t \approx 1$ деб оламиз ва тизим ягона стационар $x_m = y_m = 0$ ҳаракатга эга бўлади.

(3) формуладан оптимал бошқарув тадқиқотлари асосида синалаётган машинанинг оптимал параметрлари қуйидаги қийматларни қабул қилади: $c_2 = 605000.3 \text{ Н/м}$; $b_2 = -11790.5 \text{ Нс/м}$; $i_2 = 0.7$; $h_n = 0.07 \text{ м}$; $r_k = 0.4825 \text{ м}$; $m_m = 6050 \text{ кг}$; $l_n = 0.9 \text{ м}$; $V_m = 1 \text{ м/с}$.

Бу қийматларни (3)га қўйиб, қуйидаги тенгламалар системасини ҳосил қиламиз:

$$\left. \begin{aligned} 12100 \ddot{x}_m - 11790.5 \dot{x}_m + 605000.3 x_m &= 0 \\ 18150 \ddot{y}_m - 11790.5 \dot{y}_m + 605000.3 y_m &= 0 \end{aligned} \right\}. \quad (4)$$

(1) ҳаракат тенгламалар системасини тургунлигини Гурвиц тургунлик мезони орқали текшираамиз.

(4) тенгламалар системасининг тургунлиги қуйидаги характеристик тенгламалар орқали аниқланади:

$$219615000 \lambda^4 + 356662625 \lambda^3 + 18440274965.25 \lambda^2 + 14266512074.3 \lambda + 366025363000.09 = 0 \quad (5)$$

(5) характеристик тенглама асосида Гурвиц детерминантининг тўртта асосий минорларини ҳосил қиламиз:

$$d_1 = |356662625|, \quad d_2 = \begin{vmatrix} 356662625 & 14266512074.3 \\ 219615000 & 18440274965.25 \end{vmatrix},$$

$$d_3 = \begin{vmatrix} 356662625 & 14266512074.3 & 0 \\ 219615000 & 18440274965.25 & 366025363000.09 \\ 0 & 356662625 & 14266512074.3 \end{vmatrix},$$

$$d_4 = \begin{vmatrix} 356662625 & 14266512074.3 & 0 & 0 \\ 219615000 & 18440274965.25 & 366025363000.09 & 0 \\ 0 & 356662625 & 14266512074.3 & 0 \\ 0 & 219615000 & 18440274965.25 & 366025363000.09 \end{vmatrix}$$

Ушбу барча бош минорлар ҳисоблаш натижаси қўйдагича,

$$\begin{aligned} d_1 &= 356662625, \\ d_2 &= 3.44386682563045 \cdot 10^{18}, \\ d_3 &= 2.56981646792236 \cdot 10^{27}, \\ d_4 &= 9.40618005514892 \cdot 10^{38}, \end{aligned}$$

Бу ердан кўринадики, Гурвиц детерминантининг барча бош минорлари нолдан катта ва текисликда тўғри чизиқли ҳаракатланаётган гилдиракли машиналарнинг ҳаракат тенгламалар системаси (1) тургун.

АДАБИЁТЛАР

1. Азимов.Б.М. Моделирование состояния и оптимальное управление машиноиспытательным комплексом // Узб. Журнал “Проблемы информатики и энергетики”-Ташкент. – 2004. -№5 с.39-46.
2. Азимов Б.М, Кубаев С.Т. Моделирование и управление испытательными системами хлопкоуборочных машин при различных состояниях их равновесия. // Узб.журнал “Проблемы информатики и энергетики” -

- Ташкент, 2009. № 3. с.3-10.
3. Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления. М.: Высшая школа, 2003 -614с.
 4. Коновалов В.Ф. Динамическая устойчивость тракторов. М: Машиностр. 1981. - 143с.
 5. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления.М.: "Юнимедиа-стайл", 2002 – 822с
 6. Алтуфов Н.А., Колесников К.С. Устойчивость движения и равновесия. М., Издво МГТУ им. Баумана. 2003. -256 с.

СИНАШ ТИЗИМЛАРИДА МАШИНА ҲАРАКАТИНИНГ ОПТИМАЛ БОШҚАРУВИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИНИ БОҲАЛАШНИНГ ДАСТУРИЙ МАЖМУАСИ

Кубаев С.Т., Хакимов Ж.И., Зиёдуллаев Н.И.

ТАТУ Самарқанд филиали

Ўзбекистон Республикасининг машинасозлик мажмуаси Марказий Осиёда автомобил, трактор ва қишлоқ хўжалик машинасозлиги ишлаб чиқариш ва уларни истеъмолчиларга етказиб берувчи корхоналардан иборат йирик мажмуа ҳисобланади. Ушбу мажмуа ишини сифатли бошқариш шубҳасиз турли хил масштабли ва йуналишли замонавий инфор­мацион тизимларни яратиш ва тадбиқ этишни тақозо этади. Бу тизимларни тадқиқ этиш ва яратиш босқичлари, мураккаб технологик, гидравлик ва техник-иктисодий масалаларини ечишга қаратилган бўлиб, шу тизимларни тезкор бошқаруви ва ишлашини таҳлил қилиш учун қарор қабул қилишда тегишли кўрсаткичларни аниқлаш билан боғланган.

Ҳозирги кунда ихтиёрий саноат соҳасидаги машина ва ускуналарнинг сифати ҳамда механизмлар ишончилигини ошириш энг муҳим ва долзарб масала ҳисобланади. Охирги йилларда қишлоқ хўжалигини юқори унумли замонавий техникага бўлган талабини қондириш, шунингдек қишлоқ хўжалик машинасозлик соҳасида экспорт потенциалини оширишда узоққа мўлжалланган маҳаллий қишлоқ хўжалик техникаларини кенгайтириш мақсадида олиб борилаётган илмий тадқиқот ишларига катта эътибор қаратилмоқда. Ушбу ҳолат ҳозирги замон машинасозлигининг ишончли, юқори унумли, рақобатбардош илм талаб қиладиган машиналарни яратиш масалаларидан ҳисобланади.

Мамлакатимизда трактор ва қишлоқ хўжалик машинасозлиги юқори ускуналар билан таъминланган, трактор заводлари ҳозирги замон суръатлари билан ривожланиб бормоқда. Янги технология ва ҳозирги замон

конструкцияли янги қишлоқ хўжалик машиналари ва тракторлари ишлаб чиқиш юқори потенциалига эга.

Машинасозлик маҳсулотлари жаҳон бозорида техник юқори даражалилик ва рақобатбардошлиликни таъминлаш, машиналарнинг кинематиқаси, динамиқаси, агротехник ва эксплуатация кўрсаткичларини тадқиқот қилиш масалаларини ечиш билан узвий боғланган. Бугунги кунда тезкор бошқарувни мукаммаллаштиришнинг энг самарали усулларида бўлиб қарор қабул қилиш назарияси, тизимли таҳлил ва оптимал бошқариш усуллари ва моделлари ҳисобланади.

Қишлоқ хўжалик машиналарини мукаммаллаштириш мақсадида комплекс тадқиқотлар ва машиналарни синашлар олиб борилади, кўп ҳолатларда машиналарни синашда автоматлаштирилган стендли тизимлар қўлланилади.

Синаш тизимларини моделлаштириш усулларини ишлаб чиқиш, оптимал бошқариш алгоритминини куриш, динамик харақтиристиқасини тузиш, машина ҳарақатининг турли мувозанат ҳолатидаги турғунлигини таъминлаш, ишлаб чиқариш самарадорлигини оширади.

Машиналарнинг асосий механик ҳарақатининг харақтиристиқаси бу – траектория ҳисобланади.

Машинанинг бурилиши ва ҳарақат йўналишининг бурчакларни ўзгариши, рул бошқаруви орқали амалга оширилади. Рул бошқарувининг таъсири, бошқариш ва ҳарақатнинг самарадорлигини оширади. Машинанинг ҳарақати давомида рул бошқарувини оптимал алгоритмларини синов давомида ишлаб чиқиш учун, стенд комплексида кўриб чиқилади [1]. Синов жараёнида машинанинг бошқарув рули олдинги гилдиракларнинг бурилиши γ бурчакдан иборат деб оламиз. Машинанинг олдинги гилдираклари бурилиш бурчаги $\gamma = \pm 10^\circ$ чегарасида ўзгаради, гилдираклар оралиғи стенд баръеригача ўзгаради. Машинанинг рул бошқаруви ролини электродвигатель ўйнайди. Синаш тизими комплексининг орқа платформаси, машинанинг гилдираклари чап баръерга яқинлашганда ўнг томонга, гилдираклар ўнг баръерга яқинлашганда чап томонга айланади. Рул бошқаруви модели куйидаги формула билан ифодаланади [2-4].

$$J_c \ddot{\varphi} = M_\delta - M_c \quad (1)$$

бу ерда $\varphi = \gamma$ электродвигатель валининг бурилиш бурчаги; J_c - стенд рул бошқаруви системасининг айланаётган масса момент инерцияси; M_δ, M_c - двигатель ҳарақати ва қарама-қаршилик вақти. Бурилиш бурчагининг мустаҳкамлигини таъминлаш учун тенгламага қўшимча шарт керак бўлади:

$$\varphi(0) = 0, \dot{\varphi}(0) = 0, \varphi(T) = \max \quad (2)$$

Қуйидаги белгиларни киритамиз:

$$\varphi(t) = x_1(t), \quad \dot{\varphi}(t) = x_2(t)$$

Шунда (1)-(3) формулалар қуйидаги масалани ечиш учун келтирилади :

$$\dot{x}_1(t) = x_2(t), \quad \dot{x}_2(t) = |u|, \quad u = u_0 - u_c \sin \omega t, \quad |u| \leq b=1, \quad (3)$$

$$\dot{x}_1(0) = x_2(0) = 0, \quad x_2(T) = 0, \quad x_1(T) = \max \quad (4)$$

Бу ерда u - вақтни айланаётганлигини; T - бурилиш вақтининг тугаганлигини билдиради. $u(t)$ - бошқарувини шундай танлаш керак бўладики, электродвигател валининг бурчак тезлиги вақти T нолга тенг бўлса, бу пайтда бурилиш бурчаги максимал даражада бўлиши керак.(3)-(4) тенгламаларини Майер тенгламасига, жаримали функцияни киритиш ёрдамида келтирамиз.

Шуни инобатга олиш керакки, етарли ҳолатларда жаримали функция усули, ҳар хил чеклашларни белгилаш учун ишлатилади. Қуйидаги функцияларни киритамиз:

$$J_k(u) = \varphi(x_1(T), x_2(T)) = -x_1(T) + \frac{k}{2} \cdot x_2^2(T) \rightarrow \min, \quad (5)$$

бу ерда $k \geq 1$ жарима коэффициенти дейилади. Маълумки $k \rightarrow \infty$ (3), (4), (5) масалалар оптимал бошқаруви (4)-(5) оптимал бошқарувига интилиши керак бўлади. (3)-(5) масалалари учун Понтрягининг максимум принципи асосида $u_0(t)$ оптимал бошқаруви яқинида k нинг етарли катта қийматларида $(u_0)_0^k(t) = (u_c)_0^k(t)$ оптимал бошқарув топилади ва (3)-(4) масалалари қуйидагига тенг бўлади

$$u_0(t) = \begin{cases} b, & 0 \leq t \leq \frac{T}{2}, \\ -b, & \frac{T}{2} \leq t \leq T \end{cases} \quad (6)$$

(6) дан кўриниб турибдики айланиш моменти, оптимал бошқариш ва электровалнинг бурилиш бурчаги вақтга боғлиқ бўлади.

Яратилган алгоритмлар асосида дастурий таъминот ишлаб чиқилди. Дастурнинг асосий меню ойнаси

Mayer masalasi

Vaqt (t)	0	Chizish
Burchak tezligi W	0	
O'zgarmas C	0	Natija
Dvigetil harakat momenti Uc	0	
Dvigetil qarama-qarshilik momenti Ud	0	

Optimal boshqaruv U0	0
Ro'l orqali optimal boshqaruv Uk	0
Elektro valning burilish burchagi	0

ибораг.

Киритиш ойнасига вақтнинг $0 \leq t \leq \frac{T}{2}$ оралигида қўйдагича қийматларни киритамиз

Vaqt (t)	40
Burchak tezligi W	175
O'zgarmas C	18
Dvigetil harakat momenti Uc	20
Dvigetil qarama-qarshilik momenti Ud	26

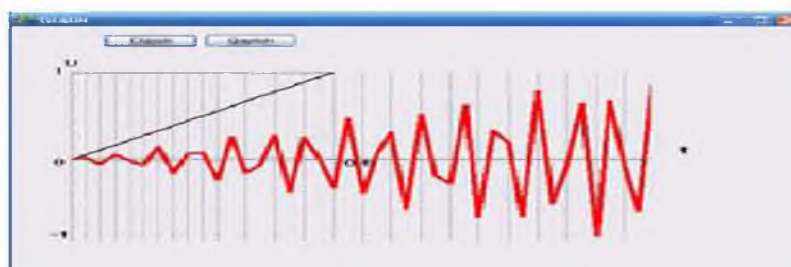
Natija

туғмачаларни ишга тушириш орқали қўйдагича натижа оламиз

Optimal boshqaruv U0	-1,1
Ro'l orqali optimal boshqaruv Uk	23,30470602048
Elektro valning burilish burchagi	0,45

Chizish

туғмачаларни ишга тушириш орқали машинанинг филдираклари чап барьерга яқинлашганда қўйдагича натижа оламиз



Энди киритиш ойнасига вақтнинг $\frac{T}{2} \leq t \leq T$ оралигида қўйдагича қийматларни киритамиз

Vaqt (t)	30
Burchak tezligi W	95
O'zgarmas C	32
Dvigetil harakat momenti U _c	30
Dvigetil qarama-qarshilik momenti U _d	21

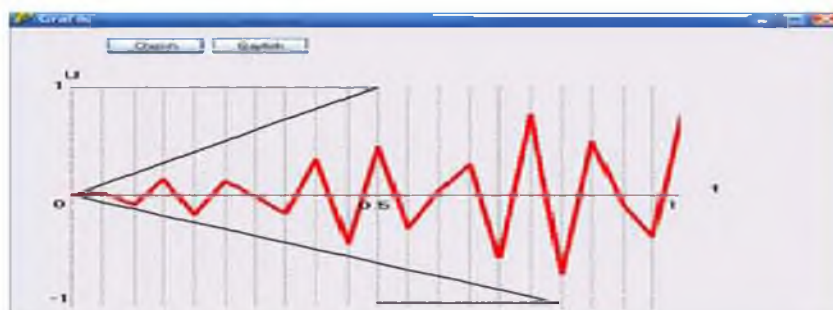
Natija

тугмачаларни ишга тушириш орқали қўйдагича натижа оламиз

Optimal boshqaruv U ₀	-1.1
Ro'l orqali optimal boshqaruv U _k	9.879010500351
Elektro valning burilish burchagi	0.842105263157

Chizish

тугмачаларни ишга тушириш орқали машинанинг гилдираклари ўнг барьерга яқинлашганда қўйдагича натижа оламиз



Дастурий таъминот хақиқий қийматларда синовдан ўтказилди ва олинган натижалар дастурий таъминотнинг тўғри ишлашини тасдиқлади. Дастурий таъминотни техника, қишлоқ хўжалиги, таълим каби соҳаларда оптимал бошқариш масалаларини ечишда қўллаш мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. Азимов.Б.М. Моделирование состояния и оптимальное управление машиноиспытательным комплексом // Узб. Журнал “Проблемы информатики и энергетики”-Ташкент. – 2004. -№5 с.39-46.
2. Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления. М.: Высшая школа, 2003 -614с.
3. Алексеев А.А. и др. Теория управления. СПб.: Издательство “ЛЭТИ” 1999 – 434с.

4. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. М.: "Юнимедиа-стайл", 2002 – 822с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗА В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ

Курбонов Н.М.
ЦРПП и АПК при ТУИТ

Значение топливно-энергетического комплекса в хозяйстве очень велико и не только потому, что он снабжает топливом и энергией прочие отрасли реального сектора экономики, без энергии не возможен ни один вид хозяйственной деятельности человека.

В энергетическом и сырьевом балансе мирового сообщества важнейшая роль отведена углеводородам. Для удовлетворения нужд хозяйствующих субъектов этим ресурсом необходимо ускорение процессов проектирования, разработки и ввода в действие новых нефтяных и газовых месторождений, а также наиболее полное извлечение продуктов из старых залежей.

В технологии добычи углеводородного сырья и сопутствующих элементов в нефтегазопромысловой практике для поддержания пластового давления на месторождениях широко используется закачка сухого попутного газа в нефтяной пласт.

Проблема гидрогеологических расчетов в пористых средах для разработки нефтегазовых месторождений с учетом изменения основных показателей и параметров объекта, а также указанной выше технологии еще не решена полностью.

Одним из основных этапов при анализе функционирования, прогнозирования сложных гидродинамических процессов массопереноса многокомпонентных субстанций в слоистых пористых средах и управления ими является учёт различных параметров фильтрации многокомпонентных сред в неоднородности пластовой среды, а также строения залежи и свойств неоднородности пластовых систем, которые обуславливают структуру фильтрационных потоков в процессе эксплуатации месторождений.

С учетом сказанного выше разработан эффективный математический инструмент - информационная и математическая модели объекта, вычислительный алгоритм, а также программные средства для проведения вычислительных экспериментов на ЭВМ, используя которые можно

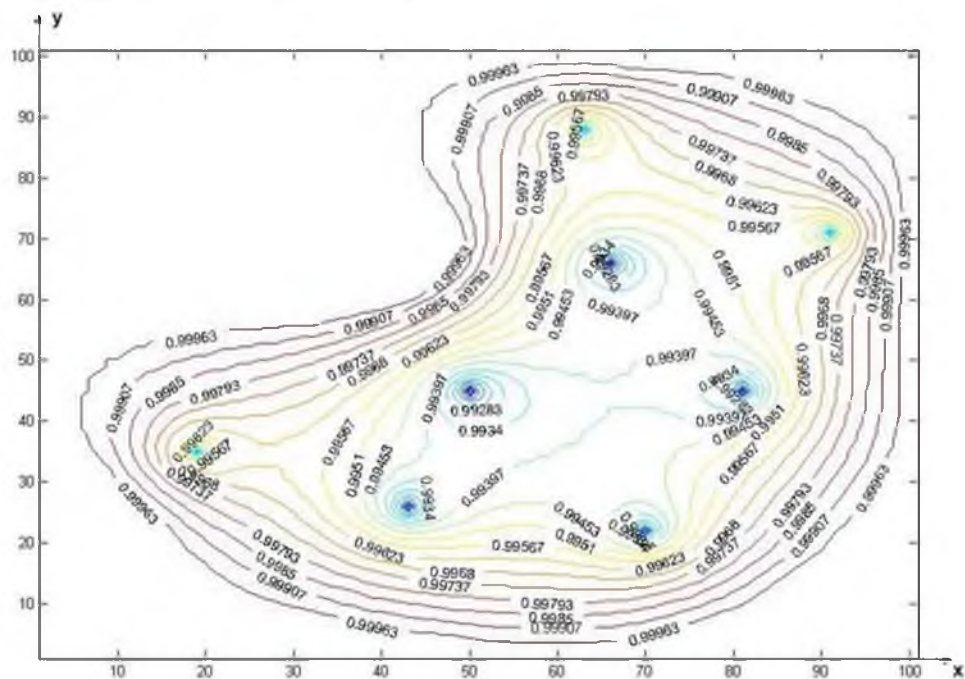
произвести комплексное исследование процесса добычи углеводородного сырья путем анализа и синтеза основных параметров объекта и их приемлемых диапазонов изменения.

Для моделирования и исследования, указанных проблем используется уравнение неразрывности [1-3]:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\kappa}{\mu} \cdot b\rho \cdot \frac{\partial p}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\kappa}{\mu} \cdot b\rho \cdot \frac{\partial p}{\partial y} \right) = \frac{\partial}{\partial t} (m\rho) \tilde{b} \pm Q \cdot \frac{\rho P_{at}}{p \Delta x \Delta y} \delta(x, y)$$

с соответствующими начальными и граничными условиями.

С применением разработанных вычислительного алгоритма и программного средства были проведены вычислительные эксперименты на ЭВМ по определению технологических показателей разработки при воздействии сухого и попутного газа на систему «Пласт-скважина» и при различных значениях гидрогеологических параметров пористой среды, режимах работы скважин. Дана интерпретация полученных результатов расчётов в виде графических, анимационных объектов.



ЛИТЕРАТУРА

1. Садуллаев Р., Равшанов Н., Курбонов Н.М. Математическая модель и численный алгоритм фильтрации газа в пористых средах // Вестник Ташкентского государственного технического университета. –Ташкент, 2011. – № 3-4. –С. 3-8.
2. Равшанов Н., Абилкасимов Б., Курбонов Н.М. Математическая и информационная модель для решения фильтрационных процессов, происходящих в пористых средах // Сборник докладов научно-методической конференции ТУИТ и его филиалов "Проблемы повышения качества подготовки кадров для отраслей связи и информатизации". - 2012. - Том 1. - С. 151-153.
3. Курбонов Н.М Газ филтрацияси масаласини ечишнинг самарали алгоритми // Innovation-2013 халқаро илмий анжуман илмий мақолалар тўплами - Т., 2013. - С. 258-260.

УЧ НУҚТАЛИ ТЕНГЛАМАЛАР УЧУН ТЕКИСЛАШ УСУЛИ

Мурадов Ф.А.

ТАТУ Самарқанд филиали

Қуйидаги тенгламани кўриб чиқамиз[1]:

$$A \cdot \Phi = F \quad (1)$$

Бу ерда

$$\begin{aligned} \Phi &= (\varphi_0, \varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_N), \\ F &= (f_0, f_1, f_2, \dots, f_N) \end{aligned}$$

Уч диаганалли квадрат матрица ифодаланувчи коэффициентлари билан (1) тенгламани координата кўринишида ёзамиз.

$$\begin{aligned} b_0 \varphi_0 - c_0 \varphi_1 &= f_0, \quad i = 0, \\ -a_i \cdot \varphi_{i-1} + b_i \cdot \varphi_i - c_i \cdot \varphi_{i+1} &= f_i, \quad 1 \leq i \leq N-1, \\ a_N \cdot \varphi_{N-1} + b_N \cdot \varphi_N &= f_N, \quad i = N \end{aligned} \quad (2)$$

Бу ерда

$$\alpha_1 = \frac{c_0}{b_0}, \quad \beta_1 = \frac{f_0}{b_0}$$

эканлигини кўрамиз. (2) тенгламани қуйидаги кўринишда ёзамиз:

$$\begin{aligned}\varphi_0 - \alpha_1 \cdot \varphi_1 + \beta_1 &= a_0, \\ -a_i \cdot \varphi_{i-1} + c_i \cdot \varphi_i - b_i \cdot \varphi_{i+1} &= f_i, \\ -a_N \cdot \varphi_{N-1} + c_N \cdot \varphi_N &= f_N\end{aligned}$$

Дастлабки икки тенгламани қуйидаги тизимда кўриб чиқамиз.

$$\varphi_0 - \alpha_1 \cdot \varphi_1 = \beta_1, \quad (3)$$

$$-a_1 \cdot \varphi_0 + b_1 \cdot \varphi_1 - c_1 \cdot \varphi_2 = f_1, \quad (4)$$

(3) ва (4) дан қуйидаги ҳосил бўлади:

$$(b_1 - a_1 \cdot \alpha_1) \cdot \varphi_1 - c_1 \cdot \varphi_2 = f_1 + a_1 \cdot \beta_1$$

ёки

$$\varphi_1 - \alpha_2 \varphi_2 = \beta_2$$

Бу ерда

$$\alpha_1 = \frac{c_1}{u_1 - \alpha_1 \cdot a_1}; \quad \beta_1 = \frac{f_1 + \beta_1 \cdot a_1}{b_1 - \alpha_1 \cdot a_1}$$

Қолган барча тенгламаларда φ_0 мавжуд эмас. Шу сабабли дастлабки қадамда истисно тугатилади.

Натижада қуйидаги системага эга бўламиз:

$$\begin{aligned}\varphi_1 - \alpha_2 \cdot \varphi_2 &= \beta_2, & i &= 1, \\ -a_i \cdot \varphi_{i-1} + b_i \cdot \varphi_i - c_i \cdot \varphi_{i+1} &= f_i, & 2 \leq x \leq N-1, \\ -a_N \cdot \varphi_{N-1} + b_N \cdot \varphi_N &= f_N, & i &= N.\end{aligned}$$

Истисно методи номаълум. $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_N$ номаълумларни истисно қилиш мумкин. L-қадамда (2) система қуйидаги кўринишга келади:

$$\begin{aligned}\varphi_l - j_{l+1} \cdot \varphi_{l+1} &= \beta_{l+1}, & i &= l, \\ -a_i \cdot \varphi_{i-1} + b_i \cdot \varphi_i - c_i \cdot \varphi_{i+1} &= f_i, & l+1 \leq x \leq N-1, \\ -a_N \cdot \varphi_{N-1} + b_N \cdot \varphi_N &= f_N, & i &= N.\end{aligned}$$

φ_l ни топиш учун формула талаб қилинади.

$$\varphi_i = \alpha_{i+1} \cdot \varphi_{i+1}, \quad 1 \leq i \leq l-1$$

Агар $l = N-1$ бўлганида формула

$$\begin{aligned}\varphi_{N-1} - \alpha_N \cdot \varphi_N &= \beta_N \\ -a_N \cdot \varphi_{N-1} + b_N \cdot \varphi_N &= f_N\end{aligned}$$

Бу ердан $\varphi_N = \beta_{N+1}$ ни оламиз. Охирда эса

$$\begin{aligned}\varphi_{i-1} &= \alpha_i \cdot \varphi_i + \beta_i \\ \varphi_i &= \alpha_{i+1} \cdot \varphi_{i+1} + \beta_{i+1}, \\ \varphi_N &= \beta_{N+1} \quad (i = N-1, N-2, \dots, 0)\end{aligned} \quad (5)$$

ни оламиз.

Бу ерда

$$\alpha_{i+1} = \frac{c_i}{b_i - a_i \cdot \alpha_i}, \quad i = 1, 2, \dots, N-1, \quad \alpha_1 = \frac{b_0}{c_0}, \quad (6)$$

$$\beta_{i+1} = \frac{f_i + a_i \cdot \beta_i}{b_i - a_i \cdot \alpha_i}, \quad i = 1, 2, \dots, N-1, \quad \beta_1 = \frac{f_0}{c_0}, \quad (7)$$

(5) ва (7) жараёнлар уч нуктали тенгламалар учун текислаш усули деб аталади. α_i ва β_i ни (5) ва (7) формула бўйича ҳисоблаш тўғридан-тўғри йўл деб аталади, φ_i ни (5) формула бўйича ҳисоблаш қайта ҳисоблаш деб аталади.

Текислаш усулидан фойдаланиш давомида коэффициент системасида шарт ҳосил бўлади.

Лемма. (2) система коэффициентлари қуйидаги шартлар асосида аниқлансин ва бажарилсин[1]:

$$|b_0| \geq 0, \quad |a_N| \geq 0, \quad |c_0| \geq 0, \quad |b_i| > 0, \quad |a_i| > 0, \quad |c_N| > 0, \quad i = 1, 2, \dots, N-1$$

$$|b_i| \geq |a_i| + |c_i|, \quad i = 1, 2, \dots, N-1 \quad (8)$$

$$|b_0| \geq |c_0|, \quad |b_N| \geq |a_N| \quad (9)$$

Ҳеч бўлмаганида (8) ёки (9) тенгсизликлардан бири қатъий тенгсизлик асосида бажарилсин. Шунингдек A матрицада диагональ ўзгариш мавжуд. Бу ҳолда (5) ва (7) алгоритмларда текислаш усули тенгсизлик ўрнига қуйидагича бўлади:

$$c_i - a_i \cdot j_i \neq 0, \quad |\alpha_i| \leq 1, \quad i = 1, 2, \dots, N-1$$

АДАБИЁТЛАР

1. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблемы окружающей среды. Москва, "Наука", 1982.

ЮТИЛИШ КОЭФФИЦИЕНТЛИ АРАЛАШМАЛАР МИҚДОРНИНГ ҚАРАМЛИГИ

Мурадов Ф.А.

ТАТУ Самарқанд филиали

Субстанцияниг атмосферага ютишидаги оддий тенгламани кўриб чиқамиз[1].

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \text{div} \vec{U} \cdot \varphi + \sigma \varphi = 0$$

Бу ерда σ ютилиш коэффициентни ёки l марта камайтирилган φ_0 дастлабки интенсивликнинг субстанция интенсивлига тенглаштирилган вақтнинг қайта интервали таъсири. Ютилиш ёки ўзаро таъсир субстанцияси ички муҳит билан турли хил табиий шароитларда ўзгариб туради. Масалан куруқ ҳавода субстанция камроқ ютилади ва кўпроқ атмосферага чиқарилади. Юқори намлик шароитда аралашмалар кўпроқ ютилади ёки атмосферага чиқарилмайди, ер устида қолиб кетади.

σ коэффициентнинг $f(x,y,z,t)$ ва $U=V=W=0$ ифлословчи манбаа бўлмаган ҳолда кўчишдаги оддий тенгламадаги φ интенсивлик камайишидаги қарамлиги қандай ўзгаришини қараб чиқамиз. Бу ҳолда ўтиш тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \sigma \varphi = 0$$

Биз кириш қисмида ушбу тенгламани ҳал қилиш усуллари кўриб чиққан эдик. У қуйидагига тенглашади:

$$\varphi = \varphi_0 \cdot e^{-\alpha}$$

Атмосферадаги дастлабки вақтда зарарли аралашмаларнинг бир қанча миқдорларини танлашни айтиб ўтиш лозим. Шунингдек, бир соат вақт давомида табиий муҳитдаги қарамликнинг 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% субстанция аралашмалари ютилади. Қайси коэффициентлар қуйидаги шартда ютилишини ҳисоблаймиз:

$$\begin{aligned}\varphi &= \varphi_0 \cdot e^{-\sigma t}, \\ \ln \varphi &= -\sigma \cdot t + \ln \varphi_0, \\ -\sigma \cdot t &= \ln \varphi - \ln \varphi_0\end{aligned}$$

Аралашмаларни ташлаганидан кейин бир соатда атмосфера билан таъсири давомида 10% субстанция ютилсин, бунда

$$\begin{aligned}-\sigma \cdot t &= \ln 9 - \ln 10 = 2,1972 - 2,3026 = -0,1054 \\ -\sigma &= \frac{-0,1054}{3600} = -0,000028 \cdot \frac{1}{\text{сек}}, \\ \sigma &= 0,000028 \cdot \frac{1}{\text{сек}}\end{aligned}$$

ҳосил бўлади.

20% субстанция ютилганида $t=3600$ сек.

$$\begin{aligned}-\sigma \cdot t &= \ln 8 - \ln 10 = 2,0794 - 2,3026 = -0,2232 \\ -\sigma &= \frac{-0,2232}{3600} = -0,000062 \cdot \frac{1}{\text{сек}}, \\ \sigma &= 0,000062 \cdot \frac{1}{\text{сек}}\end{aligned}$$

30% субстанция ютилганида $t=3600$ сек.

$$\begin{aligned}-\sigma \cdot t &= \ln 7 - \ln 10 = 1,9459 - 2,3026 = -0,3567 \\ -\sigma &= \frac{-0,3567}{3600} = -0,000099 \cdot \frac{1}{\text{сек}}, \\ \sigma &= 0,000099 \cdot \frac{1}{\text{сек}}\end{aligned}$$

40% субстанция ютилганида $t=3600$ сек.

$$\begin{aligned}-\sigma \cdot t &= \ln 6 - \ln 10 = 1,7918 - 2,3026 = -0,5108 \\ -\sigma &= \frac{-0,5108}{3600} = -0,00014 \cdot \frac{1}{\text{сек}}, \\ \sigma &= 0,00014 \cdot \frac{1}{\text{сек}}\end{aligned}$$

50% субстанция ютилганида $t=3600$ сек.

$$\begin{aligned}-\sigma \cdot t &= \ln 5 - \ln 10 = 1,6094 - 2,3026 = -0,6932 \\ -\sigma &= \frac{-0,6932}{3600} = -0,00019 \cdot \frac{1}{\text{сек}}, \\ \sigma &= 0,00019 \cdot \frac{1}{\text{сек}}\end{aligned}$$

60% субстанция ютилганида $t=3600$ сек.

$$-\sigma \cdot t = \ln 4 - \ln 10 = 1,3863 - 2,3026 = -0,6932$$

$$-\sigma = \frac{-0,6932}{3600} = -0,000252 \cdot \frac{1}{\text{сек}},$$

$$\sigma = 0,000252 \cdot \frac{1}{\text{сек}}$$

70% субстанция ютилганида $t=3600$ сек.

$$-\sigma \cdot t = \ln 3 - \ln 10 = 1,0968 - 2,3026 = -1,204$$

$$-\sigma = \frac{-1,204}{3600} = -0,000299 \cdot \frac{1}{\text{сек}},$$

$$\sigma = 0,000299 \cdot \frac{1}{\text{сек}}$$

80% субстанция ютилганида $t=3600$ сек.

$$-\sigma \cdot t = \ln 2 - \ln 10 = 0,6931 - 2,3026 = -1,6095$$

$$-\sigma = \frac{-1,6095}{3600} = -0,00044 \cdot \frac{1}{\text{сек}},$$

$$\sigma = 0,00044 \cdot \frac{1}{\text{сек}}$$

90% субстанция ютилганида $t=3600$ сек.

$$-\sigma \cdot t = \ln 1 - \ln 10 = 0 - 2,3026 = -2,3026$$

$$-\sigma = \frac{-2,3026}{3600} = -0,000657 \cdot \frac{1}{\text{сек}},$$

$$\sigma = 0,000657 \cdot \frac{1}{\text{сек}}$$

Ушбу ўлчашларда σ ва ϕ қарамликлар қайта пропорционаллигини кўришимиз мумкин. Шунингдек бунда турли табиий шароитларда коэффициентларнинг ютилиши ҳам турлича эканлигини кўриш мумкин. Масалан курук иқлим шароитида субстанция 10% гача ютилганида $\sigma=0,000028$ сек. Кучли ёмғир ёки қорда 90% гача ютилганида $\sigma=0,000657$ сек.

АДАБИЁТЛАР

1. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблемы окружающей среды. Москва, "Наука", 1982.

КАЧЕСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОГО КЛАССА СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Мухтаров Я, Уринбоев Ф.Ш., Холжигитов С.
Самаркандский государственный университет

Рассмотрим систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y^k + P_1^m(x, y) \\ \frac{dy}{dt} = P_2^m(x, y) \end{cases} \quad (1)$$

где $P_1^m(x, y)$ и $P_2^m(x, y)$ однородные многочлены m -й степени однородности с вещественными коэффициентами.

Система (1) исследована в работе [1] при условии $P^m(x, y) = y^k P^{m-1}(x, y)$, а также в работе [2] при $k = 1$.

В настоящей работе проводится качественное исследование системы (1) при $k = 2, 3$ и $m = 4$.

Предположим, что $P_i^4(1, 0) \neq 0, P_i^4(0, 1) \neq 0, i = 1, 2$. Систему (1) приведем к виду

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y^k + y P_1^3(x, y), \quad k = 2, 3 \\ \frac{dy}{dt} = P_2^4(x, y) \end{cases}, \quad (2)$$

где

$$P_1^3(x, y) = \sum_{i=1}^4 a_{4-i, i-1} x^{4-i} y^{i-1},$$

$$P_2^4(x, y) = \sum_{j=0}^4 b_{4-j, j} x^{4-j} y^j.$$

К исследованию особой точки $O(0, 0)$ системы, применяя метод Фроммера [3], получаем:

1. При $k = 2$ к началу координат примыкают две соприкасающиеся параболы второго рода, и точка $O(0,0)$ будет точкой типа вырожденное седло, если $P_2^3(1,0) > 0$.

2. При $k = 3$ независимо от знака b_{40} точка $O(0,0)$ будет типа вырожденное седло, если $P_2^3(1,0) < 0$ то $O(0,0)$ будет особой точкой второй группы (центр или фокус). В обоих случаях индекс особой точки $O(0,0)$ будет $j(0) = 0$.

Исследуем распределение остальных особых точек системы (2).

Обозначим через G множества прямых, на которые распадается изоклин нуля. Максимальное число элементов этого множества равно четырем. Угловые коэффициенты этих прямых являются вещественными решениями алгебраического уравнения

$$b_{04}\tau^4 + b_{13}\tau^3 + b_{22}\tau^2 + b_{31}\tau + b_{40} = 0. \quad (3)$$

Известно [4], что для того чтобы все четыре корня уравнения (3) были вещественными и различными, необходимо и достаточно, чтобы матрица

$$\Delta_7 = \begin{pmatrix} b_{04} & b_{13} & b_{22} & b_{31} & b_{40} & 0 & 0 \\ 0 & b_{04} & b_{13} & b_{22} & b_{31} & b_{40} & 0 \\ 0 & 0 & b_{04} & b_{13} & b_{22} & b_{31} & b_{40} \\ 0 & 0 & 0 & b_{04} & b_{13} & b_{22} & b_{31} \\ 0 & 0 & 4b_{04} & 3b_{13} & 2b_{22} & b_{31} & 0 \\ 0 & 4b_{04} & 3b_{13} & 2b_{22} & b_{31} & 0 & 0 \\ 4b_{04} & 3b_{13} & 2b_{22} & b_{31} & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

была иннерно-положительна.

При иннерно-положительности матрицы Δ_7 система (2) будет равносильна уравнению

$$\frac{dy}{dx} = \frac{b_{04}(\tau_1 x - y)(\tau_2 x - y)(\tau_3 x - y)(\tau_4 x - y)}{y(y^{k-1} + P_1^3(x, y))}, \quad (4)$$

где τ_i ($i = \overline{1,4}$) - вещественные корни уравнения (3).

Если число $4-k$ четное и $\tau_i^{k-1}P_1^3(1, \tau_i) < 0, i = \overline{1,4}$, то на каждом элементе множества G , кроме точки $O(0,0)$, в силу свойства расположены по паре диаметрально противоположных изолированных точек.

Если $4-k$ нечетное и $P_1^3(1, \tau_i) \neq 0, i = \overline{1,4}$ на каждом элементе множества G , кроме точки $O(0,0)$, расположены по одной изолированной особой точкой.

Теорема. а) Пусть матрица Δ_7 иннерно-положительна, $k=2$ и $\tau_i P_1^3(1, \tau_i) < 0, i = \overline{1,4}$, тогда уравнение (4) в фазовой плоскости имеет девять изолированных особых точек: $O(0,0)$ - вырожденное седло, четыре седла, четыре антиседла.

б) Пусть матрица Δ_7 иннерно-положительна, $k=3$ и $P_1^3(1, \tau_i) \neq 0, i = \overline{1,4}$, тогда уравнение в фазовой плоскости имеет пять изолированных особых точек: $O(0,0)$ - вырожденное седло, $(4-j)$ - седла, j - антиседла, $j = 1, 2, 3, 4$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухтаров Я. Распределение особых точек двумерной системы специального вида // Вопросы теории дифференциальных уравнений и их приложений. - Самарканд, 1989. - С. 22-25.
2. Шарипов Ш.Р. Исследование характеристик в целом // Известия вузов. Сер. Математика. - Москва, 1965. - №1.
3. Куклес И.С. О методе Фроммера исследования особой точки // Доклады АН СССР. - Москва, 1957. - Т.117, № 3.
4. Джури Э. Инноры и устойчивость динамических систем. - М.: Наука, 1979.

МЕТОД ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРИБЛИЖЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ ТИПА БРИО И БУКЕ

Мухторов Я., Шодиев Д.С., Уринбоев Ф.Ш.

Самаркандский государственный университет

Рассмотрим систему дифференциальных уравнений

$$\frac{dy_i}{dx} = \frac{a_{i1}(x)y_1 + \dots + a_{in}(x)y_n + f_i(x) + \Phi_i(x, y_1, \dots, y_n)}{f(x)}, (i = \overline{1, n}) \quad (1)$$

где

$$f(x) = \sum_{k=m}^{\infty} c_k x^k, \quad c_m > 0, \quad m > 1,$$

функции $\Phi_i(x, y_1, \dots, y_n), (i = \overline{1, n})$ непрерывны и обладают непрерывными частными производными по переменным y_i в окрестности начала координат:

$$|x| \leq a, |y_i| \leq d_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Пусть выполнены условия:

$$a_{ii}(0) > 0,$$

$a_{ii}(x)$ - непрерывные функции.

$$f_i(0) = \Phi_i(0, 0, \dots, 0) = \Phi_i(x, 0, \dots, 0), \quad i = \overline{1, n}, \quad (3)$$

$$\Phi_i(x, y_1, \dots, y_n) \leq N(|y_1| + |y_2| + \dots + |y_n|), \quad (4)$$

здесь N - константа Липшица.

Имеет место

Теорема. Пусть правые части системы (1) определены в окрестности начала координат (2) и удовлетворяют условиям (3) и (4), тогда в сегменте $|x| \leq \rho$ методом последовательных приближений можно найти решение системы (1), стремящееся к нулю при $x \rightarrow 0$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куклес И.С. О методе Фроммера исследования особой точки // Доклады АН СССР. – Москва, 1957. - Т.117, № 3.
2. Мухтаров Я. Распределение особых точек двумерной системы специального вида // Вопросы теории дифференциальных уравнений и их приложений. - Самарканд, 1989.
3. Шарипов Ш.Р. Исследование характеристик в целом // Известия вузов. Сер. Математика. – Москва, 1965. - №1.

КОЛМОГОРОВ-ФИШЕР ДИФФУЗИЯ-РЕАКЦИЯ ТИПИДАГИ МАСАЛА ЕЧИМИНИНГ ХОССАЛАРИ

Нарманов О. А., Пардаева Г. А.

Тошкент ахборот технологиялари университети

Бир ўлчамли фазода қуйидаги диффузия тенгламасини кўрайлик:

$$u_t = ku(1-u) + Du_{xx}, \quad (1)$$

бу ерда k, D - мусбат ўзгармас сонлар.

Югурувчи тўлқин типидagi ечим мавжуд бўлган ҳолда уни

$$u(x, t) = f(z), \quad z = x + ct, \quad (2)$$

кўринишда ёзиш мумкин. Бу ерда c – тўлқин тезлигидир ва мусбат, манфий қийматларни қабул қилиши мумкин. Агар (2) ифодани (1) тенгламага қўйсақ қуйидаги тенгламани оламиз

$$Df'' - cf' + kf(1-f) = 0, \quad (3)$$

ҳосил бўлган (3) тенглама автомодель тенглама дейилади. Бу тенглама x ва t ўзгарувчилар бўйича параллел кўчиришига нисбатан инвариант бўлганлиги учун z функцияга ўзгармас миқдорни қўйиши мумкин, яъни ечимни $u(x, t) = f(z)$, ва $z = x + ct + a$ кўринишда қидириш мумкин. Бу ерда a ўзгармас миқдор.

Фишер 1937 йилда (3) тенглама югурувчи тўлқин типидagi $0 \leq u \leq 1$, ораликда тўлқин тезлиги $c \geq c_{\min} = 2\sqrt{kD}$ муносабатни қаноатлантирувчи чексиз кўп ечимларга эга эканлигини исботлади.

А. Н. Колмогоров, И. Г. Петровский ва Н.С. Пискуновлар

$$u(x, 0) = \begin{cases} 1, & x_1 < x, \\ h(x), & x_2 < x < x_1, \\ 0, & x_2 < x \end{cases} \quad u(x, 0) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 1, & x > 0 \end{cases}$$

шартлар бажарилганда (1) тенглама (2) кўринишдаги ягона ечимга эканлигини исботладилар. Бу ерда x_1, x_2 чегараланган, $h(x)$ монотон ва узлуксиз функция.

$u(x, 0)$ функциянинг $x \rightarrow \pm\infty$ даги ўзгариши масаласи билан Маккин, Ларсон, Файф ва Маклеодлар шугулланганлар.

Бу масалани матрицали формада қуйидагича ёзамиз

$$\frac{d^2 U}{dy^2} + \frac{1}{h^2} M U = -F \quad (4)$$

$$U(0) = \Phi_1; \quad U(1) = \Phi_2 \quad (5)$$

бу ерда

$$U = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_N \end{pmatrix}; \quad F = \begin{pmatrix} \frac{\psi_1}{h^2} \\ 0 \\ \vdots \\ \frac{\psi_2}{h^2} \end{pmatrix}; \quad \Phi_1 = \begin{pmatrix} \varphi_{11} \\ \varphi_{12} \\ \vdots \\ \varphi_{1N} \end{pmatrix}; \quad \Phi_2 = \begin{pmatrix} \varphi_{21} \\ \varphi_{22} \\ \vdots \\ \varphi_{2N} \end{pmatrix}$$

$M - N$ тартибли квадрат матрица

$$M = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 1 & -2 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

Матрица M - махсус ҳақиқий қийматли симметрик матрица. Шу сабаб унга ўхшаш алмаштиришларни қўллаб диогонал матрицага келтириш мумкин. Бу матрица хоссаларидан маълумки, у оддий структурали бўлиб уни қуйидагича тасвирлаш мумкин [2].

$$M = B \Lambda B^*, \quad B^* B = E$$

бу ерда

- B - N -тартибли матрица бўлиб, унинг диагонал элементлари M -матрицанинг махсус қийматларидир.

- B^* -транспонирланган матрица.

- $\Lambda = [\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N]$ - диагонал элементлар бўлиб, M -матрицанинг махсус қийматлари.

Матрица M ва Λ элементлари қуйидагича:

$$\lambda_i = -2 \cdot \left(1 + \cos \frac{i\pi}{N+1}\right); \quad b_{ij} = (-1)^{i+j} \sqrt{\frac{2}{N+1}} \sin \frac{ij\pi}{N+1}, \quad i, j = \overline{1, N}.$$

Агар (4) тенгламанинг чап томонига B^* матрицани кўпайтирсак ва $B^*M = B^*B\Lambda B^* = \Lambda B^*$ эканлигини ҳисобга олиб қуйидагига эга бўламиз

$$\frac{d^2 P}{dy^2} + \frac{1}{h^2} \Lambda P = -F1 \quad (6)$$

$$P(0) = \Phi^*_{1i}; \quad P(1) = \Phi^*_{2i} \quad (7)$$

бу ерда

$$P = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_N \end{pmatrix} = B^* U; \quad F1 = \begin{pmatrix} f_1^{(1)} \\ f_2^{(1)} \\ \vdots \\ f_N^{(1)} \end{pmatrix} = B^* F$$

Бу белгилашларни ҳисобга олиб (6), (7) масалани скаляр формада қуйидагича ёзиш мумкин

$$\frac{d^2 p_i}{dy^2} - \alpha_i^2 p_i = -f_i^1 \quad (8)$$

$$p_i(0) = \varphi_{1i}^* = \sum_{j=1}^N b_{ij} \varphi_{1j}, \quad p_i(1) = \varphi_{2i}^* = \sum_{j=1}^N b_{ij} \varphi_{2j} \quad (9)$$

Бу охирги олинган иккинчи тартибли дифференциал тенгламага қўйилган чегаравий масалани ечиш учун универсал дифференциал прогонка усулини [3] қўллаймиз ва (8) тенгламага мос бўлган (9) чегаравий шартнининг биринчисини қаноатлантирувчи эквивалент тенгламани ёзамиз

$$u(y) \frac{dp_i}{dy} = v(y) P_i + w(y), \quad 0 < y < 1 \quad (10)$$

бу ерда $u(y)$, $v(y)$ ва $w(y)$ – номаълум бўлган функциялар.

Дифференциал прогонка усулинининг қоидасига кўра бу номаълум функциялар қуйидаги бир жинсли чизиқли биринчи тартибли дифференциал тенгламалар тизимидан аниқланади:

$$\begin{cases} \frac{du}{dy} = v \\ \frac{dv}{dy} = Q_i u \\ \frac{dw}{dy} = Ru \end{cases} \quad (11)$$

Бу оддий дифференциаллар тенгламалар тизими учун бошлангич шартлар $y=0$ нуқтада (9) чегаравий шартдан аниқланади

$$u=u_0, \quad v=v_0, \quad w=w_0. \quad (12)$$

(11) биринчи тартибли дифференциал тенгламалар тизимини (12) бошлангич шартлар билан ечиб $u(y)$, $v(y)$, $w(y)$ функциялар қийматини чапдан ўнга кетма-кет аниқлаш мумкин бўлади.

Худди шундай қилиб ўнг тамон учун (8) тенгламага мос бўлган (9) чегаравий шартнинг иккинчисини қаноатлантирувчи эквивалент тенгламани ёзамиз:

$$\alpha(y) \frac{dp_i}{dy} = \beta(y) P_i + \gamma(y), \quad 0 < y < 1 \quad (13)$$

бу ерда $\alpha(y)$, $\beta(y)$ ва $\gamma(y)$ – номаълум бўлган функциялар.

Бу номаълум функциялар қуйидаги бир жинсли чизиқли биринчи тартибли дифференциал тенгламалар тизимидан аниқланади

$$\begin{cases} \frac{d\alpha}{dy} = \beta \\ \frac{d\beta}{dy} = Q_i \alpha \\ \frac{d\gamma}{dy} = R \alpha \end{cases} \quad (14)$$

Бошлангич шартлар $x=1$ нуқтада (9) чегаравий шартдан аниқланади

$$\alpha=\alpha_n, \quad \beta=\beta_n, \quad \gamma=\gamma_n. \quad (15)$$

Агар (10) ва (13) дифференциал тенгламалар $0 < y < 1$ интервалдаги барча нуқталарда мос келса, унда (8 - 9) дифференциал-айирмали масала ягона

ечими ва унинг биринчи тартибли дифференциали куйидаги муносабатдан аниқланади

$$\begin{aligned} p(y) &= \frac{\gamma(y) \cdot u(y) - \alpha(y) \cdot w(y)}{\alpha(y) \cdot v(y) - \beta(y) \cdot u(y)}, \\ \frac{dp}{dy} &= \frac{\gamma(y) \cdot v(y) - \beta(y) \cdot w(y)}{\alpha(y) \cdot v(y) - \beta(y) \cdot u(y)}. \end{aligned} \quad (16)$$

Бу формулалар (10) ва (13) дифференциал тенгламаларни биргаликда ечишдан топилади. $u(y)$, $v(y)$, $w(y)$ ва мос равишда, $\alpha(y)$, $\beta(y)$, $\gamma(y)$ функцияларининг қийматларини аниқлаш учун Коши масаласини ечишнинг бирор бир сонли усулларини қўллаш мумкин, масалан, Рунге-Кутта.

Шундай қилиб, бу дискрет моделнинг компьютерда сонли ишланмаси куйидаги босқичларда амалга оширилади:

1. $u(y)$, $v(y)$, $w(y)$ прогонка коэффицентлари қийматлари (11) дифференциал тенгламалар тизимидан ўнгдан чапга қараб $[0,1]$ ораликда h қадам билан Рунге-Кутта усули ёрдамида ҳар бир қадамда ечиб аниқланади. Бошланғич шарт биринчи нуқта учун (12) олинади.

2. $\alpha(y)$, $\beta(y)$, $\gamma(y)$ прогонка коэффицентлари қийматлари (14) дифференциал тенгламалар тизимидан чапдан ўнга қараб $[0,1]$ ораликда h қадам билан Рунге-Кутта усули ёрдамида ҳар бир қадамда ечиб аниқланади. Бошланғич шарт биринчи нуқта учун (15) олинади.

3. Масала ечими (5) формула билан $[0,1]$ ҳар бир h қадамда ҳисобланади. Бу ерда $h=1/n$ бўлиб n – бўлақлар сони.

4. Вақт бўйича кейинги қатламга ўтилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем. "Наука", М. 1971.
2. Молчанов И.Н. Машинные методы решения прикладных задач дифференциальные уравнения. Киев, Наукова Дума, 1958., 343стр.
3. Фадеев С.И. О численном решении линейных краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом дифференциальной прогонки. Сб. "Методы сплайн функций", Вычислительные системы 75, Новосибирск 1978.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В РЕЧНОЙ ВОДЕ

Пирниязова П.М., Алменова Г.М.

Каракалтакский государственный университет имени Бердаха

Рассматривается двухмерное дифференциальное уравнение турбулентной диффузии параболического типа (1), процесса переноса загрязняющих веществ в речной воде [2]:

$$\frac{\partial q}{\partial t} = k_x \frac{\partial^2 q}{\partial x^2} + k_y \frac{\partial^2 q}{\partial y^2} - u_x \frac{\partial q}{\partial x} - \alpha q + f(x, y, t) \quad (1)$$

при начальном и граничных условиях

$$q(x, y, t)|_{t=0} = \frac{N}{2w\sqrt{\pi k_x k_y (t_0 + t)}} e^{\left(\frac{(x - u_x(t_0 + t))^2}{4k_x(t_0 + t)} - \frac{y^2}{4k_y(t_0 + t)} - \alpha(t_0 + t) \right)}.$$

Краевые условия:

$$\frac{\partial q(x, y, t)}{\partial x} \Big|_{x=0} = \frac{\partial q(x, y, t)}{\partial x} \Big|_{x=l_1} = \varphi(y, t) \quad 0 \leq y \leq l_2, \quad 0 \leq t \leq T;$$

$$\frac{\partial q(x, y, t)}{\partial y} \Big|_{y=0} = \frac{\partial q(x, y, t)}{\partial y} \Big|_{y=l_2} = \psi(x, t) \quad 0 \leq x \leq l_1, \quad 0 \leq t \leq T,$$

где $q(x, y, t)$ - концентрация выбросов;

u - осредненные по времени составляющие скорости по оси x (м/с);

k_x, k_y - коэффициент диффузии соответственно по осям координат (м²/с);

α - коэффициент не консервативности (с⁻¹);

$f(x, y, t)$ - функция источника (мг/с).

Решаем задачу Коши для уравнения (1) при $f(x, y, t) = 0$, для мгновенного точечного источника единичной массы загрязняющего вещества с начальным условием

$$q(x, y, t)|_{t=0} = \frac{N}{2w\sqrt{\pi k_x k_y (t_0 + t)}} e^{\left(-\frac{(x-u_x(t_0+t))^2}{4k_x(t_0+t)} - \frac{y^2}{4k_y(t_0+t)} - \alpha(t_0+t) \right)}; \quad N - \text{мощность}$$

источника загрязнения для реки (мг/с); w - площадь живого сечения реки (м^2).

Подставляя эту функцию в ряд

$$q_r(x, y, g_r) = \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} Q_{i,j,k} \frac{x^{(i+j+k+r)}}{(i+j+k+r)!} \partial_y^j \partial_t^k (g(y, t)); r = 0, 1,$$

функцию $q(x, y, t) = \frac{N}{2w\sqrt{\pi k_x k_y (t_0 + t)}} e^{\left(-\frac{(x-u_x(t_0+t))^2}{4k_x(t_0+t)} - \frac{y^2}{4k_y(t_0+t)} - \alpha(t_0+t) \right)}$ при $t = 0$, находим,

что $q_0 = g_0$ и получаем степенной ряд, зависящий от переменной t_0 . Этот ряд

сходится в элементарную функцию $q(x, y, t) = \frac{N}{2w\sqrt{\pi k_x k_y t}} e^{\left(-\frac{(x-u_x t)^2}{4k_x t} - \frac{y^2}{4k_y t} - \alpha t \right)}$, что

совпадает с результатами работы [2], полученными конечно-разностным методом.

Результаты решения уравнения распространения вредных примесей в момент времени при следующих данных, согласно [2], приведены в таблице:

$$k_x = 0.18350; k_y = 0.11350; u = 0.68429; \alpha = 0.991; w = 21 \text{ м}^2; l = 7 \text{ м}, m = 3 \text{ м}; N = 1 \text{ мг/с}.$$

$$q|_{t=t_0} = \frac{N}{2w\sqrt{\pi k_x k_y t_0}} e^{\left(-\frac{(x-ut_0)^2}{4k_x t_0} - \frac{y^2}{4k_y t_0} - \alpha t_0 \right)}.$$

Результаты распространения вредных примесей и диффузии во времени

N	$t, \text{с}$	$x, \text{м}$	$y, \text{м}$	$q \text{ Г/м}^3 \text{с}$
1	0.1	0	0	0.0630991527

2	1	1	1	0.02175520598
3	10	1	1	$0.003506900360 \cdot 10^{-4}$

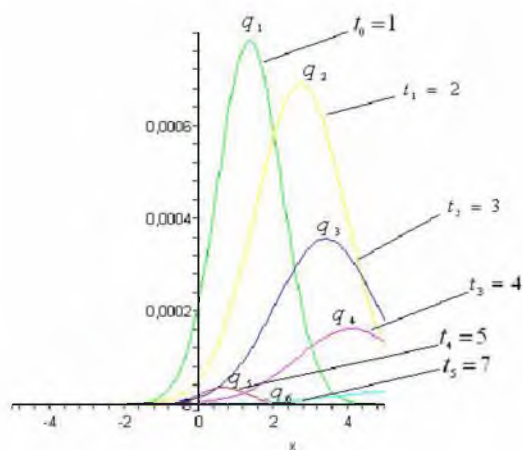


Рис.1. Процесс распространения вредных
распространения вредных примесей во времени по оси x
примесей во времени

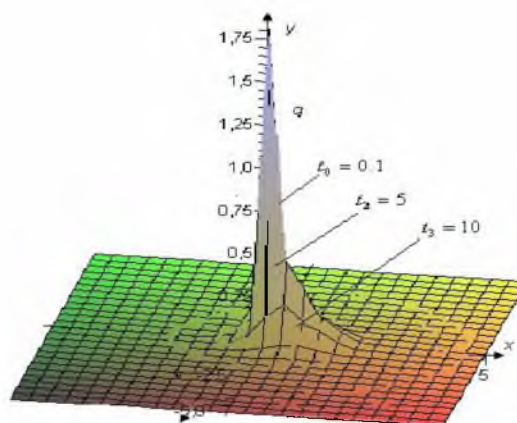


Рис.2. Процесс

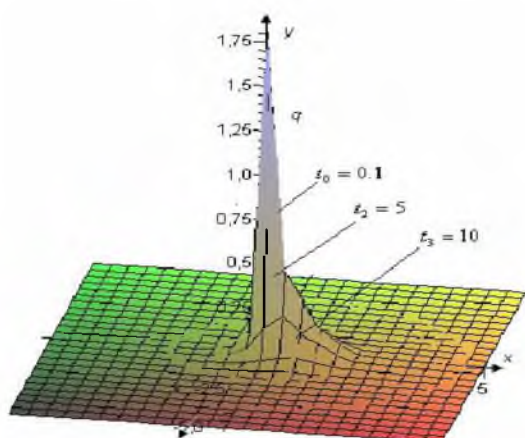


Рис.3. Процесс распространения выброса
распространения

вредных примесей во времени
течением времени

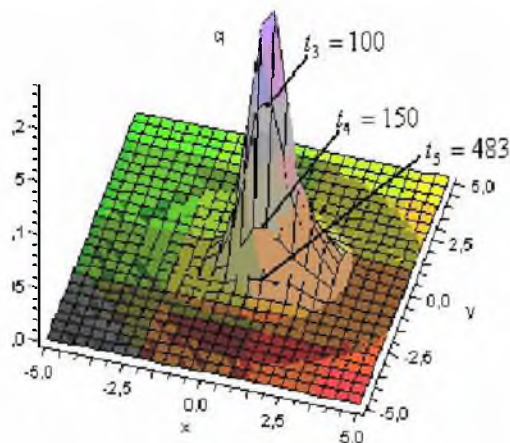


Рис.4. Процесс

вредных примесей с

Согласно рис.3, с течением времени интенсивность выброса вредных примесей уменьшается, и по графику можно определить величины $x=l$,

$y = m$, означающие, что концентрация достигает предельно допустимой нормы выброса.

Полученные результаты совпадают с результатами других авторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. – Киев: Наукова думка, 1982. - 296 с.
2. Качиашвили К.И., Гордезиани Д.Г., Меликджанян Д.И. Современное моделирование и компьютерные технологии для исследования и контроля качества речной воды. – Тбилиси: ГТУ, 2007. – 251 с.
3. Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. - 423 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СЕПАРИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ СМЕСЕЙ

Равшанов Н., Палванов Б.

ЦРПП и АПК при ТУИТ

Одним из основных важнейших этапов производственного цикла в различных отраслях (металлургической, агропромышленной, горно-обогатительной) является технологический процесс (ТП) сортирования, сепарирования и разделения их продуктов и сырья. Данный процесс осуществляется с помощью сепарирующих агрегатов, функционирование которых зависит от физико-механических свойств материалов. Неправильный выбор технологии функционирования сепарирующих агрегатов может привести к значительной потере ценного сырья, уменьшению их производительности и снижению качества получаемого выходного продукта. В этой связи закономерно проведение комплексных исследований ТП на основе математического моделирования (ММ) и вычислительного эксперимента (ВЭ), реализуемых в виде программно-алгоритмических средств. Отметим, что за последние годы по данному направлению получены значительные теоретические и практические результаты.

Для вывода основных критериев процесса сепарирования сыпучей смеси рассмотрим ММ процесса просеивания сыпучей смеси сквозь отверстия сита в результате вибрационного перемещения решета агрегата-сита.

Пусть бункер сепаратора заполнен сыпучей смесью с первоначальной концентрацией. В результате вибрационного колебания сита из бункера агрегата просеиваются частицы смеси. Требуется найти распределение концентрации и удельный расход сыпучей смеси в любом моменте времени.

Для этого поместим начало координат в центре бункера сепаратора так, чтобы L_1, L_2, L_3 – соответствовали половине размера бункера агрегата по трем направлениям (по осям x, y и z). Тогда изменение концентрации сыпучей смеси в процессе интенсивного вибрационного колебания сита описывается уравнением

$$\frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial t} = b_c \left[\frac{\partial^2 \theta(x, y, z, t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta(x, y, z, t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \theta(x, y, z, t)}{\partial z^2} \right] \quad (1)$$

с начальными и граничными условиями

$$\theta(x, y, z, t) = \theta_0(x, y, z, 0) = \text{Const} \quad \text{при } t=0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial x} = \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial y} = \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial z} = 0 \quad \text{при } x = \pm L_1, y = \pm L_2, z = \pm L_3 \quad (3)$$

$$\frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial z} = \frac{k_0}{b_c} [\theta_c - \theta(x, y, z, t)] \quad \text{при } z = -L_3. \quad (4)$$

Получено аналитическое решение поставленной задачи:

$$\frac{\theta(x, y, z, t) - \theta_0}{\theta_c - \theta_0(x, y, z, 0)} = 1 - \sum_{\bar{n}=1}^{\infty} \sum_{\bar{m}=1}^{\infty} \sum_{\bar{k}=1}^{\infty} A_{\bar{n},1} \cdot A_{\bar{m},2} \cdot A_{\bar{k},3} \cdot \left\{ \cos \mu_{\bar{n},x} \frac{x}{L_1} \cdot \cos \mu_{\bar{m},y} \frac{y}{L_2} \cos \mu_{\bar{k},z} \frac{z}{L_3} \right\} \times \\ \times \exp \left(- \left(b_c \frac{\mu_{\bar{n},x}^2}{L_1^2} + b_c \frac{\mu_{\bar{m},y}^2}{L_2^2} + b_c \frac{\mu_{\bar{k},z}^2}{L_3^2} \right) \cdot t \right), \quad (5)$$

где

$$\text{ctg} \mu_{\bar{n},x} = \mu_{\bar{n},x} / B_{11}, \text{ctg} \mu_{\bar{m},y} = \mu_{\bar{m},y} / B_{12}, \text{ctg} \mu_{\bar{k},z} = \mu_{\bar{k},z} / B_{13}, B_{1j} = \frac{k_0}{b_c} L_j, (j=1,2,3),$$

$$A_{\bar{n},1} = (-1)^{\bar{n}+1} \frac{2B_{11} \sqrt{B_{11}^2 + \mu_{\bar{n},x}^2}}{\mu_{\bar{n},x} (B_{11}^2 + B_{11} + \mu_{\bar{n},x}^2)}, \\ A_{\bar{m},2} = (-1)^{\bar{m}+1} \frac{2B_{12} \sqrt{B_{12}^2 + \mu_{\bar{m},y}^2}}{\mu_{\bar{m},y} (B_{12}^2 + B_{12} + \mu_{\bar{m},y}^2)}, A_{\bar{k},3} = (-1)^{\bar{k}+1} \frac{2B_{13} \sqrt{B_{13}^2 + \mu_{\bar{k},z}^2}}{\mu_{\bar{k},z} (B_{13}^2 + B_{13} + \mu_{\bar{k},z}^2)}.$$

Вводя в решение следующие обозначения

$$H_{1,i} = \frac{b_c t}{L_i^2}, H_{2,i} = \frac{k_0 L_i}{b_c}, H_{3,i} = \frac{1}{H_{2,i}}, (i=1,2,3), \quad (6)$$

получаем

$$\frac{\theta(x, y, z, t) - \theta_0}{\theta_c - \theta_0(x, y, z, 0)} = 1 - \sum_{\bar{n}=1}^{\infty} \sum_{\bar{m}=1}^{\infty} \sum_{\bar{k}=1}^{\infty} A_{\bar{n},1} \cdot A_{\bar{m},2} \cdot A_{\bar{k},3} \cdot \left\{ \cos \mu_{\bar{n},x} \frac{x}{L_1} \cdot \cos \mu_{\bar{m},y} \frac{y}{L_2} \cos \mu_{\bar{k},z} \frac{z}{L_3} \right\} \exp \left(- \left(H_{1,1} \mu_{\bar{n},x}^2 + H_{1,2} \mu_{\bar{m},y}^2 + H_{1,3} \mu_{\bar{k},z}^2 \right) \cdot b_c t \right), \quad (7)$$

$$\text{ctg} \mu_{\bar{n},x} = \mu_{\bar{n},x} / H_{3,1}, \text{ctg} \mu_{\bar{m},y} = \mu_{\bar{m},y} / H_{3,2}, \text{ctg} \mu_{\bar{k},z} = \mu_{\bar{k},z} / H_{3,3}. \quad (8)$$

В такой постановке задачи получены новые критерии сепарирования H_1, H_2 , которые учитывают изменение концентрации сыпучей смеси в бункере сепаратора в зависимости от линейного размера сепарируемого слоя смесей.

Здесь H_1 характеризует обобщенное время просеивания сыпучей смеси через отверстия сита в зависимости от объема масс, а критерий H_2 –

отношение скорости сепарирования к коэффициенту отвода частиц k_0 . Полученные новые критерии расширяют возможности исследования процесса сепарирования, так как в (6) учитывается перемещение частиц в объеме.

Так как корни трансцендентного уравнения (8) возрастают, то каждый член ряда в (7) с увеличением числа Фурье будет меньше по сравнению с предыдущим. При этом сумма всех корней будет отличаться лишь на малую величину от величины первого члена. Отсюда следует, что можно ограничиться одним первым членом ряда, т.е.

$$\frac{\theta_c - \theta(x, y, z, t)}{\theta_c - \theta_0(x, y, z)} = \prod_{i=1}^3 A_{1,i} \Phi\left(\mu_{1,i} \frac{e_i}{L_i}\right) \exp\left[-\left(\mu_{1,i}^2 \frac{L_v^2}{L_i^2}\right) \cdot F_{ov}\right]. \quad (9)$$

Из решения (9) следует, что весь процесс сепарирования смеси можно разделить на три стадии: неупорядоченный режим, где большую роль играет начальное равномерное распределение концентрации сыпучей смеси, описываемое с помощью $A_{1,i}$ - множителя. Надо отметить, что начальное равномерное распределение сыпучей смеси косвенно действует на продолжительность процесса сепарирования. Зависимость между концентрацией сыпучей смеси и временем сепарирования выражается экспонентой. Распределение концентрации внутри слоя описывается функцией Φ , которая не зависит от начального распределения, а $A_{1,i}$ входит в качестве множителя, т.е. определяет масштаб, а не сущность процесса. Стационарное состояние ($F_{ov} = \infty$), при котором распределение сыпучей смеси во всех точках слоя будет одинаково.

Из анализа сил, действующих на частицы сыпучей смеси в результате вибрационного колебания ситовой поверхности агрегата, следует, что при наименее интенсивном режиме колебания происходит «переукладка» частиц сыпучей смеси и их уплотнение в сепарируемом слое. В таком режиме работы агрегата коэффициенты сепарирования и отвода частиц мало изменяются. При интенсивном режиме работы сепаратора происходит «разжижение» слоя сыпучей смеси. Вследствие этого относительная сила инерции, действующая на отдельные частицы сыпучих смесей, превосходит силу сопротивления слоя и вызывает относительное их движение без отрыва друг от друга. А при еще более интенсивном колебании ситовой поверхности сепарирующего агрегата растет воздействие сил, действующих на сыпучую среду, и происходит относительное проскальзывание с отрывом частиц друг от друга и их хаотическое перемещение, в результате которого наступает «виброкипящий» режим, т.е. образуется виброкипящая среда.

Таким образом, получены новые критерии сепарирования смеси, которые определяют скорости прохода частиц по толщине слоя и через отверстия сита, а время протекания ТП, зависит от объема материала, коэффициентов сепарирования и отвода частиц. Определена продолжительность каждого этапа в зависимости от первоначальной

концентрации сыпучей смеси, линейного размера и массы частиц и других свойств материала при ТП сепарирования и дана оценка каждому из них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Равшанов Н. Моделирование и исследование нестационарного технологического процесса сепарирования смесей // Узб. журнал «Проблемы информатики и энергетики». – Ташкент, 1996. – N 6.-С.19-23.

СОБСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДВУХЧАСТИЧНОГО ДИСКРЕТНОГО ОПЕРАТОРА ШРЕДИНГЕРА

Саматов С.М., Уринбоев Ф., Пардаев Ж.

Джизакский государственный педагогический институт

В течение последних семидесяти лет наиболее популярным и традиционным объектом для математической физики служит нерелятивистская квантовая механика, точнее - оператор Шредингера [1-5]. Дискретный оператор Шредингера, т.е. операторы Шредингера на решетке, наиболее естественным образом появляется в задачах физики твердого тела и физики плазмы [4-7].

В этой работе изучается существование собственных значений и виртуальных уровней двухчастичного оператора Шредингера, соответствующего системе двух произвольных частиц, взаимодействующих с помощью парных контактных потенциалов притяжения на трехмерной решетке. Также исследуется зависимость собственного значения от полного квазиимпульса и от энергии взаимодействия двух частиц.

Пусть T^3 - трехмерный тор, $L_2((T^3)^m)$ - гильбертово пространство квадратично интегрируемых функций, определенных на $(T^3)^m$.

Изучение спектральных свойств двухчастичного гамильтониана приводится к исследованию спектральных свойств семейства самосопряженных операторов $\{h_\mu^{(\alpha)}(k), k \in T^3\}$, действующих в гильбертовом пространстве $L_2(T^3)$ по формуле [6,7]:

$$h_\mu^{(\alpha)}(k) = h_0^{(\alpha)}(k) - \mu v,$$

где $\mu > 0$ - энергия взаимодействия частиц β и γ , операторы $h_0^{(\alpha)}(k)$ и v определяются формулами

$$h_0^{(\alpha)}(k)f(q) = \varepsilon_k^{(\alpha)}(q)f(q), \quad vf(q) = \int f(s)ds, \quad f \in L_2(T^3).$$

Здесь $\varepsilon_k^{(\alpha)}(q) = \varepsilon_\beta(q) + \varepsilon_\gamma(k-q)$, $\varepsilon_\alpha(q) = l_\alpha \sum_{i=1}^3 (1 - \cos q^{(i)})$ и $m_\alpha = (l_\alpha)^{-1}$ - масса частицы.

В соответствии с теоремой Вейля о существенном спектре [1] непрерывный спектр оператора $h_\mu^{(\alpha)}(k)$ не зависит от $\mu > 0$ и совпадает со спектром $\sigma(h_0^{(\alpha)}(k))$ невозмущенного оператора $h_0^{(\alpha)}(k)$, следовательно, с отрезком $[\varepsilon_{\min}^{(\alpha)}(k), \varepsilon_{\max}^{(\alpha)}(k)]$, где

$$\varepsilon_{\min}^{(\alpha)}(k) = \min_{q \in T^3} \varepsilon_k^{(\alpha)}(q) = 3(l_\rho + l_\gamma) - \sum_{i=1}^3 \sqrt{l_\rho^2 + 2l_\rho l_\gamma \cos k^{(i)} + l_\gamma^2},$$

$$\varepsilon_{\max}^{(\alpha)}(k) = \max_{q \in T^3} \varepsilon_k^{(\alpha)}(q) = 3(l_\rho + l_\gamma) + \sum_{i=1}^3 \sqrt{l_\rho^2 + 2l_\rho l_\gamma \cos k^{(i)} + l_\gamma^2}.$$

Определение 1. Если уравнение $h_\mu^{(\alpha)}(k)f(q) = \varepsilon_{\min}^{(\alpha)}(k)f(q)$ имеет нетривиальное решение в пространстве $L_\tau(T^3)$ при некотором $\tau \in [1, \frac{3}{2})$, то говорят, что оператор $h_\mu^{(\alpha)}(k)$ имеет виртуальный уровень в левом краю непрерывного спектра [6,7].

Положим $\mu_{\min}^{(\alpha)} = \min_{k \in T^3} \left[\int \frac{dq}{\varepsilon_k^{(\alpha)}(q)} \right]^{-1}$, $\mu_{\max}^{(\alpha)} = \max_{k \in T^3} \left[\int \frac{dq}{\varepsilon_k^{(\alpha)}(q)} \right]^{-1}$.

Теорема 1. а) Пусть $0 < \mu < \mu_{\min}^{(\alpha)}$. Тогда существует область $G_\mu^{(\alpha)} \subset T^3$ такая, что для любых $k \in G_\mu^{(\alpha)}$ оператор $h_\mu^{(\alpha)}(k)$ имеет единственное собственное значение $e_\mu^{(\alpha)}(k)$ и $0 < e_\mu^{(\alpha)}(k) < \varepsilon_{\min}^{(\alpha)}(k)$, $k \in G_\mu^{(\alpha)}$.

Для любого $k \notin G_\mu^{(\alpha)}$ оператор $h_\mu^{(\alpha)}(k)$ не имеет собственных значений вне непрерывного спектра.

б) Пусть $\mu = \mu_{\min}^{(\alpha)}$. Тогда оператор $h_\mu^{(\alpha)}(0)$ имеет виртуальный уровень на левом краю непрерывного спектра, т.е. в точке $z=0$. А при всех $k \neq 0 \in T^3$ оператор $h_\mu^{(\alpha)}(k)$ имеет единственное собственное значение $e_\mu^{(\alpha)}(k)$ и $0 < e_\mu^{(\alpha)}(k) < \varepsilon_{\min}^{(\alpha)}(k)$, $k \in T^3 \setminus \{0\}$.

в) Пусть $\mu_{\min}^{(\alpha)} < \mu \leq \mu_{\max}^{(\alpha)}$. Тогда существует непустая область $G_\mu^{(\alpha)} \subset T^3$, и при всех $k \in G_\mu^{(\alpha)}$ оператор $h_\mu^{(\alpha)}(k)$ имеет единственное собственное значение $e_\mu^{(\alpha)}(k)$ и $e_\mu^{(\alpha)}(k) < 0$, $k \in G_\mu^{(\alpha)}$.

Для любого $k \notin G_\mu^{(\alpha)}$ оператор $h_\mu^{(\alpha)}(k)$ имеет единственное собственное значение $e_\mu^{(\alpha)}(k)$ и $0 < e_\mu^{(\alpha)}(k) < \varepsilon_{\min}^{(\alpha)}(k)$ при $k \in T^3 \setminus G_\mu^{(\alpha)}$.

г) Пусть $\mu > \mu_{\max}^{(\alpha)}$. Тогда для любого $k \in T^3$ оператор $h_\mu^{(\alpha)}(k)$ имеет единственное собственное значение $e_\mu^{(\alpha)}(k)$ и $e_\mu^{(\alpha)}(k) < 0$ при $k \in T^3$.

Теорема 2. Собственное значение $e_\mu^{(\alpha)}(k)$, $k \in G_\mu^{(\alpha)}$ оператора $h_\mu^{(\alpha)}(k)$ обладает следующими свойствами:

- а) строго убывает как функция от $\mu > 0$;
- б) четна как функция от $k \in G_\mu^{(\alpha)}$;
- в) строго возрастает по каждой переменной $k^{(i)} \in [0, \pi] \cap G_\mu^{(\alpha)}$, $i = 1, 2, 3$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рид М., Саймон Б. Методы современной математической физики. Т.4. - М.: Мир, 1982.
2. Mattis D.C. The few-body problem on lattice. Rev. Modern. Phys., 1986. V.58. № 2. – Pp. 361-379.
3. Mogilner A.I. Hamiltonians of solid stat physics as few-particle discrete Schrödinger operators: problems and results. Advance of Soviet Mathematics.1991.V.5. – Pp. 139-194.
4. Mogilner A.I., Schrödinger operators: problems and results. Advance of Soviet Mathematics. 1991. V.5. – Pp. 139-194.
5. Minlos R.A., Mogilner A.I. Some problems concerning spectra of lattice models. In Schrödinger operators: Standard and Nonstandard (eds. P.Exner, P.Sebe). World. Scientific. Singapoor, 1989.
6. Лакаев С.Н. О бесконечном числе трехчастичных связанных состояний системы трех квантовых решетчатых частиц // Теор. и матем. физика. – Москва, 1991. Т. 89, № 1. – С. 94-104.
7. Абдуллаев Ж.И., Лакаев С.Н. Конечность дискретного спектра трехчастичного оператора Шредингера на решетке // Теор. и матем. физика. – москва, 1997. - № 1. – С. 94-108.

НЕЧЕТКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА БАЗЕ ПИ-РЕГУЛЯТОРА В СРЕДЕ МАТЛАВ

¹Сиддиков И.Х., ²Алимова Г.Р.

¹*Ташкентский государственный технический университет*

²*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности*

На сегодняшний день основной проблемой нечеткого управления динамическими объектами является отсутствие методологических подходов в проектирования регуляторов, использующих данную технологию. Большинство из них сейчас создается методом проб и ошибок, путем длительных испытаний и моделирования, а также привлечения экспертов. Такой подход не всегда является приемлемым из-за того, что он требует значительного количества времени и не всегда дает достаточно надежные результаты [1-3]. Кроме того, остается нерешенной проблема доверия к системе ввиду субъективности экспертных оценок.

Таким образом, создание методики, на основе которой было бы возможно синтезировать нечеткий регулятор на базе ПИ-регулятора, а также выполнить верификацию модели в среде Matlab, является актуальной задачей.

Пусть объектом будет апериодическое звено первого порядка с передаточной функцией вида

$$W_o(p) = \frac{\beta_o}{T_o p + 1}. \quad (1)$$

За основу для нечеткого регулятора возьмем ПИ-регулятор с передаточной функцией вида

$$W_{\text{рег}}(p) = \frac{K_{\text{и}}}{p} + K_{\text{п}}. \quad (2)$$

ПИ-регулятор может быть представлен передаточной функцией вида

$$W_{\text{рег}}(p) = \frac{K_{\text{п}}(T_{\text{и}}p + 1)}{T_{\text{и}}p}, \quad (3)$$

где $T_{\text{и}} = \frac{K_{\text{п}}}{K_{\text{и}}}$ - постоянная интегрирования ПИ-регулятора.

Нечеткий регулятор можно представить следующим образом:

$$\text{Выход} = K_{\text{и}} \cdot \text{скорость} + K_{\text{п}} \cdot \text{ошибка}, \quad (4)$$

где «выход» «скорость» и «ошибка» - это лингвистические переменные. Причем «ошибка» и «скорость» - входные переменные, обозначающие ошибку и ее производную соответственно, а «выход» - выходная переменная или управляющее воздействие. Каждой из лингвистических переменных соответствует ряд функций принадлежности, лежащих в диапазоне от $-L$ до $+L$ для входных переменных и $-H$ до $+H$ для выхода. А $K_{\text{и}}$ и $K_{\text{п}}$ могут быть связаны с параметрами нечеткого регулятора следующими соотношениями:

$$K_{\text{и}} = \frac{G_c G_b H}{2L}; \quad (5)$$

$$K_{\text{п}} = \frac{G_o G_b H}{2L}, \quad (6)$$

где G_c , G_b , G_o - это масштабирующие коэффициенты лингвистических переменных - «скорость», «выход», «ошибка» соответственно.

Методика синтеза регулятора заключается в следующем.

1. Произвести анализ объекта и спроектировать ПИ-регулятор, который удовлетворял бы предъявляемым показателям качества управления: заданному времени переходного процесса и перерегулированию.

2. Про моделировать работу системы с рассчитанным ПИ-регулятором. Определить максимальные значения $e_{\max}$ и скорости ее изменения

$$r_{\max} \left(r = \frac{de}{dt} \right)$$

3. На основе коэффициентов ПИ-регулятора рассчитать основные параметры нечеткого регулятора:

- рассчитать коэффициенты G_c , G_b , G_o . Для удобства можно принять, что $G_o = 1$, тогда соотношения (5) и (6) G_c определяются как

$$G_c = \frac{K_H}{K_P}; \quad (7)$$

- подставив (7) в (5) и приняв, что $L=H$, получаем выражение для G_b :

$$G_b = 2K_H; \quad (8)$$

- теперь рассчитаем значения L и H так, чтобы значения e и r попадали в интервал $[-L; +L]$. Для этого воспользуемся следующим соотношением:

$$L = \max\{G_o e_{\max}; G_c r_{\max}\}, H = L; \quad (9)$$

- структурный параметр N , задающий число терм, определяется необходимой точностью регулятора. Число терм может находиться в диапазоне от 2 до 7;

- база правил регулятора задается экспертом.

Рассмотрим методику синтеза нечеткого регулятора для апериодического звена (1) с параметрами $\beta_o = 0,5$ „ Коэффициент обратной связи $K_{oc} = 1.2$. Необходимо рассчитать регулятор, обеспечивающий быстроедействие $t_{\text{гн}} \leq 0,2$ с.

Передаточная функция замкнутой САУ имеет вид:

$$W(p) = \frac{W_p W_o}{1 + W_p W_o} = \frac{K_p \beta_o (T_H p + 1)}{T_H p (T_O p + 1) + K_p K_{oc} \beta_o (T_H p + 1)}. \quad (10)$$

При $T = T_0 = 0.5$ регулятор компенсирует наибольшую возможную инерционность объекта. В этом случае замкнутая система будет иметь свойства инерционного звена с постоянной времени $T = T_0 / K K_0 \beta_0$, от которой будет зависеть время регулирования $t_{\text{н}} = 3T$. С учетом $\beta_0 = 0.5$ рассчитываем: $K = 3T_{\text{н}} / t_{\text{н}} K_0 \beta_0$. Таким образом, передаточная функция регулятора будет определяться как

$$W_p(p) = \frac{12.5(0.5p + 1)}{0.5p} = \frac{25}{p} + 12.5. \quad (11)$$

В результате моделирования СУ с ПИ-регулятором получены следующие значения максимальной ошибки регулирования и максимальной скорости изменения:

$$e_{\text{max}} = 1.7\%, \quad r_{\text{max}} = 12.5\%. \quad (12)$$

Расчет параметров нечеткого регулятора осуществляется по формулам (7)-(9):

$$G_O = 1, \quad G_C = \frac{K_{\text{И}}}{K_{\text{П}}} = 2, \quad G_B = 2K_{\text{И}} = 50, \quad (13)$$

$$L = \max \{ G_O e_{\text{max}}; G_C r_{\text{max}} \} \{ 1.7; 25 \} = 25. \quad (14)$$

Для простоты выберем наименьшее значение $N = 2$. В качестве функций принадлежности будем использовать Л-термы. Обозначим входные термы следующим образом: ошибка (производная ошибки) положительная (П), ошибка (производная ошибки) отрицательная (О). Выходные термы: воздействие положительное (П), воздействие, близкое к нулю (Н), воздействие отрицательное (О).

После определения всех параметров нечеткого регулятора промоделируем его работу в среде *MatLab*. Функцию нечеткого регулятора выполняет объект *Fuzzy Logic Controller*, который на основе загруженных в него данных о модели регулятора рассчитывает управляющее воздействие [4,5]. Результаты моделирования показали, что спроектированный нечеткий регулятор удовлетворяет требованию по времени регулирования при $G_B = 67$.

Предложенные методы могут быть перенесены на регуляторы других типов (П, ПИД и др.), что свидетельствует высокому потенциалу данной работы для дальнейшей разработки и изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гостев В.И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 416 с.
2. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 798 с.
3. Ying H. Practical Design of Nonlinear Fuzzy Controllers with Stability Analysis for Regulating Processes with Unknown Mathematical Models // Automatica. - 1994. - Pp. 1185-1195.
4. Ying H. A Fuzzy Controller with Linear Control Rules Is the Sum of a Global Two-dimensional Multilevel Relay and a Local Nonlinear Proportional-integral Controller // Automatica. - 1993. - Pp. 499-505.
5. Rotach V. The Analysis of Traditional and Fuzzy PID Rigulators. Proceeding 8-th Zittfu Fuzzy Colloquium, 2000. - Pp. 165-172.

НЕЧЕТКО–ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ ДВУХСЛОЙНОГО СТРОЕНИЯ ВОДОНОСНЫХ ПЛАСТОВ

Усманов Р.Н., Сейтназаров К.К.

Ташкентский университет информационных технологий

В настоящей работе рассматриваются вопросы численного моделирования гидрогеологических (геофильтрационных, гидрогеохимических) процессов при решении задачи опреснения высокоминерализованных вод месторождений подземных вод (ПВ) Южного Приаралья, характеризуемых сложными геофильтрационно–геомиграционными (неоднородность области фильтрации в плане по мощности в фильтрационном отношении, наличие значительных градиентов концентрации солей, межслойный солеобмен, проявляющийся в зависимости от режима эксплуатации с разных водоносных горизонтов и др.) условиями [2].

Для опреснения высокоминерализованных подземных вод водоносного горизонта четвертичного отложения строятся питающие контуры (блоки magazинирования ПВ (Рис.1).

Водозабор, состоящий из спаренных скважин, работает следующим образом: в летнее время солоноватая вода, откачиваемая скважинами верхнего яруса, сбрасывается в дрена и отводится за пределы линзы. По мере поступления в скважину пресная вода подается в водопровод.

Вода из нижнего яруса будет подаваться в водопроводную систему. В зимнее время работают скважины нижнего яруса. Следует отметить, что различные режимы эксплуатации водоносного горизонта приводят к

интенсивному взаимодействию гидродинамических и гидрохимических режимов ПВ обоих горизонтов. При таких условиях необходимо уделить особое внимание защите водоносного горизонта от проникновения высокоминерализированных вод со стороны границ взаимодействующих водоносных горизонтов.

Согласно результатам анализа гидрогеологических условий территорию таких водозаборов подземных вод в геофильтрационном отношении следует считать как двухслойную по вертикали среду, состоящую из двух водоносных горизонтов (с относительно близким значением проницаемости), разделенных слабопроницаемым слоем. Тогда движение ПВ в таких условиях описывается системой дифференциальных уравнений в частных производных [1]:

$$\left. \begin{aligned} \mu \frac{\partial h}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial x} \left(k_b h \frac{\partial h}{\partial x} \right) - k_m \frac{h - H}{m} + f - \omega \\ \mu^* \frac{\partial H}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial H}{\partial x} \right) - k_m \frac{H - h}{m} \end{aligned} \right\}, \quad (10)$$

где $h(x, t)$, $H(x, t)$ – уровни грунтовых и напорных вод;

μ – коэффициент водоотдачи или недостатка насыщения;

μ^* – коэффициент упругой водоотдачи;

k_b , k , k_m – коэффициенты фильтрации верхних и нижних пластов, а также разделяющего слоя;

m – мощность разделяющего слоя.

Система (10) решается при следующих начальных и граничных условиях:

$$h(x, 0) = h_0(x); \quad H(x, 0) = H_0(x), \quad (11)$$

$$k_b h \frac{\partial h}{\partial x} \Big|_{x=0} = Q_1(t); \quad \frac{\partial h}{\partial x} \Big|_{x=Lx} = 0, \quad (12)$$

$$k \frac{\partial H}{\partial x} \Big|_{x=0} = Q_2(t); \quad \frac{\partial H}{\partial x} \Big|_{x=Lx} = 0, \quad (13)$$

где $h_0(x)$, $H_0(x)$ – начальные значения уровней грунтовых и напорных вод;

$Q_1(t)$ и $Q_2(0)$ – заданные функции;

L_x – длина области фильтрации.

Принятые условия фильтрации дают основание представить математическую модель переноса солей так:

$$\left. \begin{aligned} n_1 \frac{\partial c_1}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x' \frac{\partial c_1}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_z' \frac{\partial c_1}{\partial z} \right) - \frac{\partial(V_x' c_1)}{\partial x} - \frac{\partial(V_z' c_1)}{\partial z} \\ n_2 \frac{\partial c_2}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x'' \frac{\partial c_2}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_z'' \frac{\partial c_2}{\partial z} \right) - \frac{\partial(V_x'' c_2)}{\partial x} - \frac{\partial(V_z'' c_2)}{\partial z} \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Начальные условия:

$$c_1(x, z, 0) = c_{10}(x, z); \quad c_2(x, z, 0) = c_{20}(x, z) \quad (15)$$

Граничные условия:

$$V_x' C_1 - D_x' \frac{\partial c_1}{\partial x} \Big|_{x=0} = 0 \quad V_x' C_1 - D_x' \frac{\partial c_1}{\partial x} \Big|_{x=L_x} = 0; \quad (16)$$

$$V_x'' C_2 - D_x'' \frac{\partial c_2}{\partial x} \Big|_{x=0} = 0 \quad V_x'' C_2 - D_x'' \frac{\partial c_2}{\partial x} \Big|_{x=L_x} = 0;$$

$$A \leq x \leq C, A \leq z \leq F; F \leq x \leq D, F \leq z \leq E;$$

$$c_1(x', z', t) \Big|_{z=m-0} = c_2(x, z, t) \Big|_{z=m+0}, \quad (17)$$

$$V_z^1 C_1 - D_z^1 \frac{\partial C_1}{\partial z} \Big|_{z=m-0} = V_z^2 C_2 - D_z^2 \frac{\partial C_2}{\partial z} \Big|_{z=m+0}, \quad (18)$$

На каналах

$$D_z \frac{\partial c_1}{\partial z} \Big|_{z=0} = V_z^1 (c_1 - c_k), \quad (19)$$

и скважинах ставится условие:

$$\frac{\partial c_1}{\partial n} = 0, x \in (A, B);$$

где $c_1(x, z, t)$, $C_2(x, z, t)$ – концентрация солей грунтового и напорного водоносных горизонтов;

V_x, V_z, V_x', V_z' – скорости фильтрации;

D_x, D_z, D_x', D_z' – коэффициенты конвективной диффузии солей;

$c_{10}(x, z)$, $c_{20}(x, z)$ – начальные распределения солей в грунтовом и напорном водоносном горизонтах;

c_n – концентрация вод в канале, подаваемых для опреснения (очистки); L_z – длина области фильтрации по вертикали; n_1, n_2 – активная пористость грунта в соответствующих зонах.

Предлагаемая математическая модель – взаимосвязь гидродинамических и гидрогеохимических режимов грунтового и напорного водоносных горизонтов – реализуется на основе применения векторно – разностного метода [1,3].

Проведенные исследования имеют большое значение для решения главной практической задачи – водоснабжение населения качественной водой в регионах с неблагоприятной экологической обстановкой. При этом использование численной модели значительно сокращает объем натурных исследований, что позволяет свести к минимуму дорогие и материалоемкие опытные работы, следовательно, снизить себестоимость подаваемой потребителю питьевой воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абуталиев Ф.Б., Усманов Р.Н. Опыт численного моделирования гидрогеохимических процессов на примере Куанышджарминского месторождения подземных вод Южного Приаралья // ДАН РУз. – Ташкент, 2001. - №3. – С.23-26.
2. Акрамов А.А. Технология искусственного восполнения подземных вод на водозаборах Приаралья. – Ташкент: ГПП «Узбекгидрогеология», 1977. – 165 с.
3. Усманов Р. Н. Нечеткое моделирование технологических процессов водозабора в системах искусственного восполнения подземных вод // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2007. - № 1. - С. 63-69.

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗНОСТНЫХ УРАВНЕНИЙ

Утебаев Б.Д., Бежимбетов Б.А.

(Каракалпакский государственный университет имени. Бердаха)

Многие задачи науки и техники приводят к решению разностных уравнений. Поэтому изучение теории разностных уравнений является актуальным. Один из основных вопросов теории разностных уравнений является исследование устойчивости их решения. Понятие устойчивости решений разностных уравнений впервые была сформулировано Перроном [1] как аналог устойчивости дифференциальных уравнений. После этого появились многочисленные работы, посвященные исследованию устойчивости разностных уравнений. Все эти работы в основном являются перенесением соответствующих результатов теории дифференциальных уравнений к разностным.

К настоящему времени достаточно хорошо разработаны методы исследования устойчивости линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами (мы не будем рассматривать уравнения с периодическими коэффициентами). А устойчивость линейных разностных уравнений с переменными коэффициентами и нелинейных разностных уравнений пока изучена недостаточно, так как не существует эффективных критериев устойчивости их решений. Надо отметить, что многие задачи приводят к решению нелинейных уравнений и уравнений с переменными коэффициентами. Например, математические модели процессов электронной и ионной теплопроводности в плазме, адиабатической фильтрации газов и жидкостей в пористых средах, диффузии нейтронов и альфа-частиц приводят к квазилинейным уравнениям теплопроводности. При дискретизации по пространственным переменным дифференциального уравнения в частных производных параболического типа, соответствующих этим математическим моделям, получаем задачу Коши следующего вида:

$$u' + Au = f(t, u), \quad u(0) = u_0, \quad u' = du / dt. \quad (1)$$

Кроме того, такие задачи возникают при математическом моделировании процессов химической кинетики, различного рода биохимических реакций (реакции-диффузии), конвекции-диффузии, процессов роста и миграции популяций и т.п.

В данной работе исследуются различные схемы метода конечных разностей для нелинейной задачи Коши (1).

Любую двухслойную разностную схему, которая аппроксимирует задачу (1), можно записать в виде следующего разностного уравнения:

$$y_{n+1} = S_n y_n + f_n(y_n), \quad y(0) = y_0, \quad n = 0, 1, \dots \quad (2)$$

Здесь S_n - оператор перехода.

Сначала исследуем устойчивость тривиального решения уравнения (2). Наряду с нелинейным уравнением (2) рассмотрим линейное уравнение по первым приближениям:

$$y_{n+1} = S_n y_n, \quad y(0) = y_0, \quad n = 0, 1, \dots \quad (3)$$

Имеет место оценка

$$\|B_n\| = \|S_n^* S_n\| \leq 1 + c_0 q_n, \quad \forall n \geq 0, \quad n = 0, 1, \dots, \quad (4)$$

где c_0 - некоторая постоянная величина.

Имеет место следующее утверждение.

Теорема 1. Если имеет место (4) и $c_0 > 0$, то при $\sum_{v=j}^{n-1} q_v \leq c_1 < \infty$, $(0 \leq j < n)$

система (3) равномерно устойчива и для её решения имеет место априорная оценка

$$\|y_n\| \leq M_1 \|y_j\|, \quad \forall j \geq 0, \quad j < n, \quad M_1 > 0 - const. \quad (5)$$

Здесь c_1 - некоторая постоянная величина.

Теорема доказывается с помощью разностного аналога неравенства Важевского.

Имеет место следующая теорема [2].

Теорема 2. Если система (2) равномерно устойчива по начальным данным, т.е. имеет место оценка (5), то она устойчива по правой части и для неё имеет место оценка

$$\|y_n\| \leq \bar{M}_1 \left(\|y_0\| + \sum_{j=0}^{n-1} \|f_j\| \right), \quad \forall n, \quad n = 0, 1, \dots, \quad \bar{M}_1 > 0 - const.$$

На основе теоремы 2 получаем устойчивость нелинейной системы (1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Перрон О. (Perron O.) Eine neuerer Existenbeweis fur die Integral der Differentialgleichungen $y' = f(x, y)$ // Math. Anal. - № 76. - 1915. - Pp. 471-484.
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Устойчивость разностных схем. - М.: Наука, 2004. - 216 с.

МНОГОТОЧЕЧНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ АБСТРАКТНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА

Фаязов К.С., Абдуллаева З.Ш.
Национальный университет Узбекистана

Пусть $u(t)$ – функция скалярного аргумента $t, 0 \leq t \leq T$, со значениями в пространстве Гильберта H .

Рассмотрим дифференциальное уравнение

$$Bu_{iiii} = Au, \quad (1)$$

где A – самосопряженный и положительный оператор с плотной в H областью определения $D(A)$; B – самосопряженный оператор, осуществляющий изоморфизм H в H , причем $E^+ + E^- = I$, где E^+, E^- – спектральные проекторы, соответствующие положительной и отрицательной частям спектра оператора B .

Задача. Ищется функция $u(t)$ удовлетворяющая уравнению (1) в $0 < t < T$ и следующему условию:

$$u(t_1) = \varphi_1, u(t_2) = \varphi_2, u(t_3) = \varphi_3, u(t_4) = \varphi_4, \quad 0 = t_1 < t_2 < t_3 < t_4 = T. \quad (2)$$

Корректные и некорректные краевые задачи для уравнения четвертого порядка были рассмотрены в работах А.И.Кожанова, И.Г.Пяткова, К.С.Фаязова, И.О.Хажиева а также для уравнения низкого порядка в работах многих авторов. Внутреннее краевые задачи для уравнения четвертого и более общего порядка рассмотрены в работах Ю.Н.Валицкого, С.Х.Нурметова, Б.И.Пташника и других.

Дискретные задачи, а именно задачи с данными внутри области регулярности решения, были рассмотрены в работах [2], [3]. Многоточечные задачи для абстрактного дифференциального уравнений были изучены в работе М. А.Атаходжаева, О. М. Эгамбердиева.

Исследуемая нами задача относится к классу некорректно поставленных задач. В нашем случае отсутствует непрерывная зависимость решения от данных, а в некоторых случаях даже существования и единственность.

В данной работе нами получено представления решения, условия единственности и существования решения.

Предположим, что выполнены соотношения

$$t_{j+1} - t_j = t_0 > 0, \quad t_1 = 0, \quad j = 1, 2, 3. \quad (3)$$

Теорема 1. Для единственности решения задачи необходимо и достаточно, чтобы уравнения

$$\sqrt{\mu_k} t_0 = m\pi, \quad (4)$$

не имели решений в целых числах μ_k, m .

ЛИТЕРАТУРА

1. Пташник Б.И. Некорректные граничные задачи для дифференциальных уравнений с частными производными. - Киев, 1984. – С. 53-55.
2. Валицкий Ю.Н. Четырехточечная задача для дифференциального уравнения в банаховом пространстве // Функцион. анализ. – Москва, 1981. – 15, вып. 4. - С. 69-70.
3. Лаврентьев М.М., Амонов Б. К. Определение решения уравнения диффузии по его значениям на дискретных множествах // Докл. АН СССР. – Москва, 1976. - Т. 228, №6. - С. 1284-1285.
4. Атаходжаев М.А., Эгамбердиев О.М. Задача Коши для абстрактного бикалорического уравнения // Сибирский математический журнал. - новосибирск, 1990. - Т. 31, №4. – С. 187-191.

УСЛОВНАЯ КОРРЕКТНОСТЬ ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ОПЕРАТОРНОГО УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА

¹Фаязов К.С., ²Хажиев И.О., ³Фаязова З.К.

^{1,2}Национальный университет Узбекистана

³Центр высоких технологий, научный сотрудник

В настоящей работе мы изучаем вопросы о корректности некоторых граничных задач для дифференциально-операторного уравнения четвертого порядка в гильбертовом пространстве. Устанавливается, что исследуемые граничные задачи корректны в классе решений (и их производных), равномерно ограниченных в метрике некоторого Гильбертова пространства. Теоремы о корректности задачи Коши в классах решений, ограниченных в некотором смысле, для других уравнений рассматривались Т.Карлеманом, М.М.Лаврентьевым, Е.М.Ландисом, Ф. Джоном, Х.Левиним, С.Г. Крейном и др. [1-4]. Соответствующие уравнения в частных производных мы трактуем как обыкновенные дифференциальные уравнения в гильбертовом пространстве.

Пусть H - гильбертово пространство; A и B - линейные (неограниченные) операторы, действующие в этом пространстве. Область

определения операторов A и B соответственно обозначим $D(A)$ и $D(B)$, а их общая область определения - D .

Будем рассматривать решения дифференциального уравнения

$$B \frac{d^4 u}{dt^4} - Au(t) = 0, \quad (1)$$

при начальных условиях

$$\left. \frac{d^i u}{dt^i} \right|_{t=0} = \varphi_i, \quad i = 0, 1, 2, 3. \quad (2)$$

При этом под решением уравнения (1) понимаем функцию $u(t)$ со значениями в H , сильно непрерывную на сегменте $[0, T]$, имеющую сильные производные, участвующие в уравнении во всех внутренних точках этого сегмента, удовлетворяющую уравнению (1). Из последнего следует, что $u(t) \in D$ при $0 < t < T$.

Определение. Будем говорить, что задача (1)-(2) корректна на сегменте $[0, T]$ в классе функций M , если для каждого $\varepsilon > 0$ и $t \in [0, T]$ найдётся $\delta = \delta(\varepsilon, t)$ такое, что для всякого решения $u(t)$ уравнения (1), принадлежащего классу M , из неравенства

$$\left\| \frac{d^i u(0)}{dt^i} \right\| \leq \delta$$

следует неравенство $\|u(t)\| \leq \varepsilon$.

Пусть в уравнении (1) $B^{-1} \cdot A = C$ - постоянный неограниченный нормальный оператор, спектр которого не содержит и не окружает точку нуль.

Теорема 1. Если $C = B^{-1}A$ - постоянный нормальный оператор, спектр которого не содержит и не окружает точку нуль, то задача (1)-(2) корректна в классе функций

$$M = \left\{ u(t) : \|u(T) - M^{-1}u'(T) - N^{-1}u''(T) + M^{-1}(N^{-1}u'''(T))\| \leq m \right\},$$

где $M^2 = N$, $N^2 = C$.

Для конкретно заданных операторов A, B методом регуляризации построено приближенное решение и приведены численные алгоритмы, реализованные на ЭВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Levine H.A. Logarithmic Convexity and the Cauchy Problem for some Abstract Second order Differential Inequalities // J.of Dif. Equations 1970, v.8. - Pp. 34-55.
2. Крейн С.Г. Линейные дифференциальные уравнения в Банаховом пространстве. - М.: Наука, 1967. - 464 с.
3. Лаврентьев М.М., Савельев Л.Я. Линейные операторы и некорректные задачи. - М.: Наука, 1991. - С. 331.
4. Фаязов К.С. Некорректная задача Коши для дифференциального уравнения первого и второго порядка с операторными коэффициентами // Сибирский математический журнал. – Новосибирск, 1994. - Т.35, № 3. – С. 702-706.

НЕЧЁТКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОДНОМАССОВОЙ СИСТЕМОЙ С ПЕРЕМЕННЫМ МОМЕНТОМ ИНЕРЦИИ

¹Халматов Д.А., ²Искандаров З.Э., ³Хужаназаров У.О

^{1,3}*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности*

²*Ташкентский государственный технический университет*

Разработку алгоритмов управления электроприводами технологических объектов разного производственного назначения выполняют, как правило, с учетом двух важнейших оценок качества быстродействия (с учетом ограничений на потребляемую мощность) и связанной с ним производительностью, а также интегральной квадратичной оценки ошибок управления и связанного с ней качества технологического процесса.

Наряду с классическими принципами подчиненного регулирования (каскадное управление) и модального управления электроприводами в настоящее время используют нечеткую логику [1, 2].

Алгоритмы управления с использованием нечеткой логики реализуются в системах управления электропривода программным способом. В программируемых контроллерах предусматриваются модули с инструкциями для пользователей, а в промышленных компьютерах - программные средства с набором стандартных ситуаций [3].

Нечеткая логика используется для замены традиционных алгоритмов управления и совместно с ними. В простейшем случае вместо традиционного регулятора применяется фаззи-регулятор. При построении нечеткого регулятора исходят из предположения, что эксперты в состоянии сформировать базу правил в форме

ЕСЛИ < Предпосылка > ТО < Вывод >

и базу данных с функциями принадлежности для предпосылок $\mu(e)$ и выводов $\mu(u)$, т.е. определить все необходимые лингвистические правила с лингвистическими переменными и термами.

Проектирование нечеткого регулятора представляет собой циклически протекающий процесс, который лишь после многих итераций позволяет достигнуть требуемого качества управления [4,5]. Однако, поскольку собственное ядро фаззи-регулятора (фаззификация, механизм нечетких логических выводов, дефаззификация) не обладает внутренней динамикой, то принципиально невозможно в простейшем случае обеспечить требуемое динамическое поведение регулятора. Если ставится задача обеспечения любого динамического или нединамического поведения регулятора (например, подобного классическому ПИД-регулятору), то эта задача решается введением в контур управления блока подготовки контролируемых параметров на основе данных измерения сигналов датчиков [6]. Этот блок обеспечивает расчет требуемых параметров на основе измеренной ошибки регулирования (производные, интегралы и т.п.) и является, в отличие от классических регуляторов, не составной частью регулятора, а самостоятельным модулем.

Если некоторые процессы объекта управления плохо поддаются формализации и математическому описанию, то в существующей системе управления используют фаззи-регулятор параллельно традиционному регулятору.

При использовании методов каскадного управления с классическим регулятором во внутреннем контуре фаззи-регулятор может быть применен во внешнем контуре.

Методы нечеткой логики успешно используются в адаптивных системах для настройки и коррекции параметров регуляторов в процессе их работы. Возможны варианты выполнения таких схем. В частности, осуществляется настройка параметров традиционных регуляторов с использованием модулей адаптивной системы, реализованных алгоритмами нечеткой логики. В другом случае перестраиваемый регулятор и модули адаптивной системы реализуются алгоритмами нечеткой логики, чем создаются самоорганизующиеся фаззи-контроллеры, которые посредством модификации параметров регулятора оптимальным образом настраиваются на управляемый процесс.

Основой для адаптации фаззи-контроллера является наблюдение за ошибкой регулирования и (или) выходной величиной объекта управления, из которой формируется значение показателя качества (например, минимума интегральной квадратичной оценки). Стратегия настройки параметров

сосредоточена в модуле алгоритма адаптации. Он имеет «интеллект» адаптивного регулятора в форме различных команд установки параметров в зависимости от значения текущего показателя качества. При этом реализация алгоритма адаптации как фаззи-алгоритма выполняется на основе правил типа ЕСЛИ..., ТО...

Алгоритм адаптации можно применять также к различным компонентам нечеткого регулятора. В простейшем случае достаточно изменения масштаба области значений входных величин для достижения переключения между настройками. Более сложные алгоритмы могут вовлекать в процесс адаптации функции принадлежности или даже базу правил, модифицируя в зависимости от состояния объекта управления форму нечетких множеств, отдельные правила или, переключаясь между разными множествами правил.

В работе для проверки достоверности вышеуказанного проведен имитационный эксперимент над системой управления электроприводом, представленной в виде одномассовой системы с переменным моментом инерции. В результате проведенного анализа в случае применения нечеткого регулятора для одномассовой системы с переменным моментом инерции можно сделать вывод, что система на основе нечеткого регулятора обладает рядом преимуществ по сравнению с системами, настроенными на технический и симметричный оптимум, а именно:

- динамически не уступает системам с регулятором, настроенным на технический оптимум, а точностью - системам с регулятором, настроенным на симметричный оптимум;
- в случае изменения параметров системы электропривод работает, сохраняя все свои преимущества, в то время как классические системы меняют свои характеристики в сторону ухудшения;
- при изменении структуры механической части с одномассовой на многомассовую, с конечной жесткостью, наличием зазоров и т.п., системы с настройками регуляторов на симметричный и технический оптимум надо радикально перенастраивать, в то время как система нечеткой логики незначительно теряет свои преимущества, сохраняя простоту реализации и не требуя абсолютно никакого знания параметров механической части электропривода при настройке.

В результате анализа в случае применения нечеткого регулятора для одномассовой системы с переменным моментом инерции можно сделать вывод, что система на основе нечеткого регулятора обладает рядом преимуществ по сравнению с системами, настроенными на технический и симметричный оптимум.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Р.А., Церковный А.Э., Мамедова Г.А. Управление производством при нечеткой исходной информации. - М.: Энергоиздат, 1991. – 234 с.
2. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта // Под. ред. Д.А. Поспелова. - М.: Радио и связь, 1982. - 490 с.
3. Зайцев А.И. Применение нечетких систем управления в электроприводах. / А.И.Зайцев, Г.Л. Муравьев, В.Л. Сташнёв. – www.electro.nizniy.ru/papers/4/00407.html.
4. Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения // Под ред. Р.Р. Ягера. - М.: Радио и связь, 1986. - 408 с.
5. Борисов А.Н., Алексеев А.В., Меркурьева Г.В. и др. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений. - М: Радио и связь, 1999. - 304 с.
6. Дудников Е.Г. Экспериментальное определение динамических характеристик промышленных объектов управления. - М.: Энергия, 1987. – 367 с.

О РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВОЗМУЩЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ И МАССОВОГО РАСХОДА ГАЗА

Хужаев И.К., Болтибаев Ш.К.

ЦРПП и АПК при ТУИТ

В настоящее время, рост экономики Республики Узбекистана происходит сравнительно высокими темпами. Соответственно с этим увеличивается объем потребления энергии. Газотранспортные системы обеспечивают основную часть потребления энергии в народном хозяйстве. Газотранспортные системы входят в список сложных систем, поэтому расчет и оптимизация их работы также достаточно сложны.

Магистральный газопровод является основным объектом такой системы. В настоящее время для расчета и моделирования магистральных газопроводов существует ряд математических моделей, методов расчета и оптимизации, но в них не учтены многие важные факторы.

В представленной здесь модели учитывается суточный периодический характер потребления газа.

Ниже приводится аналитическое решение задачи о распространении периодических возмущений давления и массового расхода газа на линейном участке магистрального газопровода, вызванных периодическим изменением давления и массового расхода газа в начале участка. Используемые при этом уравнения сохранения субстанций линеаризованы по И.А. Чарному и представлены в виде единого уравнения относительно давления и массового расхода газа. Отличие полученного решения от существующих решений

телеграфного уравнения заключается в том, что соответствующий силе гравитации член (в уравнении он участвует с коэффициентом a) в нашем случае может иметь разный знак, тогда как, в телеграфном уравнении данный член строго положительный. Решение отличается от существующих решений задач по газодинамическому состоянию газопровода тем, что учитываются все силовые факторы.

Реализация граничных условий, в силу линейности использованных уравнений и условий, осуществляется в виде суперпозиции решений. Задача без начальных условий ставится следующим образом. На входе линейного участка с длиной l заданы периодические изменения давления и массового расхода газа в виде рядов Фурье

$$p(0,t) = \varsigma_0 + \sum_{m=1} (\xi_m \sin \omega_m t + \zeta_m \cos \omega_m t), \quad (1)$$

$$M(0,t) = \nu_0 + \sum_{m=1} (\mu_m \sin \omega_m t + \nu_m \cos \omega_m t), \quad (2)$$

где $M = \rho w F$ - массовый расход газа при постоянном значении площади поперечного сечения $F = \pi D^2 / 4$.

Решаемая система квазиодномерных уравнений – линеаризованная по И.А. Чарному, соответствует изотермическому процессу с учетом всех силовых факторов и имеет вид [1,2]

$$\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{g \sin \alpha}{ZRT} p + \frac{\lambda_*}{F} M + \frac{1}{F} \frac{\partial M}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{F}{c^2} \frac{\partial p}{\partial t} = 0, \quad p = Z \rho RT, \quad (3)$$

где использовали обозначение $\lambda_* = \lambda w_* / 2D$. Остальные обозначения – общепринятые.

При получении аналитического решения задачу разделили на две части: стационарную и нестационарную. Стационарная часть $p_{CT}(x)$ решения определяется при реализации условий

$$p_{CT}(0) = \varsigma_0, \quad M_{CT}(0) = \nu_0$$

к системе уравнений

$$\frac{dp_{CT}}{dx} + \frac{a}{c^2} p_{CT} + \frac{\lambda_*}{F} M_{CT} = 0, \quad \frac{dM_{CT}}{dx} = 0,$$

которая вытекает из системы уравнений (3) при $\partial/\partial t = 0$.

Из второго уравнения этой системы вытекает то, что стационарная часть массового расхода $M_{CT}(x) = \nu_0$ остается постоянной по всей длине газопровода.

С учетом этого преобразуем первое уравнение системы

$$\frac{d p_{CT}}{d x} + \frac{a}{c^2} p_{CT} + \frac{\lambda_*}{F} \nu_0 = 0.$$

Отсюда имеем стационарную часть решения для давления

$$p_{CT}(x) = c_1 + c_2 e^{-ax/c^2} = c_1 + c_2 e^{2\beta x},$$

$$\text{где } c_1 = -\frac{c^2 \lambda_*}{aF} \nu_0, \quad c_2 = \zeta_0 + \frac{c^2 \lambda_*}{aF} \nu_0, \quad \beta = -\frac{a}{2c^2}.$$

Для получения нестационарной части решения задачи исключим M, ρ и w из системы и построим уравнение относительно давления (аналогичное уравнение можно составить и относительно массового расхода газа)

$$k \frac{\partial^2 p}{\partial t^2} + \lambda_* \frac{\partial p}{\partial t} = c^2 \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + a \frac{\partial p}{\partial x}. \quad (4)$$

Здесь λ_* представляет коэффициент силы трения; $a = \frac{g \sin \alpha}{ZRT} c^2$ – коэффициент силы гравитации; $k=1$ представляет, а $k=0$ – исключает из рассмотрения локальную составляющую силы инерции газа.

Вводим новые искомые $u_m(x, t)$, соответствующие фиксированным частотам ω_m при $m = 1, 2, 3, \dots$. Тогда решение для давления будет иметь вид

$$p(x, t) = c_1 + c_2 e^{2\beta x} + e^{\beta x} \sum_{m=1} u_m(x, t),$$

что позволяет перейти к более простому уравнению относительно $u_m(x, t)$.

В самом деле, подставим отдельного слагаемого $e^{\beta x} u_m(x, t)$ в уравнение (4) и получим

$$ke^{\beta x} \frac{\partial^2 u_m}{\partial t^2} + \lambda_* e^{\beta x} \frac{\partial u_m}{\partial t} = c^2 e^{\beta x} \left(\beta^2 u_m + 2\beta \frac{\partial u_m}{\partial x} + \frac{\partial^2 u_m}{\partial x^2} \right) + ae^{\beta x} \left(\beta u_m + \frac{\partial u_m}{\partial x} \right).$$

С учетом $\beta = -a/2c^2$ члены с первой производной по x отпадают, и уравнение приобретает вид телеграфного уравнения (здесь учитывали зависимости $2c^2 + \beta = 0$, $c^2 \frac{a^2}{4c^4} + a\beta = -\frac{a^2}{4c^2}$)

$$k \frac{\partial^2 u_m}{\partial t^2} + \lambda_* \frac{\partial u_m}{\partial t} = c^2 \frac{\partial^2 u_m}{\partial x^2} - \frac{a^2}{4c^2} u_m. \quad (5)$$

Условия для гармонии, соответствующие циклической частоте ω_m , также преобразуются. Для $p_m(x, t)$ оно имеет прежний вид

$$u_m(0, t) = \xi_m \sin \omega_m t + \zeta_m \cos \omega_m t. \quad (6)$$

Условие $M_m(0, t) = \mu_m \sin \omega_m t + \nu_m \cos \omega_m t$ реализуется через первое уравнение системы, которое с учетом значения $\beta = -a/2c^2$ представляется в виде

$$\frac{\partial u_m(0, t)}{\partial x} = \mu'_m \sin \omega_m t + \nu'_m \cos \omega_m t. \quad (7)$$

Здесь использовали обозначения

$$\mu'_m = \beta \xi_m - \frac{\lambda_*}{F} \mu_m + \frac{\omega_m}{F} \nu, \quad \nu'_m = \beta \zeta_m - \frac{\lambda_*}{F} \nu_m - \frac{\omega_m}{F} \mu_m.$$

Уравнение (5) решается с условиями (6) и (7) для доли входных возмущений давления. Таким подходом реализуется граничное условие и получается решение для входных возмущений массового расхода.

Совместный учет возмущений давления и массового расхода газа дает решение задачи для давления

$$p(x, t) = c_1 + c_2 e^{2\beta x} + e^{\beta x} \sum_{m=1} \left\{ \left[\zeta_m \bar{R}_{Um}(x) - \xi_m \bar{I}_{Um}(x) + \nu'_m \tilde{R}_{Xm}(x) - \mu'_m \tilde{I}_{Xm}(x) \right] \cos \omega_m t + \left[\xi_m \bar{R}_{Um}(x) + \zeta_m \bar{I}_{Um}(x) + \mu'_m \tilde{R}_{Xm}(x) + \nu'_m \tilde{I}_{Xm}(x) \right] \sin \omega_m t \right\}.$$

Здесь $\bar{R}_{Um}(x) = \cos \theta_m \bar{c}_m x \operatorname{ch} \theta_m \bar{s}_m x$, $\bar{I}_{Um}(x) = -\sin \theta_m \bar{c}_m x \operatorname{sh} \theta_m \bar{s}_m x$,

$$\tilde{R}_{Um}(x) = \frac{1}{\theta_m} (\bar{c}_m \sin \theta_m \bar{c}_m x \operatorname{ch} \theta_m \bar{s}_m x + \bar{s}_m \cos \theta_m \bar{c}_m x \operatorname{sh} \theta_m \bar{s}_m x),$$

$$\tilde{I}_{Um}(x) = \frac{1}{\theta_m} (\bar{c}_m \cos \theta_m \bar{c}_m x \operatorname{sh} \theta_m \bar{s}_m x - \bar{s}_m \sin \theta_m \bar{c}_m x \operatorname{ch} \theta_m \bar{s}_m x),$$

$$\theta_m^2 = \sqrt{\left(-\left(\frac{g \sin \alpha}{2ZRT} \right)^2 + \frac{k \omega_m^2}{c^2} \right)^2 + \left(\frac{\lambda_* \omega_m}{c^2} \right)^2},$$

$$\bar{c}_m = \sqrt{\frac{1 + \cos \varphi_m}{2}}, \quad \bar{s}_m = \sqrt{\frac{1 - \cos \varphi_m}{2}},$$

$$\varphi_m = \arctg \left[\lambda_* \omega_m / \left(-\left(\frac{g \sin \alpha}{2ZRT} c \right)^2 + k \omega_m^2 \right) \right] \text{ при } \cos \varphi_m > 0,$$

$$\varphi_m = \pi - \arctg \left[\lambda_* \omega_m / \left(-\left(\frac{g \sin \alpha}{2ZRT} c \right)^2 + k \omega_m^2 \right) \right] \text{ при } \cos \varphi_m < 0.$$

Аналогичным способом получено решение для массового расхода

$$M(x, t) = v_0 + e^{\beta x} \sum_{m=1} \left\{ \left[v_m \bar{R}_{Um}(x) - \mu_m \bar{I}_{Um}(x) + \xi'_m \tilde{R}_{Um}(x) - \xi'_m \tilde{I}_{Um}(x) \right] \cos \omega_m t + \right. \\ \left. + \left[\mu_m \bar{R}_{Um}(x) + v_m \bar{I}_{Um}(x) + \xi'_m \tilde{R}_{Um}(x) + \xi'_m \tilde{I}_{Um}(x) \right] \sin \omega_m t \right\}.$$

$$\text{Здесь } \xi'_m = -\beta \mu_m + \frac{F \omega_m}{c^2} \xi_m, \quad \xi'_m = -\beta v_m - \frac{F \omega_m}{c^2} \xi_m.$$

На основе полученных аналитических решений разрабатывается алгоритм расчета и программное средство. Полученные результаты позволяют изучить закономерности распространения периодических возмущений давления и массового расхода газа по направлению потока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чарный И.А. Неуставившееся движение реальной жидкости в трубах. Изд. 2-е. – М.: Недра, 1975. – 296 с.
2. Хужаев И.К., Болтибаев Ш.Х. Периодические изменения газодинамических показателей линейного участка горизонтального газопровода при различных граничных условиях // Вопросы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2009. – Вып. 121. – С. 100-115.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ПЕРВОЙ СТАДИИ ОПРЕССОВКИ ЭЛЕМЕНТАРНОГО УЧАСТКА ГАЗОПРОВОДА С УЧЕТОМ ХАРАКТЕРИСТИК НАГНЕТАТЕЛЯ

Хужаев И.К., Мамадалиев Х.А.
ЦРПП и АПК при ТУИТ

Процесс проверки пригодности к эксплуатации элементарного участка газопровода называется опрессовкой. Процесс опрессовки состоит в следующем. В участок закачивается газ до достижения определенного давления. Концы участка закрываются, и в участке определенное время поддерживается давление. Если за это время падения давления газа в участке не наблюдается, то участок считается пригодным для эксплуатации [1]. Затем участок опустошается путем открывания одного из концов участка.

При запуске нагнетателя величина создаваемого им давления возрастает от исходного давления $p_{0,0}$ до значения p_H . В связи с этим на входе в участок изменение давления может быть задано в виде экспоненциальной зависимости от времени

$$p(0, t) = p_H + (p_{0,0} - p_H) e^{-\chi t}. \quad (1)$$

Здесь χ - постоянная, характеризующая инертность нагнетателя.

Так как рассматривается задача с закрытым выходным концом, то массовый расход газа в конце участка равен нулю: как до начала, так и в процессе закачки газа. Поэтому в конце участка условие для давления можно сформулировать как

$$\frac{\partial p(l, t)}{\partial x} + ap(l, t) = 0. \quad (2)$$

За счет уклона газопровода от горизонта начальное распределение давления задается в виде барометрической зависимости

$$p(x, 0) = p_{0,0} e^{-ax}. \quad (3)$$

До начала процесса закачки газ в газопроводе находился в состоянии покоя, т.е. распределение давления по длине участка газопровода не изменяется по времени. Поэтому можно принять второе начальное условие в виде

$$\frac{\partial p(x, 0)}{\partial t} = 0. \quad (4)$$

При заданных условиях (1)-(4) необходимо решить уравнение относительно давления

$$\frac{\partial^2 p}{\partial \tau^2} + b \frac{\partial p}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + a \frac{\partial p}{\partial x},$$

где использованы обычные в рамках работы обозначения. Здесь $\tau = ct$.

Поиск решения легче вести для нового неизвестного $u(x, \tau) = e^{ax/2} p(x, \tau)$.

Тогда уравнение принимает вид

$$\frac{\partial^2 u}{\partial \tau^2} + b \frac{\partial u}{\partial \tau} + \frac{a^2}{4} u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

а краевые условия –

$$u(0, \tau) = p_H + (p_{00} - p_H) e^{-\chi \tau}, \quad \frac{\partial u(l, \tau)}{\partial x} + \frac{a}{2} u(l, \tau) = 0,$$

$$u(x, 0) = p_{00} e^{-ax/2}, \quad \frac{\partial u(x, 0)}{\partial \tau} = 0.$$

Поиск решения задачи осуществляется для суммы

$$u(x, \tau) = U(x, \tau) + v(x, \tau).$$

Первое слагаемое является решением уравнения $\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = 0$ и удовлетворяет условиям $U(0, \tau) = p_H + (p_{00} - p_H) e^{-\chi \tau}$ и $\frac{\partial U(l, \tau)}{\partial x} + \frac{a}{2} U(l, \tau) = 0$.

Его решением будет $U(x, \tau) = A(\tau)x + B(\tau)$, где $B(\tau) = p_H + (p_{00} - p_H) e^{-\chi \tau}$,
 $A(\tau) = -\frac{a}{2 + al} B(\tau)$.

Согласно данному слагаемому составляется уравнение относительно $v(x, \tau)$ и краевые условия

$$\frac{\partial^2 v}{\partial \tau^2} + b \frac{\partial v}{\partial \tau} + \frac{a^2}{4} v - \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = (A_1 e^{-\chi \tau} + B_1)(A_2 x + B_2),$$

$$v(0, \tau) = 0, \quad \frac{\partial v(l, \tau)}{\partial x} + \frac{a}{2} v(l, \tau) = 0.$$

Здесь

$$A_1 = -(p_{00} - p_H)(\chi^2 - b\chi + a^2/4), \quad B_1 = -(a^2/4)p_H, \quad A_2 = -a/(al + 2), \quad B_2 = 1.$$

Решение данной задачи состоит из слагаемых $\bar{v}(x, \tau)$ и $\Phi(x, \tau)$.

Слагаемое $\bar{v}(x, \tau)$ является решением однородного уравнения

$$\frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial \tau^2} + b \frac{\partial \bar{v}}{\partial \tau} + \frac{a^2}{4} \bar{v} - \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial x^2} = 0$$

и составляет бесконечную сумму $\bar{v}(x, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} T_n(\tau) \sin \lambda_n x$.

Данное представление решения является разложением по собственным функциям $X_n(x) = \sin \lambda_n x$, которые составляют ортогональные функции с квадратом нормы

$$\|X_n\|^2 = \int_0^l \sin^2 \lambda_n x dx = \frac{l}{2} + \frac{\cos^2 \lambda_n l}{a} = \frac{l}{2} + \frac{a \sin^2 \lambda_n l}{4 \lambda_n^2}.$$

Собственные числа λ_n являются положительными решениями трансцендентного уравнения $2\lambda_n = -a \operatorname{tg} \lambda_n l$, которое получено при

удовлетворении граничным условиям для $\bar{v}(x, \tau)$: $\bar{v}(0, \tau) = 0$,

$$\frac{\partial \bar{v}(l, \tau)}{\partial x} + \frac{a}{2} \bar{v}(l, \tau) = 0.$$

Вставим разложение $\bar{v}(x, \tau)$ в уравнение и получим отдельные относительно $T_n(\tau)$ уравнения

$$T'_n(\tau) + bT'_n(\tau) + (a^2/4 + \lambda_n^2)T_n(\tau) = 0.$$

Характеристическое уравнение, составленное для этого обыкновенного дифференциального уравнения, $s_n^2 + bs_n + a^2/4 + \lambda_n^2 = 0$ имеет решение

$$(s_n)_{1,2} = -b/2 \pm \sqrt{(b^2 - a^2)/4 - \lambda_n^2}.$$

В зависимости от значения дискриминанта $\theta_n^2 = (b^2 - a^2)/4 - \lambda_n^2$ искомая $T_n(\tau)$ имеет три разных решения

$$\text{при } \theta_n^2 > 0: T_n(\tau) = e^{-b\tau/2} (a_n \operatorname{sh} \theta_n \tau + b_n \operatorname{ch} \theta_n \tau),$$

$$\text{при } \theta_n^2 = 0: T_n(\tau) = e^{-b\tau/2} (a_n \tau + b_n),$$

$$\text{при } \theta_n^2 < 0: T_n(\tau) = e^{-b\tau/2} \left(a_n \sin \sqrt{|\theta_n^2|} \tau + b_n \cos \sqrt{|\theta_n^2|} \tau \right).$$

Чтобы получить решение уравнения с правой частью, искомая $\bar{v}(x, \tau)$ и правая часть уравнения разлагаются в ряд по собственным функциям $\sin \lambda_n x$:

$$\frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial \tau^2} + b \frac{\partial \bar{v}}{\partial \tau} + \frac{a^2}{4} \bar{v} - \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial x^2} = (A_1 e^{-x\tau} + B_1) \sum_{n=1}^{\infty} d_n \sin \lambda_n x.$$

$$\text{Здесь } \bar{v}_n(x, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} v_n(\tau) \sin \lambda_n x, \quad A_2 x + B_2 = \sum_{n=1}^{\infty} d_n(\tau) \sin \lambda_n x,$$

$$d_n = -\frac{1}{a\lambda_n \|X_n^2\|} [((2 + al)A_2 + aB_2) \cos \lambda_n l - aB_2].$$

Эти разложения вставляются в уравнение с правой частью. Приравнявая коэффициенты при $\sin \lambda_n l$, получим уравнение

$$\bar{v}''_n(\tau) + b\bar{v}'_n(\tau) + (a^2/4 + \lambda_n^2)\bar{v}_n(\tau) = (A_1 e^{-x\tau} + B_1)d_n.$$

Отсюда, полагая $\bar{v}_n - \frac{B_1 d_n}{a^2/4 + \lambda_n^2} = e_n e^{-x\tau}$, составим уравнение

$$\chi^2 e_n - b\chi e_n + (a^2/4 + \lambda_n^2)e_n = A_1 d_n \text{ и определим } e_n = \frac{A_1 d_n}{\chi^2 - b\chi + a^2/4 + \lambda_n^2}.$$

$$\text{Поэтому } \bar{v}_n(\tau) = \frac{A_1 d_n}{\chi^2 - b\chi + a^2/4 + \lambda_n^2} e^{-x\tau} + \frac{B_1 d_n}{a^2/4 + \lambda_n^2}.$$

Таким образом, для искомой функции $u(x, \tau)$ имеем

$$u(x, \tau) = (A_2 x + B_2) \left(p_H + (p_{00} - p_H) e^{-\chi \tau} \right) + \sum_{n=1}^{\infty} T_n(\tau) \sin \lambda_n x + \\ + \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{A_1}{\chi^2 - b\chi + a^2/4 + \lambda_n^2} e^{-\lambda_n^2 \tau} + \frac{B_1}{a^2/4 + \lambda_n^2} \right) d_n \sin \lambda_n x.$$

Реализация начальных условий позволяет определить значения коэффициентов a_n и b_n , которые фигурируют в функциях $T_n(\tau)$.

Первое начальное условие $u(x, 0) = p_{00} e^{-ax/2}$ приводит к зависимостям

$$(A_2 x + B_2) p_{00} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \lambda_n x + \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{A_1}{\chi^2 - b\chi + a^2/4 + \lambda_n^2} + \frac{B_1}{a^2/4 + \lambda_n^2} \right) d_n \sin \lambda_n x = p_{00} e^{-ax/2},$$

Используем разложения функций

$$p_{00} e^{-ax/2} = \sum_{n=1}^{\infty} c_n \sin \lambda_n x, \quad (A_2 x + B_2) p_{00} = \sum_{n=1}^{\infty} p_{00} d_n \sin \lambda_n x,$$

где $c_n = 4p_{00}\lambda_n / ((a^2 + 4\lambda_n^2) \|X_n^2\|)$.

Тогда из первого начального условия следует значение

$$b_n = c_n - \left(p_{00} + \frac{A_1}{\chi^2 - b\chi + a^2/4 + \lambda_n^2} + \frac{B_1}{a^2/4 + \lambda_n^2} \right) d_n.$$

Второе начальное условие $\frac{\partial u(x, 0)}{\partial \tau} = 0$ реализуется следующим образом

$$-(A_2 x + B_2) \chi (p_{00} - p_H) + \sum_{n=1}^{\infty} (-(b/2)b_n + f_n a_n) \sin \lambda_n x + \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{-A_1 \chi}{\chi^2 - b\chi + a^2/4 + \lambda_n^2} \right) d_n \sin \lambda_n x = 0.$$

$$\text{Здесь } f_n = \begin{cases} \theta_n, & \text{при } \theta_n^2 > 0, \\ 1, & \text{при } \theta_n^2 = 0, \\ \sqrt{\theta_n^2}, & \text{при } \theta_n^2 < 0. \end{cases}$$

Из второго начального условия, с учетом разложения первого слагаемого по собственным функциям $\sin \lambda_n l$, получим

$$a_n = \frac{1}{f_n} \left(\chi (p_{00} - p_H) + \frac{A_1 \chi}{\chi^2 - b\chi + a^2/4 + \lambda_n^2} \right) d_n + \frac{b}{2} b_n$$

значение второго коэффициента функции $T_n(\tau)$.

Таким образом, получили решение для давления

$$p(x, \tau) = e^{-ax/2} \left\{ (A_2 x + B_2) (p_H + (p_{00} - p_H) e^{-x\tau}) + \sum_{n=1}^{\infty} \left(T_n(\tau) + \frac{A_1 d_n}{\chi^2 - b\chi + a^2/4 + \lambda_n^2} e^{-x\tau} + \frac{B_n d_n}{a^2/4 + \lambda_n^2} \right) \sin \lambda_n x \right\}.$$

Исходя из этого решения и известных для массового расхода условий $M(x, 0) = 0$ и $M(l, \tau) = 0$, определяется значение массового расхода.

Интегрируя уравнение сохранения массы от x до l и определив значения интегралов получим,

$$M(x, \tau) = \frac{F}{a} \left\{ -\chi (p_{00} - p_H) e^{-x\tau} \left[\frac{4A_2 + 2a(A_2 x + B_2)}{a^2} e^{-ax/2} - \frac{4A_2 + 2a(A_2 l + B_2)}{a^2} e^{-al/2} \right] + \sum_{n=1}^{\infty} \left(T_n(\tau) - \frac{A_1 \chi d_n}{\chi^2 - b\chi + a^2/4 + \lambda_n^2} e^{-x\tau} \right) \frac{e^{-ax/2}}{a^2/4 + \lambda_n^2} \left(\frac{a}{2} \sin \lambda_n x + \lambda_n \cos \lambda_n x \right) \right\}.$$

Таким образом, получено решение задачи о закачке при разгоне нагнетателя когда рост давления, создаваемого нагнетателем описывается показательной функцией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобровский С.А., Щербаков С.Г., Гусейн-заде М.А. Движение газа в газопроводах с путевым отбором. - Москва, «Наука» - 1972. - 113с.

ЙИРИК ГИДРОИНШОТЛАР РЕСУРСЛАРИНИ ТАҚСИМОТ МОДЕЛИ

Чупонов А.Э., Умидов Ш.К.

ТАТУ Қарши филиали

Иқтисодий ўзгаришлар корхона ва ташкилотларнинг молиявий ресурслар билан боғлиқ бўлган имкониятларини маълум даражада чеклаб қўяди. Ана шу шароитларда мақсадга эришиш оптималлаштиришни талаб этади. Аммо, ресурслар танқислиги шароитида инқироз даврида мазкур имкониятлар доираси анча кичрайиб боради, яъни аксарият ресурслар етишмаслиги сезилиб қолади. Бундай шароитда барча имкониятларни ишга солиш зарурияти келиб чиқади. Булардан асосийси-даромад келтирмайдиган харажатларни камайтириш бўлиб, бу одатда жараёнларни оптимал бошқариш билан амалга оширилади. Оптимал бошқаришнинг асосини моделлаштириш

ташқил этади, чунки жараёни моделини қўрмасдан, унинг фаолиятини баҳолай олмаймиз[1-3].

Маълумки, башорат ва оптималлаштириш масалалари-оптимал бошқаришни шакллантириш учун асос бўла олади ва сарф-харажатларни камайтиришга олиб келади. Ана шундан келиб чиққан ҳолда йирик гидроиншоотлар тизимида бошқариш жараёнларини моделлаштириш катта миқдордаги моддий ва молиявий ресурслар сарфини камайтиришга олиб келади. Гидроиншоотлар тизими мураккаб соҳадан иборат бўлиб, унинг ривожланиш жараёнида кўпгина факторлар таъсир этади. Шунинг учун ҳам, бундай тизимларни кўп факторли корреляция модели асосида ўрганиш яхши натижа беради, таъсир этиш хусусиятларига боғлиқ ҳолда кўп факторли чизиқли ва чизиқлимас аналитик боғланиш шаклларида фойдаланишимиз мумкин. Башорат этилган факторлар асосида оптималлаштириш оптимал бошқаришга асос бўлади.

Мураккаб гидроиншоотлар сифатида Қарши Бош канали тизимидан чиқувчи сув миқдорини каналлар ва лотокларнинг сув сигимида боғлиқ ҳолда хўжаликларга тақсимлаш масаласини қараб чиқамиз. Бу масалаларни моделлаштириш асосида ечиш амалий ижобий натижаларга олиб келади.

Қарши Бош канали сув билан таъминлайдиган ҳар бир j -хўжаликнинг ер майдони S_j га, t – вақтдаги (йилдаги) ўғит сарфи миқдори ($d_j(t), t$), техникага бўлган эҳтиёжи ($T_j(t)$ машина соатда), меҳнат сарфи ($N_j(t)$, киши – соатда), ёқилғи материалларига эҳтиёжи ($M_j(t), t$), техникани таъмирлаш ва бошқа эҳтиёт қисмлар билан таъминлашга кетган харажатлари ($e_j(t)$, сўмда) ва бошқа кўрсаткичларга боғлиқ ҳолда, t -вақтдаги, j -хўжалик учун зарур бўлган максимал сув миқдорини ($b_j(t)$, куб метр) прогнозлаш асосида аниқлаш мумкин. Аниқланаётган ана шу кўрсаткичлардан фойдаланиб, t -вақтда ҳар бир j -хўжалик бўйича экиладиган y тур экин майдонини ($x_{jy}(t)$; га) аниқлаш моделини қуриб чиқамиз. Бу модел қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$F_j(t) = C_{с\text{ув}} \cdot \sum_y b_{jy} \cdot x_{jy}(t) + C_{y\text{ғ}} \cdot \sum_y d_{jy} \cdot x_{jy}(t) + C_{маш} \cdot \sum_y T_{jy} \cdot x_{jy}(t) + \\ + C_{мех} \cdot \sum_y N_{jy} \cdot x_{jy}(t) + C_{ёк} \cdot \sum_y M_{jy} \cdot x_{jy}(t) + \sum_y e_{jy} \cdot x_{jy}(t) + H \rightarrow \min \quad (1)$$

-Сув учун тулов, ўғит харажатлари, машина ва меҳнат сарфлари, ёқилғи ҳамда таъмирлаш ва эҳтиёт қисмлар харажатлари ва бошқа харажатлар (Н-солиқ, зарар ва х.о.) суммаси энг кичик бўлиши керак.

Бунинг учун ушбу шартлар бажарилиши лозим:

$$\sum_y b_{jy} \cdot x_{jy}(t) \leq b_j(t) \quad (2)$$

-Ҳар бир хўжаликдаги t -вақтдаги сув сарфи, хўжалик учун ажратилган умумий сув миқдоридан ошиб кетмаслиги лозим;

$$\sum_y x_{jy}(t) = S_j \quad (3)$$

-Ҳар бир хўжалик учун турли экин майдонлари йигиндиси, унинг умумий майдонига тенг бўлиши керак;

$$\sum_y d_{jy} \cdot x_{jy}(t) \leq d_j(t) \quad (4)$$

-Ҳар бир хўжаликда ишлатиладиган ўғит миқдори u учун ажратилган ўғит миқдоридан ошиб кетмаслиги зарур;

$$\sum_y T_{jy} \cdot x_{jy}(t) \leq T_j(t) \quad (5)$$

-Хўжалик учун ишлатилган барча машина трактор вақти, ундаги машина -трактор вақти захирасидан ошиб кетмаслиги лозим;

$$\sum_y N_{jy} \cdot x_{jy}(t) \leq N_j(t) \quad (6)$$

-Хўжаликда ишлатилинадиган барча меҳнат соатлари, захирадагисидан ошмаслиги керак;

$$\sum_y M_{jy} \cdot x_{jy}(t) \leq M_j(t) \quad (7)$$

-Хўжаликда ишлатилинадиган барча ёнилғи миқдори, u учун ажратилган умумий ёнилғи миқдоридан ошмаслиги зарур;

$$\sum_y e_{jy} \cdot x_{jy}(t) \leq e_j(t) \quad (8)$$

Ҳар бир хўжаликда таъмирлаш ва эҳтиёт қисмлари учун сарфланган харажатлар, олдиндан режалаштирилган миқдордан ошиб кетмаслиги лозим;

$$x_{jy}(t) \geq 0 \quad (9)$$

Изланаётган номаълумлар манфий бўлмаслиги зарур, $j = \overline{1, m}; y = \overline{1, k}$.

Моделдаги шартли белгилар қуйидаги маъноларни билдиради;

j, y - мос ҳолда, хўжалик ва хўжаликдаги экин тури тартибини билдирувчи индекслар;

b_{jy} - j - хўжаликда экиладиган y - тур экиннинг 1 га учун t – вақтда сарфланадиган сув миқдори, куб метрда;

d_{jy} - j -хўжаликдаги y - тур экиннинг 1 га учун сарфланадиган ўғит;

T_{jy}, N_{jy}, M_{jy} мос ҳолда, j - хўжаликдаги 1 га y экин тури учун t –вақтда сарфланадиган машина трактор вақти (машина-соатда), меҳнат миқдори (киши соатда), ёнилғи миқдори (T_{jy});

e_{jy} - j хўжаликдаги 1 га y экин учун t вақтда таъмирлаш ва эҳтиёт қисмлари учун кетган харажатлар миқдори (сўмда);

m, k - мос ҳолда, гидроиншоотлар тизими орқали сув билан таъминланадиган хўжаликлар сони ва хўжаликларда экиладиган экинлар турларининг максимал сони;

$C_{\text{сув}}, C_{\text{ўғ}}, C_{\text{маш}}, C_{\text{меҳ}}, C_{\text{ёк}}$ – мос ҳолда, ҳар бир куб метр сув учун тўлов, бир T ўғит нархи, бир машина – соат нархи, бир киши –соат нархи, бир тонна ёнилғи баҳоси (сўмларда);

Н-солиқ ва бошқа ўтказишлар, зарарлар ҳамда режалаштирилмаган харажатлар йиғиндисидир (сўмда).

-Ҳар бир хўжалик учун сувга нисбатан оптимал эҳтиёжни аниқлаганимиздан сўнг, бу эҳтиёжларни қондиришнинг энг қулай схемасини аниқловчи моделини куриб чиқишимиз мумкин, бу қуйидаги кўринишда бўлади (ихтиёрий t -давр учун);

$$F(t) = \sum_i \sum_j \delta_{ij} \cdots c_{ij}(e_{ij}) \cdot z_{ij}(t) \rightarrow \min \quad (10)$$

-Барча лотоклар ёрдамида барча хўжаликларни сув эҳтиёжини қондириш харажатлари энг кичик бўлиши зарур.

Бунинг учун ушбу шартларни бажарилиши талаб этилади;

$$\sum_j \delta_{ij} z_{ij}(t) = Q_i(t) \quad (11)$$

- i - лотокдан барча хўжаликларга етказиб берилган сув миқдори, шу лотокнинг ўша даврдаги ўтказувчанлигига мос келиши керак;

$$\sum_j \delta_{ij} z_{ij}(t) = \sum_y b_{iy} x_{jy}(t) \quad (12)$$

-Барча лотоклардан j -хўжаликка етказиб берилган сув миқдори, шу хўжаликнинг оптимал сув эҳтиёжига тенг бўлиши лозим

$$\sum_i Q_i(t) = \sum_j \sum_y b_{iy} x_{jy}(t) \quad (13)$$

-Барча лотоклардан оқизилган сув миқдори, барча хўжаликларнинг оптимал сув эҳтиёжлари йигиндисига тенг бўлиши керак;

$$y_{ij}(t) \geq 0 \quad (14)$$

-Изланаётган параметр манфий бўлмаслиги лозим. Юқорида келтирилган шартли белгиларни маъноларини келтирамиз:

i, n - лотокларнинг тартиб номерни $i = \overline{(1, n)}$ ва унинг умумий сонларини билдиради;

$Q_i(t)$ - i лотокнинг t вақтидаги сув ўтказувчанлиги (t -даврдан оқиб ўтадиган сув миқдори, куб метр);

e_{ij} - i -лотокнинг j - хўжаликни сув билан таъминловчи қисми узунлиги, км;

c_{ij} - i -лоток орқали j - хўжаликка етказиб берилган бир куб метр хажмдаги сувнинг таннархи, сўмда;

$z_{ij}(t)$ - i -лоток орқали j - хўжаликка етказиб берилиши лозим бўлган сув миқдори (номаълум миқдор), куб метрда;

δ_{ij} - i -лоток орқали j - хўжаликка етказиб бериш мумкин ёки мумкин эмаслик белгиси бўлиб, у 0 ёки 1 қийматларни қабул қилади, яъни $\delta_{ij} = 1$ бўлади, агар i -лоток орқали j - хўжаликка сув юборилса, акс ҳолда 0 қийматни қабул қилади.

Юқорида келтирилган (10)-(14) модел транспорт масалалари модели синфига тегишли бўлиб, ҳар бир t учун алоҳида-алоҳида ечиш лозим бўлади. Бу асосида $z_{ij}(t)$ номаълумларини топамиз, натижада, кўпгина кўрсаткичларни аниқлашимиз мумкин бўлади. Масалан агар t даврда умумий сув миқдори $Q(t)$ бўлса, у ҳолда t даврга мос сув, омборда қолган заҳирадаги сув миқдори $\Delta Q(t) = Q(t) - \sum_i Q_i(t)$ каби аниқланади. Бундан ташқари, шуни таъкидлаш лозимки, $P_j(t)$ нинг миқдорига қараб канал ва лотокларнинг энг кам харажат талаб этувчи тармоги ва сиғимини ишлаб чиқиш мумкин, яъни

кайси тармоқни кенгайтириш ёки реконструкция қилиш лозимлигини аниқлаш мумкин бўлади.

Ушбу $P_j(t) = \sum_y b_{jy} \cdot x_{jy}(t)$ муносабатдан фойдаланиб, ҳар бир хўжаликнинг ихтиёрий t учун сувга нисбатан оптимал эҳтиёжини аниқлашимиз мумкин, $P_j(t)$ параметр сувга нисбатан эҳтиёжнинг прогноз қийматини беради, бу қийматлар кейинги оптималлаштириш масалаларини ечиш учун бошлангич ахборот сифатида ишлатилади.

Юқорида келтирилган, прогноз ва оптималлатиришни ўз ичига олган комплекс моделларнинг ечимлари мураккаб гидроиншоотлар тизими ишларини оптимал режалаштиришга имкон беради ва оптимал бошқариш учун замин яратади. Натижада, кўпгина ресурслар сарфини камайтиришга, техник носозликларни олдини олишга ва қолаверса, сезиларли иқтисодий самараларга эришишга олиб келади.

АДАБИЁТЛАР

1. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. -М: Наука, 1987.-400с.
2. Емельянова А. С. Эконометрика и прогнозирование. –М: Знание, 1985.-207с.
3. Эргашев А. Х. Моделирование реальных и абстрактных процессов. – Карши: Насаф, 2002. – 109 с.

К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОСТИ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

¹Шодиев Д., ²Уринбоев Ф., ³Элмурадов Р.

¹Самаркандский государственный университет

^{2,3}Джизакский государственный педагогический институт

Обратные задачи для дифференциальных уравнений состоят в определении коэффициентов или правых частей дифференциальных уравнений. Многие обратные задачи нелинейные и некорректные в классическом смысле, однако, их удаётся поставить корректно по А.Н.Тихонову. Задачу называют корректной по А.Н.Тихонову (условно корректной) в классе M , если её решение единственно и устойчиво относительно некоторой естественной метрики M . Существование решения может быть обосновано самой постановкой обратной задачи, т.е. её физической интерпретацией. Таким образом, центральным местом в

исследовании условно-корректной задачи является доказательство теоремы единственности, а также оценок устойчивости.

Общий метод доказательства единственности задачи Коши в случае неаналитических коэффициентов был создан Т.Карлеманом в 1938 г. [1]. Он состоит в доказательстве специальных весовых L_2 -оценок с весом $\exp \tau \varphi$, где φ - некоторая функция, которая строится по области и дифференциальному оператору. Его методика получила существенное развитие в работах [2-4] и др. Задача аналитического продолжения оценки устойчивости решена в теореме Неваллинни, доказательство которой можно найти в работе [3].

Пусть $f(z)$ - аналитическая функция, регулярная в некоторой ограниченной области D на комплексной плоскости и непрерывная в замкнутой D и

$$|f(z)| \leq c \quad (z \in D), \quad (1)$$

$$\Gamma = \partial D, \quad \Gamma_1, \Gamma_2 \text{ - части } \Gamma: \Gamma_1 \cup \Gamma_2 = \Gamma, \quad \Gamma_1 \cap \Gamma_2 = \emptyset.$$

Теорема 1. Пусть $f(z)$ - аналитическая функция, регулярная внутри D , непрерывная в замкнутой D и удовлетворяющая условию (1). Пусть далее $f(z)$ на Γ_1 удовлетворяет неравенству

$$|f(z)| \leq c \quad (z \in \Gamma_1). \quad (2)$$

Тогда имеет место неравенство

$$|f(z)| \leq c^{1-w(z)} \cdot e^{w(z)}. \quad (3)$$

Здесь $w(z)$ - гармоническая мера кривой Γ_1 относительно точки z в области D .

Так как гармоническая мера $w(z)$ удовлетворяет условию $0 \leq w(z) \leq 1$, то относительно оценки (3) говорят, что оно имеет Гёльдеровый вид.

Случай негиперболической задачи Коши для волнового оператора в главной части $\Delta u_{tt} - \Delta u$, теорема единственности и оценка устойчивости Гёльдероваго вида получены в работе [5].

Пусть Ω - область в R^n , граница которой состоит из части гиперплоскости $x_n = -d$ и участка S класса C^2 , лежащего в слое

$$-d < x_n \leq 0, \quad Q = (-T, T) \times \Omega, \quad \Gamma = (-T, T) \times S;$$

T, d – некоторые положительные числа, $\|\cdot\|_{(k)}(Q)$ – норма в пространстве Соболева.

Рассмотрим вопрос об устойчивости решения (v, a) обратной задачи:

$$Au = f, \quad a_i = 0 \quad \text{на} \quad Q, \quad u = g_0,$$

$$\frac{\partial u}{\partial N} = g_1 \quad \text{на} \quad \Gamma, \quad u = h \quad \text{на} \quad \{0\} \times \Omega. \quad (4)$$

Теорема 2. Пусть $0 < \varepsilon$ и выполняются условия теоремы о Карлемановских оценках работы [5] с функцией

$$\psi(x) = \exp[\lambda(x_n + d(1 - nT^2))] - 1.$$

Тогда существуют числа C и $\mu, 0 < \mu < 1$ такие, что для решения (u, a) задачи (4) справедлива оценка

$$\|u\|_{(2)}(Q_\varepsilon) + \|c\|_{(0)}(\Omega) \leq CF^\mu \|u\|_{(3)}^{1-\mu}(Q),$$

где

$$F = \|f\|_{(1)}(Q) + \|g_0\|_{(5/2)}(\Gamma) + \|g_1\|_{(3/2)}(\Gamma) + \|u\|_{(3)}(\{0\} \times \Omega).$$

Таким образом, для одного класса прямых и обратных задач построена оценка устойчивости Гёльдероваго вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Carleman T. Sur un problem pour les systems d'equations aux derives partielles a deux variables independantes //arxiv for nat.Astr. och.Fys.1939.bd26.N17. - Pp.1-9.
2. Calderon A.P. Uniqueness in the caucgy problem for partial differential quations // Amer.j.math. - 1958. - v.80. - Pp. 16-36.

3. Лаврентьев М.М. Условно-корректные задачи для дифференциальных уравнений. – Новосибирск, 1973. - 71 с.
4. Хёрмандер Л. Линейные дифференциальные операторы с частными производными. - М.: Мир, 1965. – 379 с.
5. Хайдаров А. Карлемановские оценки и обратные задачи второго порядка // Матем. сборник. – Москва, 1986. Т.130.(172). - С. 265-274

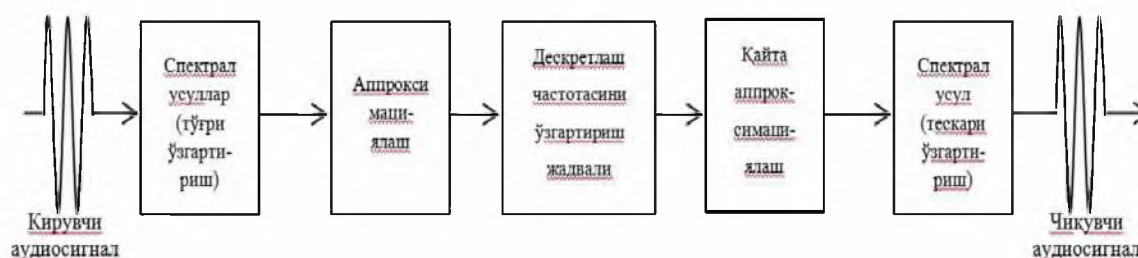
АУДИО СИГНАЛЛАРНИНГ ДИСКРЕТЛАШ ЧАСТОТАСИНИ СПЕКТРАЛ УСУЛЛАР АСОСИДА ЎЗГАРТИРИШ

Шукуров К.Э., Жураев Д.Б.

Тошкент ахборот технологиялари университети

Ҳозирги кунга келиб замонавий телевизион технологиялар, радио эшиттириш ва маълумот узатиш тизимларида аудио маълумотларга рақамли ишлов бериш, уларни сифатини яхшилаш, сиқиш, кодлаш, филтрлаш ва дискретлаш частотасини ўзгартириш жараёнида аудио маълумотларнинг сифатини сақлаб қолиш жараёнида бир қанча хатоликлар кузатилади. Бу каби муаммоларни ечиш учун бир қатор математик усуллар ишлаб чиқилган ушбу усуллар самарадорлик жиҳатдан, реал вақт тизимлари қўлланилганда кўп вақт талаб қилади. Шу сабабли бундай жараёнларда спектрал усулларни қўллаш орқали аудио сигналларни сиқиш, филтрлаш ва дискретлаш частотасини сифатли ўзгартириш ва аудио сигналларни реал вақт оралигида бажарилаш тезлигини камайтиришга эришиш мумкин.

Аудио сигналларнинг дискретлаш частотаси аудио маълумотларнинг сифати ва ҳажмига таъсир етувчи омилардан бири ҳисобланади. Спектрал усуллар ва аппроксимацияловчи структура ёрдамида аудиосигналнинг дискретлаш частотасини сифатли ўзгартириш орқали аудио ва нутқий сигналларни узатишда трафикни тежаш имконияти ва сигналларнинг тез етиб боришини тامينлайди. Бу жараён конвеерли тарзда амалга оширилади. Қуйидаги 1-расмда аудио сигналларнинг дискретлаш частотасини ўзгартириш жараёнининг спектрал усуллардан фойдаланган ҳолда умумий схемаси келтирилган.



1-расм. Аудио сигналларнинг дискретлаш частотасини ўзгартириш схемаси.

Кирувчи аудио сигнални дастлаб аналог рақамли ўзгартиргич ёрдамида рақамли маълумот кўринишига ўтказилади ва спектрал усуллар ёрдамида спектрларга ажратилади. Спектрларга ажратиш ихтиёрий (интеграл, локал, вейвлет) усуллардан фойдалаб амалга оширилади.

Спектрал усуллар ёрдамида аудио маълумотларга ишлов берганимизда келаётган сигналнинг дастлабки кирувчи $1/N$ қийматига ишлов берилгандан сўнг кейинги қадамга мурожаат қилинади. Ишлов берилган сигналнинг графигини қурилганда сигнал қийматлари орасидаги узилишлар яққол намоён бўлади. Одатда сигналлар узилишининг икки тури мавжуд:

1-тур: қийматлар фарқи бўйича узилишлар

2-тур: вақт бўйича узилишлар

Спектрал усулларга асосланиб ишлаб чиқилган аппроксимацияловчи структура алгоритмида аудио маълумотларга ишлов бериш жараёнида 1-тур узилишлари учрайди. Бу муаммони бартараф этиш учун сигналларга тикиш усули яъни дастлабки кирувчи $1/N$ аудио сигналига ишлов берилгандан сўнг кейинги қадамда олдинги $1/N$ қадамнинг охириги икки қиймати қўшиб олинади. Бу жараён кетма-кет тарзда амалга оширилиб борилади ва бунинг натижасида сигналнинг сифати яхшиланади.

Спектрал усуллар ёрдамида аппроксимацияловчи структура частотанинг ўзгаришларига қарамай кирувчи сигнални силлиқлаб чиқаради. Шу билан бирга аудио сигнал тикилганда унинг сифатига ҳеч қандай таъсир кўрсатмайди. Ишлаб чиқилган алгоритм ёрдамида аудио сигналларнинг дискретлаш частоталарини ўзгартиришда аппроксимацияловчи структурадан чиққан полиномларга дискретлаш частоталарини ўзгартириш жадвали бўйича чиқувчи аудиосигнал частотасининг жадвалдаги қийматига кўпайтирилиши шарт. Дискретлаш частотаси жадвалини шакллантиришда сигналларнинг бир секунддаги спектрлар сони ва тикиш натижаларини ҳисобга олган ҳолда шакллантирилади.

1 – жадвал.

Дискретлаш частоталарини ўзгартириш жадвали.

№	Кириш ДЧ	Чиқиш Дискретлаш частоталари				
		8000	16000	22050	44100	48000
1	8000	6	3	2	1	1
2	16000	13	6	5	2	2
3	22050	18	9	6	3	3

4	44100	35	18	13	6	6
5	48000	38	19	14	7	6

1-жадвал қийматлари асосида биз исталган дискретлаш частотасидан бошқа бир жадвалда келтирилган дискретлаш частотасига ўтишимиз мумкин бўлади.

Спектрал базаси учун ишлаб чиқарилган аппроксимацияловчи структуранинг палиномлари ва дискретлаш частотасини ўзгартириш жадвали қийматлари ёрдамида аудиосигналнинг частотасини ўзгартирилган сўнг чиқишдаги аудио сигнал частотасини даслабки ҳолига қайтарганда аудио сигналнинг сифати йўқолмасдан тўлиқ тикланди.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Шукурова О.П.

Каршинский государственный университет

Математические модели объектов газопромысловой технологии представляют собой совокупность структур, изоморфно отражающих свойства моделируемых процессов. Основными параметрами в математических моделях являются характеристики обрабатываемого природного газа и газового конденсата; координаты точки, в которой определяются характеристики компонентов; показатели процесса в этой точке, скорость процесса, температура, давление, активность сорбентов; продолжительность проведения процесса и т.д. [1,2].

Примем следующие обозначения: G – расход газовой фазы; L – расход жидкой фазы; y и x – мольные доли в газовой и жидкой фазах поглощаемого компонента. Рассмотрение материального баланса будем вести применительно к потоку, в котором можно пренебречь поперечной неравномерностью концентраций и все изменения происходят лишь вдоль вертикальной оси h . Выделим элементарный объем высотой dh , причем за положительное примем направление оси h снизу вверх (рис.1).

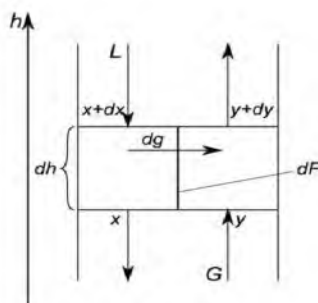


Рис. 1. Схема массообменного аппарата с противотоком

Материальный баланс связывает количество вещества dg/dt , переходящее в единицу времени из фазы в фазу с изменением расходов и составов фаз:

$$dg/dt = -Ldx = -Gdy. \quad (1)$$

Для расчета процесса нужно проинтегрировать уравнение $y^* = mx$ вместе с уравнением материального баланса. Коэффициент m называют константой фазового равновесия, или коэффициентом распределения. При расчетах это уравнение часто используют в условиях, когда закон Генри неприменим. Тогда m рассматривают не как константу, а как функцию от x . Интегрирование возможно либо для аппарата с непрерывным контактом, либо в пределах одной ступени аппарата со ступенчатым контактом.

Уравнение (1) верно лишь в том случае, когда каждая фаза движется в режиме идеального вытеснения, поскольку в уравнении не отражен перенос механизмом продольного смещения. Здесь указана зависимость коэффициента извлечения φ от числа единиц переноса. Коэффициент φ равен отношению поглощенного количества вещества к тому, которое было бы поглощено, если бы на выходе газа было достигнуто равновесие:

$$\varphi = (y_n - y_e)/(y_n - y_e^*).$$

Один из важнейших вариантов структуры потока – ступенчатый контакт. Между ступенями зависимости, получаемые интегрированием уравнений кинетики, претерпевают разрыв; взаимосвязь между ступенями учитывается добавочными соотношениями. Первой моделью аппарата со ступенчатым контактом была модель теоретической тарелки, или равновесной ступени. Аппарат рассматривается как последовательность ступеней идеального смешения. В каждую ступень снизу входит газ, сверху – жидкость. Здесь фазы перемешиваются. Затем они разделяются и расходятся: газ вверх, жидкость вниз. При этом вводится добавочное допущение: на

каждой ступени массообмен столь интенсивен, что фазы приходят в равновесие.

Рассмотрим схему потоков для i -й ступени (рис. 2).

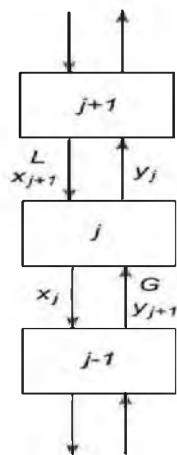


Рис. 2. Схема участка ступенчатого аппарата

Нумерацию ступеней примем снизу вверх; индекс i будет относиться к i -й ступени и к потоку, уходящему с нее. Уравнение материального баланса для ступени будет аналогично (1):

$$L(x_{i+1} - x_i) = G(y_i - y_{i-1}). \quad (2)$$

Уравнение (2) дополняется условием равновесия

$$y_i = mx_i. \quad (3)$$

Математическое описание процесса состоит из уравнений (2) и (3), записанных для каждой ступени и общего уравнения баланса $(x_n - x)/(x_n - x_o) = (y_n - y)/(y_n - y_o)$.

Приведенные алгоритмы были использованы при построении математической модели процесса абсорбции природного газа в условиях Мубаракского газоперерабатывающего завода и показали свою эффективность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулиев А.М., Тагиев В.Г. Оптимизация процессов газопромысловой технологии. —М.: Недра, 1984. - 195 с.
2. Зактейм А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов. -М.: Логос, 2012.-304с.

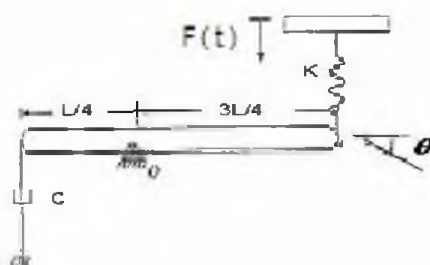
GARMONIK QO'ZG'ATISHLAR TA'SIRIDAGI STERJENLI SISTEMANING TEBRANISHLARINI TADQIQ QILISH

¹Buranov X.M., ²O'sarov S.A.

¹*Samarqand davlat universiteti*

²*Jizzax davlat pedagogika institute*

Ushbu ishda garmonik qo'zg'atishlar ta'siridagi sterjenli sistemaning tebranishlari tadqiq etilgan. Bunda sistemadagi sterjen uzunligi L deb olingan (1-rasm). Buning uchun qarayotgan sistema amplituda-chastota xarakteristikasi aniqlanib, sistema o'zgaruvchan parametrlarining turli qiymatlarida uning o'zgarishi tahlil qilingan.



1-rasm

Bu sistema harakat differentsial tenglamasi quyidagicha bo'ladi [1]:

$$7m\ddot{\theta} + 3c\dot{\theta} + 27k\theta = -\frac{36F_0 \cos \omega t}{L}, \quad (1)$$

bu yerda m -sterjen massasi, c -dempferlash koeffitsienti, k -prujinaning birlik koeffitsienti, F_0 -uyg'otuvchi kuch amplitudasi.

(1) differentsial tenglamaning yechimini quyidagicha ko'rinishda izlaymiz:

$$\theta = \theta_a(t) \cos(\omega t + \beta(t)), \quad (2)$$

bu yerda $\theta_a(t)$ va $\beta(t)$ - θ ning amplituda va fazasi bo'lib, sekin o'zgaruvchan funktsiyalar hisoblanadi.

(2) ga asosan (1) ga mos keluvchi normal ko'rinishdagi quyidagi tenglamalar sistemasiga kelimiz:

$$\dot{\theta}_a(t) = -\frac{3c}{7m}\theta_a(t) + \frac{18F_0 \sin \beta(t)}{7m\omega L}, \quad (3)$$

$$\dot{\beta}(t) = \frac{27k - 7m\omega^2}{14m\omega} - \frac{18F_0 \cos \beta(t)}{7m\omega\theta_a(t)L}.$$

(3) ga $\dot{\theta}(t) = 0, \dot{\beta}(t) = 0$ ni qo'yib qaralayotgan sistema statsionar tebranishlarini aniqlash mumkin.

$$\theta_a = \frac{36F_0}{L\sqrt{(27k - 7m\omega^2)^2 + (3c\omega)^2}}. \quad (4)$$

(4) tenglama qaralayotgan sistema amplituda-chastota xarakteristikasini ifodalaydi.

[3] da statsionar tebranish ustivorligini tekshirish masalasi o'rganilgan. Unga ko'ra (3) sistema variatsiyalanadi.

$$\frac{d}{dt}\delta\theta_a(t) = -\frac{3c}{14m}\delta\theta_a(t) - \frac{(27k - 7m\omega^2)\theta_a(t)}{14m\omega}\delta\beta(t), \quad \frac{d}{dt}\delta\beta(t) = \frac{27k - 7m\omega^2}{14m\omega\theta_a(t)}\delta\theta_a(t) - \frac{3c}{14m}\delta\beta(t). \quad (5)$$

(5) dan (4) statsionar tebranishlarga mos keladigan xarakteristik tenglamani hosil qilamiz.

$$\lambda^2 + s_0\lambda + s_1 = 0, \quad (6)$$

bu erda $s_0 = \frac{3c}{7m}, s_1 = \frac{9c^2\omega^2 + (7m\omega^2 - 27k)^2}{196m^2\omega^2}.$

Ma'lumki, statsionar harakat ustivor bo'lishi uchun uning xarakteristik tenglamasi ildizlarining haqiqiy qismi manfiy bo'lishi yetarli [4]. Gurvits kriteriysiga asosan xarakteristik tenglamasi ildizlarining haqiqiy qismi manfiy bo'lishini ko'rsatish mumkin. Bu qaralayotgan masala uchun quyidagicha bo'ladi:

$$s_0 > 0, s_0s_1 > 0. \quad (7)$$

$m > 0, c > 0$ dan (7) ning birinchi tengsizligi bajariladi. (7) ning ikkinchi tengsizligi bajarilishi uchun quyidagi tengsizlikni hosil qilamiz:

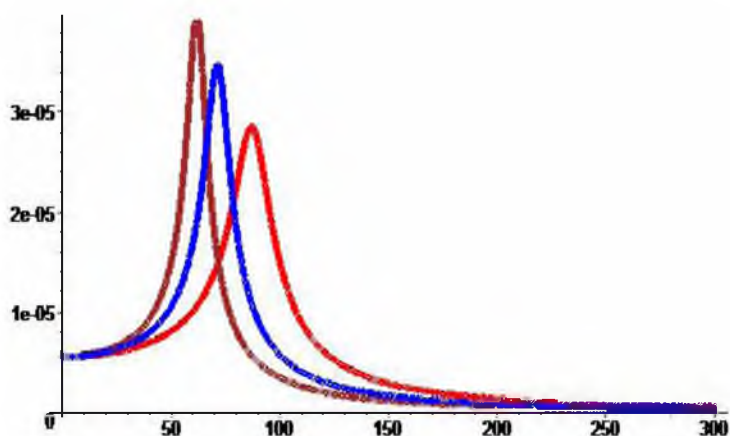
$$\omega^4 - \frac{54k}{7m}\omega^2 + \frac{9c^2 + 729k^2}{49m^2} > 0. \quad (8)$$

Bu bikvadratik tengsizlik istalgan ω uchun bajarilishini ko'rish mumkin. Demak, qaralayotgan sistema statsionar tebranishlari ustivor.

2-rasmda keltirilgan grafikda (4) tenglik bilan aniqlanuvchi amplituda-chastota xarakteristikasining sterjen massasiga bog'liq holda o'zgarishi tasvirlangan bo'lib, bunda $F_0 = 0.01(\text{metr})$,

$$c = 4 \times 10^2 \left(\frac{Ns}{\text{metr}} \right),$$

$k = 2 \times 10^5 N/m, L = 1.2(\text{metr})$. Bu grafikdan shuni aytish mumkinki, sterjen massasining ortishi ($m = 10\text{kg}, 15\text{kg}, 20\text{kg}$) bilan



2-rasm

eng katta amplitudaviy qiymat kichirayib chastota o'qida chapdan o'ngga ko'chadi.

ADABIYOTLAR

1. *S. Graham Kelly*. Theory and problems of mechanical vibrations / McGRAW-HILL, 2005 New York, 352-p.
2. *Xotam To'raev*. Harakatning turg'unlik nazariyasi / SamDU nashriyoti 2004, 592-s.
3. *М.А.Павловский, Л.М.Рыжков, В.Б.Яковенко, О.М.Дусматов*. Нелинейные задачи динамики виброзащитных систем. – Киев «Техника» 1997. – 118-с.
4. *Д.Р.Меркин*. Введение в теорию устойчивости движения / Москва «Наука» 1987. 304-с.

MAGNITOELASTIKLIKNING CHIZIQLIMAS MASALALARINI TAHLIL QILISH

Murtazayeva U. I., Nasriddinova P. F.
TATU Samarqand filiali

Bog'liqli maydonlar mexanikasi muammolaridan bo'lgan elektromanito-elastlikka oshib borayotgan qiziqishlar ishlab chiqarishning turli sohalaridagi zamonaviy texnik jarayonlar talablarini ta'minlash va yangi texnologiyalarni ishlab chiqish talablaridan kelib chiqadi. Deformatsiyanuvchan jismlarda bog'liqli maydonlar mexanikasi bo'yicha tadqiqotlar olib borish ham fundamental, ham amaliy ahamiyatga ega bo'lib, ularga muhim dolzarblik kasb etadi. Elektromagnit maydoni bilan elektr o'tkazuvchi jismlarning dinamik va mexanik ko'chishlarining bog'liqlik effektlari ponderomotor Lorens kuchlari orqali amalga oshiriladi.

Anizotrop elektr o'tkazuvchanlikli anizotrop plastinka va qobiqlar elektromagnitoelastikligi masalalari nazariya va amaliyot nuqtai nazarlaridan juda muhim ilmiy qiziqishlar uyg'otadi. Masala shundaki, ya'ni anizotrop elektr o'tkazuvchanlikli yupqa anizotrop va izotrop jismlarda jism materialining hamma fizika-mexanikaviy parametrlarini variatsiya qilish yordamida magnitoelastiklikning optimal masalalarini yechish mumkin. Hususiy holda, mexanik va geometrik parametrlar doimiy bo'lganda, faqat, anizotrop elektrodinamik parametrlarni o'zgartirish yordamida sifatli yangi mexanik xususiyatga ega bo'lgan konstruktiv elementlarni hosil qilish mumkin [1].

Chiziqlimas elektromagnitoelastiklikning masalalarini o'rganishda anizotrop elektr o'tkazuvchanlik, magnit va dielektrik singdiruvchanliklarni hisobga olgan holda o'zgaruvchan mexanik va elektromagnit maydonlar ta'sirida bo'lgan tok tashuvchi plastinka va qobiqlarning kuchlanganlik - deformasiyalanganlik holatlarini aniqlash salmoqli ilmiy qiziqishlar uyg'otadi.

Bunday masalalarning dolzarbligiga va ularga bo'lgan qiziqishlarga zamonaviy texnikada konstruktiv elementlar sifatida kuchli magnit maydoni ta'siri ostida bo'lgan yupqa plastinka va qobiqlarning keng ravishda ishlatilishi sabab bo'ladi. Elastik jisning elektromagnit maydoni bilan o'zaro ta'siri bo'yicha bajarilgan ishlarning ko'pchiligi masala chiziqli qo'yilganda qaralgan bo'lib, anizotrop elektr o'tkazuvchanlik, magnit va dielektrik singdiruvchanliklar hisobga olinmagan. Agar o'tkazuvchi elastik jismning materiali anizotrop elektr o'tkazuvchanlik, magnit va dielektrik singdiruvchanlik xossalariga ega bo'lsa, u holda maydonlarning o'zaro ta'siri sezilarli ravishda murakkablashadi.

Shuning uchun anizotrop elektr o'tkazuvchanlik, magnit va dielektrik singdiruvchanliklarni hisobga olgan holda magnitoelastik o'zaro ta'sir chiziqlimas nazariyasini yaratish nazariya va amaliyot nuqtai nazarlaridan muhim ilmiy qiziqishlar uyg'otadi. Mavjud ishlarning taxlilidan kelib chiqib, anizotrop elektr o'tkazuvchanlik, magnit va dielektrik singdiruvchanliklarni hisobga olgan holda toktashuvchi qobiqlar magnitoelastikligining bog'liqli chiziqlimas masalari yechilmagan ekanligini ta'kidlash zarurdir. Bunga boshlang'ich bog'liqli magnitoelastik xususiy hosilali differensial tenglamalar sistemasining murakkabligi, bunday masalalarni yechish usullari va algoritmlari mavjud emasligi sababdir.

Tadqiqotning maqsadi – anizotrop elektr o'tkazuvchanlikli anizotrop tok tashuvchi jismlar chiziqlimas magnitoelastikligi nazariyasini rivojlantirish, matematik modellashirish va kuchlanganlik-deformasiyalanganlik holatini tadqiq qilishga imkon beruvchi magnitoelastiklikning yangi sinf masalalarini echishga, shuningdek, anizotrop elektr o'tkazuvchanlik, magnit va dielektrik singdiruvchanliklarni hisobga olgan holda, anizotrop aylanma qobiqda elektromagnit effektlar tahlilini o'tkazishga bag'ishlangan.

Shakllantirilgan tadqiqotning maqsadiga muvofiq quyidagi nazariy va amaliy masalalarni o'rganish maqsad qilib qo'yilgan: anizotrop elektr o'tkazuvchanlik magnit va dielektrik singdiruvchanliklarni hisobga olgan holda tok tashuvchi anizotrop jismlarning magnitoelastik deformasiyalanishini matematik modellash va fizik holatlarini shakllantirish; nostasionar mexanik va elektromagnit yuklanishlar ta'siri ostida bo'lgan anizotrop elektr o'tkazuvchanlikli yupqa tok tashuvchi qobiqlar deformasiyalanishi nazariyasining amaliy metodlari va matematik asoslarini yaratish; nostasionar mexanik va elektromagnit kuchlar ta'siri ostida bo'lgan ortotrop elektr o'tkazuvchanlikli bikrligi ikki koordinata yo'nalishida o'zgaruvchan bo'lgan tok tashuvchi aylanma qobiq chiziqlimas magnitoelastikligi chegaraviy masalalarini taqribiy yechish uslubiyatini rivojlantirish. Bu yangi sinf masalalarini taxlil qilish uchun Nyumark sxemasi, chiziqlilashtirish va turg'un bo'lgan diskret ortogonallashtirish metodlarini birgalikda effektiv qo'llashga asoslangan uslubiyatdan foydalanilgan, bu esa ularni shaxsiy elektron hisoblash mashinalari uchun hisoblash dasturlari majmuasi ko'rinishida joriy qilish imkoniyatini beradi.

Ishning amaliy ahamiyatini esa, nostasionar kuchlar va elektromagnit maydoni ta'sirlari ostida bo'lgan, ortotrop elektr o'tkazuvchanlikli yupqa toktashuvchi ortotrop aylanma qobiqning geometrik, mexnik va elektromagnit parametrlarini keng diapazonda o'zgartirish yordamida, shuningdek, har xil yuklanishlar va mahkamlanish turlarida kuchlanganlik-deformasiyalanganlik holatini optimallashtirish va hisoblashlar uchun ishlab chiqilgan uslubiyat va algoritmlar tashkil etadi. Elastik jismning elektromagnit maydoni bilan o'zaro ta'siri yangi effektlari aniqlangan. Bu effektlarni hisobga olish yangi texnikaning har xil sohalaridagi ko'pgina amaliy masalalarni yechishda foydali bo'lishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Indiaminov R. Sh., Murtazaeva U. Mathematical simulation of magneto-elastic vibrations of current-carrying orthotropic rotation shell in magnetic field // European Science and Technology: materials of the V international research and practice conference. Vol.1. - Munich, Germany, October□, 2013. –P. 393-398.

MAGNITOELASTIKLIK MASALALARNI TADQIQ QILISHDA «MATLAB» TIZIMINING MODULLARINI QO'LLASH

Narkulov A.S., Do'stmuradov A.X.

TATU Samarqand filiali

Hozirgi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari insonlarning intellektual faoliyatiga kirib kelib, ilmiy texnik taraqqiyotning o'sishiga asosiy sababchilardan biri bo'lib kelmoqda.

Magnitoelastiklik hozirgi davrga kelib juda muhim amaliy samara bermoqda va zamonaviy texnikaning turli sohalariga tadbqiq qilinmoqda. Jumladan: real konstruktiv elementlarni hisoblashlarda, zamonaviy o'lchagich tizimlarini yaratishda, shuningdek elektron avtomatik stantsiyalarning elektron boshqaruv mashinalarida va mikroelektronika, radioelektronika, elektrotexnikaning har xil sohalarida uchraydigan elektromagnit maydoni ta'siri ostida ishlaydigan yupqa plastinka va qobiqlar shaklidagi konstruktiv elementlar tebranishi, mustahkamligi kuchlanganlik – deformasiyalanganlik holatlarini tadqiq qilishda va hokazo.

EHMning qo'llanish sohalaridan biri tabiatdagi turli jarayonlarni va ob'yektlarni matematik modellashtirishdir. Jarayonlarni kompyuter yordamida modellashtirish va tadqiq yetish usuli turli fan sohalarida keng qo'llanilib kelmoqda.

Magnit maydonida elektr o'tkazuvchi jism deformasiyalanish jarayonini matematik modellashtirish va jismda paydo bo'ladigan elektromagnit effektlarni tadqiq qilish amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

Ob'yekt va jarayonlarni kompyuter yordamida tadqiq etish quyidagicha zanjirni *namoyish* qiladi: *Ob'yekt – model – hisoblash algoritmi – EHM uchun dastur – hisoblash natijalari – hisoblash natijalarining tahlili – Ob'yektni boshqarish*. Kompyuter texnologiyalarining taraqqiyoti bu sohaning ahamiyatini tobora oshirmoqda. So'ngi yillar davomida ko'plab multimediali dasturiy mahsulotlar yaratildi va yaratilmoqda.

Multimediali vositalarni tasniflashda bir necha yo'nalishlar mavjud. Ko'p hollarda ular funktsional yoki uslubiy maqsadi (*vazifalari*) bo'yicha tasniflanadi. Shulardan: fanga yo'naltirilgan, modellashtirish uchun mo'ljallangan, hamda modellashtiruvchi – ob'yekt, jarayon va hodisalarni o'rganish tadqiqot qilish maqsadida uning modelini yaratish uchun mo'ljallangan, shuningdek imitasion vositalar – voq'elikning biror-bir jihatini, funktsional xarakteristikalarini cheklangan parametrlar orqali o'rganish uchun mo'ljallanganlari juda muhimdir.

Ishning maqsadi elektromagnitodinamika masalalarini «Macromedia Flash» texnologiyasi hamda tadqiq etilgan Ob'yektlarni vizuallashtirish jarayonini baholashda «MATLAB» tizimining modullarini qo'llashga [1] bag'ishlangan.

Magnitoelastiklik tenglamalari lagranj o'zgaruvchilarida jism egallab turgan sohada quyidagicha yoziladi [2]:

$$\text{rot } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}; \text{rot } \vec{H} = \vec{J} + \vec{J}_{cm}; \text{div } \vec{B} = 0, \text{div } \vec{D} = 0; \quad (1)$$

$$\rho \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} = \rho (\vec{f} + \vec{f}^{\wedge}) + \text{div } \mathcal{E} \quad (2)$$

bunda $\vec{J}_{cm}$ – begona elektr toki zichligi, $\vec{f}$ – hajmiy kuch, $\vec{f}^{\wedge}$ – hajmiy Lorents kuchi, $\vec{J}$ – elektr toki zichligi, $\mathcal{E}$ – ichki kuchlanish tenzori.

Kuchlanganlik vektorlarini elektromagnit maydoni induktsiyalari bilan bog'lovchi munosabatlar, shuningdek harakatlanuvchi muhitda o'tkazgich tokini aniqlaydigan Om qonuni bilan magnitoelastiklik tenglamalar sistemasini yopish zarur.

Agar anizotrop jism magnit va elektrik xossalariga nisbatan chiziqli bo'lsa, u holda elektromagnit xarakteristikalar uchun aniqlovchi tenglamalar va elektro'tkazuvchanlik uchun kinematik munosabatlar, shuningdek $\vec{J}_{cm}$ begona tokni hisobga olgan holda Lorents kuchi uchun ifodalar lagranj o'zgaruvchilarida mos holda quyidagicha yoziladi:

$$\vec{B} = \mu_{ij} \vec{H}, \vec{D} = \varepsilon_{ij} \vec{E}, \quad (3)$$

$$\vec{J} = \sigma_{ij} \Gamma F^T F^{-1} [\vec{J}_{cm} + \vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}], \quad (4)$$

$$\rho \vec{f}^{\wedge} = \Gamma^{-1} F^{-1} [\vec{J}_{cm} \times \vec{B} + \sigma_{ij} (\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) \times \vec{B}] \quad (5)$$

Bu erda $\sigma_{ij}, \varepsilon_{ij}, \mu_{ij}$ – mos holda chiziqli anizotrop toktashuvchi jismning elektr o'tkazuvchanlik, dielektrik va magnit singdiruvchanlik tenzorlari ($i, j=1,2,3$). Ular bir jinsli anizotrop muhitlar uchun simmetrik ikkinchi rangli tenzorlar hisoblanadi.

Shunday qilib, (1)–(5) munosabatlar lagranj shaklida anizotrop elektr o'tkazuvchanlik, magnit va dielektrik singdiruvchanliklarni hisobga olgan holda anizotrop tok tashuvchi jismning magnitoelastikligi chiziqlimas tenglamalari yopiq sistemasini tashkil etadi.

Maqolada tadqiq etilgan ob'yektlarni vizuallashtirish jarayonini baholashda «MATLAB» tizimining modullarini qo'llanilgan; ishlab chiqilgan algoritmlar asosida amaliy masalalarni yechish uchun dasturiy vositalar yaratilgan; elektr o'tkazuvchi jismning deformasiyalanish jarayonini tadqiq etish uchun sonli tajribalar o'tkazilgan va olingan sonli natijalar, shuningdek jismda paydo bo'ladigan elektromagnit effektlar tahlil qililgan.

Tadqiqot natijalarining nazariy va amaliy ahamiyati shundan iboratki, tadqiq etilgan ob'yektlarni vizuallashtirish jarayonini baholashda «MATLAB» tizimining modullarini qo'llash uchun yaratilgan amaliy dasturiy vositalardan texnologik jarayonlarni boshqarishda qo'llanilishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. MATLAB-7. Основы работы и программирования. Учебник-М.: 2011. - 320с.
2. Indiaminov R. Sh., Murtazaeva U. Research of deformation of the current carrying orthotropic conical shell in nonstationary magnetic field // European Applied Sciences. - Stuttgart, Germany, 2014. – No.4. – P. 68 - 71.

NODIVERGENT TURDAGI REAKSIYA-DIFFUZIYA MASALASINING KRITIK QIYMATLARINI BAXOLASH

Nazirova M. X., Xaydarova M. Y.

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

$Q = \{(t, x) : t > 0 \times x \in R^N\}$ sohada

$$Lu \equiv -\frac{\partial u}{\partial t} + u^p \nabla (|x|^m |\nabla u|^{n-1} \nabla u) + \varepsilon \gamma(t) u^\beta = 0 \quad (1)$$

$$u|_{t=0} = u_0(x) \geq 0, \quad x \in R^N, \quad \text{bu yerda } \text{messupp } u_0(x) < +\infty \quad (2)$$

masalani ko'rib o'tamiz, bunda $0 < p = \beta < 1$, n , berilgan sonli qiymatlar,

$|x|^m$, $m < n + 1$ – bo'lganda muhitning bir jinsli emasligini ifodalovchi

koeffitsent, $|x|^m |\nabla u_0|^{n-1} \nabla u_0 \in C(R^N)$, $\varepsilon = \pm 1$, $0 < \gamma(t) \in C(0, \infty)$.

Kritik qiymat haqidagi birinchi qarashlar Fujita [8] tomonidan, (1) tenglamaning $p=m=0$, $n=1$, $\gamma(t)=const$, $\varepsilon=+1$ qiymatlari uchun keltirilgan. Bunda aniqlani-

shicha $\beta > 1 + \frac{2}{N}$ holda (1),(2) masalaning ixtiyoriy $u_0(x) \neq 0$ qiymatlarida

$t \geq T < +\infty$ yechim buziladi. $\beta = 1 + \frac{2}{N}$ qiymatda kritik holat deb ataladi. $\varepsilon = +1$ holda kritik qiymatda tenglama yechimining qiymatlari chegaralanganligi yo'qolib chegaralanmagan yechimlar hosil bo'ladi. Bunga misol sifatida (1), (2) masalani hususiy holda qarab chiqsak, $p=m=0$, $\gamma(t)=const$ va $\varepsilon = +1$ qiymatlar uchun

V.A. Galaktionov [6-9] tomonidan, $\beta < n + \frac{n+1}{N}$, $u_0(x) \not\equiv 0$ ixtiyoriy qiymatida (1),

(2) masala yechimga ega emasligi isbotlangan. Xuddi shu masala J. Lionsa [4] tomonidan $\beta = n + \frac{n+1}{N}$ qiymatda ham kritik qiymat saqlanishi isbotlandi.

$\varepsilon = +1$ va $\varepsilon = -1$ farqli holat sifatida qaraladi. (1) tenglama $\varepsilon = -1$ holida parametrlarning kritik qiymatlari yechimini boshqacha baholashga olib keladi va aynan shu qiymatlarda yechim asimptotikalari $t \rightarrow \infty$ boshqa qiymatlar qabul qiladi. $p=m=0$, $n=1$, $\gamma(t)=const$ qiymatlarda (1), (2) masala $t \rightarrow \infty$ da quyidagi asimptotikaga

$$u(t, x) \sim [(T+t) \ln(T+t)]^{-\frac{1}{\beta-1}} \exp\left(-\frac{|x|^2}{T+t}\right),$$

egaligi va bu olingan natijalar $u(t, x)$ uchun ikki tomonlama baho ekanligi isbotlangan [1-9]. Ushbu masala ko'rilgan ishlarda kritik qiymatlar haqida malumotlar berilmagan.

Quyida (1) tenglama uchun chiziqsiz ajratish algoritmidan foydalanib kritik qiymatlarni aniqlaymiz [1]. (1) tenglamani quyidagi ko'rinishda yozib olamiz.

$$-\frac{\partial v}{\partial t} + (1-\beta) \nabla \left(|x|^m |\nabla v^k|^{n-1} \nabla v^k \right) + \varepsilon (1-\beta) \gamma(t) = 0, \quad (3)$$

$\beta = p$ holda $u(t, x) = v^{\frac{1}{1-\beta}}$, belgilash kiritamiz.

Avval (3) tenglamaning diffusion qismini hisobga olmagan holda yechimlarini topamiz.

$$\frac{dv}{dt} = -(1-\beta) \gamma(t), \text{ quyidagich ko'rinishga keladi}$$

$$\bar{v}(\tau) = \left[T + (\beta - 1) \int_0^t \gamma(\eta) d\eta \right],$$

bu yerda $T > 0$ o'zgarmas son.

(3) tenglama ildizlarini quyidagicha izlaymiz

$$v(t, x) = \bar{v}(t) \cdot w(\tau(t), x). \quad (4)$$

(4) ni (3) tenglamaga olib borib qo'yamiz

$$-\frac{d\bar{v}}{dt} \cdot w(\tau(t), x) - \bar{v}(t) \tau' \frac{\partial w}{\partial \tau} + \bar{v}^{kn} (1 - \beta) \nabla \left(|x|^m |\nabla w^k|^{n-1} \nabla w^k \right) + \varepsilon (1 - \beta) \gamma(t) \equiv 0$$

ega bolamiz. $\bar{v}(t)^{-kn}$ ko'paytirib va $\tau(t) = \int_0^t [\bar{v}(t)]^{kn-1} dt$ tanlaymiz va oxirgi tenglamadan

$$\frac{\partial w}{\partial \tau} = (1 - \beta) \nabla \left(|x|^m |\nabla w^k|^{n-1} \nabla w^k \right) + \varepsilon (1 - \beta) \gamma(t) \text{ ega bo'lamiz.}$$

$$\text{Keyin } w(\tau_1, x) = f(\xi), \quad \xi = \varphi(x) / [\tau_1(t)]^{\frac{1}{n+1}}, \quad \tau_1 = (1 - \beta)\tau, \quad \varphi(x) = \frac{n}{n-m} |x|^{\frac{n-m}{n}},$$

tanlab olib, oxirgi tenglamani quyidagicha avtomodel tenglamaga olib kelamiz

$$Lv \equiv \xi^{1-s} \frac{d}{d\xi} \left(\xi^{s-1} \left| \frac{df^k}{d\xi} \right|^{n-1} \frac{df^k}{d\xi} \right) + \frac{\xi}{n+1} \frac{df}{d\xi} + \varepsilon \gamma(t) (f \pm 1) = 0 \quad (5)$$

$$\text{bu yerda } s = \frac{N \cdot n}{n-m}.$$

Topilgan (5) tenglamani yechish uchun etalon tenglamalar metodidan foydalanib, quyidagi funktsiyani hosil qilamiz

$$\bar{f}(\xi) = \left(a - b \left| \xi \right|^{\frac{n+1}{n}} \right)_+^{\frac{n}{kn-1}}, \quad a > 0, \quad b = \left(\frac{1}{n+1} \right)^{\frac{1}{n}} \cdot \frac{kn-1}{k(n+1)},$$

Hosil qilingan funktsiya (5) tenglamaning quyi yechimi bo'lishi uchun u quyidagi tengsizlik qanoatlandirishi lozim

$$Lv \equiv -\frac{s}{n+1} \bar{f} + \frac{1}{\beta - kn} (\bar{f} \pm 1) \geq 0,$$

Bu tengsizlikdan masala parametrlari uchun quyidagi Fujita tipidagi kritik qiymat hosil qilamiz

$$\frac{1}{\beta - kn} = \frac{s}{n+1} \quad (6)$$

ADABIYOTLAR

1. Aripov M.M. Метод эталонных уравнений для решений нелинейных краевых задач. – Ташкент: ФАН, 1988. 89б.
2. Aripov M., SadullaevaSh.A. To solutions of one nondivergent type parabolic equation with double nonlinearity, Proceedings, ISAAC09-02, pp 592-596.
3. Арипов М.М., Кабилжанова Ф.А. Об оценке свободной границы в задаче нелинейной фильтрации с градиентной нелинейностью и поглощением. //Вестник ВУЗов, 2003, № 1-2, с.3-9. (М.М.Арипову принадлежит постановка задачи).
4. Лионс Ж.-Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач. – М.: Мир, 1972, 587с.
5. Арипов М.М., Кабилжанова Ф.А., Ибрагимов Р. Численное моделирование и визуализация процесса реакции-диффузии в недивергентном случае. // Труды международной конференции «Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании». I том. – Павлодар, 2006, с. 126-132. (М.М.Арипову принадлежит постановка задачи).
6. Самарский А.А., Галактионов В.А., Курдюмов С.П., Михайлов А.П. Режимы с обострением в задачах для квазилинейных параболических уравнений. – М.: Наука, 1987, 480с.75.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – Москва: Наука. 1989. 430с.
8. Fujita B. H. On the blowing up of solutions to the Cauchy problem for $u_t = \Delta u + u^{1+\alpha}$. // J. Fac. Sci. Univ. Tokio Sect. I., 13, 1966, pp.109-124.
9. Knerr B.F. The behavior of the support of solutions of the equation of nonlinear heat conduction with absorption in one dimension. // Trans. Of Amer. Math. Soc., 1979, v. 249, pp.409-424.

MATLAB TIZIMIDA *n* NOMA'LUMLI CHIZIQLI ALGEBRAIK TENGLAMALAR SISTEMASINI YECHISH

Tuymurodov Sh. M.
TATU Qarshi filiali

Respublikamiz mustaqillikni qo‘lga kiritgach, jamiyatning barcha sohalarida modernizatsiya ishlari izchillik bilan amalga oshirilib kelinmoqda. Bu ishlar

natijalari tadbirkorlar ishlarida, yangi qurilayotgan zavod va fabrikalar faoliyatida, qishloq va shaharlarda bunyod etilayotgan yangi binolarda, ta'lim tizimida, ta'lim yo'nalishlarining yangilanishi va jahon talablariga javob beradigan kadrlar tayyorlashda hamda boshqa barcha sohalarda yaqqol namoyon bo'ladi.

Ob'yekt va jarayonlarni modellash tirishda turli ko'rinishdagi: algebraik, chiziqli tenglamalar sistemasi, transcendent va boshqa turdagi tenglamalarga duch kelinadi. Modellash tirishda bu tenglamalarning to'g'riligini baholash va ularni yechish muhim ahamiyat kasb etadi. Qurilgan tenglamalarni ularning xususiyatidan kelib chiqqan holatda yechish usullari tanlanadi. Bu usullarni har birining o'ziga xos xususiyati mavjud bo'lib, ularni hal qilishda maxsus bilim talab etiladi.

Matlab tizimi turli tipdagi matematik masalalarni hal qilish uchun yaratilgan bo'lib, uning maxsus funksiyalari mavjud. Bu funksiyalar yordamida xususiy ko'rinishdagi masalalar hal qilinadi.

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases} \quad (1)$$

$$A, Ax_1, Ax_2, \dots, Ax_n; D, D_{x_1}, D_{x_2}, \dots, D_{x_n}; x_1 = \frac{D_{x_1}}{D}, x_2 = \frac{D_{x_2}}{D}, \dots, x_n = \frac{D_{x_n}}{D} \quad (2)$$

Bu yerda, A (1) sistemasidagi noma'lumlar koeffitsientlaridan tuzub olingan asosiy matritsa, $AX_1, AX_2, \dots, AX_n$ lar esa sistemasidagi noma'lumlar bo'yicha tuzub olingan xususiy matritsalar. $D, D_{x_1}, D_{x_2}, \dots, D_{x_n}$ lar mos ravishda tuzulgan matritsalar determinantlari.

Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini matritsa usulida yechish uchun (1) tenglamalar sistemasidan quyidagilarni aniqlab olamiz

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix} \quad (3)$$

va (1) ni (3) bo'yicha $A*B=C$ ko'rinishida ifodalab olamiz. Undan noma'lumlar matritsasi B ni topib olamiz, u quyidagicha bo'ladi:

$$B = A^{-1} * C \quad (4)$$

Bu yerda A^{-1} A matritsaning teskari matritsasi.

(1) sistemani Matlabning standart funksiyalari yordamida yechish uchun tizimning `solve()` funksiyasidan foydalanamiz. Funksiya sintaksisi quyidagicha

`s=solve('tenglama1','tenglama2',...,'tenglama n');`

`s=[s.x1 s.x2 ... s.xn]`

Endi, yuqoridagi metodlar asosida aniq bir tenglamalar sistemasini yechishni ko'rib chiqamiz.

Bizga quyidagi ko'rinishdagi chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi berilgan bo'lsin

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 = 9 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 + x_5 = -4 \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 - 5x_4 - x_5 = 0 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + 11x_4 + x_5 = -2 \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 + 5x_4 - 2x_5 = 0 \end{cases} \quad (5)$$

Matlabda chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini Kramer usulida yechish uchun (5) tenglamalar sistemasidan (2) dagilarni aniqlab olamiz va ularni Matlabga kiritib olamiz. Dastlab (5) tenglamalar sistemasidan asosiy va xususiy matritsalarini hosil qilib olamiz

`>> A=[1 1 1 1 -2; 1 2 -1 4 1; 2 -3 -1 -5 -1; 3 1 2 11 1; 4 -3 1 5 -2]` $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -1 & 4 & 1 \\ 2 & -3 & -1 & -5 & -1 \\ 3 & 1 & 2 & 11 & 1 \\ 4 & -3 & 1 & 5 & -2 \end{pmatrix}$

```

1  2  -1  4  1
2  -3  -1  -5  -1
3  1  2  11  1
4  -3  1  5  -2

>> Ax1=[9 1 1 1 -2; -4 2 -1 4 1; 0 -3
-1 -5 -1; -2 1 2 11 1; 0 -3 1 5 -2 ]

```

```

Ax1 = 9   1   1   1  -2
      -4   2  -1   4   1
      0  -3  -1  -5  -1
      -2   1   2  11   1
      0  -3   1   5  -2

```

```

>> Ax2=[1 9 1 1 -2; 1 -4 -1 4 1; 2 0 -1
-5 -1; 3 -2 2 11 1; 4 0 1 5 -2 ]

```

```

Ax2 = 1   9   1   1  -2
      1  -4  -1   4   1
      2   0  -1  -5  -1
      3  -2   2  11   1
      4   0   1   5  -2

```

```

>> Ax3=[1 1 9 1 -2; 1 2 -4 4 1; 2 -3 0
-5 -1; 3 1 -2 11 1; 4 -3 0 5 -2 ]

```

Navbatdagi ishimiz tuzilgan matritsalarining determinantlarini hisoblash. U quyidagicha bo'ladi

```
>> D=det(A)
```

```
D = 420.0000
```

```
>> Dx1=det(Ax1)
```

```
Dx1 = 420.0000
```

```
>> Dx2=det(Ax2)
```

```

Ax3 = 1   1   9   1  -2
      1   2  -4   4   1
      2  -3   0  -5  -1
      3   1  -2  11   1
      4  -3   0   5  -2

```

```

>> Ax4=[1 1 1 9 -2; 1 2 -1 -4 1; 2 -3
-1 0 -1; 3 1 2 -2 1; 4 -3 1 0 -2 ]

```

```

Ax4 = 1   1   1   9  -2
      1   2  -1  -4   1
      2  -3  -1   0  -1
      3   1   2  -2   1
      4  -3   1   0  -2

```

```

>> Ax5=[1 1 1 1 9; 1 2 -1 4 -4; 2 -3 -1
-5 0; 3 1 2 11 -2; 4 -3 1 5 0 ]

```

```

Ax5 = 1   1   1   1   9
      1   2  -1   4  -4
      2  -3  -1  -5   0
      3   1   2  11  -2
      4  -3   1   5   0

```

```
Dx2 = 840.0000
```

```
>> Dx3=det(Ax3)
```

```
Dx3 = 1.2600e+003
```

```
>> Dx4=det(Ax4)
```

```
Dx4 = -420.0000
```



```
>> Dx5=det(Ax5)
```

```
Dx5 = -840
```

(2) da ko'rsatilgan ifodalar asosida tenglamalar sistemasining ildizlarini quyidagicha topamiz

```
>> x1=Dx1/D
```

```
x1 = 1.0000
```

```
>> x2=Dx2/D
```

```
x2 = 2.0000
```

```
>> x3=Dx3/D
```

```
x3 = 3.0000
```

```
>> x4=Dx4/D
```

```
x4 = -1.0000
```

```
>> x5=Dx5/D
```

```
x5 = -2.0000
```

Matlabda chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini matritsa usulida yechish uchun (5) tenglamalar sistemasidan (3) dagilarni aniqlab olamiz va ularni Matlab buyruqlar oynasiga kiritamiz:

```
>> A=[1 1 1 1 -2; 1 2 -1 4 1; 2 -3 -1 -5 -1; 3 1 2 11 1; 4 -3 1 5 -2 ]
```

```
A =    1    1    1    1   -2
      1    2   -1    4    1
      2   -3   -1   -5   -1
      3    1    2   11    1
      4   -3    1    5   -2
```

Ozod hadlardan tuzilgan matritsani quyidagicha kiritib olamiz:

```
>> C=[9 -4 0 -2 0]
```

```
C =    9   -4    0   -2    0
```

C matritsani transponerlaymiz:

```
>> C=C'
```

```
C =9
```

```
-4
```

```
0
```

```
-2
```

```
0
```

A matritsaning teskari matritsasini hisoblab olamiz. Matritsaning teskari matritsasini hisoblash Matlabning **inv()** maxsus funksiyasi yordamida amalga oshiriladi. A matritsasining teskari matritsasini A1 bilan belgilab olamiz:

```
>> A1=inv(A)
```

```
A1 =    0.2000    0.0571    0.4571    0.2857   -0.2571
      0.3000    0.1214    0.1381    0.1071   -0.2548
      0.2000   -0.5143    0.2190    0.4286   -0.3524
      -0.1000    0.0786   -0.2048   -0.1071    0.1881
```

-0.2000 -0.1286 0.3048 0.3571 -0.3381

Endi (4) ga asosan noma'lumlardan tuzilgan B matritsani hisoblab olamiz:

```
>> B=A1*C
```

```
B =1.0000
```

```
2.0000
```

```
3.0000
```

```
-1.0000
```

```
-2.0000
```

Ko'rib turganimizdek, B matritsa elementlari hosil bo'ldi. Bu qiymatlar noma'lumlarga mos ravishda $x_1 = 1$, $x_2 = 2$, $x_3 = 3$, $x_4 = -1$, $x_5 = -2$ larni bildiradi.

Matlabning **solve()** funksiyasi yordamida chiziqli tenglamalar sistemasini yechish uchun yuqorida aytib o'tilgan funksiya sintaksisi asosida (5) tenglamalar sistemasini Matlab tizimining buyruqlar oynasiga kiritib olamiz.

```
>>s=solve('x1+x2+x3+x4-2*x5=9','x1+2*x2-x3+4*x4+x5=-4','2*x1-3*x2-x3-5*x4-x5=0','3*x1+x2+2*x3+11*x4+x5=-2','4*x1-3*x2+x3+5*x4-2*x5=0');
```

```
>> s=[s.x1 s.x2 s.x3 s.x4 s.x5]
```

```
s = [ 1, 2, 3, -1, -2]
```

Ko'rinib turganidek, **solve()** funksiya sintaksisi asosida yozilgan ifoda kiritilishi bilan tizim tenglamalar sistemasining yechimlarini aniqlab beradi. Bu qiymatlar noma'lumlarga mos ravishda $x_1 = 1$, $x_2 = 2$, $x_3 = 3$, $x_4 = -1$, $x_5 = -2$ larni bildiradi.

Shunday qilib biz Matlab tizimida chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini Kramer, matritsa va Matlabning standart funksiyasi yordamida yechish bilan tanishdik. Bu usullardan ishlab chiqarishda tizimlarni optimallashtirish, jarayon va ob'ektlarni modellashtirish, qurilgan modellarning to'g'riligini baholash hamda ularni yechishda keng foydalanish mumkin. Ta'lim sohasida esa aniq fanlarni o'qitishda, "Oliy matematika" kursida matritsalar bilan ishlash, ular ustida turli amallar bajarishni, n noma'lumli chiziqli tenglamalar sistemasini yechishning turli usullarini o'rganish va Matlab tizimida ishlash ko'nikmalarini oshirishda samarali natijalar beradi.

ADABIYOTLAR

1. Гаспарян О. Н. MATLAB. Учебное пособие. ГУИА. 2005. – 143 с.
2. Гултьев А. Визуальное моделирование в среде MATLAB. Учебный курс. – СПб. Питер. 2000.
3. Дьяконов В.П. MATLAB. Учебный курс. СПб.: “Питер”, 2001.
4. Dippary K.D. 1997. Life, the Universe and Matlab.
<ftp://ftp.engr.uky.edu/users/kdip/lum.ps>
5. WWW.Matlab.com

SFERIK O'RTA QIYMAT BO'YICHA FUNKSIYALARNI ANIQLASH MASALASI

Urinboyev F.Sh., Abullayev O.
Jizzax davlat pedagogika instituti

Ushbu tezisda sferik o'rta qiymat bo'yicha funktsiyalarni aniqlash masalasi ya'ni nokorrekt Koshi masalasini qaraymiz. Ma'lumki, integral geometriya masalalari turg'unlik xarakteri bo'yicha kuchsiz nokorrekt va kuchli nokorrekt masalalariga bo'linadi. Sferik o'rta qiymat bo'yicha yagonalik teoremasi isbotlandi, bu shundan dalolat beradiki qo'yilgan masala kuchsiz nokorrekt.

Masalaning qo'yilishi.

n – o'lchovli $(x_1, \dots, x_n)$ fazoda $n \geq 2$ uchun markazi tayinlangan tekislik nuqtalar to'plamini bosib o'tadigan ixtiyoriy r ($0 < r < \infty$) radiusli sferalar ($n = 2$ da aylanalar bo'yicha) bo'yicha $u(x_1, \dots, x_n)$ funktsiyalarni uning o'rta qiymatlari orqali topilsin. Qulaylik uchun bu tekislikni $x_n = 0$ Koordinatalar tekisligi bilan ustma-ust tushiramiz va fazoning ixtiyoriy $(x_1, \dots, x_n)$ nuqtasini (x, y) orqali belgilaymiz, bu yerda $x = (x_1, \dots, x_{n-1})$. Shunday qilib, $u = u(x, y)$.

Masala. Yuqoridagi berilganlarga asosan $u(x, y)$ funktsiyani uning

$$\frac{1}{\omega_n S(x, r)} \int u(\xi, \eta) d\omega = v(x, r) \quad (1)$$

integrallari bo'yicha topishdan iborat.

Bu yerda $(\xi, \eta) \in S(x, r)$ sferadagi o'zgaruvchi nuqta, $\xi = (\xi_1, \dots, \xi_{n-1})$, ω_n – n – o'lchovli fazoda birlik sferaning yuzi:

$$\omega_n = \frac{2\pi^{n/2}}{\Gamma(n/2)}$$

$d\omega$ -sirt yuzasi elementi, dS bilan $dS = r^{n-2}d\omega$ formula bilan bog'langan jisimiy burchak elementi.

Ravshanki, y o'zgaruvchi bo'yicha toq ixtiyoriy funktsiya (1) bir jinsli tenglamaning ya'ni $v(x, r) = 0$ bo'lgan tenglamaning yechimi hisoblanadi. Shuning uchun $v(x, r)$ funktsiya bo'yicha aniqlash masalasini faqat $u(x, y)$ funktsiyaning juft qismini ya'ni:

$$u_1(x, y) = \frac{1}{2} [u(x, y) + u(x_1 - y)]$$

funktsiyaning aniqlash masalasini qo'yish oqilona bo'ladi. Bu y bo'yicha juft $u(x, y)$ funktsiyalar sinfini qarashga teng kuchli. Ravshanki, bunday qo'yilish

$$u(x, y) = 0, \quad y \leq 0$$

shartni qanoatlantiruvchi funktsiyaning aniqlash masalasiga teng kuchli.

Quyidagi yagonalik teoremasi o'rinli.

Teorema 1. $D(x_0, r_0) = \{(x, y) : |x - x_0|^2 + y^2 < r_0^2\}$ sohada uzluksiz va y bo'yicha juft ixtiyoriy $u(x, y)$ funktsiya bu sohada $G_\epsilon(x_0, r) = \{(x, r) : |x - x_0| < \epsilon, 0 < r < r_0 - |x - x_0|\}$, bu yerda ϵ -tayinlangan shunday musbat soni, $\epsilon \leq r_0$; sohada aniqlangan funktsiyaning berilishi bilan bir qiymatli aniqlanadi.

ADABIYOTLAR

1. Begmatov Akr. H. slova nekorrektn'x zadachi integral'noy geometrii vol'terovskogo tipa // Dolad RAN. 1996 T. 349 №3 197-198.
2. Lavrent'ev M.M. Integral'naya geometria i obratnie zadachi // Nekorrektne zadachi matematicheskoy fiziki i analiza. Novosibirsk: Nauka 1984. S. 81-86.
3. Lavrent'ev M.M. Romanov V.G, Miskatskiy S.P Nekorrektne zadachi matematicheskoy fiziki i analiza. M: Nauka. 1980.
4. Бегматов Акр. Х., Очилов З.Х. Уринбоев Ф.Ш. Слабо некорректная задача интегральной геометрии в полосе "Matematik analizning dolzarb muammalari" Respublika ilmiy konferensiyasi Urganch davlat universiteti 9-10-noyabr 2012-yil.

МУНДАРИЖА

VIII-ШЎБА. ДАСТУРЛАШТИРИШ: ҲОЗИРГИ ЗАМОН ВА РИВОЖЛАНИШ ТЕНДЕНЦИЯЛАРИ

1.	Karimov M.M., G'iyosov U.E. Chiziqli bo'lmagan ro'yxatlar ustida bajariladigan amallarni o'rganishda vizuallashtirish usullarini qo'llash.....	7
2.	Бадалов М., Дадаханов М. Компьютер ўйинлари дастурида тасодикий сонлар генераторини татбиқ этиш	9
3.	Ходиев Ш.И., Абдурахимов Б.Ф. Прикладное программное обеспечение	11
4.	Акбарова М.Х., Муксимова Ш.Ш. Дастурий инжинирингда прототиплаштириш муаммолари.....	15
5.	Арзымбетов Т.З., Джимова Ж., Даулетбаева З. Вопросы создания автоматизированной системы университета (на примере Нукусского филиала ТУИТ)	18
6.	Бекмуродов Қ. А., Нуриев С. А., Бекмуродов Д.Қ. Қўлёзма ҳарфларни ўхшашлик коэффициентлари асосида англаш алгоритми ва дастурий таъминоти.....	20
7.	Джумаев С.Н., Маманазаров Б.Ж. VBA дастурлаш тилида MS WORD дастури учун макрослар ёзишни ўргатиш	24
8.	Ещанов М.А., Рейпназарова Г.А., Сайтов З.А. Саралаў алгоритмлериниң колланылыўы.....	26
9.	Жураев О.И. Динамический HTML. Задачи и возможности	28
10.	Зарипов Ф.М. Ўқув юртлари ахборот ресурслари марказларида фойдаланувчиларнинг сўровлари асосида ахборот ресурсларининг рейтингини ташкил қилиш	32
11.	Зарипов Ф.М. Дастурлаш бўйича мусобақаларга қатнашувчи талабаларнинг тайёргарлигини ташкил қилиш.....	35
12.	Ибрагимов А.Ф., Реджепов Ш.Б. Решение задач дискретной математики средствами компьютерной системы MATHEMATICA 7.....	37
13.	Ибрагимов А.Ф. “MATHEMATICA” тизимли интеграллашган компьютер пакети ёрдамида функция тақрибий қийматларини ҳисоблаш.....	39
14.	Ибрагимов У.М., Исмойлов И.Б. Применение FPGA.....	43
15.	Исмойлов Х.Б. Технология раскрутки и продвижения сайта	45
16.	Кадыров А.А., Татлымуратов Н.Ж. Распознавание лиц на примере библиотеки OPENCV	48
17.	Қаршиев А.Б., Турсунов М.С., Хамиев А.Т. Ўзбек тилининг	50

	статистик лугатларини тузиш учун амалий дастурлар яратиш.....	
18.	Қаюмова М.Х. Объектга йўналтирилган дастурлаш тили JAVA –бу дастурчиларнинг эҳтиёжлари ва тажрибаларига асосланган тилдир.....	52
19.	Латипова Н.Х., Рузибоев О.Б. Анализ основных видов архитектур информационных систем	56
20.	Мухитдинов Х.С., Рустамов Ш.Х. Маҳалладаги оилалар турмуш шароитини комплекс прогноз қилишнинг имитацион модели ва дастурий таъминоти.....	60
21.	Нарманов ОА., Пардаева Г.А. MAPLE 9.5 пакетида ишлашни ўрганиш.....	64
22.	Нормаматов Ҳ.М., Шарипов Я. Ахборот тизимларининг таснифи ва ривожланиш тенденцияси.....	67
23.	Пирназарова М.Ж. Массалық хызмет көрсетиў моделлерин программаластырыў.....	70
24.	Сабирова Г.Т., Примбетов А.Д. Шамуратовлар ўй музейиниң веб сайтының жаратылыўы.....	73
25.	Сариев Р.Б. Основные возможности CGI	75
26.	Сариев Р.Б. AJAX – интерактив сайтларни яратиш технологияси....	76
27.	Сеттарова Э.С., Хайдаров Х.О. Реализация алгоритма деления в кольце полиномов от многих переменных	79
28.	Собиров Б. Ш. Разработка пакет прикладных программ совершенствованной методики расчета контрфорсных плотин при нестационарных сейсмических воздействиях.....	82
29.	Тиллаев А.И. «Электрон дарсликлар яратиш ва веб-дизайн» курси бўйича электрон ўқув мажмуа тайёрлаш ва уни ўқув жараёнига татбиқ этиш.....	85
30.	Тураев С.Ж., Жумаев Н.А. Физикадан амалий машгулотлар жараёнида дастурий тизимлардан фойдаланиш.....	86
31.	Тургунов А.М., Тургунов Н.А., Эгамбердиев Х.С. Разработка компьютерных игр для мобильных приложений на базе «Андроид».....	89
32.	Туримов Д.М. Параллелизм в компьютерных системах	93
33.	Узаков З.У., Кипчаков А.Х. Объектно-ориентированный подход в разработке программного обеспечения для моделирования процессов нефтевытеснения.....	95
34.	Урунбаев Ж.Э., Ҳайдаров Ж.К. Интеллектуал компьютер тест тизимининг таркибий қисмлари.....	98
35.	Ўрунбаев Э., Раббимов И. М. Инглиз тилини ўрганиш жараёнида	100

	луғат бойлигини шакллантириш дастурий таъминоти.....	
36.	Ўрунбаев Э., Бобоназаров А. Интерактив дастурий таъминот таркибий қисмлари ва уларнинг тавсифи.....	104
37.	Халилов Ф.В., Обидова М.Э. Шифрование с помощью аналитических преобразований	106
38.	Ходиев Ш.И., Хажиев И.О. Технологии создания прикладных программ	108
39.	Шеров Ж.Э., Бакиева Н.Б. Инновационные технологии в обучении иностранному языку студентов технического ВУЗа.....	111
40.	Юсупов Ш.Ш., Полвонов С.А. Тизимли моделларни яратишда дастурий таъминотнинг ўрни.....	115
41.	Achilova F.K. Geografik axborot tizimlarining imkoniyatlari va afzalliklari.....	116
42.	Aliyev O.A. Onkoginekologik bemorlar haqidagi tezkor statistik hisobotlarni yurgizish uchun dasturiy ta'minotni yaratilishining dolzarbligi va unga qo'yiladigan talablar.....	119
43.	Bekmuratov D.Q., Nuriyev S.A., Homidov A.G'. Belgilar fazosining chegaraviy o'lchamini topish asosida obyektlarni intellektual anglash algoritmi va dasturiy vositasi.....	121
44.	Bekmurodov F.Q., Bobojonov SH.B. Obyektlar to'plamini avtomatik sinflash algoritmi va dasturiy ta'minoti.....	125
45.	Bekmurodov Q., Primqulov O., Qodirov Sh. Shaxs imzolarini tayanch obyektlar asosida anglash algoritmi va dasturiy ta'minoti.....	129
46.	Eraliyev A.F., Rahmatillayev J.S. AVR tipidagi mikrokontrollerlar vositasida muhitning fizik parametrlarini boshqarish.....	133
47.	Jurayeva N.I., Normurodov E., Karimov T. Optik o'lchashlar o'tkazishda kompyuter dasturlaridan foydalanish.....	136
48.	Matnazarov M.Q., Sabirov B.I., Muksimova Sh.Sh. Ta'lim tizimida reyting tizimining tahlili modulini yaratish.....	138
49.	Murtozayev Sh., Xurramov D. JAVA dasturlash tilida POSTGRESSQL MBBT bilan ishlash.....	140
50.	Nosirov B.N. Masofaviy ta'lim texnologiyalari va unda qatnashuvchilar.....	142
51.	Nosirov B.N., Nusratullayev A.X. iSPRING SUITE test sinovlari tuzish dasturidan foydalanish.....	144
52.	Ochilov M.R. Marshrutlash masalasini yechishda EVOLYUTIONAL algoritmlarni qo'llash	146
53.	Qoblanov J.J., Kalliklishov R.Sh. Programmalashtirish tillerini o'qitish haqqi'nda.....	148

54.	Qoblanov J.J., Annakulov T.A. Massiv elementlerine baylani'sli' ma'selelerdi yesaplawdi delphi vizual komponentalar tilinde wori'nlaw...	149
55.	Quchqorov T.A., Sharipov Sh.H. Mobil ilovalar yaratishda ma'lumotlar bazasidan foydalanish texnologiyalari.....	151
56.	Rahmatillayev J. S., Ibrohimov N. I. Tenglamalar tizimini matlab tizimida yechish.....	154
57.	Shanazarova Sh. Bir sanoq sistemasidan ikkinchisiga o'tish jarayonida yuborilgan xatoliklarni C++ dasturlash tili yordamida bartaraf etish.....	157
58.	Solijonov M.I. Dasturlashtirishning hozirgi zamon talabidagi Android tizimida ishlovchi dasturiy ta'minot uchun ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish qoidalari.....	160
59.	Turgunov A.M., Turgunov N.A., Begmatov B. Some issues about training master's degree students in "Computer engineering" in Karshi branch of TUIT	162
60.	Urazimbetov J. Delphi dasturlash tilida bilimlarni baholash sistemasini yaratish.....	166
61.	Urunbayev E., Daliyev Sh.K., Salayev U.I. Saralash va qidirish algoritmlari nomli virtual laboratoriyaning tarkibiy qismlari.....	167
62.	Xojaniyazova S.P., Karimov M.X. Milliy resurslarni tashkillashtirish va boshqarishni JAVA dasturlash tili Android tizimi misolida dasturiy joriy etish.....	169
63.	Xoliqov R.O. "CROCDILE TECHNOLOGIES" dasturidan foydalanish imkoniyatlari.....	171
64.	Xudoyorov L., Eshpulatov I. Ingliz tilini on line o'rganuvchilar uchun mo'ljallangan tizim.....	173
65.	Yaxshimboyev M.U., Tursunov M.S. Eng kichik kvadratlar usuli bilan ragressiya analizning parametrlarini aniqlash dasturini tuzish.....	175
66.	Yorbekov Ya., Toirov SH., Yuldashev A. Predmetli –orientirli algoritmlar va dasturlar yaratish	179

IX-ШЎБА. ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ БОШҚАРИШНИ НАЗАРИЙ ВА АМАЛИЙ МАСАЛАЛАРИ

1.	Игамбердиев Х.З., Зарипов О.О. Алгоритмы обнаружения и адаптации в классе стохастических систем управления в условиях неопределенности.....	184
2.	Игамбердиев Х.З., Ханкельдыева З.Х. Регуляризованные алгоритмы адаптивной идентификации динамических объектов управления.....	186

3.	Кабильджанов А.С., Адилов Р.С. Алгоритм и цифровое устройство сжатия телеметрической информации.....	188
4.	Гулямов Ш., Шамсутдинова В., Айтбаев Ж. Механизм амперометрического детектирования при измерении антиоксидантной активности продуктов и напитков из растительного сырья.....	191
5.	Мухитдинов Д., Кадыров Ё., Касимова Г. Моделирование ректификационных колонн методом релаксации.....	195
6.	Юсупбеков А.Н., Атауллаев А.О. Автоматическая регулировка усиления следящих систем.....	199
7.	Шипулин Ю.Г., Райимжанова О.С., Максудов С.А. Информационный подход к оценке точности датчиков систем управления.....	204
8.	Шипулин Ю.Г., Райимжанова О.С., Холматов У.С., Худойназаров Д.Х. Интеллектуальные оптоэлектронные датчики для систем управления на основе полых и волоконных световодов...	207
9.	Абдуллаева К.Р., Ражабов А.Т. Компьютерный тренажер химических и нефтеперерабатывающих производств для операторов-технологов.....	210
10.	Авазов Ю.Ш., Худойкулов Ш.Р. Синтез системы стабилизации качества продуктов разделения в ректификационных колоннах.....	213
11.	Азамхонов Б.С., Собиров М.М. Алгоритмы диагностирования управляемых систем на основе методов динамического оценивания.....	216
12.	Арзымбетов Т., Тилепова А. Вопросы оптимизации энергоресурсов на примере тахиаташской тэс.....	218
13.	Асранов М.Ш., Каюмов М.Ж., Шораимов Х.У. Совершенствование процесса управления технической документацией на выпускаемую продукцию ао «gmuzbekistan».....	219
14.	Бабаев А.А., Отакулов Л.О. Разработка функциональной схемы автоматизированной системы управления процессом флотации	221
15.	Базаров М.Б., Бабаев А.А. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом флотации	224
16.	Базаров М.Б., Турсинбоева З.У., Аслонов К.З. Алгоритм анализа устойчивости интервальных систем управления	226
17.	Боева О.Х. Разработка методики интервально-параметрического синтеза п-регулятора	229
18.	Бойбулов Б.Ш., Туймуродов Ш.М. Қорамолчиликка ихтисослаштирилган фермер хўжаликларида наслчиликни	231

	яхшилашда замонавий ахборот-коммуникация технологияларидан фойдаланишнинг долзарблиги.....	
19.	Ботиров Т.В. Разработка структурной схемы адаптивной системы управления технологическим процессом получения формалина	233
20.	Ганиев Б.А., Кадыров Ё.Б., Система управления оптимальными статическими режимами установки первичной переработки нефти...	237
21.	Ганиев Б.А. Алгоритмы управления установками каталитического крекинга	239
22.	Джуманов Ж.Х. Технология автоматизации мониторинговых исследований на месторождениях подземных вод.....	242
23.	Жукова Ю.А., Собиров Н.Х., Измайлова Р.Н. Синтез по быстродействию адаптивной системы терминального управления динамических объектов с запаздыванием.....	245
24.	Жумамуратов Д.К., Кошекков Р.М. Ирригация тизимларида сувдан фойдаланиш режасини тузиш учун ахборотлар базаси.....	247
25.	Зарипов О.О., Ахмедов Д.А., Мухамадалиев Д.Х. Регулярное оценивание параметров фильтра калмановского типа в условиях априорной неопределенности.....	251
26.	Инятов А.Р., Реймбаев А.К. Методы управления предприятиями при создании информационных систем	254
27.	Каипбергенов Б.Т., Сейтниязов Д.Б. Аварияли ҳолатларида бошқариш ечимлари синтезининг битта масаласи ҳақида.....	256
28.	Кульмуратов Н.Р. Построение математической модели технологического процесса дробления горных пород	259
29.	Қутлымуратов Ю.К, Кулбаева Ф.Ю. Фермер хўжалиги экинлари ҳосилдорликларини режалаштиришнинг математик ва дастурий таъминоти.....	261
30.	Латипов В.Б., Зайниддинова Д.Д., Шайзаков Б.А. Методы оценки неопределенности прямых измерений.....	264
31.	Мирзаев Д.А.,Зайнутдинова М.Б., Эргашев Ф.А. Функциональная надежность программного обеспечения вычислительных комплексов, сетей и систем.....	267
32.	Мусурманов Р. К, Убайдуллаева Ш. Р. Разработка системы автоматического управления капельным орошением интенсивного сада в условиях бухарского оазиса	271
33.	Рузиев У.А., Шодиев М.К. Реологические методы контроля в производстве технологических продуктов.....	274
34.	Севинов Ж.У., Исследование и анализ алгоритмов идентификации объектов в адаптивных системах управления	277
35.	Севинов Ж.У., Холходжаев Б.А., Расулев А.Х. Алгоритмы	279

	идентификации линейных динамических объектов в условиях априорной неопределенности.....	
36.	Сиддиков И. Х., Юнусова С.Т., Мамиров С.Т. Синтез алгоритма терминального управления по быстрдействию динамической системы.....	281
37.	Сотволдиев Х.И., Гафуров Ю.И. Алгоритмы оценивания параметров настроек регуляторов в адаптивных системах управления на основе эталонных моделей	285
38.	Темербекова Б.М., Шамсутдинова В.Х. Применение и свойства антиоксидантов.....	287
39.	Умеров Х.У., Рахимов Д.А. Алгоритм расчета оптимального режима при управлении квазинепрерывными процессами	291
40.	Халматов Д.А., Хушназарова Д.Р., Тураев Ф.А. Микропроцессорная система контроля и управления технологическими параметрами процесса сушки хлопка	293
41.	Ходжаев Т., Ходжаев Ш., Гостев Н. Информационно-аналитическая модель и алгоритм оценки функционирования газоснабжающей сети низкого давления	295
42.	Шойкулов А., Дусаяров А., Курбонов З. Кибернетика бошқариш принциплари асосида ўқув жараёни оптималлаштириш.....	298
43.	Юлдашев З.Б., Хамдамбеков У.О. Анализ возможностей операционной системы windows embedded.....	301
44.	Юсупов Ё.А. Алгоритмы синтеза системы субоптимального адаптивного управления динамическими объектами	303
45.	Юсупов Ф., Алиев О. Классификация неопределенности данных, характерных для планирования и управления производственным процессом первичной обработки хлопка	306
46.	Юсупов Ф., Шарипов М. Обобщенная информационная модель технологического участка дробления зерна	309
47.	Ярашев Р.З., Насриддинов Г.Р. Построение математической модели измельчения цементного клинкера	311
48.	Ярашев Р.З., Намозов Н.С. Алгоритмы для решения задачи выбора допустимых стационарных режимов технологических процессов	314

Х-ШЎЪБА. МУРАККАБ ТИЗИМЛАРНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ.

1.	Абдуллаев У.А., Юлдашев И.Г., Сейтмуратов С. Моделирование и автоматизация производственных процессов	318
2.	Бурханов Ш.А., Бекниязова Н.Д. Об одном алгоритме решения многоэкстремальной задачи для одномерной функции	319
3.	Гафурова У. А. Имтиҳонлар жадвалини шакллантириш жараёни.....	321

	моделлаштириш.....	
4.	Джуманазаров О.Р., Рахманова М.Р., Кадиров О.Я. Видеонаблюдения в системах управления учебным процессом вуза.....	324
5.	Махмудов З.М., Хужаяров И.Ш., Нафасов К. Разработка алгоритма и программы учета неопределенности при построении сводных показателей эффективности деятельности сложных производственных систем	326
6.	Сабилов Б. И., Матякубов М. Я. Способы сохранения качества сигнала при цифровой обработке	329
7.	Собирова Г.Д., Холиярова Ф.Х. Исследование и оценка непрерывной модели управления с неконтролируемыми параметрами	331

XII-ШЎБА. МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШДА СОНЛИ УСУЛЛАР ВА ҲИСОБЛАШ ТАЖРИБАЛАРИ

1.	Усмонов Б.Ш. Проект инженерных центров проектирования «Вуз – Промышленность»	336
2.	Отаров А.О., Уразымбетова Э.П., Бектурсынова Д.П. Построение двухсторонних формул Рунге-Кутты численного решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	341
3.	Равшанов Н., Шарипов Д.К. Математическое обеспечение для исследования и прогнозирования процесса распространения вредных веществ в атмосфере.....	346
4.	Абдуллаева Н.И., Исследование и оценка модели визуализации реализации дифференциальных уравнений.....	351
5.	Абдуллаева Н.И., Формирование модели символьного дифференцирования в MATHCAD и её применение.....	353
6.	Алламуратов Ш.З., Туракбаев М., Зиуатдинов И. Об одном приближенно-аналитическом решении задачи фильтрации при площадном питании в ограниченной слоистой среде	356
7.	Алланазаров Ж.П., Режепов М. Туўры мўйешли кесиндидеги стержинниң буралыўын вариациялық метод пенен шешийў.....	358
8.	Ауезова Р., Алланазаров Ж.П. Ўзгертмели коэффициентли еккинчи тәртиптеги эллиптикалақ типтеги теңдеме ушын шекли айырмалы схема.....	361
9.	Бекиев А.Б., Отарова Ж.А., Утепбергенова Г.Х. Исследование одной краевой задачи для уравнения четвертого порядка	365

10.	Есимбетов Р.М. Функционал тузатишни ўрталаштириш усули.....	367
11.	Индиаминов Р.Ш., Бобаназаров Ш.П., Турапов В.М. Математическое моделирование магнитоупругих колебаний токонесущей оболочки в переменном магнитном поле	370
12.	Индиаминов Р.Ш., Саидов У.М., Келдияров А.Т. Нелинейные колебания токонесущей ортотропной оболочки в нестационарном магнитном поле	374
13.	Кубаев С.Т., Мухаммадиев А.Х., Тошбоев Б.С. Синаш жараёнида тўғри чизикли ҳаракатланаётган ғилдиракли машиналар турғунлигини текширишнинг математик модели.....	378
14.	Кубаев С.Т., Хакимов Ж.И., Зиёдуллаев Н.И. Синаш тизимларида машина ҳаракатининг оптимал бошқарувининг математик моделини боҳалашнинг дастурий мажмуаси.....	382
15.	Курбонов Н.М. Моделирование неустановившегося процесса фильтрации газа в пористых средах.....	387
16.	Мурадов Ф.А. Уч нуқтали тенгламалар учун текислаш усули.....	389
17.	Мурадов Ф.А. Ютилиш коэффициентли аралашмалар микдорининг қарамлиги.....	392
18.	Мухтаров Я, Уринбоев Ф.Ш., Холжигитов С. Качественное исследование одного класса систем дифференциальных уравнений...	395
19.	Мухторов Я., Шодиев Д.С., Уринбоев Ф.Ш. Метод последовательных приближений для системы уравнений типа Брио и Буке	397
20.	Нарманов О. А., Пардаева Г. А. Колмогоров-фишер диффузия-реакция типигаги масала ечимининг хоссалари.....	399
21.	Неъматов А., Назирова Э.Ш. Дирихле масаласини ечишнинг дифференциал-айирмалари усули.....	400
22.	Пирниязова П.М., Алменова Г.М. Моделирование процесса распространения вредных примесей в речной воде	405
23.	Равшанов Н., Палванов Б. Компьютерное моделирование технологического процесса сепарирования сыпучих смесей.....	408
24.	Саматов С.М., Уринбоев Ф., Пардаев Ж. Собственное значение двухчастичного дискретного оператора Шредингера	411
25.	Сиддиков И.Х., Алимова Г.Р. Нечеткое регулирование динамических объектов на базе пи-регулятора в среде MATLAB.....	413
26.	Усманов Р.Н., Сейтназаров К.К. Модели восстановления водозаборов подземных вод в условиях двухслойного строения водоносных пластов	417
27.	Утебаев Б.Д., Бекимбетов Б.А. Об устойчивости разностных	421

	уравнений	
28.	Фаязов К.С., Абдуллаева З.Ш. Многоточечная задача для абстрактного дифференциального уравнения четвертого порядка.....	423
29.	Фаязов К.С., Хажиев И.О., Фаязова З.К. Условная корректность граничных задач для дифференциально-операторного уравнения четвертого порядка	424
30.	Халматов Д.А., Искандаров З.Э, Хужаназаров У. О нечёткое регулирование одномассовой системой с переменным моментом инерции.....	426
31.	Хужаев И.К., Болтибаев Ш.К. О решении задачи распространения периодических возмущений давления и массового расхода газа.....	429
32.	Хужаев И.К., Мамадалиев Х.А. Аналитическое решение задачи о первой стадии опрессовки элементарного участка газопровода с учетом характеристик нагнетателя.....	434
33.	Чупонов А.Э., Умидов Ш.К. Йирик гидроиншоотлар ресурсларини тақсимот модели.....	438
34.	Шодиев Д. Уринбоев Ф., Элмурадов Р. К вопросу устойчивости решения обратных задач для гиперболических уравнений	443
35.	Шукуров К.Э., Жураев Д.Б. Аудио сигналларнинг дескретлаш частотасини спектрал усуллар асосида ўзгартириш.....	446
36.	Шукурова О.П. Математическая модель процесса абсорбции природного газа.....	448
37.	Buranov X.M., O'sarov S.A. Garmonik qo'zg'atishlar ta'siridagi sterjenli sistemaning tebranishlarini tadqiq qilish.....	451
38.	Murtazayeva U. I., Nasriddinova P. F. Magnitoelastiklikning chiziqlimas masalalarini tahlil qilish.....	453
39.	Narkulov A.S., Do'stmuradov A.X. Magnitoelastiklik masalalarni tadqiq qilishda «matlab» tizimining modullarini qo'llash.....	456
40.	Nazirova M. X., Xaydarova M. Y. Nodivergent turdagi reaksiya-diffuziya masalasining kritik qiymatlarini baxolash.....	458
41.	Tuymurodov Sh. M. Matlab tizimida n noma'lumli chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechish.....	461
42.	Urinboyev F.Sh., Abullayev O. Sferik o'rta qiymat bo'yicha funksiyalarni aniqlash masalasi.....	468

