

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA
KOMMUNIKASIYALARNI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI

TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
SAMARQAND FILIALI

KOMPYUTER INJINIRINGI FAKULTETI
KOMPYUTER TIZIMLARI KAFEDRASI

5330500– Kompyuter injiniringi (Kompyuter injiniringi , AT-servisi)
yo'nalishi bo'yicha bakalavr akademik darajasini olish uchun

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

**Mavzu: Boshqarish tizimining imitasion modelini formallashtirish
va dasturiy vositani yaratish**

Ish kafedraning 2018 yil

_____dagi ____ - sonli

majlisda muhokama qilindi va

himoyaga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri _____ dots.

Indiaminov R.

“ ____ ” _____ 2018 y.

Bajardi: 406-guruh talabasi

_____ Amirova Tabassum

Ilmiy rahbar:

_____ ass. Bekmurodov D.Q.

SAMARQAND 2018

MUNDARIJA

	Kirish	
I bob	Boshqarish tizimlari parametrik identifikasiyalash masalasini qoyilishi va matematik modeli	
1.1.	Boshqarish tizimlari va parametrik masalalari haqida umumiy ma'lumotlar	
1.2.	Boshqarish tizimini strukturaviy va parametrik identifikasiyalash masalasining qo'yilishi	
II bob	Boshqarish tizimlarini parametrik identifikasiyalash masalasida qo'llaniladigan usullarning asosiy xarakteristikalar va tamoyillari	
2.1.	Gradientli usullarga oid umumiy tushunchalar	
2.2.	O'zgarmas qadamli gradientli usul	
2.3.	Gradientli eng tez tushush usuli	
2.4.	Boshqarish tizimini identifikasiyalash masalasiga gradientli usulini qo'llash algoritmi	
III bob	Boshqarish tizimlarini parametrik identifikasiyalash masalasiga gradiyent usullarini qo'llash dasturiy ta'minoti	
3.1.	Gradientli usulning shartsiz minimallashtirish masalasiga qo'llanilish dasturiy ta'minoti tasnifi	
3.2.	Gradientli usulning shartsiz minimallashtirish masalasiga qo'llanilish dasturiy ta'minotidan foydalanish tartibi	
3.3.	Kompyuterda ishlashda hayot faoliyati xavfsizligi talablari	
	Xulosa	
	Adabiyotlar ro'yxati	
	Ilovalar	

KIRISH

Ishning dolzarbligi.

Boshqariluvchi ob'yekt (boshqaruv ob'yekti) – boshqaruv operatsiyalari yo'naltirilgan obyekt sifatida aniqlanadi. Boshqaruv ob'yekti – bu turli texnik qurilmalar va komplekslar, texnologik, ishlab chiqarish, iqtisodiy va boshqa jarayonlarki, ularning ba'zi fizik va boshqa ko'rsatkichlari(miqdorlari) o'zgarmas holda ushlab turiladi yoki muayyan maqsad bilan o'zgartirish talab etiladi. Boshqarish tizimlari sifatida faoliyati muayyan vaqtda aniq vaqtda aniq maqsadga erishishga mo'ljallangan kishilar jamoasini ham olish mumkin.

Ushbu bitiruv ishi boshqarish tizimlarini parametrik identifikatsiyalash masalasiga gradiyentlar usulini qo'llash algoritmi va dasturiy ta'minotini ishlab chiqishga bagishlangan.

Tadqiqot ob'yekti. boshqarish tizimlarini parametrik identifikatsiyalash masalasi. .

Tadqiqot usullari. Bitiruv ishida matematik modellashtirishva matematik dasturlash usullaridan foydalanildi.

Ishning amaliy ahamiyati. Taklif qilingan protseduralar asosida yaratilgan algoritmlar kompleksi va dasturiy ta'minot quyidagi masalalrni yechishda qo'llaniladi:

- parametrik identifikatsiyalash masalasinig qo'yilishi o'raganiladi;
- qo'yilgan masalani yechishga eng tez tushish va qo'sh gradiyentlar usullari qo'llash algoritmlari shakllantiriladi;
- hisoblash jarajonini avtomatlashtirish uchun dasturiy ta'minot yaratiladi.

Bitiruv ishi mavzusi bo'yicha bajarilgan ish natijalaridan matematik modellashtirish usullari, zamonaviy hisoblash texnikasi va axborot texnologiyalarining yutuqlari keng qo'llaniladigan bir qadamli optimal qaror qabul qilish amaliy masalalarini hal etishda foydalanish mumkin.

Bitiruv malakaviy ishning tuzilishi va hajmi. Ishning matni kompyuterda yozilgan bet hajmidan iborat bo'lib, uning strukturasini kirish, 3 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va 2 ta ilova tashkil qiladi.

Birinchi bob boshqarish tizimlari parametrik identifikasiyalash masalasini qoyilishi va matematik modeliga oid umumiy tushunchalar keltirilgan.

Ikkinchi bobda gradientli usulning parametrik identifikasiyalash masalasiga qo'llanilish algoritmiga bag'ishlangan bo'lib, gradientli eng tez tushush va qo'sh gradiyentlar usullarini parametrik identifikasiyalash masalasiga qo'llash algoritmi yoritilgan.

Uchinchi bobda gradientli shartsiz parametrik identifikasiyalsh masalasiga qo'llanilish dasturiy ta'minotiga bayon etilgan.

Adabiyotlar qismida bitiruv malakaviy ishini bajarishda foydalanilgan asosiy adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

Ilovada dasturning kodi keltirilgan.

I BOB. BOSHQARISH TIZIMLARI PARAMETRIK IDENTIFIKASIYALASH MASALASINI QO'YILISHI VA MATEMATIK MODELI

1.1. Boshqarish tizimlari va parametrik masalalari haqida umumiy ma'lumotlar

Zamonaviy ilmiy-texnik faoliyatning bosh xususiyatlaridan biri tadqiqot va loyihalash obyektlariga tizimlar sifatida yondoshishdir. Bu narsa ayniqsa boshqaruv obyektlarini tadqiq etish hamda avtomatik boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish jarayonida yanada yaqqolroq namoyon bo'ladi.

Tizimni o'zaro bog'langan va bir-biri bilan ta'sirlashuvchi elementlar majmui kabi ta'riflash mumkin. Tizimlarga misol sifatida alohida qism va detallardan tuzilgan texnik qurilma, xujayralar majmuasidan tashkil topgan tirik organizm, odamlar jamoasi, ishlab chiqarish korxonasi, davlat va shunga o'xshashlarni ko'rsatish mumkin. Tizimning o'zaro bog'langan bir qator elementlaridan tuzilgan qismiga uning qism tizimlari(tizim osti) deb ataladi. Odatda tizim elementlari muayyan predmet sohasi obyektlari kabi aniqlanadi. Elementlarining tabiati bilan bog'liq ravishda fizik, mexanik, ximik, biologik, iqtisodiy, kibernetik va boshqa tizimlarni farqlash mumkin.

Xossalr – tizimni ifodalash va uni boshqa tizimlar orasidan ajratib turuvchi sifatlar bo'lib, ular qandaydir ko'rsatkichlar (parametrlar) to'plami bilan aniqlanadi. Istalgan tizimning muhim sifatii belgisi shundaki, tizim unga kiruvchi elementlarning birortasida mavjud bo'lmagan xossalarga ega bo'ladi. Tizimning tuzilishi (strukturasii) – tizim elementlarining asosii xossalarni belgilovchi barqaror o'zaro ichki aloqalar majmuasidir.

Berilgan vaqt momentidagi tizimning holati hal qilinayotgan vazifa nuqtai-nazaridan ahamiyatli bo'lgan tizim ko'rsatkichlarining qiymatlar to'plami bilan aniqlanadi. Tizimning dinamikasi(harakati, xulqi) – bu tizimning bir holatdan boshqasiga o'tishi, undan uchinchisiga va h.k. dan iborat jarayondir [3].

Tizimning harakat tartibi(rejimi) quyidagilardan biri bo'lishi mumkin:

- doimii, ya'ni tizim hamma vaqt aynan bir xil holatda bo'ladi;

- davriy, ya'ni tizim teng vaqt oraliqlarida aynan bir xil holatlardan o'tadi;
- o'tish rejimi – tizimning vaqt bo'yicha shunday ikkita davr oralig'idagi harakatiki, bunda har bir davrda tizim doimiy yoki davriy rejimda bo'ladi;

Tizim elementi uning boshqa elementlariga ta'sir etishi va ularning holatlarini o'zgartirishi mumkin. Agar bir elementning boshqasiga ta'siridan iborat jarayonda ta'sir etuvchi element holati haqida ma'lumot berilsa, u holda elementga axborotli ta'sir amalga oshirilgan bo'ladi va birinchi element ikkinchi elementga signal uzatayapti deyiladi.

Tizim elementlari tomonidan ishlab chiqiladigan signallar(ta'sirlar) tizimdan tashqariga uzatilishi mumkin, bu holda ular tizimning chiquvchi signallari(ta'sirlari) deyiladi. O'z navbatida elementlarga tizim tashqarisidan signallar(ta'sirlar) kelishi ham mumkin, ular kiruvchi signallar(ta'sirlar) deyiladi.

Tizimning kirishi – kiruvchi ta'sirlar qo'yiladigan yoki kiruvchi signallarni qabul qiladigan tizim elementlaridir. Tizimning chiqishi deb chiqish ta'sirlarini amalga oshiruvchi yoki boshqa tashqi tizimga signallar uzatuvchi elementlarga aytiladi.

Berilgan tizim uchun boshqarish tushunchasi unga shunday kirish ta'siri yoki signal berilishini anglatadiki, buning natijasida tizim o'zini talab etilgan tarzda tutadi. Tizimni boshqarish – tizim strukturasi yoki holatlari to'plamini muayyan maqsad bilan o'zgartirishga qaratilgan ta'sirlar ko'rsatilishi yoki signallar berilishi demakdir. Boshqarishdan ko'zda tutilgan maqsad, odatda, tizimning mumkin bo'lgan holatlari to'plami yoki qandaydir ko'rsatkichiga nisbatan muayyan cheklashlar sifatida beriladi. Boshqarish jarayoni uchun asosiy belgilardan biri – qaror qabul qilish funksiyasini amalga oshiruvchi tizimning zarurligidir [3].

Tizimlarni turli mezonlar buyicha sinflashtirish mumkin.

Eng umumiy ko'rinishda barcha tizimlar moddiy va mavhum (abstrakt) tizimlarga bo'linadi. Moddiy tizimlar – moddiy (ashyoviy) obyektlar majmuasidir: bular noorganik (texnik, kimyoviy va shu kabilar), organik (biologik), aralash turdagi obyektlar bo'ladi. Aralash turdagi obyektlardan quyidagilarni ko'rsatish

mumkin: egrotexnik tizimlar («inson-mashina» tizimi); ijtimoiy tizimlar (odamlarning jamoadagi munosabatlari), ijtimoiy-iqtisodiy tizimlar (insonlarning jamoadagi munosabatlari bilan ishlab chiqarish jarayonining aloqasi). Mavxum tizimlar – inson tafakkurining maxsulidir. Ular bilim, nazariya va gipotezalardir.

Murakkablik darajasiga ko'ra oddiy, murakkab va o'ta murakkab(yirik tizim) tizimlar farqlanadi. Oddiy tizimlarga oddiy strukturaga ega va oson matematik tavsiflanadigan tizimlar kiradi. Murakkab tizim – bir biri bilan chambarchas bog'langan holda umumiy maqsad uchun xizmat qiluvchi alohida tizim ostilari kompleksidir.

Tizim parametrlarining o'zgarishi vaqtga bog'liq yoki bog'liq emasligiga qarab ular, mos ravishda, dinamik va statik tizimlar sifatida farqlanadi.

Tizim holatining o'zgarish xarakteriga qarab ular diskret va uzluksiz tizimlarga ajratiladi. Agar tizimning bir holatdan boshqasiga o'tishi qandaydir oraliq holatlardan o'tmasdan yuz bersa, u holda bu tizim diskret deyiladi. Agar tizim istalgan ikki holatning biridan ikkinchisiga o'tishida albatta oraliq holat orqali o'tsa, u holda tizim uzluksiz deyiladi.

Tizimlarni deterministik va ehtimoliy (stoxastik) tizimlarga ham ajratish mumkin. Deterministik tizimlar aniq topiladigan ko'rsatkichlarga ega, ehtimoliy tizimlar esa tasodifiy(ehtimoliy) xarakterli ko'rsatkichlarga ega bo'ladi. Misollar: deterministik tizimlar: regulyatorli muzlatgich; sistema sexda dastgohlarning joylashtirilish tizimi, avtobus marshrutlari tizimi; fakultet darslari jadvali, EHM, televizor; yig'uv avtokonveyeri. Ehtimoliy tizimlar: korxona mahsulotini statistik nazorat etish tizimi, tashkilotlardagi material-texnik ta'minot tizimi; aeroport atrofida samolyotlar harakatini boshqaruvchi tizim; energetik tizim boshqaruvi.

Tizimni ifodalashda qo'llaniladigan matematik modelning berilishiga qarab ularni chiziqli va chiziqsiz tizimlar kabi sinflashtirish ham mumkin. Tizim va tashqi muhitning o'zaro ta'siri xarakteri bo'yicha yopiq va ochiq tizimlar farqlanadi.

Yirik tizimlar tadqiq qilinganda tizimli yondoshish yagona ta'sirchan ilmiy yondoshish bo'ladi. Tizimli yondoshish – murakkab obyektlarning qiyin

kuzatiladigan va qiyin tushuniladigan xossalari tadqiqotining uslubiyatidir. Tizimli yondoshish bilan uzviy bog'liq tizimning tahlili va sintezi tushunchalari mavjud.

Tizimning tahlili – tizim elementlari va uning tashkiliy tuzilishi ma'lum bo'lgan holda tizim amalga oshirayotgan funksiyalarni aniqlashdir. Tizimning sintezi – uning berilgan funksiyasi bo'yicha tizimning tashkiliy elementlarini aniqlash demakdir.

Tizimli yondoshish murakkab obyektlarni o'rganishning samarali tadqiqot yo'nalishi – tizimli taxlilga asosdir. Bu ilmiy yo'nalish – murakkab obyektlarni tadqiq qilish uslubiyati bo'lib, u ushbu obyektlarni maqsadga yo'naltirilgan tizimlar sifatida qarab va bu tizimlar xossalari hamda ularning maqsadi va shu maqsadni amalga oshirish vositalari orasidagi o'zaro munosabatlarni o'rganishga xizmat qiladi.

Tizimli tahlildan boshqarish tizimlarini o'rganish va loyihalashtirishda keng foydalaniladi.

Tizimli taxlildagi tadqiqotlar bir necha bosqichlarga bo'linadi. Texnik-boshqaruv va tashkiliy tizimlarini loyihalashtirishda qo'llaniladigan tizimli taxlil quyidagi asosiy bosqichlarga ega.

Birinchi bosqichda – tadqiqot obyektlarini aniqlash, maqsadlarni belgilash, shuningdek obyekt va uni boshqarishni yaxshilash uchun zarur bo'lgan mezonlarni ko'rsatishdan iborat bo'ladi.

Ikkinchi bosqichda – o'rganilayotgan tizimning chegaralari belgilanadi va uni birlamchi tuzish (strukturalashtirish) olib boriladi. Birlamchi strukturalashtirish jarayonining yakuni natijasida alohida tashkiliy qismlar – o'rganilayotgan tizim elementlari va elementar ta'sirlar majmuasi ko'rinishidagi mumkin bo'lgan tashqi ta'sirlar ajratiladi [5].

Uchinchi muhim bosqich – o'rganilayotgan tizimning matematik modelini tuzishdir. Matematik modelni qurishda, odatda, ko'p ishlatiladigan yo'llardan biri – o'rganilayotgan tizimni qisimtizimlarga bo'lish, tipik qisimtizimlarni ajratish, qisimtizimlarning iyerarxiyasini o'rganish va bir darajadagi xamda bir turdagi qisimtizimlarning bog'lanishlarini standartlashtirishdir.

Keyingi bosqichning vazifasi – qurilgan matematik modelni tadqiq qilishdir. Murakkab tizimlar uchun ko'p hollarda o'rganilayotgan tizimni EHM yordamida imitatsiyali modellashtirish qo'llaniladi.

Model haqidagi boshlang'ich ma'lumotlardan bizga shu narsa ma'lum bo'ldiki, matematik model real dunyodagi yoki biror tadqiqotlar predmet sohasidagi obyektlar(hodisalar)ning qandaydir xossalarini o'rganish maqsadida ularning matematika tilida tavsiflanishidan iboratdir. Tadqiqotchi subyekt tomonidan obyekt obrazini muayyan formal (matematik) tizimlar yordamida qurish jarayonini umumiy holda tushinib olish uchun quyidagi vaziyatni qaraymiz.

Faraz qilaylik Q obyekt bizni qiziqtiruvchi biror C_0 xossasiga ega bo'lsin. Bu xossani ifodalovchi matematik modelni hosil qilish uchun quyidagilar zarur:

1. Shu xossa ko'rsatkichini aniqlash(ya'ni xossaning biror o'lchamlar tizimidagi o'lchovini aniqlash).

2. S_0 xossa bilan qandaydir munosabatlar orqali bog'langan $S_1, \dots, S_m$, xossalar ro'yxatini aniqlash(ular obyektning ichki xossalari va obyektga ta'sir ko'rsatuvchi tashqi muhit xossalari bo'lishi mumkin).

3. Izlanayotgan Y ko'rsatkichga ta'sir ko'rsatadigan tashqi muhit xossalarini tanlangan format tizimida $x_1, \dots, x_n$ tashqi faktorlar kabi, obyektning ichki xossalarini $z_1, \dots, z_r$ parametrlar kabi ifodalash, xisobga olinmagan xossalarni esa xisobga olinmaydigan ($w_1, \dots, w_s$) faktorlar guruxiga kiritish kerak.

4. Mumkin bo'lgan holda Y ko'rsatkich bilan barcha xisobga olinadigan faktorlar va parametrlar orasidagi munosabatni aniqlash, matematik modelni qurish.

Dinamik obyekt uning xossalari ko'rsatkichlari orasidagi quyidagi funksional munosabat

$$Y=f(x_1, \dots, x_n, z_1, \dots, z_r, w_1, \dots, w_s). \quad (4)$$

orkali xarakterlanadi. Ammo modelda obyekt-originalning faqat shunday faktor(omil) va parametrlari aks ettiriladiki, ular tadqiq qilinayotgan muammoni hal etish uchun muhim ahamiyatga ega bo'ladilar. Bundan tashkari o'lchov asboblarning noaniqligi va ba'zi omillar to'g'risida ma'lumotlarning yetishmasligi

sababli muhim omil va parametrlarni aniqlashda albatta muayyan xatolikga yo'l qo'yiladi. Shu sababli matematik model o'rganilayotgan obyekt xossalariining taqribiy ifodasi hisoblanadi. Matematik modelni o'rganilayotgan real mavjudlikning abstraksiyasi sifatida aniklash ham mumkin.

Modellar odatda orginaldan o'zining ichki parametrlari tabiati bilan farq kiladi. Bunday o'xshashlik esa model va orginalning $x_1, \dots, x_n$ tashki faktorlar o'zgarishiga ko'rsatadigan Y reaksiyasining adekvatligida hisoblanadi. Shuning uchun umumiy holda matematik model quyidagi funksiya bilan tavsiflanadi:

$$Y' = f(x'_1, \dots, x'_n, p_1, \dots, p_m), \quad (5)$$

bu yerda $p_1, \dots, p_m$ – modelning ichki parametrlari bo'lib, ular orginalning parametrlariga adekvatdir.

O'rganilayotgan obyektning matematik tavsiflash usullarining qo'llanishiga karab matematik modellar analitik, imitatsiyali, mantiqiy, grafikli, avtomatli va shunga o'xshash boshqa shakllarda bo'lishi mumkin.

Matematik modellashtirishning bosh masalasi shundaki, tuzilgan matematik model real obyektning hisobga olinadigan faktorlari, parametrlari va ba'holanayotgan xossasining Y ko'rsatkichi orasidagi munosabatlarni qanchalik aniqlikda aks ettiradi, ya'ni (5) tenglama (4) tenglamaga qanchalik aniqlikda mos keladi.

Ba'zan (5) tenglama aniq ko'rinishda olinishi mumkin. Masalan, differensial tenglamalar sistemasi ko'rinishida yoki boshqa aniq matematik munosabatlar ko'rinishida hosil qilinishi mumkin.

Murakkabroq hollarda (4) tenglamaning ko'rinishi noma'lum va tadqiqotchining vazifasi avvalo bu tenglamani topishdan iborat. Bunda variatsiyalanuvchi $x'_1, \dots, x'_n$, parametrlar tarkibiga barcha xisobga olinadigan tashki faktorlar va o'rganilayotgan obyektning paraametrlari kiradi, Izlanayotgan parametrlar hisobiga esa modelning $p_1, \dots, p_m$ ichki parametrlari kiradi. Bu parametrlar $x'_1, \dots, x'_n$, faktorlarni Y' ko'rsatkich bilan haqiqatga eng yaqin munosabat orqali bog'laydi.

Bu muammoni hal etish bilan tajriba(eksperiment) nazariyasi shug'ullanadi. Bu nazariyaning mohiyati shundan iboratki, $x'_1, \dots, x'_n$ parametrlar va Y' ko'rsatkichning tasodifiy tanlab olingan qiymatlariga asoslanib, (5) funksiya (4) real konuniyatni eng aniq aks ettirishini ta'minlaydigan $p_1, \dots, p_m$ parametrlarni topish talab etiladi.

Amaliyotdan yaxshi ma'lumki, amaliy masalalarni yechishda faqatgina matematik bilimlarga ega bo'lish yetarli emas, balki masalaning boshlang'ich qo'yilishini matematika tiliga o'tkaza olish tajribasi ham zarurdir. Xuddi shu narsa matematik modellashtirish mahoratiga ega bo'lish muammosi xisoblanadi.

Modelni qurish nimadan boshlanadi? Matematik modellashtirish bo'yicha ishlarni tashkillashtirishning asosiy bosqichlari nimalardan iborat?

Modellashtirishdagi boshlang'ich nuqta, odatda, hodisaning biror bir empirik real tasviri – matematik bo'lmagan real obyekt: tabiat xodisasi, fizik, biologik yoki ishlab chikarish jarayoni va shu kabilardir. Matematik ifodalash mumkin bo'lgan masalani jumlashtirish jarayoni ko'pincha davomli bo'ladi va bunda matematikning boshqa matematik bo'lmagan mutaxassislar bilan maslahatlashishi zarur.

Konkret amaliy masalani yechish maksadida matematik modellashtirish jarayonni tashkillashtirish umumiy sxemasi keltirilgan. Matematik modellarni qurish va ularni tadqiq qilish bosqichlari sifatida qarash mumkin bo'lgan bu sxema kadamlarini kiskacha izohlab o'tamiz.

Avvalo modellashtirishning maksadi aniq ifodalanishi lozim. Shundan kelib chikib, boshlang'ich bosqich (sxemaning 0–1 kadamlari) ma'lumotlar(faktlar) va ilmiy kuzatish natijalarini yig'ishdan iborat. Bu yerda tadqiq etilayotgan obyektga xos umumiy talablar, shartlar va cheklashlarni aniqlash maqsadga muvofiqdir.

Keyingi bosqichda (1–2 kadam) xodisani sxematik ifodalash va uni ideallashtirish jarayoni sodir bo'ladi, ya'ni xodisaning muhim xususiyatlari ajratib ko'rsatiladi. Har bir hodisada muhim va muhim bo'lmagan xususiyatlarni ko'rish mumkin. Masalaning qo'yilishi uchun hal etuvchi uzgaruvchilar, parametrlar va

cheklashlarni identifikatsiyalash(aniqlash) zarur. Bu kadam matematik ifodalash mumkin bo'lgan masalaning qo'yilishiga olib keladi.

Muhim omillar aniqlangandan keyingi bosqich (2-3 kadam) bizga kerakli ma'lumotlarni matematik tushunchalar va kattaliklar yordamida ifodalashdan iborat. Bunda xodisalarning aniqlovchi parametrlari sistemasini tuzish, kattaliklar va parametrlar orasidagi tenglama va munosabatlarni aniqlash kabilar bajariladi. Bu modellashtirish jarayonining eng murakkab bosqichidir. Bu yerda tadqiqotchi ko'p xollarda fundamental fizik konunlarga, masalan, massa va energiyaning saklanish konuniga, xarakat mikdorining o'zgarishi, elektromagnetizm konunlariga, nurlanish nazariyasiga, extimollar nazariyasining prinsiplari va boshkalarga tayanishiga to'g'ri keladi. Model elementlarini tuzish natijasida masalaning matematik modelini yoki bunday modellarning iyerarxiyasini hosil qilamiz.

Model qurilgandan keyin va uni qurish davomida modelning xodisaga adekvatligini va masala qo'yilishining mantiqiy ziddiyatsizligi, korrektiligini tekshirish kerak bo'ladi (3-4 kadam). Modelning matematik asosi ziddiyatsiz bo'lishi va matematik mantikning odatdagi barcha konunlariga buysunishi lozim. Qo'yilgan matematik masala korrekt bo'lishi, ya'ni boshlang'ich va chegaraviy shartlardagi kichik o'zgarishlarda turg'un bo'lgan yagona yechimga ega bo'lishi kerak.

Matematik model qurilgandan keyin, ya'ni masalaga matematik shakl berilgandan so'ng biz uni o'rganish uchun ma'lum bo'lgan matematik usullardan foydalanishimiz yoki agar ulardan foydalanib bo'lmasa, yangi usullarni ishlab chikish lozim bo'ladi.

Yakunlovchi bosqichlarda (4-5, 5-6 kadamlarda) modelning to'g'riligi bizning matematik modelimizga mos ravishda nazariy masalani yechish natijalari bo'yicha va ularni real xolat taqqoslash orqali tekshiriladi. Shuni aytib utish kerakki, masalani yechish va olingan natijalarni real voqyelik bilan taqqoslash jarayonida model aniklashtirilib borilishi mumkin.

Yuqorida keltirilgan sxemaga asosan amaliy masalani matematik modellashtirish usuli bilan tadqiq qilish va yechishning quyidagi asosiy bosqichlarini keltirish mumkin:

- 1) Muammoni identifikasiyalash (aniqlashtirish);
- 2) Matematik modelni qurish;
- 3) Modelni o'rganish va matematik masalani yechish usulini tanlash;
- 4) Qo'yilgan matematik masalani yechish va olingan natijalar taxlili;
- 5) Modelning adekvatligini va korrektiligini tekshirish;
- 6) Olingan tadqiqot natijalarini realizasiya qilish.

Matematik modelni kurish va tadqiq qilish, amaliy masalani yechish bo'yicha barcha ishlarni tashkillashtirish murakkab jarayon xisoblanadi. Bu jarayon haqida yukorida aytilgan fikrlar fakatgina uning umumiy sxemasini aniklaydi.

Real obyektidan uning modeliga o'tishni aniqlaydigan anik koidalar umumiy holda mavjud emas. Real obyekt holatini aniklovchi faktorlar to'plamidan uncha ko'p bo'lmagan hal etuvchi faktorlarni ajratib olish va originaldan modelga o'tish tadqiqotchining modellashtirish bo'yicha qobiliyatini aniklaydi. Qurilgan modelning real sistemaga adekvatlik darajasi va, natijada, qo'yilgan masalani hal etishdagi muvaffaqiyat tadqiqotchilar guruxi a'zolarining ijodiy qobiliyati va amaliy tajribalariga ko'p jixatdan bog'liqdir.

Boshqarish – tanlangan obyektning ma'lum bir axborotlar asosida mavjud dasturga (algoritmga) yoki ishlatish maksadiga mos ravishda faoliyat ko'rsatishini ta'minlashga yo'naltirilgan harakatlar majmuasidan iborat jarayondir. Boshqaruvning har qanday dinamik jarayoni alohida harakatlar, operatsiyalar va o'zaro bog'langan bosqichlardan tashkil topgan bo'ladi. Ularning bajarilish ketma-ketligi va o'zaro aloqasi boshqarish jarayonining texnologiyasini tashkil etadi. Qat'iy qilib aytganda, boshqarish texnologiyasi axborotli, hisoblash, tashkiliy va mantiqiy operatsiyalardan iborat. Boshqarish texnologiyasi – bu boshqarish jarayonining bajarilish usuli, tartibi, reglamentidir.

Boshqarish jarayonini tashkil qilish uchun quyidagi uchta element zarur: a) boshqariluvchi obyekt b) boshqarish organi v) bajaruvchi organ.

Boshqariluvchi obyekt (boshqaruv obyekti) – boshqaruv operatsiyalari yo'naltirilgan obyekt sifatida aniqlanadi. Boshqaruv obyekti – bu turli texnik qurilmalar va komplekslar, texnologik, ishlab chiqarish, iqtisodiy va boshqa jarayonlarki, ularning ba'zi fizik va boshqa ko'rsatkichlari(miqdorlari) o'zgarmas holda ushlab turiladi yoki muayyan maqsad bilan o'zgartirish talab etiladi. Boshqarish obyekti sifatida faoliyati muayyan vaqtda aniq vaqtda aniq maqsadga erishishga mo'ljallangan kishilar jamoasini ham olish mumkin. Rejalashtirish, ta'minot, moliya, transport, aloqa, savdo xizmatlarini yo'lga qo'yish tashkilotlari ham boshqarish obyektlariga misol bo'ladi. Boshqaruv obyekti alohida bir mashina, apparat, qurilma, mashinalar yoki apparatlar kompleksi, uchastka, sex va korxona bo'lishi mumkin.

Boshqarish organi – bu shunday tizimki, uning kirishiga boshqariluvchi obyekt va muhit haqida signallar kelib tushadi, chiqishida esa shu vaziyatdagi zarur boshqarish haqidagi signal hosil bo'ladi. Ijro organi – bu shunday tizimki, uning kirishiga zarur boshqarish haqida signal kelib tushadi, chiqishida esa boshqariluvchi obyektga beriladigan boshqaruvchi ta'sir ishlab chiqiladi. Odatda texnik obyektlarni boshqarish jarayonida boshqaruvchi ta'sir regulyator yordamida ishlab chiqiladi va boshqaruv obyekti zarur holatga o'tishi uchun unga bu ta'sir ko'rsatiladi [6].

Boshqarish organi va ijro organini umumiy nom bilan boshqaruvchi qurilma deb atash mumkin. Boshqaruvchi qurilma boshqarishni amalga oshiruvchi vosita bo'lib, umumiy holda ikkita masalani hal etadi:

- Kelayotgan axborot asosida boshqariluvchi obyektning xossalari va holatini «aniqlashtiradi»;
- Shu ma'lumotlar asosida boshqarish uchun qanday harakatlar zarur ekanligi ko'rsatib beriladi.

Boshqariluvchi qurilma tomonidan hal etiladigan masalalarni taxlil etib, ularni quyidagicha aniqlashtirish mumkin:

- Boshqaruv obyektining ishlash jarayonida uning dinamik xossalari va ta'sirlar haqida axborot olishdan iborat identifikatsiya (tanib olish) masalasi;
- Olingan axborotlardan tizimning sifat mezonini qiymatini hosil qilish;
- Sifat mezonining topilgan qiymatini uning etalon yoki ekstremal qiymati bilan solishtirish yordamida boshqaruvchi ta'sirni ishlab chiqish;
- Sifat mezonini talab etilgan qiymatga keltirish uchun tizimning zarur parametrlarini o'zgartirish.

Boshqariluvchi obyekt, boshqarish organi va ijro organi boshqarish tizimini tashkil etadi. Boshqarish tizimi – boshqarish jarayonini ta'minlovchi mexanizmdir. Boshqarish tizimlariga misollar: Tirik tabiatda – qon aylanishi, ovqat hazm bo'lishi; Jamiyatda – rejalashtirish, ta'minot, mablag' ajratish tizimlari; Sanoatda – alohida texnologik jarayonlar, avtomatik liniyalar, korxona, ishlab chiqarish tarmog'ini boshqarish tizimlari va h.k.. Bundan tashqari iqtisodiyotdagi zavod, korxonalar guruhlar, elektr uzatish tizimlari, harbiy mudofaa tizimlarini ham boshqarish tizimlariga misol sifatida keltirish mumkin.

Boshqarish tizimi uchun ikkita qismtizim: boshqaruvchi va boshqariluvchi qismtizimlarni ajratib ko'rsatish mumkin. Boshqaruvchi qismtizim boshqaruv funksiyasini amalga oshiradi va albatta boshqaruvchi qurilma elementlarini o'z ichiga oladi. Boshqariluvchi qismtizim boshqarish ta'sirlari yo'naltirilgan obyekt bilan aniqlanadi.

Agar boshqarish ongli ravishda amalga oshirilsa, boshqaruvchi tizim boshqarish subyekti tomonidan hosil qilinadi. Boshqarish subyekti boshqarish maqsadini ham aniqlaydi. Ba'zi hollarda subyekt va boshqarish maqsadi kengroq ma'noda tushuniladi: boshqarish subyekti boshqaruvchi tizim sifatida, boshqarish maqsadi esa boshqarish dasturining bajarilishi tushuniladi [7].

Boshqaruvchi va boshqariluvchi qismtizimlar orasida aloqa kanallari bo'lishi zarur. Ular muayyan funksiyalarni bajaradilar. Boshqaruvchi qismtizimdan boshqariluvchi qismtizimga boruvchi aloqa kanali orqali boshqaruvchi

axborot(boshqaruvchi ta'sir) uzatiladi. Bu to'g'ri aloqa kanalidir. Boshqariluvchi qismtizimdan boshqaruvchi qismtizimga boruvchi aloqa kanali orqali boshqariluvchi qismtizim holati haqidagi axborot, aniqrog'i, boshqaruv obyektining muhim o'zgaruvchilarining shu momentdagi qiymatlari haqidagi ma'lumotlar uzatiladi. Bu esa teskari aloqa kanalidir. Boshqariluvchi obyekt holati haqidagi axborot teskari aloqa kanali orqali tizimning solishtirish organiga(SO) kelib tushadi. Bu organ boshqarish jarayonida zarur o'zgarishlar kiritishi mumkin.

Shunday qilib, boshqaruvchi va boshqariluvchi qismtizimlar to'g'ri va teskari aloqa kanallari bilan bog'langan. Boshqaruv tizimi elementlarini bog'lovchi to'g'ri va teskari aloqa kanallari tizimning aloqalar konturini tashkil etadi. Boshqaruv tizimining aloqalar konturi bo'ylab axborot oqimi uzatiladi. Odatda boshqaruv tizimining konturi ochiq(faqat to'g'ri aloqa kanalidan iborat) yoki yopiq (to'g'ri va teskari aloqalar kanallaridan iborat) bo'ladi.

Teskari aloqali(yopiq) tizimlaridagi boshqarish jarayonlarini vaqt mobaynida amalga oshiriladigan kuyidagi bosqichlar majmuasiga ajratish mumkin:

- boshkarishning dasturini aniklash (rejalashtirish);
- obyekt holatini va uning berilgan dasturdan farqlanishini baholash (nazorat kilish);
- boshqarishni aniqlash (yechimlarni qabul kilish yoki boshqarishni shakllantirish);
- obyektga uni mo'ljallangan holatga olib keluvchi ta'sirlar ko'rsatish (boshqarishni amalga oshirish).

Boshqaruv tizimi inson amaliy faoliyatining turli sohalarida, ilmiy-texnik tadqiqotlarda, ishlab chiqarishda, iqtisodiyotda, tashkiliy tuzilmalarda va shu kabilarda yaratiladi. Shu nuqtai nazardan qaraganda quyidagi boshqaruv tizimlarini ko'rsatish mumkin: texnik tizimlar(energetika tizimlari, neft-gaz uzatish tizimlari, axborot-hisoblash tarmoqlari va shu kabilar); ijtimoiy-iqtisodiy tizimlar(alohida korxona va tashkilotlar, ishlab chiqarish sohalari, transport tizimlari, xizmat ko'rsatish sohalari, savdo va shu kabilar); tashkiliy tizimlar(bu tizimlarning asosiy elementi odam hisoblanadi).

Boshqaruv tizimlarini tadqiq etish jarayonida ularni muayyan belgilariga ko'ra farqlash mumkin. Kirish va chiqish kattaliklari va ularning o'zaro aloqalari soni bo'yicha boshqaruv tizimlari bir o'lchamli(yagona kirish va chiqishga ega) va ko'p o'lchamli bo'lishi mumkin. Ko'p o'lchamli tizimlar ko'p bog'lamli(aloqa kanallari bir-biri bilan ta'sirlashadigan) va bog'lanmagan(aloqa kanallari orasida o'zaro aloqalar kam bo'lgan) bo'lishi mumkin.

Boshqaruv tizimlarini yana aloqa konturini qurish tamoyili bo'yicha ham farqlash mumkin. Agar boshqaruv tizimidagi aloqa konturi faqatgina to'g'ri aloqa kanallidan tashkil topgan bo'lsa, unga uzilgan(ochiq) boshqaruv tizimi deyiladi. Bunday boshqaruv tizimlarining imkoniyatlari ancha cheklangan va quyi ishonchlilik darajasi bilan ajralib turadi.

Ko'pincha aloqa konturi to'g'ri va teskari aloqa kanallaridan iborat bo'lgan boshqaruv tizimlari sxemasi ishlatiladi. Bunday boshqaruv tizimlari «teskari aloqali boshqaruv tizimlari» yoki «yopiq aloqa konturli tizimlar – yopiq boshqaruv tizimlari» deyiladi.

Boshqaruv sxemasi yopiq va ochiq tizimostilaridan iborat kombinasiyalashgan boshqaruv tizimlari ham mavjud.

Teskari aloqali eng sodda boshqaruv sxemasi 1-rasmda tasvirlangan. Ammo, ushbu boshqaruv sxemasi texnikadagi ba'zi sozlash tizimlarini, rivojlangan oliy asab tizimiga bilan boshqariluvchi yuqori darajada hayvonlar hatti-harakatlarini, ayniqsa ijtimoiy va iqtisodiy jarayonlarni boshqaruvchi tizimlarni ifodalash uchun yetarli emas. Ushbu hollarda boshqaruvchi tizim na faqat boshqaruv obyekti holatini qayd etadi, balki atrof muhitdagi o'zgarishlarni ham kuzatib boradiki, bu bilan o'z vaqtida mos tadbirlar ko'rish maqsadida o'zgarishlarga obyektning mumkin bo'lgan reaksiyasini prognoz qiladi.

Inson ishtiroki va hisoblash texnikasining qo'llanish darajasi bo'yicha quyidagi boshqaruv tizimlarini farqlash mumkin: avtomatlashmagan(qo'lda boshqariladigan) tizimlar; avtomatlashtirilgan tizimlar; avtomatik tizimlar.

Agar boshqaruv jarayoni odam tomonidan (operator, despetcher, boshqaruvchi) tashkil qilinsa, bunday tizim avtomatlashmagan deyiladi. Bunday

tizimlarda boshqariluvchi obyektlarga ta'sir turli xilda amalga oshirilishi mumkin: mexanik yoki elektrli(gidravlik yoki pnevmatik o'tkazish, tok miqdorini o'zgartirish, o'zgaruvchi tokning kuchlanishi yoki chastotasini o'zgartirish va shunga o'xshash boshqalar), aloqa qurilmasi orqali. Boshqaruv signallarini uzatishning bu vositalari obyektни boshqarish zanjirini tashkil etadi. Qo'lda boshqariladigan tizimlar hisoblash texnikasidan foydalanmasdan quriladi. Bu yerda odam boshqaruv tizimining qaror qabul qiluvchi va uni amalga oshiruvchi bosh bo'g'ini hisoblanadi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi asosiy axborot oqimini o'ziga qabul qiluvchi hisoblash texnikasidan foydalanadi. Ammo bunday boshqaruv tizimda qaror qabul qilish yoki EHM yordamida ishlab chiqilgan qarorni tasdiqlash funksiyasiga ega inson muhim bo'g'in bo'lib qolaveradi.

Avtomatik boshqaruv tizimlari avtomatik faoliyat ko'rsatadi, ya'ni boshqarish jarayonida odam ishtirok etmaydi yoki u bu boshqarish tizimiga kirmaydi. Bunday tizimlarda odatda odam boshqaruv obyektining to'g'ri faoliyatini nazorat qilib boradi va boshqaruv jarayoniga faqat zaruriyat tug'ilgan hollarda (masalan, tizimdagi avariya) aralashadi. Avtomatik boshqaruv tizimlarida odam boshqa bir boshqaruv tizimining bo'g'ini bo'lib hizmat qiladiki, bu boshqaruv tizimi uchun dastlabki avtomatik boshqaruv tizimi boshqariluvchi obyekt vazifasini bajaradi.

Boshqaruv tizimini ko'zdan kechirganimizda ularning tuzilish bo'yicha muhim o'xshashligini va har xil boshqaruv tizimlarida o'xshash elementlar funksiyalarining bir-biriga mos tushishi haqida xulosa qilish mumkin. Boshqaruvchi obyekt vazifasini odam yoki regulyator bajaruvchi barcha tizimlarda yopiq boshqaruv konturi mavjudki, bu kontur bo'yicha axborot oqimi kuzatiladi. Aloqa kanallari orqali axborot har xil usulda, mexanik, pnevmatik, elektrli yoki tirik organizmlardagi asab kommunikasiya tizimi orqali uzatiladi. Mashinalarda, tirik organizmlarda va hatto jamiyatdagi boshqarish jarayonlarining bunday ajoyib o'xshashligi turli bilim sohalaridagi olimlar tomonidan allaqachon ta'kidlangan va o'rganilgan [3].

Boshqaruv tizimlarini tuzishda avvalo uning strukturasi tanlanadi. Boshqaruv tizimi strukturasi tanlashda boshqaruv tamoyillaridan, tizim bosqichlarining soni, tizim elementlari va ular orasidagi aloqa turlaridan foydalaniladi.

Boshqaruv tizimlari tuzilishiga ko'ra quyidagi ko'rinishlarda bo'ladi: markazlashtirilgan, markazlashtirilmagan, kombinasiyalashgan, iyerarxik(ko'p bosqichli).

Boshqaruv tizimi bosqichlar bo'yicha bir va ko'p bosqichli bo'lishi mumkin.

Boshqaruv jarayonida muayyan maqsadga erishishni ko'zlab qaror qabul qilinadi. Boshqaruv maqsadi boshqaruvdan ko'zda tutilgan masalani ham aniqlab beradi. Boshqaruv obyektiga qo'yiladigan boshqaruv ta'sirlarini shakllantirish algoritmini aniqlash va amalga oshirish har bir maqsadga yo'naltirilgan boshqaruv jarayonida asosiy masala hisoblanadi. Shuni ta'kidlash lozimki, har bir boshqarish jarayoni qaror qabul qilish jarayonidan iboratdir.

Shunday boshqaruv masalalari borki, ular uchun qaror qabul qilish jarayoni faqatgina yagona bosqichdan iborat bo'ladi. Bunday masalalar bir bosqichli yoki bir qadamli qaror qabul qilish masalalari deb ataladi.

Bir qator hollarda to'liq boshqarish jarayoni bir necha ketma-ket qadamlarga bo'linadiki, bunda har bir qadamda qabul qilinadigan qaror bundan avvalgi qadamda qabul qilinadigan qarorning bajarilish natijalaridan bog'liq bo'ladi. Bunday jarayonlar ko'p qadamli qaror qabul qilish jarayonlari deb ataladi. Bunday jarayonga misol sifatida raketani Yerdan Oyga tomon uchirishni keltirish mumkin. Bu yerda quyidagi bosqichlarni(qadamlarni) ko'rsatish mumkin: raketani yer atrofii orbitasiga olib chiqish, raketaning Oyga tomon harakatini tashkillashtirish, raketani oy atrofii orbitasiga o'tkazish, nihoyat raketani oyga qo'ndirish.

Ko'pgina masalalarda murakkab boshqaruv jarayonini boshqaruvning barcha bosqichlari aniq ko'rsatilgan holda qadamlarga ajratib ko'rsatish mumkin bo'lavermaydi. Bu masala ancha qiyin bo'lishi mumkin [4].

Boshqaruv jarayonida ko'pincha uzluksiz o'zgaruvchi jarayon bilan ish ko'rishga to'g'ri keladi. Boshqaruvchi tomon o'zgaruvchi vaziyatni hisobga olgan

holda va avvalgi qabul qilingan qarorning oxirgi natijasini kutib o'tirmasdan uzluksiz ravishda yangi va yana yangi qarorlarni qabul qilishiga to'g'ri keladi. Bunday hollarda biz uzluksiz dinamik boshqaruv jarayonlariga ega bo'lamiz.

Odatda, boshqarish jarayonlari murakkab vaziyatlarda ro'y beradi. Boshqarish jarayonlarining kechishiga xilma-xil tashqi omillar ta'sir ko'rsatadiki, biz ularni birgalikda tabiaat holati deb ataymiz. U yoki bu holatda to'g'ri qaror qabul qilish uchun bu holatlarda bajarilayotgan harakatlarlarga xos vaziyatlar to'g'risida aniq ma'lumotga ega bo'lish zarur. Ammo, boshqaruv masalalari uchun tipik hol shundan iborat bo'ladiki, vaziyatini to'g'ri baholay olish uchun kerakli axborot yetarli bo'lmaydi yoki bu axborot tashqi faktorlar yordamida noto'g'ri tarzda berilishi ham mumkin. Shunday qilib, boshqaruv jarayonida yuz bergan vaziyat to'g'risida axborot to'liq bo'lmagan yoki noto'g'ri berilgan hollarda qaror qabul qilishdan iborat muhim masala paydo bo'ladi. Bu masala noaniqliklik vaziyatida qaror qabul qilish deb ataluvchi muhim masalalalar sinfini tashkil etadi.

Avtomatik boshqaruv tizimining asosiy masalasi – obyektga ko'rsatiladigan har xil ta'sirlar natijasida buziladigan boshqaruv obyekti uchun ko'zda tutilgan ish rejimini ta'minlab berishdan iboratdir.

Avtomatik boshqaruv nazariyasi uchun ikkita masala uziga xos ahamiyatga ega. Bu – avtomatik boshqaruv tizimining analizi va sintezi masalalaridir. Avtomatik boshqaruv tizimi analizi masalasining mohiyati shundan iboratki, bunda tarkibiy tuzilishi oldindan berilgan boshqaruv tizimining xossalari tadqiq etiladi. Bu esa avtomatik boshqaruv tizimining tipik elementlarini o'rganishga olib keladi. Odatda, oddiy differensial tenglamalar sistemasi yoki xususiy hosilali differensial tenglamalar bilan beriluvchi tizimning matematik modeli tuziladi. Matematik nuqtai nazardan olib qaraganda avtomatik boshqaruv tizimining analizi – shu tizimni ifodalovchi tenglamalar yechimlarining sifatli xususiyatlarini o'rganishdan iboratdir [7].

Sintez masalasi – boshqaruv obyektining berilgan xarakteristikalar va qo'zg'atuvchi ta'sirlarga oid ma'lumotlarga ko'ra avtomatik boshqaruv tizimini loyihalashdan iboratdir. Bunda boshqaruv maqsadi, ya'ni obyekt faoliyat

ko'rsatishi uchun mo'ljallangan rejim, hamda boshqaruv sifati bo'yicha mo'ljallangan talab(masalan, o'rnatilgan rejimni ushlab turish aniqligi) berilgan bo'lishi lozim.

Sintez masalasining o'ziga xos bir xususiyati alohida ahamiyatga ega bo'ldi. Avtomatik boshqaruv tizimini loyihalashtirish davomida boshqaruv sifatiga bo'lgan talab oldinga suriladi. Boshqarishdan ko'zda tutilgan maqsadni optimal ravishda ta'minlovchi avtomatik boshqaruv tizimini qurish, ya'ni optimal avtomatik boshqaruv tizimini qurish masalasi paydo bo'ladi. Bu masala avtomatik boshqaruvning muhim bo'limi – optimal jarayonlar nazariyasining paydo bo'lishi va rivojlanishiga olib keldi.

1.2. Boshqarish tizimini strukturaviy va parametrik identifikasilash masalasining qo'yilishi

Identifikasiya masalasi deb, obyekt operatori F_0 ni topishga aytiladi, ya'ni modelning shunday operatori F ni topish kerakki, biror-bir ma'noda obyekt operatoriga F_0 yaqin bo'lsin $F \approx F_0$.

Shuni aytib o'tish joizki, bu operatorlar orasidagi yaqinlik nisbiydir, chunki F_0 va F operatorlar turli strukturaga ega bo'lishi mumkin, turlicha tillarda shakllantirilgan va turli son kirish kanallariga ega bo'lishi mumkin. Shuning uchun operatorlarni bir-biriga yaqinligini baholash murakkab yoki imkoni yo'q. Ko'pgina hollarda obyekt operatori haqida axborot yetarli bo'lmaydi. Shuning uchun tabiiyki operatorlarni yaqinligi kirish ta'siri X bo'yicha baholash mumkin, ya'ni obyekt chiqishi va model chiqishi bo'yicha. Har bir vaqt daqiqasidagi bu reaksiyalarni yaqinlik darajasini masalan, chiqish vektorlari farqining kvadrati qiymati bo'yicha baholash mumkin, ya'ni

$$q(t) = |Y(t) - Y^M(t)|^2 = \sum_{i=1}^m [y_i(t) - y_i^M(t)]^2, \quad (1')$$

Bu yerda $Y^M = (y_1^M, \dots, y_m^M)$ modelning chiqish vektori.

Umuman obyekt bilan model orasidagi yaqinlik tafovut funksiyasi yordamida baholanadi. Bu funksiya obyekt va modelning ikki vektorli argumenti skalyar funksiyasidan iborat [6].

$$q(t) = \delta(Y(t), Y^M(t)), \quad (2)$$

Endi identifikasiya masalasini qo'yidagicha shakllantirish mumkin.

Shunday operatorni tuzish kerakki, tashqi muhit ta'siri X ga obyekt reaksiyasiga o'xshash ta'sir ko'rsatsin. Model operatori reaksiyasi kirish ta'siri X ga reaksiya ko'rsatishining ko'rinishi quyidagicha

$$U^M = F(X)$$

Demak, model operatori F shunday bo'lishi kerakki, bunda (3) o'rinli bo'lsin. Bu yerda ekvivalentlik belgisi, ya'ni model va obyekt chiqishlari bir xildagi kirish ta'sirlariga ekvivalent bo'lishi shart.

$$U^M \sim U$$

Tabiiyki, identifikasiya jarayoni, ya'ni model operatorini shunday aniqlash kerakki, obyekt bilan model orasidagi tafovut minimal bo'lsin.

Identifikasiyalash jarayoni har doim biror-bir funksiya yoki funksiyaning minimumini topish operatsiyasiga olib kelavermaydi. Hakikatdan ham agar obyekt statik xususiyatga ega bo'lsa, uni identifikasiyalash prosedurasini chiziqli yoki umumiy holda nochiziqli tenglamalar tizimini yechish masalasiga keltiriladi.

Demak, obyektlarni identifikasiya masalasida minimallashtirish prosedurasiga keltirilishi prinsipialdir va muhim xususiyatga ega. Bunday xususiyat identifikasiyalash masalalariga xos belgidir [6].

Identifikasiyalash masalasini qo'yishda va yechishda asosan 2 ta qiyinchilik mavjud bo'ladi. Birinchisi operator sinfini aniqlash va unda yechimni topish. Bunday qiyinchilikni hozirgi davrda shaklan (formal) yechib bo'lmaydi. Chunki operator sinfini aniqlash bosqichida boshqarish maqsadida identifikasiyalash predmeti bo'lgan obyekt haqidagi aprior axborotdan foydalanish kerak. Bu bosqich juda shakllantirishi murakkab bo'lgan masala bo'lib, ko'pgina hollarda evristik usulda yechiladi. Bunday yechimlarni faqat inson qabul qila oladi [6].

Obyekt operatori qaysi sinfga tegishli ekanligini topish uchun quyidagilarni hisobga olish kerak:

1. Boshqariladigan obyekt strukturasi
2. Obyektni ishlash mexanizmi
3. Boshqarish maqsadi
4. Boshqarish algoritmi

Oxirgi ikkita punkt operator sinfini Ω identifikasiya qilinayotgan obyektning kelgusidagi boshqarish bilan bog'laydi.

Ikkinchi qiyinchilik qo'yilgan minimallashtirish masalasini yechishda foydalanuvchi (istemolchi) uchun eng kam sarf xarajat bilan yechish talab etiladi. Bu xol esa o'z navbatida identifikasiya algoritmini tanlashda ma'lum chegaralar qo'yadi.

Obyektni strukturali identifikasiyalash deb, model operatorining strukturasi aniqlashdan iborat. Agar model operatorining strukturasi aniqlangan yoki aprior ma'lum bo'lsa, unda identifikasiyalash jarayoni bu strukturani noma'lum parametrlarni topish masalasiga keltiriladi. Bunday identifikasiyalash jarayoni parametrlilik identifikasiyalash deyiladi (ba'zi hollarda birinchi jarayon keng ma'noda identifikasiyalash, ikkinchisi esa tor ma'noda identifikasiyalash deyiladi).

Shunday qilib, obyektning strukturali identifikasiyalash model strukturasi dastlabki tanlash masalasi bilan bog'langan bo'lib, parametrlarni identifikasiyalash esa berilgan struktura bo'yicha bu modelning parametrlarini aniqlash masalasi tushiniladi. Ko'rinib turibdiki, strukturali identifikasiyalashning birinchi bosqichi ikkinchisidan oldin keladi va ikkinchi bosqichni o'zining tarkibiga oladi.

Afsuski, struktura tushunchasi o'zining aniq ta'rifiga ega emas, ammo hamma intuitiv ravishda bir xilda tushunadi. Modelning strukturasi sifatida uning koeffitsientlarigacha aniqlikda model operatorining ko'rinishi tushiniladi. Shuni aytib o'tish kerakki, A kodi bilan belgilangan obyekt strukturasi umuman olganda modelning strukturasi bilan mos tushmasligi mumkin. Masalan, obyektning stoxastik xususiyatlari sodda aks etmasligi mumkin. Ammo uning parametrlarini

identifikasiyalash usulini aniqlaydi. Bundan tashqari model obyektidan farqliroq kam kirish va chiqish kanallariga ega bo'lishi mumkin. Bu kuzatishlar soni (hajmi) kam bo'lgan hollarda bo'lishi mumkin.

Endi identifikasiyalash masalasini aniqlaylik. Faraz qilaylik, model strukturali ma'lum bo'lsin, ya'ni strukturali identifikasiya masalasi yechilgan bo'lsin. Bunda model operatori quyidagi ko'rinishda bo'ladi $F(x)$

$$F(x) = f(x, c),$$

Bu yerda $f(., .)$ berilgan operator, $S = (s_1, \dots, s_k)$ modelning noma'lum parametrlari vektori. Bu holda modelning parametrlarini identifikasiyalash masalasi tafovut funksiyasini minimallashtirish masalasi shaklida yoziladi

$$Q(C) \rightarrow \min_{C \in R^r} \Rightarrow C^* \quad (3)$$

Bunday masalani yechimi sifatida $S^* = (s^*_1, \dots, s^*_k)$ vektori bo'ladi.

$$Q(C) = \int_0^T \rho \{Y(t), f[X(t), C]\} h(t) dt$$

Demak identifikasiyalash masalasi matematik dasturlash masalasiga keltirildi [6,7].

II BOB. BOSHQARISH TIZIMLARINI PARAMETRIK IDENTIFIKASIYALASH MASALASIDA QO'LLANILADIGAN USULLARNING ASOSIY XARAKTERISTIKALARI VA TAMOIYILLARI

2.1. Gradientli usullarga oid umumiy tushunchalar

Gradientli usullarning nazariy asosi. Chekli o'lchamli R^n fazoda aniqlangan $f(x)$ funksiyani minimallashtirish masalasini qaraymiz.

$$f(x) \rightarrow \min, x \in R^n \quad (2.1)$$

Ushbu shartsiz minimallashtirish maslasi uchun keng tarqalgan sonli yechish usullaridan biri bo'lgan gradientli usullarning nazariy asosini bayon etamiz.

Odatda (2.1) masalani sonli yechish uchun $f(x)$ funksiyani R^n da minimallashtiruvchi, ya'ni

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f(x^k) = \inf_{x \in R^n} f(x) = f_* > -\infty$$

munosabatni qanoatlantiruvchi $\{x^k\}$ ketma-ketlik quriladi. Agar bunda $\{x^k\}$ ketma-ketlik $f(x)$ funksiyaning R^n dagi minimum nuqtalari to'plami Q_* ga yaqinlashsa, ya'ni

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \rho(x^k, Q_*) = \lim_{k \rightarrow \infty} \inf_{x \in Q_*} \|x^k - x\|$$

bo'lsa, x^k nuqtalarni yetarlicha katta k lar uchun (3.1) masalaning taqribiy yechimi deb olamiz. Faraz qilaylik, (2.1) masalada $f(x)$ differensiyallanuvchi bo'lsin. U holda ixtiyoriy $x^0, h \in R^n$ uchun

$$f(x^0 + h) - f(x^0) = (\nabla f(x^0), h) + o(x^0, h) \quad (2.2)$$

yoyilma o'rindir, bu yerda

$$\lim_{\|h\| \rightarrow 0} \frac{o(x^0, h)}{\|h\|} = 0.$$

(2.2) yoyilmadan foydalanib

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow +0} \frac{f(x^0 + \varepsilon h) - f(x^0)}{\varepsilon} = (\nabla f(x^0), h)$$

ekanligini topamiz. Demak, agar $(\nabla f(x^0), h) > 0$ bo'lsa, $f(x)$ funksiya x^0 nuqta atrofida $h \in R^n$, $h \neq 0$, yo'nalish bo'yicha o'sadi; agar $(\nabla f(x^0), h) < 0$ bo'lganda esa, h yo'nalish bo'yicha kamayadi [6].

Koshi – Bunyakovski tengsizligidan foydalanib,

$$-(\nabla f(x^0), h) \leq \|\nabla f(x^0)\| \cdot \|h\|$$

munosabatni olamiz. Bu yerdagi o'ng tengsizlik $h = \nabla f(x^0)$ bo'lganda, chap tengsizlik esa $h = -\nabla f(x^0)$ bo'lgandagina tenglikga aylanadi. Demak, gradiyent $h = \nabla f(x^0) \neq 0$ $f(x)$ funksiyaning x^0 nuqtadagi eng tez o'sish yo'nalishidir, antigradiyent $h = -\nabla f(x^0)$ esa uning eng tez kamayish yo'nalishi bo'ladi. Gradiyentning ana shu xossasi gradiyentli minimallashtirish usullariga nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

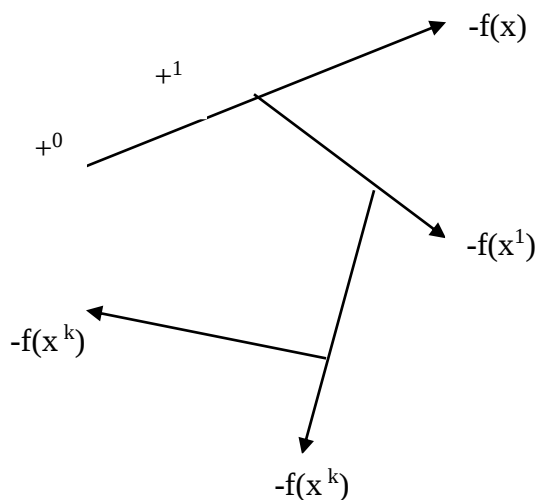
Gradiyent usuliga ko'ra

$$x^{k+1} = x^k - \alpha_k \nabla f(x^k), \quad \alpha_k > 0, \quad k = 0, 1, \dots \quad (2.3)$$

formula bo'yicha $\{x^k\}$ nuqtalar ketma-ketligi quriladi (1-rasm). Bu yerda x^0 - boshlang'ich nuqta, α_k – gradiyentli usuli qadami.

Agar $\nabla f(x^0) \neq 0$ bo'lsa, (1.3.2) va (1.3.3)dan

$$f(x^{k+1}) - f(x^k) = \alpha_k \left[-\|\nabla f(x^k)\|^2 + o(\alpha_k) \alpha_k^{-1} \right]$$



kelib chiqadi. Demak, bu holda yetarlicha kichik $\alpha_k > 0$ uchun $f(x^{k+1}) < f(x^k)$ munosabatni olamiz. Agar $\nabla f(x^k) = 0$, x^k - stasionar nuqtadir. Bu holda (3.3)

formula bo'yicha ketma-ketlikni qurish jrayoni to'xtaydi. Agar shu holda $f(x)$ qavariq funksiyadan iborat bo'lsa, x^k stasionar nuqta minimum nuqtasidan iborat bo'ladi.

Iterasiya qadamini tanlash. (2.3) formula bo'yicha x^k nuqtadan x^{k+1} nuqtaga o'tishga k -iterasiya (yaqinlashish), α_k -ga esa iterasiya qadami ham deyiladi. Iterasiya qadamini tanlashning xilma-xil usullari mavjud. α_k -ni tanlashdan bog'liq holda gradiyentli usulning bir necha variantlarini olish mumkin. Ularning amaliyotda ko'proq qo'llaniluvchi ba'zilarini keltiramiz.

a) Antigradiyent bo'yicha yo'nalgan $\{x : x = x^k - \alpha \nabla f(x^k), \alpha \geq 0\}$ nurda aniqlangan $g_k(\alpha) = f(x^k - \alpha \nabla f(x^k))$, $\alpha \geq 0$ funksiyani qaraymiz va iterasiya qadami α_k -ni

$$g_k(\alpha_k) = \inf_{\alpha \geq 0} g_k(\alpha) = g_k^*, \alpha_k > 0 \quad (2.4)$$

shartdan topamiz. Iterasiya qadami (3.4) bo'yicha qurilganda gradiyentli usulga eng tez tushish usuli deyiladi.

α_k iterasiya qadamini (2.4) shartdan hamma vaqt ham aniq topib bo'lavermaydi. Bundan tashqari (1.3.4) da aniq quyi chegaraga erishilmasligi ham mumkin. Shuning uchun amaliyotda α_k miqdorni (2.4) shartni taqriban qanoatlantiradigan qilib aniqlash bilan chegarlaniladi. Bu yerda, masalan, α_k ni quyidagi

$$g_k^* \leq g_k(\alpha_k) \leq g_k^* + \delta_k, \delta_k \geq 0, \delta_k \rightarrow 0$$

shartdan aniqlash mumkin.

b) Agar $f(x)$ funksiya R^n da differensiallanuvchi bo'lib, $\nabla f(x)$ gradiyent

$$\|\nabla f(x) - \nabla f(y)\| \leq L\|x - y\|, \forall x, y \in R^n \quad (2.5)$$

Lipshis shartini qanoatlantirsa hamda Lipshis o'zgarmasi L ma'lum bo'lsa, (2.3) formulada α_k sifatida

$$0 < \varepsilon_0 \leq \alpha_k \leq \frac{2}{(L + 2\varepsilon)}$$

shatrni qanoatlantiruvchi sonni olish mumkin, bu yerda ε , ε_0 -berilgan musbat sonlar. Xususiyl holda, $\varepsilon = \frac{L}{2}, \varepsilon_0 = \frac{1}{L}$ deb olsak, $\varepsilon_k = \frac{1}{L}$ o'zgarmas qadamli gradiyent usuliga ega bo'lamiz.

v) Iterasiya qadami α_k ni

$$f(x^k) - f(x^k - \alpha_k \nabla f(x^k)) \geq \varepsilon \alpha_k \|\nabla f(x^k)\|^2, \varepsilon > 0 \quad (2.6)$$

shartdan ham aniqlash mumkin. Bunday α_k qadamni aniqlash uchun dastlab (2.6) shart biror $\alpha_k = \alpha > 0$ uchun tekshirib ko'riladi. Zarur bo'lganda qadam bo'laklab boriladi, ya'ni qadam $\alpha_k = \lambda^i \alpha$ ($i = 0, 1, \dots, 0 < \lambda < 1$) qonun bo'yicha (2.6) shart bajarilguncha o'zgartirilib boriladi.

g) Iterasiya qadamini bo'laklab borish yordamida $\{x^k\}$ ketma-ketlik qurilganda (2.6) o'rniga yanada oddiyroq bo'lgan $f(x^{k+1}) < f(x^k)$ monotonlik shartini tekshirib borish ham mumkin.

d) Agar $f^* = \inf_{x \in R^n} f(x) > -\infty$ ma'lum bo'lsa, (2.3) da α_k qadamni

$$\alpha_k = (f(x^k) - f^*) \|\nabla f(x^k)\|^{-2}$$

deb olish ham mumkin.

Iterasiya qadami α_k ni aniqlashning yuqorida keltirilgan usullaridan birortasi tanlab olingandan so'ng (2.3) iterasiya jarayoni ma'lum bir mezon bajarilguncha davom ettiriladi. Ko'pincha

$$\|x^{k+1} - x^k\| \leq \varepsilon, \text{ yoki } \|f(x^k) - f(x^{k+1})\| \leq \delta, \text{ yoki } \|\nabla f(x^k)\| \leq \gamma$$

munosabatlarning bajarilishi talab qilinadi, bu yerda $\varepsilon, \delta, \gamma$ - berilgan yetarlicha kichik musbat sonlar.

2.2. O'zgaras qadamli gradiyentli usul

Usulning yaqinlashishi. Iterasiya qadami o'zgaras $\alpha_k = \alpha$ bo'lgan hol uchun gradiyentli usulni qaraymiz. Bu holda x^k nuqtalar

$$x^{k+1} = x^k - \alpha \nabla f(x^k), \alpha > 0, k = 0, 1, 2, \dots \quad (2.7)$$

formula bo'yicha quriladi. Shu holda usulning yaqinlashish masalasini qaraymiz.

2.1-Teorema. Faraz qilaylik, $f(x) - R^n$ da differensiallanuvchi funksiya bo'lib, uning gradiyentli Lipshis shartini qanoatlantirsin:

$$\|\nabla f(x) - \nabla f(y)\| \leq L\|x - y\|, \quad \forall x, y \in R^n \quad (2.8)$$

Bundan tashqari $f(x)$ quyidan chegaralangan:

$$f(x) \geq f^* = \inf_{x \in R^n} f(x) > -\infty, \quad (2.9)$$

iterasiya qadami α

$$0 < \alpha < \frac{2}{L} \quad (2.10)$$

shartni qanoatlantirsin. U holda (2.1.1) usul bo'yicha qurilgan $\{x^k\}$ ketma-ketlikda $f(x)$ funksiya gradiyenti nolga intiladi:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \nabla f(x^k) = 0, \quad (2.11)$$

$f(x)$ funksiya esa monoton kamayadi, ya'ni $f(x^{k+1}) \leq f(x^k)$.

Isbot: (2.8) formulada $x = x^k, y = x^k - \alpha \nabla f(x^k)$ deb olamiz va (2.8) Lipshis shartidan foydalanamiz:

$$\begin{aligned} f(x^{k+1}) &= f(x^k) - \alpha \|\nabla f(x^k)\|^2 - \alpha \int_0^1 (\nabla f(x^k - \tau \alpha \nabla f(x^k)) - \nabla f(x^k), \nabla f(x^k)) d\tau \leq \\ &\leq f(x^k) - \alpha \|\nabla f(x^k)\|^2 + L \alpha^2 \|\nabla f(x^k)\|^2 \int_0^1 \tau d\tau = f(x^k) - \alpha \left(1 - \frac{1}{2} L \alpha\right) \|\nabla f(x^k)\|^2. \end{aligned}$$

Hosil qilingan

$$f(x^{k+1}) \leq f(x^k) - \gamma \|\nabla f(x^k)\|^2, \gamma = \alpha \left(1 - \frac{1}{2} L \alpha\right) \quad (2.11)$$

tengsizliklar k bo'yicha 0 dan s gacha yig'ib, quyidagini hosil qilamiz

$$f(x^{s+1}) \leq f(x^0) - \gamma \sum_{k=0}^s \|\nabla f(x^k)\|^2.$$

shartga ko'ra $\gamma > 0$ bo'lgani uchun oxirgi tengsizlikdan

$$\sum_{k=0}^s \|\nabla f(x^k)\|^2 \leq \gamma^{-1} (f(x^0) - f(x^{s+1})) \leq \gamma^{-1} (f(x^0) - f(x^*))$$

munosabatning barcha $s=1, 2, \dots$ uchun bajarishini ko'ramiz. Demak,

$\sum_{k=0}^{\infty} \|\nabla f(x^k)\|^2 < \infty$. Bu yerdan esa $\|\nabla f(x^k)\| \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$, ya'ni (2.1.5) kelib chiqadi.

Teoremaning barcha shartlari uning to'g'riligi uchun muhimdir. Masalan, agar (2.3) shart bajarilmasa, (2.1.5) o'rinli bo'lmasligi mumkin. Buni $f(x)=(c,x)$ – chiziqli funksiya tasdiqlaydi. Chunki bu holda $\|\nabla f(x)\| = \|c\| > 0$.

α qadamni tanlashda (2.1.4) shart ham muhimdir. Masalan, $f(x) = L \frac{x^2}{2}$ funksiya uchun $\alpha \geq \frac{2}{L}$ bo'lsa edi (4.1) ketma-ketlikda $f(x^{k+1}) \geq f(x^k)$, $k = 0, 1, 2, \dots$ bajarilishini ko'rish mumkin.

Shu bilan bir qatorda teorema shartlarida x^k ketma-ketlikning yaqinlashuvchiligini tasdiqlash mumkin emas. Masalan, $f(x) = \frac{1}{(1 + \|x\|^2)}$ funksiya teorema shatrlarini qanoatlantiradi, ammo ixtiyoriy $x^0 \neq 0$ uchun $\|x^k\| \rightarrow \infty$.

Agar $\{x : f(x) \leq f(x^0)\}$ to'plam chegaralangan bo'lsin deb faraz qilinsa, $\{x^k\}$ ketma-ketlikdan biror x^k stasionar nuqtaga yaqinlashuvchi qisman ketma-ketlik ajratish mumkin. Ammo bu x^k stasionar nuqta funksiyaning lokal yoki global minimum nuqtasi bo'lishi shart emas.

Bundan tashqari, 2.1-teoremaning shartlarida $\nabla f(x^k)$ ning nolga yaqinlashishi juda sekin bo'lishi ham mumkin. Masalan, $f(x) = \frac{1}{x}, x \geq 1$ ($f(x)$ ning $x > 1$ uchun qanday bo'lishi ahamiyatsiz) uchun (4.1) usul $\alpha = 1, x^0 = 1$ bo'lganda $x^{k+1} = x^k + (x^k)^{-2}$ ko'rinishda bo'ladi. Bu holda $\|f(x^k)\| = O\left(k^{-\frac{2}{3}}\right)$ ekanligini ko'rastish mumkin.

Kuchli qavariq funksiyalar uchun usulning yaqinlashishi. Endi $f(x)$ kuchli qavariq funksiyalar uchun usulning yaqinlashuvchiligini qaraymiz. Bunda x^k

ketma-ketlikning global minimum nuqtasiga geometrik progressiya tezligida intilishini ko'rsatish mumkin bo'ladi.

2.2-teorema. $f(x)$ – R^n da diffrensiallanuvchi funksiya bo'lsin, uning gradiyenti $\nabla f(x)$ esa L o'zgarmasli Lipshis shartini qanoatlantirsin. Bundan tashqari, $f(x)$ funksiyani l o'zgarmasli kuchli qavariq funksiya deb hisoblaymiz. U vaqtda $0 < \alpha < \frac{2}{L}$ bo'lganda (4.1) bo'yiyaa qurilgan $\{x^k\}$ ketma-ketlik $f(x)$ funksiyaning yagona x^* global minimum nuqtasiga geometrik progressiya tezligida yaqinlashadi:

$$\|x^k - x^*\| \leq cq^k, \quad 0 \leq q < 1, c > 0. \quad (2.12)$$

Isbot. Tushunarliki, 2.1-teoremaning barcha shartlari o'rinlidir. Shuning uchun (2.6) tengsizlik ham bajariladi, ya'ni

$$f(x^{k+1}) \leq f(x^k) - \alpha \left(1 - L \frac{\alpha}{2}\right) \|\nabla f(x^k)\|^2.$$

U vaqtda

$$f(x^{k+1}) \leq f(x^k) - l\alpha(2 - L\alpha)(f(x^k) - f(x^*))$$

tengsizlikni olamiz.

Bu yerdan esa quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} f(x^{k+1}) - f(x^*) &\leq (1 - l\alpha(2 - L\alpha))(f(x^k) - f(x^*)) = q(f(x^k) - f(x^*)), \\ f(x^k) - f(x^*) &\leq q^k (f(x^0) - f(x^*)), \quad q = 1 - 2l\alpha + Ll\alpha^2. \end{aligned}$$

Shartga ko'ra $0 < \alpha < \frac{2}{L}$ bo'lgani uchun $0 < q < 1$. Demak, oxirgi tengsizlikdan $f(x^k) \rightarrow f(x^*), k \rightarrow \infty$ kelib chiqadi. Endi (2.12) tengsizlikdan foydalanib,

$$\|x^k - x^*\|^2 \leq \left(\frac{2}{l}\right) q^k (f(x^0) - f(x^*))$$

tengsizlikni hosil qilamiz. Nihoyat $c = \frac{2}{l} (f(x^0) - f(x^*))$ deb belgilasak, talab etilgan (2.1.8) tengsizlikga ega bo'lamiz.

Endi gradientli usulning yaqinlashishini ikki marta uzluksiz differensiallanuvchi kuchli qavariq funksiyalar uchun keltiramiz.

2. 3-teorema. Faraz qilaylik, $f(x)$ – ikki marta uzluksiz differensiallanuvchi kuchli qavariq funksiya, l – kuchli qavariqlik o'zgarimas bo'lsin va

$$lI \leq \nabla^2 f(x) \leq lI, \quad l > 0 \quad (2.13)$$

munosabat barcha x lar uchun bajarilsin. U halda $0 < \alpha < \frac{2}{L}$ uchun (4.1) bo'yicha qurilgan $\{x^k\}$ ketma-ketlikda

$$\|x^k - x^*\| \leq \|x^0 - x^*\| q^k, \quad q = \max\{|1 - \alpha l|, |1 - \alpha L|\} < 1 \quad (2.14)$$

tengsizlik bajariladi, bu erda $x^* - f(x)$ funksiyaning R^n dagi minimum nuqtasi.

(2.14) dagi q miqdor $\alpha = \alpha^* = \frac{2}{L+l}$ bo'lganda o'zining minimal

$$q^* = \frac{L-l}{L+l}$$

qiymatiga erishadi.

2.3. Gradientli eng tez tushush usuli

Bu erda gradientli usullarning yana bir variantining yaqinlashuvchiligi masalasi qaraladi. Bu – gradientli eng tez tushush usulidir. Bu usulga ko'ra iteratsiya qadami α_k ni (2.4) shartdan topamiz, yani

$$g_k(\alpha_k) = \min_{\alpha \geq 0} g_k(\alpha), \quad g_k(\alpha) = f(x^k - \alpha \nabla f(x^k)). \quad (2.15)$$

Shunday aniqlangan $\alpha_k > 0$ qadamdan foydalanib,

$$x^{k+1} = x^k - \alpha_k \nabla f(x^k), \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (2.16)$$

formula bo'yicha yangi x^{k+1} nuqta aniqlanadi.

Gradiyentli eng tez tushish usulining yaqinlashishi quyidagi teoremda keltirilgan.

2.4-teorema. Faraz qilaylik, $f(x)$ – uzluksiz differensiallanuvchi va $\{x: f(x) \leq f(x^0)\}$ to'plam chegaralangan bo'lsin. U vaqtda (2.1), (2.2) bo'yicha qurilgan $\{x^k\}$ ketma-ketlikda $\nabla f(x^k) \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$ bo'ladi va $\{x^k\}$ ketma-ketlikning

limitik nuqtalari mavjud bo'lib, ularning har biri $f(x)$ uchun stasionar nuqtadir, demak $\{x^k\}$ ning shunday $\{x^{k_i}\}$ qisman ketma-ketligi mavjudki, $x^{k_i} \rightarrow x^*, \nabla f(x^*) = 0$.

Gradientli eng tez tushish usuli uchun α_k qadamning aniq ko'rinishining topilishi muhimdir. $f(x)$ kvadratik funsiya bo'lgan holda (2.1)dan α_k ni aniq topish formulasini ko'rsatish mumkin.

Faraz qilaylik

$$f(x) = \frac{1}{2}(Ax, x) - (b, x) \quad (2.17)$$

bo'lsin, bu erda A – musbat aniqlangan simmetrik $n \times n$ matrisa, $b \in R^n$. Bu funksiya kuchli qavariq funksiya bo'lib, $\nabla f(x) = Ax - b$, $\nabla^2 f(x) = A$ formulalar o'rinalidir. Shuning uchun (2.2.2) tenglikni (2.2.3) funksiya uchun

$$x^{k+1} = x^k - \alpha_k(Ax^k - b), \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (2.18)$$

ko'rinishda bo'ladi.

Endi (2.2.1) shartdan α_k ni aniqlaymiz. $g_k(\alpha)$ funksiya uchun

$$g_k(\alpha) = f(x^k) - \alpha \|\nabla f(x^k)\|^2 + \frac{1}{2} \alpha^2 (A \nabla f(x^k), \nabla f(x^k)), \quad \alpha \geq 0$$

tenglik bajariladi. Demak

$$g'_k(\alpha) = -\|\nabla f(x^k)\|^2 + \alpha (A \nabla f(x^k), \nabla f(x^k)).$$

Qaralayotgan $g_k(\alpha)$ funksiyaning stasionar nuqtasini topamiz:

$$g'_k(\alpha) = 0, \alpha = \alpha_k = \frac{\|\nabla f(x^k)\|^2}{(A \nabla f(x^k), \nabla f(x^k))} \quad (2.19)$$

A musbat aniqlangan matrisa, $\nabla f(x^k) \neq 0$ bo'lgani uchun (2.18)dan $\alpha_k > 0$ kelib chiqadi. Demak, $g_k(\alpha)$ ning qavariqligini hisobga olsak, topilgan α_k stasionar nuqta uning minimum nuqtasidir. Shunday qilib, (2.5) formula bo'yicha qurilgan musbat α_k son (2.1) ni qanoatlantiradi, yani u (2.3) kvadratik funksiya uchun eng tez tushish usulida iteratsiya qadamidan iboratdir.

Endi (2.3) kvadratik funksiya uchun eng tez tushish usulining yaqinlashishini qaraymiz. Bu holda quyidagi tasdiq o'rinalidir.

2.5-teorema. $f(x)$ funksiya (2.2.3) kvadratik funksiya dan iborat bo'lsin, bunda A – musbat aniqlangan $n \times n$ – matrisa, $b \in R^n$. U vaqtda (2.2), (2.5) formulalar bo'yicha qurilgan $\{x^n\}$ ketma-ketlikda quyidagi baho o'rinlidir:

$$f(x^k) - f(x^*) \leq (f(x^0) - f(x^*)) \left(\frac{L-l}{L+l} \right)^{2k} \quad (2.20),$$

bu erda l – A matrisaning eng kichik xos qiymati, L – shu matrisaning eng katta xos qiymati, yani

$$l = \min_{\|x\|=1} (Ax, x), \quad L = \max_{\|x\|=1} (Ax, x),$$

x^* – (2.3) funksiyaning minimum nuqtasi, yani $x^* = A^{-1}b$.

Teorema tasdig'ining to'g'riligiga ishonch hosil qilish uchun $g_k(\alpha)$ funksiya ko'rinishidan va α_k qadam uchun (2.2.5) formuladan foydalanib, quyidagi tenglikni yozamiz:

$$f(x^{k+1}) = f(x^k) - \alpha_k (\nabla f(x^k), \nabla f(x^k)) + \frac{\alpha_k^2}{2} (A \nabla f(x^k), \nabla f(x^k)) = f(x^k) - \frac{\alpha_k^2}{2} \frac{\|\nabla f(x^k)\|^4}{(A \nabla f(x^k), \nabla f(x^k))}$$

$f(x)$ funksiyaning aniqlanishiga ko'ra:

$$2(f(x^k) - f(x^*)) = (A(x^k - x^*), x^k - x^*) = (A^{-1} \nabla f(x^k), \nabla f(x^k)).$$

Shuning uchun

$$\frac{f(x^{k+1}) - f(x^k)}{f(x^k) - f(x^*)} = 1 - \frac{\|\nabla f(x^k)\|^2}{(A^{-1} \nabla f(x^k), \nabla f(x^k)) (A \nabla f(x^k), \nabla f(x^k))}.$$

Endi quyidagi Kantorovich tengsizligidan foydalanamiz:

$$(Ax, x)(A^{-1}x, x) \leq (4Ll)^{-1}(L+l)^2 \|x\|^2, \quad \forall x \in R^n \quad (2.21)$$

U vaqtda

$$\frac{f(x^{k+1}) - f(x^k)}{f(x^k) - f(x)} = \frac{(L-l)^2}{(L+l)^2}.$$

Bu erdan talab etilgan (2.2.6) tengsizlikni hosil qilamiz. Endi

$$2(f(x) - f(x^*)) = (A(x - x^*), x - x^*) \geq l \|x - x^*\|^2$$

ekanligini hisobga olsak, (2.2.6) dan

$$\|x^k - x^*\| \leq \sqrt{2l^{-1}(f(x^0) - f(x^*))} q^k, \quad q = \frac{L-l}{L+l} \quad (2.22)$$

bahoga ega bo'lamiz.

Olingan (2.22) baho aniq bahodir, yani shunday misollar ko'rsatish mumkinki ular uchun (2.22) tengsizlik tenglikga aylanadi.

Yuqorida keltirilgan 2.2.1-teoremadagi (2.2.6) baho, undan kelib chiquvchu (2.22) baho, hamda 2.3 teorema natijalarinin taqoslab shunday hulosaga kelish mumkin: kvadratik funksiya uchun gradientli eng tez tushish usulining yaqinlashish tezligi oddiy gradient usuli (yani o'zgarmas $0 < \alpha < \frac{2}{L}$ qadamli) tezligidan katta emas. Bu xulosa umuman olganda kvadratik bo'lmagan funksiyalar uchun ham o'rinli.

Shuning uchun α_k qadamni tanlashda boshqa variantlar maqul hisoblanadi. Odatda Lipshtits o'zgarmasi L noma'lum bo'lgani uchun $0 < \alpha < 2/L$ shartdan foydalaish maqsadga muvofiq emas. Shuni hisobga olib, odatda, $0 < \varepsilon < 1$, $0 < \gamma < 1$ sonlar va $\alpha > 0$ son olinadi. Har bir qadamda

$$f(x^k - \alpha \nabla f(x^k)) \leq f(x^k) - \varepsilon \alpha \|\nabla f(x^k)\|^2 \quad (2.23)$$

shart tekshiriladi. U bajarilganda $x^{k+1} = x^k - \alpha \nabla f(x^k)$ deb olinadi, aks holda esa α ni $\alpha \gamma$ bilan almashtirib, (2.2.9) shart qaytadan tekshiriladi.

O'zgarmas qadamli gradientli usul algoritmi. Berilgan $f(x)$ funksiyaning R^n da minimumini topish talab etilayotgan bo'lsin. $f(x)$ funksiya R^n da differensiallanuvchi, uning $\nabla f(x)$ gradienti L uzgarmasli Lipshtits shartini qanoatlantirsin va $f(x)$ funksiya R^n da quyidan chegaralangan bo'lsin deb hisoblaymiz. U holda L o'zgarmas ma'lum bo'lganda $0 < \alpha < \frac{2}{L}$ shartni qanoatlantiruvchi $\alpha > 0$ qadam bilan qurilgan

$$x^{k+1} = x^k - \alpha \nabla f(x^k), k = 0, 1, 2, \dots$$

ketma-ketlik ixtiyoriy $x^0 \in R^n$ uchun $\nabla f(x^k) \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$ shartni qanoatlantiradi. Agar $\{x: f(x) \leq f(x^0)\}$ to'plam chegaralangan bo'lsa, x^k ketma-ketlik limitik nuqtaga ega bo'lib, bu limitik nuqta $f(x)$ ning stasionar nuqtasi bo'ladi. Agar $f(x)$ kuchli qavariq funksiya bo'lsa, $\{x^k\}$ ketma-ketlik uning yagona global minimum nuqtasiga yaqinlashadi. Shunday qilib $f(x)$ funksiyaning gradienti L

o'zgarmasli Lipshits shartini qanoatlantiradi biror, $x^0 \in R^n$ uchun $\{x: f(x) \leq f(x^0)\}$ to'plam chegaralangan va $f(x)$ – qavariq funksiya deb hisoblab, uning R^n dagi minimumini $\varepsilon > 0$ aniqlikda topishning quyidagi algoritmini keltirish mumkin .

Algoritm.

1-qadam. $k=0$ deb, $\|\nabla f(x^k)\|$ ni hisoblaymiz .

2-qadam. $\|\nabla f(x^k)\| \leq \varepsilon$ shartni tekshiramiz; shu shart bajarilsa, algoritm tugaydi: x^k – $f(x)$ ning ε aniqlikdagi minimum nuqtasi bo'ladi; aks holda keyingi qadamga o'tamiz

3-qadam. $\alpha = \frac{1}{L}$ deb olib, $x^{k+1} = x^k - \alpha \nabla f(x^k)$ nuqtani topamiz; $k=k+1$ deb, 2-qadamga qaytamiz .

Gradientli eng tez tushish usuli algoritmi. $f(x)$ funksiya R^n da uzluksiz differensiallanuvchi va biror $x^0 \in R^n$ uchun $\{x: f(x) \leq f(x^0)\}$ to'plam chegaralangan bo'lsin. U holda har bir $k=0,1,2,\dots$ uchun $\alpha_k > 0$ qadamni

$$g_k(\alpha_k) = \min_{\alpha \geq 0} g_k(\alpha), \quad g_k(\alpha) = f(x^k - \alpha \nabla f(x^k))$$

shartdan topib, x^{k+1} nuqtani $x^{k+1} = x^k - \alpha_k \nabla f(x^k)$ ko'rinishda aniqlaymiz. Bu holda ham $\lim_{k \rightarrow \infty} \nabla f(x^k) = 0$ bo'ladi va $\{x^k\}$ ketma –ketlik limit nuqtaga ega hamda bu limitik nuqta $f(x)$ ning stasionar nuqtasi bo'ladi. Qo'shimcha ravishda $f(x)$ qavariq deb hisoblab, $f(x)$ funksiya minimumini gradientli eng tez tushush usuli buyicha η aniqlikda topish algoritmini keltiramiz .

Algoritm.

1-qadam. $k=0$ deb $\nabla f(x^k)$ gradientni va uning normasi $\|\nabla f(x^k)\|$ ni hisoblaymiz .

2-qadam. $\|\nabla f(x^k)\| \leq \varepsilon$ shartni tekshiramiz; shu shart bajarilganda algoritm tugaydi: x^k nuqta $f(x)$ ning ε -aniqlikdagi minimum nuqtasi bo'ladi; aks holda keyingi qadamga o'tamiz .

3-qadam. α_k ni $g_k(\alpha_k) = \min_{\alpha \geq 0} g_k(\alpha)$, $g_k(\alpha) = f(x^k - \alpha \nabla f(x^k))$, shartdan topamiz.

4-qadam. $x^{k+1} = x^k - \alpha_k \nabla f(x^k)$ nuqtaga o'tamiz va $k=k+1$ deb, ikkinchi qadamga qaytamiz.

Iterasiya qadamini bo'lib borish. Amaliyotda ko'pincha iterasiya qadamini bo'lib borishga asoslangan gradientli usul algoritmidan foydalaniladi. $f(x)$ funksiyani R^n da qavariq uzluksiz differensiallanuvchi va

$$\{x: f(x) \leq f(x^0)\}$$

to'plam chegaralangan deb hisoblab, uning minimumini ε -aniqlikda topishning quyidagi algoritmidan foydalanish mumkin.

Algoritm.

1-qadam. $k=0$ deb olib, $\nabla f(x^k)$ gradientni va uning $\|\nabla f(x^k)\|$ normasini hisoblaymiz.

2-qadam. $\|\nabla f(x^k)\| \leq \varepsilon$ shartni tekshiramiz; agar shu shart bajarilsa algoritm tugaydi: x^k — $f(x)$ ning ε aniqlikdagi minimum nuqtasi bo'ladi; aks holda keyingi qadamga o'tamiz.

3-qadam. $\alpha > 0$ uchun $x^{k+1} = x^k - \alpha \nabla f(x^k)$ nuqtani topamiz.

4-qadam. $f(x^k) - f(x^k - \alpha \nabla f(x^k)) \geq \beta \alpha \|\nabla f(x^k)\|$, $0 < \beta < 1$, shartni tekshiramiz.

Shu shart bajarilsa $k=k+1$ deb, 2-qadamga o'tamiz. Aks holda α ni $\alpha\gamma$, $0 < \gamma < 1$, bilan almashtirib, 3-qadamga o'tamiz.

2.4. Boshqarish tizimini identifikasilash masalasiga gradientli usulini qo'llash algoritmi

O'zgarmas qadamli gradientli usul algoritmi. Berilgan $f(x)$ funksiyaning R^n da minimumini topish talab etilayotgan bo'lsin. $f(x)$ funksiyada R^n da differensiallanuvchi, uning $\nabla f(x)$ gradienti L uzgarmasli Lipschits shartini qanoatlantirsin va $f(x)$ funksiya R^n da quyidan chegaralangan bo'lsin deb hisoblaymiz. U holda L o'zgarmas ma'lum bo'lganda $0 < \alpha < \frac{2}{L}$ shartni qanoatlantiruvchi $\alpha > 0$ qadam bilan qurilgan

$$x^{k+1} = x^k - \alpha \nabla f(x^k), k = 0, 1, 2, \dots$$

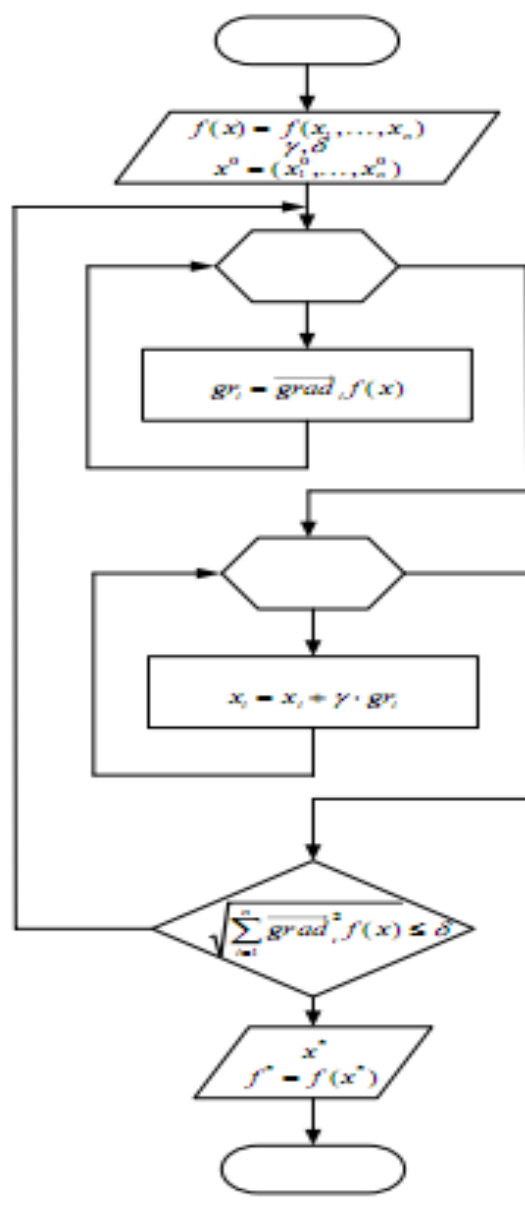
ketma-ketlik ixtiyoriy $x^0 \in R^n$ uchun $\nabla f(x^k) \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$ shartni qanoatlantiradi. Agar $\{x: f(x) \leq f(x^0)\}$ to'plam chegaralangan bo'lsa, x^k ketma-ketlik limitik nuqtaga ega bo'lib, bu limitik nuqta $f(x)$ ning stasionar nuqtasi bo'ladi. Agar $f(x)$ kuchli qavariq funksiya bo'lsa, $\{x^k\}$ ketma-ketlik uning yagona global minimum nuqtasiga yaqinlashadi. Shunday qilib $f(x)$ funksiyaning gradienti L o'zgarmasli Lipshits shartini qanoatlantiradi biror, $x^0 \in R^n$ uchun $\{x: f(x) \leq f(x^0)\}$ to'plam chegaralangan va $f(x)$ – qavariq funksiya deb hisoblab, uning R^n dagi minimumini $\varepsilon > 0$ aniqlikda topishning quyidagi algoritmini keltirish mumkin .

Algoritm.

1-qadam. $k=0$ deb, $\|\nabla f(x^k)\|$ ni hisoblaymiz .

2-qadam. $\|\nabla f(x^k)\| \leq \varepsilon$ shartni tekshiramiz; shu shart bajarilsa, algoritm tugaydi: x^k – $f(x)$ ning ε aniqlikdagi minimum nuqtasi bo'ladi; aks holda keyingi qadamga o'tamiz

3-qadam. $\alpha = \frac{1}{L}$ deb olib, $x^{k+1} = x^k - \alpha \nabla f(x^k)$ nuqtani topamiz; $k=k+1$ deb, 2-qadamga qaytamiz .



2.3-rasm. O'zgarmas qadamli gradientli usul algoritmi

Gradientli eng tez tushish usuli algoritmi. $f(x)$ funksiya R^n da uzluksiz differensiallanuvchi va biror $x^0 \in R^n$ uchun $\{x: f(x) \leq f(x^0)\}$ to'plam chegaralangan bo'lsin. U holda har bir $k=0,1,2,\dots$ uchun $\alpha_k > 0$ qadamni

$$g_k(\alpha_k) = \min_{\alpha \geq 0} g_k(\alpha), \quad g_k(\alpha) = f(x^k - \alpha \nabla f(x^k))$$

shartdan topib, x^{k+1} nuqtani $x^{k+1} = x^k - \alpha_k \nabla f(x^k)$ ko'rinishda aniqlaymiz. Bu holda ham $\lim_{k \rightarrow \infty} \nabla f(x^k) = 0$ bo'ladi va $\{x^k\}$ ketma –ketlik limit nuqtaga ega hamda bu limitik nuqta $f(x)$ ning stasionar nuqtasi bo'ladi. Qo'shimcha ravishda $f(x)$

qavariq deb hisoblab, $f(x)$ funksiya minimumini gradientli eng tez tushish usuli buyicha η aniqlikda topish algoritmini keltiramiz .

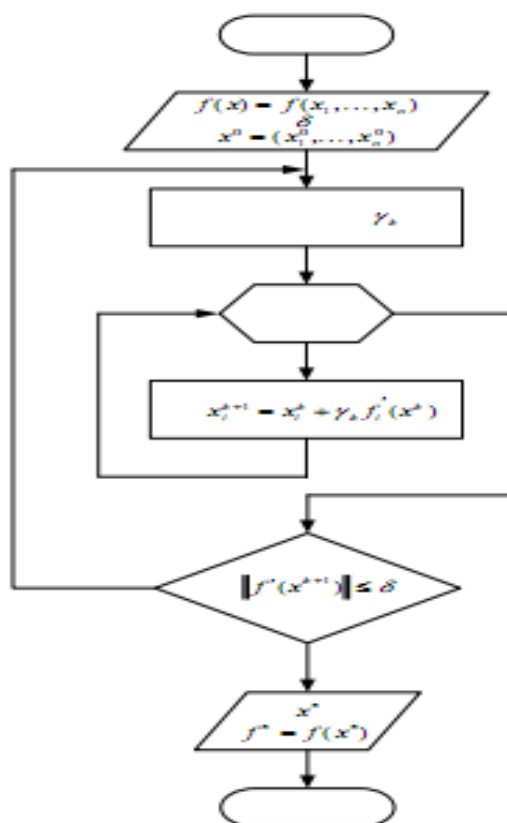
Algoritm.

1-qadam. $k=0$ deb $\nabla f(x^k)$ gradientni va uning normasi $\|\nabla f(x^k)\|$ ni hisoblaymiz .

2-qadam. $\|\nabla f(x^k)\| \leq \varepsilon$ shartni tekshiramiz; shu shart bajarilganda algoritm tugaydi: x^k nuqta $f(x)$ ning ε -aniqlikdagi minimum nuqtasi bo'ladi; aks holda keyingi qadamga o'tamiz .

3-qadam. α_k ni $g_k(\alpha_k) = \min_{\alpha \geq 0} g_k(\alpha)$, $g_k(\alpha) = f(x^k - \alpha \nabla f(x^k))$, shartdan topamiz.

4-qadam. $x^{k+1} = x^k - \alpha_k \nabla f(x^k)$ nuqtaga o'tamiz va $k=k+1$ deb, ikkinchi qadmga qaytamiz .



2.4-rasm. Gradientli eng tez tushish usuli algoritmi

Qo'sh gradiyentlar usuli. Amaliyotda ko'pincha iterasiya qadamini bo'lib borishga asoslangan gradientli usul algoritmidan foydalaniladi. $f(x)$ funksiyaning R^n da qavariq uzluksiz differensiallanuvchi va

$$\{x: f(x) \leq f(x^0)\}$$

to'plam chegaralangan deb hisoblab, uning minimumini ε -aniqlikda topishning quyidagi algoritmidan foydalanish mumkin .

Algoritm.

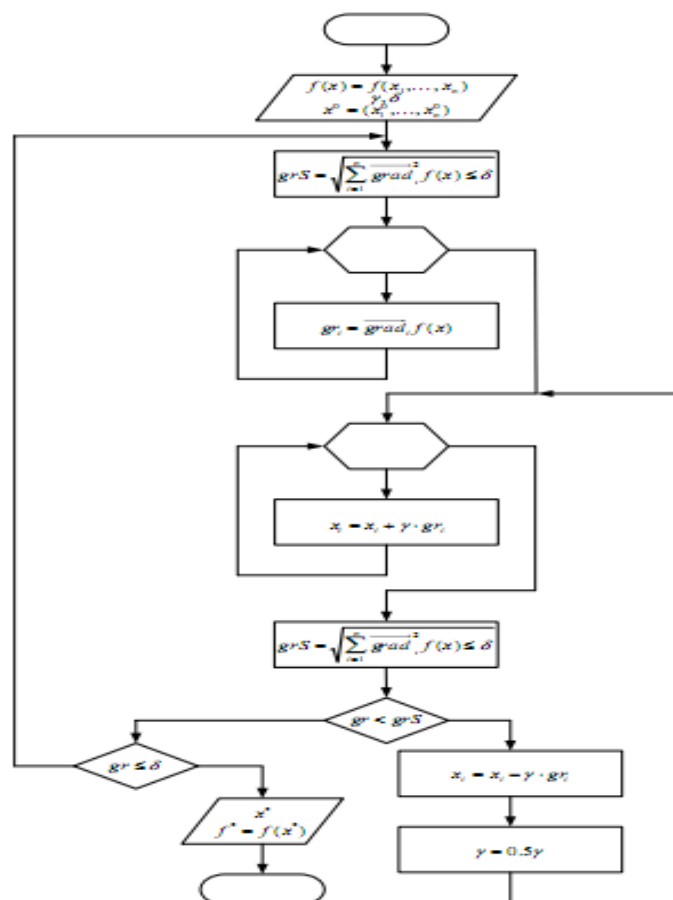
1-qadam. $k=0$ deb olib, $\nabla f(x^k)$ gradientni va uning $\|\nabla f(x^k)\|$ normasini hisoblaymiz.

2-qadam. $\|\nabla f(x^k)\| \leq \varepsilon$ shartni tekshiramiz; agar shu shart bajarilsa algoritm tugaydi: x^k — $f(x)$ ning ε aniqlikdagi minimum nuqtasi bo'ladi; aks holda keyingi qadamga o'tamiz.

3-qadam. $\alpha > 0$ uchun $x^{k+1} = x^k - \alpha \nabla f(x^k)$ nuqtani topamiz .

4-qadam. $f(x^k) - f(x^k - \alpha \nabla f(x^k)) \geq \beta \alpha \|\nabla f(x^k)\|$, $0 < \beta < 1$, shartni tekshiramiz.

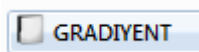
Shu shart bajarilsa $k=k+1$ deb, 2-qadamga o'tamiz. Aks holda α ni $\alpha\gamma$, $0 < \gamma < 1$, bilan almashtirib, 3-qadamga o'tamiz [8,9].



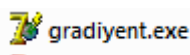
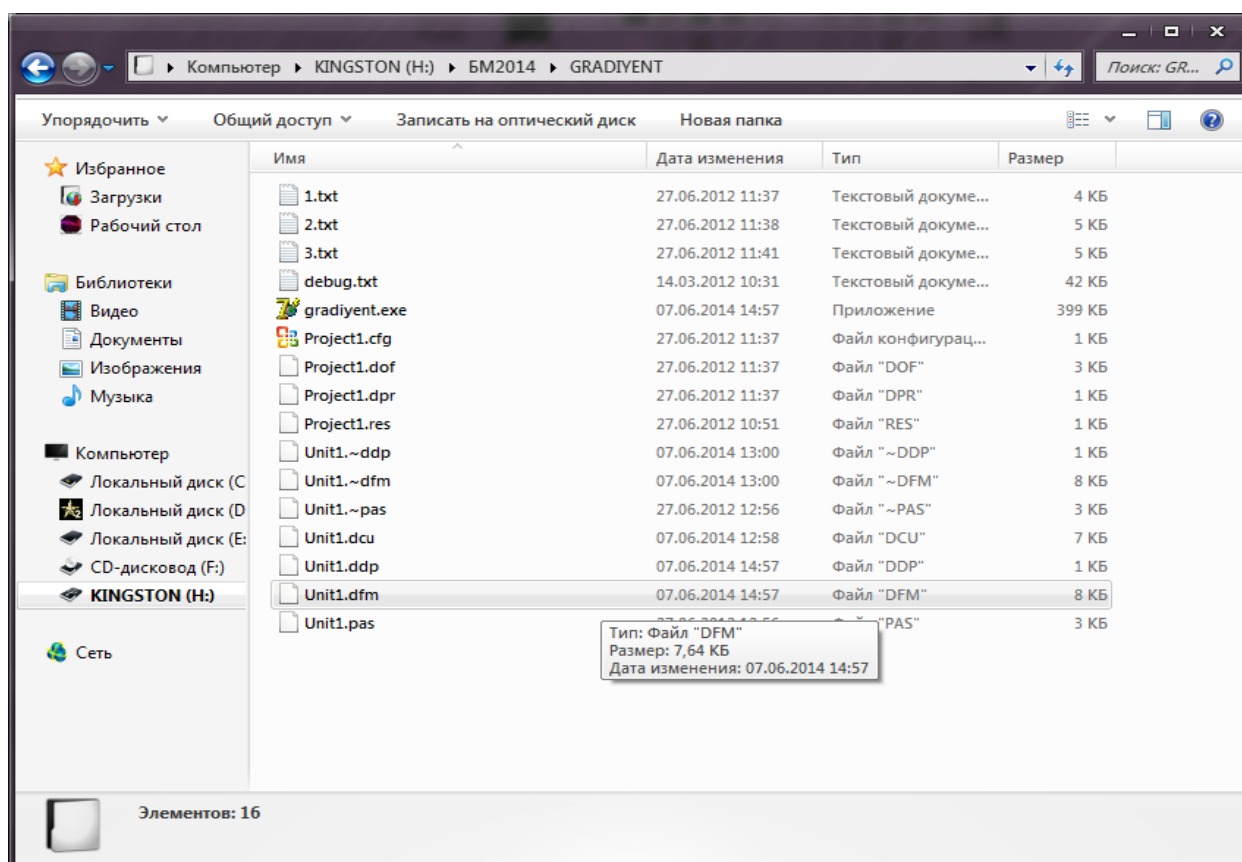
2.5-rasm. Qo'sh gradiyentlar usuli.

III BOB. BOSHQARISH TIZIMLARINI PARAMETRIK IDENTIFIKASIYALASH MASALASIGA GRADIYENT USULLARINI QO'LLASH DASTURIY TA'MINOTI

3.1. Gradientli usulning shartsiz minimallashtirish masalasiga qo'llanilish dasturiy ta'minoti tasnifi



- tugmachasini bosish bilan dasturga kiriladi.. Ish oynasida quyidagi oyna hosil bo'ladi.



- tugmachasini bosish bilan dastur ishga tushiriladi. Ish oynasida quyidagi oyna hosil bo'ladi.

Boshqarish tizimini identifikatsiyalash

Funksiyani tanlash

☐ 1) $F(x,y,z)=ax+by+d$
☐ 2) $F(x,y)=(ax^2+by^2+d)^{1/2}+c(x-y)/2$
☐ 3) $F(x,y)=a(x+1)^2+b(y+2)^2+c(x^2+y^2)+d$

Boshlang'ich qiymatlar

a= c= X_0 =
b= d= Y_0 =
alfa= epsilon=

☐ Hisoblashlar jarayoni

Natija

X = **Y** = **F** =

Ish jarayoni:

Dastur quyidagi qismlardan iborat.

1. Funksiyalarni tanlash:

Funksiyani tanlash

☒ 1) $F(x,y,z)=ax+by+d$
☐ 2) $F(x,y)=(ax^2+by^2+d)^{1/2}+c(x-y)/2$
☐ 3) $F(x,y)=a(x+1)^2+b(y+2)^2+c(x^2+y^2)+d$

2. Boshlang'ch qiymatlarni kiritish

Boshlang'ich qiymatlar

a= c= X_0 =
b= d= Y_0 =
alfa= epsilon=

Natijani hosil qilish oynasi



Minimallashtirish

Natija

X = **Y** = **F** =

Ish jarayonini ko'rsatish oynasi

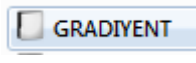
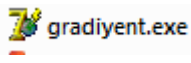


Ish jarayoni:

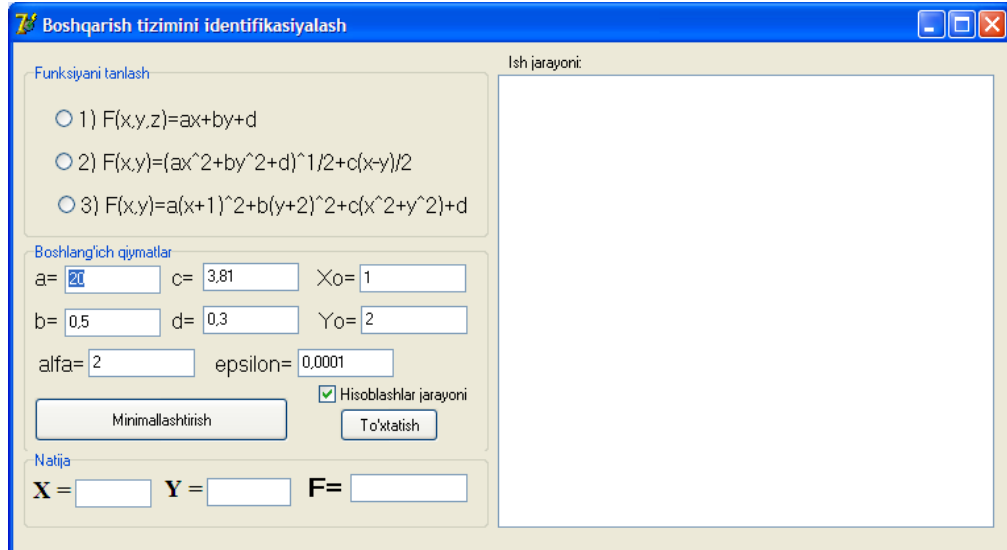
Minimallashtirish!

- tugmachasi boshlang'ich ma'lumotlar kiritilgandan keyin natijani hosil qilish uchun ishlatiladi.

3.2. Gradientli usulning shartsiz minimallashtirish masalasiga qo'llanilish dasturiy ta'minotidan foydalanish tartibi

 papkasini ochib,  gradiyent.exe faylni ochamiz.

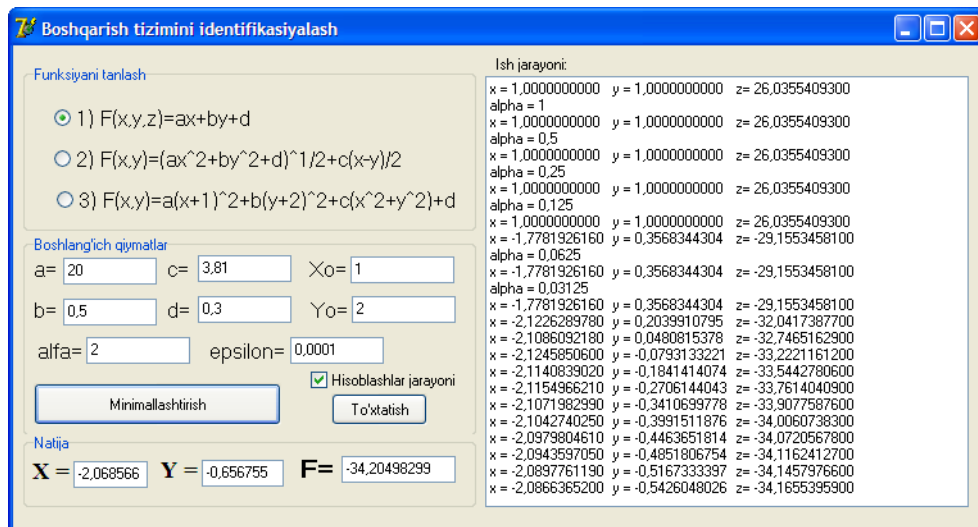
Natijada asosiy oyna hosil bo'ladi.



Asosiy oynada funktsiyani ko'rinishini tanlaymiz.

- ☐ 1) $F(x,y,z)=ax+by+cz-d$
- ☐ 2) $F(x,y)=(ax^2+by^2+d)^{1/2}+c(x-y)/2$
- ☐ 3) $F(x,y)=ax^2+by^2+c(x^2+y^2)-x+d$

Boshlang'ich qiymatlarni kiritamiz:



Minimallashtirish!

tugmachasini bosilgandan so'ng quyidagi natijalar olinadi.

Boshqarish tizimini identifikatsiyalash

Funksiyani tanlash

☒ 1) $F(x,y,z)=ax+by+d$

☐ 2) $F(x,y)=(ax^2+by^2+d)^{1/2}+c(x-y)/2$

☐ 3) $F(x,y)=a(x+1)^2+b(y+2)^2+c(x^2+y^2)+d$

Boshlang'ich qiymatlar

a= 20 c= 3.81 X₀= 1

b= 0.5 d= 0.3 Y₀= 2

alfa= 2 epsilon= 0.0001

☒ Hisoblashlar jarayoni

Natija

X = -2.068566 Y = -0.656755 F = -34.20498299

Ish jarayoni:

x = 1,0000000000	y = 1,0000000000	z = 26,0355409300
alpha = 1		
x = 1,0000000000	y = 1,0000000000	z = 26,0355409300
alpha = 0,5		
x = 1,0000000000	y = 1,0000000000	z = 26,0355409300
alpha = 0,25		
x = 1,0000000000	y = 1,0000000000	z = 26,0355409300
alpha = 0,125		
x = 1,0000000000	y = 1,0000000000	z = 26,0355409300
x = -1,7781926160	y = 0,3568344304	z = -29,1553458100
alpha = 0,0625		
x = -1,7781926160	y = 0,3568344304	z = -29,1553458100
alpha = 0,03125		
x = -1,7781926160	y = 0,3568344304	z = -29,1553458100
x = -2,1226289780	y = 0,2039910795	z = -32,0417387700
x = -2,1086092180	y = 0,0480815378	z = -32,7465162900
x = -2,1245850600	y = -0,0793133221	z = -33,2221161200
x = -2,1140839020	y = -0,1841414074	z = -33,5442780600
x = -2,1154966210	y = -0,2706144043	z = -33,7614040900
x = -2,1071982990	y = -0,3410699778	z = -33,9077587600
x = -2,1042740250	y = -0,3991511876	z = -34,0060738300
x = -2,0979804610	y = -0,4463651814	z = -34,0720567800
x = -2,0943597050	y = -0,4851806754	z = -34,1162412700
x = -2,0897761190	y = -0,5167333397	z = -34,1457976600
x = -2,0866365200	y = -0,5426048026	z = -34,1655395900

3.3. Kompyuterda ishlashda hayot faoliyati xavfsizligi talablari

Kompyuter bilan ishlashda hayotiy faoliyat xavfsizligi qoidalari va talablari

Kompyuter bilan ishlash davomida bir qator faoliyat bilan bog'liq fiziologik jarayonlar sodir bo'ladi va inson organizmiga turli darajada ta'sir ko'rsatadi.

Bu kabi surunkali ta'sirlar va xavfli holatlar muxandis-dasturlarni ish faoliyatiga ta'sir ko'rsatib kasb kasaliklarini keltirib chiqarishi tasdiqlangan [18].

Kompyuter sinflarida yong'in xavfsizligini ta'minlash masalasi

Kompyuterlar joylashtirilgan xonalar va dasturlovchi o'rni yong'in xavfsizligi talablari bo'yicha «D» toifaga mansub bo'lib, tez yonuvchi materiallar kam hisoblanadi.

Elektr hisoblash mashinalari va aloqa vositalari joylashtirilgan xonalarda yong'in xavfi mavjud bo'lib, bu holat katta miqdorda tez eriydigan yengil materiallar. Bu xonalarda yong'in asosan yonuvchan moddalarning oksidlanishi, issiqlik ta'sirida erishi natijasida sodir bo'ladi. Mavjud xonalarda o'rnatilgan akustik va estetik talablarga mos keluvchi eshik, pol, kabellar izolyasiyasi va boshqalar yonuvchi komponentlar toifasiga kiradi.

Yong'inga qarshi kurash bu kompleks tashkiliy va texnik tadbirlar bo'lib, xodimlarni xavfsizligini ta'minlash, yong'inni samarali o'chirish uni tez tarqalishini oldini olishdan iborat. Uchqun chiqaruvchi manbalar esa, elektron sxemalar, elektr ta'minot tarmoqlari, turli elektron uskunalarning nosozligi, qisqa tutashuv, yer bilan notug'ri biriktirish, ulashdagi nosozliklar hisoblanadi.

Zamonaviy kompyuterlar va EHMlarida elektron sxemalar va detallar zich joylashganligi va kabellar hamda ulash simlari yaqinligi sababli bu xavf ancha yuqoridir. Bulardan elektr tokini oqishi himoya qavatini erishiga olib keladi. Kompyuterlarda bu kabi ortiqcha issiqlik maxsus shamolatish bloki orqali chiqarib yuboriladi. Bu blokni ishdan chiqishi esa juda xavflidir. Bunday hollarda xavfsizlik choralarini ko'rish va qo'shimcha shamollatish tizimini tashkil etish maqsadga muvofiqdir.

Ma'lumki, yong'in holatini kompyuter choralarida qo'llanilgan qurilish materiallarining yong'inga chidamligini, umumiy mustahkamlikni ta'minlaydi. Elektron uskunalarini yuqori narxini e'tiborga olgan holda bu turdagi xonalarni 1 yoki 2 toifali yong'inga chidamlilik deb darajalash mumkin.

Kichik hajmdagi yong'in o'choqlarini bartaraf etish uchun binolarda yong'in krani, o't o'chirish moslamasi, quruq qo'm, asbestli ko'rpa va boshqalarda foydalaniladi.

Yong'in xavfsizligi qoidalariga binoan EHM joylashtirilgan xonalar, ko'paytirish va nusxa ko'chirish uskunolari atrofida tutunli xabar berish moslamalari o'rnatiladi. Yonqin boshlangan holatda plastmassalarni tutashi natijasida zaharli is gazi ajralib chiqadi va ishchilarni bug'ishi mumkin. Shu sababli, belgilangan talablarga mos keladigan o'chirish usullari va tizimlaridan foydalanish maqsadidga muvofiqdir. Olib borilayotgan tadqiqotchilar va tahlillar asosida aynan shu holatga mos keluvchi usullar tanlanadi. Ish o'rnini samarali tashkil etishda asosiy e'tibor elektromagnit va elektrostatik maydonlar ta'sirini kamaytirishga qaratilishi darkor. Bugungi kunda ish o'rnini ergonomik talablar asosida tashkil etish, komfort ish sharoitini tashkil etish dolzarb sosial masaladir.

Olingan tadqiqotlar asosida ish stolining optimal o'lchamlari, qo'lay konfiguratsiya, ish o'rnini to'g'ri tashkil etishda asosiy manbadir.

Belgilangan talablarga javob beradigan sharoit yaratish, ish sifatini va unumdorligini oshirish, dastur ishini yaxshilash, nuqsonsiz ishlashni ta'minlash imkonini beradi.

Kompyuter oldida uzoq o'tirishning mehnat unumdorligiga ta'siri. Ma'lumki, kompyuter bilan ishlashda operatorlarda aqliy, emosional (his-hayojon) va jismoniy nagruzkalar bilan birga yuqori darajadagi shu jumladan ko'rish organlarining ortiqcha zo'riqishi sodir bo'ladi.

Bu esa juda ko'p jihatdan ish o'rnini tashkil etishda belgilangan talablarga rioya qilishni talab etadi. Ish o'rnidagi elementlarni optimal joylashtirish, ish joyini to'g'ri tashkil etishni taqozo etadi. Shu sababli, mavjud konstruksiyalar kompyuter stollari ish o'rni ergonomika talablariga mos ravishda operatorning gavdasining o'rchamlariga mos holda tanlanadi, ya'ni lozim bo'lgan hollarda konstruksiyalarga tegishli o'zgartirishlar kiritiladi.

1-jadval. Bir o'rinli stolning o'lchamlari

T/r	Talaba va o'quvchilar balandligi, mm	Poldan balandligi, mm	
		Stolning Balandligi	Oyoq uchun kenglik chegarasi
1.	116-130	520	400
2.	131-145	580	520
3.	146-160	640	580
4.	161-175	700	640
5.	175 va yuqori	760	700

Ayrim hollarda oyoq uchun monitoring eni va chuqurligi stol konstruksiyasining turiga qarab tanlanadi. Juda ko'p hollarda stolning optimal balandligi 760 mm, oyoq uchun maydon kengligi 800 mm qabul qilinadi.

3.1-jadval. Me'yoriy talablarga binoan o'quvchi va talabalar uchun stolning asosiy o'lchamlari qo'yidagicha:

t/r Stol parametrlari		Talabalar va o'quvchilar o'lchamlari				
		116-130	131-145	146-160	161-175	176
1.	O'tirgichning poldan balandligi, mm	300	340	380	420	460

2.	Eni, mm	270	290	320	340	360
3.	O'tirgichning chuqurligi, mm	290	330	360	380	400
4.	Stol yelkasining balandligi	130	150	160	170	190
5.	Stol yelkasining eng yuqori balandligi	280	380	330	320	400
6.	Egilgan joyining balandligi	170	190	220	210	220
7.	Stol oldi qismining egrilik radiusi	20-50	-	-	-	-
8.	O'tirgichning egrilik burchagi radiusi, grad.	0-4	-	-	-	-
9.	Stol yelkasining egrilik, radiusi, grad.	95-108	-	-	-	-
10.	O'tirgichning egrilik burchagi radiusi, mm.	300	-	-	-	-

Berilgan ma'lumotlar asosida kompyuter ish o'rnini optimal tashkil etish mumkin. Shu sababli, kompyuter operatorlari uchun belgilangan talablarga mos keladigan ko'tariladigan - aylanadigan maxsus stoldan foydalanish tavsiya etiladi.

Bu turdagi stollar uzunligi 250 mm va eni 50 mm bo'lgan tirsak osti tayanch bilan ta'minlanadi. Oxirgi yillarda dasturlovchilarning qomatiga mos ravishda o'zgartirish imkoni mavjud konstruksiyalardan foydalaniladi. Ish o'rnini albatta oyoq uchun taglik bilan ta'minlanadi va uning o'lchamlari eni 300 mm chuqurligi 400 mm bo'lib, o'zgartirish imkoni mavjud. Podstavkalar maxsus balandligi 10mm bo'lgan bortcha bilan ta'minlanadi.

Favqulotda vaziyatlarda kimyoviy va radiativ xavfli obyektidagi avariya va halokatlar. Kimyoviy va radiatsion xavfli inshootlardagi halokatlar (avariya) dyeganda kuchli ta'sir qiluvchi zaharli moddalarning atrof-muhitga tarqalishi, radioaktiv moddalardan foydalanish va saqlash tartiblariga rioya qilmaslik tufayli favqulodda vaziyat vujudga kelyishi tushuniladi. Favqulodda vaziyat natijasida zaharli moddalar ta'sirida odamlar, hayvonlar, o'simliklar ko'plab shikastlanadi.

Kimyoviy xavfli inshoot – xalq xo'jaligi korxonasi bo'lib, faoliyat ko'rsatish davrida sodir bo'lishi mumkin bo'lgan halokat tufayli odamlarning ommaviy tarzda zaharlanishi, kimyoviy zaharli moddalarning atrof-muhitga tarqalishi kuzatilishi mumkin.

Xavfli inshootni harbiy holatda muhofazalanishi huquqiy ta'minlanishi «Fuqaro muhofazasi to'g'risida» Qonunining umumiy qoidalar bo'limining 1-moddasida bayon etilgan.

Kimyoviy zaharlanish maydoni – ma'lum o'lchovdagi zaharli moddalar bilan zaharlangan hududlar.

Zaharlanish manbai – kimyoviy xavfli inshoot joylashgan hududdagi halokat tufayli odamlarning, o'simliklarning, jonvorlarning zararlanishi.

Ta'sirchanlik – kimyoviy modda xossasi bo'lib, zaharlanishga olib kiyelishi mumkin bo'lgan modda miqdori bilan belgilanadi (kam zaharlanish, kuchli zaharlanish va b.).

Miqdori – miqdor o'lchov birligi, g/m^3 yoki mg/l larda o'lchanadi [28].

Kimyoviy xavfli inshootlar fuqaro muhofazasi nuqtai nazaridan ma'lum turlarga ajratiladi-miqdori, ta'sir kuchi, saqlash qonun qoidasi va b.

Kimyoviy xavfli korxonalardagi halokatlarning tavsiflanishi.

I-portlash tufayli sodir bo'lgan halokat, texnologik jarayon ishdan chiqqan, muhandislik qurilmalari buzilgan, natijada batamom yoki qisman mahsulot ishlab chiqarish to'xtab qolgan. Katta miqdorda moliyaviy yordam tiklash talab etiladi. Yuqori tashkilotlardan yordam so'rash kerak bo'ladi.

II-halokat natijasida asosiy yoki yordamchi texnologik qurilmalar ishdan chiqqan, ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish uchun ma'lum miqdordagi yordam kerak bo'ladi [10].

2. Ma'lumki, o'zidan nur tarqatish va odam organizmida «nurlanish» deyib nomlanadigan kasallikni vujudga kiyeltirishi mumkin bo'lgan radiatsion materiallar xalq xo'jaligining bir qator sohalarida turli maqsadlar uchun ishlatib kiyelinmoqda. Bularni saqlash, to'g'ri ishlata bili shva tashlab yuborish, qayta ishlash jarayonlarida texnika xavfsizligiga rioya etilmasa, og'ir oqibatlariga – atrof-muhitning radioaktiv ifloslanishiga, odamlarning, mavjudotlarning halok bo'lishi va o'simliklarning yaroqsiz holga kiyelishiga olib kiyeladi.

Radiatsiyaviy xavfli inshoot-bu muassasa bo'lib, unda sodir bo'lgan halokat tufayli ommaviy radiatsion zararlanish holati vujudga kiyelishi mumkin. Bu turdagi

xavfli obyektlarga fuqaro muhofazasining shayligini ta'minlash uchun Qonunning 2-moddasida bayon etilgandek radiatsion, kimyoviy va biologik vaziyat ustida kuzatish va laboratoriya nazorati olib borish lozim bo'ladi.

Radiatsiyaviy avariya – uskuna nosozligi, hodisalarning xatti-harakatlari (harakatsizligi), tabiiy va texnologiyen xususiyatli favqulodda vaziyatlar tufayli kiyelib chiqqan, fuqarolarning byelgilangan mye'yorlaridan ko'proq nurlanish olishiga yoki atrof-muhitning radioaktiv ifloslanishiga boshqaruvning izdan chiqishi. Bu halokatlarning 3 turi ma'lum:

- bir joyda-bunda radiatsiyaviy xavli inshootda yo'l qo'yilgan nosozlik tufayli, radioaktiv xossaga ega bo'lgan moddalar shu inshootdagi uskunalar chyeqarasida bo'lib, tashqariga chiqmagan;

- mahalliy-bunda radioaktiv xususiyatga ega bo'lgan moddalar miqdori yuqori bo'lib. sanitar himoya hududga tarqalishi mumkin va zarari yuqori bo'ladi. O'z miqdoriga ko'ra shu radiatsion xavfli inshoot uchun byelgilangan mye'yoriy miqdordan oshiq bo'lib, radioaktivlashgan holatning ta'siri katta hisoblanadi;

- umumiy-radiatsiyaviy xavli inshootda sodir bo'lgan nosozlik tufayli, halokat katta hududga tarqalishi va odamlardan nurlanishga olib kiyeladi.

Aloqalar sodir bo'lishi mumkin bo'lgan radiatsiyaviy xavfli inshootlarning turlari ko'p-atom stantsiyasi, yadro yoqilg'isi ishlab chiqaruvchi korxona, yadro ryeaktori bo'lgan ilmiy-tyekshirish institutlari va h.k.

Raditsiyaviy xavli inshootdagi halokatlarning tavsiflanishi:

I tur halokat – birinchi xavfsizlik to'sig'ining nosoz holatga kiyelishi – issiqlik ajratuvchi elyemyentlar qobiqlarining buzilishidir.

II tur halokat – birinchi va ikkinchi xavfsizlik to'sig'ining buzilishi, ya'ni ryeaktor qobig'ining buzilishi tufayli radioaktiv moddalar tarqalishiga sharoit yaratilishiga aytiladi.

III tur halokat – uchchala xavfsizlik to'sig'ining buzilishi tufayli vujudga kiyeladi. Birinchi va ikkinchi to'siq buzilishi tufayli radioaktiv moddalar ryeaktorning himoya qobig'i yordamida to'siladi, undan o'tgan moddalar tashqariga chiqib kiyetib tarqalishi mumkin.

Og'ir sharoit vujudga kiyelgan chog'da, issiqlik yoki yadro portlash sodir bo'ladi.

3. Hozirgi kunda kimyoviy xavfli inshootlarning asosiylari «O'zbyekkimyosanoat» uyushmasiga qarashli korxonalar bo'lib, ular Qo'qor, Samarqand, Buxoro, Navoiy, Chirchiq, Olmaliq va boshqa shaharlarda joylashgan. Bu korxonalardan tashqari kimyoviy zaharli moddalar bilan ishlaydigan boshqa korxonalar ham mavjud - «O'zgo'shtsut», «O'zbyeksavdo», «O'zqishloqxo'jalik» mahsulotlari uyushmalari, Byekobod myetallurguya korxonasi, Mikond korxonasi, Toshkyent lak bo'yoq, to'qmachilik korxonalari, Kommunal xo'jalik vazirligi inshootlari va boshqalar. Hammasi bo'lib ryepublika hududida 200 dan oshiq kimyoviy xavfli inshootlar bor. Ular ishlab chiqaradigan yoki xalq xo'jaligida turli mahsulotlar ishlab chiqish uchun olib kiyelinadigan, saqlanadigan suyuq, qattiq, gaz holatidagi inson va hayvon sog'ligi uchun zararli, kuchli ta'sir ko'rsatuvchi moddalar turi ko'p [10].

Kimyoviy muhofaza – bu KTZM (kuchli ta'sirchan zaharli moddalar) ning aholiga, fuqaro muhofazasi kuchlariga va xalq xo'jaligida turli mahsulotlar ishlab chiqarish uchun olib kiyelinadigan, saqlanadigan suyuq, qattiq, gaz holatidagi inson, hayvon sog'ligi uchun zararli, kuchli ta'sir ko'rsatuvchi moddalar turi ko'p.

Kimyoviy muhofaza – bu KTZM (kuchli ta'sirchan zaharli moddalar) ning aholiga, fuqaro muhofazasi kuchlariga va xalq xo'jaligi inshootlariga zararli ta'sirini oldini olishga yoki uni imkoni bor darajada kamaytirishga qaratilgan tadbirlar komplyeksi.

Radiatsion muhofaza-bu radioaktiv moddalarning aholiga, fuqaro muhofazasi kuchlariga va xalq xo'jaligi inshootlariga zararli ta'sirini oldini olishga yoki uni imkoni bor darajada kamaytirishga qaratilgan tadbirlar majmui. Qonunning asosiy tushunchalariga ta'rif byerilgan qismida, radiatsiyaviy xavfsizlik to'g'risida quyidagilar bayon etilgan – bu fuqarolar va atrof muhitning ionlashtiruvchi nurlanishning zararli ta'siridan muhofazalanganlik holati.

Kimyoviy va radiatsiyaviy muhofazaning eng asosiy vazifasi kimyoviy xavf obyektlaridagi, radiatsiyaviy xavfli ob'ektlaridagi halokatlar bilan bog'liq favqulodda vaziyatlar oldini olishdan iborat.

Kimyoviy xavfga binoan hamma ma'muriy-hududiy birliklar 3 ta xavflilik darajasiga bo'linadi:

Avariya-halokat – mahsulot tayyorlashga ishlatiladigan mashinalar, jihozlar, texnologik tizimdagi uskunalar majmuasidagi nosozlik, elektr bilan ta'minlashdagi nosozlik, binolar, qurilmadagi nosozliklar tufayli vujudga kelyadigan voqyeaga aytiladi [10].

Transport turlarini o'zaro to'qnashuvi, korxonadagi texnologik nosozliklar, moddalarni saqlashda yo'l qo'yilgan xatoliklar tufayli sodir bo'ladigan halokatlar natijasida kuchli ta'sir etuvchi zaharli moddalar atrof-muhitga tarqalishi mumkin.

Katastrofa – halokat bo'lib, oldingisidan farqli holda halokat qamrovi kengroq va odamlar halok bo'lishiga olib kelyagan voqyeaga aytiladi.

Poyezlar o'zaro to'qnashishi, samalyot halokati, sanoat korxonasida sodir bo'lgan halokatlar tufayli atrof-muhitning yomonlashuvi, insonlar qurboni, talofat darajasining ortib borishi – hammasi bu turdagi halokat turiga xos xususiyatdir.

Hozirgi kunda mutaxassislar tahlil qilib aniqlagan ma'lumotlarga ko'ra kimyoviy xavfli inshootlarda bo'ladigan halokatlar tufayli tyez ta'sir etuvchi zaharli moddalarni atrof-muhitga tarqalishiga bir qator sabablar mavjud. Asosiylari quyidagilar:

- korxonadagi texnologik jihozlardagi nosozliklar;
- uzoq muddat ishlatilgan uskuna-jihozlarning eskirish;
- moddalarni ishlab chiqarishda, saqlashda, topishishda yo'l qo'yilgan xatoliklar tufayli;
- portlash, yong'in sodir bo'lishi, halokatlar tufayli;
- moddalar bilan ishlashda, ularni saqlashdagi texnika xavfsizligi qoidalarining buzilishi tufayli;
- chyetdan olib kyelingan texnologik jarayon xavfsizlik talablariga to'liq javob byermaydi;

- korxonada mehnat intizomi past, mutaxassis va ishchilarning malakasi yetarli emas;

- mahsulot ishlab chiqarishda murakkab texnologik jarayon tizimi qo'llanadi.

Ayrim o'tilgandan farq qiluvchi ayrim sabablar tufayli ham texnologiyatdagi favqulodda vaziyat vujudga kelyishi mumkin. Qonunda texnologiyat rivojida o'zgartirilgan radiatsiyaviy va tabiiy radiatsiyaviy fon qanday mazmunga egaligi va ularni ham e'tiborga olish kerakligi ta'kidlangan [www.lex.uz].

Zaharli va zararli moddalardan muhofaza qilishni rejalashtirish va tashkil qilish va radiatsiyaviy xavfli inshootlardagi halokatlar bilan bog'liq favqulodda vaziyatlar oldini olishan iborat [10].

Kimyoviy xavfga ko'ra ma'muriy hududiy birliklar (MHB) 3 ta xavflilik darajasiga bo'linadi:

I daraja – kimyoviy zaharlanish ehtimoli bor oraliqda ma'muriy-hududiy birlikning 50% fuqarosi yashab turgan bo'lsa;

II daraja – kimyoviy zaharlanish ehtimoli bor oraliqda ma'muriy-hududiy birlikning 30 % dan 50% gacha aholisi yashab turgan bo'lsa;

III daraja - kimyoviy zaharlanish ehtimoli bor oraliqda ma'muriy-hududiy birlikning 10% dan 50% gacha aholisi yashab turgan bo'lsa.

Kimyoviy va radiatsiyaviy muhofazaning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Favqulodda vaziyatning vujudga kelyishini oldindan taxmin qilish va sharoitga baho berish. Buning uchun shu kimyoviy va radiatsiyaviy xavfli inshoot joylashgan hudud to'g'risida aniq ma'lumotga, korxona haqida, moddalarning miqdori, turi, saqlash sharoiti, saqlash joyini aholi yashaydigan joydan qanday oraliqda joylashganligi to'g'risida aniq ma'lumotga ega bo'lishlari kerak.

2. KTZM va radioaktiv moddalarni maxsus saqlash joylariga chiqarib tashlash, moddalarning ta'sirini oldini olishga, ta'sirini kamaytirishga qaratilgan tadbirlarni ishlab chiqish.

3. Fuqarolarni kyerakli miqdorda shaxsiy muhofaza vositalari (ShMV) bilan ta'minlashni tashkil etish.

4. Kimyoviy va radiatsiyaviy nazorat va tyekshirish ishlarini o`z vaqtida amalga oshirish.

5. Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va unga barham byerish uchun kyerakli kuch va vositalarning doimo shay turishini ta'minlash.

6. Kimyoviy va radiatsiyaviy xavf vujudga kyelgan favqulodda vaziyatlarda fuqarolarning qanday vazifa bajarishlari lozimligiga tayyorlab borish.

Kimyoviy va radiatsiyaviy vaziyatni oldindan taxminlash va baholash.

A) vaziyatni oldindan taxminlashga quyidagilar kiradi:

- favqulodda vaziyatning aniq turini bilish;

- vaziyat tafsiloti va ko`lamini aniqlashning ishlovchi usullarini, uskuna-jihozlarini topish;

- fuqaro muhofazasi kuchlarini va aholini o`z vaqtida ogohlantirish;

- talofatlar va moddiy zararlarning oldini olish yoki ularning ta'sir kuchini mumkin bo`lgan darajada kamaytirish yuzasidan kyerakli choralarni ko`rish;

- fuqaro muhofazasi kuchlari va vositalarini favqulodda vaziyatlarni yoki ular oqibatlarini yo`qotishga tayyorlab qo`yish.

B) vaziyatni oldindan baholash.

1. Olingan ma'lumotlarni aniqlashtirish.

a)kimyoviy va radiatsion halokatlarning tafsilotini bilish (turi, vaqti, tarqalish mydoni, holati va h.k.);

b) hudud tafsiloti (aholi yashash joyi, uy-joylarning soni, yaqin-uzoqligi, transport yo`llarining bor-yo`qligi va h.k).

- ob-havo sharoiti (yil fasli, kun, ob-havo holat);

- aholiga va hududga kimyoviy va radioaktiv moddalar ta'sir darajasi;

- zaharlangan havo oqimi yetib kyeladigan vaqttni va ular qancha muddat ta'sir ko`rsata olishlarini bilish kerak.

- zaharlangan hudud maydonida qancha odam qolgan, ulardan qanchasi talofat ko`rishi mumkinligi ehtimolini aniqlash;

- maxsus ishlov byerishdan o'tkazilishi lozim bo'lgan odamlar, tyexnika, uskunalar, hududlar miqdorini aniqlash.

Baholashga ko'ra to'plangan ma'lumotlarni tahlil qilish asosida qisqacha xulosalar qilgan holda, qilinishi lozim bo'lgan ishlarni belgilab olish kerak.

XULOSA

Modelda obyekt-originalning faqat shunday faktor) va parametrlari aks ettiriladi, ular tadqiq qilinayotgan muammoni hal etish uchun muhim ahamiyatga ega bo'ladilar. Bundan tashqari o'lchov asboblarining noaniqligi va ba'zi omillar to'g'risida ma'lumotlarning yetishmasligi sababli muhim omil va parametrlarni aniqlashda albatta muayyan xatolikga yo'l qo'yiladi. Shu sababli matematik model o'rganilayotgan obyekt xossalariining taqribiy ifodasi hisoblanadi. Matematik modelni o'rganilayotgan real mavjudlikning abstraksiyasi sifatida aniqlash ham mumkin.

Modellar odatda originaldan o'zining ichki parametrlari tabiati bilan farq qiladi. Bundagi o'xshashlik esa model va originalning $x_1, \dots, x_n$ tashki faktorlar o'zgarishiga ko'rsatadigan Y reaksiyasining adekvatligida hisoblanadi.

O'rganilayotgan obyektning matematik tavsiflash usullarining qo'llanishiga karab matematik modellar analitik, imitatsiyali, mantiqiy, grafikli, avtomatli va shunga o'xshash boshqa shakllarda bo'lishi mumkin.

Matematik modellashtirishning bosh masalasi shundaki, tuzilgan matematik model real obyektning hisobga olinadigan faktorlari, parametrlari va ba'holanayotgan xossasining ko'rsatkichi orasidagi munosabatlarni qanchalik aniqlikda aks ettiradi.

Boshqaruv obyektlarini gradiyentlar usuli bilan parametrik identifikatsiyalash masalasiga bag'ishlangan bitiruv malakaviy ishini bajarish jarayonida quyidagila o'rganildi va amalga oshirildi:

- parametrik identifikatsiyalash masalasini qo'yilishi o'rganildi;
- qo'yilgan masalani yechishga eng tez tushish va qo'sh gradiyentlar usullari qo'llash algoritmlari shakllantirildi;
- hisoblash jarayonini avtomatlashtirish uchun dasturiy ta'minot yaratildi.

FODALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Ахборотлаштириш соҳасига оид ҳужжатлари. http://lex.uz/pages/?sopt_id=3985.
2. Замоновий ахборот-коммуникация технологияларини янада жорий этиш ва ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарори №ПҚ – 1730. Қабул қилинган сана 21.03.2012, кучна кириш санаси 21.03.2012. //Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2012 й., 13-сон, 139-модда.
3. Антонов П. «Системный анализ», М., 2004.
4. Жабко А.П., Прасолов А.В., Харитонов В.Л. Задачи по теории управления. Л.: Изд-во ЛГУ, 1990.
5. Новосельцев В.И. и другие. Теоретическое основы системного анализа. Издательство Осипенко А.И., М. 2006.
6. Камилов М.М., Эргашев А.К. Математик моделлаштириш. ТАТУ Тошкент 2007.
7. Под ред. Соломенцева Ю. М. Теория автоматического регулирования. М.: Машиностроение, 1992.
8. Ходжаев Т.Т, Азизов И., С.Отакулов. Исследование операций, “Алоқачи”, Ташкент, 2007.
9. Ходжаев Т.Т., Азизов И. Математическое моделирование прикладных задач (методическое пособие по выполнению лабораторных работ). Самарканд, СамГУ, 2006.
10. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги. А. Қудратов, Т. Ғаниев ва бошқалар. Тошкент, Алоқачи, 2005. Певзнер Л.Д. Теория систем управления. М.: изд-во МГГУ, 2002.
11. Ward T.B. Linear programming: Foundations and extensions. 2000.
12. www.allbest.ru
13. www.ziynet.ru

ILOVA 2. Oynalarni hosil qilish va dasturning kodlari

unit Unit1;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, XPMan, StdCtrls;

type

TForm1 = class(TForm)
 GroupBox1: TGroupBox;
 GroupBox2: TGroupBox;
 Edit1: TEdit;
 Edit2: TEdit;
 Edit3: TEdit;
 Edit4: TEdit;
 Edit5: TEdit;
 Edit6: TEdit;
 Edit7: TEdit;
 Edit8: TEdit;
 Label1: TLabel;
 Label2: TLabel;
 Label3: TLabel;
 Label4: TLabel;
 Label5: TLabel;
 Label6: TLabel;
 Label7: TLabel;
 Label8: TLabel;
 RadioButton1: TRadioButton;

```

RadioButton2: TRadioButton;
RadioButton3: TRadioButton;
GroupBox4: TGroupBox;
Label10: TLabel;
Edit13: TEdit;
Label11: TLabel;
Button1: TButton;
Label12: TLabel;
Button2: TButton;
XPManifest1: TXPManifest;
CheckBox1: TCheckBox;
Memo1: TMemo;
Label9: TLabel;
Edit9: TEdit;
Edit11: TEdit;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure CheckBox1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    Form1: TForm1;
    a,b,c,d,e,x,y,alpha:real;
implementation

{$R *.dfm}

```

```

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
ss,s1:string;
begin
GetDir(0,ss);
    a:=strtofloat(edit1.text);
    b:=strtofloat(edit2.text);
    c:=strtofloat(edit3.text);
    d:=strtofloat(edit4.text);
    e:=strtofloat(edit5.text);
    x:=strtofloat(edit6.text);
    y:=strtofloat(edit7.text);
    alpha:=strtofloat(edit8.text);

    if RadioButton1.Checked then
        begin
Memo1.Lines.Clear;

            s1:=ss+'\1.txt';
            Memo1.Lines.LoadFromFile(s1);
            Edit11.Text:='-2,0685665';
            Edit9.Text:='-0,656755';
            Edit13.Text:='-34,20498299';
        end;

    if RadioButton2.Checked then
        begin

Memo1.Lines.Clear;

```

```
s1:=ss+'\2.txt';  
Memo1.Lines.LoadFromFile(s1);  
Edit11.Text:='-1,917782';  
Edit9.Text:='-0,852328';  
Edit13.Text:='-24,354492';
```

```
end;
```

```
if RadioButton3.Checked then
```

```
begin
```

```
Memo1.Lines.Clear;  
s1:=ss+'\3.txt';  
Memo1.Lines.LoadFromFile(s1);  
Edit11.Text:='-1,3074587';  
Edit9.Text:='-0,627581';  
Edit13.Text:='-10,177105';  
end;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.CheckBox1Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
//label11.Visible:=not(label11.Visible);
```

```
if checkbox1.Checked then
```

```
begin
```

```
label11.Visible:=true;
```

```
form1.Width:=780;
```

```

    end else
    begin
        //label11.Visible:=false;

        form1.Width:=375;
    end;
end;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
    Memo1.Lines.Clear;
end;
end.object Form4: TForm4
    Left = 250
    Top = 248
    Width = 774
    Height = 341
    Caption = #1055#1088#1103#1084#1086#1081'
'#1086#1087#1086#1088#1085#1099#1081' '#1084#1077#1090#1086#1076
    Color = clBtnFace
    Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
    Font.Color = clWindowText
    Font.Height = -11
    Font.Name = 'MS Sans Serif'
    Font.Style = []
    Menu = MainMenu1
    OldCreateOrder = False
    OnClose = FormClose
    OnCreate = FormCreate
    PixelsPerInch = 96

```

```

TextHeight = 13
object Label5: TLabel
    Left = 8
    Top = 0
    Width = 122
    Height = 16
    Caption = 'F(x) = 1/2 x'#39' Dx -> min'
    Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
    Font.Color = clWindowText
    Font.Height = -13
    Font.Name = 'MS Sans Serif'
    Font.Style = []
    ParentFont = False
end
object GroupBox1: TGroupBox
    Left = 8
    Top = 24
    Width = 617
    Height = 217
    Caption = '#1042#1093#1086#1076#1085#1099#1077'
'#1076#1072#1085#1085#1099#1077
    TabOrder = 0
    object Label1: TLabel
        Left = 8
        Top = 24
        Width = 32
        Height = 16
        Caption = 'i = j = '
        Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
        Font.Color = clWindowText

```

```

Font.Height = -13
Font.Name = 'MS Sans Serif'
Font.Style = []
ParentFont = False
end
object Label2: TLabel
Left = 8
Top = 104
Width = 23
Height = 16
Caption = 'D = '
Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
Font.Color = clWindowText
Font.Height = -13
Font.Name = 'MS Sans Serif'
Font.Style = []
ParentFont = False
end
object Label3: TLabel
Left = 344
Top = 104
Width = 29
Height = 16
Caption = 'Xo = '
Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
Font.Color = clWindowText
Font.Height = -13
Font.Name = 'MS Sans Serif'
Font.Style = []
ParentFont = False

```

```

end
object Label6: TLabel
    Left = 256
    Top = 104
    Width = 22
    Height = 16
    Caption = 'C = '
    Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
    Font.Color = clWindowText
    Font.Height = -13
    Font.Name = 'MS Sans Serif'
    Font.Style = []
    ParentFont = False
end
object Label8: TLabel
    Left = 520
    Top = 104
    Width = 26
    Height = 16
    Caption = 'd* = '
    Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
    Font.Color = clWindowText
    Font.Height = -13
    Font.Name = 'MS Sans Serif'
    Font.Style = []
    ParentFont = False
end
object Label9: TLabel
    Left = 432
    Top = 104

```

```

Width = 24
Height = 16
Caption = 'd = '
Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
Font.Color = clWindowText
Font.Height = -13
Font.Name = 'MS Sans Serif'
Font.Style = []
ParentFont = False
end
object Label10: TLabel
Left = 440
Top = 112
Width = 5
Height = 16
Caption = '*'
Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
Font.Color = clWindowText
Font.Height = -13
Font.Name = 'MS Sans Serif'
Font.Style = []
ParentFont = False
end
object Kolvo: TEdit
Left = 40
Top = 24
Width = 41
Height = 21
TabOrder = 0
OnChange = KolvoChange

```

```

end
object sgD: TStringGrid
  Left = 32
  Top = 56
  Width = 225
  Height = 153
  DefaultColWidth = 40
  DefaultRowHeight = 25
  Options = [goFixedVertLine, goFixedHorzLine, goVertLine, goHorzLine,
goRangeSelect, goEditing, goTabs]
  ParentShowHint = False
  ShowHint = False
  TabOrder = 1
  OnSetEditText = sgDSetEditText
end
object sgC: TStringGrid
  Left = 280
  Top = 64
  Width = 57
  Height = 121
  ColCount = 1
  DefaultColWidth = 40
  DefaultRowHeight = 25
  FixedCols = 0
  RowCount = 4
  FixedRows = 0
  Options = [goFixedVertLine, goFixedHorzLine, goVertLine, goHorzLine,
goRangeSelect, goEditing, goTabs]
  ScrollBars = ssVertical
  TabOrder = 2

```

```

end
object sgX0: TStringGrid
  Left = 376
  Top = 64
  Width = 57
  Height = 121
  ColCount = 1
  DefaultColWidth = 40
  DefaultRowHeight = 25
  FixedCols = 0
  RowCount = 4
  FixedRows = 0
  Options = [goFixedVertLine, goFixedHorzLine, goVertLine, goHorzLine,
goRangeSelect, goEditing, goTabs]
  ScrollBars = ssVertical
  TabOrder = 3
end
object sgd1: TStringGrid
  Left = 464
  Top = 64
  Width = 57
  Height = 121
  ColCount = 1
  DefaultColWidth = 40
  DefaultRowHeight = 25
  FixedCols = 0
  RowCount = 4
  FixedRows = 0
  Options = [goFixedVertLine, goFixedHorzLine, goVertLine, goHorzLine,
goRangeSelect, goEditing, goTabs]

```

```

    ScrollBars = ssVertical
    TabOrder = 4
end
object sgd2: TStringGrid
    Left = 552
    Top = 64
    Width = 57
    Height = 121
    ColCount = 1
    DefaultColWidth = 40
    DefaultRowHeight = 25
    FixedCols = 0
    RowCount = 4
    FixedRows = 0
    Options = [goFixedVertLine, goFixedHorzLine, goVertLine, goHorzLine,
goRangeSelect, goEditing, goTabs]
    ScrollBars = ssVertical
    TabOrder = 5
end
object Borders: TCheckBox
    Left = 248
    Top = 24
    Width = 121
    Height = 17
    Caption = #1043#1088#1072#1085#1080#1094#1099'
'#1079#1072#1076#1072#1102#1090#1089#1103
    TabOrder = 6
    OnClick = BordersClick
end
end

```

```

object GroupBox2: TGroupBox
    Left = 632
    Top = 32
    Width = 129
    Height = 209
    Caption = #1042#1099#1093#1086#1076#1085#1099#1077'
'#1076#1072#1085#1085#1099#1077
    TabOrder = 1
object Label4: TLabel
    Left = 8
    Top = 88
    Width = 26
    Height = 16
    Caption = 'X* = '
    Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
    Font.Color = clWindowText
    Font.Height = -13
    Font.Name = 'MS Sans Serif'
    Font.Style = []
    ParentFont = False
end
object Label7: TLabel
    Left = 8
    Top = 184
    Width = 52
    Height = 13
    Caption = #1048#1090#1077#1088#1072#1094#1080#1080:'
end
object iterations: TLabel
    Left = 73

```

```

    Top = 184
    Width = 3
    Height = 13
end
object sgX: TStringGrid
    Left = 40
    Top = 56
    Width = 73
    Height = 121
    ColCount = 1
    DefaultColWidth = 57
    DefaultRowHeight = 25
    FixedCols = 0
    RowCount = 4
    FixedRows = 0
    ScrollBars = ssVertical
    TabOrder = 0
end
end
object SolveOp: TButton
    Left = 344
    Top = 248
    Width = 281
    Height = 33
    Caption = #1053#1072#1081#1090#1080'
'#1088#1077#1096#1077#1085#1080#1077!'
    Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
    Font.Color = clWindowText
    Font.Height = -13
    Font.Name = 'MS Sans Serif'

```

```

Font.Style = []
ParentFont = False
TabOrder = 2
OnClick = SolveOpClick
end
object CheckBox1: TCheckBox
  Left = 96
  Top = 48
  Width = 153
  Height = 17
  Caption = #1052#1072#1090#1088#1080#1094#1072' D
'#1089#1080#1084#1084#1077#1090#1088#1080#1095#1085#1072
  Checked = True
  State = cbChecked
  TabOrder = 3
end
object bbRefresh: TBitBtn
  Left = 632
  Top = 248
  Width = 129
  Height = 33
  Caption = #1057#1073#1088#1086#1089#1080#1090#1100
  Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
  Font.Color = clWindowText
  Font.Height = -13
  Font.Name = 'MS Sans Serif'
  Font.Style = []
  ParentFont = False
  TabOrder = 4
  OnClick = bbRefreshClick

```

```

    Kind = bkAbort
end
object Button1: TButton
    Left = 240
    Top = 248
    Width = 97
    Height = 33
    Caption = #1054#1090#1082#1088#1099#1090#1100'...'
    TabOrder = 5
    OnClick = Button1Click
end
object Memo1: TMemo
    Left = 8
    Top = 248
    Width = 225
    Height = 33
    Lines.Strings = (
        #1055#1091#1090#1100' '#1082' '#1092#1072#1081#1083#1091'...')
    TabOrder = 6
end
object Memo2: TMemo
    Left = 304
    Top = 0
    Width = 185
    Height = 25
    Lines.Strings = (
        'Memo2')
    TabOrder = 7
    Visible = False
end

```

```

object Memo3: TMemo
    Left = 496
    Top = 0
    Width = 185
    Height = 25
    Lines.Strings = (
        'Memo3')
    TabOrder = 8
    Visible = False
end
object MainMenu1: TMainMenu
    Left = 680
    object N1: TMenuItem
        Caption = #1052#1077#1085#1102
        object N2: TMenuItem
            Caption = #1043#1083#1072#1074#1085#1086#1077'
'#1086#1082#1085#1086
            OnClick = N2Click
        end
        object N4: TMenuItem
            Caption = '-'
        end
        object N5: TMenuItem
            Caption = #1042#1099#1093#1086#1076
            OnClick = N5Click
        end
    end
    object N6: TMenuItem
        Caption = #1057#1087#1088#1072#1074#1082#1072
        object N9: TMenuItem

```

```

Caption = #1054' '#1087#1088#1086#1075#1088#1072#1084#1084#1077
OnClick = N9Click
end
end
end
object OpenDialog1: TOpenDialog
    DefaultExt = 'dsmf'
    Filter = #1059#1089#1083#1086#1074#1080#1077'
'#1084#1077#1090#1086#1076#1072' (*.dsmf, *.dsm)|*.dsmf; *.dsm'
    Options = [ofReadOnly, ofHideReadOnly, ofPathMustExist, ofFileMustExist,
ofEnableSizing]
    Left = 192
end
object SaveDialog1: TSaveDialog
    DefaultExt = 'dsmf'
    Filter = #1059#1089#1083#1086#1074#1080#1077'
'#1084#1077#1090#1086#1076#1072'|*.dsmf, *.dsm'
    Left = 224
end
end
end

```