

NO 31762  
391

# INFORMATIKA VA HISOBLASH TEXNIKASI ASOSLARI

# 10



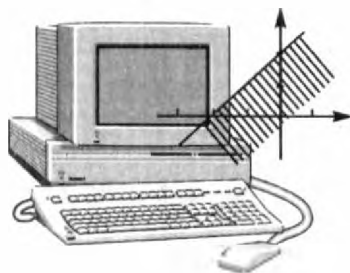
A. A. ABDUQODIROV

# INFORMATIKA VA HISOBLASH TEXNIKASI ASOSLARI

**10- sinf uchun darslik**

*O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi  
darslik sifatida tavsiya etgan*

3- qayta ishlangan nashri



„O‘QITUVCHI“ NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI  
TOSHKENT — 2005

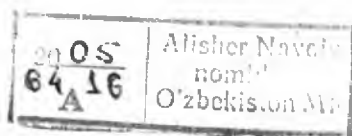
32.819721 Кибернетика

Taqrizchilar:

- R. Salomova** — Surxondaryo viloyati Denov tumani ixtisoslashgan 3- maktab-internat o'qituvchisi;  
**G. Kattayeva** — Termiz shahar 11- maktabning oliy toifali o'qituvchisi;  
**A.G. Abduqodirov** — fizika-matematika fanlari nomzodi, FarDU matematika va informatika kafedrasida katta o'qituvchisi;  
**S. Tojiboyev** — Namangan viloyati PQT va MOI oliy toifali o'qituvchisi;

Darslikda informatikaning axborotlashgan jamiyatdagi o'rnini, axborot tizimlarini tuzish va undan foydalanish, model va modellashtirish, taqribiy hisoblash usullari, iqtisodiy-matematik usullar, algoritmlar va ularni dasturlash, O'zbekistonda kompyuter tarmoqlari va ularning istiqbollari mavzulari yoritilgan. Mavzuga oid ko'plab misollar tahlili bilan keltirilgan, mashq qilish uchun topshiriqlar berilgan.

1031762  
3



A 4306020000 - 84 Buyurt. var. - 2005  
353(04) - 2005

ISBN 5-645-04396-0

© «O'qituvchi» nashriyoti, T., 2004  
© «O'qituvchi» NMIU, qayta  
ishlangan nashri, T., 2005



*Mehribon onam Zebiniso va aziz otam  
Abduvakil xotiralariga bag'ishlayman*

## **SO'ZBOSHI**

Qo'lingizdagi kitob „Informatika va hisoblash texnikasi asoslari“ deb nomlangan bo'lib, umumta'lim maktablarining 10- sinfida tahsil olayotgan o'quvchilarga darslik sifatida tavsiya etilgan. Darslikda keltirilgan materiallar tayanch maktablarining 8—9- sinflarida „Informatika va hisoblash texnikasi asoslari“ darsliklaridan o'quvchilar tomonidan o'rganilgan bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirishga qaratilgan bo'lib, mantiqan ularning davomidir.

Darslikning mazmuniga informatikaning axborotlashgan jamiyatdagi o'rni va ahamiyati, axborot tizimlarini tuzish va undan foydalanish, ma'lumotlarni boshqarish, model va modellashtirish, taqribiy hisoblash usullari, iqtisodiy-matematik usullar yoxud chiziqli dasturlash elementlari, algoritmlarni dasturlash, shuningdek, O'zbekistondagi kompyuter tarmoqlari va ularning istiqbollari to'g'risidagi mavzular kiritilgan.

„Informatikaning axborotlashgan jamiyatdagi o'rni va ahamiyati“ nomli bobda hozirgi kunda keng rivojlanayotgan axborot texnologiyalari, ularning vujudga kelishi va rivojlanishining ichki hamda tashqi omillari, informatikaning jamiyatdagi o'rni, axborot texnologiyalaridan ta'lim-tarbiyada foydalanish shakllarining mazmunlari joy olgan.

„Axborot tizimlarini tuzish va ulardan foydalanish“ bobida axborot tizimlari, ombordagi ma'lumotlarni tartiblash, axborotlarni avtomatik izlash, axborot tizimlarini turkumlash va unda ma'lumot almashinish haqida fikrlar ilgari surilgan.

Kibernetika boshqarish jarayonining axborot asoslarini tashkil etuvchi fan bo'lganligidan uning usul va vositalari inson faoliyatining turli jabhalariga kirib bormoqda.

Hozirgi kunda yuqori sinf o'quvchilari murakkab ma'lumotlar, bilimlar omborlari qanday tuzilgan, qo'yilgan maqsadga erishish uchun qanday qonuniyatlarni hisobga olish hamda boshqarish, sun'iy



intellekt va intellektual tizimlar haqidagi aniq tasavvurlarni „Ma’lumotlarni boshqarish“ bobidan oladilar. Ular „Model va model-lashtirish“ bobida turli modellar bilan tanishadilar. Model tuzishga doir misol va masalalarni hal qiladilar. Fizik, fizik-kimyoviy, matematik, biologik, iqtisodiy modellarning ta’riflari va ularga doir misollar bilan tanishadilar. Respublikamizning bozor iqtisodiyotiga o’tishi yaqin yillarda to’la amalga oshirilishini hisobga olgan holda darslik o’z ichiga „Iqtisodiy-matematik usullar yoxud chiziqli dasturlar elementlari“ nomli bobni, ya’ni dastlabki iqtisodiy-matematik usullarni oldi. Bu yerda iqtisodiy modelni tuzish va hal qilishda chiziqli dasturlash elementlari xizmat qilishi ko’rsatiladi.

O’quvchilar 8—9- sinflarda tahsil olish mobaynida Beysik dasturlash tili bilan tanishadilar. Sodda masalalar uchun kompyuter dasturlarini tuzishni o’rganadilar. Olgan bilimlarni chuqurlashtirish, Beysik (yoki boshqa) dasturlash tilini belgilab, sonli jadval elementlarini saralash, matn bilan ishlashda foydalanishni ochib beriladi. O’rta maktabga tegishli turli predmetlarga doir masalalarga dasturlar tuzish va shu bilan model haqidagi tasavvurlarini kengaytirish mo’ljallangan.

„O’zbekistondagi kompyuter tarmoqlari va ularning istiqbollari“ nomli darslikning yakuniy bobida respublikani kompyuterlashtirishda hissa qo’shayotgan olimlar va hozirgi kundagi kompyuter tarmoqlari bilan tanishtirish ko’zda tutilgan.

Darslikda har bir bo’lim (ba’zan har bir paragraf)dan so’ng o’quvchilar bilimini sinab ko’rish uchun savollar va ularni mustahkamlash uchun mashqlar keltirilgan. Har bir paragrafni bayon qilish mobaynida qator misollar yechib ko’rsatilgan. Mustaqil yechish uchun berilgan misol va masalalarning javoblari darslik oxirida keltirilgan. Darslik oxirida keltirilgan adabiyotlar, o’quvchi va o’qituvchilar mustaqil ravishda ba’zi mavzulardan chuqur bilim olishlari uchun mo’ljallangan. O’quvchilarga yordam sifatida darslikda informatika va hisoblash texnikasi asoslariga oid ba’zi atamalarning izohli lug’ati keltirilgan.

Darslikning yaratilishida yaqindan ko’maklashgan hamkasblarga o’zining samimiy minnatdorchiligimni izhor etaman.

*Muallif*



## KIRISH

Informatika va hisoblash texnikasi fanining paydo bo'lganiga uncha ko'p vaqt bo'lgani yo'q.

Informatika inson faoliyatining turli jabhalaridagi axborotlarni yig'ish, saqlash, uzatish, o'zgartirish va qayta ishlash hamda undan foydalanish masalalari bilan shug'ullanuvchi fan sohasidan iborat bo'lib, uning asosiy ashyosi axborotdan iborat.

Informatikaning nazariy asosini matematika, kibernetika, axborotlar nazariyasi, algoritmlar nazariyasi, matematik mantiq, kombinatorik tahlil kabi fundamental fanlar tashkil etadi.

Informatikaning „moddiy“ negizi fizika, kimyo va, ayniqsa, elektronika va radiotexnikaning bo'limlari bilan bog'liq.

Informatikaning negizi o'z faoliyatimizda va hayotimizning turli sohalarida axborotlarni qayta ishlash bo'yicha turli amallar bajarishda qo'llanadigan aniq texnik va dasturli vositalar majmuyini tashkil etuvchi axborot texnologiyalaridir. Ba'zan axborot texnologiyalarini kompyuter texnologiyalari yoki hatto amaliy informatika ham deb yuritishadi.

Axborot texnologiyasida kompyuter (inglizcha «computer» — «hisoblash» so'zidan) — axborotni qayta ishlash uchun texnik vosita markaziy o'rin egallaydi.

Axborot inqilobi va jamiyat qurilishining yangi turi — **axborot jamiyatining shakllanishi** ijtimoiy va iqtisodiy taraqqiyotda axborot hamda bilimlarning ahamiyatini tubdan o'zgartiradi. Agar iqtisodiy faoliyat agrar jamiyatda iste'mol oziq-ovqatlarini yetishtirish va ishlab chiqarish bilan, sanoatlashgan jamiyatda sanoat mollarini ishlab chiqarish bilan bog'langan bo'lsa, axborotlashgan jamiyatda asosiy iqtisodiy faoliyat **axborotlarni ishlab chiqish va undan xalq xo'jaligining barcha sohalarida samarali foydalanishdan** iboratdir.

Agar agrar jamiyatda asosiy ishlab chiqarishni chegaralab turadigan omil yer, sanoatlashgan jamiyatda — mablag' bo'lsa, axborotlashgan jamiyatda bunday omil **bilimdan** iboratdir.

Shunday qilib, axborot-bilim iqtisodiy rivojlanish asosida yotuvchi fundamental ijtimoiy omil bo'lmoqda.

Kompyuter texnologiyalarining imkoniyatlari, ularning tezkorligi aqlimizni lol qoldirmoqda. Shuning uchun ham axborot texnologiya-

larining zamonaviy ta'lim jarayoniga kirib borishini tabiiy hol deb qarash lozim.

Bugungi kunda umumiy o'rta ta'lim maktablarida qo'llanilayotgan va qo'llanishi zarur bo'lgan axborot texnologiyalarining manbalariga quyidagilarni kiritish mumkin:

- chop etilgan materiallar (darslik, qo'llanma va hokazo);
- audio va videokassetalar, videodisklar;
- telefon;
- radio va televideniye (shu jumladan, sun'iy yo'ldosh va kabelli);
- elektron aloqa;
- kompyuterli o'rgatuvchi dasturlar (gipermatnli, multimedia, intellektual va hokazo);
- WWW (Word Wide Web — Jahon o'rgimchak to'ri);
- Telekonferensiyalar (audiokonferensiyalar, videokonferensiyalar, kompyuterli konferensiyalar va hokazo). Ushbu texnologiyalar bir-biridan ko'plab parametrlari, didaktik imkoniyatlari, texnik va dasturiy ta'minotlari bilan farq qiladi.

O'quv jarayonida kompyuter va axborot texnologiyalarini o'rganish, kompyuterli o'rgatuvchi dasturlar orqali fanlarni o'rganish, o'quvchilar bilimni kompyuterli test sinovlari orqali aniqlash va nazorat qilish, Internet tarmog'i yordamida mos saytlarga kirib kutubxonalarning darslik, qo'llanma va kataloglaridan foydalanish, zarur adabiyotlarga buyurtma berish yoki ularning elektron nusxasidan foydalanish, elektron ensiklopediyalardan foydalanish hatto masofali kurslarda o'qib sertifikat va diplomlar olish kabilarni amalga oshirish mumkin.

Darslikning boblarida axborot texnologiyalarining asosiy mazmuni bilan tanishasiz.

## INFORMATIKANING AXBOROTLASHGAN JAMIYATDAGI O‘RNI VA AHAMIYATI



*Axborot texnologiyalarining takomillashtirilishi jamiyatni axborotlashtirishda muhim omil hisoblanadi. Ma'lumki, axborot texnologiyalari informatika qonun-qoidalari asosida takomillashtiriladi. Shundan kelib chiqib, ushbu bobda axborot texnologiyasi, uning rivojlanishiga ta'sir etuvchi omillar, jamiyatni axborotlashtirish yo'nalishlari va axborot texnologiyalarining xususiyatlari o'rganiladi.*

### 1- §. Axborot texnologiyalari haqida tushuncha

*XXI asrda texnik rivojlangan davlatlarda axborotlarning asosiy qismi qog'ozsiz ko'rinishda — EHM xotirasida saqlanadi. Bu bilan XXI asr boshida ushbu axborotdan foydalana olmagan kishi XX asr boshidagi o'qishni ham, yozishni ham bilmaydigan kishiga o'xshab qoladi.*

**V.M. Glushkov**

Aziz o'quvchilar! Siz 8 va 9- sinflarda o'qigan „Informatika va hisoblash texnikasi asoslari“ fanlarida informatika haqida tushuncha, axborotlarni raqamlar vositasida tasvirlash, kompyuterlar, operatsion tizimlar, hujjatlarni qayta ishlash texnologiyalari, kompyuter grafikasi, axborotlar ombori, elektron jadvallar, kompyuterda masalalar yechish texnologiyalari, model va algoritmlar, dasturlash asoslari, amaliy dasturlash va hisob tajribalarini o'tkazish haqidagi bilimlarni egalladingiz. Shu bilan birga, yangi axborot texnologiyalarining elementlari bilan qisman tanishdingiz. Endi informatika va hisoblash texnikasi asoslarini tashkil etgan axborot texnolo-

giyalari haqidagi bilimlarni chuqurroq va kengroq, ya'ni axborotlar, ularning xossalari, axborot tizimlari va vazifalari, axborotlarni qayta ishlash, axborotlarning xususiyatlarini o'rganamiz.

«Axborot texnologiyalari» iborasidagi «texnologiya» so'zi lotincha «thexnos» — san'at, hunar, soha va «logos» — fan degan ma'noni anglatadi. Ya'ni texnologiya — biror vazifani bajarishda uning turli xil usullari ko'rinishini bildiradi.



**Axborot texnologiyalari** axborotlarni yig'ish, saqlash, uzatish, qayta ishlash usul va vositalari majmuyidir.

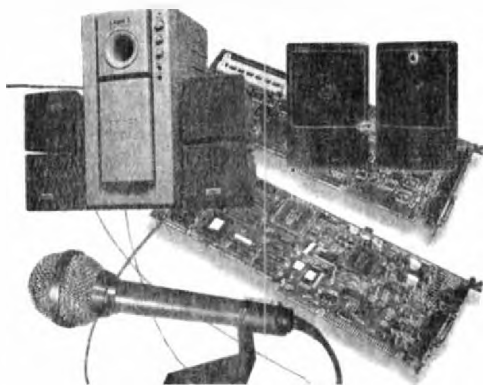
Axborot texnologiyasining vujudga kelishi va rivojlanishini belgilovchi ichki va tashqi omillar mavjud bo'lib, ularni quyidagicha tavsiflash mumkin:

*Ichki omillar* — bu axborotlarning paydo bo'lishi (yaratilishi), turlari, xossalari, axborotlar bilan turli amallarni bajarish, ularni jamlash, uzatish, saqlash va h.k.

*Tashqi omillar* — bu axborot texnologiyasining texnik-uskunaviy vositalar orqali axborotlar bilan turli vazifalarni amalga oshirishni bildiradi. (Axborot texnologiyasining texnik vositalaridan namunalar 1—8- rasmlarda keltirilgan.)

Axborot texnologiyasining mazmunini quyidagi oddiy bir misol bilan tushuntirishga harakat qilamiz. Siz biror ma'lumot haqida boshqa bir viloyat (respublika, qit'a)da yashovchi o'rtog'ingiz bilan fikr almashmoqchisiz, deylik. Buni turli yo'llar orqali amalga oshirishingiz mumkin. Siz o'rtog'ingizga o'z fikringizni (o'z navbatida, o'rtog'ingiz ham sizga javoban) quyidagi usullar orqali yetkazishingiz mumkin:

- 1) aloqa bo'limi orqali (yozma ravishda);
- 2) telefon tarmoqlari orqali (og'zaki);
- 3) zamonaviy telekommunikatsiya vositalari orqali.



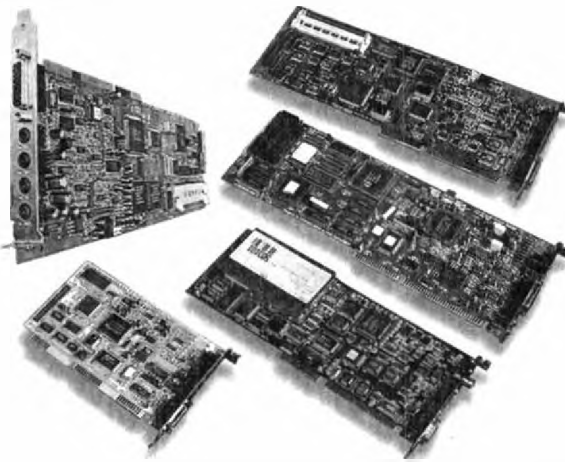
1-rasm. Multimedia vositalari.

Hayotiy tajriba shuni ko'rsatadiki, bu usullardan foydalanish natijalari turlicha bo'ladi va natijalarga qarab, qaysi usuldan foydalanishni o'zingiz belgilab olasiz.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida, albatta, biror yumushni bajarishdan oldin uni amalga oshirish uchun ketadigan mablag'larni chamalab ko'ri-



2- rasm. Zamonaviy axborot texnologiyalari vositasi bo'lgan nootbooklar ko'rinishi.



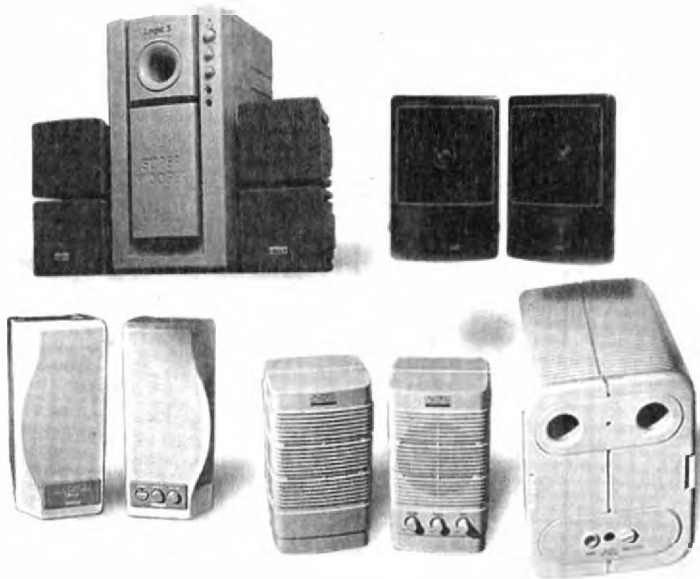
3- rasm. Tovushlarni qayta ishlaydigan kartalar ko'rinishi

shingiz lozim, aks holda uni amalga oshira olmasligingiz mumkin. Albatta, yuqorida ko'rsatilgan usullardan foydalanish uzatilayotgan axborot mazmuni va mohiyatiga bog'liq.

Pirovardida, o'zingiz uchun iqtisodiy jihatdan eng arzon (hech bo'lmaganda arzonrog'i) va sifati yuqori bo'lgan usulni belgilab olasiz.

Axborotni uzatish usullariga kelsak, 1- va 2-bandda ko'rsatilgan usullar bilan yoshligingizdayoq tanishib olgansiz va undan foydalanishni yaxshi bilasiz. Zamonaviy telekommunikatsiya vositalaridan foydalanish esa ular bilan muloqot qilish ko'nikma va malakalariga bog'liq. Shuning uchun dastlab zamonaviy telekommunikatsiya vositalarining o'zi nimaligini bilib olishingiz kerak.

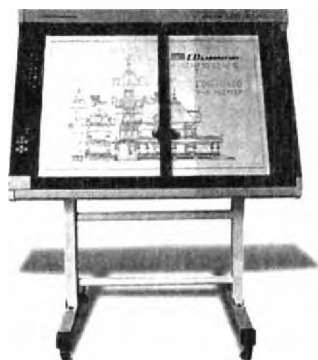




4- rasm. Tovush chiqarish qurilmalari ko'rinishi.



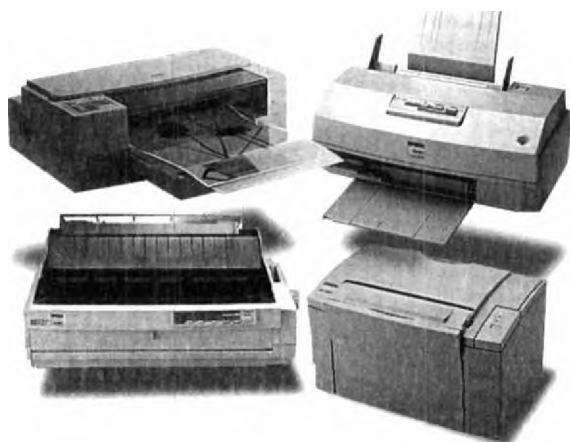
5- rasm. Skanerlar ko'rinishi.



6- rasm. Grafyasagich ko'rinishi.



7- rasm. Monitorlar ko'rinishi.



8- rasm. Printerlar ko'rinishi.

Zamonaviy telekommunikatsiya vositalari imkoniyatlari juda keng tizim bo'lib, unga multimedia vositalari, kompyuter tarmoqlari, internet, intranet kabi tushunchalardan tashqari qator yangi tushunchalar ham kiradi. Bularga axborot tizimlari, axborot tizimlarini boshqarish, axborotlarni uzatish tizimlari, ma'lumotlar ombori, ma'lumotlar omborini boshqarish tizimi, bilimlar ombori kabilar kiradi.

XX asrning 90-yillaridan boshlab axborotlashtirish sohasi keskin rivojlanib ketdi. Bizning asrimiz, ya'ni XXI asrni axborotlashtirish va kommunikatsiya asri deb bejiz atashmaydi. Axborotlashtirish nima va uning vazifalariga nimalar kiradi, uning asosiy xususiyatlari qanday, degan savollar hozirgi zamon jamiyatidagi har bir fuqaroni qiziqtirishi tabiiy. Chunki inson faoliyatini axborotsiz tasavvur qilish qiyin.

Hozirgi kunda har bir tashkilot, o'quv muassasasi, firma va ishlab chiqarishning barcha sohalarida rahbar va xodimlar faoliyatining samaradorligini oshirish maqsadida boshqaruv jarayonlarini ma'lum darajada avtomatlashtirishga oid muammolarni yechish bilan shug'ullanadi. Bunda ular maxsus firmalarning mutaxassislari bilan uchrashadi, ularning faoliyati bilan yaqindan tanishadi, ular ishlab chiqaradigan mahsulotlarni ko'radi va pirovardida, o'zida avtomatlashtirish uchun kerak bo'ladigan texnik jihozlarni xarid qiladi. Albatta, tashkilotlarga o'rnatilgan avtomatlashtirish jihozlari yildan yilga yangilanib, texnik jihatdan takomillashtirilib boriladi.

XX asrning so'nggi o'n yili mobaynida axborotlar bilan ishlash va axborotlashtirish juda rivojlandi. Bunga sabab shundaki, kundalik turmushda axborotlar, ularni qayta ishlash va uzatishning ahamiyati ortib bormoqda. Bu esa, o'z navbatida, jamiyatning har bir a'zosidan axborotlashtirish va axborot texnologiyalari sirlarini, uning qoida va qonuniyatlarini mukammal bilishni taqozo etadi.

Respublikamiz mustaqillikka erishganidan so'ng, axborotlashtirish va axborot texnologiyalaridan foydalanish yo'nalishida katta tadbirlar amalga oshirildi. Hukumatimiz tomonidan qabul qilingan «Ta'lim to'g'risida»gi Qonunda bu dasturning tub mohiyati bayon etilgan. Shuningdek, so'nggi 5—6 yil ichida bu sohada qabul qilingan qator hujjatlar axborotlashgan jamiyatni qurish eng oliy insoniy orzu-niyatga aylanganligidan dalolat beradi.

Shu sababli ham «Informatika va hisoblash texnikasi asoslari» fani o'rganayotgan soha shunchalar kengayib bormoqdaki, undan hatto mustaqil «Axborot texnologiyalari» fani ajralib chiqdi.



**«Axborot texnologiyasi»** fani — axborotlarni jamlash, saqlash, uzatish va shu jarayonlarni amalga oshiruvchi barcha texnik vositalarni ishlatishni o'rgatuvchi fan.

Kundalik turmushda turli ko'rinishdagi axborotlar, masalan, matnli, grafikli, jadvalli, ovozli (audio), rasmlı, video va boshqa axborotlar bilan ishlashga to'g'ri keladi. Har bir turdagi axborot bilan ishlash (yig'ish, saqlash va h.k.) uchun har xil texnik xarakteristikalarga ega bo'lgan axborot qurilmalari kerak bo'ladi.

Mikroelektronika ishlab chiqarish texnologiyasining rivojlanishi va o'ta kuchli protsessorli kompyuterlarning yaratilishi axborotlarni qayta ishlash imkoniyatlarini kengaytirmoqda.

Interfeys kompyuterning imkoniyatlarini kengaytiruvchi qurilma bo'lib, uning asosiy vazifasi tashqi qurilmalardan kiritiladigan ma'lumot (signal)larni kompyuterda qayta ishlash uchun qulay holga keltirishdan iborat.

Hozirgi kunda ta'lim sohasida o'qitishni avtomatlashtirishga katta

e'tibor berilmoqda. Chunki zamonaviy o'qitish texnologiyalaridan dars jarayonida foydalanish katta ijobiy natijalar beradi. O'qitishni avtomatlashtirish (axborotlashtirish) yoki axborot texnologiyalaridan foydalanish dasturiga quyidagilarni kiritish mumkin:

a) ta'lim tizimining barcha pog'onalarida axborotlashtirishning yetakchi bo'g'inligini ta'minlash;

b) barcha sohalar bo'yicha bilim berishda axborotlashtirishni rivojlantirishni loyihalash va yaratish (monitoring), resurs markaz tizimi;

d) axborotlashtirish sohalarida me'yoriy bazalarni yaratish (koordinatsiyalar, metodlar, ilmiy-metodik birlashmalar va h.k.);

e) texnik ta'minotni — kompyuterlar, axborot texnologiyasining boshqa qurilmalari (fotoapparatdan mikroskopgacha), ularga xizmat ko'rsatish uchun kerakli materiallarni yaratish;

f) telekommunikatsiya (havo orqali, yerning sun'iy yo'ldoshlari va boshqa aloqa kanallari) tarmoqlari;

g) ta'minot resurslari (dasturiy ta'minot, Internetdagi axborotlar majmuyi, ma'lumotnomalar va h.k.).

Axborot texnologiyasidan foydalanish va uni biror-bir sohaga tatbiq etish o'z ichiga qator vazifalarni oladi. Quyida axborotlashgan faoliyat obyektlari haqida gap yuritamiz.

Bunday obyektlarga sonlar (o'lchash va modellashtirish natijalari), matnlar, tasviriy axborotning statistik va dinamik ifodalari, rasmlar, chizmalar va animatsiyalar, ovozli obrazlar (yozilgan ovoz, musiqa va boshqalar) kiradi.

Foydalanuvchining mustaqil va ongli ravishda olib boradigan faoliyatiga axborot obyektlarini yaratish, kerakli axborot obyektlarini izlash, axborotlarni yig'ish, tahlil qilish va ajratib olish, tashkillashtirish, kerakli ko'rinishda tasvirlash, axborot obyektlarini (matn, suhbat, rasm, o'yin va boshqa ko'rinishda) uzatish, modellashtirish, loyihalash, obyektlarni rejalashtirish va boshqalar kiradi.

Axborot texnologiyasi modellari muayyan amallarni ongli va rejali amalga oshirishda o'zlashtiriladi. Bu jarayon quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- kompyuter, shuningdek, printer, modem, mikrofon va ovoz eshittirish qurilmasi, skaner, raqamli videokamera, multimedia proyektori, chizish plansheti, musiqali klaviatura kabilar hamda ularning dasturiy ta'minoti;

- uskunaviy, dasturiy ta'minot;

- virtual matn konstruktorlari, multiplikatsiyalar, musiqalar, fizik modellar, geografik xaritalar, ekran protsessorlari va h.k.;

- axborotlar majmuyi — ma'lumotnomalar, ensiklopediyalar, virtual muzeylar va h.k.;

- texnik ko'nikmalar trenajorlari (tugmachalar majmuyidan tugmachalarga qaramasdan ma'lumot kiritish, dasturiy vositalarni dastlabki o'zlashtirish va h.k.)



## Savol va topshiriqlar

1. Axborot texnologiyalari nima?
2. «Axborot texnologiyasi» fani nimalarni o'rganadi?
3. Axborot texnologiyalarining rivojlanishini belgilovchi ichki va tashqi omillarga nimalar kiradi?
4. Axborotlarni uzatishning qanday usullarini bilasiz?
5. Jamiyatni axborotlashtirish deganda nimani tushunasiz?

## 2- §. Informatikaning axborotlashgan jamiyatdagi o'rnini

Hozirgi kunda axborot va kompyuter texnologiyalari iboralari kundalik turmushda eng ko'p qo'llaniladigan tushunchalar desak mubolag'a bo'lmaydi. Chunki hayotning qaysi sohasini olmaylik, qanday amallarni bajarmaylik, albatta, axborotlar bilan ish ko'ramiz. Ya'ni axborotlardan foydalanish, axborot almashish, ularni uzatish, o'zlashtirish inson faoliyatining asosiy negizini tashkil etadi.

Hozirgi kunda axborot texnologiyasi jamiyatning jadal rivojlani-shiga ta'sir etuvchi eng muhim omildir. Axborot texnologiyasi insoniyat taraqqiyotining turli bosqichlarida ham mavjud bo'lgan bo'lsa-da, hozirgi zamon axborotlashgan jamiyatining o'ziga xos xususiyati shundaki, sivilizatsiya tarixida birinchi marta bilimlarga erishish va ishlab chiqarishga sarflanadigan kuch energiya, xomashyo, materiallar va moddiy iste'mol buyumlariga sarflanadigan xarajatlardan ustunlik qilmoqda, ya'ni axborot texnologiyalari mavjud yangi texnologiyalar orasida yetakchi o'rinni egallamoqda.

Axborot texnologiyalari industriyasi majmuyini kompyuter, aloqa tizimi, ma'lumotlar ombori, bilimlar ombori va u bilan bog'liq faoliyat sohalari tashkil qiladi. Axborot texnologiyalari sohasida bevosita ishlamaydigan odamlar ham kundalik ishlarida uning imkoniyatlaridan foydalanadi. Axborot texnologiyalari turmushning barcha sohalariga borgan sari ko'proq singib borib, uning harakatlantiruvchi kuchiga aylanmoqda.

Bugungi kunda axborot texnologiyasini shartli ravishda *saqlovchi, ratsionallashtiruvchi, yaratuvchi* turlarga ajratish mumkin. Birinchi turdagi texnologiyalar mehnatni, moddiy resurslarni, vaqtni tejaydi. Ratsionallashtiruvchi axborot texnologiyalariga chiptalar buyurtma qilish, mehmonxona hisob-kitoblari tizimlari misol bo'ladi. Yaratuvchi (ijodiy) axborot texnologiyalari axborotlarni ishlab chiqadigan, undan foydalanadigan va insonni tarkibiy qism sifatida o'z ichiga oladigan tizimlardan iborat.

Axborot texnologiyalarining hozirgi zamon taraqqiyoti hamda yutuqlari fan va inson faoliyatining barcha sohalarini axborot-

lashtirish zarurligini ko'rsatmoqda. Chunki aynan mana shu narsa butun jamiyatning axborotlashtirilishi uchun asos va muhim zamin bo'ladi.

Jamiyatni axborotlashtirish deganda, axborotdan iqtisodni rivojlantirish, mamlakat fan-texnika taraqqiyotini, jamiyatni demokratlashtirish va intellektuallashtirish jarayonlarini jadallashtirishni ta'minlaydigan jamiyat boyligi sifatida foydalanish tushuniladi.

Darhaqiqat, jamiyatni axborotlashtirish — inson hayotining barcha jabhalarida intellektual faoliyatning rolini oshirish bilan bog'liq obyektiv jarayon hisoblanadi.

Jamiyatni axborotlashtirish respublikamiz xalqi turmush darajasining yaxshilanishiga, ijtimoiy ehtiyojlarning qondirilishiga, iqtisodning o'sishi hamda fan-texnika taraqqiyotining jadallashishiga xizmat qiladi.

Jamiyatni axborotlashtirish jarayonini 5 asosiy yo'nalishga ajratish mumkin:

1. Mehnat, texnologik va ishlab chiqarish jarayoni vositalarini kompleks avtomatlashtirish.

2. Ilmiy tadqiqotlar, loyihalash va ishlab chiqarish jarayonlarini axborotlashtirish.

3. Tashkiliy - iqtisodiy boshqarishni avtomatlashtirish.

4. Aholiga xizmat ko'rsatish sohasini axborotlashtirish.

5. Ta'lim va kadrlar tayyorlash jarayonini axborotlashtirish.

Har qanday fan borliqning ba'zi tushunchalarini umumlashgan, bir-biriga bog'langan holda o'rganadi. Masalan, fizika tabiatdagi voqealar, hodisalar, ularning kelib chiqish shart-sharoitlari, ulardan inson hayotida foydalanish kabilarni o'rganadi. Fizikani o'qitishda turli usul va uslublardan foydalaniladi. Fizikada bilishning asosini nazariy bilim va o'zlashtirilgan bilimni amaliyotda tekshirish tashkil etadi. Har ikkala holda ham materialni o'zlashtirishda ma'lum darajadagi axborotlar majmuyi o'quvchilar ongiga yetkaziladi.

Bilim olishda, ya'ni ma'lum turdagi axborotlarni o'zlashtirishda kompyuter tizimining yordami benihoya kattadir. Axborot qanday ko'rinishda ifodalanishidan qat'iy nazar, uni yig'ish, saqlash, qayta ishlash va foydalanishda kompyuter texnikasining rolini quyidagilar belgilaydi:

Birinchidan, o'qitishda yangi axborot texnologiyalaridan foydalanish standart (an'anaviy) tizimga nisbatan o'quv jarayonini jadallashtirib, o'quvchida fanga qiziqishni oshiradi, ular ijodiy faoliyatini o'stiradi, bilim berishga differensial yondashish, olingan bilimlarni takrorlash, mustahkamlash va nazorat qilishni yengillash-tiradi, o'quvchini o'quv jarayonining subyektiga aylantiradi.



Ikkinchidan, yangi axborot texnologiyalaridan ta'lim-tarbiya jarayonida quyidagi shakllarda foydalanish mumkin bo'ladi:

- muayyan predmetlarni o'qitishda kompyuter darslari;
- kompyuter darslari — ko'rgazmali material sifatida;
- o'quvchilarning guruhli va frontal ishlarini tashkil etishda;
- o'quvchilarning ilmiy izlanishlarini tashkillashtirishda;
- o'quvchilarning o'qishdan bo'sh vaqtlarini to'g'ri tashkil qilish masalalarini hal etishda va h.k.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Jamiyatda axborotlarning qayta ishlanishiga misollar keltiring.
2. O'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanishning qanday afzalliklari mavjud?

### **Bobga doir takrorlash mashqlari**



1. Axborot texnologiyalari haqidagi quyidagi fikrlardan qaysilari to'g'ri:

- a) «Axborot texnologiyasi» fani kompyuterning ishlash tamoyillarini o'rganadi;
- b) axborot texnologiyalarining takomillashuvi jamiyatni axborotlashtirishda asosiy omillardan biri hisoblanadi;
- d) «Axborot texnologiyasi» fani «Informatika» fani bilan bog'liq emas.

2. Quyida keltirilganlardan axborot texnologiyalari o'rganadigan yo'nalishlarni ajratib ko'chirib yozing:

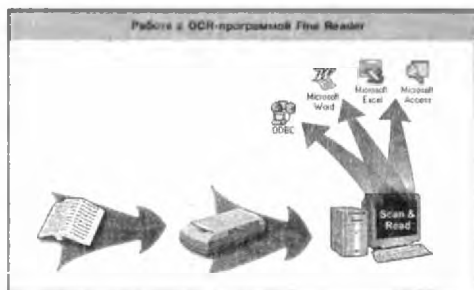
- a) axborot obyektlarini yaratish;
- b) axborotlarni kerakli ko'rinishda tasvirlash;
- d) axborotlarni qayta ishlash;
- e) nosoz kompyuter qurilmalarini tuzatish;
- f) axborotlarni tahlil qilish va ajratib olish;
- g) kerakli axborotlarni izlash;
- h) turli ko'rinishdagi axborotlarni qabul qilish va uzatish.

3\*. Jamiyatdagi ma'lum sohani kompyuterlashtirish bo'yicha o'z loyihangizni ishlab chiqing va uni guruhda muhokama qilib takomillashtiring.

4\*. O'quv fanlarini o'rganish jarayonida axborot texnologiyalarini qo'llashning afzalliklarini muhokama qiling.

# II BOB

## AXBOROT TIZIMLARINI TUZISH VA ULARDAN FOYDALANISH



*Axborot tizimlari deganda axborotni saqlash, izlash, turlarga ajratish, uni qayta ishlash prinsiplari, usullari, vositalari tushuniladi.*

*Axborot tizimi asosida ombordagi ma'lumotlarni tartiblash, avtomatik izlash, ma'lumot almashish mumkin. Bu tizim asosida bilimlar omborini boshqarish tizimlari yaratiladi.*

*Ushbu bobda yuqorida aytilgan mavzular o'rganiladi.*

### 1- §. Axborot tizimlari haqida tushuncha

*Katta hajmdagi axborotni saqlash — u izlanganda tez topiladigan va undan foydalanganda samara beradigan bo'lgan taqdirdagina, o'zini amaliy jihatdan oqlaydi.*

*Maykl Lesk*

Axborot tizimidan oldin «Tizim nima?» degan savolga javob beraylik.



**Tizim (sistema)** deganda, yagona maqsad yo'lida bir vaqtning o'zida ham yaxlit, ham o'zaro bog'langan tarzda faoliyat ko'rsatadigan bir necha turdagi elementlar majmuyi tushuniladi.

Turli elementlardan tashkil topgan va turli maqsadlarga xizmat qiluvchi tizimlarga misollar keltiramiz (1- jadval).

Informatikada «tizim» tushunchasi ko'proq texnik vositalar va dasturlar to'plamiga nisbatan ishlatiladi.

Kompyuterning texnik qismini «tizim» deb tasavvur etish mumkin. Shuningdek, hisobotlarni tayyorlash va elektron hujjatlar oqimini

| №  | Tizim turi               | Tizim elementlari  | Tizimning asosiy maqsadi   |
|----|--------------------------|--|--|
| 1. | Korxonona                | Odamlar, qurilmalar, materiallar, bino va h.k.                                       | Mahsulot ishlab chiqarish  |
| 2. | Kompyuter                | Elektron va elektromexanik qurilmalar  | Ma'lumotlarni qayta ishlash  |
| 3. | Telekommunikatsion tizim | Kommunikatsiya vositalari, elementlar, aloqa kanallari, qurilmalar                   | Aloqa kanallarini o'zaro bog'lash va ma'lumot almashinuvini ta'minlash |
| 4. | Axborot tizimi           | Kompyuterlar, kompyuter tarmoqlari, odamlar, axborot, dasturiy ta'minot va boshqalar | Axborotlarni avtomatlashgan holda qayta ishlash                        |

boshqarish kabi amaliy vazifalarni hal qilishga mo'ljallangan dasturlar to'plamini ham «tizim» deb hisoblash mumkin.

Xo'sh, bunday vaziyatda «Bu axborotlardan qanday foydalanish kerak?» degan tabiiy savol turadi.

Bunday savolga javob berishda ma'lum ketma-ketlikda ish yuritishimiz lozim bo'ladi. Shuning uchun ishni axborotni olish, uni saqlash va bir joydan boshqa joyga uzatishdan, ya'ni axborot tizimlaridan boshlaymiz.

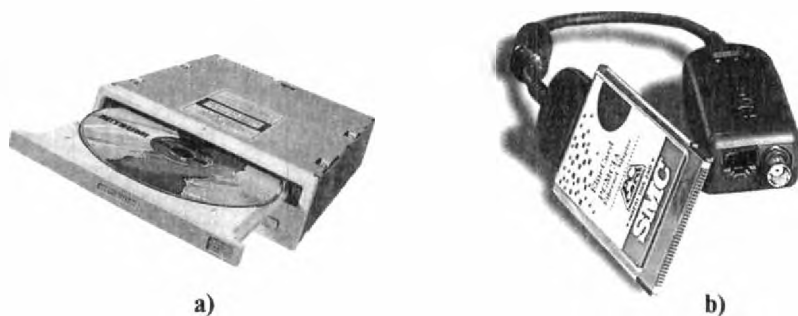


Belgilangan maqsadga erishish uchun axborotlarni shakli va mazmuniga ko'ra turlarga ajratish, ularni saqlash, izlash, qayta ishlash prinsiplariga, qayta ishlashda qo'llaniladigan usullar, shaxslar va vositalarning o'zaro bog'langan majmuyi *axborot tizimi* (AT) deyiladi.

Axborot tizimining asosiy vazifasiga berilgan turdagi axborotni izlash, uni qayta ishlash va qisqa vaqt ichida kerakli joyga uzatish masalalarini hal qilish kiradi. Kompyuter axborot tizimi bilan samarali ishlaydigan elektron qurilmadir.

Shaxsiy kompyuterlar hisoblash texnikasining yangi turdagi vositasi hisoblanadi. Ular yuqori darajada pishiqligi, ixcham ko'rinishi, kam energiya sarflashi va mobilligi bilan ajralib turadi. Axborot tizimida qo'llaniladigan vositalar namunalarini ( a) CD—ROM, b) Video-adapter) 9- rasmda keltirilgan.

Ularning bu xususiyati avtomatlashtirilgan ishchi joylari yaratish imkonini beradi. Bunday avtomatlashtirilgan ishchi joylari davlat boshqaruv organlari, loyiha-konstruktorlik byurolari, sanoat va qishloq xo'jaligi tashkilotlari, tibbiyot va o'quv muassasalarida keng qo'llaniladi.



9-rasm. a) CD-ROM; b) Videoadapter.

XX asrning ikkinchi yarmi, xususan, 60-yillarda fan-texnika taraqqiyoti misli ko'rilmagan darajada tezlashib ketdi. Bu esa, o'z o'rnida, axborot oqimining ko'payishiga olib keldi. Masalan, XX asrning oxirgi yillariga kelib, dunyoda bir kunda chop etiladigan gazeta va jurnallar soni 100000 dan oshib ketdi. Tasavvur etish qiyin emaski, bularni o'qib chiqishga inson umri yetmaydi. Kompyuterlar esa axborotlarni o'qish, eshitish, ko'rish va qayta ishlashda foydalanuvchiga maksimal qulayliklar yaratadi.

Kompyuterlarning takomillashuvi dunyodagi barcha o'zgarishlarni o'z ichiga qamrovchi yagona axborot tizimini yaratishga imkoniyat yaratdi. Agar o'tgan asrning 60—70- yillarida axborotlar turiga qarab alohida-alohida qayta ishlangan bo'lsa, 80-yillar oxiriga kelib ular yaxlit bir ko'rinishda — integrallashgan axborot tizimlariga birlashtirildi. 1983—85-yillarda yaratilgan va hozirda keng tarqalgan integrallashgan tizimlar — **Symphony, Framework, Lotus 1, 2, 3** va boshqalar bunga misol bo'ladi.

Korxonaning ma'lumotlar omborida korxonaning shtat ro'yxati, ishchi va xizmatchilar haqidagi ma'lumotlar, ish jadvallari, moddiy boyliklar, xomashyo va kerakli qismlarining ombordagi jamg'armalari, tayyor mahsulotning soni va ro'yxati, buyruqlar, farmoyishlar va boshqa ma'lumotlar saqlanadi. Agar ma'lumotlar bir kompyuterda bo'lsa, ularni ma'lumotlar omborini boshqarish tizimlari yordamida qayta ishlash mumkinligi oldingi bobda aytib o'tildi. Lekin ma'lumotlar bir nechta kompyuterlarda, hatto turli joylardagi kompyuterlarda joylashgan bo'lsa-chi? Bunda biror ma'lumotdagi kichik o'zgarish boshqa joydagilarining keskin o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Masalan, biror ishchi mansabini ko'tarish haqidagi buyruq, nafaqat shu ishchining shaxsiy ishidagi o'zgarishga, balki ish haqini to'lash qaydnomalari, korxonaning ish haqlaridagi ma'lumotlar, dam olish ta'tili grafiklari va shu kabi hujjatlarning o'zgarishiga olib keladi.

Axborotlar turli joylardagi kompyuterlarda saqlanganda *taqsimlangan ma'lumotlar omboridan* foydalaniladi. Bunda biror axborotdan foydalanish uchun kompyuterlar bir-biri bilan *axborot tarmog'i* deb ataluvchi aloqa tizimlari orqali birlashtiriladi.

Barcha axborot tizimlarida axborotlarni saqlash, o'zgartirish va qayta ishlash uchun 9- sinfda o'rganilgan ma'lumotlar omboridan foydalaniladi. Axborot tizimlari va ma'lumot omborlari o'rtasida qat'iy chegara yo'q. Har qanday axborot tizimida biror-bir maqsad uchun yaratilgan ma'lumotlar ombori ishlatiladi.

Ma'lumotlar omborini yaratishning eng muhim xossalaridan biri axborotning aniqligidir. Albatta, kompyuterga kiritilayotgan ma'lumotlarda xatoliklar ro'y berishi mumkin. Shu bois, axborot tizimi xatolarni tuzatish va tashxis qilish vositalariga ega bo'ladi.

Ko'pgina ma'lumotlar bir yoki bir necha faylga kiritilishiga qaramay, o'zaro mantiqan bog'lanishga ega bo'ladi.

Har bir axborot tizimida standart nazariy vositalar mavjud bo'lib, ularning vazifasiga kiritilayotgan ma'lumotlardagi mantiqiy va sintaktik xatoliklarni aniqlash va ular haqida foydalanuvchiga xabar berish kiradi.

Axborotlar tizimida muayyan satrga kiritiladigan ma'lumotlar uchun u qabul qiladigan qiymatlarning shartlari ko'rsatiladi.



Kiritiladigan elementlar ushbu shartni qanoatlantirmasa, tizim bu haqda ma'lumot beradi va uni omborga kiritmaydi. Bunday hol *ma'lumotlarni chegirish* deyiladi.

Bundan tashqari, arifmetik xatoliklar ham uchrab turadi. Arifmetik xatoliklar darajasini belgilash ancha murakkab ish hisoblanadi. Biror amal natijasini hisoblashda uning aniqlik darajasi (kasr qismi, verguldan so'ng nechta raqam olinishi)ni belgilash foydalanuvchining xohishiga bog'liq va u tez-tez o'zgarib turadi. Shuningdek, matnli ma'lumotlarni kiritilayotganda, Muhamedov A.T. o'rniga Muhamedov A.P. yozib ketilishi mumkin. Bunday holda axborot tizimining ishonchlilik pasayishi mumkin. Bunday hollarning oldini olish uchun maxsus dasturlarni qo'llashga to'g'ri keladi.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Axborot tizimi deganda nimani tushunasiz?
2. Axborot tizimlarining asosiy xususiyatlari va vazifalarini aytib bering.
3. Qanday integrallashgan tizimlarni bilasiz? Ularni sanab o'ting.
4. Taqsimlangan ma'lumotlar ombori haqida gapirib bering.
5. Ma'lumotlarni chegirish deb nimaga aytiladi?
6. Axborotning aniqligi nima?

## 2- §. Ombordagi ma'lumotlarni tartiblash

Axborot tizimlari juda ko'p vazifalarni bajaradi. Bunday vazifalar ichida asosiysi axborotlarni to'g'ri tartiblashdir. Chunki kompyuterdagi ma'lumotlarni bexato izlash va ularni ma'lum belgilariga ko'ra qayta joylashtirish uchun ular tartiblanishi lozim.



Ma'lumotlar qiymati va formatini foydalanish uchun qulay holatga keltirish jarayoniga *ma'lumotlarni tartiblash* deyiladi.

Tartiblash asosida ma'lumotlarni tasvirlash usullari haqida biror kelishishning kiritilishi yotadi. Bundan kelib chiqib, matnli fayllarni «tartiblanmagan» yoki boshqacha aytganda, «yomon tartiblangan», avtomatik holda qayta ishlanmaydigan axborotlarni o'zida saqlaydigan fayllar deb tushunish mumkin.

Kompyuterda ma'lumotlarni tartiblash belgilarning kodiga ko'ra amalga oshiriladi. Masalan, «A» harfining kodi «B» harfining kodidan kichik bo'lganligi sababli tartiblashda «A» harfi «B» harfidan oldin joylashadi.

Guruh jurnalida talabalarning familiyasi alifbo tartibida yozilgan bo'lsa, unda quyidagicha ketma-ketlikni ko'rasiz:

Azizov B.,  
Botirov Sh.,  
Karimov A.,  
Safoyeva A.,  
Qosimova G.,  
Hakimov J.

Ushbu familiyalarni kompyuterda tartiblashda «H» harfining kodi «B» harfining kodidan kichik bo'lganligi sababli undan oldin joylashadi va quyidagicha ketma-ketlikni hosil qiladi:

Azizov B.,  
Botirov Sh.,  
Hakimov J.,  
Karimova A.,  
Qosimova G.,  
Safoyeva A.

Bundan kompyuterda harflarni to'g'ri ketma-ketlikda tartiblab bo'lmas ekan-da, degan xulosa kelib chiqmasligi kerak. Tartiblashda lotin alifbosi va kirill alifbosidagi barcha harflar to'g'ri ketma-ketlikda joylashadi, faqat o'zbek tilidagi «o'», «q», «g'», «h» harflari «tartibni buzadi». Umuman, kompyuterli tartiblashda belgilar quyidagicha o'ringa ega bo'ladi:

1) maxsus belgilar;



- 2) raqamlar;
- 3) lotin alifbosi harflari;
- 4) kirill alifbosi harflari.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Ma'lumotlarni tartiblash haqida gapirib bering.
2. Ma'lumotlarni tartiblashning ma'lumotlarni tasvirlash usuliga bog'liqligini tushuntiring.

## **3- §. Axborotni avtomatik izlash**

Ma'lumotlar ombori bilan ishlashning muayyan usullari haqida oliy o'quv yurtlarida to'laroq ma'lumot beriladi. Kompyuterda arifmetik va mantiqiy amallarni bajarish katta mahorat talab qilmaydi. Masalan, agar kompyuterga biror tashkilot xodimlarini oylik maoshlarining ko'rsatkichlari kiritilsa, xodimlarning maoshlarini hisoblash va xarajat turlarini belgilashni bir zumda amalga oshirish mumkin. Lekin mexanik hisoblashlar axborot tizimlarining asosiy vazifasi emas. Boshqacha aytganda, axborot tizimlari oddiy hisoblash ishlari uchun emas, balki ma'lumotlarni avtomatik izlash va tanlash (saralash) masalalarini hal qilishga mo'ljallangan.

Axborotni izlash nima? Bu savolga javob berish uchun bir misolni ko'rib chiqamiz. Aytaylik, kutubxonadan Abdulla Qodiriyning «O'tgan kunlar» romanini izlayapsiz. Bu kitobni izlashni kutubxonadagi alifboli katalogdan boshlaysiz va unda faqat muallif nomiga e'tibor berasiz. Kartochkalar ichidan bir necha «A. Qodiriy»larni topasiz, ulardan kitob nomini izlaysiz. Shu tartibda izlanilayotgan kitobning bor yoki yo'qligini aniqlaysiz.

Umuman, kutubxonadan kerakli adabiyotni izlashda alifboli katalog, tizimli katalog, mualliflar ism va familiyalari bo'yicha katalogdan foydalaniladi.

Hozirgi davrda axborotlarni izlash va saralash amallari shunchalik rang-barangki, ularni sanab chiqish u yoqda tursin, hatto turlarga ajratish ham mushkul. Axborot tizimlari o'zi xizmat qiladigan soha doirasidagi belgilangan har qanday savolga javobni avtomatik izlashga va topishga mo'ljallanadi. Odatda, izlash sharti faqat foydalanuvchining xohishiga bog'liq bo'ladi. Beriladigan savollar kompyuterga kiritilgan ma'lumotlar bilan uzviy bog'langan bo'ladi, aks holda beriladigan savollar javobsiz qolishi tabiiy.

Axborotni izlash jarayonini axborot tizimlarida andazalar orqali amalga oshiriladi. Andaza ko'rinishi turli dastur uchun turlicha bo'lishi mumkin. Quyida ma'lumotlarni izlashning asosiy boshqarish menyusi keltirilgan.

Andaza asosida ishlash tartibini asosiy boshqarish menyusi orqali quyidagicha belgilash mumkin:

|  |
|--|
| Kalitlar<br>Andaza<br>Kiritish/Chiqarish |
|--|

Birinchi qator tanlanganda asosiy kalit (soʻzlar) ekranda hosil boʻladi va foydalanuvchi ulardan kerakligini **PgUp**, **PgDn**, **↑**, **↓**, **→**, **←** va h. k. tugmachalaridan foydalanib tanlaydi. Kerakli kalit tanlangach, unga mos andaza ekranga chiqadi (yaʼni ish tartibi oʻrnatiladi), soʻngra (lozim boʻlsa) andazadagi axborotlarni oʻzgartirib yoki oʻzgartirmagan holda undan foydalaniladi.



### Savol va topshiriqlar

1. Axborotni avtomatik izlashning xususiyatlari haqida gapirib bering.
2. Axborot tizimlari qanday masalalarni hal qilishga moʻljallangan?
3. Axborot tizimlarida axborotni qayta ishlash qanday amalga oshiriladi?
4. Axborotni izlash andazalari haqida gapirib bering.

## 4- §. Axborotlarni koʻrib chiqish va indeksli fayllar

Maʼlumotlar omboridan kerakli satrni tez topish uchun jadvaldagi maʼlumotlar berilgan kalit boʻyicha tartibga keltiriladi (alifbo boʻyicha, qiymatlarning kamayishi yoki ortishi boʻyicha).

Telefon maʼlumotnomasidan iborat quyidagi jadval bosh kalit (telefon nomeri) qiymatining oʻsishi boʻyicha tartiblangan:

2- j a d v a l

| Nomer     | Abonent nomi    | Manzili            | Kategoriya |
|-----------|-----------------|--------------------|------------|
| 65—76—11  | Murodov Tolib   | A.Qodiriy, 13      | UK         |
| 101—13—02 | Aliyev Qahramon | Mustaqillik 12/165 | SHT        |
| .....     |                 |                    |            |
| 103—26—52 | .....           | .....              | .....      |
| 116—44—46 | .....           | .....              | .....      |
| 133—65—72 | Shokirova Zuhra | Gʻ. Gʻulom, 13/26  | UK         |

Jadvaldan kerakli telefon nomerini topish uchun saralash bosh kalit bo'yicha olib boriladi. Agar bosh kalit alifbo bo'yicha tartiblangan bo'lsa, kerakli abonentni tez topish mumkin, aks holda izlash vaqti anchaga cho'zilib ketishi mumkin.

Ma'lumotlar omboridagi ro'yxatni turli kalitlar asosida tartiblash mumkin. Hatto, tartiblash kalitlarini bir necha ma'lumotlardan tuzish ham mumkin. Masalan, maktabingizda o'qiydigan o'quvchilarni oldin guruhlar (GURUH) bo'yicha, keyin guruhlarda familiyasi (FAMILIYA) bo'yicha tartiblash mumkin.

U holda tartiblash kaliti GURUH + FAMILIYA dan tashkil topadi va GURUH bosh satr hisoblanadi.

Ma'lumotlarni kompyuterda saralash anchagina vaqtni talab qiladigan jarayon hisoblanadi. Shuning uchun axborot tizimini yaratuvchi saralashning optimal variantini izlab topishi kerak.

Bu muammo quyidagicha hal qilinadi. Boshlang'ich jadvalni o'zgartirmasdan, har bir saralash kaliti uchun *indeksli fayl* belgilanadi. Indeksli faylga kalitning qiymati (masalan, guruh va familiya) yoziladi (ular tartiblangan bo'ladi). Har bir qiymat dastlabki jadvalda o'z tartib nomeriga ega. Tizimda izlashni indeksli faylning kerakli kalitini topgach, dastlabki jadvalga murojaat qiladi va izlangan satrni o'z nomeri bo'yicha ekranga chiqaradi.



Har qanday kompyuter xotirasida jadval sifatida saqlanadigan **dbf (Data Base File)** fayli uchun ixtiyoriy sondagi indeksli fayllarni yaratish mumkin. Bunday holda faylning o'ziga **indekslangan fayl** deyiladi.

Har bir indeksli fayl muayyan indeksli kalit (ya'ni bosh kalit) ga ega bo'ladi. Indekslash tizimi ma'lumotlar omborida ma'lumotlarni ko'rib chiqish va izlashning bir necha barobar tezlashishiga imkon beradi.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Ma'lumotlar qanday tartibga keltiriladi?
2. Qanday holda izlangan ma'lumot tez topilishi mumkin?
3. Indeksli fayl nima?
4. Indeksli faylning ahamiyatini tushuntiring.
5. Indeksli faylga ega bo'lgan ma'lumotlar omboriga misol keltiring.

## **5- §. Axborot tizimlarining turkumlanishi**

Axborot tizimini yaratish va undan foydalanish qo'yiladigan maqsadga muvofiq bo'lishi lozim. Aks holda undan foydalanish ma'noga ega bo'lmaydi. Shu ma'noda ma'lumotlar omborlarini umumiy bir

turda tasnif qilish mushkul. Ba'zi tizimlar esa umuman tasnif qilinmaydi.

**Axborot tizimlari** — foydalanuvchining so'rovi bo'yicha axborotni saqlash, izlash va uzatish uchun mo'ljallangan tizim.

Ma'lumotlar ombori qo'yilgan masalalarga aniq javob bera oladi va ularga shartli ravishda axborot ma'lumotnomalik tizimlar, axborotlarni izlovchi tizimlar va ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash tizimlarini kiritish mumkin.

**Axborot-ma'lumotnomali tizimlar** interfaol tartibda ishlaydi va foydalanuvchilarni ma'lumotnomali toifadagi ma'lumotlar bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan.

**Axborotlarni izlovchi tizimlar** (ma'lumotnomalar) to'plangan bilimlarni yig'ish, ro'yxatlash, turlarga ajratish va undan foydalanish imkonini beradi (masalan, telefon ma'lumotnomalari, xodimlar haqida ma'lumotlar va h.k.). Bunday ma'lumotlar ombori yangi bilimlar manbayi vazifasini bajarishi ham mumkin.

**Ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash tizimlari** ko'pgina amaliy masalalarni hal qilish, ishlab chiqarishni boshqarish, buxgalteriya hisoboti va hokazolarni hal qilishga mo'ljallangan bo'ladi.

Hajmi va ma'lumotlaridan foydalanishga ko'ra, axborot tizimlari quyidagilarga ajratiladi:

- avtonom yoki «shaxsiy» axborot tizimlari;
- «fayl-server» texnologiyasi bo'yicha qurilgan oddiy tarmoqli axborot tizimlari;
- «klijent server» tuzilishiga ega quvvatli axborot tizimlari.

Endi faktografik tizimlarni ta'riflashga o'tamiz.



Ko'rinishi sodda va qo'yilgan masalalarga yagona, aniq yechimni ko'rsata oladigan tizim *faktografik tizim* deyiladi.

Faktografik tizimlarni universal va maxsus tizimlarga ajratish mumkin.

Universal tizimlar turli sohalardagi har qanday ma'lumot bilan ishlashi mumkin. Bu tizimda asosiy vazifa kiritilgan ma'lumotlar omboridan to'g'ri foydalana olishdir. Universal tizim ma'lum ma'noda televizorga o'xshaydi, chunki u hamma narsani — xokkey o'yini, simfonik konsert, badiiy film va boshqalarni ko'rsataveradi.

Lekin insoniyat faoliyatining ko'pgina sohalarida universal tizimlardan foydalanib bo'lmaydi. Masalan, samolyotdagi joylarni oldindan belgilash tizimlarida (minglab yo'lovchilar, yuzlab yo'nalishlar va h.k.) universal usullardan foydalanib bo'lmaydi. Bunday tizimlar uchun maxsus ma'lumotlarni kiritish, izlash, qayta ishlash va chiqarish algoritmlari loyihalanadi va barcha ma'lumotlarning xu-

susiyatlari hisobga olinadi. Bunday hollarda har bir qo'yilgan masalaga moslab maxsus tizimlar yaratiladi. Bunday tizimdagi ma'lumotlar tez-tez o'zgarib turadi va ular turli sohalarda ishlatilishi mumkin (masalan, moddiy ishlab chiqarish, bank ishlari, kriminalistika, ilmiy izlanishlar va h.k.). Unda o'rganiladigan faktlar ham haqiqiy dunyoning obyektlari haqidagi aniq qiymatli ma'lumotlardan iborat bo'ladi.

Foydalanuvchi tomonidan turli mazmunga ega bo'lgan ma'lumotlar (masalan, maqola, kitob, referat, qonun matnlari, me'yoriy hujjatlar va h.k.), odatda, tartibsiz joylashgan bo'ladi.



Ma'lumotlar ichidan foydalanuvchining bergan savoliga yagona va bir quymatli javob topib bera olmaydigan tizimlar hujjatli tizimlar deb ataladi.

Tizimning maqsadi, odatda, foydalanuvchining so'roviga ko'ra uni qanoatlantira oladigan darajada javob berishdir. Masalan, «kuchlanish» so'zi ishlatiladigan barcha maqolalar ro'yxatini ekranga chiqarish masalasini qaraylik. Hujjatli tizimning asosiy xossalaridan biri shundaki, foydalanuvchiga kerakli hujjatlarni bermasdan (masalan, «kuchlanish» so'zi boshqa ma'noda ishlatilgan axborotlar) kerakli ma'lumotlarni berishidir (masalan, muallif «kuchlanish» so'zini noto'g'ri yozib yuborganda). Hujjatli tizim biror-bir iborani gapda qanday ma'noda ke'lishiga qarab ajrata olishi kerak (masalan, qisqichbaqa — hayvon, qisqichbaqa — yulduzlar turkumi, rak (qisqichbaqa) — kasallik).

Ko'p hollarda faktografik va hujjatli tizimlardan birgalikda foydalaniladi. Bunday tizimlardan foydalanish qulayliklarga ham ega, imkoniyatlarga ham boy bo'ladi.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Axborot tizimlarining turkumlanishi haqida gapirib bering.
2. Axborot- ma'lumotnomali tizimlar haqida gapirib bering.
3. Axborotni izlash tizimlari haqida gapirib bering.
4. Ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash tizimlari haqida gapirib bering.
5. Faktografik tizim nima? Uning qanday turlari mavjud?
6. Hujjatli tizim qanday tizim?
7. Hujjatli tizimga misol keltiring.

## **6-§. Axborot tizimlarida ma'lumot almashish**

Biror moddiy ko'rinishda mujassamlangan va uni ifodalovchi axborot *xabar* deyiladi va signallar yordamida bir joydan boshqa joyga uzatiladi. Signallarning almashinish jarayoni 10- rasmda ko'rsatilgan.

Har bir xabar ma'lum hajmga ega bo'ladi va u biror fizik kattalik sifatida ishlatiladi. Fizik kattaliklarni uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalari mavjud.



Fizik kattaliklarni uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalarda ishlatiladigan signallar *analog (uzluksiz) signallar* deyiladi.

Axborot signallarining xarakterli tomoni shundaki, ular ma'lum vaqt oralig'ida cheksiz ko'p qiymatga ega bo'lishi mumkin.

Analog qurilmalarni ishlab chiqarish texnologiyasi va ulardan foydalanish ancha murakkab jarayondir. Ularning asosiy kamchiliklaridan biri ularda kattalikni o'lchash xatoligidir. Shuning uchun ko'p hollarda analog signallar *diskret (uzilishli) ko'rinishga* aylantiriladi.

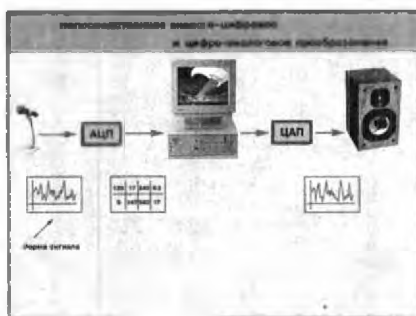


Analog signallarni diskret ko'rinishga keltirish jarayoni *diskretlash* deyiladi.

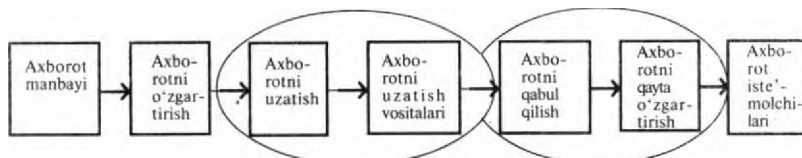
So'ngra diskret signalning har bir qiymati son orqali ifodalanadi. Raqamli texnikada bunday jarayon *kodlash*, berilgan sonlar majmuyi esa *signal kodi* deyiladi.

Raqamli texnika qurilmalarida berilgan signallar yoki o'zgartirishlar ularning kodlari ustida amalga oshiriladi. Axborot tizimlarida axborotni uzatish jarayonini 11-rasmdagidek tasvirlash mumkin.

Axborotni qayta ishlash jarayoni shartli ravishda ikki turga ajratiladi. Birinchisi — ma'lumotlar bilan hisob-kitob ishlari va ikkinchisi — mantiqiy amallarni bajarish. Bu ishlar qayta ishlash qurilmalari yordamida amalga oshiriladi.

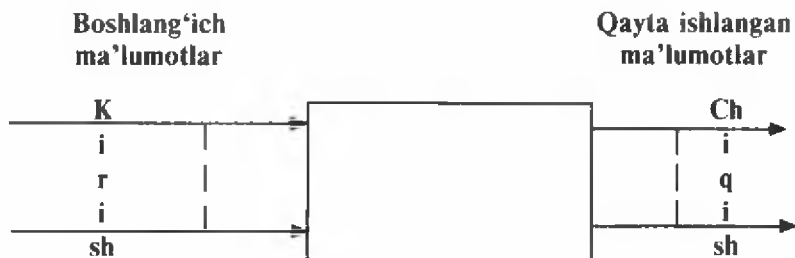


10- rasm. Signallarning almashinish jarayoni.

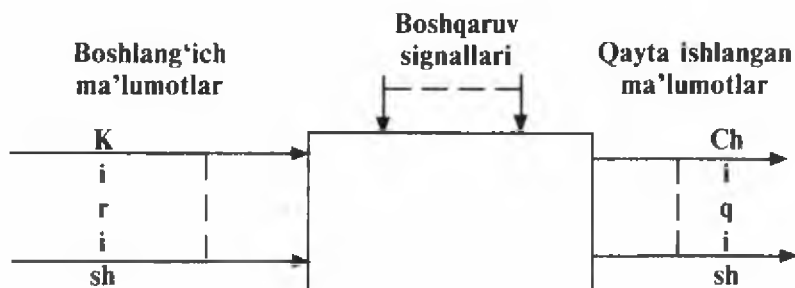


11- rasm. Signallarning almashinish jarayonining sxemasi.





12- rasm.



13- rasm.

Ma'lumotlarni qayta ishlash qurilmalarining asosiy vazifasi ma'lumotni foydalanuvchiga kerakli ko'rinishda o'zgartirib berishdir. Ular ikki turga bo'linadi. Oddiy ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonining umumiy ko'rinishi 12- rasmda tasvirlangan. Uning kirish qismiga boshlang'ich ma'lumotlar kiritiladi, chiqish qismida esa ma'lum qonuniyat asosida qayta ishlanib, o'zgartirilgan ma'lumotlar chiqariladi. Bunda ma'lumotlarni o'zgartirishning qonuniyatlari doimiy bo'ladi.

Ikkinchi jarayon (tashqi) buyruqlar orqali boshqariladi (13-rasm). Boshqariladigan ma'lumotlarning qayta ishlanish jarayoni ikki turga ajratiladi. **Birinchi turda** boshqaruvchi signallar axborotlarni o'zgartirish davomida o'zgarishsiz qoladi. **Ikkinchi turda** esa boshqarish signallari foydalanuvchining talabiga mos holda o'zgartirib turiladi. Axborotlarni ancha murakkab bo'lgan qonuniyat asosida qayta ishlashda, ya'ni uni o'zgartirishni bir necha bosqichlarda olib borish uchun ikkinchi usuldan foydalaniladi.



### Savol va topshiriqlar

1. Xabar nima?
2. Xabarning fizik asosini tushuntiring.
3. Raqamli kodlash va signal kodi tushunchalarining mazmunini ochib bering.
4. Axborot tizimlarida axborotni uzatish jarayonini tushuntiring.
5. Oddiy va boshqariladigan ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonini tushuntiring.

### Bobga doir takrorlash mashqlari



1. Quyidagi fikrlardan qaysilari to'g'ri:

- a) axborot tizimlari ma'lumotlar omboridagi ma'lumotlarni qayta ishlashga mo'ljallanadi;
- b) axborot tizimlaridan faqat shu sohaning mutaxassislarigina foydalanishi mumkin;
- d) taqsimlangan ma'lumotlar ombori kompyuter qurilmasidan iborat.

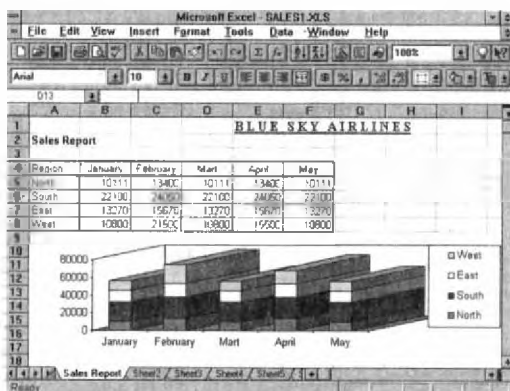
2. Quyidagi fikrlardan qaysilari noto'g'ri:

- a) ma'lumotlarni tartiblash ham axborotlar tizimining vazifasiga kiradi.
- b) indeksli fayllar ma'lumotlar omborini bir-biri bilan bog'lash imkonini beradi;
- d) indeksli faylda ham bosh kalit mavjud bo'ladi.

3. Quyidagi fikrlardan qaysilari to'g'ri:

- a) axborotning yozuv ko'rinishida ifodalanishini xabar deb tushunish mumkin;
- b) har qanday xabar ma'lum hajmga ega bo'ladi;
- d) har qanday xabarni fizik kattalik sifatida ifodalash mumkin;
- e) fizik nuqtayi nazardan uzluksiz signallar analog signallar hisoblanadi;
- f) xabarlarini raqamlar yordamida ifodalash kodlashga misol bo'ladi;
- g) uzluksiz signallarni kodlash uchun uzilishli ko'rinishga o'tkazish shart emas.

## MA'LUMOT- LARNI BOSHQARISH



*Azal-azaldan hodisa va jarayonlarni o'rganish, unga oid masalalarni hal qilish, jumladan, kichik bir guruh yoki katta jamoani yoki turli avtomat liniyalarini, shuningdek, avia yoki temiryo'l transportlari uchun chipta sotishni ta'minlaydigan tizimlarni ishlatish uchun axborot texnologiyalarini boshqarish zarur.*

### 1- §. Boshqarish nazariyasi elementlari

*Insonning mashinadan ustunligi moslashuvchanligi, noaniq g'oyalar bilan ishlay olishidadir, ya'ni inson o'z fantaziyasiga ega, boshqacha so'z bilan aytganda, u tushunchalarni yaratadi. Mashinalarning ustunligi tezlik va aniqlikdadir.*

**Norbert Viner**

Jamiyat taraqqiy etgan sari boshqariladigan obyektlar soni ko'payib, boshqarish muammolari murakkablashib boradi. Murakkab mashina va dastgohlar, korxonalar va muassasalar, hatto odamning o'zi ham, jamiyat ham *boshqarish obyekti* hisoblanadi.



Bunday obyektlarni kibernetikada *murakkab dinamik (harakatdagi) tizimlar* deb ataladi.

Ana shunday tizimlarni boshqarishga oid umumiy qonunlarni o'rganish, odam qo'liga boshqarish sirlari kalitini topib berish hozirgi

kunda eng dolzarb masalalardan biriga aylandi. Natijada boshqarish fani, ya'ni *kibernetika* paydo bo'ldi.

„Kibernetika“ yunoncha soʻz boʻlib, oʻzbek tilida „dargʻa“, yaʼni „kema boshqaruvchi“ degan maʼnoni anglatadi. Boshqarish haqidagi fanning endilikda „kibernetika“ deb atalishi ham ana shundan.

Hozirgi zamon kibernetikasining paydo boʻlishi Amerika olimi Norbert Viner (1894—1964) nomi bilan bogʻliq. Norbert Viner texnik tizimlarda ham, jonli tizimlarda ham axborotlarni boshqarish qonunlari mavjud degan fikrga keladi va 1948- yilda chop etilgan „Kibernetika yoki jonzot va mashinalarda boshqarish hamda aloqa“ kitobi bilan bu fanga asos solgan.

Jonli organizmni boshqarish sohasidagi muhim kashfiyotlar sizga maʼlum. Mashina mexanizmlarining harakati asosida mexanika qonunlari yotadi. Demak, bir tomondan, har xil tizimlar (tabiat, xalq xoʻjaligi, jonli organizm, mashina, mexanizmlar va h.k.) oʻziga xos qonunlarga asosan harakatda boʻladi, yaʼni har qaysi tizimning oʻziga xos harakat qonunlari bor. Bu tizimlarning har qaysisiga xos qonunlarni fizika, matematika, kimyo, biologiya, tibbiyot, siyosatshunoslik, iqtisodiyot kabi mustaqil fanlar oʻrganadi. Ikkinchi tomondan, kibernetika fani barcha tizimlarda boshqarish jarayonlarini oʻrganishni oʻz zimmasiga oladi.

Ishlab chiqarish kuchlari yuksak taraqqiy etgan jamiyatda faqat jismoniy mehnatgina emas, balki miya vazifalarini ham avtomatlashtirish zaruriyati tugʻildi. Chunki bunday jamiyatda axborot miqdori ishlab chiqarish kuchlariga nisbatan yuqori darajada koʻpayadi. Natijada, eski usullar bu qadar koʻp axborotni yigʻish va qayta ishlashni taʼminlashga imkon bermaydi. Shu sababli XX asr oʻrtalarida kibernetika fani hamda axborotni qayta ishlash quroli boʻlgan elektron hisoblash mashinalari dunyoga keldi.

Hozirgi kunda kibernetikaning nazariy asoslari yaratilmoqda va ularni xalq xoʻjaligida, fan-texnikada, taʼlim sohalarida qoʻllash ishlari olib borilmoqda, kompyuter texnikasi kun sayin takomillashtirilmoqda.

Kibernetikaning asosiy tushunchalaridan biri axborotdir. Havo boʻlmasa, odam yashay olmaydi, energiyasiz zavod ishlamaydi, axborotsiz boshqarish boʻlmaydi. Boshqarish uchun axborot yigʻish, uni aloqa kanallarida bir joydan ikkinchi joyga yetkazib berish, qayta ishlash kerak. Kibernetikada sezgi aʼzolari (quloq, koʻz, ogʻiz, teri) yordamida bevosita yoki asboblarni vositasida qabul qilingan har qanday maʼlumot axborot sifatida qaraladi.

Kibernetika jonli tabiat, jamiyat va ishlab chiqarishda hosil boʻladigan jarayonlarni oʻrganib, ularni ishlab chiqilgan maqsad va vazifalarga mos holda boshqarishni taʼminlaydi. Kibernetikaning oʻziga xos xususiyatlaridan biri uning turli muhit, sharoit va odam

faoliyatining turli sohalarida bo'ladigan jarayonlarni boshqarish asosida yotuvchi qonuniyatlarning umumiylikiga asoslanganligidir. Boshqarish— kibernetikaning asosiy tushunchalaridan hisoblanadi. *Boshqarish* deb texnik, biologik, ijtimoiy tizimlarning tashkil etgan elementi yoki funksiyasiga aytilib, ularning aniq faoliyatining tuzilishi, tartibi va maqsadini, dasturning bajarilishini ta'minlaydi. Boshqarish tasodifiy va maqsadga yo'naltirilgan bo'lishi mumkin. Ilmiy boshqarish faoliyatning mavjud qonuniyatlar, rivojlanish yo'nalishlari, algoritmlarini ishlab chiqishni o'rganishning faol jarayoniga asoslanadi. Boshqarish *obyektlariga* jarayonlar va tizimlar kiradi.

*Tizim* deb o'zaro bog'langan va bir maqsadga birlashtirilgan elementlar yig'indisiga aytiladi. *Element* murakkab butunning asosiy qismidan iboratdir. Kibernetika nuqtayi nazaridan barcha jarayonlar boshqarish obyektlaridan iborat murakkab dinamik tizimlarda ro'y beradi. Ularda ro'y berayotgan jarayonlar qanchalik murakkab bo'lmasin, ularni bilish mumkin, ular aniq matematik va mantiqiy qonuniyatlarga bo'ysunadi. Boshqariladigan dinamik tizimlarda ro'y beradigan jarayonlar va ular bo'ysunadigan qonuniyatlarni bilish boshqarishning texnik vositalarini, boshqarish subyektlarini, boshqaruvchi tizimlarni yaratish imkonini beradi. Boshqarish subyektlari — boshqaruvchi tizimlar va boshqarish obyektlari — turli tabiatli murakkab dinamik tizimlar birgalikda *boshqarish tizimini* tashkil etadi. Bunday boshqarish tizimlariga ko'plab misollar keltirish mumkin. Jonli tabiatda — qon aylanishi, ovqat hazm bo'lishi; jamiyatda — rejalashtirish, ta'minot, mablag' ajratish tizimlari; sanoatda — alohida ishlab chiqarish jarayonlari, korxonalar, ishlab chiqarish tarmog'ini boshqarish tizimlari va h.k.



Shunday qilib, kibernetika fani murakkab boshqarish tizimlari bilan shug'ullanadi va bunday tizimlar *kibernetik tizimlar* deb ataladi.

Kibernetik tizimlar holatining o'zgarishi ma'lum qonuniyatga bo'ysunadi va bu qonuniyat o'rganilishi kerak.

O'zaro bevosita yoki bilvosita bog'liq bo'lgan elementlar to'plamini tizim deb qarash mumkin. Tizim tarkibidagi ixtiyoriy elementga ko'rsatilgan ta'sir unga bog'liq bo'lgan boshqa elementlarga ham ta'sir etadi.



Tizimni tashkil etuvchi elementlarga nisbatan amalga oshirilgan maqsadga yo'naltirilgan ta'sir *tizimni boshqarish* deb ataladi.

Boshqarish masalasi juda qadimda yuzaga kelgan va u bilan odamning o'zi shug'ullanib kelgan. Odam o'z xulq-atvorini boshqarish,

oilada boshqarish vazifalarini bajarishi zarur edi. Tikuvchi, haydovchi, uchuvchi kasblarining barchasi mashina va mexanizmlarni boshqarish bilan bog'liq ishlarni bajaradi. Jamiyat miqyosida esa odamning o'zi xo'jalik faoliyatini boshqarish sohasiga kiradi.

Dastgoh, robot, samolyot, magnitofon yoki yadro reaktori kabi qurilmalarni boshqarishni turlicha amalga oshirish mumkin. Masalan, biror amalni bajarib, natijaga qaraladi, so'ngra boshqa amal bajariladi va shu tartibda to'xtovsiz so'nggi natijaga erishilguncha amallar ketma-ket bajariladi. Shu tartibda operatorlar yadro reaktorini, kapitanlar kemani, uchuvchilar samolyotni, kosmonavtlar kosmik kemalarni boshqaradi.

Ammo ko'p hollarda bunday boshqarish noqulay, ba'zi hollarda esa, umuman, mumkin emas: bajariladigan ish — bajaruvchi (masalan, odam)dan juda uzoqda yoki inson organizmi uchun zararli muhitda (masalan, yadro nurlanishi) ro'y beradi. Inson reaksiyasi ishni bajarishi uchun yetarli bo'lmaydi: ishni bajarish tartibi bir xil va uzluksiz davom etishi, xatoliklarga sabab bo'lishi va h.k. Bunday hollarda vaziyatni tahlil qilish va uni boshqarish ketma-ketligini oldindan rejalashtirish mumkin.

Kibernetik tizimlarni quyidagi uch sinfga ajratish mumkin:

1. *Tabiiy tizim* — boshqarish qurilmasi tabiat tomonidan yaratiladi (masalan, DNK moddasi, odam miyasi).

2. *Avtomatlashirilgan tizim* — boshqarish vazifalarining bir qismi avtomatga berilgan bo'lib, xulosani inson chiqaradi.

3. *Avtomatik tizim* — barcha boshqarish jarayonlari avtomatga berilgan.

Maqsadga yo'naltirilgan boshqarishning vazifasi tizimni bir holatdan boshqa — yangi holatga o'tkazishdan iborat. Bu o'tkazish ko'p vaqt, mehnat, modda yoki energiyani sarf qilish orqali amalga oshirilishi mumkin.

Boshqarish obyekti, ya'ni boshqariluvchi dinamik tizim sifatida turli-tuman tabiatli to'plamlar, jumladan, jonli mavjudot, o'simliklar to'plamini o'z ichiga olishi ham mumkin. Boshqarish obyektlari sifatida faoliyati ma'lum maqsadga erishishga mo'ljallangan kishilar jamoasi olinishi mumkin. Masalan, rejalashtirish, ta'minot, moliya, transport, aloqa, savdo xizmatlarini yo'lga qo'yish tashkilotlari boshqarish obyektlaridir.

Boshqarish tizimlari ustaxona, dastgoh, zavod, sanoat korxonalari guruhi bo'lishi mumkin. Alohida texnologik jarayonlar yoki ularning birikmasi, avtomatik yoki dispetcher orqali boshqariladigan elektr uzatish tizimlari, keng ko'lamda sug'orish, foydali

qazilmalarni olish tizimlari, harbiy texnika va ularda xizmat qiladigan jamoadan iborat mudofaa obyektlari ham boshqarish tizimlari bo'lishi mumkin.

Boshqarish tizimlarining barchasida quyidagi vazifalar amalga oshiriladi:

- boshqariladigan obyekt yoki undagi qismlarning holati haqida dastlabki axborot (ma'lumotlar) yig'iladi;
- keyinchalik foydalanish yoki aniq bir muddatga saqlab qo'yish uchun bu axborot tizimlashtiriladi;
- bir joydan ikkinchi joyga uzatish uchun axborotni qayta ishlash (kodlash, shifrlash, yozish va h.k.) amalga oshiriladi;
- kodlangan axborot mo'ljallangan joyga jo'natiladi va shifri ochiladi;
- boshqaruv buyruqlari ishlab chiqiladi va ular amalga oshiriladi.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Kibernetika nima?
2. Kibernetikaning o'ziga xos xususiyati nimadan iborat?
3. Boshqarish deb nimaga aytiladi?
4. Boshqarish obyektlari deb nimaga aytiladi?
5. Boshqarish tizimi nima?
6. Kibernetik tizim deb nimaga aytiladi?
7. Boshqarish obyektlariga kimlar va nimalar kirishi mumkin?
8. Boshqarish tizimlariga nimalar kirishi mumkin?
9. Kibernetika uchun eng asosiy narsa nima?
10. Kibernetik tizimlarni qanday guruhlarga ajratish mumkin?

## **2- §. Optimal boshqarish**

Texnologik jarayonlar faqat odam tomonidan boshqarilganda harakatda kechikish, xomashyoni ortiqcha sarflash hollari ro'y berishi mumkin. Hozirgi zamon ishlab chiqarishida odam ishlab chiqarish jarayonining qoniqarli yoki qoniqarsiz ekanligini o'z vaqtida baholashga, shuningdek, zarur aniqlikda kerakli parametrlar — temperatura, bosim va boshqalarni o'lchashga ulgurmay qolishi tabiiy holat deb qaraladi.

Bu vaziyatdan chiqish uchun boshqarish jarayonini avtomatlash-trish zarur, boshqarishning avtomatlashtirilishi esa masalani optimal (eng maqbul) hal etishga olib keladi. Boshqarishni texnik qurilmaga (robot, kompyuter va h.k.) berish bilan masala hal bo'lib qolmaydi. Chunki birorta ham texnik qurilma mantiqiy masalalarni o'z-o'zidan hal qilavermaydi. Unga bajariladigan harakatlarni aniq ko'rsatuvchi

dastur kiritish talab etiladi. Ravshanki, ishlab chiqarish jarayoni aniq bo'lishi uchun unga kiritiladigan dastur buyruqlari har tomonlama o'ylangan bo'lmog'i lozim. Avtomat „yaxshiroq bajar“, „po'latni erit“, „gaykani qotguncha bura“ kabi buyruqlarni tushunmaydi, shuning uchun ushbu talablarning mazmuni aniq ko'rsatilishi kerak. Buning uchun jarayonni boshqarish bilan bog'liq **miqdoriy nazariya** zarur. Aniq boshqarish jarayonini o'rganishdan tashqari har qanday holatda ham bir xil prinsipi ga asoslanadigan umumiy boshqarish nazariyasi zarur bo'ladi.

Bunday nazariyani yaratish zaruriyati o'tgan asrning 50-yillarida paydo bo'ldi. Buning sababi elektron hisoblash mashinalarining keskin rivojlanishi va ularni ishlab chiqarish, transport, tibbiyot, iqtisodiyot va boshqa sohalarda boshqarish maqsadida joriy etilganligidadir.

N. Vinerning boshqarish masalalarini o'rganishi kibernetikaning paydo bo'lishiga olib keldi. R. Bellman va uning xodimlarida dinamik dasturlash fikri tug'ildi. L.S. Pontryagin va uning shogirdlari jarayonlarni optimal boshqarish matematik nazariyasini yaratdi. 1939- yili L.V. Kantorovich chiziqli dasturlash masalasini matematik ko'rinishda ifodaladi.



Agar tizimni bir holatdan boshqa — yangi holatga o'tkazish, ya'ni boshqarish mobaynida eng kam vaqt va mehnat yoki eng kam miqdordagi narsa va energiya sarflansa, bu jarayon **optimal boshqarish** deyiladi.

Boshqarish obyektlari sifatida tirik organizm, tirik o'simlik (hatto bir hujayrali tirik organizm), kishilar jamoasi, dastgoh, zavodlar, ishlab chiqarish tashkilotlari, guruhlar va boshqalar olinishi mumkin.

Sanab chiqilgan obyektlar turlicha tabiatga ega bo'lsa-da, ularni boshqarish yagona sxema bo'yicha amalga oshiriladi: boshqarilayotgan obyekt yoki uning qismi haqida dastlabki axborotni yig'ish; ushbu axborotni keyin foydalanish yoki saqlash uchun bir tizimga tushirish (sinflarga ajratish); aloqa kanallari orqali uzatish uchun axborotni o'rganish; uning shifrini ochish va nihoyat, boshqarish buyruqlarini ishlab chiqish va ularni amalga oshirish. Yechilayotgan masala mohiyatiga ko'ra bunday sxema o'zgarishi ham mumkin.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Boshqarishda kechikish nimalarga olib kelishi mumkin?
2. Nima uchun boshqarishni avtomatlashtirish zaruriyati tug'ilgan?
3. Boshqarishni avtomatlashtirish qanday natija berishi mumkin?



4. Boshqarishni texnik qurilmalar orqali amalga oshirish uchun nima zarur?
5. Miqdoriy nazariya nima uchun zarur?
6. Umumiy boshqarish nazariyasi qachon va nima uchun zarur bo'lib qoldi?
7. Kibernetika fanining paydo bo'lishiga kim sababchi bo'ldi?
8. Dinamik dasturlashga kimlar asos solgan?
9. L. S. Pontryagin va uning shogirdlari nimani yaratdi?
10. Optimal boshqarish deganda nimani tushunasiz?
11. Boshqarish obyektlari sifatida nimalar olinishi mumkin?

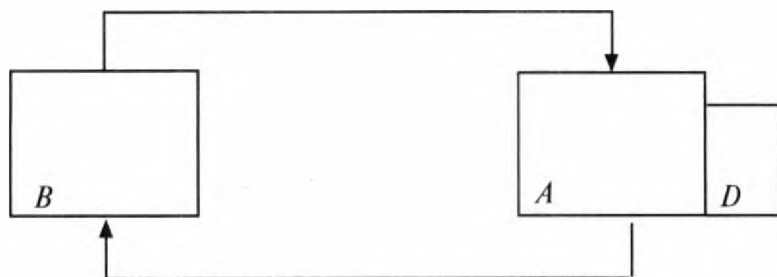
### 3- §. Teskari aloqa

*To'g'ri va teskari aloqa* jonli tabiat, jamiyat va texnikadagi boshqarish tizimining ishlashi va rivojlanishini xarakterlaydigan muhim tushunchalardan hisoblanadi. Tasodifiy boshqarishda ko'pincha sifatli teskari aloqa va obyektlarning faoliyati haqidagi zarur axborot bo'lmaydi. Maqsadga yo'naltirilgan boshqarish esa mustahkam va ishonchli teskari aloqa asosida amalga oshiriladi.

Sistemada to'g'ri va teskari aloqa, boshqaruvchi tizimda boshqarish maqsadi va natijasi orasidagi nomuvofiqlikni bartaraf etadigan mexanizmdan iborat bo'lib, axborot serkulatsiyasining yopiq konturini tashkil etadi. Teskari aloqa boshqariluvchi obyekt parametrini (masalan, tirik organizmda haroratni, bosimni va qon tarkibini bir me'yorda ushlab turish), dasturli boshqarishni, organizm rivojlanishini, kengaytirilgan ishlab chiqarishni (jamiyatda), tirik va ijtimoiy hayotda jarayonlar rivojlanishini bir tekisda ushlab turishni ta'minlaydi. U boshqariluvchi tizimning haqiqiy holatini nazorat qilish va hisobga olish hamda boshqarish algoritmiga mos o'zgartirishlarni kiritish imkonini beradi. Odatda, musbat va manfiy teskari aloqalar bo'ladi. Manfiy teskari aloqadan kuchaytirish, o'tuvchi jarayonlarni yaxshilash, his etishni pasaytirish maqsadida foydalanadilar. Musbat teskari aloqa jarayonlarning tezlashtirilgan rivojlanishiga va tebranuvchi jarayonlarga olib keladi.

«Teskari aloqa» tushunchasi kibernetikaning boshqa nazariyalari qatorida tadqiqot va tizimlarni loyihalashda, shuningdek, jonli tabiatda, jamiyatda, texnikadagi murakkab boshqarish tizimlarining ishlashini tahlil qilish va rivojlantirishda o'zaro ta'sir shakli sifatida muhim rol o'ynaydi.

Odam teskari aloqa tamoyillarini juda qadimda, hatto uning mexanizmi va ahamiyatini anglab yetmay qo'llay boshlagan. Teskari aloqaning asosiy xulosalarini termostat misolida ko'rib o'tamiz.



14- rasm. Termostat sxemasi.

Termostat *A* —kamera, *B*—elektr isitkich qurilmasi va *D*—termometrdan tashkil topgan (14-rasm). Tok ulanishi bilan isitkich qurilmasi kameraga issiqlik beradi va undagi temperatura ko'tariladi. Datchik — termometr faqat temperatura haqidagi axborotni qabul qilibgina qolmay, tokni uzatkich sifatida ham xizmat qiladi. Kameradagi temperatura ma'lum bir kattalikka yetgunga qadar elektr isitkich ishlab turadi va kamerani isitadi. Temperatura oldindan belgilab qo'yilgan kattalikka yetganidan so'ng tok uziladi. «Inersiya bo'yicha» kamerani isitish birmuncha vaqt davom etadi, so'ngra temperatura pasayadi, kontaktlar yangidan tutashadi — isitkich manbaga ulanadi va hokazo.

Rasmdagi ko'rsatkichli chiziqlar ta'sir yo'nalishini ko'rsatadi. Yuqoridagi ko'rsatkich kameraning isishini, pastdagisi esa elektr isitkichning manbaga ulanganligini ko'rsatadi. Sxema yopiq sirtmoqni tasvirlaydi. Mana shu hodisa **teskari aloqa**dan iborat. Bu yerdagi teskari aloqaning vazifasi kamerada o'zgarmas temperaturani saqlab turishdir.

Teskari aloqali tizimlar juda keng ko'lamda qo'llaniladi. Teskari aloqa prinsipi faqat temperaturani emas, balki boshqa miqdorlarni — harakatdagi poyezd yoki samolyot tezligini, turbinaning aylanishini va shu kabilarni bir me'yorda ushlab turishini ta'minlaydi. Tirik organizm normal yashashi uchun bir qator fiziologik parametrlar ma'lum chegarada bo'lishi kerak. Bunday fiziologik parametrlarning turg'un bo'lishi ham teskari aloqa yordamida amalga oshiriladi. Teskari aloqadan foydalanishga doir yana bir misol. Teleskop maxsus mexanizm yordamida shunday harakatlanadiki, yulduz har doim teleskopning optik maydoni markazida turadi, go'yo teleskop osmonda harakatlanayotgan yulduzni «kuzatib boradi». Bunda yorug'likni markazning chap va o'ng tomonidan qabul qiluvchi ikkita fotoelement datchik xizmatini o'taydi. Agar teleskopning harakati osmondagi yulduz harakatidan orqada qolsa, ta'sir optik maydon markazidan chetga suriladi. Bu fotoelementga ta'sir etadi va elektromotorga signal yuboriladi. Teleskop harakati tezlashadi. Agar teleskop tezroq

harakatlansa, yulduz tasviri optik markazdan boshqa tomonga suriladi va boshqa fotoelementga ta'sir etadi. Yana elektromotor mos signal oladi va teleskop harakati sekinlashadi. Shunday qilib, yulduzdan kelayotgan yorug'lik teskari aloqa yopiq zanjirining qismiga aylanadi. Bu teskari aloqaning t a s h q i t u t a s h i s h i namunasidir.

Teskari aloqaning tashqi tutashishi tirik organizmlarga ham xos. Futbol o'yinida darvozabon to'pni olib olmoqchi bo'lganda, uning qabul qiluvchi qurilma yoki datchik signallari bilan to'g'rilanib turadigan gavdasi harakat qiladi. Datchik futbolchining to'p harakatini kuzatib turadigan ko'zidir. Darvozabon o'zining gavdasiga uning qo'llari bilan to'p orasidagi masofa iloji boricha kam bo'ladigan holat berishga harakat qiladi. Futbolchining gavdasi inersiyaga ega bo'lganligidan jismning harakati to'p kelayotgan yo'nalish bilan har doim mos kelavermaydi. Miyadagi nerv markazlari mushaklarga gavdaning zarur harakatlanish yo'li (trayektoriyasi)dan chetlashishini to'g'rilab turuvchi signallar yuborib turadi.

Shunda ham to'p darvozaga kirs, buni ko'rish signallarini baholash va uni harakat impulsiga o'tkazish uchun ma'lum vaqt talab qilinishidan deb bilish zarur. Mushaklarning inertligini yo'qotish uchun bundan ham ko'proq vaqt sarflanishi mumkin. Ba'zi odamlarda ushbu jarayonlar tezroq o'tishi mumkin va bu sport tilida „yaxshi reaksiyaga ega“ deyiladi. Kibernetika tilida esa, bu tizim *minimal vaqtli kechikishga ega* deb yuritiladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, teskari aloqa sirtmog'ining tashqi tutashishi bilan bir qatorda tizimda *teskari aloqa ichki halqasi* ham bor: sezgi nervlar orqali miyaga mushak va bo'g'imlar holati haqida uzluksiz axborot berib turadi.

Yana termostatga qaytamiz. Isitkich kameraga issiqlik beradi. Kamera, o'z navbatida, isitkichdan issiqlik oladi va uning uchun axborot manbayi bo'lib xizmat qiladi. Teskari aloqa ma'lum vaqtgacha termostatda temperaturaning oshishiga imkon beradi.



Belgilangan chegaradan oshib ketsa, teskari aloqa temperaturani pasaytiradi va berilgan kattalikka tushiradi. Bunday holda tizim o'zgarmay ishlayapti deyiladi. Bu turdagi teskari aloqa ***manfiy teskari aloqa*** deb ataladi.

Ikki tur teskari aloqaning biri hisoblanadigan bunday teskari aloqa biologik obyektlarda ham ko'p uchraydi. Arterial tizimdagi qon bosimi, qondagi qand darajasi, qonni kislorod bilan boyitib turish parametrlari manfiy teskari aloqa yordamida bajariladi.

Teskari aloqa kuchaytirish tizimining tarkibiy qismi bo'lishi ham mumkin. Masalan, biror asbobning chiqish joyiga uning kirish joyi ta'sir qilishi mumkin.



Bunda kirish kattaligi qanchalik ko'p bo'lsa, chiqish kattaligi shunchalik ko'p, shuningdek, chiqish qancha ko'p bo'lsa, kirish shuncha ortadi, ya'ni jarayon jadallashadi, o'sadi. Bu turdagi teskari aloqa ***musbat teskari aloqa*** deb yuritiladi.

Bunday tizim o'zgargan holatda emas, balki qarama-qarshilikda ishlaydi.

Teskari aloqa mexanizmlarini o'rganish turli jarayonlar mohiyatini tushunishda kalit bo'lib xizmat qiladi.



### ***Savol va topshiriqlar***

1. Teskari aloqa deganda nima tushuniladi?
2. Termostat yordamida teskari aloqa zanjirini yasash mumkinmi?
3. Teskari aloqani yorug'lik misolida tushuntiring.
4. Tashqi tutashish nima?
5. Manfiy va musbat teskari aloqaga izoh bering.
6. Tashqi tutashishni futbol o'yini misolida tushuntiring.
7. Minimal vaqtli kechikish deganda nimani tushunasiz?
8. Teskari aloqa nima uchun kerak?
9. Teskari aloqaga doir biron misol keltiring.

## **4- §. Obyekt va kattalik**

Har qanday ma'lumotlar omborining vazifasi haqiqiy dunyoning obyektlari haqidagi ma'lumotlarni qayta ishlashidir. Umuman olganda, «obyekt» va «kattalik» degan iboralarni rasman ajratish mushkul. Lekin muayyan vaziyatda bu iboralarni ishlatish uchun ularni ta'riflashimiz mumkin.



*Obyekt* — mavjud bo'lgan va o'ziga o'xshash narsalardan ajralib turadigan alohida olingan predmet.

Masalan, akademik litsey yoki kasb-hunar kolleji obyekt hisoblanadi. Shuningdek, kimyoviy modda, biror qotishma, firma, zavod, inson ham obyekt bo'la oladi.

Obyekt sifatida nafaqat moddiy predmetlar, balki haqiqiy dunyoni aks ettiruvchi abstrakt tushunchalar ham qaralishi mumkin. Masalan, san'at asarlari, kitoblar, teatrlardagi sahna ko'rinishlari, kinofilmlar, huquqiy me'yorlar, falsafiy nazariyalar va boshqalar.

Bunga o'xshash obyektlar guruhi *obyektlar to'plamini* hosil qiladi. Masalan, akademik litsey yoki kasb-hunar kollejaridagi guruhlar, firmalar, ombordagi mahsulotlar, korxonada ishlovchi odamlar obyektlar to'plamini hosil qiladi. Bunday guruhdagi muayyan obyektни *obyekt nuxsasi* deb atash mumkin.



*Kattalik* — biror-bir obyektни ifodalovchi va uning muayyan bir nuxsasi uchun berilgan sonli yoki matnli qiymatни belgilovchi ko'rsatkich.

Masalan, obyektlar to'plami sifatida biror akademik litsey yoki kasb-hunar kollejidagi guruhlarni olaylik. Berilgan guruhdagi o'quvchilar soni va hokazolar kattaliklar hisoblanadi.

Yuqorida ko'rsatilganlarni hisobga olgan holda shuni aytish mumkinki, axborot tizimini loyihalovchining eng muhim vazifasiga obyektlar va ularni tavsiflovchi ma'lumotlarni tanlash, ma'lumotlar orasidagi bog'lanishni o'rnatish kiradi. Axborot tizimi o'lchami va vazifasiga ko'ra obyektlar u yoki bu darajadagi o'zgaradigan ma'lumotlar bilan xarakterlanishi mumkin.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Obyekt nima?
2. Obyektlar to'plami nima? Obyekt nuxsasi-chi?
3. Kattalik deganda nimani tushunasiz?
4. Obyekt bilan kattalik orasidagi bog'liqlikni sharhlang.

## **5- §. Ma'lumotlar omborini boshqarish tizimlari**

Shaxsiy kompyuterlar hisoblash texnikasi vositalarining yangi sinfini tashkil etadi. Ular axborotlarni qayta ishlashning yuqori kafolatlanishi, arzonligi, ixchamligi, turli amallarni bajara olishi, kam elektr quvvatini sarflashi bilan ajralib turadi. Bu xususiyatlar kompyuterlar asosida keng vazifalarga mo'ljallangan avtomatlashgan ishchi joylari (AIJ)ni yaratish imkonini beradi.

Kompyuterda ma'lumotlar omborini hosil qilish va ular bilan ishlash uchun maxsus dasturlar yaratiladi. Keyingi yillarda chiqarilayotgan kompyuterlarda amal bajarish tezligining juda kattaligi (100 mlrd/s) va uning xotirasi kengayganligi (40—60 Gb) katta imkoniyatlarga ega bo'lgan ma'lumotlar omborini yaratish imkonini bermoqda.

Kompyuterda ma'lumotlar omborini yaratish va uni ishlatishni belgilovchi ikkita omil mavjud: birinchi omil — qanday mazmunga ega bo'lgan ma'lumotlar (ya'ni ularni tashkillashtirish) va ikkinchisi — yig'ilgan ma'lumotlardan qanday foydalanish kerakligidir. Masalan, xodimlar ro'yxatini qayta ishlovchi turli xildagi dasturlar

mavjud. Lekin bunday dasturlar biror kishining familiyasini izlash yoki u haqda biror ma'lumotni topishga (ajratishga) qarab bir-biridan jiddiy farq qiladi. Bundan tashqari, har bir berilgan soha uchun o'zining dasturi ishlab chiqilishi kerak. Masalan, kimyoviy moddalar haqidagi ma'lumotlar ombori uchun mo'ljallangan dasturlar aviayo'lovchilar ro'yxatini qayta ishlash uchun umuman yaroqsizdir.

Ma'lumotlar omboridan foydalanishni tahlil qilish uchun quyidagi misolni ko'rib chiqamiz. Siz uchun kerak bo'lgan biror ma'lumot (hodisa yoki holat tahlili) berilgan darslikda yo'q deylik. O'qituvchining ko'rsatmasiga ko'ra, u falon muallifning kitobida mavjud va bu kitob siz o'qiyotgan ta'lim muassasasining kutubxonasida bor bo'lsin deylik. Kitobni izlab kutubxonaga borasiz (bu yerda kitob ma'lumotlar ombori sifatida namoyon bo'ladi). Lekin siz borgan paytdanoq kutubxona ma'muriyati kitobni (agar u kitob kutubxonada mavjud bo'lsa) sizga bermaydi. Siz avval ana shu kutubxonadagi kitoblardan erkin foydalana olish imkoniyatiga ega bo'lishingiz kerak. Buning uchun esa ma'muriyatda belgilangan tartibda ro'yxatdan o'tishingiz kerak. Ro'yxatdan o'tganingizdan keyin sizga kutubxonadagi kitoblardan foydalanish imkoniyati beriladi. Xuddi shuningdek, kompyuterdagi ma'lumotlar omboridan foydalanish uchun ham maxsus dasturiy vositalarning majmuyi — ma'lumotlar omborini boshqarish tizimi yaratiladi.



Ma'lumotlar omboridan foydalanish uchun maxsus dasturlar yaratiladi va bunday dasturlar *ma'lumotlar omborini boshqarish tizimi* deb ataladi.

Ma'lumotlar omborida axborotlar, asosan, matn va raqam ko'rinishida saqlanadi.

Ma'lumotlar omborini boshqarish tizimi vazifasiga ma'lumotlar omborini boshqarishning quyidagi xususiyatlari kirishi mumkin:

- Ma'lumotlar omboriga kirish: foydalanuvchining talabiga javoban axborot turidan qat'iy nazar unga qulay ko'rinishda javob berish.

- Ma'lumotlarni modifikatsiyalash: berilgan axborotni foydalanuvchi talabiga mos holda (texnik imkoniyatlari hisobga olingan holda) o'zgartirish.

- Ishonchlilik darajasi: qurilmalar tasodifan to'xtatilganda ma'lumotlar omborining qayta tiklanish xususiyati.

- Ma'lumotlarni himoyalash: ma'lumotlar omboridan ruxsatsiz (sanksiyasiz) foydalanishning cheklanganligi.

- Ma'lumotlar omboridan tarmoqda foydalanish: ma'lumotlardan bir vaqtda bir necha kishining (bir-biriga xalaqit bermasdan) foydalanishi.

Ma'lumotlar omborini boshqarish tizimi o'zining ma'lum ko'rishdagi ichki tuzilishiga, amalga oshiruvchi amaliy dasturlarga ega bo'lishi kerak.

Bunday dasturlar ikki turga: integrallashgan (umumlashtirilgan) va paketli dasturlarga ajratiladi.

**I n t e g r a l l a s h g a n** dasturlar avtomatlashgan ishchi joylari yaratishning asosini tashkil etadi. Bunday tizimlar quyidagilarni amalga oshirishni ta'minlaydi:

- muammoli — yo'naltirilgan axborotlarni kiritishning qulayligi;
- oldin kiritilgan axborotlardan foydalanishning yengilligi;
- murakkab strukturali hujjatlarni qayta ishlash va shakllantirish imkoniyatining mavjudligi;

- shaxsiy kartotekalar, ishchi taqvimlar, yozuv daftarlari va boshqa vositalarni yaratishning mumkinligi.

Hozirgi kunda integrallashgan dasturlarga nisbatan paketli dasturlardan ko'proq foydalaniladi.

Keng tarqalgan paketli dasturlarga matnli axborotlarni qayta ishlashga mo'ljallangan **Word**, Elektron jadvallar va ma'lumotlar omborini qayta ishlash tizimlari misol bo'ladi. Keng tarqalganligi bo'yicha «Ishchi grafiklar» tizimi va kommunikatsiya tizimlari keyingi o'rinda turadi.

Muayyan yo'nalishdagi ma'lumotlar omborini boshqarish uchun mutaxassislar tomonidan dasturlar yaratiladi. Ularda foydalanuvchining tizim bilan muloqoti asosida ma'lum hujjatlarni yaratish yoki uni qayta ishlashda ko'riladigan tipik vazifalar (imkoniyatlar majmuyi) yoritib beriladi.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Kompyuterda ma'lumotlar omborini yaratish va ishlatishning qanday omillari mavjud? Ularni tushuntirib bering.
2. Ma'lumotlar omboridan foydalanishga oid misol keltiring.
3. Ma'lumotlar omborini boshqarish tizimi deganda nimani tushunasiz?
4. Ma'lumotlar omborini boshqarish tizimi vazifasiga qanday xususiyatlar kiradi?
5. Integrallashgan va paketli dasturlar haqida nimalarni bilasiz?
6. Paketli dasturlarga misol keltiring.

## **6- §. Bilimlar ombori**

Biror sohada oldindan belgilangan shart-sharoitlarga javob bera oladigan ma'lumotlar omborini yaratish va undan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bilimlar omborini shakllantirish turli uslublar orqali amalga oshirilishi mumkin. Bunda muammolarning aksariyati bilimlar omborining umumiy tuzilishi va uni tashkil etuvchi elementlarning o'zaro bog'lanish usuliga taalluqli bo'ladi. Umumiy holda bilimlar omborini yaratish dasturlar tizimini yaratishga o'xshash bo'ladi.

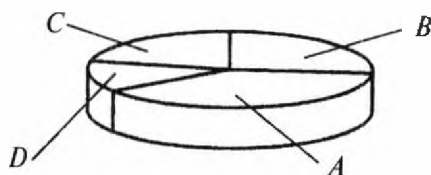


Haqiqiy voqelikni to'la bilish, axborotlar bilan chiqish va qayta ishlangan axborotlarni saqlash tizimlari *bilimlar ombori* deyiladi.

Bilimlar ombori jamiyatning ajralmas qismi bo'lib, uning o'tmishi, bugungi kuni va kelajagi haqidagi bilimlarni o'zida mujassamlashtiradi.

Bilimlar omborida jamlanadigan ma'lumotlar matn, belgi, raqam, jadval, grafik, rasm va boshqa ko'rinishlarda bo'lishi mumkin.

Ma'lumotlar bilimlar omborining berilgan qismlariga joylashtiriladi va bu qismlar *sektorlar* deb ataladi (15-rasm).



15- rasm.

Har bir sektorda ma'lum qoidalarga ko'ra ishlatiladigan bilim (ma'lumot)lar bo'laklari joylashadi. Har bir sektordagi ma'lumotlardan yakka holda foydalanish, ya'ni sektorlarni boshqarishni avtonom holda olib borish mumkin. Sektorlarni quyidagicha taqsimlash mumkin: *A* — matnli axborotlar, *B* — grafikli axborotlar, *C* — jadvallar, *D* — diagrammalar.

Faraz qilaylik, biologiya yoki zoologiyadan bilimlar omborini tuzish lozim. Xo'sh, ishni nimadan boshlash kerak? Albatta, dastlab biologiyaning asosiy tushunchalarini o'z ichiga oladigan ma'ruzalar matni tayyorlanadi va u kompyuter xotirasiga kiritiladi. Ikkinchi navbatda inson a'zolari yoki hayvon turlariga oid rasmlar majmuyi hosil qilinadi va ular xotirada biror fayl sifatida saqlanadi. Keyingi bosqichlarda jadvalli va diagrammali axborotlarning qismlari yaratilib, xotiraga joylashtiriladi. Bu ma'lumotlar majmuyi dastlab alohida sektorlarga joylashtiriladi, so'ngra ularning bir-biri bilan o'zaro bog'lanishini ta'minlovchi ishchi dastur tuziladi (yoki tayyor dasturdan foydalaniladi). Ishchi dasturning asosiy vazifasi foydalanuvchining



bergan savoliga xotiradagi ma'lumotlar asosida javob topishdan iborat. Bu dasturning ishlashini quyidagi misol orqali tushuntirish mumkin:

1. Dastlab mavzu tanlanadi, masalan, «Inson tanasida qon aylanish tizimi».

2. Tanlangan mavzuda foydalanuvchini qiziqtiradigan aniq savol hosil qilinadi (uni kompyuter tugmachalari orqali kiritish mumkin). Masalan, «Inson tanasida qon aylanish tizimining vazifasi nimadan iborat?»

3. Belgilangan buyruq kiritiladi.

4. So'ralgan axborot natijasi ekranda hosil qilinadi yoki bosmaga chiqariladi.

5. «Qon aylanish tizimi»ni tushuntiruvchi rasmni ekranda hosil qilish so'raladi.

Bilimlar omboridan foydalanish tartibi turlicha bo'lishi mumkin va uni belgilash foydalanuvchining xohishiga bog'liq. Qoidalar ketma-ketligi esa iyerarxik tuzilishda bo'ladi. Bilimlar ombori qoidalar tarmog'i sifatida tasvirlanadi. Tarmoqning har bir holatdagi o'tish yo'li muloqot jarayonidagi foydalanuvchining javobiga bog'liq bo'ladi. Muloqot quyidagi tarzda olib boriladi:

— dastur foydalanuvchiga tizimga qanday savollar berish mumkinligi haqida yo'nalish beradi. Yuqoridagi bilimlar ombori uchun yo'nalishga quyidagi misollarni keltirish mumkin: «O'pkaning tuzilishi», «O'pka kasalligi turlari», «Burun kasalliklari», ...

— boshlang'ich yo'nalishlardan birini tanlagan holda muloqotning keyingi bosqichlari tanlanadi.

Tizim foydalanuvchi tomonidan berilgan so'rovlarning rost yoki yolg'onligini tekshirib ko'radi. Agar so'rov jarayonida shart bajarilsa, foydalanuvchiga muloqotning keyingi bosqichiga o'tish uchun imkon beruvchi yozuv ekranda hosil qilinadi. Bu jarayon foydalanuvchining talabini qondiruvchi javob hosil bo'lgunga qadar davom ettiriladi.

Berilgan sohadagi bilimlar omboridan foydalanish har bir foydalanuvchidan ma'lum darajadagi ko'nikma va malakalarni talab qiladi. Bunday ko'nikmalarga turli shakldagi aqliy faoliyat turlari: tahlil, sintez, umumlashtirish, abstraktlashtirish, qiyoslash, model-lashtirish, strukturalash, o'xshashlik darajalarini o'rnatish va boshqalar kiradi.

Bilimlar omborini yaratishda quyidagi bosqichlar amalga oshiriladi:

1- b o s q i c h . Predmet sohasini aniqlash. Bu bosqichda muayyan bilim sohasi tanlanadi.

2- b o s q i c h . Bilimlar to'plamini yaratish. Berilgan mavzu bo'yicha materiallarga darslik, ma'lumotnoma, ilmiy maqolalar, jurnal,

gazeta, yaratuvchining oldindan to'plagan xususiy bilimlari va boshqalar kiradi.

Yaratiladigan bilimlar omborining sifati va hajmi yaratuvchining birlamchi bilim manbalaridan oladigan axborotlari sifatiga bog'liq bo'ladi.

3- bosqich. Bilimlarni tizimga tushirish. Bu bosqichda asosiy tushunchalar va ularning xossalari, atamalarning mazmuni (tub mohiyati) aniqlanadi, tushunchalar mazmuni bo'yicha turlarga ajratiladi, ular o'rtasida mantiqiy bog'lanish o'rnatiladi. Axborotlarning tuzilishi tartibini to'g'ri belgilash undan foydalanish samarasini oshiradi. Materialni bilimlar omborida ifodalash uchun tizimli tahlildan foydalaniladi. Materialni tizimga solish jarayonida, avvalo, ko'rilayotgan mavzuning iyerarxik modeli tuziladi, so'ngra elementlar orasidagi bog'lanishlar aniqlanadi. To'plangan materialning modelini yaratishda tahlil, turlarga ajratish, guruhlash, qiyoslashtirish, tartiblash, tizimlashtirish, formatlash, modellashtirish kabi usullardan foydalaniladi.

4- bosqich. Materialni shaklan tasvirlash. Tanlangan mavzu tushunchalari orasidagi o'zaro bog'lanish va asosiy yo'riqlarini aks ettiradigan materialning shakliy ko'rinishi grafik, jadval, matn, mantiqiy sxema, gi permatn kabi sxemalashtirilgan vositalar yordamida berilishi mumkin.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Bilimlar ombori nima?
2. Sektor deb nimaga aytiladi?
3. Bilimlar omborida qanday ma'lumotlar saqlanadi?
4. Bilimlar ombori qanday yaratiladi?
5. Bilimlar omborini yaratish bosqichlari haqida gapirib bering.
6. Bilimlar omboridan kerakli axborotni topish qanday amalga oshiriladi?

## **7- §. Bilimlar omborini boshqarish tizimlari**

Hozirgi zamon mutaxassisi kerakli axborotni topish, ajratib olish, tahlil qilish, tashkillashtirish, saqlash hamda kerakli ko'rinishda tasvirlashni bilishi kerak. Bu esa undan tahlil va sintez qilish, umumlashtirish, abstraksiyalash, modellashtirish, o'xshashliklarni topish va shunga o'xshash boshqa aqliy faoliyat ko'nikmalarini egallashini talab qiladi.

Ma'lumotlar omborini tashkil etuvchi elementlar turli ko'rinishda bo'lishi mumkin. Eng ko'p tarqalgan va amaliyotda qo'llaniladigan ma'lumotlar matnli fayllar hisoblanadi. Chunki matnli fayllar orqali turli axborotlarni ifodalash va kompyuter xotirasida saqlash mumkin.

Kompyuterlar asosidagi axborot texnologiyalarining ko'rinishlaridan biri ma'lumotlar ombori hisoblanadi. Oddiy fayllardan farqli ravishda ma'lumotlar ombori kompyuter xotirasida joylashgan axborotlarni izlash va saralashni amalga oshirish imkoniyati bor.



*Ma'lumotlar ombori* deb, kompyuterning uzoq muddatli xotirasida saqlanayotgan axborotlar va ular ustida aniq bir ishlash usullariga imkon beradigan ma'lumotlar yig'indisiga aytiladi.

Ma'lumotlar omborida turli ma'lumotlar saqlanishi mumkin. Masalan, poyezd, samolyot, avtobuslarning harakatlanish jadvali, do'kon yoki ombordagi mahsulotlarning mavjudligi haqidagi ma'lumotlar, talaba, o'qituvchi va xodimlar, shuningdek, kitoblar haqidagi ma'lumot va boshqa ma'lumotlar omboriga misol bo'la oladi.

Ma'lumotlar omborini yaratish va uni ishlatish uchun shaxsiy kompyuterdan foydalanish shart emas. Masalan, shifokorning qabulxonasidagi bemorlar kartotekasini ma'lumotlar ombori deb hisoblash mumkin (kartotekalar qog'ozdan yoki kartonlardan foydalanib bajarilgan bo'lishi mumkin).

Masalan, shifokor kompyuterda matn fayllarni yaratishni o'rganib, bemorlar kartotekalarini bir nechta fayllarga yozib «kompyuterli» ma'lumotlar omborini hosil qilishi mumkin. Albatta, bunday ma'lumotlar omboridan foydalanilganda bemorlarni hisobga olish va kerakli hujjatlarni tayyorlash (bemorga ma'lumotnoma berish, retsept yozish va h.k.) ancha tez bajariladi.

Shuni ham aytib o'tish kerakki, biror hodisa, voqea yoki soha haqida absolut bilim beradigan axborot tizimini yaratish juda mushkul ish hisoblanadi.

Bilimlar omborini boshqarish usullari bilimlar omborini yaratish bilan bevosita bog'langan bo'ladi.

Bilimlar omborini boshqarish uchun maxsus dasturlar tuziladi. Bunday dasturlarning vazifasiga quyidagilar kiradi:

- bilimlar omboridagi ma'lumotlarga kirish;
- bilimlar omboridagi axborotlarni modifikatsiyalash (yangilash);
- kompyuter o'chirilganda yoki dasturlar ishi to'xtab qolganda boshqarishning tezda qayta tiklanishi;
- bilimlar omboridan bir vaqtda bir necha kompyuterchining foydalanishi va foydalanuvchilarning bir-biriga xalaqit bermasligi;
- bilimlar omboridagi ma'lumotlardan foydalanishning cheklanganligi va ularni tashqi ta'sirlardan himoyalaniishi.

Bilimlar ombori maxsus tashkil etilgan firmalar, guruhlar yoki yakka dasturchilar tomonidan yaratiladi. Foydalanuvchilar esa bu

dasturlarni magnit yoki lazer disklariga yozib oladilar va ulardan foydalanadilar.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Bilimlar omborini boshqarish tizimi nima?
2. Bilimlar omborini boshqarish tizimlari qanday vazifalarni bajaradi?
3. Bilimlar omborini nima boshqaradi?

## **8- §. Sun'iy intellekt tushunchasi**

*Sun'iy intellekt yordamida masalalarni hal qilishning kaliti yechimni izlashda tanlanadigan variantlar sonini kamaytirishdan iborat. Buning uchun dastur inson fikrlash jarayonida qo'llaydigan prinsiplardan foydalanishi lozim.*

**Duglas B. Lenat**

Sun'iy intellekt ilm ahlining bir umrli orzusi bo'lib kelgan. Uzoq vaqtlar sun'iy intellekt ko'proq faylasuf olimlar va fantast yozuvchilarining asarlarida aks ettirildi. O'tgan asrning o'rtalarida kompyuterlarning paydo bo'lishi bilan ko'pdan beri qilinayotgan orzular haqiqatga aylana boshladi. Birin-ketin yangi loyihalar, dasturlash tillari, nazariyalar, tizimlar dunyo yuzini ko'ra boshladi. Lekin keyinroq ilmiy ehtiros va umumiy talpinish sekin-asta so'na boshladi. Shu bilan sun'iy intellekt yo'nalishidagi mo'ljallangan ishlarning yarmi ham amalga oshmay qoldi.

1979- yilda Yaponiya olimlari tashabbusi bilan amalga oshirilayotgan beshinchi avlod kompyuterlarini yaratish muvaffaqiyatsizlikka uchraganligidan sun'iy intellektga e'tibor yanada kamaydi. Lekin shunga qaramasdan, taxminan yarim asr mobaynida kompyuterlar tomonidan optik taniy olish tizimi, axborotlarni izlash, avtomatik tarjima qilish tizimlari kabi ishlar amalga oshirila boshlanganligi, hattoki neyron tarmoqlar, ekspert tizimlar, intellektual «ayg'oqchilar», genetik algoritmlar, sun'iy hayot atamalarining kundalik hayotimizga kirib kelishi sun'iy intellekt fanining sekin bo'lsa-da rivojlanayotganligidan dalolat berdi.

Ko'pincha, sun'iy intellektni ko'pchilik yosh fan sifatida qaraydi. Bu qisman to'g'ri. Aslida sun'iy intellektning kelib chiqish manbalarini qadimiy Gretsiyadan izlash kerak. Uning boshlanishi Parmenid Eyleysk (eramizdan avvalgi 450- yilda tug'ilgan) faylasufi davrlariga to'g'ri keladi. Parmenid turmush va tafakkurning ayniqlik g'oyasini ilgari

surgan. U formal mantiq nazariyasi ustida ishlab, birinchilar qatorida isbotlashning matematik uslubini turmush va noturmush mohiyati mulohazasiga qo'llagan.

Keyinchalik, sun'iy intellekt bo'yicha dastlabki qilingan ishlar shohlar o'yini hisoblangan shaxmat o'yini bilan bog'lanib qoldi. Bu sohada Angliya, AQSH, Rossiya davlatlarining buyuk olimlaridan A.Tyuring, K.Shennon, K.Tzuze, D.Printz, A.Nyuell, D.Saymon, K.Shou, S.Ulyem, A.Bernshteyn, A.Kotok, Dj.Makkarti, A.Kronrod, G.Adelson-Velskiy, V.Arlazarov, A.Uskov, R.Grinblatt, K.Tompson, D.Berlinerlar kompyuter shaxmatining paydo bo'lishi va rivojlanishiga katta hissa qo'shdilar. Ilk bor ishlab chiqilgan shaxmat avtomatlariga misol sifatida «Turok» (Volfgang fon Kempfen, 1734—1804- y.), «Adjib» (Charlz Xopper, 1825—1900- y.) va «Mefistofel» (Charlz Gumpel, 1835—1921- y)larni keltirish mumkin.

«Sun'iy intellekt» tushunchasi dastlab AQSHda paydo bo'ldi va sekin-asta boshqa davlatlarda ham keng qo'llanila boshlandi.

1956- yili AQSHda kompyuter va dasturlash sohasidagi 10 nafar amerikalik yetakchi mutaxassisning birinchi uchrashuvi bo'lib o'tdi. O'sha paytda mutaxassislardan ko'pchiligi yaqin o'n yil ichida sun'iy aql yaratilishi mumkinligini taxmin qilardi. Chorak asrdan keyin, ya'ni 1981- yili sun'iy intellekt bo'yicha Kanadada bo'lib o'tgan Xalqaro konferensiyada birinchi uchrashuvning o'nta qatnashchisidan beshtasi qilingan bashoratlar o'ta optimistik bo'lganligini, muammolar esa anchagina murakkab ekanligini tan olishdi. Shunday bo'lsa-da, bu yo'nalishda ko'pgina ilmiy va amaliy natijalarga erishilgani qayd etildi. Hozirgi kunda sun'iy intellektni yaratish bo'yicha ilmiy ishlar ko'pgina davlatlarda olib borilyapti.



*Intellekt* — insonning tafakkur yuritish qobiliyati. *Sun'iy intellekt* — inson intellektining ba'zi vazifalarini o'zida mujassamlashtirgan avtomatik va avtomatlashtirilgan tizimlar xususiyati.

Sun'iy intellekt shaxsning nisbatan barqaror bo'lgan, masalan, axborotni qabul qilish va undan ma'lum masalalarni hal qilishda foydalana olishi kabi aqliy qobiliyatini ifodalaydi.

Sun'iy intellekt fani kompyuterlar bilan bog'liq fanlar majmuyiga kiradi. Uning asosida yaratilayotgan texnologiyalar esa axborot texnologiyalari sirasiga kiradi. Ushbu fanning vazifasi hisoblash tizimlari va boshqa sun'iy qurilmalar yordamida «aqli» mulohaza va amallarni ta'minlashdan iborat. Ushbu yolda qiyinchiliklar juda ko'p. Ular jumlasiga:

— ko'pchilik hollarda, natija olgunga qadar masalani yechish algoritmining ma'lum emasligi, masalan, matnni qanday tushunish,

teoremani isbotlashni qanday amalga oshirish, tasvirni qanday o'qishning ma'lum emasligi;

— sun'iy qurilmalar (masalan, kompyuterlar)ning boshlang'ich monandlik (masalan, bilim va tajriba) darajasiga yetarlicha ega emasliklarini kiritish mumkin.

Bundan, sun'iy intellekt eksperimental fan ekanligi ko'rinib turibdi. Boshqacha aytganda, tadqiqotchi u yoki bu kompyuterli namoyish yoki modelni yaratib, ularni o'zaro va o'sha masalalarning yechimi bilan taqqoslaydi, taqqoslash asosida natijalarning mos kelishiga erishish maqsadida ularni takomillashtiradi. Takomillashtirilgan dasturlar olinadigan natijalarni yaxshilash uchun dastlabki aqliy namoyish va modellar bo'lishi kerak. Bularni anglashni psixologik tadqiqotlar, xususan, kognativ psixologiya beradi. Shunisi muhimki, sun'iy intellekt metodlari verbal xarakterdagi (simvollar ifodalarga ega) mexanizmlar monandligi bilan ish ko'radi. Masalalarni yechishda odam tomonidan foydalaniladigan mexanizmlarning barchasi bunday xususiyatga ega bo'lavermaydi. Shuning uchun ham «Sun'iy intellekt» atamasini qandaydir sun'iy agregatni yaratish emas, balki bevosita tadqiqot sohasinig ifodasi deb tushunmoq kerak.

Kompyuterda hal etilayotgan masalalar, hatto ayrimlari anchagina murakkab bo'lsa-da, intellektual hisoblanmaydi. Bu o'rinda maktabda bajariladigan arifmetik amallar intellektual emasmi, degan savol tug'iladi. Bu ifodada masalaga tegishli qandaydir noaniq element mavjud. Bu masalani yechishning aniq algoritmi noma'lumligi yoki mavjud emasligidadir. Qandaydir standart materiallar masalani yechish metodini bilmaydigan o'quvchi uchun javobni izlash, aniq aqliy mehnatni talab qiladigan intellektual amal hisoblanadi. Uslubni bilgan o'quvchi ushbu turdagi masalani avtomatik ravishda yechadi.

Shunday qilib, masala qanday murakkab bo'lmasin, agar uni yechishning aniq uslubi (algoritmi) topilgan va mos dasturi ishlab chiqilgan bo'lsa, u ishni intellektual yoki haqiqatan ijodiy hal qilingan deb hisoblasa bo'ladi. Kompyuter uchun esa odatda bu ishning faqat mexanik amallarni bajarish qismi qoladi. Lekin bu barcha masalalarda ham emas.

Shunday vaziyatlar bo'ladiki, masalani yechish algoritmi umuman topilmagan bo'lib, anchagina vaqt sarflaganda ham uni kompyuterda yechib bo'lmaydi. Bunday masalalar kam emas. Bular qatoriga obrazlarni topish, shaxmat o'ynash dasturlarini yaratish, tarjimalarni avtomatlashtirish kabilarni kiritish mumkin.

Inson shunday masalalarga duch kelganda u qandaydir yagona yechimni yoki samarali uslubni topishga intilmaydi, balki masalani yechish jarayonida turli uslub va yo'l, axborot manbalaridan

foydalanishga harakat qiladi. U mantiq qonunlarini, matematik munosabatlar, murakkab masalani maydaroq masalalarga ajratish yo'llaridan yoki avval uchragan masalalarga o'xshash mulohaza qilishdan foydalanadi. Bir so'z bilan aytganda, bu o'rinda inson fikrlashining moslashuvchanligi va ko'p tomonlamaligi namoyon bo'ladi.

Sun'iy intellekt sohasidagi ishlar, asosan, kompyuterni hozircha kam egallagan uslub va usullardan samaraliroq foydalanishga «o'rgatish»dan iborat.

Hozirgi kunda bu sohada anchagina ishlar qilingan, ya'ni intellektual vazifalarni hal qiladigan dasturlar yaratilgan. Mutaxassislar yaratilgan dasturlarni aniqroq, bexato ishlaydigan qilib yaxshilash va ularni takomillashtirish ustida qizg'in ish olib borishmoqda.

Kompyuterda muammoni yechishning optimal varianti tanlanadi. Chunki optimal variant tanlanmasa va masala to'g'ridan to'g'ri yechiladigan bo'lsa, unga juda ko'p vaqt sarflashga to'g'ri keladi. Masalan, uyingizdan maktabga borishning bir necha varianti bo'lishi mumkin. Birinchi bor maktabga borayotganingizda eng yaqin yo'lni topish uchun, albatta, yordamga muhtoj bo'lasiz.

Bunday masalalarda umumiy o'xshashlik bor — ularni *tasodifiy izlash uslubi* yordamida yechiladi. Yechishning variantlari esa eksponensial ravishda ortib boradi. Demak, ko'p sondagi yechimlar ichidan eng qulayini topish asosiy muammo bo'lib qoladi va bu masalaning yechimi optimal variantni tanlashni taqozo etadi.

Kompyuterlarning paydo bo'lishi va dasturlar yordamida masalalarni yechish—bilishni yangi turlarining kelib chiqishiga sabab bo'ldi. Intellektual tizimni bunday turlardan biri sifatida ko'rsatish mumkin. Intellektual tizimning asosiy tamoyili shundaki, biror masalani yechishda insonning mantiqiy fikrlash usulidan foydalaniladi.

Murakkab masalalarning yechimini izlashda inson ma'lum qonuniyatlarni bilishga asoslanadi. U matematik teoremlar yoki amaliyotdan olingan qoidalardan foydalanadi, murakkab masalalarni soddasiz masalalarga ajratadi va boshqa usullarni tatbiq etadi.

Umuman, intellektual tizimning asosiy vazifasiga to'plangan bilimlar omborini tatbiq etish va undan foydalangan holda murakkab masalalarni yechishning optimal yo'llarini izlash hamda yechimini topish kiradi.

Sun'iy intellekt sohasida ishlayotgan mutaxassislar o'ta murakkab dasturlarni yaratishni davom ettirmoqdalar. Bunday tizimlar odam fikrlashining ba'zi bir tomonlarini imitatsiya qilishi mumkin. Shuningdek, kompyuterlarga ovoz bilan beriladigan buyruqlarga javob berish, shakl va obrazlarni bila olish imkoniyatini beradigan dasturiy

ta'minot yaratish sohasida ham aniq muvaffaqiyatlarga erishilgan kompyuterlarni «eshitish» va «ko'rish»ini ta'minlaydigan dasturlarning ishlashi «Qoliplar bo'yicha izlash» nomini olgan uslubga asoslangan. Buning mazmuni shundan iboratki, so'z yoki obraz raqamli qolipga aylanadi va kompyuter xotirasidagi boshqa qoliplar bilan taqqoslanadi. Bu turdagi dasturiy ta'minot oxirgi davrda yetarlicha darajaga erishdi va muvaffaqiyatli foydalanilmoqda, lekin chegaralangan miqdorda. Masalan, ba'zi bir korxonalarda bosma platalarning elektrik birlashmalarini tekshirishda kompyuterlar qo'llanilmoqda.

2004- yili Yaponiyada intellektual institut tashkil etilgan. Ushbu institutning vazifasi o'zi o'qiydigan, tahlil qiladigan va qaror chiqaradigan elektron qurilma yaratishdan iborat. Kelgusi besh yil mobaynida ushbu institut umumiy ishlash tezligi sekundiga bir trillion amal bajara oladigan 150 kompyuter yordamida odam bilan bermalol muloqot qiladigan robot ishlab chiqarishni rejalashtirgan. Tadqiqotlarning natijasidan maishiy texnika yaratishda, ishlab chiqarish texnologiyalarida va boshqa joylarda foydalanish mo'ljallangan.

Yaponiyaning Hitachi kompaniyasi 2004- yilning oxirlarida jest (ko'rsatkich) tilini qabul qila oladigan kompyuter ishlab chiqardi. Unga kompyuterga harakatlarni ilg'ab oladigan maxsus infraqizil datchik o'rnatildi. U yoki bu aniq vazifalarni bajarishga kompyuter dasturi tuzilsa, kompyuter quloq sola boshlaydi. Hozirgi paytda bunday kompyuter yetti xil jest (harakat)ni tushunadi. Shuning uchun ham u kitobni varaqlashni va ba'zi murakkab bo'lmagan masalalarni hal qila oladi.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Sun'iy intellekt nima?
2. Sun'iy intellekt tushunchasi qachon va qayerda paydo bo'lgan?
3. Tasodifiy izlash uslubi qanday uslub?
4. Intellektual tizim nima? Uning vazifasini tushuntiring.
5. Qanday masalalar tasodifiy izlash uslubida yechiladi?
6. Intellektual tizimning asosiy tamoyili nimadan iborat?
7. Kompyuterlarni «eshitish» va «ko'rish»ini ta'minlaydigan dasturlarning ishlashi haqida fikringizni ayting.

## **9- §. Intellektual tizimlar**

Oxirgi paytda jahonda sun'iy intellekt sohasida, asosan, ushbu to'rt yo'nalishda ish olib borilyapti va rivojlanyapti:

— ijodiy jarayonlarning ba'zi vazifalarini: o'yin masalalari (shaxmat, shashka, domino, qarta va boshqalar), teoremalarni



avtomatik sintez qilish, musiqiy asarlarni sintez va tahlil etish va hokazolarni amalga oshirish;

— kompyuterlarni tashqi intellektlash: majmuaviy muloqot interfeysga tegishli fundamenti va amaliy ishlar bajarish;

— kompyuterlarni ichki intellektlash, ya'ni sun'iy intellekt tamoyillari asosida samarador intellektual tizimlari yaratishga qaratilgan kompyuterlar ishlab chiqish;

— aniq maqsadga qaratilgan robotlar, ya'ni yerda, havoda, suvda avtonom holda turli amallarni bajara oladigan intellektual robotlar yaratish.

Yuqorida sanalgan sun'iy intellekt yo'nalishlaridan ikkinchisining rivojlanishi, ya'ni majmuaviy muloqot interfeysining paydo bo'lishi kompyuter texnikasidan yangicha uslubda foydalanishga olib keldi. Boshqacha aytganda, turli intellektual tizimlar tashkil etish imkoniyati tug'ildi.

Endi yangi tashkil etilgan intellektual tizimlar haqida qisqacha to'xtalamiz.

Hozirgi davrda axborot texnologiyalari tamoyillariga binoan tashkil etilgan intellektning quyidagi to'rt turdagi tizimlari mavjud:

**1. Intellektual axborot izlash tizimlari** (savol-javobli tizimlar), ya'ni muloqot jarayonida foydalanuvchi-dasturlovchi bo'lmagan kishilarni tabiiy tilga yaqin bo'lgan tilda ma'lumotlar va bilimlar ombori bilan tanishtirishni ta'minlaydigan tizimlar. Bu tizimda bilimlar ombori, ma'lumotlar ombori va muloqot tizimlari asosiy tashkil etuvchilar hisoblanadi. Bu tizimlar sun'iy intellektning eng dastlabki tizimlaridan iborat bo'lib, kompyuter texnikasi rivojlanishi bilan ular ham rivojlandi. Muloqot tizimining asosini lingvistik protsessor tashkil etib, u tabiiy tilning jumllarini tahlil etadi. Savol-javob tizimlari tabiiy til tizimining eng sodda ko'rinishidan iborat bo'lib, u asosan, tilning modelidan (lug'at va grammatika) foydalanadi. Unda aniq fanning ma'lumotlaridan, manbalaridan foydalanilmaydi. Muloqotning tabiiy til tizimlari til modelidan tashqari predmet sohasi bo'yicha bilimlar omborini ham o'z ichiga olishi mumkin.

**2. Intellektual amaliy dasturlar paketi.** Bu tizim foydalanuvchiga, dastur tuzmasdan ularning tavsifi va boshlang'ich ma'lumotlariga ko'ra masalalarni yechish imkoniyatini beradi. Masalaning dasturini tuzish va yechishni dastur-rejalashtiruvchi tomonidan ushbu sohaga tegishli tayyor dasturli modullar asosida avtomatik amalga oshiriladi.

**3. Hisob-mantiqiy tizimlar.** Bu tizim dasturga va amaliy matematika sohasida mutaxassis bo'lmagan foydalanuvchilarga muloqot tartibida

kompyuterlar yordamida murakkab matematik metod va amaliy dasturlardan foydalangan holda o'z masalalarini yechish imkoniyatini beradi. Sun'iy intellektning ushbu tizimi ko'p tizimli hisoblanadi. Chunki bunda guruhli foydalanish imkoniyati mavjud. Guruh a'zolarining har biri mustaqil masala yechish va bilimlardan foydalanishida har bir foydalanuvchi uchun kichik tizimlar tashkil etiladi.

Agar guruh umumiy bir masalani yechayotgan bo'lsa, u holda guruhning har bir mutaxassisi orasida, shuningdek, guruhlar va markazlar orasida tashkiliy va axborotli muloqot ta'minlanishi zarur. Bunday taqsimotni kompyuter amalga oshirib beradi.

**4. Ekspert tizimlar**, ya'ni bilimlari ekspertli tavsiflanish shakliga ega bo'lgan sohalarni kompyuterlash imkoniyatini beruvchi, lekin aniq fayllarning matematik modellaridan foydalanish qiyinroq bo'lgan sun'iy intellekt turi. Ushbu tizim orqali sun'iy intellekt fan, loyihalash, ishlab chiqarishni boshqarish va boshqa sohalarni rivojlantirishida strategik yo'nalish oldi.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Sun'iy intellekt sohasida qanday yo'nalishlarda ishlar olib borilyapti? Sanab chiqing.
2. Ijodiy jarayonlarning qanday vazifalarini avtomatik bajarish amalga oshirilyapti?
3. Kompyuterlarni tashqi va ichki intellektlash deganda nimani tushunasiz?
4. Qanday robotlar yaratish bo'yicha ishlar olib borilyapti?
5. Majmuiy muloqot interfeysining paydo bo'lishi qanday o'zgarishga olib keldi?
6. Qanday intellektual tizimlarni bilasiz? Sanab chiqing.
7. Intellektual axborot-izlash tizimi mazmunini tushuntirib bering.
8. Intellektual amaliy paketlar deganda nimani tushunasiz?
9. Hisob-mantiqiy tizimlarning vazifasini ochib bering.
10. Ekspert tizimlar sun'iy intellektning qanday turiga kiradi?

### **Bobga doir takrorlash mashqlari**



1. Quyidagi fikrlardan qaysilari to'g'ri:
  - a) kibernetika boshqarishga oid qonuniyatlarni o'rganadi;
  - b) inson ham boshqarish obyektiga misol bo'la oladi;
  - d) N. Viner kibernetika fanining asoschisi hisoblanadi;

e) boshqarish tizimini boshqarish subyektlari va boshqarish obyektlari tashkil etadi.

2. Kibernetik tizimlar haqidagi quyidagi fikrlardan qaysilari to'g'ri:

a) avtomatik boshqariladigan tizimlar tabiiy tizimlar hisoblanadi;

b) avtomatlashtirilgan tizimlarda ba'zi vazifalar avtomatik boshqariladi, ba'zi vazifalar inson tomonidan bajariladi;

d) avtomatik tizimlarda inson jarayonni boshqaruvchi sifatida ishtirok etmaydi.

3. Biror boshqarish tizimiga misol keltiring va bu tizimni optimal boshqarish muammosini muhokama qiling.

4. Teskari aloqali hodisalarga misol keltiring va unda teskari aloqaning ahamiyatini tushuntiring.

5. Manfiy va musbat teskari aloqali hodisalarga misol keltiring. Ularning o'ziga xos xususiyatlari haqidagi fikrlaringizni guruhda muhokama qiling.

6. Quyidagi fikrlardan qaysilari noto'g'ri:

a) obyekt va kattalik tushunchalari aynan bir narsani anglatadi;

b) obyektga turli predmetlar, hatto abstrakt tushunchalar ham misol bo'ladi;

d) kattalik obyektning qandaydir qiymatini ko'rsatadi.

7. Quyidagi fikrlardan qaysilari to'g'ri:

a) ma'lumotlar omborini boshqarish tizimlari ixtiyoriy mazmunda ma'lumotlar omborini qayta ishlaydi;

b) ma'lumotlar omborini boshqarish tizimlari dasturlar majmuyidan iborat;

d) ma'lumotlar omborini boshqarish tizimlarida kompyuter qurilmalariga murojaat masalalari ham qaraladi.

8. Bilimlar ombori haqidagi quyidagi fikrlardan qaysilari to'g'ri:

a) bilimlar ombori ma'lumotlar ombori bilan aynan bir narsa;

b) bilimlar ombori ma'lumotlarni ham o'z ichiga oladi;

d) bilimlar ombori sektorlarni tashkil etadi.

9. Bilimlar omborini yaratish uchun bajariladigan quyidagi ishlarni to'g'ri ketma-ketlikda ko'chirib yozing:

a) bilimlar to'plamini hosil qilish;

b) bilimlarni tartiblash;

d) predmet (mavzu) sohasini aniqlash;

e) materialni shaklan tasvirlash;

f) bilimlar omborini yaratish.

10. Bilimlar omborini boshqarish tizimining vazifalariga quyidagilardan qaysilar kiradi:

a) bilimlar omboridagi ma'lumotlarga kirish;

b) bilimlar omborini boshqaruvchi dasturlar tuzish;  
d) bilimlar omboridan bir vaqtda bir nechta kompyuterning foydalanishiga imkon berish;

e) ishdan chiqqan kompyuter qurilmalarini tuzatish;

f) bilimlar omboridagi ma'lumotlarni yangilash.

11. Sun'iy intellekt haqidagi quyidagi fikrlardan qaysilari to'g'ri:

a) sun'iy intellekt tushunchasi dastlab Fransiyada paydo bo'lgan;

b) sun'iy intellekt deganda kompyuterning ma'lumotlarni tasodifiy izlash uslubi tushuniladi;

d) intellektual tizimlarda insonning mantiqiy fikrlash uslubi qo'llaniladi.

12. Ekspert tizimlar haqidagi quyidagi fikrlardan qaysilari noto'g'ri:

a) ekspert tizimlar mantiqiy amallar asosida ishlaydi;

b) mantiqiy ifodaning natijasi ikkita qiymatdan faqat bittasini qabul qiladi;

d) mantiqiy ifodaning natijasi ikkita qiymatdan birortasini olmasligi ham mumkin.

13. Quyidagilardan qaysilari pedagogik dastur vositalarining imkoniyatlariga kiradi:

a) o'qitishni tabaqalashtirish;

b) ko'rgazmalilikni ta'minlash;

d) o'qishga qiziqishni oshirish;

e) o'rganiladigan o'quv materiallari hajmini kamaytirish;

f) kompyuter animatsiya imkoniyatlaridan foydalanish;

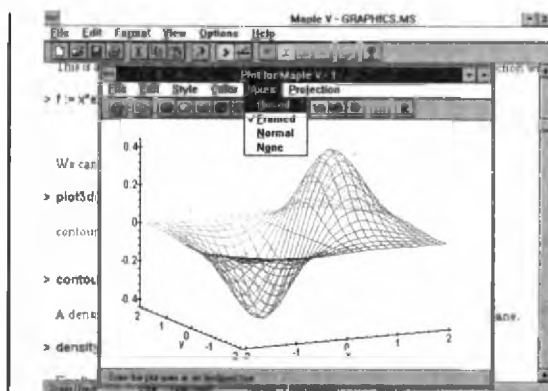
g) o'quvchilarda husnixatni shakllantirish;

h) o'quvchilarning mustaqil ishlarini tashkil qilish.

14. Sun'iy intellekt yordamida hal qilinadigan masalalarga misol keltiring va uni guruhda muhokama qiling.

15. Ekspert tizimlarining afzalliklarini guruhda tahlil qiling.

## MODEL VA MODELLASH- TIRISH



*Hodisa va jarayonlarni o'rganish, unga oid masalalarni hal qilish, ularni axborot texnologiyalari asosida modellashtirish va boshqarish orqali amalga oshiriladi. Shu ma'noda boshqarish, optimal boshqarish tushunchalarini, boshqarishga imkon beradigan aloqa tushunchasini hamda fizik, biologik, iqtisodiy masalalarni modellashtirish, xususan, ma'lumotlarni modellashtirish va kompyuterli modellashtirish haqida tegishli bilimga ega bo'lish zamon talabi hisoblanadi.*

### 1- §. Model va modellashtirish haqida tushuncha

*Masala yechish erkin fikrlashning eng xarakterli va maxsus turidan iborat.*

*Uilyam Jems*



**Model** (lot. modulus — o'lchov, me'yor) — biror obyekt yoki obyektlar tizimining obrazi yoki namunasidir.

Masalan, Yerning modeli — globus, osmon va undagi yulduzlar modeli — planetariy ekrani, pasportdagi suratni shu pasport egasining modeli deyish mumkin.

Qadimdan insoniyatni yaxshi sharoitli hayot yaratish, tabiiy ofatlarni oldindan aniqlash muammolari qiziqtirib kelgan. Shuning uchun ham insoniyat tashqi dunyoning turli hodisalarini o'rganib kelishi tabiiy holdir.

Aniq fan sohasi mutaxassislari u yoki bu jarayonning faqat ularni qiziqtirgan xossalarinigina o'rganadi. Masalan, geologlar Yerning rivojlanish tarixini, ya'ni qachon, qayerda va qanday hayvonlar yasha-

ganlar, o'simliklar o'sgan, iqlim qanday o'zgarganligini o'rganadilar. Bular ularga foydali qazilmalar to'plangan joylarni aniqlashga imkon beradi. Lekin ular Yerda kishilik jamiyatining rivojlanish tarixini o'rganmaydilar — bu bilan tarixchilar shug'ullanadilar. Shu yerning o'zida biz planetamiz tarixiy rivojlanishining taqribiy tavsifiga ega bo'lamiz. Umuman, atrofimizdagi dunyoning barcha tadqiqotlari bizga to'la bo'lmagan va juda aniq bo'lmagan ma'lumot beradi. Lekin bu koinotga uchish, atom yadrosi sirini bilish, jamiyat rivojlanish qonunlarini egallash va boshqalarga xalaqit etmaydi. Tuzilgan model o'rganilayotgan hodisa va jarayonni iloji boricha to'la akslantirishi zarur.

Modelning taqribiylik xarakteri turli ko'rinishda namoyon bo'lishi mumkin. Masalan, tajriba o'tkazish mobaynida foydalaniladigan asboblarning aniqligi olinayotgan natijaning aniqligiga ta'sir etadi; meteosharoitni hisobga olmay tuzilgan yozgi davr samolyotlarning uchish jadvali havo yo'llari ishining taqribiy modelini ifodalaydi va hokazo.



**Modellashtirish** — bilish obyektlari (fizik hodisa va jarayonlar) ni ularning modellari yordamida tadqiq qilish, mavjud narsa va hodisalarning modellarini yasash va o'rganishdir.

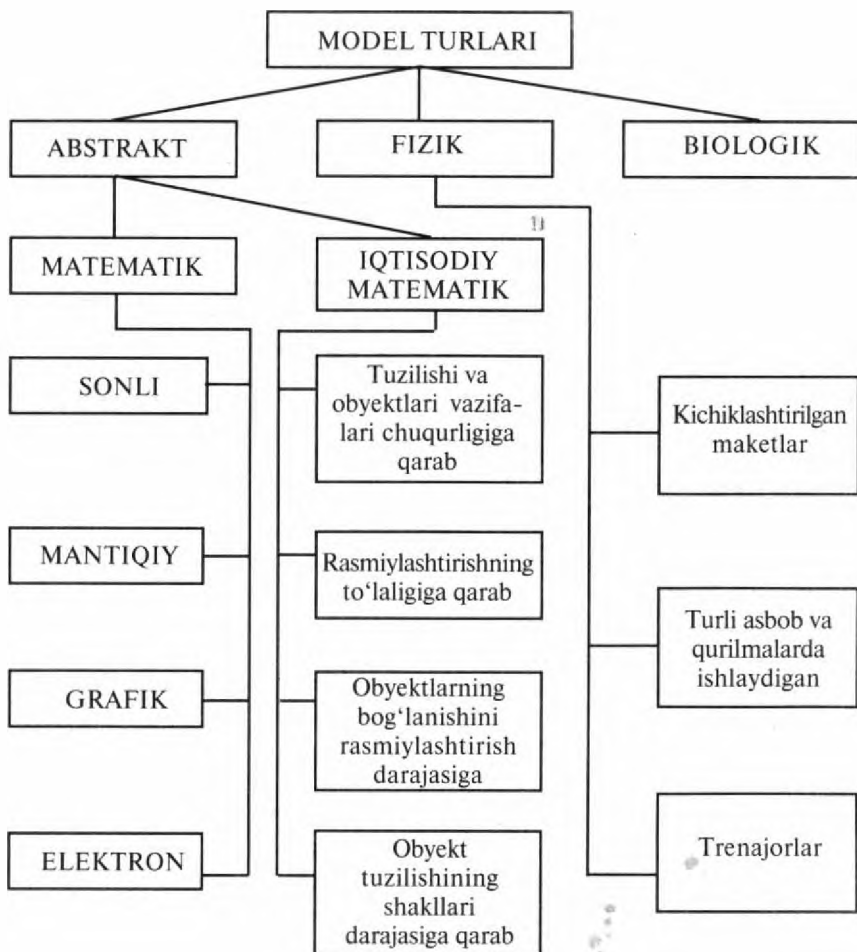
Modellashtirish uslubidan hozirgi zamon fanida keng foydalanilmoqda, u ilmiy tadqiqot jarayonini yengillashtiradi, ba'zi hollarda esa murakkab obyektlarni o'rganishning yagona vositasiga aylanadi. Modellashtirish ayniqsa mavhum obyektlarni, olis-olislarda joylashgan obyektlarni, juda kichik hajmdagi obyektlarni o'rganishda ahamiyati kattadir. Modellashtirish uslublaridan fizika, astronomiya, biologiya, iqtisod fanlarida obyektning faqat ma'lum xususiyat va munosabatlarini aniqlashda ham foydalaniladi.

Umuman, modellarni tanlash vositalariga qarab uch guruhga ajratish mumkin. Bular **abstrakt**, **fizik** va **biologik** guruhlardir (16- rasm).

**Abstrakt modellar** qatoriga matematik, matematik-mantiqiy va shu kabi modellar kirishi mumkin. Fizik modellar qatoriga kichiklashtirilgan maketlar, turli asbob va qurilmalar, trenajorlar va shu kabilar kirishi mumkin. Jumladan, Navoiy bog'idagi bolalar temir yo'li ham fizik modelga misol bo'la oladi. Yana modellar bilan qisqacha tanishib chiqaylik.

**1. Fizik model.** Tekshirilayotgan jarayonning tabiati va geometrik tuzilishi asl nusxadagidek, ammo undan miqdor (o'lchami, tezligi, ko'lami) jihatidan farq qiladigan modellardir. Masalan, samolyot, kema, avtomobil, poyezd, GES va boshqalarning modellari bo'lishi mumkin.

**2. Matematik modellar** tirik sistemalar tuzilishi, o'zaro aloqalari va funksiyasi qonuniyatlarining matematik va mantiqiy-matematik



16- rasm.

tavsifidan iborat bo'lib, tajriba ma'lumotlariga ko'ra yoki mantiqiy asosda tuziladi, so'ngra tajriba yo'li bilan tekshirib ko'riladi. Biologik hodisalarning matematik modellarini kompyuterlarda hisoblash ko'pincha tekshirilayotgan biologik jarayonning o'zgarish xarakterini avvaldan bilish imkonini beradi. Shuni ta'kidlash kerakki, bunday jarayonlarni tajriba yo'li bilan tashkil qilish va o'tkazish ba'zan juda qiyin kechadi. Matematik va matematik-mantiqiy modelning yaratilishi, takomillashishi va ulardan foydalanish matematik hamda nazariy biologiyaning rivojlanishiga qulay sharoit tug'diradi.

**3. Biologik model** turli tirik obyektlar va ularning qismlari — molekula, sub-hujayra, hujayra organ-sistema, organizm va shu kabilarga xos biologik tuzilish, funktsiya va jarayonlarni modellashtirishda

qo'llaniladi. Biologiyada, asosan, uch xil model foydalaniladi. Ular biologik, fizik va matematik modellardir.

Biologik model — odam va hayvonlarda uchraydigan ma'lum bir holat yoki kasallikni laboratoriya hayvonlarida sinab ko'rish imkonini beradi. Bunda shu holat yoki kasallikning kelib chiqish mexanizmi, kechishi, natijasi kabilar tajriba asosida o'rganiladi. Biologik modelda har xil usullar: genetik apparatga ta'sir qilish, mikroblar yuqtirish, ba'zi organlarni olib tashlash yoki ular faoliyati mahsuli bo'lgan garmonlarni kiritish va boshqa usullar qo'llaniladi. Bunday modellarda genetika, fiziologiya, farmokologiyada foydalaniladi.

**4. Fizik-kimyoviy modellar** biologik tuzilish, funksiya yoki jarayonlarni fizik yoki kimyoviy vositalar bilan qaytadan hosil qilishdir. Dastlab, hujayra tuzilishi va ba'zi vazifalarning fizik-kimyoviy modelini yasashga urinib ko'rilgan. Nemis zoologi O.Byuchli 1892- yili zaytun moyini suvda eriydigan turli moddalar bilan aralashtirdi va bu aralashmani bir tomchi suv bilan omixta qilib, tashqi ko'rinishidan protoplazmaga o'xshash mikroskopik ko'piklar hosil qildi. Keyinchalik, elektrotexnika va elektronika prinsiplari asosida birmuncha murakkab modellardan nerv hujayralari, uning o'simtalari va sinapslardagi bioelektrik potentsiallarini ko'rsatuvchi model, shuningdek, shartli refleks hosil bo'lishini markaziy tormozlanish jarayonini modellovchi elektron mexanik mashinalar yaratilgan. Bunday modellar, odatda toshbaqa, sichqon, it shaklida bo'ladi.

**5. Iqtisodiy modellar** taxminan XVIII asrdan qo'llanila boshlandi. F.Keninging „Iqtisodiy jadvallar“ida birinchi marta butun ijtimoiy takror ishlab chiqarish jarayonining shakllanishini ko'rsatishga harakat qilingan.

Iqtisodiy tizimlarning turli faoliyat yo'nalishlarini o'rganish uchun har xil modellardan foydalaniladi. Iqtisodiy taraqqiyotning eng umumiy qonuniyatlari xalq xo'jaligi modellari yordamida tekshiriladi. Turli murakkab ko'rsatkichlar, jumladan, milliy daromad, ish bilan bandlik, iste'mol, jamg'armalar, investitsiya ko'rsatkichlarining dinamikasi va nisbatini tahlil qilish, uni oldindan aytib berish uchun katta iqtisodiy modellar qo'llaniladi. Aniq xo'jalik vaziyatlarini tekshirishda kichik iqtisodiy tizimlardan, murakkab iqtisodiy tizimlarni tekshirishda, asosan, matematik modellardan foydalaniladi.



### *Savol va topshiriqlar*

1. Model deganda nimani tushunasiz?
2. Model hodisa va jarayonni qanday akslantirishi kerak?
3. Modelning taqribiylik xarakteri qanday ko'rinishlarda namoyon bo'ladi?



4. Modellashtirish uslublaridan qayerda foydalaniladi?
5. Modellashtirish qanday obyektlarni o'rganishda, ayniqsa, muhim?
6. Modellarini qanday turlarga ajratish mumkin?
7. Abstrakt va fizik modellarning farqi nimada?
8. Biologik model deganda nimani tushunasiz?
9. 16- rasimga qarab modellarning yana qanday turlarga bo'linishini o'qib chiqing.
10. Kundalik hayotda uchraydigan modellarga misollar keltiring.
11. Matematik modelni aytib bering.

## 2- §. Matematik modellashtirish

Matematik modellashtirish aniq fanlardagi turli amaliy masalalarni yechishda muvaffaqiyat bilan qo'llanib kelinmoqda. Matematik modellashtirish uslubi masalani xarakterlaydigan u yoki bu kattalikni miqdor jihatdan ifodalash, so'ngra bog'liqligini o'rganish imkoniyatini beradi.

Uslub asosida matematik model tushunchasi yotadi.



**Matematik model** deb, o'rganilayotgan obyektini matematik formula yoki algoritm ko'rinishida ifodalangan xarakteristikalar orasidagi funksional bog'lanishga aytiladi.

Masalan, ideal gazning matematik modeli gazning  $p$  bosimi, u egallagan  $V$  hajm va  $T$  temperatura orasidagi funksional bog'lanishni ifodalaydigan  $\frac{pV}{T} = \text{const}$  formula (Klayperon formulasi)dan iborat.

Kompyuterlar ixtiro etilganidan so'ng matematik model uslubining ahamiyati keskin oshdi. Murakkab texnik, iqtisodiy va ijtimoiy tizimlarni yaratish, so'ngra ularni kompyuterlar yordamida tatbiq etishning haqiqiy imkoniyati paydo bo'ldi. Endilikda obyekt, ya'ni haqiqiy tizim ustida emas, balki uni almashtiruvchi matematik model ustida tajriba o'tkazila boshlandi.

Kosmik kemalarning harakat trayektoriyasi (chizig'i), murakkab muhandislik inshootlarini yaratish, transport magistrallarini loyihalash, iqtisodni rivojlantirish va boshqalar bilan bog'liq bo'lgan ulkan hisoblarni kompyuterda bajarilishi matematik modellashtirish uslubining samaradorligini tasdiqlashi mumkin.

Odatda, matematik model ustida hisoblash tajribasini o'tkazish haqiqiy obyektini tajribada tadqiq etish mumkin bo'lmagan yoki iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmagan hollarda o'tkaziladi. Bunday hisoblash tajribasining natijalari haqiqiy obyekt ustida olib

boriladigan tajribaga qaraganda juda aniq emasligini ham hisobga olish kerak. Lekin shunday misollar keltirish mumkinki, kompyuterda o'tkazilgan hisoblash tajribasi o'rganilayotgan jarayon yoki hodisa haqidagi ishonchli axborotning yagona manbayi bo'lib xizmat qiladi. Masalan, faqat matematik modellashtirish va kompyuterda hisoblash tajribasini o'tkazish yo'li bilan olimlar yadro qurolli urushning aniq iqlim oqibatlarini oldindan aytib bera oldilar. Kompyuterda yadro qurolli urushida g'alaba qozonuvchilar bo'lmaydi, degan natijaga kelindi. Yer yuzida bunday urush oqibatida ekologik o'zgarishlar, ya'ni temperaturaning keskin o'zgarishi, so'ngra uzoq muddatli sovish, atmosferani changlanishi oqibatida «panik effekt», qutblarda muzliklarning erishi va ko'zda tutilmagan dovullik shamollar ro'y berishi aniqlandi. Bular Yerni hech qanday hayot bo'lmaydigan planetaga aylantiradi.

*Matematik modellashtirishda* berilgan fizik jarayonlarning matematik ifodalari modellashtiriladi.



**Matematik model** tashqi dunyoning matematik belgilar bilan ifodalangan qandaydir hodisalari sinfining taqribiy tavsifidir. Matematik model tashqi dunyoni bilish, shuningdek, oldindan aytib berish va boshqarishning kuchli uslubi hisoblanadi.

Matematik modelni tahlil qilish o'rganilayotgan hodisaning mohiyatiga singish imkoniyatini beradi. Hodisalarni matematik model yordamida o'rganish to'rt bosqichda amalga oshiriladi.

*Birinchi bosqich* — modelning asosiy obyektlarini bog'lovchi qonunlarni ifodalash.

*Ikkinchi bosqich* — modeldagi matematik masalalarni tekshirish.

*Uchinchi bosqich* — modelning qabul qilingan amaliyot mezonlarini qanoatlantirishini aniqlash. Boshqacha aytganda, modeldan olingan nazariy natijalar bilan olingan obyektning kuzatish natijalari mos kelishi masalasini aniqlash.

*To'rtinchi bosqich* — o'rganilayotgan hodisa haqidagi ma'lumotlarni jamlash orqali modelning navbatdagi tahlilini o'tkazish va uni rivojlantirish, aniqlashtirish.

Shunday qilib, modellashtirishning asosiy mazmunini obyektning dastlabki o'rganish asosida modelni tajriba orqali nazariy tahlil qilish, natijalarni obyekt haqidagi ma'lumotlar bilan taqqoslash, modelni tuzatish (takomillashtirish) va shu kabilar tashkil etadi.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Matematik model deganda nimani tushunasiz?
2. Matematik model qayerlarda qo'llanilmoqda?
3. Matematik modelning ahamiyati qachon keckin oshdi?

4. Matematik modelning samaradorligini nima tasdiqlashi mumkin?
5. Yadro urushining aniq iqlimiy oqibatlarini oldindan qaysi yo'l bilan aytib berish mumkin?
6. Matematik modellashirishda nima modellenadi?
7. Matematik modelni tahlil qilish nimalarga olib kelishi mumkin?
8. Hodisalarni matematik model orqali o'rganish necha bosqichda amalga oshiriladi? Shu bosqichlarni sanab o'ting.

### 3- §. Matematik model tuzish uslubi

Matematik model tuzish uchun dastlab masala rasmiylashtiriladi. Masala mazmuniga mos holda zarur belgilar kiritiladi. So'ngra kattaliklar orasida formula yoki algoritm ko'rinishida yozilgan funksional bog'lanish hosil qilinadi. Aytib o'tilganlarni aniq misolda ko'rib chiqamiz.

*1- masala.* O'ylangan sonni topish (matematik fokus). O'quvchilarga ixtiyoriy son o'ylash va u son ustida quyidagi amallarni bajarish talab etiladi:

1. *O'ylangan son beshga ko'paytirilsin.*

2. *Ko'paytmaga bugungi sanaga mos son (yoki ixtiyoriy boshqa son) qo'shilsin.*

3. *Hosil bo'lgan yig'indi ikkilantirilsin.*

4. *Natijaga joriy yil soni qo'shilsin.*

Olib boruvchi biroz vaqtdan so'ng o'quvchi o'ylagan sonni topishi mumkinligini ta'kidlaydi.

Ravshanki, o'quvchi o'ylagan son matematik fokusga mos model yordamida aniqlanadi.

Masalani rasmiylashtiramiz:  $X$  — o'quvchi o'ylagan son,  $Y$  — hisoblash natijasi,  $N$  — sana,  $M$  — joriy yil (masalan,  $M = 2003$ ).

Ushbu belgilarda olib boruvchining ko'rsatmalari

$$Y = (X \cdot 5 + N) \cdot 2 + M$$

formula orqali ifodalanadi. Ushbu formula masalaning matematik modeli bo'lib xizmat qiladi va  $X$  o'zgaruvchiga nisbatan chiziqli tenglamadan iborat. Tenglamani yechamiz:

$$X = \frac{Y - (M + 2 \cdot N)}{10}$$

Ushbu formula o'ylangan sonni topish algoritmini ko'rsatadi. O'ylangan sonni topish uchun kompyuterga tuzilgan dastur quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

```
10 REM — O'YLANGAN SONNI TOPISH
20 INPUT «NATIJANI KIRITING Y =>»; Y
```

```

30 INPUT «SANA SONINI KIRITING N=»; N
40 INPUT «JORIY YILNI KIRITING M=»; M
50 X=(Y-(M+2*N))/10
60 PRINT «O'YLANGAN SON =»; X
70 END

```

Matematik modellar va ularga mos kompyuter dasturlari universallik xossasiga ega. Masalan, ko'pgina ilmiy-texnik va iqtisodiy masalalarda chiziqli tenglamalar sistemasi ko'rinishidagi bir xil matematik modeldan foydalaniladi.

Eng ko'p foydalaniladigan matematik modellarda dasturchilar tomonidan standart dasturlar tuzilgan bo'lib, ular ko'pgina kompyuterlarning dasturlar kutubxonasi va amaliy dasturlar paketiga kiritilgan.

*2- masala.* Alisher qandaydir narxda elektron o'yinchoq sotib oldi va bir qancha vaqtdan keyin uni 240 so'mga sotdi. Agar Alisher elektron o'yinchoqni olgan narxi barobar foiz ziyoniga sotgan bo'lsa, u o'yinchoqni necha so'mga sotib olgan?

Masalani rasmiylashtiramiz.

$X$  — elektron o'yinchoqni sotib olingan narx;

$\frac{x^2}{100}$  — qilingan ziyon.

U holda o'yinchoqni sotib olish modeli:

$$x - \frac{x^2}{100} = 240 \text{ kabi bo'ladi.}$$

Bu ushbu kvadrat tenglama yechilsa,  $x = 400$  va  $x = 600$  so'm hosil bo'ladi. Demak, elektron o'yinchoq 400 so'm yoki 600 so'mga sotib olingan.

*3- masala.* Agar 5 ta lazerli disketa va 2 ta videokassetaning narxi 11 ming so'm, 2 ta lazerli disketa va 8 ta videokassetaning narxi esa 8 ming so'm tursa, alohida lazerli disketa va videokassetalar narxi qanday?

Lazerli disketa va videokassetalar narxini topish modelini tuzamiz. Masalani rasmiylashtiramiz:  $x$  — bitta lazerli disketa narxi;  $y$  — bitta videokassetaning narxi. Ushbu belgilarda lazerli disketa va videokassetani sotib olish narxini aniqlash usuli ikki noma'lumli ikkita chiziqli tenglama sistemasidan iborat. Matematik modeli

$$\begin{cases} 5x + 2y = 11, \\ 2x + 8y = 8 \end{cases}$$

sistema bilan ifodalanadi. Tenglamalar sistemasini yechib,  $x = 2$ ,  $y = 1/2$  qiymatlarni hosil qilamiz. Demak, bitta lazerli disk 2 ming so'm va videokasseteta 1/2 ming so'm (500 so'm) turar ekan.



## Savol va topshiriqlar

1. Matematik model deb nimaga aytiladi?
2. Kompyuter matematik modellash uslubini qo'llanish sohasini sanang.
3. Matematik modellash mazmunini misolda tushuntiring.
4. Haqiqiy obyekt bilan hisoblash tajribalaridagi umumiylik va farq nimada?
5. Hisoblash tajribasida kompyuterlarni qo'llanish mazmuni qanday?

## 4- §. Kompyuterda modellashtirish va uning mohiyati

Ma'lumotlar omborini loyihalash va yaratishdan oldin shu ma'lumotlar omboriga joylashtiriladigan axborotlarning umumiy tuzilishi haqida tasavvurga ega bo'lish lozim. Ma'lumotlar omboridan kerakli savollarga javob olish va ma'lumotlarga turli o'zgartirishlar kiritish uchun ham uning umumiy tuzilishini bilish maqsadga muvofiq. Chunki ma'lumotlar omborida qanday ma'lumotlar borligini bil-sangizgina, ularga mos savollarni qo'ya olasiz. Bir axborotni turli xil vositalar orqali va turli shakllarda ifodalash mumkin.



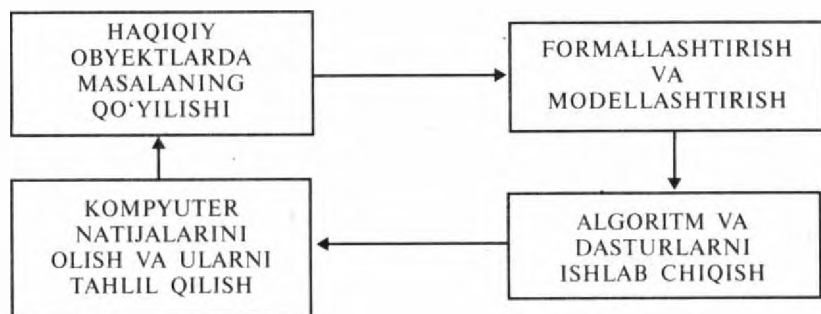
Axborotlarni ifodalovchi vositalar majmuyi *ma'lumotlar modeli* deb ataladi.

Albatta, turli odamlar tashqi dunyoni turlicha ta'qin qiladilar va u haqida turlicha bilimga ega bo'ladilar. Shuning uchun ham haqiqiy dunyo va undagi hodisalarni anglashda turlicha modellardan foydalaniladi. Modellashtirish yoki modellashtirishning rasmiy muammolarini o'rganadigan va tadqiq etadigan yaxlit nazariya mavjud (bunday nazariyalar oliy o'quv yurtlarida o'rganiladi).

Hozirgi kunda kompyuterda modellashtirish texnologiyasi mavjud bo'lib, uning maqsadi atrofimizni o'rab turgan tabiat, unda ro'y beradigan hodisa, voqealarni va jamiyatdagi o'zgarishlarni anglash, tushunib yetish jarayonini zamonaviy usullar vositasida tezlashtirishdir. Kompyuterda modellashtirish texnologiyasini o'zlashtirish kompyuter tizimlarini (vositachi qurilma sifatida) yaxshi bilishni va unda modellash texnologiyalarini ishlata olishni talab qiladi.

Kompyuterda modellashtirish texnologiyasining umumiy ko'rinishi 17- rasmda ko'rsatilgan.

Kompyuterda dasturlash tillaridan foydalanish matematik model-lashtirish usulida jiddiy burilish yasadi. XX asr oxirlarida yaratilgan yuqori quvvatli **Pentium** protsessorli kompyuterlarda o'rganilayotgan



17- rasm.

jarayonlar modellarining turli xil ko'rinishlarini (grafik, diagramma, animatsiya, multiplikatsiya va h.k.) kompyuter ekranida hosil qilish mumkin. Ekrandagi modelni (masalan, rasm eskizini) turli xil darajada (tekislik, fazo bo'yicha) harakatga keltirish imkoniyatlari mavjud.

Ekranida hosil qilingan modelni kompyuter xotirasida fayl ko'rinishida saqlash va undan bir necha marta foydalanish mumkin.

Umuman olganda, kompyuterli modellashtirishning metodologiyasida quyidagi yo'nalishlarni ajratish mumkin:

1. Geometrik yo'nalishdagi tajribalarni tashkillashtirish koordinatalar tekisligida amalga oshiriladi. Kompyuter geometrik obyektlarning xossalarini o'rganish va matematik farazlarni tekshirishda modellarni qurish va ularni tadqiq etish vositasi sifatida ishlatiladi.

2. Ikkinchi yo'nalish turli xil harakatlarni modellashtirish bilan bog'liq. Kompyuter modellari orqali turli xil harakatli masalalarni yechish mumkin. Bu ro'y beradigan jarayonlarning mohiyatini chuqurroq va kengroq his qilishga, olingan natijalarni haqiqiy baholash va kompyuterda modellashtirish imkoniyatlari haqidagi tasavvurlarning kengayishiga olib keladi.

3. Uchinchi yo'nalish — kompyuter ekranida funksiya grafiklarini modellashtirish — kasbiy kompyuter tizimlarida keng qo'llaniladi. Masalan, **Logo** dasturi funksiya grafiklari, tenglama va tenglamalar tizimini yechish va ularning natijalarini olish imkoniyatlarini beradi. Eng muhimi shundaki, kompyuterda modellashtirish texnologiyasidan foydalanish haqiqiy voqelikni anglashda, bilish jarayonini amalga oshirishda yangi bosqich rolini o'ynaydi.

Ma'lumotlar modellari shakli qanday bo'lishidan qat'iy nazar quyidagi talablarni bajarishi kerak:

1. Soddalik. Ma'lumotlar modeli kam sondagi bog'lanishli tuzilish turlariga ega bo'lishi lozim.

2. Yaqqollik. Ma'lumotlar modeli vizual (ko'zga ko'rinadigan, tasvirlanadigan) bo'lishi kerak.

3. Qismlarga bo'linishi. Ma'lumotlar modeli ma'lumotlar omborida oddiy o'rin almashtirish imkoniyatiga ega bo'lishi lozim.

4. O'rin almashtirish. Ma'lumotlar modeli o'ziga o'xshash model-lar bilan almashtirilish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

5. Erkinlik. Ma'lumotlar modeli aniq bo'lakchalarnigina o'z ichiga olmasligi lozim.

Yuqorida ko'rsatilgan talablar ham yaratiladigan modellarning idealligini ta'minlay olmaydi. Chunki modellashtirishda haqiqiy obyektning ba'zi bir muhim xususiyatlarigina ishtirok etadi, xolos.



### *Savol va topshiriqlar*

1. Ma'lumot modeli nima?
2. Kompyuterda modellashtirish texnologiyasining umumiy ko'rinishini qanday tasavvur qilasiz?
3. Kompyuterda modellashtirishning qanday yo'nalishlarini bilasiz? Bu yo'nalishlar haqida gapirib bering.
4. Ma'lumotlar modellariga qanday talablar qo'yiladi? Ularning mazmuni haqida gapirib bering.

## **5- §. Fizik jarayonlarni modellashtirish**

Dars jarayonida kompyuterdan foydalanishning muhim yo'nalishlaridan biri — hodisa va jarayonlarni kompyuter yordamida modellashtirish.

Fizikada o'rganiladigan qonuniyat va jarayonlarni modellashtirishni bir necha turga ajratish mumkin:

1) harakatning turli ko'rinishlarini (tekis, notekis, tekis tezlanuvchan va sh.k.) modellashtirish;

2) funksional bog'lanishli jarayonlarni modellashtirish;

3) inson bevosita kuzata olmaydigan jarayonlarni (masalan, gaz molekularining broun harakati, yadro reaksiyalarining borishi, diffuziya hodisasi va h.k.) modellashtirish.

Fizika darslarida jarayonlarni modellashtirish o'rganilayotgan materialning ko'rgazmaliligini va bayonning ilmiy-nazariy mohiyati darajasini oshiradi, o'quvchilar dunyoqarashini kengaytiradi, ularning fikrlashini rivojlantiradi.

Modellashtirish kompyuterda masalani yechishning bir tarkibiy qismi hisoblanadi.

Fizik jarayonni o'rganuvchi aniq bir modelni ko'rib chiqamiz.

**Masala.** Yer atrofidan ma'lum ( $H$  km) balandlikda harakat

qilayotgan Yerning sun'iy yo'ldoshi tezligiga ko'ra uning qaysi orbita bo'ylab harakat qilayotganligini aniqlovchi modelni yaratib.

Masalani yechish uchun undagi asosiy parametrlar, ya'ni sun'iy yo'ldoshning yerdan balandligi— $H$  (km) va uning Yer atrofida doira bo'ylab ( $R_{\text{Yer}} + H$ ) qiladigan harakatiga ko'ra uning  $V$  (km/s) tezligi hisoblanadi.

Fizikada Yer sun'iy yo'ldoshining birinchi kosmik tezligi

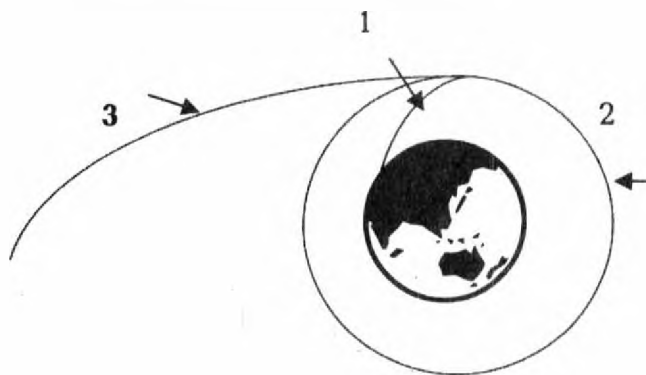
$$V = \sqrt{gR}$$

formula orqali aniqlanadi. Bu yerda:  $R = R_0 + H$ ,  $R_0$  — Yerning radiusi (6400 km) — doimiy kattalik,  $g$  — Yer sirtidagi erkin tushish tezlanishi (9,8 m/s<sup>2</sup> ga teng).

Berilgan qiymatlarga ko'ra  $V$  ni topish juda oson. Natijani topish uchun biror dasturlash tilida (masalan, Beysikda) dastur tuzib olish mumkin. Beysik tilidagi dastur ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

```

10 INPUT «SUN'IY YO'LDOSHNING BALANDLIGINI
    KIRITING»; H
20 G=9.8: R1=6400
30 LET R=R1 + H
30 LET V = SQRT(G*R)
40 PRINT «SUN'IY YO'LDOSHNING TEZLIGI —»; V
50 IF V< 7.99 THEN PRINT «SUN'IY YO'LDOSH 1 - TRA-
    YEKTORIYADAN HARAKATLANADI»
60 IF V=7.99 THEN PRINT «SUN'IY YO'LDOSH 2 - TRA-
    YEKTORIYADAN HARAKATLANADI»
60 IF V>7.99 THEN PRINT «SUN'IY YO'LDOSH 3 - TRA-
    YEKTORIYADAN HARAKATLANADI
70 END
    
```



18-rasm.



Sun'iy yo'ldoshning tezligi 7,99 km/s dan kichik bo'lsa, u 1-trayektoriya bo'ylab harakat qiladi, 7,99 km/s ga teng bo'lsa, 2- trayektoriya bo'yicha, 7,99 km/s dan katta bo'lsa, 3-trayektoriya bo'yicha harakat qiladi. Yer sun'iy yo'ldoshining harakat trayektoriyalari 18- rasmda keltirilgan.

Bunday masalalarni fizika kursidan juda ko'plab keltirish mumkin.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Fizik jarayonlarni modellashtirishning qanday yo'nalishlarini bilasiz?
2. Fizik jarayonlarni modellashtirishning o'ziga xos tomonlari nimada?
3. Modellashtiriladigan fizik jarayonlarga misollar keltiring va ularning modellari haqida gapirib bering.

## **6- §. Biologik jarayonlarni modellashtirish**

Biologiyada turli jarayonlarni o'rganishda modellashtirishdan foydalanish muhim amaliy ahamiyatga ega. Chunki inson bevosita ishtirok etmaydigan biologik (kimyoviy, fiziologik) jarayonlar ma'lum qonuniyatlar asosida ro'y beradi. Bu qonuniyatlarni o'rganishda, asosan, abstraksiya usulidan foydalaniladi.

Kompyuterdan, ayniqsa, yuqori tezlikda ishlaydigan kompyuterdan foydalanish turli biologik jarayonlarni modellashtirishda qo'l keladi.

Biologik jarayonlarni modellashtirish — bu jarayonning matematik ifodasi yordamida (ya'ni, qonuniyatni tashkil etuvchi elementlar va ularning o'zaro bog'lanish funksiyalari) uning borishi va undagi natijalarni oldindan aytib bera olish imkoniyatidir. Bu xususiyatlarni algoritmlash va shu algoritm asosida dasturlash usuli orqali amalga oshirilishi mumkin.

Bundan tashqari, murakkab biologik jarayonlarni mashinali eksperimentlar yordamida o'rganish va tadqiq qilish mumkin.

Ko'pincha biror jismning (masalan, molekula, atom, DNK; RNK) harakatini differensial tenglamalar yordamida tavsiflash mumkin bo'ladi. Bunday tenglamalar yordamida bir necha kattalik ( $m$ — molekula massalari,  $M_{DNK}$ —DNK massalari,  $V_m$ —ularning o'lchamlari) va ularning o'zgarish munosabatlari beriladi. Masalan, berilgan biologik (kimyoviy) reaksiya tezligi unda ishtirok etadigan biologik (kimyoviy) moddalarning konsentratsiyasiga bog'liq. Masalan, chirmoviqqulning bir sutkadagi o'sish tezligi havo temperaturasi ( $T$ ), yorug'lik miqdori (kuchi) va uning tanasidagi namlik ( $H$ —suv miqdori)ga bog'liq bo'ladi. Gulning o'sish jarayonini modellashtirish uchun quyidagi ko'rinishda tenglamalar tizimi tuziladi:

$$T = T_0(1 + \alpha t),$$

$$I = I_0(1 + \beta t),$$

$$H = H_0(1 + \gamma t).$$

Bu yerda  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  doimiy kattaliklar bo'lib, ular havo temperaturasi ( $\alpha$ ), yorug'lik miqdori ( $\beta$ ) va namlik ( $\gamma$ ) ning vaqt birligi ichida ( $t$ ) o'zgarish koeffitsiyentlari. Bu koeffitsiyentlarning qiymatlari turli o'simliklar uchun turlicha bo'lib, tegishli jadvallarda beriladi.

Yuqorida keltirilgan tizimdagi tenglamalar bir-biri bilan bog'lanadi va ularni yechish dasturi yaratiladi. Pirovardida tashqi ta'sirlarni o'zgartirgan holda gulning bir sutkada qancha o'sishini o'rganish mumkin.

Quyida biologik jarayonlarni modellashtirishga doir bog'lanishlarga misollar keltiramiz.

**1-masala.**  $x$  — hayvon og'irligi,  $f(x)$  — hayvon tomonidan bir birlik vaqtda yutiladigan kislorod miqdori,  $A$  va  $D$  shu sinf mavjudotlari uchun o'zgarish parametrlari bo'lsin. Asosiy modda almashish jadalligining hayvon og'irligiga bog'liqligini ifodalaydigan model darajali funksiya ko'rinishidagi

$$f(x) = A \cdot x^\alpha$$

formula bilan ifodalanadi.

Masalan, mayda hasharot va qushlar uchun  $D = 0,74$ ,  $A = 70$  bo'lsa, baliqlar uchun  $D = 0,8$  va  $A = 0,3$  bo'lishi mumkin.

**2-masala.** Hujayralarning bo'linishida mikroorganizmlar sonining vaqtga nisbatan ko'payishini ifodalaydigan model

$$f(x) = C \cdot e^{\epsilon t}$$

darajali funksiya ko'rinishidagi formula bilan ifodalanadi. Bu yerda:  $C$  — doimiy kattalik,  $\epsilon$  — vaqt birligi ichida ko'payishni ko'rsatuvchi kattalik,  $t$  — vaqt.

Ushbu bog'lanishlardan foydalanib, kompyuterda hisoblash jarayonlarini tashkil qilish va yuqoridagi masalalarni tadqiq qilish mumkin.



### Savol va topshiriqlar

1. Biologik jarayonlarni modellashtirish deganda nimani tushunasiz?
2. Modellashtiriladigan biologik jarayonlarga misollar keltiring va ularning modellari haqida gapirib bering.

## Bobga doir takrorlash mashqlari



1. Pifagordan so‘rashingizni: Ayting-chi ustoz, sizning maktabingizga nechta shogirdingiz qatnaydi va sizning suhbat-ingizni eshitadi?

Faylasuf shunday deb javob beribdi: „Yarmi matematikani, choragi musiqani o‘rganishadi, yettidan bir qismi jim o‘tirib ketadilar va bundan tashqari uchta ayol bor“.

Pifagor maktabiga qatnashadigan shogirdlar sonini aniqlash modelini tuzing va ularning sonini toping.

2. Shunday matematik fokus ma‘lum: Ixtiyoriy ikkita raqam o‘ylang. Birinchi raqamni 2 ga ko‘paytiring va ko‘paytmaga 8 ni qo‘shing, so‘ngra yig‘indini 5 ga ko‘paytiring va, nihoyat, ikkinchi o‘ylagan sonni unga qo‘shing.

Ushbu hisoblarning natijasini bilgan holda o‘ylagan ikkala sonni ham osongina topish mumkin. Buning uchun natijadan 40 sonini ayirish zarur. O‘ylagan raqamlarning birinchisi o‘nliklar soni va ikkinchisi esa birliklar sonidan iborat bo‘ladi.

Bu fokusning matematik modelini tuzing va o‘ylagan raqamlarni topish algoritmini asoslang.

3. Vertikal ravishda yuqoriga otilgan jismning harakatlanishining matematik modelini tuzing.

4. Gorizontga nisbatan  $\alpha$  burchak qiya tekislik bo‘ylab harakatlanayotgan  $m$  massali jism harakatlanishining matematik modelini tuzing.

## TAQRIBIY HISOBLASH USLUBLARI



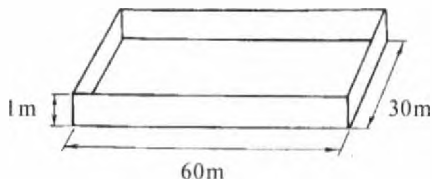
*Kompyuterda taqribiy sonlar bilan turli arifmetik amallar bajarilganda hosil bo'ladigan xatoliklarni aniqlash masalasi juda muhimdir. Xatoliklarning ta'sirini e'tiborga olinmasa, ba'zi hisob-kitob aniqligi natijaga katta salbiy ta'sir etishi mumkin. Shuning uchun ham taqribiy hisob nazariyasi vujudga kelgan. O'rta asrlarda yashab, ijod etgan Sharq olimlari Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy va Abulvafo o'z izlanishlarida taqribiy hisoblashdan keng foydalanganlar. Al-Xorazmiy maxsus usullar yordamida  $\pi$  sonining qiymatini beshta aniq raqam bilan, Abulvafo (960- yil) burchak sinusining yarim gradusdagi qiymatini to'qqiz xona aniqlikda, Mirzo Ulug'bek (XIV asr) sinuslar jadvalidagi hisoblashlarni  $10^{-9}$  aniqlikda berganlar.*

### 1- §. Taqribiy hisob

*Masalani oson yechish uchun har bir o'rganayotgan masalani imkoningiz boricha ko'p sondagi va sizga zarur sondagi qismlarga ajrating.*

**Rene Dekart**

Insoniyatning amaliy faoliyati son bilan uzviy bog'liq. Son tabiatning u yoki bu tomonini tavsiflaydigan kattaliklarni o'lchash natijasidan iborat. Son turli hisoblashlarning natijasidir. Tabiatda uchraydigan miqdorlarni o'lchash hech qachon aniq bo'lishi mumkin emas. Turli o'lchashlar miqdorni qandaydir aniqlikda ifodalaydigan sonni beradi. Masalan, biz uzunlikni millimetr yoki metrgacha, temperaturani  $0,1$  °C, tezlikni  $1$  sm/s aniqlikda o'lchaymiz. Dastgohda tayyorlanayotgan biror detal  $0,01$  mm aniqlikda silliqilanadi. Xullas,



19- rasm.

o'zimizning faoliyatimizda qiymati taqriban o'lchanib olingan sonlar bilan ish ko'ramiz.

**1- misol.** Faraz qilaylik, sinf xonasining eni va uzunligini har bir o'quvchi alohida o'lchasin va natijani o'qituvchiga aytsin. Qo'limizga chizg'ich yoki boshqa o'lchash asbobini olib o'lchaylik. O'lchash natijalarini o'qituvchiga aytsak, turli-tuman natijalar hosil bo'lganligini ko'ramiz, chunki qo'limizdagi o'lchash asboblarning o'zini xatoligi bo'lishi mumkin, har bir bolaning ko'z chamasi turlicha va boshqalar bo'lganligidan turli natijalarga kelamiz.

Demak, har bir o'quvchi xonaning eni va uzunligini o'lchab taqribiy miqdorlarga ega bo'ladi. Agar sinf xonasi maydonining qanchaligini hisoblasak, yana taqribiy sonlarga (taqribiy yuzlarga) ega bo'lamiz. Bu yerda o'z-o'zidan sinf xonasining egallab turgan maydonini qanday aniqlikda o'lchangan, degan savol tug'iladi.

**2- misol.** O'quvchilar maktab hovlisidagi sport maydonini taxta bilan o'rashni hashar usulida bajarishga kelishishdi. Maktabda uzunligi 3 metr va eni 20 sm bo'lgan 302 ta ( $302 \cdot 3 \cdot 0,2 = 181,2 \text{ m}^2$ ) taxta bor. Sport maydoni  $30 \cdot 60 \text{ (m}^2\text{)}$  va devorning balandligi 1 metr (19-rasm). Maktabdagi mavjud taxtalar sport maydonining devorini o'rashga yetarmikan?

O'lchash ishlari yetarlicha aniqlikda amalga oshirilgan: uzunlik va eni 10 sm, balandligi esa 2 sm aniqlikda o'lchangan. Hisob-kitoblar mavjud taxta devorga yetishini ko'rsatadi, ya'ni  $2 \cdot (30 + 60) \cdot 1 = 180 \text{ m}^2 < 181,2 \text{ m}^2$ .

Lekin o'quvchilar ishlab bo'lganlaridan keyin, taxminan 3 metr devorga taxta yetmay qoldi. Nahotki, qilingan xatoliklar shunchalik ta'sir qilgan bo'lsa?

**3- misol.** Geometriya darsida o'quvchilar amaliy ish bilan shug'ullanishdi. Ular dastlab doira radiusini o'lchadilar — 250 mm, so'ngra  $S = \pi R^2$  formula yordamida uning yuzini hisobladilar:

$$S = 3,14 \cdot (250 \text{ mm})^2 = 196250 \text{ (mm}^2\text{)}.$$

Olingan natija aniqmi? Barcha raqamlarga ishonish mumkinmi?

Ko'rib chiqilgan misollardan shuni aytish mumkinki, xatolik tufayli turli kutilmagan hodisalarga duch kelishimiz mumkin ekan.

Lekin bu xatolik paydo bo'lishining yagona manbai emas. Endi xatoliklarning turli manbalari bilan tanishamiz.

Odatda, xatoliklar jarayonlarni matematik tavsiflanishida (model xatoligi), boshlang'ich ma'lumotlarning noaniqligidan (3- misoldagi  $\pi$  - soni), masalani yechishda qo'llanilayotgan uslublarning noaniqligidan, taqribiy sonlar ustida o'tkaziladigan hisoblashlardan, sonlarni yaxlitlashdan sodir bo'lishi mumkin.

Xatolikning sodir bo'lishi, uning qanchaligini aniqlash, qanday qilib xatolikni kamaytirish mumkin kabi savollarga taqribiy hisob nazariyasi javob beradi.



### *Savol va topshiriqlar*

1. Taqribiy sonlar qayerdan paydo bo'ladi?
  2. Aniqlik deganda nimani tushunasiz?
  3. Aniq o'lchash asboblari mavjudmi?
  4. Xatoliklarning qanday manbalarini bilasiz?
  5. Model xatoligi nima?
  6. Boshlang'ich xatolik deganda nimani tushunasiz?
  7. Uslub xatoligi bo'ladimi?
  8. Qanday hisoblashlarda xatolik ro'y beradi?
  9. Yaxlitlash xatosi nimadan iborat?
  10. Oilangizda taqribiy sonlar bilan ish ko'rasizmi?
- Bilsangiz sanab chiqing.

## **2- §. Absolut va nisbiy xatoliklar**

Shunday qilib, biz kundalik faoliyatimizda ko'pincha taqribiy miqdorlar bilan ish ko'rar ekanmiz. Shu qatorda aniq sonlar ham mavjud va ulardan ham foydalanamiz. Masalan, yo'lkira haqi, bir kg qandning narxi, sinfdagi o'quvchilar soni, qo'lingizdagi soatning toshlari soni va hokazo.

Aniq son bilan taqribiy son orasidagi farq xatolik deyiladi.  $A$  — aniq son,  $a$  — taqribiy son bo'lsin. U holda xatolik  $(A - a)$  dan iborat bo'ladi.

Aniq son taqribiy sondan katta bo'lishi ham undan kichik bo'lishi ham mumkin. Agar  $A > a$  bo'lsa, xatolik musbat va  $A < a$  bo'lsa, xatolik manfiy bo'ladi. Masalan,  $A = 15$ ;  $a = 14,6$  bo'lsa, xatolik  $0,4$  va  $A = 15$ ;  $a = 15,2$  bo'lsa, xatolik  $-0,2$  kabi bo'ladi.

Demak, xatolik musbat ham, manfiy ham bo'lishi mumkin ekan. Lekin xatoliklarning ikki xil ishorali bo'lishi, ularni baholashda qiyinchilikka duch keltirishi mumkin. Masalan, xatolik  $+0,5$  va  $-0,5$  bo'lsin. Ularning yig'indisi  $0$  bo'lib qoladi. Go'yoki xatolik yo'qday

tuyuladi. Aslida xatolik bor, lekin u ularni baholashda yo'q bo'lib qolyapti. Ana shunday qiyinchiliklarga duch kelmaslik va xatolikni aniq baholash uchun xatoliklarning absolut qiymatlari bilan ish ko'riladi.



Xatolikning absolut qiymati (moduliga) taqribiy sonning *absolut xatoligi* deyiladi, ya'ni

$$\Delta(a) = |A - a| \quad (1)$$

Yuqorida keltirilgan ikkala misol uchun absolut xatolik mos ravishda  $\Delta(14,6) = 0,4$  va  $\Delta(15,2) = 0,2$  kabi bo'ladi.



Agar

$$|A - a| \leq h \quad (2)$$

tengsizlik o'rinli bo'lsa, u holda  $a$  son  $A$  aniq son uchun  $h$  aniqlikkacha *taqribiy son* deyiladi.

Bu yerda  $h$  miqdor  $a$  taqribiy sonning *xatolik chegarasi* deb yuritiladi.

Ravshanki,  $h$  sonidan kichik bo'lmagan har qanday son ham  $a$  taqribiy sonning chegarasi bo'lishi mumkin. Odatda,  $a$  va  $h$  uchun ratsional sonlar olinadi.

Yuqoridagi (2) tengsizlikni quyidagicha yozish mumkin:

$$-h \leq A - a \leq \text{yoki } a - h \leq A \leq a + h.$$

Bu tengsizlikni shartli ravishda

$$A = a \pm h \quad (3)$$

kabi yozishga kelishib olingan. Bu yerda  $\pm$  belgisining qatnashishi taqribiy son aniq sonidan ortig'i va kamiga chetlanishi mumkinligidan dalolat beradi.

Masalan, daraxtning bo'yi  $L = 17,3$  m bo'lib, 0,05 m aniqlikda o'lchangan bo'lsa, u holda uning aniq uzunligi  $17,25 \text{ m} \leq L \leq 17,35 \text{ m}$  oraliqda joylashgan bo'ladi.

Ko'pchilik hollarda  $A$  aniq son ma'lum bo'lmaydi.  $h$  qanchalik kichik bo'lsa, aniq songa yaqinlashish shunchalik aniq bo'ladi. Hisob-kitoblarda iloji boricha xatolik chegaralarini kichikrog'ini aniqlashga intilishadi.

**1-misol.**  $\pi$  sonining qiymatini almashtiruvchi  $a = 3,14$  taqribiy sonning xatolik chegarasini aniqlang.

*Yechish.* Ma'lum  $3,14 < \pi < 3,15$  tengsizlikdan  $|3,14 - \pi| < 0,01$  kabi yozish mumkin. Demak, xatolik chegarasi  $h = 0,01$  ekan. Lekin  $3,14 < \pi < 3,142$  ekanligini hisobga olsak,  $h = 0,002$  kabi bo'ladi.

Ushbu misoldan taqribiy sonning xatolik chegarasi turlicha bo'lishi mumkin ekanligiga yanada iqror bo'ldik.

Hisoblashlarni aniq tasvirlash uchun odatda nisbiy xatolikdan foydalaniladi.



$A$  sonning  $a$  taqribiy qiymatining  $\delta$  nisbiy xatoligi deb,  $|A - a|$  absolut xatolikni aniq son moduliga nisbatiga aytiladi, ya'ni

$$\delta(a) = \frac{|A - a|}{A}. \quad (4)$$

Ko'pincha  $A$  aniq sonning qiymati ma'lum bo'lmaganligidan (4) formula o'miga

$$\delta(a) = \frac{|A - a|}{|a|}. \quad (5)$$

foydalaniladi.

(2) tengsizlikka ko'ra

$$\delta(a) < \frac{h}{|a|} = \xi. \quad (6)$$

$\xi = h / |a|$  qiymatni berilgan  $a$  taqribiy sonning nisbiy xatoligining chegarasi deb yuritishadi.

Ko'rinib turibdiki, nisbiy xatolikning chegarasi uchun nisbiy xatolikdan kichik bo'lmagan har qanday sonni olish mumkin.

**2-misol.** Agar  $\pi$  soni uchun 3,14 qiymat olingan bo'lsa, nisbiy xatolik chegarasi qanday bo'ladi?

*Yechish.*  $A = \pi$ ;  $a = 3,14$ . Yuqoridagi misol natijasiga ko'ra  $h = 0,01$  bo'lsa, u holda

$$\xi = \frac{0,01}{3,14} = 0,00318.$$

Odatda, nisbiy xatolik foizlarda olinadi. Shuning uchun  $\xi = 0,3\%$  deb olish mumkin.

**3-misol.** Do'konda qolgan konfetni o'lchaganda 5,31 kg chiqdi. Tarozining xatoligi (absolut xatolik chegarasi) 2 grammni tashkil etsa, nisbiy xatolikning chegarasini toping.

*Yechish.*  $a = 5,31$   $h = 0,002$ . U holda

$$\xi = \frac{0,002}{5,31} \cdot 100\% = 0,038\%.$$

**4-misol.** Ikkita burchakni  $1''$  aniqlikdagi transportir bilan o'lchaganda mos ravishda  $21^\circ 37'3''$  va  $5'12''$  qiymatlarga ega bo'lindi. Nisbiy xatolik chegarasini aniqlang.

*Yechish.* Absolut xatolik chegarasi  $1''$  va  $a_1 = 21^\circ 37'3'' = 77823''$ ,  $a_2 = 5'12'' = 312''$  bo'lganligidan (eslatma:  $1^\circ = 60'$ ;  $1' = 60''$ ).



$$\xi_1 = \frac{1}{77823} = 1,3 \cdot 10^{-5} = 1,3 \cdot 10^{-3}\%;$$

$$\xi_2 = \frac{1}{312} = 0,0032 = 0,32\%$$

kabi natijalarga ega bo'lamiz.

Ko'rinib turibdiki, birinchi o'lchash sifati ikkinchisiga nisbatan yaxshi.

Burchak o'lchagichlar (masalan, transportir) shunday tuzilganki, ular burchak kattami yoki kichikmi bir xil xatolik bilan o'lchaydi. Shuning uchun burchak qanchalik kichik bo'lsa, shunchalik katta nisbiy xatolikka ega bo'lamiz.

**5-misol.** 24,6 biror  $A$  sonning 0,4 nisbiy xatolikdagi taqribiy qiymati bo'lsa, bu yaqinlashish qanday aniqlikda bajarilgan?  $A$  aniq son qanday chegaralarda joylashgan?

*Yechish.* Bizga  $\xi = 0,4\%$ ,  $a = 24,6$  berilgan. (6) formulaga ko'ra  $h = \xi \cdot |a| = 0,004 \cdot 24,6 = 0,0984$  hosil bo'ladi. Soddalik uchun  $h = 0,1$  deb olamiz. Bundan  $A = 24,6 \pm 0,1$  yoki  $24 \leq A \leq 24,7$  hosil bo'ladi.



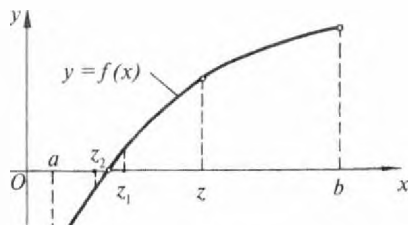
### Savol va topshiriqlar

1. Xatolik nima?
2. Nima uchun xatolik absolut qiymati bo'yicha hisoblanadi?
3. Absolut xatolik deganda nimani tushunasiz?
4. Taqribiy sonni ta'riflang.
5. Taqribiy sonning chegarasi nima?
6. Nisbiy xatolik nima?
7. Nisbiy xatolik chegarasini ayting.
8. Nisbiy xatoliklar qanday birlikda olinadi?
9. Nisbiy xatolik nima uchun zarur?
10. Nima uchun kichik burchaklarni o'lchaganda xatolik katta bo'ladi?

### 3- §. Bir noma'lumli tenglamalarning ajratilgan ildizini kesmani teng ikkiga bo'lish usulida topish algoritmi

Uzluksiz  $f$  funksiya uchun  $f(x) = 0$  tenglamaning ildizini topishda qo'llanadigan kesmani teng ikkiga bo'lish usuli anchayin umumiy tabiatlidir. Faraz qilaylik,  $f$  funksiya  $[a; b]$  kesmada aniqlangan va uzluksiz, shu kesmada yagona ildizi bor hamda  $f(a) < 0$ ,  $f(b) > 0$  bo'lsin.  $f(z)$  qiymatni qaraylik, bunda  $z = (a + b)/2$  son —  $[a; b]$  kesmaning o'rtasi.

Agar  $f(z) = 0$  bo'lsa,  $z$  — izlanayotgan ildiz. Agar  $f(z) \neq 0$  bo'lsa, ikki  $[a; z]$  va  $[z; b]$  kesmalardan  $f(z)$  funksiyaning qiymati uning uchlarida har xil ishorali bo'lganini tanlaymiz (20-rasmda u  $[a; z]$  kesmadir). Tanlangan kesmani  $[a_1; b_1]$  deb belgilaymiz, shunday qilib,  $f(a_1) < 0$  va  $f(b_1) > 0$ .



20- rasm.

Endi  $z_1 = (a_1 + b_1)/2$  nuqtani qarashak, yana yo  $f(z_1) = 0$ , yoki  $f(z_1) \neq 0$ . Ikkinchi holda  $[a; z_1]$  va  $[z_1; b_1]$  kesmalardan  $f$  funksiyaning chetki qiymatlari har xil ishorali bo'ladiganini tanlaymiz (20-rasmda  $[a_2; b_2] = [a; z_1]$ ).

Agar biz bu jarayonni davom ettirsak, u yo biror qadamda uziladi (ya'ni  $f(z_n) = 0$  bo'ladi), yoki ichki joylashgan kesmalarning  $[a; b]$ ,  $[a_1; b_1]$ ,  $[a_2; b_2]$ , ... ketma-ketligini hosil qilamiz, bunda  $a_n \leq a_{n+1} \leq b_{n+1} \leq b_n$  bo'lib, doim  $f(a_n) < 0$  va  $f(b_n) > 0$  o'rinlidir. Geometrik mushohadadan ravshanki,

$$c - a_n < \frac{b - a}{2^n}, \quad b_n - c < \frac{b - a}{2^n}$$

(bu yerda  $c$  — aniq yechim) tengsizliklarga ham egamiz, ular berilgan aniqlikka olib keladigan hisob-kitobni rejalashtirishga imkon beradi.

Shuni aytib qo'yish kerakki,  $z_1$  berilgan  $f(x) = 0$  tenglamaning birinchi qadamdagi,  $z_2$  ikkinchi qadamdagi va hokazo  $z_n$  *n*-qadamdagi taqribiy ildizi deb yuritiladi. Ravshanki, *n* son qanchalik katta bo'lsa, topilgan ildiz shuncha aniqroq topilgan hisoblanadi. Odatda, berilgan  $f(x) = 0$  tenglamaning ildizini  $\xi$  aniqlikda topish uchun  $|z_n - z_{n-1}| < \xi$  sharti bajarilishi talab etiladi.

**Misol.**  $x^3 - 3x + 1 = 0$  tenglamaning yagona ildizi joylashgan segmentni va ikkinchi qadamdagi taqribiy ildizni toping.

*Yechish.* Tenglamaning chap tomonidagi funksiya  $f(x) = x^3 - 3x + 1$  iborat. Endi argumentda turli qiymatlar berib, funksiyaning turli ishorali qiymatlarini topishimiz kerak. Funksiyaga turli ishorali qiymat bera oladigan nuqtalar izlanayotgan segment bo'ladi.

Tezgina hisoblab,  $x = 1$  bo'lganda,  $f(1) = 1^3 - 3 \cdot 1 + 1 = 1 - 3 + 1 = -1$  va  $x = 2$  bo'lganda  $f(2) = 2^3 - 3 \cdot 2 + 1 = 8 - 6 + 1 = 3$  turli ishorali qiymatlarini topish mumkin.

Demak, izlangan segment  $[1; 2]$  bo'lib, unda berilgan tenglamaning ildizi mavjud. Bu ildiz  $[1; 2]$  segmentda yagona. Buning isbotini keltirmaymiz.

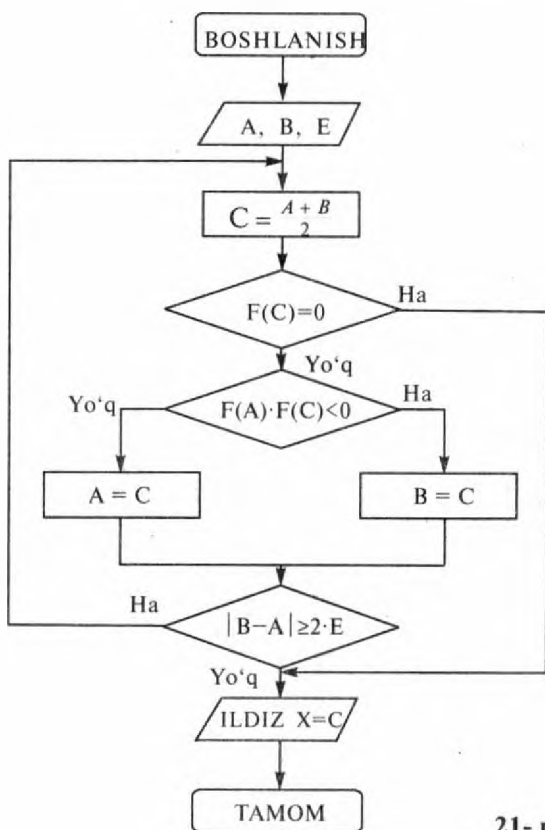
Endi tenglamaning birinchi qadamdagi taqribiy ildizini topamiz,

ya'ni  $x_1=(1+2)/2=1,5$ ,  $f(1)=2<0$ ,  $f(2)=2>0$ ,  $f(1,5)=1,5^3-3\cdot 1,5+1=3,375-4,5+1=-0,125<0$  funksiyaning turli ishorali qiymatlari  $x=1,5$  va  $x=2$  da bo'lganligidan, navbatdagi segment  $[1,5; 2]$  olinadi. U holda ikkinchi qadamdagi taqribiy ildiz  $x_2=(1,5+2)/2=3,5/2=1,75$  kabi bo'ladi. Xuddi shu tartibda tenglamaning navbatdagi taqribiy ildizlarini topish mumkin.

Agar sizda ildizni aniqroq topishga qiziqish uyg'ongan bo'lsa, tenglamaning uchinchi taqribiy ildizini topib ko'ring.

#### 4- §. Bir noma'lumli tenglamaning ajratilgan ildizini kesmani teng ikkiga bo'lish usulida topish dasturi

Endi  $[a; b]$  kesmada yagona ildizi bor bo'lgan bir noma'lumli  $f(x)=0$  tenglamaning ( $f(a)$  va  $f(b)$  qiymatlar turli ishorali) ildizini kesmani teng ikkiga bo'lish usulida  $\xi$  aniqlikda hisoblash uchun Beysik dasturlash tilida dastur tuzamiz. Uning dasturi blok -sxemaga (21-rasm) mos ravishda tuzilib, quyidagi ko'rinishda bo'ladi:



21- rasm.

```

10 REM- TENG IKKIGA BO'LISH
20 PRINT «A VA B KESMA CHEGARALARI,»
30 PRINT «E ILDIZ ANIQLIGI»
40 INPUT «A, B, E-LARNING QIYMATLARINI
   KIRITING»; A, B, E
50 C=(A+B)/2
60 DEF FN K(X)=F(X)
70 IF FN K(C)=0 THEN 130
80 IF FN K(A)*FNK(C)<0 THEN 110
90 A=C
100 GOTO 120
110 B=C
120 IF ABS (B-A)>=2*E THEN 50
130 PRINT «TENGLAMANING ILDIZI-X=»;C; «GA TENG»
140 PRINT «ANIQLIK E=»;E
150 END

```

Ushbu dasturni [1; 2] kesmada yagona ildizi bo'lgan  $x^3 - 2x - 1 = 0$  tenglamani  $E = 0,001$  aniqlikda yechish uchun dasturga mos  $F(X) = X^3 - 2X - 1$  funksiyani (tenglamaning chap tomoni) kiritamiz, so'ngra dasturni kompyuterga kiritib, uni ishga tushirib yuborilsa, u holda quyidagilar bo'ladi:

```

RUN
A VA B CHEGARALARI
E-ILDIZ ANIQLIGI
A=1
B=2
E=0,001
TENGLAMANING ILDIZI —X = 1.61914069 GA TENG
ANIQLIK E= 0.001

```

Agar zarur bo'lsa, bu dasturni boshqa tenglama uchun qo'llash mumkin.

Endi bir noma'lumli tenglamani kesmani teng ikkiga bo'lish usulida yechish uchun Beysik dasturlash tilidagi dasturini ikkinchi usulda, ya'ni berilgan tenglamani mos funksiyani qism dastur orqali ifodalab tuzamiz. Uning ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

```

10 REM – TENG IKKIGA BO'LISH USULI
20 INPUT «A,B - LARNI KIRITING»; A, B
30 INPUT «ANIQLIK =»; E
40 IF A = B THEN 20
50 X=A: GOSUB 300 : L1=F: X=B: GOSUB 300 : L2=F
60 IF L1*L2 < 0 THEN 100

```

```

70 PRINT «F(A)*F(B)>??»:END
80 GOSUB 300 : L2 = F
90 IF L1*L2<=0 THEN B=X ELSE A=X : L1=L2
100 X=(A+B)/2
110 IF ABS (X-A)>E THEN 80
120 PRINT «ILDIZ X=»; X
130 PRINT «ANIQLIK E=»; E
140 END
300 REM-QISM DASTUR
310 F=F(X)
320 RETURN

```

*Mustaqil ish.* Bu dasturni kompyuterga kiritib, yuqorida berilgan [1; 2] kesmada yagona ildizi bo'lgan  $x^3 - 2x - 1 = 0$  tenglamani  $E=0,001$  aniqlikda yeching va ikkala holda olingan natijalarni bir-biri bilan solishtiring.

### 5- §. Bir noma'lumli tenglamaning ajratilgan ildizini sodda iteratsiya usulida topish

Bu usuldan bir noma'lumli tenglamalarning ildizlarini ketma-ket yaqinlashishlar yo'li bilan kerakli aniqlikda topishda foydalaniladi. Bizga  $f(X) = 0$  (1) bir noma'lumli tenglama berilgan bo'lib, uning haqiqiy ildizi  $[a, b]$  kesmada joylashgan bo'lsin. Berilgan bir noma'lumli tenglamaning  $\xi$  aniqlikdagi ildizini topish talab etilsin. Buning uchun avval berilgan bir noma'lumli  $f(X) = 0$  tenglamani unga teng kuchli (ildizlari bir xil bo'lgan)  $X = \varphi(X)$  (2) ko'rinishga keltirib olamiz. Bunga har vaqt va hatto ko'p usullar bilan erishish mumkin. Masalan, bizga  $2 \cdot X - \sin(X) = 0$  tenglama berilgan bo'lsa, uni  $X = (1/2) \cdot \sin(X)$  deb yozish mumkin. Endi ixtiyoriy son olib (agar tanlab olinayotgan ixtiyoriy son  $[a, b]$  kesma ichidan olinsa maqsadga tezroq erishiladi, lekin bu albatta kesma ichidan olinishi kerak ekan degani emas) uni  $X_0$  deb belgilaymiz. Tanlab olingan  $X_0$  sonni (2) tenglamaning o'ng tomoniga qo'yib hisoblaymiz va  $X_1 = \varphi(X_0)$  ni hosil qilamiz.  $X_1$  tenglamaning birinchi qadamdagi ildizidan iborat bo'ladi.

Hosil bo'lgan  $X_1$  ni yana (2) ning o'ng tomoniga qo'yamiz va  $X_2 = \varphi(X_1)$  ni hosil qilamiz. Shu yo'sinda jarayonni davom ettirsak,

$$X_n = \varphi(X_{n-1}) \quad (3)$$

formulaga ega bo'lamiz. (3) formula bo'yicha  $X$  sonlarni ketma-ket hisoblash jarayonini *ketma-ket yaqinlashishlar usuli* yoki *iteratsiya usuli* deyiladi. Shunday qilib, biz  $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$  ko'rinishidagi ketma-ket sonlarga ega bo'lamiz. Bu jarayonni necha marta takrorlash

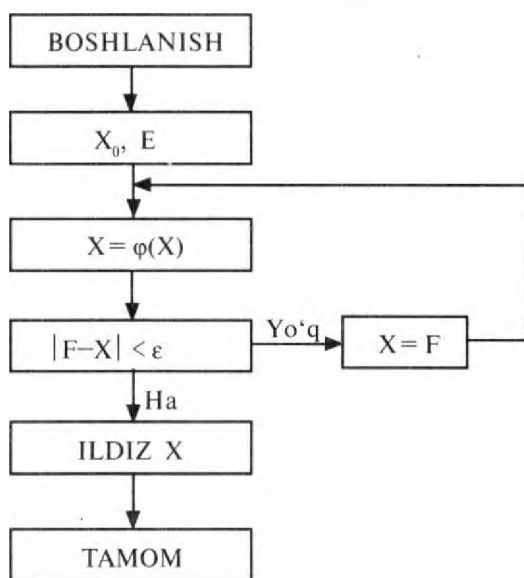
berilgan tenglamaning ildizini qanday aniqlikda hisoblash zarurligiga bog'liq.

Ildizlarni ketma-ket topishni berilgan aniqlikkacha davom ettiramiz, ya'ni ketma-ket kelgan ikkita taqribiy ildizlarning keyingisidan avvalgisining ayirmasi berilgan sondan kichik bo'lgunga qadar davom ettiramiz.

Shuni ta'kidlash zarurki, iteratsiya usuli bilan har qanday bir noma'lumli tenglamani yechib bo'lavermaydi. Biz siz bilan faqat iteratsiya usuli bilan yechish mumkin bo'lgan tenglamalarnigina ildizini topish bilan shug'ullanamiz. Qanday tenglamalarni bu usul bilan yechib bo'lmaydi? Nega? degan savollarga kelgusida oliy o'quv yurtlarida o'quvchi javob oladi, degan umiddaman.

Berilgan tenglamaning ildizini biror aniqlikda yechish uchun hozircha  $|X_n - X_{n-1}| < \xi$  shartdan foydalanib turish mumkin.

Bir noma'lumli tenglamaning ajratilgan ildizini sodda iteratsiya usulida topish algoritmiga mos blok-sxema 22- rasmida keltirilgan.



22- rasm.

Iteratsiya usuli bilan yuqorida keltirilgan bir noma'lumli  $X = (1/2) \times \sin x$  tenglamaning  $[0; 1]$  kesmadagi ildizini topishning Beysik dasturlash tilidagi dasturi quyidagicha bo'ladi:

10 REM—ITERATSIYA USULI

20 INPUT «ANIQLIKNI KIRITING E=»; E

30 INPUT «BOSHLANG'ICH YECHIMNI KIRITING XO=»; X

40 GOSUB 80

50 IF ABS (F-X) ≤ E THEN 70

```

60 X=F : GOTO 40
70 PRINT «ILDIZ X=»; X: END
80 REM-QISM DASTUR
90 F=(1/2)* SIN(X)
100 RETURN

```

**Misol.**  $x - 2^{x-2} = 0$  tenglamaning  $[0; 1]$  kesmadagi ildizini  $\varepsilon = 0,0001$  aniqlikda toping.

*Yechish.* Tenglamaning chap tomoni  $f(x) = x - 2^{x-2}$  funksiyadan iborat. Bu funksiya  $[0; 1]$  segmentning chekka nuqtalarida turli ishorali, ya'ni  $f(0) = 0 - 2^{0-2} = -2^{-2} = -1/2^2 = -1/4 < 0$ ;  $f(1) = 1 - 2^{1-2} = 1 - 2^{-1} = 1 - 1/2 = 1/2 > 0$  Demak,  $[0; 1]$  segmentda  $x - 2^{x-2} = 0$  tenglamaning ildizi bor ekan. O'sha ildizni  $\xi = 0,0001$  aniqlikda topamiz.

Boshlang'ich yechim uchun  $x_0 = 0,3$  olaylik ( $[0; 1]$  segmentda yotuvchi ixtiyoriy son). Berilgan tenglamani  $x = \varphi(x)$  ko'rinishga keltiramiz, ya'ni  $x = 2^{x-2}$ . Bu yerdan ko'rinadiki,  $\varphi(x) = 2^{x-2}$ .

Endi iteratsiya usulida tenglamaning ildizini topish uchun Beysikda tuzilgan 90-operatorida berilgan funksiya  $\frac{1}{2} \sin x$  o'rniga  $\varphi(x) = 2^{x-2}$  funksiyani qo'yamiz. 90-operatorning ko'rinishi  $F = 2^{x-2}$  kabi bo'ladi. Dasturni kompyuterga kiritamiz va RUN buyrug'ini bersak, quyidagi jarayon bo'ladi:

```

ANIQLIKNI KIRITING E = 0,0001
BOSHLANG'ICH YECHIMNI KIRITING X0 = 0,3
ILDIZ X = 0,30992

```



### Savol va topshiriqlar

1. Iteratsiya usulida berilgan tenglamani yechish uchun uni qanday ko'rinishga keltiriladi?
2. Har doim ham shunday ko'rinishga keltirish mumkinmi?
3. Iteratsiya usuli bilan birinchi qadamda yechimni qanday topiladi?
4.  $n$ - qadamdagi yechim qanday aniqlanadi?
5. Iteratsiya usulini yana qanday atash mumkin?
6. Iteratsiya usuli deb nimaga aytiladi?
7. Har qanday tenglamani iteratsiya usulida yechish mumkinmi?
8. Tenglamani ildizini  $\xi$  aniqlikda topish uchun qanday shart bajarilsa, berilgan kesmada tenglamaning ildizi mavjud bo'ladi?

## 6- §. Ikkilantirish formulasi yordamida $\pi$ sonining taqribiy qiymatini hisoblash

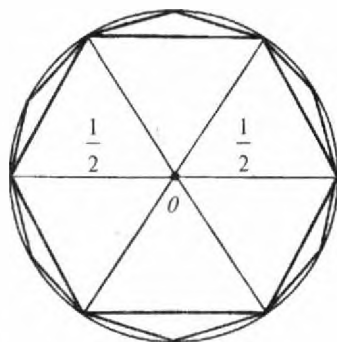
Aylana uzunligini ikkilantirish formulasi yordamida hisoblash  $\pi$  sonining taqribiy qiymatini topish uchun aniq algoritm namunasi. Bu usul tarixiy nuqtayi nazardan ham e'tiborga sazovor, zero u eng

ko'hna taqribiy hisoblash usullaridan biri bo'lsa, ehtimol. Ikkilantirish formulasi muntazam  $n$  va  $2n$ -burchaklar tomonlarining uzunligi  $a_{n-1}$  ni bog'laydi:

$$a_{2n} = \frac{1}{2} \sqrt{2 - 2\sqrt{1 - a_n^2}}, \quad n \geq 3$$

(diametr 1 ga teng deb olingan); u tomonining uzunligi  $1/2$  bo'lgan muntazam oltiburchakdan boshlab  $a_{12}$ ,  $a_{24}$ ,  $a_{48}$ , ... (23- rasm) ketma-ketlikni hisoblashga imkon beradi (hisoblash perimetrlarning qiymati berilgan aniqlikka erishguncha davom ettiriladi). Bunda quyidagi tengsizlikni isbotlash mumkin:

$$\pi - na_n < \frac{6}{n^2}, \quad n \geq 3.$$



23- rasm.

Bu tengsizlik hisoblash hajmini oldindan rejalashtirishga imkon beradi. Aytaylik, biz hisoblash aniqligi  $10^{-3}$  ga teng bo'lishini ta'minlashimiz lozim bo'lsa,  $6/n^2 < 10^{-3}$  shartni qanoatlantiruvchi, ya'ni  $n > \sqrt{6000} > 77$  gacha davom ettirishimiz yetarli.

Samarqandlik olim J. Koshiy shu usul bilan, ya'ni aylanaga ichki chizilgan muntazam ko'pburchak tomonini hisoblash yo'li bilan  $\pi$  sonini 17 xona aniqlikda topgan.

Endi yuqoridagi algoritim bo'yicha  $\pi$  sonining taqribiy qiymatini hisoblash dasturini Beysik dasturlash tilida yozamiz:

```

10 INPUT «ANIQLIKNI KIRITING»; E
20 N=6
30 K=1/2
40 A2=(1/2)*SQR(2 - 2*SQR(1 - K^2))
50 P=A2*2*N
60 PRINT „N=“;2*N; „BO'LGANDA:“;P
70 IF(P - P1)<E THEN 110
80 N=2*N : K=A2
90 P1=P
100 GOTO 40
110 PRINT-“DEMAK, SIZGA KERAKLI ANIQLIKDAGI π
    NING QIYMATI -“;R
120 PRINT «VA KO'PBURCHAK TOMONLARI SONI»; N

```

10- satrdagi operator zarur bo'lgan aniqlikni kiritishni ta'minlaydi. 20- satr ko'pburchak tomonlarining sonini, 30- satr esa uning tomoni



uzunligini belgilaydi. 40- satrda  $2N$  ko'pburchak uchun tomon uzunligi hisoblanib, 50- satrda bu ko'pburchakning perimetri (ya'ni  $\pi$  ning taqribiy qiymati) hisoblanadi. 60- satrda mos ko'pburchak uchun  $\pi$  ning qiymati chiqariladi va 70- satrda uning qiymati ko'rsatilgan aniqlik bilan tekshiriladi va olingan qiymat aniqlikka javob bersa, natija ta'kidlanib, ish tugatiladi. Aks holda 80- satrga o'tilib, ko'pburchak tomonlar soni va tomoni uzunligi belgilab olinadi.

90- satrda aniqlikni tekshirish uchun  $\pi$  ning oldingi qiymati yangi qiymat bilan almashtiriladi va 100- satrga o'tilib, ushbu jarayon 40- satrdan boshlab takrorlanadi.

**Misol.** Tuzilgan dasturdan foydalanib  $\pi$  sonini  $E = 0,0001$  aniqlikda hisoblang va bu aniqlikda necha tomonli ko'pburchak perimetridan foydalanilganini tekshiring.

*Yechish.* Dasturni kompyuter xotirasiga kiritib, RUN buyrig'i berilsa, quyidagilar hosil bo'ladi.

ANIQLIKNI KIRITING

? 0,0001

N=12BO'LGANDA3.10582854

N=24BO'LGANDA3.13262861

N=48BO'LGANDA3.13935014

N=96BO'LGANDA3.14103182

N=192BO'LGANDA3.14145188

N=384BO'LGANDA3.14155553

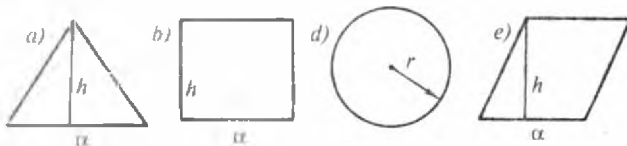
N=768BO'LGANDA3.14158052

DEMAK SIZGA KERAKLI ANIQLIKDAGI  $\pi$  NING  
QIYMATI—3,14158052 VA KO'PBURCHAK TOMONLARI  
SONI 768.

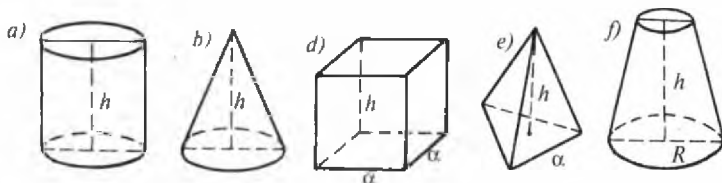
### Bobga doir takrorlash mashqlari



1. Quyidagi yuzlarning qaysi birlari taqribiy hisoblanishi mumkin? Ma'nosini tushuntirib bering.



2. Berilgan shakllarning sirtini hisoblaganda taqribiy qiymat chiqadiganini toping:



3. 2-misolda keltirilgan shakllarning hajmlarini hisoblaganda qaysilari taqribiy qiymat olishini tushuntirib bering.

4. Kundalik hayotimizda uchraydigan taqribiy qiymatli kattaliklarga misollar keltiring.

5. Qo'lingizdagi kitob muqovasining yuzini chizg'ich yordamida 1 mm aniqlik bilan o'lchang va natijani o'qituvchiga aytib ko'ring.

Natijalarni tahlil qiling.

6.  $a=35,4$  va  $A=35,1$  bo'lsa, xatolik topilsin.

7.  $a=27,3$  va  $A=27$  bo'lsa, xatolik nimaga teng?

8. Yuqorida keltirilgan 1) va 2) misollarda hosil bo'ladigan absolut xatolikni toping.

9.  $a = 85,3$  va  $\Delta(a)=0,03$  bo'lsa, taqribiy sonning nisbiy xatoligining chegarasini toping.

10. Taqribiy qiymati  $a = 0,67$  bo'lgan  $A = 2/3$  sonining nisbiy xatoligining chegarasini toping.

11. Bir o'quvchi eni 20 m bo'lgan yo'lning enini 1 m xatolikda, ikkinchi o'quvchi 500 m masofani 1 m aniqlikda o'lchagan bo'lsa, qaysi o'quvchining o'lchash sifati yaxshi (nisbiy xatolik kichik)?

12. Paxta punktiga keltirilgan 24 t og'irlikdagi paxta 0,6 kg aniqlikdagi tarozida o'lchangan bo'lsa, paxtani tortish sifatini (nisbiy xatolik chegarasi) aniqlang.

13. G.J.Koshiy  $\pi$  sonini 17 xona aniqlikda topgan bo'lsa, u qanday nisbiy xatolikka yo'l qo'rganligini aniqlang.

14. Muhammad ibn Muso Al-Xorazmiy  $\pi$  sonini 3,1416 kabi olgan bo'lsa, u holda absolut va nisbiy xatoliklar chegaralari qanday bo'lgan?

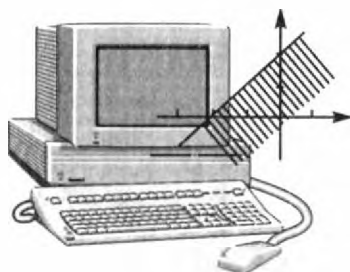
15\*.  $2x - \sin x = 0$  tenglamaning  $[0; 1]$  segmentdagi ildizini  $\xi = 0,001$  aniqlikda toping.

16\*.  $x - 5^x + 2 = 0$  tenglamaning  $\{-2; 1\}$  kesmadagi ildizini iteratsiya usulida  $\xi=0,0001$  aniqlikda toping.

17\*.  $x^3 - 3x - 3=0$  tenglamani  $x = \varphi(x)$  ko'rinishga keltiring va turli qiymatlar berish yo'li bilan uning ildizi mavjud bo'lgan kesmani toping.

18\*.  $x^3 - 3x - 3=0$  tenglamaning ildizini  $\xi= 0,001$  aniqlikda toping.

## IQTISODIY- MATEMATIK USLUBLAR YOXUD CHIZIQLI DASTURLASH ELEMENTLARI



*Respublikamiz bozor iqtisodiyotiga bosqichma-bosqich o'tib bormoqda. Bozor iqtisodiyotining o'ziga xos obyektiv qonunlari mavjud. Bozor iqtisodiyotining muhim talabi shuki, tovar ishlab chiqaruvchi kam mehnat sarflagan holda ko'plab va sifatli tovar chiqargandagina, ya'ni kishilarning talab va ehtiyojini to'laroq qondirgandagina foyda ko'rib ishlashi mumkin, aks holda u bankrot bo'ladi.*

*Ushbu bobda iqtisodiy modellar tuzish va masalalarni hal qilish usullari bilan tanishtiriladi.*

### 1- §. Ikki o'zgaruvchili tengsizliklar sistemasining geometrik ma'nosi

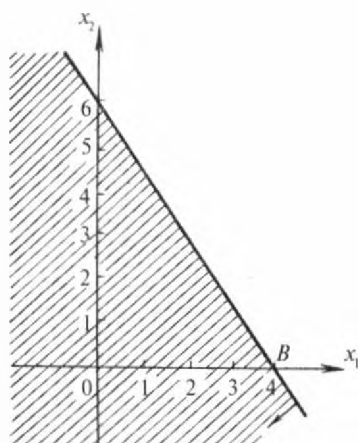
*Har bir masalani yechish men uchun keyingi masalalarni yechishga namuna bo'lib xizmat qildi.*

*Rene Dekart*

**1- misol.**  $3x_1 + 2x_2 \leq 12$  tengsizlikni olaylik. Dastlab bu tengsizlikni  $x_1$  ga nisbatan yechib, unga mos  $x_1 = -\frac{2}{3}x_2 + 4$  tenglamani qarasak, u holda uning geometrik tasviri  $AB$  to'g'ri chiziqdan iborat bo'lib (24-rasm), burchak koeffitsiyenti  $-\frac{2}{3}$  qiymatga teng. Bu to'g'ri chiziq  $x_1$  o'qdan 4 birlik kesma kesadi. Ushbu to'g'ri chiziqdagi har bir nuqtaning koordinatalari  $x_1 = -\frac{2}{3}x_2 + 4$  tenglamani qanoatlantiradi. Agar  $x_1 < -\frac{2}{3}x_2 + 4$  qat'iy tengsizlikni olsak, u holda bu tengsizlikni

qanoatlantiruvchi ixtiyoriy  $x_1$  va  $x_2$  juft qiymatlar  $AB$  to'g'ri chiziqdan pastda joylashgan nuqtani ifodalaydi.

Demak,  $x_1 \leq -\frac{2}{3}x_2 + 4$  tengsizlik yoki  $3x_1 + 2x_2 \leq 12$  tengsizlik 24-rasmda ko'rsatilgan yarim tekislikni ifodalaydi.  $AB$  to'g'ri chiziq ustida yotgan nuqtalar ham shu yarim tekislikka tegishli bo'ladi. Bunday yarim tekisliklarni chiziqning burchak koeffitsiyenti va  $x_1$  o'qni kesib hosil qiladigan kesmalar emas, balki  $x_1$  va  $x_2$  o'qlarni kesib hosil qiladigan kesmalar orqali chizish soddaroq bo'ladi. Buning uchun  $x_1=0$  deb  $x_2$  ni hisoblaymiz, so'ngra  $x_2=0$  deb  $x_1$  ni hisoblaymiz. Shu tartibda  $x_1$  va  $x_2$  koordinata o'qlaridan to'g'ri chiziq kesib hosil qilgan kesmalar topiladi. Biz qarayotgan  $AB$  to'g'ri chiziq uchun  $x_1$  va  $x_2$  larning qiymati, mos ravishda, 4 va 6 dan iborat bo'ladi.



24- rasm.

$3x_1 + 2x_2 = 12$  to'g'ri chiziq tekislikni ikkita yarim tekislikka ajratadi. Bu yarim tekisliklarning qaysinisini olishni  $3x_1 + 2x_2 < 12$  tengsizlikni  $x_1$  ga nisbatan yechmasdan ham aniqlash mumkin. Buning uchun  $(0; 0)$  koordinatalarini tengsizlikka qo'yish yetarli. Agar tengsizlik bajarilsa, koordinata boshi joylashgan yarim tekislik, aks holda u joylashmagan yarim tekislik olinadi. Bizni misolda  $(0; 0)$  joylashgan yarim tekislik olinadi (24- rasimga qarang).

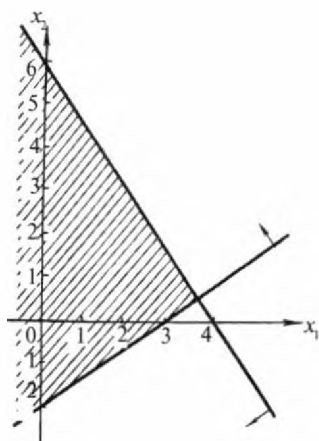
**2- misol.** Ikkita tengsizlik sistemasini olaylik:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 12, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6. \end{cases} \quad (1)$$

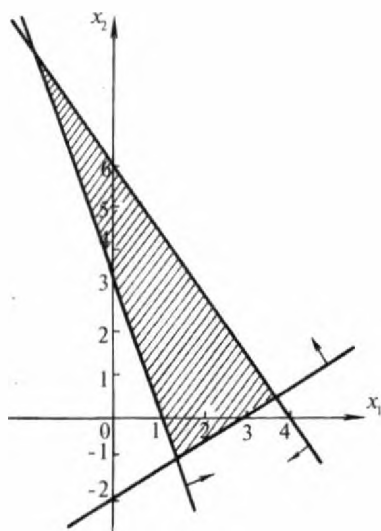
Bu sistemaning har bir tengsizligi yarim tekislikni ifodalaydi. Birinchi yoki ikkinchi tengsizliklarni qanoatlantiruvchi nuqtalardan shunday koordinatalarni ajratib olish zarurki, ular bir vaqtda birinchi va ikkinchi tengsizliklarni qanoatlantirsin. Bunday nuqtalar ikkita berilgan tengsizliklar bilan aniqlanadigan ikkita yarim tekislikning umumiy nuqtalaridan iborat bo'ladi (25- rasm).

**3- misol.** Agar

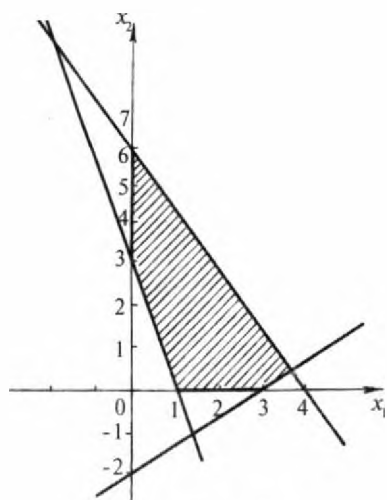
$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 12, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ -3x_1 - x_2 \leq -3 \end{cases} \quad (2)$$



25- rasm.



26- rasm.



27- rasm.

tengsizliklar sistemasini olsak, u 26- rasmda ko'rsatilgan sohani ifodalaydi.

**4- misol.** Ko'rilgan tengsizliklar sistemasiga

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 12, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ -3x_1 - x_2 \leq -3, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases} \quad (3)$$

kabi qo'shimcha qilsak, u holda 26- rasmda keltirilgan sohaning koordinatalari tekisligining faqat I choragidagi qisminigina ifodalaydi (27- rasm).

Ko'rib o'tilgan misollarga chizilgan sohalar, mos ravishda, tengsizliklar sistemalarining *mumkin bo'lgan yechimlar sohasi* deb ataladi.

Shuni ta'kidlash zarurki, har qanday tengsizliklar sistemasi ham mumkin bo'lgan yechimlar sohasiga ega bo'lavermaydi. Masalan, (3) tengsizliklar sistemasiga  $x_1 + 2x_2 \leq 6$  tengsizlikni qo'shib birgalikda qaralsa, aytgan fikrimizning daliliga ega bo'lamiz. Koordinatalar

tekisligidagi chizmasini chizishni o'quvchiga taklif qilamiz. Xuddi shunday tengsizliklar sistemasining mumkin bo'lgan yechimlar sohasi bir nuqtadan, kesma yoki to'g'ri chiziqdan iborat bo'lib qolishi ham mumkin.



### **Savol va topshiriqlar**

1. Bir no'malumli tengsizlikning geometrik talqini nimadan iborat?
2. Yarim tekislikni qanday ifodalash mumkin?
3. Yarim tekislik chegarasidagi chiziqni qanday hosil qilish mumkin?
4. Tengsizliklar sistemasining mumkin bo'lgan yechimlar sohasi deb nimaga aytiladi?
5. Tengsizliklar sistemasi har doim yechimga ega bo'laveradimi? Bo'lmasa nega?
6. Tengsizliklar sistemasining mumkin bo'lgan yechimlar sohasini qanday turlari bo'lishi mumkin?

## **2- §. Iqtisodiy masalalarga doir soddalar tuzish**

Endi iqtisodiy tushunchalar bilan bog'langan bir necha soddalar masalalarni ko'rib o'taylik.

**1- masala.** Agar Siz 20000 dollarlik uyni sotib olmoqchi bo'lib, uning narxini 25% ga tushirgan bo'lsangiz, u holda yangi narx qancha bo'ladi?

Bu masalaning mos modeliga qiymatlarni qo'yib, kompyuterda hisob-kitob qilinsa, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$? 20000 \cdot 25 : 100 = 5000$$

$$? 20000 - 5000 = 15000$$

*Javob.* 15000\$ (dollar).

**2- masala.** Agar sotish uchun qo'yiladigan soliq 6% bo'lsa, 30 dollarlik buyumga qancha soliq qo'yiladi?

$$? \text{ Yechish. } ? 30 \cdot 6 : 100$$

*Javob.* 1,8 dollar.

**3- masala.** Jamg'arma bankiga Odiljon 15000 so'm qo'ydi va bir yilda keladigan foyda omonatning 4% ini tashkil etadi. Agar omonatdagi pulga tegilmasa, u holda 5 yilda u qancha bo'ladi?

*Yechish.* Agar biror miqdorda pul, aytaylik,  $P$  so'm omonatga qo'yilsa va unga boshqa tegilmasa, ya'ni boshqa pul qo'shilmasa yoki biror qismi olinmasa, u holda bu  $P$  omonatga uning ma'lum protsenti qo'shilib turadi. Navbatdagi protsentlar avvalgi miqdor  $P$  ga va «qo'shilgan foyda» ga nisbatan ham qo'shilib boradi.

Aytaylik, bir yilda qo'shiladigan foyda omonatga qo'yilgan pulning  $a\%$  ini tashkil etsin. U holda birinchi yil oxirida foyda  $P$  miqdor pul uchun

$$P \cdot a : 100$$

so'm bo'ladi. Bunda yanada ixchamroq ifodalash uchun  $i = a : 100$  belgilash kiritaylik. U holda birinchi yil oxirida foydani qisqacha  $P \cdot i$  so'mga teng deya olamiz.

Shunday qilib, birinchi yil oxirida omonatdagi pul dastlabki qo'yilgan pul bilan foydaning yig'indisi

$$P + P \cdot i = P \cdot (1 + i)$$

ga teng bo'ladi.

Endi omonatdagi pulga ikkinchi yili ham tegilmagan deb faraz qilsak, u holda ikkinchi yil uchun qo'shiladigan foyda yangi  $P \cdot (1 + i)$  miqdorga nisbatan hisoblanishi kerak. Shuning uchun ikkinchi yili qo'shiladigan foyda  $P \cdot (1 + i) \cdot i$  bo'ladi. Demak, bankdagi omonatning umumiy miqdori

$$P \cdot (1 + i) + P \cdot (1 + i) \cdot i$$

ga tengdir. Buni ixchamlab yozsak,

$$P \cdot (1 + i) + P \cdot (1 + i) \cdot i = P \cdot (1 + i)^2$$

bo'ladi. Uchinchi yil davomida keladigan foyda oxirgi miqdordan hisoblanib, u  $P \cdot (1 + i)^2 \cdot i$  ga teng. Demak, uch yil ichida omonatdagi pul

$$P \cdot (1 + i)^2 + P \cdot (1 + i)^2 \cdot i = P \cdot (1 + i)^3$$

ga teng bo'lib qolar ekan. Xuddi shuningdek, 4 yil ichida omonatdagi pul

$$P \cdot (1 + i)^4$$

ga teng bo'ladi. Umuman, biror  $n$  yildan keyin omonatdagi pul  $P \cdot (1 + i)^n$  kabi bo'ladi.

Keltirib chiqilgan modeldan foydalanib, Odiljonning jamg'armasi 5 yildan so'ng qancha bo'lishini kompyuterda hisoblash mumkin. Unga mos dastur quyidagicha bo'ladi:

```
10 REM - JAMG'ARMA
20 INPUT P, I, N
30 S = P*(1+I) ^ N
40 PRINT «S=»; S; «MING SO'M»
50 END
```

Endi bu dasturni kompyuterda bajarsak, quyidagi jarayon bo'ladi:

```
RUN
```

```
? 15, 0,04, 5
```

```
S = 18,25 MING SO'M.
```

**4- masala.** Bir odam  $A$  va  $B$  kompaniyalar aksiyalaridan 10000 so'mlik sotib olgan ekan. Uning gapiga ko'ra, bu pullar yiliga 855 so'm foyda keltiradi. Gazetadan ma'lum bo'ldiki,  $A$  kompaniyaning aksiyasi 24 so'm turadi va yiliga 2,5 so'm foyda beradi. Xuddi shuningdek,  $B$  kompaniyaning aksiyasi 16 so'm turadi va yiliga 1,2 so'm foyda beradi. Shu odamning har bir kompaniyadagi aksiyalari nechtdan?

*Yechish.* 1)  $x$  orqali  $A$  kompaniyadagi aksiyalar sonini,  $y$  orqali  $B$  kompaniyadagi aksiyalar sonini belgilaylik;

2) u holda shu odamning  $A$  kompaniya uchun sarflagan puli  $24x$  so'm va  $B$  kompaniya uchun sarflagan puli  $16y$  so'm bo'ladi. Demak, ikkala kompaniya uchun sarflangan pullar  $24x + 16y$  so'm bo'ladi. Masala shartiga ko'ra  $24x + 16y = 10000$ . Bu odamning  $A$  kompaniyadan oladigan foydasi  $2,5x$  so'm va  $B$  kompaniyadan oladigan foydasi  $1,2y$  so'm bo'lib, ular qo'shilganda  $855$  so'm bo'lishi kerak. Shunday qilib, ikkinchi  $2,5x + 1,2y = 855$  tenglama hosil bo'ladi;

3) oldingi bosqichda tuzilgan tenglamalarni yechish uchun birinchisining har ikki tomonini 3 ga, ikkinchisining har ikki tomonini 40 ga ko'paytiramiz. U holda tenglamalar quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\begin{cases} 72x + 48y = 30000, \\ 100x + 48y = 34200. \end{cases}$$

Bu tenglamalar sistemasini kompyuterda yechish dasturi quyidagicha bo'ladi:

10 REM—AKSIYALAR SONI

20 ? «X=»; (30000 · 48 - 34200 · 100) / (72 · 48 - 100 · 48)

30 ? «Y=»; (72 · 34200 - 100 · 30000) / (72 · 48 - 100 · 48)

Bunda  $x = 150$  va  $y = 400$  kelib chiqadi. Demak, o'sha odamning  $A$  kompaniyada 150 ta va  $B$  kompaniyada 400 ta aksiyasi bor ekan.

Siz bilan bir necha sodda iqtisodiy matematik modellar bilan tanishib chiqdik.

### 3- §. Transport masalasi modelini tuzish

Toshkent va Yangiyo'l shahridagi qandolat fabrikalarida (ular, mos ravishda,  $A_1$  va  $A_2$  bo'lsin) bir xil konfet tayorlanib,  $A_1$  fabrikada bir kunda  $a_1$  kg,  $A_2$  fabrikada  $a_2$  kg konfet ishlab chiqariladi. Bu fabrikalarning chiqarayotgan konfetlari faqat ikki shaharga (mos ravishda, ular  $B_1$  va  $B_2$  bo'lsin) jo'natilib,  $B_1$  shaharning talabi  $b_1$  kg,  $B_2$  shaharning talabi  $b_2$  kg bo'lsin. Bir kg konfetni  $A_1$  fabrikadan



$B_1$  shaharga olib borish 2 so'm,  $B_2$  ga olib borish 2 so'mga tushsa, bir kg konfetni  $A_1$  fabrikadan  $B_1$  shaharga olib borish 3 so'm,  $B_2$  shaharga olib borish 4 so'mga tushadi.  $B_1$  va  $B_2$  shaharlarni  $A_1$  va  $A_2$  fabrikalarining konfetlari bilan ta'minlashning shunday rejasi tuzilishi talab etiladiki, bunda umumiy xarajat eng kam bo'lsin.

Aniqlik uchun  $a_1 = 40$ ,  $a_2 = 30$ ,  $b_1 = 20$ ,  $b_2 = 50$  bo'lsin va barcha ma'lumotlarni jadvalga yozamiz (1- jadval).

| dan \ ga | $B_1$      | $B_2$      |    |
|----------|------------|------------|----|
| $A_1$    | 2<br>$x_1$ | 2<br>$x_2$ | 40 |
| $A_2$    | 3<br>$y_1$ | 4<br>$y_2$ | 30 |
|          | 20         | 50         |    |

Jadvalning har bir ichki katagiga kichik katak o'tkazamiz va, mos ravishda, katakcha yuqorisiga 1 kg konfetni mos fabrikadan mos shaharlarga olib borish uchun sarf-xarajatni, pastiga esa fabrikadan shaharga olib borilishi zarur bo'lgan konfet miqdorini yozamiz. Ularning har biri ma'lum bo'lmaganligidan noma'lumlar bilan belgilaymiz. Masalan,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $y_1$ ,  $y_2$ . Qo'yilgan masala shartlarini matematik ifodalaymiz. Bizga ma'lumki,  $A_1$  va  $A_2$  fabrikalarda chiqarilayotgan konfetlar  $B_1$  va  $B_2$  shaharlarning talabini qoniqtirish uchun ta'minlanadi. Demak,

$$x_1 + x_2 = 40, \quad (1)$$

$$y_1 + y_2 = 30 \quad (2)$$

Shuningdek,  $B_1$  va  $B_2$  shaharlarning har birini talabi  $A_1$  va  $A_2$  fabrikalardan olib kelinadigan konfetlar bilan qondirilishini ham bilamiz. Shuning uchun

$$x_1 + y_2 = 20 \quad (3)$$

$$x_2 + y_1 = 50 \quad (4)$$

Endi barcha tashish narxini yozamiz:

$$z = 2x_1 + 2x_2 + 3y_1 + 4y_2. \quad (5)$$

Osongina tekshirib ko'rish mumkinki, (2) tenglama (1), (3) va (4) tenglamalarning natijasidir. Shuning uchun yuqoridagi to'rtta tenglamadan faqat uchtasini olamiz:

$$\begin{cases} x_2 + y_2 = 50, \\ x_1 + x_2 = 40, \\ x_1 + y_1 = 20. \end{cases} \quad (6)$$

Endi  $x_1, x_2, y_1, y_2$  noma'lumlarning shunday qiymatini topishimiz kerakki, ular (6) tenglamalar sistemasini qanoatlantirsin va ularning qiymatida (5) funksiya eng kichik qiymat qabul qilsin.

Bu masala konfet bilan ta'minlash bo'yicha transport masalasi-ning modelidan iborat.

#### 4- §. Transport masalasini yechish

Yuqorida ko'rilgan masalalarni yechish bilan shug'ullanamiz.

1. Ko'rilgan masalalarning birinchisi shunday:  $x_1, x_2, y_1, y_2$  noma'lumlarning shunday qiymatini topish kerak ediki, ular

$$\begin{cases} x_2 + y_2 = 50, \\ x_1 + x_2 = 40, \\ x_1 + y_1 = 20 \end{cases}$$

tenglamalar sistemasini qanoatlantirsin va  $z = 2x_1 + 2x_2 + 3y_1 + 4y_2$  chiziqli funksiyaga eng kichik qiymat bersin.

Sistemadagi tenglamalardan  $x_2, y_1, y_2$  larni  $x_1$  bilan ifodalab,  $z$  funksiyaga qo'ysak,  $z = x_1 + 180$  hosil bo'ladi. Topilgan funksiyaning aniqlanish sohasini topamiz. Masala shartiga ko'ra,  $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, y_1 \geq 0, y_2 \geq 0, x_2 = 40 - x_1$  tenglamadan  $40 - x_1 \geq 0$  deb yozish mumkin, chunki  $x_2 \geq 0$ . Demak,  $x_1 \leq 40$ .

Xuddi shunday  $x_1 + y_1 = 20$  tenglamadan  $y_1 = 20 - x_1$  hosil qilib,  $y_1 \geq 0$  bo'lganligidan  $20 - x_1 \geq 0$  kabi yozish mumkin. Demak,  $x_1 \leq 20$ . Hosil bo'lgan  $x_1 \leq 40, x_1 \leq 20$  tengsizliklarni taqqoslab va  $x_1 \leq 0$  ni e'tiborga olsak,  $0 \leq x_1 \leq 20$  deb yozish mumkin.

Endi bu kesmada  $z = x_1 + 180$  funksiyaning minimumini topish qoldi.

Ravshanki,  $z$  funksiyaning eng kichik qiymati  $x_1 = 0$  da bo'ladi. Demak,  $z = 180$ .

$x_1 = 0$  da tenglamalar sistemasidan  $y_1 = 20, x_2 = 40, y_2 = 10$  qiymatlarga ega bo'lamiz. Demak, tashishning eng arzon tushadigan rejasi 2- jadvaldagidek bo'ladi.

|                      |          |          |  |
|----------------------|----------|----------|--|
| dan \ ga             | $B_1$    | $B_2$    | Ishlab chiqarish mumkin bo'lgan konfet miqdori |
| $A_1$                | $x_1=0$  | $x_2=40$ | 40   |
| $A_2$                | $y_1=20$ | $y_2=10$ | 30   |
| Zarur konfet miqdori | 20       | 50       |  |

Shunday qilib, Toshkent qandolat fabrikasidan Yangiyo'lga 40 kg, Yangiyo'l konfet fabrikasidan Toshkent shahriga 20 kg va Yangiyo'l shahriga 10 kg konfet olib borilsa, qilinadigan xarajat eng kam bo'lar ekan.

### 5- §. Xomashyodan foydalanish modelini tuzish

**1- masala.** Biror korxonada  $M_1$  va  $M_2$  kabi ikki xil mahsulot chiqarsin. Bu mahsulot chiqarish uchun  $N_1$ ,  $N_2$  va  $N_3$  kabi uch xil xomashyodan foydalanin. Xomashyoning miqdori va mahsulot tayyorlashda har birining sarfi jadvalda berilgan (3- jadval).  $M_1$  birlik mahsulot ishlab chiqarishdan keladigan foyda 10 so'm,  $M_2$  birlik mahsulotdan esa 5 so'm foyda keladi. Mahsulot ishlab chiqarishni qanday rejalashtirsa, ishlab chiqarishdan keladigan foyda eng ko'p bo'ladi? Masalan,

3 - jadval

| Mahsulot turi | Xomashyo miqdori | Bir birlik mahsulotga sarflanadigan xomashyo miqdori |       |
|---------------|------------------|--|-------|
|               |                  | $M_1$  | $M_2$ |
| $N_1$         | 15               | 2  | 3     |
| $N_2$         | 16               | 1  | 4     |
| $N_3$         | 18               | 3  | 0     |

ma'lum bo'lsin.

Quyidagicha belgilashlar kiritamiz:  $x_1$  — korxonaning  $M_1$  mahsulotdan,  $x_2$  —  $M_2$  mahsulotdan ishlab chiqarish birligi. U holda qo'yilgan masalani quyidagicha talqin etish mumkin:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 15, \\ x_1 + 4x_2 \leq 16, \\ 3x_1 \leq 18, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Tengsizliklar sistemasini qanoatlantiruvchi shunday  $x_1$  va  $x_2$  yechimlarni topish kerakki, ularning qiymatlarida  $z = 10x_1 + 5x_2$  funksiya eng katta qiymatga ega bo'lsin.

Keltirilgan tengsizliklar sistemasidagi oxirgi ikki  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$  tengsizliklar mahsulot manfiy birlikka ega bo'lmalik shartidan iborat.

«Ozuqa ratsioni masalasi» bilan nomlangan yana bir masalani ko'raylik.

**2- masala.** Chorvachilik fermasida bitta qoramolning kunlik ratsioni dag'al xashak (1 kg — 18 so'm) va silos (1 kg — 30 so'm) dan tuzilib, unda me'yorga muvofiq kamida 2000 g oqsil, 120 g yog', 140 g kraxmal bo'lishi kerak. Agar 1 kg dag'al xashakda 50 g oqsil, 6 g yog' va 10 g kraxmal, silosda, mos ravishda, 100 g, 5 g, 20 g bo'lsa, eng arzon ratsion tarkibini aniqlash kerak.

Bu qo'yilgan masalani yechish uchun uning matematik modelini tuzamiz. Agar  $x_1$  kg xashak,  $x_2$  kg silos olinsa ( $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$  shartlarning bajarilishi ravshan), qo'yilgan masalaga mos tengsizliklar sistemasining ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$\begin{cases} 50x_1 + 100x_2 \geq 2000, \\ 6x_1 + 5x_2 \geq 120, \\ 10x_1 + 20x_2 \geq 140, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

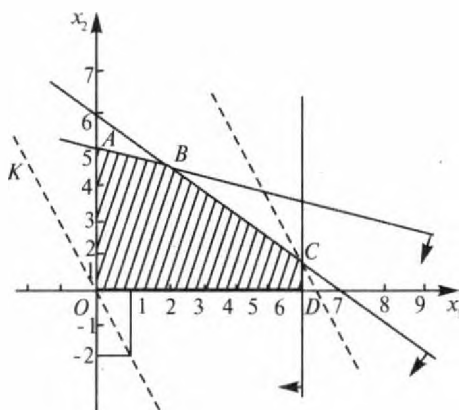
Bu shartlar bajarilganda, ratsion narxini ifodalaydigan  $z = 18x_1 + 30x_2$  funksiyaning eng kichik qiymatini topish talab etiladi.

## 6- §. Xomashyodan foydalanish masalasini yechish

Yuqorida qo'yilgan xomashyodan foydalanish haqidagi masalani yechish uchun

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 15, \\ x_1 + 4x_2 \leq 16, \\ 3x_1 < 18 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

tengsizliklar sistemasi bilan aniqlanadigan sohani chizamiz.



28- rasm.

Ana shunday nuqtada funksiya eng katta qiymatga ega bo'ladi. Rasmdan ko'rinib turibdiki, izlangan nuqta  $C$  nuqtadan iborat bo'ladi.  $C$  nuqtaning koordinatalarini ( $BC$  va  $CD$  to'g'ri chiziqlarni kesishgan nuqtasini) topish uchun ikkita mos tenglamani birgalikda yechamiz:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 = 15 \\ 3x_1 = 18, \end{cases}$$

$$x_1 = 6 \Rightarrow 12 + 3x_2 = 15 \Rightarrow 3x_2 = 3 \Rightarrow x_2 = 1.$$

Demak,  $C(6; 2,5)$ . Topilgan  $C$  nuqtaning koordinatalarini  $z = 10x_1 + 5x_2$  funksiyaga qo'ysak, shu sohada uning eng katta qiymatga ega bo'lishini ko'ramiz, ya'ni

$$Z = 10 \cdot 6 + 5 \cdot 1 = 60 + 5 = 65.$$

Shunday qilib, korxonada ishlab chiqariladigan  $M_1$  va  $M_2$  mahsulotlardan, mos ravishda, 6 va 1 birlikda ishlab chiqarilsa, keladigan foyda eng ko'p bo'lib, daromadning miqdori 65 so'mni tashkil etar ekan, boshqacha aytganda,

$$x_1 = 6, x_2 = 1 \text{ va } Z_{\max} = 65.$$

Endi tengsizliklar sistemasining mumkin bo'lgan yechimlar sohasida funksiyaga  $C$  nuqtadan boshqa eng katta qiymat beradigan nuqta yo'qligini tekshiramiz. Buning uchun yechimlar ko'pburchagi (28- rasm) barcha uchlarining koordinatalarini mos ikki to'g'ri chiziq tenglamalarini birgalikda yechib aniqlanadi. O'quvchilar, aytilgan ishni bajarsangiz,  $O(0; 0)$ ,  $A(0; 4)$ ,  $B(2,4; 3,4)$ ,  $C(6; 1)$ ,  $D(6; 0)$  natijalarga ega bo'lasiz. Bu nuqtalarning koordinatalarini  $z = 10x_1 + 5x_2$  funksiyaga qo'ysak, 0; 20; 41; 65; 60 sonlariga ega bo'lamiz. Ko'rinib

turibdiki, bu sonlarning ichida eng kattasi 65 bo'lib, u yuqorida ko'rib o'tgan  $C$  nuqtaning koordinatalarini qo'yganimizda hosil bo'lgan. Demak, haqiqatan ham topilgan yechim to'g'ri ekan.

Xomashyodan foydalanishga doir yana bir misol yechamiz:

**Misol.**  $B_1, B_2, B_3$  zavodlarga ikki  $C_1, C_2$  omborlarda saqlanuvchi bir xil xomashyoni jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga mos qilib tashish lozim (4- jadval).

4- jadval

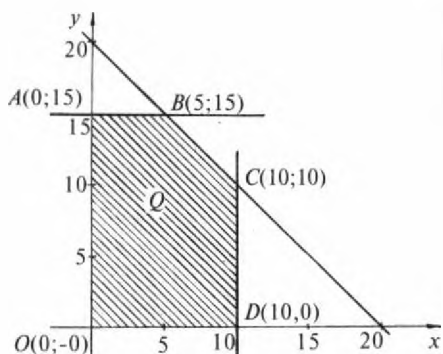
| ga<br>dan          | $B_1$       | $B_2$       | $B_3$          | Mavjud xomashyo |
|--------------------|-------------|-------------|----------------|-----------------|
| $C_1$              | 5<br>$x$    | 7<br>$y$    | 10<br>$20-x-y$ | 20              |
| $C_2$              | 3<br>$10-x$ | 4<br>$15-y$ | 6<br>$x+y$     | 25              |
| Xomashyoga ehtiyoj | 10          | 15          | 20             |                 |

Omborlardan zavodlarga cha bo'lgan masofa (masofa va bir birlik xomashyoni ombordan zavodga tashish uchun qilinadigan xarajat o'zaro to'g'ri proporsional) jadvalda mos katakchalarning burchagida yozilgan. Xomashyoni tashib kelishning eng arzon variantini, ya'ni umumiy tonna-kilometr ko'rsatkich eng kichik bo'ladigan variantini topish talab qilinadi.

*Yechish.*  $C_1$  ombordan, mos ravishda,  $B_1, B_2$  zavodlarga tashilishi lozim bo'lgan xomashyo miqdorini  $x$  va  $y$  orqali belgilaymiz. U holda ikkinchi ombordan bu zavodlarga  $10-x$  va  $15-y$  tonna xomashyo tashilishi lozim. Omborlarda mavjud barcha xomashyo miqdori zavodlarning ehtiyojlari bilan bir xil bo'lganidan, ya'ni omborlardagi hamma xomashyo zavodlarga tashilishi lozimligidan  $B_1$  va  $B_2$  zavodlar tanlanganligidan so'ng omborlarda qolgan barcha xomashyoni  $B_3$  zavodga eltish kerakligi ravshan, ya'ni  $B_3$  zavodga  $C_1$  ombordan  $20-x-y$ ,  $C_2$  ombordan  $25-(10-x)-(15-y)=x+y$  tonna xomashyo tashiladi. Masofalarni hisobga olib, tonna-kilometrning umumiy sonini topamiz:

$$z = 5x + 7y + 10 \cdot (20 - x - y) + 3 \cdot (10 - x) + 4 \cdot (15 - y) + 6 \cdot (x + y) = 290 - 2x - y.$$

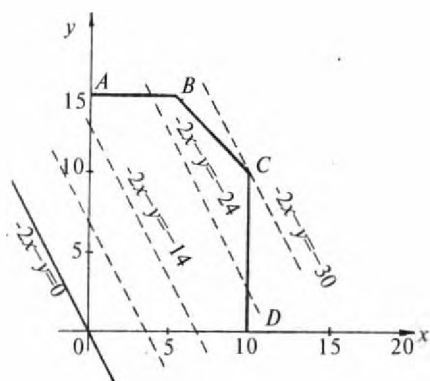
Demak,  $z = 290 - 2x - y$ .



29- rasm.

Turli yo'llar orqali tashib ketiladigan xomashyo miqdorini ifodalovchi hamma kattaliklar manfiy emasligini qayd qilamiz, ya'ni:

$$\begin{cases} 20 - x - y \geq 0, \\ 10 - x \geq 0, \\ 15 - y \geq 0, \\ x + y \geq 0, \\ x \geq 0, y \geq 0. \end{cases}$$



30- rasm.

$x$ ,  $y$  koordinatalar sistemasida bu tengsizliklarning har biri yarim tekislikni, barcha tengsizliklar sistemasi esa bu yarim tekisliklarning kesishmasini, ya'ni mumkin bo'lgan yechimlar sohasi bo'lgan  $Q$  qavariq ko'pburchakni aniqlaydi (29-rasm).

Oxirgi tengsizlik dastlabki ikki tengsizlikning natijasi bo'lgani uchun, uni tashlab yuborish mumkinligini qayd qilamiz.

Shunday qilib, tashishning eng arzon holini topish masalasi matematika tilida  $Q$  ko'pburchakning  $z = 290 - 2x - y$  funksiya eng kichik qiymatga erishadigan  $M(x, y)$  nuqtasini topishga keltiriladi. Bu funksiya o'rniga  $z = 2x - y$  funksiyani qarasa ham bo'ladi. Haqiqatan, agar  $z = -2x - y$  funksiyaning ko'pburchakdagi eng kichik qiymati topilsa, u holda bu qiymatga 290 ni qo'shib,  $290 - 2x - y$  funksiyaning eng kichik qiymatini hosil qilamiz.

30- rasmdan ko'pburchakda qaralayotgan  $z = -2x - y$  chiziqli funksiya eng kichik qiymatga  $C$  nuqtada erishishi ko'rinadi. Boshqacha aytganda, tashib olishning eng foydali holi  $C(10; 10)$  nuqtaga mos keladi, ya'ni  $x = 10$ ,  $y = 10$ .

Izlanayotgan  $x$ ,  $y$  larning qiymatlari uchun tonna-kilometrning umumiy miqdori:  $z = 290 - 2 \cdot 10 - 10 = 260$ . Geometrik model qo'yilgan masalani to'la hal etish imkonini berganini ko'ramiz.

Aziz o'quvchilar! Siz bilan bir necha sodda iqtisodiy masalalarni hal qildik. Ularning soddaligi yechimni topishda oddiy usullardan (masalan, grafik usul)dan foydalanish imkoniyatini berdi. Agar masalalar murakkab bo'lganda, ularni yechish ham murakkablashgan bo'lar edi. Biz ko'rgan masalalardagi tenglama va tengsizliklarda qatnashgan noma'lumlar soni bir, ikki yoki uchta bo'ldi. Amalda uchrab turadigan masalalarning ko'pchiligida noma'lumlar soni yetarlicha ko'p bo'ladi. Bunday masalalarni yechish uchun maxsus uslublar ishlab chiqilishi zarur. Bunday masalalar bilan matematika-ni sohaslaridan biri bo'lmish *chiziqli dasturlash* shug'ullanadi. Siz shunday uslublar bilan kelajakda tanishasiz deb o'ylayman.

## 7- §. Matematik model tuzish va iqtisodiy masalalarni yechish bosqichlari

**1- masala.** Ikkita non zavodi unni ikkita ombordan oladi. Bir sutkada birinchi non zavodiga 50 t, ikkinchisiga 90 t un zarur. Birinchi ombordan bir sutkada 60 t, ikkinchisidan 80 t un olish mumkin. Bir tonna unni birinchi ombordan birinchi non zavodiga yetkazish uchun 14 ming so'm, ikkinchisiga 20 ming so'm xarajat bo'ladi. Bir tonna unni ikkinchi ombordan birinchi non zavodiga yetkazish uchun 12 ming so'm, ikkinchisiga yetkazish uchun esa 16 ming so'm sarflanadi (5- jadval). Unni tashishga ketadigan umumiy xarajat eng kam (minimal) bo'lishi uchun tashish taqsimoti qanday bo'lishi kerak?

5- jadval

| dan \ ga     | 1-non zavodi | 2- non zavodi | Ombor imkoniyati |
|--------------|--------------|---------------|------------------|
| 1- ombor     | 14           | 20            | 60               |
| 2- ombor     | 12           | 16            | 80               |
| Zavod talabi | 50           | 90            |                  |

**Matematik modelni tuzish.** Ombordan non zavodlariga unni tashishni tashkil etish uchun qanday omillar ta'sir etishi mumkin? Ular juda ko'p. Lekin bizni faqat unni zavodlarga taqsimlashni qanday amalga oshirish qiziqtiradi (shuning uchun biz haydovchining betob bo'lib qolishi, avtomobilning ishdan chiqishi, yonilg'ini va shu kabilarni e'tiborga olmaymiz).



**Modelni rasmiylashtirish.** Quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

$x_1$  — bir sutkada birinchi ombordan birinchi zavodga yetkaziladigan unning miqdori;

$x_2$  — bir sutkada birinchi ombordan ikkinchi zavodga yetkaziladigan unning miqdori;

$x_3$  — bir sutkada ikkinchi ombordan birinchi zavodga yetkaziladigan unning miqdori;

$x_4$  — bir sutkada ikkinchi ombordan ikkinchi zavodga yetkaziladigan unning miqdori.

Birinchi ombordan 60 t un chiqarish mumkin. Bu xususiyatning modeli  $x_1 + x_2 = 60$  tenglamadan iborat bo'ladi. Xuddi shuningdek, ikkinchisi uchun  $x_3 + x_4 = 80$  tenglamani yozish mumkin.

Birinchi non zavodining to'xtovsiz ishini ta'minlash uchun ikkala ombordan keltiriladigan un miqdori zavodning bir sutkada ishlatiladigan un miqдорiga teng bo'lishi kerak, ya'ni

$$x_1 + x_3 = 50.$$

Xuddi shu kabi ikkinchi zavod uchun  $x_2 + x_4 = 90$  tenglamani yozish mumkin.

Ravshanki, tashish uchun yozilgan hajm chegaralari bir vaqtda bajarilishi kerak. Demak, quyidagi chiziqli tenglamalar sistemasiga ega bo'lamiz:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 60, \\ x_3 + x_4 = 80, \\ x_1 + x_3 = 50, \\ x_2 + x_4 = 90. \end{cases} \quad (1)$$

Endi tashish uchun zarur xarajatni baholaymiz. Bir tonna un va tashish hajmining narxini bilgan holda, bu kattaliklarni har bir zavod va mos ombor uchun ko'paytirish va ularni qo'shish kerak:

$$f = 14x_1 + 20x_2 + 12x_3 + 16x_4.$$

Endi masalaga mos matematik modelni quyidagicha tavsiflash mumkin. Agar  $x_1, x_2, x_3, x_4$  o'zgaruvchilarga  $x_1 + x_2 = 60, x_3 + x_4 = 80, x_1 + x_3 = 50, x_2 + x_4 = 90$  chegaralar qo'yilgan bo'lsa,  $f = 14x_1 + 20x_2 + 12x_3 + 16x_4$  chiziqli funksiya  $x_1, x_2, x_3, x_4$  o'zgaruvchilarning qanday qiymatida eng kichik musbat qiymatga ega bo'lishi topilsin.

**Modelni tekshirish.**  $x_2, x_3, x_4$  o'zgaruvchilarni  $x_1$  orqali ifodalab, chegaralar sistemasini soddalashtirsak, (1) sistemaga ekvivalent bo'lgan quyidagi chiziqli tenglamalar sistemasiga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned}x_2 &= 60 - x_1, \\x_3 &= 50 - x_1, \\x_4 &= 30 + x_1.\end{aligned}\quad (2)$$

$f$  funksiyaga (2) dagi  $x_2$ ,  $x_3$  va  $x_4$  o'zgaruvchilarning ifodasini qo'yib, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$f = 2280 - 2x_1.$$

Shunday qilib, yuqoridagi masalaga ekvivalent yangi matematik masalaga ega bo'ldik:

$$\begin{aligned}f &= 2280 - 2x_1 \rightarrow \min; \\x_2 &= 60 - x_1, \\x_3 &= 50 - x_1, \\x_4 &= 30 + x_1.\end{aligned}$$

Tashish uchun qilinadigan xarajat manfiy bo'lmagan kattalik bilan o'lchanganligidan  $f \geq 0$  kabi yozamiz. Demak,  $f$  ning minimal qiymati nolga teng.

#### Algoritm tuzish.

1.  $f = 0$  deb  $x_1$  topilsin.
2.  $x_1$  qiymatni bilgan holda (2) dan foydalanib,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $x_4$  o'zgaruvchilarning qiymatlari topilsin.

#### Hisoblash bosqichi

1.  $f = 0 \rightarrow 2280 - 2x_1 = 0 \rightarrow x_1 = 1140$ .
2.  $x_2 = 60 - x_1 \rightarrow x_2 = -1080$ .
3.  $x_3 = 50 - x_1 \rightarrow x_3 = -1090$ .
4.  $x_4 = 30 + x_1 \rightarrow x_4 = 1170$ .

Chegaralar va minimallik shartini qanoatlantiruvchi  $f = 0$ ,  $x_1 = 1140$ ,  $x_2 = -1080$ ,  $x_3 = -1090$ ,  $x_4 = 1170$  yechimga ega bo'ldik. Ko'rinib turibdiki, bu yechim izlangan yechim emas, chunki yuk og'irligi manfiy kattalik bo'lmaydi.

**Modelga aniqlik kiritish.** Tekshirish mobaynida olingan natijadagi qarama-qarshilik shundan iboratki, zavodlarga tashiladigan un miqdori manfiy bo'lib qoldi. Demak, shunday vaziyatni yo'q qilish kerak. Buning uchun chegaralar sistemasida  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$ ,  $x_3 \geq 0$ ,  $x_4 \geq 0$  tengsizliklarni qo'shish kerak.

Aniqlashtirilgan modelning ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$f = 14x_1 + 20x_2 + 12x_3 + 16x_4 \rightarrow \min:$$

$$\begin{cases}x_1 + x_2 = 60, \\x_3 + x_4 = 80, \\x_1 + x_3 = 50, \\x_2 + x_4 = 90. \\x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0.\end{cases}$$

Yangi modelni tekshirish quyidagi ko'rinishga olib keladi:

$$f=2280 - 2x_1 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_2 = 60 - x_1, \\ x_3 = 50 - x_1, \\ x_4 = 30 + x_1, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0, \quad x_4 \geq 0. \end{cases} \quad (3)$$

Bundan  $x_1, x_2, x_3, x_4$  o'zgaruvchilarning manfiy bo'lmashligi e'tiborga olinsa, yana ekvivalent matematik masalaga ega bo'lamiz:

$$f=2280 - 2x_1 \rightarrow \min;$$

$$\begin{cases} 0 \leq x_1 \leq 50, \\ x_2 = 60 - x_1, \\ x_3 = 50 - x_1, \\ x_4 = 30 + x_1. \end{cases} \quad (4)$$

**Modelni tekshirish.** (4) modelni tekshirsak,  $x_1$  ning qiymati ortsa,  $f$  funksiya qiymatining kamayishini osongina ko'rish mumkin. Demak,  $f$  funksiya o'zining minimal qiymatiga,  $x_1$  ning eng katta qiymatida ega bo'ladi,  $x_1$  o'zgaruvchining eng katta qiymatini bilgan holda  $x_2, x_3, x_4$  o'zgaruvchilarning qiymatini topish mumkin.

**Yechish algoritmini tuzish.**

1.  $x_1$  o'zgaruvchining eng katta qiymati topilsin.
2.  $x_2, x_3, x_4$  o'zgaruvchilarning qiymatlari hisoblansin.
3.  $f$  funksiya qiymati hisoblansin.

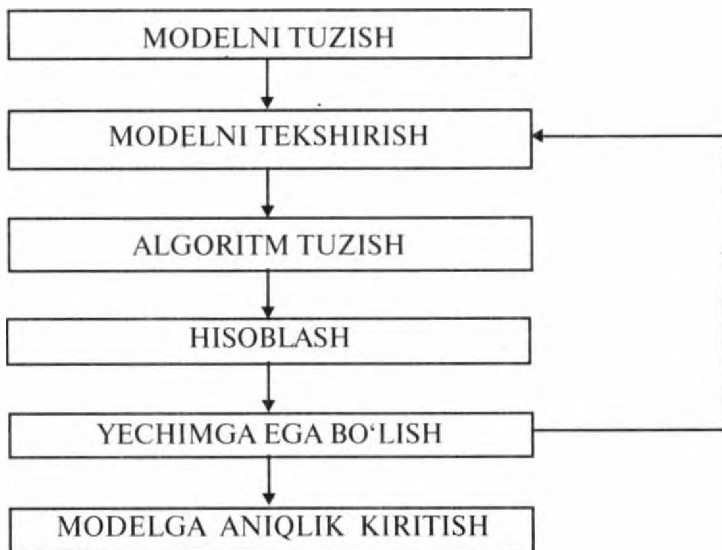
*Hisoblashlar* quyidagi natijaga olib keladi:

1.  $x_1=50$ .
2.  $x_2=10, x_3=0, x_4=80$ .
3.  $f=2180$ .

Topilgan  $\{f=2180, x_1=50, x_2=10, x_3=0, x_4=80\}$  yechim (4) tenglamalar sistemani qanoatlantiradi va tashish uchun minimal sarfxarajat kuniga 1-ombordan 1-un zavodiga 50 t, ikkinchisiga 10 t, 2-ombordan faqat 2-zavodga 80 t un yetkazilgan holda 2 180 ming so'mni tashkil etar ekan.

Bu misolda modelni rivojlantirish masalaning qo'yilishini aniqlashtirish va amalda olingan sonli hisoblashlarni taqqoslash oqibatida ro'y beradi. Shunday misollar keltirish mumkinki, olingan natijalarni rivojlantirish sonli hisoblar va hisoblashlarning aniqligini e'tiborga olishdan ro'y beradi.

31-rasmda matematik model tuzish bosqichlarining blok-sxemasi keltirilgan.



31- rasm.



### Savol va topshiriqlar

1. Modelni rasmiylashtirish uchun dastlab nima qilinadi?
2. Tenglamalar nimalardan foydalangan holda hosil qilinadi?
3. Tashish uchun zarur bo'lgan xarajatni baholash qanday amalga oshiriladi?
4. Matematik modelni tavsiflash uchun nimalar kerak?
5. Modelni tekshirish uchun nima qilinadi?
6. Modelda funktsiyaning qanday qiymati aniqlanadi?
7. Hisoblash bosqichida nimalar topiladi? U qanday amalga oshiriladi?
8. Modelga nima uchun aniqlik kiritiladi?
9. Modelga aniqlik kiritgandan so'ng nima ish qilinadi?
10. Iqtisodiy masalaga matematik model tuzib, uni necha bosqichda yechiladi? Shu bosqichlarni sanab chiqing.

### Bobga doir takrorlash mashqlari



1.  $\begin{cases} x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$  tengsizliklar sistemasini qanoatlantiruvchi

sohani chizing.

2. Quyidagi tengsizliklar bilan ifodalanadigan yarim tekisliklarni chizing.

- a)  $2x_1 + 3x_2 \leq 6$ ;  
 b)  $-x_1 + x_2 \leq 2$ ;  
 d)  $-x_1 - 3x_2 \geq 3$ ;  
 e)  $4,5x_1 + 9x_2 \leq 36$ .

3. Quyidagi tengsizliklar sistemasini qanoatlantiruvchi sohani chizing:

a)  $\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 4, \\ 3x_1 + 3x_2 \geq 6; \end{cases}$       b)  $\begin{cases} x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ 4x_1 + 9x_2 \leq 36; \end{cases}$       d)  $\begin{cases} 4x_1 + 9x_2 \leq 36, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$

4. Quyidagi tengsizliklar sistemasining yechimlar sohasini yasang:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ -x_1 + x_2 \leq 2, \\ -x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \leq \frac{3}{2}. \end{cases}$$

5. Quyidagi tengsizliklar sistemasining mumkin bo'lgan yechimlar sohasini toping:

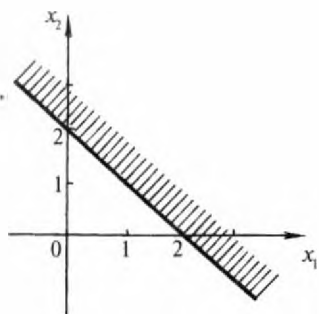
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 4, \\ x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ 4x_1 + 9x_2 \leq 36, \\ x_1 > 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

6. 101- betda keltirilgan chizmalarga mos tengsizliklar sistemasini yozing:

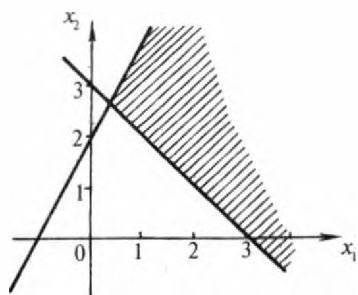
7. 5- § dagi 2- masala shartini o'qing, 6- jadvalda keltirilgan ma'lumotlar bilan taqqoslang va tuzilgan modeldan foydalanib, ozuqa ratsioni masalasini yeching.

6- jadval

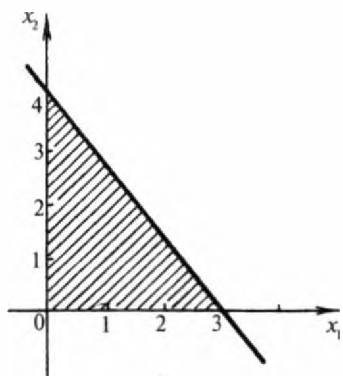
| Hazmbop ozuqa         | Xashak  | Silos   | Ozuqadagi moddaning me'yori |
|-----------------------|---------|---------|-----------------------------|
| Oqsil                 | 50      | 100     | 2000                        |
| Yog'                  | 6       | 5       | 120                         |
| Kraxmal               | 10      | 20      | 140                         |
| 1 kg ozuqa-ning narxi | 18 so'm | 30 so'm |                             |



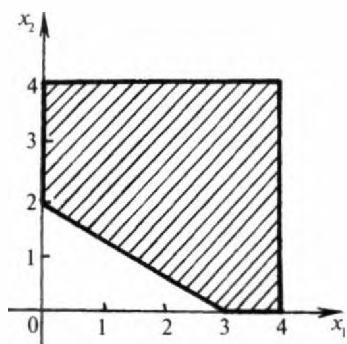
a)



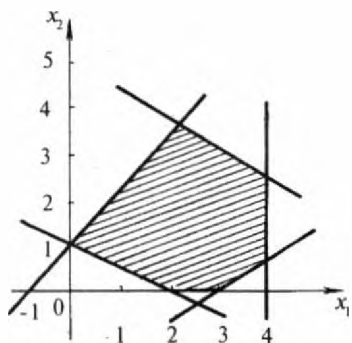
b)



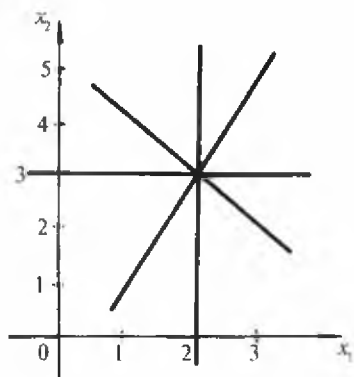
d)



e)



f)



g)

8. Fabrikada ikki xil mahsulot chiqarish uchun uch xil xomashyo ishlatiladi. Fabrikada xomashyolarning 13 birlik *A* xilidan, 9 birlik *B* xilidan va 8 birlik *C* xilidan mavjud. Birinchi xil mahsulot ishlab chiqarish uchun, mos ravishda, (2; 0; 2) birlik xomashyo, ikkinchisini ishlab chiqarish uchun (2; 3; 0) birlik (0 birlik degani ushbu xomashyodan ishlatilmaydi) xomashyo sarf qilinishi kerak. Birinchi xil mahsulotdan keladigan foyda 3 birlik, ikkinchi mahsulotdan keladigan foyda 4 birlik. Fabrikaning ishini shunday rejalashtirish zarurki, keladigan foyda maksimal eng katta bo'lsin.

9. Korxonada ikki xil mahsulot ishlab chiqaradi. Mahsulot ishlab chiqarish jarayonida ketma-ket ikkita *A* va *B* sexlarda ishlov beriladi. Har bir birinchi tur mahsulot dastlab *A* sexda 5 soat, so'ngra *B* sexda 3 soat ishlov beriladi. Ikkinchi mahsulotga *A* sexda 2 soat, *B* sexda 4 soat ishlov beriladi. *A* sex bir oyda 150 soatdan, *B* sex esa 132 soatdan ortiq ishlash imkoniyatiga ega. Korxonada har bir tayyorlagan mahsulotning birinchi turidan 300 ming so'm va ikkinchi turidan 200 ming so'm daromad oladi. Korxonada eng ko'p daromad olishi uchun bir oyda har bir mahsulotdan qanchadan ishlab chiqarishi kerakligini aniqlash talab etiladi.

10. Chorvachilik fermasida har bir qoramolga kuniga 6 birlik *A* modda, 8 birlik *B* modda va 12 birlik *C* modda zarurligi ma'lum bo'lsin (bu moddalar, masalan, oqsil, uglevod, yog' yoki boshqa narsa bo'lishi mumkin). Mollarni boqish uchun ikki xil ozuqa sotib olish mumkin (masalan, kunjara yoki omixta yem). Bir birlik birinchi ozuqada 2 birlik *A* modda, 2 birlik *B* modda va 4 birlik *C* modda bo'lib, uning narxi 3 so'm. Ikkinchi ozuqada esa 3 birlik *A* modda, 2 birlik *B* modda va 2 birlik *C* modda bo'lib, narxi 2 so'mdan iborat. Mollarning *A*, *B*, *C* moddalarga bir sutkada bo'ladigan talabi qondiriladigan, shu bilan birga, eng kam xarajat qilinadigan ratsion tuzish talab etiladi.

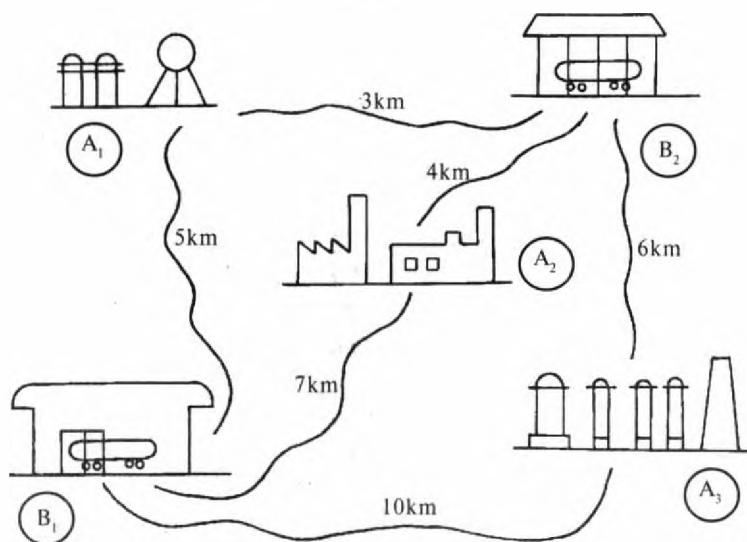
11. *A* va *B* zavodlarda ishlab chiqariladigan beton 1-, 2-, 3- qurilish maydonlariga jo'natilishi kerak. *A* zavod bir sutkada 320 t, *B* zavod 380 t beton ishlab chiqaradi. Betonga bo'lgan talab 1- qurilish maydonida 200 t, 2- maydonda 280 t va 3- qurilish maydonida 220 t. Bir tonna betonni zavoddan qurilish maydoniga olib borish narxi 7-jadvalda berilgan:

## 7- jadval

| Qurilish maydoni \ Zavodlar | 1- maydon | 2- maydon | 3- maydon |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| A                           | 2         | 4         | 6         |
| B                           | 4         | 5         | 3         |

Betinni mos qurilish maydonlariga olib borishga eng kam xarajat qilinadigan tashish rejasini tuzish talab etiladi.

12. 32- rasmga qarab transport yoki xomashyodan (masalan, neft yoki boshqa yonilg'i) samarali foydalanish masalasini tuzing va uni geometrik usulda yeching. Kerakli cheklashlarni (mahsulot berish yoki olish miqdorlarini) o'zingiz tanlang.



32- rasm.



## ALGORITMLARNI DASTURLASH



*Kompyuter texnikasining paydo bo'lishi fan va texnikaning juda ko'p sohalarida katta burilishga sabab bo'ldi. Yuz yillar mobaynida fanlarning ba'zi tarmoqlarida yechib bo'lmaydi deb hisoblangan masalalar yechilib, nihoyasiga yetkazildi. Har turli masalalarni hal qilish to'g'risidagi tushunchalar keskin o'zgardi. Endilikda masalalar kompyuterda yechilib, olingan natijalar turmushga tezkorlik bilan joriy qilina boshlandi. Mazkur bobda turli masalalarga kompyuter dasturlar tuzish va ularni hal qilish usullari tanishtiriladi.*

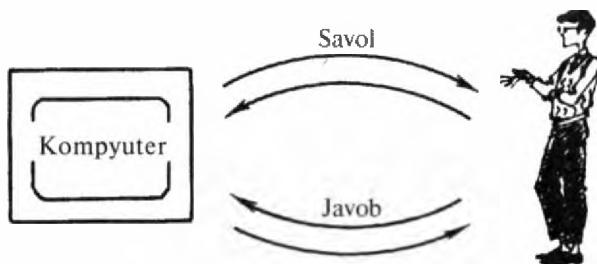
### 1- §. Muloqot dasturlar tuzish

*Avvaldan ko'ra olgan va keyinroq ushbu metod bilan maqsadimizga erishadigan yechish metodi yaxshidir.*

#### *Leybnis*

Aziz o'quvchilar! Siz turli dasturlar tuzib, kompyuterda ko'pgina masala va misollar yechishni o'rgandingiz. Turli-tuman algoritmlar bilan tanishdingiz. Algoritm nima uchun zarur ekanligini tushundingiz. Kompyuterda biror masalani hal qilish uchun ushbu masalaning algoritmi zarurligiga iqror bo'ldingiz. Kompyuter yordamida turli-tuman masala yechayotganingizda kompyuter bilan „gaplashishni“ muloqot deb ataymiz. Shuning uchun ham *muloqot* deganda, odam bilan kompyuter orasida savol va javob shaklidagi ikki tomonlama axborot almashinuvi tushuniladi (33- rasm).

Odatda, muloqot to'rt tartibda bo'lishi mumkin. Birinchi tartib— *passiv muloqot*. Bunda kompyuterdan faqat hisoblagich kabi foydalaniladi.



33- rasm. „Kompyuter-odam“ muloqotining sxematik ko‘rinishi.

Sizning ko‘pgina masalalarni yechishingiz ana shu tartibda o‘tgan. Kompyuter bilan passiv muloqot qilishda kompyuter odamni juda ko‘p ijodiy bo‘lmagan ishdan, masalan, hisoblashdan qutqaradi.

Ikkinchi tartib — *reaktiv muloqot*. Kompyuter bunday tartibda imtihon oluvchiga o‘xshaydi. Bunda kompyuter o‘quvchiga, masalan, ko‘paytirish jadvalidan savol beradi va javobni kutadi. **Javob** berilgandan so‘ng uning to‘g‘riligini tekshiradi va javobga ketgan (o‘quvchini o‘ylagan) vaqtni belgilaydi. Bunday muloqot jarayonida kompyuter hech qanday «aytib berish» bilan shug‘ullanmaydi. Zarurat bo‘lsa, o‘quvchining bilimini baholashi mumkin.

Uchinchi tartib — *aktiv (faol) muloqot*. Bunday muloqot yuqoridagi ikki tartibni o‘zida mujassamlashtirgan. O‘quvchi kompyuterdan hisoblagich kabi foydalanishi mumkin, kompyuterdan zarur ma‘lumot olishi va, o‘z navbatida, kompyuter o‘quvchiga ba‘zi masala yoki savol berishi mumkin. Bu bilan o‘quvchining bilimini baholaydi. Zarurat bo‘lganda o‘quvchiga o‘quv materialini chuqurroq o‘zlashtirishga qaratilgan maslahatlar berishi mumkin.

To‘rtinchi tartib — *interaktiv (interfaol) muloqot*. Bunday muloqotda kompyuter butunlay hamsuhbatga aylanadi. Bunda kompyuter o‘quvchiga savol beradi yoki o‘zi savolga javob berishi mumkin. Og‘ir vaziyatga duch kelgan o‘quvchiga yordam «qo‘lini» cho‘zishi mumkin. Agar o‘quvchi o‘quv materialini o‘zlashtirmagan bo‘lsa, o‘qituvchiga yordam uchun murojaat qilishi mumkin.

Endi kompyuterlar bilan muloqot qilinadigan dasturlarning ba‘zi turlarini tuzishni va undan foydalanib, kompyuter bilan muloqot qilishni ko‘ramiz.

**1- misol.** Kompyuter bilan o‘quvchi tanishadigan va savol-javob tashkil qiladigan dastur tuzilsin.

10 REM — MULOQOT DASTUR

20? «SALOM, MEN KOMPYUTER!»

```

30? «SENING ISMING NIMA?»
40 INPUT A$
50? «SEN BILAN TANISHGANIMDAN»
60? «XURSANDMAN,»; A$
70? A$; «TUG'ILGAN YILING? (4 TA RAQAM)»
80 INPUT A
90? «DEMAK, YOSHING»; 2003-A; «GA TENG EKAN»
100? A$; «SAVOLIMGA JAVOB BERASANMI?»
110 INPUT B$
120 IF B$ < > «HA» THEN GOTO 220
130? «9×8 NECHAGA TENG?»
140 INPUT B
150 IF B = 72 THEN GOTO 200
160? «NOTO'G'RI, YANA O'ZINGNI SINAB KO'RASANMI?»
170 INPUT D$
180 IF D$ < > «HA» THEN GOTO 220
190 GOTO 130
200? «TO'G'RI, BARAKALLA!»
210 GOTO 240
220? «AFSUS, BO'LMASA XAYR!»
230 GOTO 250
240? «KO'RISHGUNCHA XAYR!»
250 END

```

Ushbu dasturni kompyuterga kiritib, RUN buyrug'ini bersak, quyidagilar hosil bo'ladi:

```

SALOM! MEN KOMPYUTER
SENING ISMING NIMA?
ALISHER
SEN BILAN TANISHGANIMDAN
XURSANDMAN, ALISHER
ALISHER, TUG'ILGAN YILING? (4 TA RAQAM)
1985
DEMAK, YOSHING 18 GA TENG EKAN
ALISHER, SAVOLIMGA JAVOB BERASANMI?
HA
9×8 NECHAGA TENG?
72
TO'G'RI, BARAKALLA!
KO'RISHGUNCHA XAYR!

```

E'tibor qiling. Agar 120- satrdagi savolga «yo'q» deb kiritilsa, u holda kompyuter dasturning 120- satridagi operatoridan keyin 220-satrni bajarishga o'tar edi va ekranga «Afsus, bo'lmasa xayr!» degan yozuv chiqar edi. Xuddi shunday 130, 160, 180- satrlardagi savollarga berilgan boshqa javoblarga ko'ra natija turlicha bo'lishi mumkin edi. Bu hollarni o'quvchilar o'qituvchi bilan birgalikda tahlil qilib chiqadi degan umiddaman.

**2- misol.** Biogeosenoz xususiyati va nomini aniqlashtiradigan sodda muloqot dasturi tuzilsin.

```
10 REM — MULOQOT
20 PRINT «BIOGEOSENOZNING QANDAY XUSUSIYATI»
30 PRINT «UNING MAVJUD BO'LISHIGA ASOSIY
   HISOBLANADI?»
40 INPUT AS
50 IF AS <> «O'Z-O'ZIDAN TIKLANISHI» THEN 140
60? «SUN'IY BIOGEOSENOZNI QANDAY ATASHGAN?»
70 INPUT BS
80 IF BS <> «AGROSENOZ» THEN 150
90? «ODAMNING DIPLOID (IKKILANGAN) BIRIKMASI
   QANCHA XROMASOMAGA EGA?»
100 INPUT C
110 IF C <> 46 THEN 160
120 PRINT «TO'G'RI, BARAKALLA!»
130 END
140 PRINT «NOTO'G'RI»: GOTO 60
150 PRINT «NOTO'G'RI»: GOTO 90
160? «NOTO'G'RI, TAYYORGARLIK PAST!»: GOTO 130
```

**Mustaqil ish.** Yuqoridagi dasturni tahlil qiling va kompyuterga kiritib muloqot qilib ko'ring.

**3- misol.** Sho'rvaning boshlang'ich va oxirgi, xona temperaturalarini, shuningdek, sho'rvaning sovish tezligi ma'lum bo'lsa, uning sovishi uchun ketadigan vaqtni aniqlovchi dastur tuzilsin.

```
10 REM — SHO'RVANING SOVISH VAQTINI HISOBI
20? «SHO'RVA BOSHLANG'ICH VA OXIRGI TEMPERA-
   TURASINI KIRITING, XONA TEMPERATURASI,
   SOVISH TEZLIGI»
30 INPUT T1, T2, T3, U
40 T = T1
50 IF T <= T2 THEN 100
60 D = (T - T3)*U
```

```

70 T = T - D
80 M = M + 1
90 GOTO 50
100? M; «MINUTDAN SO'NG SHO'RVA
TEMPERATURASI»; T; «GRADUS BO'LADI»
110 END

```

## 2- §. O'yin dasturlarini tuzish

**1- misol.** «O'ylagan sonni toping» o'yin dasturi.

```

10 PRINT «SONNI TOPING»
20 X = INT (99*RND (0)+1)
30 FOR I=1 TO 7
40 INPUT Y
50 IF X < Y THEN GOTO 90
60 IF X = Y THEN GOTO 140
70 PRINT «MENING SONIM KATTA»
80 GOTO 100
90 PRINT «MENING SONIM KICHIK»
100 NEXT I
110 PRINT «7 MARTA QILGAN HARAKAT NATIJASIZ»
120 PRINT «MENING SONIM»; X
130 GOTO 150
140 PRINT «SIZ TOPDINGIZ, TABRIKLAYMAN»
150 END

```

**2- misol.** Kompyuter bilan «Soqqa tashlash» o'yiniga dastur.

```

10 PRINT «SIZ NECHTA SOQQA OLASIZ?»
20 INPUT X
30 IF > 15 THEN GOTO 10
40 S = 0: Q = 0
50 FOR I = 1 TO X
60 K = INT (6*RND(0)+1)
70 S = S+K
80 NEXT I
90 PRINT «SIZ TO'PLAGAN OCHKO»; S
100 FOR I = 1 TO X
110 M = INT(6*RND(0)+1)
120 Q = Q+M
130 NEXT I
140 PRINT «MEN YIG'GAN OCHKO»; Q; «SIZNIKI»; S

```

```

150 IF Q = S THEN PRINT «DURANG»: GOTO 180
160 IF Q > S THEN PRINT «MEN G'OLIBMAN»: GOTO 180
170 IF Q < S THEN PRINT «SIZ G'OLIBSIZ,
    TABRIKLAYMAN»
180 PRINT «YANA O'YNAYSIZMI?1- HA, 0- YO'Q
190 INPUT X
200 IF X>0 THEN GOTO 10
210 END

```

### 3- §. Hisoblashga doir dasturlar tuzish

**1- misol.** Noldan o'ngacha bo'lgan sonlar va ularning kvadratlari ketma-ket chop etiladigan dastur tuzilsin.

```

10PRINT «SON», «SON KVADRATI»
20 P=0
30 PRINT P, P*P
40 P=P+1
50 IF P<=10 THEN GOTO 30
60 END

```

RUN

| SON | SON KVADRATI |
|-----|--------------|
| 0   | 0            |
| 1   | 1            |
| 2   | 4            |
| 3   | 9            |
| 4   | 16           |
| 5   | 25           |
| 6   | 36           |
| 7   | 49           |
| 8   | 64           |
| 9   | 81           |
| 10  | 100          |

**2- misol.** Ko'paytirish jadvali chop etiladigan dastur tuzilsin.

```

10 PRINT «KO'PAYTIRISH JADVALI»
20 P=1
30 PRINT P; «*12=»; P*12
40 P=P+1
50 IF P<=12 THEN GOTO 30
60 END

```

**3- misol.** Ixtiyoriy son uchun ko'paytirish jadvalini chop etadigan dastur tuzilsin.

```
10 REM — IXTIYORIY SON UCHUN KO'PAYTIRISH  
JADVALI
```

```
20 PRINT «SONNI KIRITING»
```

```
30 INPUT N
```

```
40 P=1
```

```
50 PRINT P; «*»; N; «=»; P*N
```

```
60 P=P+1
```

```
70 IF P <= N THEN GOTO 50
```

```
80 END
```

**4- misol.**  $ax^2 + bx + c = 0$  kvadrat tenglamani yechish dasturi tuzilsin.

```
10 REM-KVADRAT TENGLAMANI YECHISH
```

```
20 PRINT «TENGLAMA KOEFFITSIYENTINI KIRITING»
```

```
30 INPUT A, B, C
```

```
40 D = B^2 — 4 * A * C
```

```
50 IF D < 0 THEN GOTO 100
```

```
60 PRINT «TENGLAMA ILDIZLARI»
```

```
70 X1=(-B+SQR(D))/(2*A) : X2=(-B - SQR(D))/(2*A)
```

```
80 PRINT «X1=»; X1; «X2=»; X2
```

```
90 GOTO 110
```

```
100 PRINT «TENGLAMA ILDIZGA EGA EMAS»
```

```
110 END
```

**5- misol.** 4- misolda tuzilgan dasturdan foydalanib, 2 m balandlikdan 10m /s tezlikda tashlangan tosh yerga necha sekunddan keyin tushishini aniqlang.

*Yechish.* Toshning vertikal koordinatalarining vaqtga nisbatan bog'lanishi  $h(t) = 2 + 10t + gt^2/2$  formula bilan aniqlanib, bu yerdagi  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  erkin tushish tezlanishi.

Qo'yilgan masalani yechish uchun  $h(t) = 0$  bo'ladigan  $t$  ning qiymatini topish kerak, boshqacha aytganda  $-gt^2/2 + 10t + 2 = 0$  kvadrat tenglama yechilishi kerak. Buni tuzilgan dasturning  $A = -4,9$   $B = 10$ ,  $C = 2$  qiymatlarida bajarish kerak.

```
RUN
```

```
TENGLAMA KOEFFITSIYENTLARINI KIRITING
```

```
? — 4,9, 10,2
```

```
TENGLAMA ILDIZLARI
```

```
X1 = -0.1835; X2 = 22432.
```

#### 4- §. Belgilar bilan ishlash dasturlari

Sonli ifodalarga qaraganda belgili ifodalarga murojaat qilish ancha soddadir. Ular ustida amallar uncha ko'pmas bo'lib, faqat qo'shish yoki konkatenatsiyadir. Belgili ifodalarni hisoblash har doim belgilar satridan iborat bo'ladi. Bir necha sodd misollar yechamiz.

##### 1- misol

```
10 A1 $ = «KE»
20 A2 $ = «PA»
30 A3 $ = «TA»
40 B $ = A1 $ + A3 $
50 C $ = A3 $ + A2 $
60 D $ = A2 $ + A1 $ + A3 $
70? B $, C $, D $
RUN
```

*Natija:* KETA TARA RAKETA

##### 2- misol.

```
90 B $ = «T»
100 A $ = «ALABA»
120 C $ = RIGHT $ (A $, 5)
130 C $ = B $ + C $
140 PRINT C $
RUN
```

*Natija:* TALABA

##### 3- misol.

```
40 A $ = «KUTUBXONA»
50 B $ = LEF $ (A $, 5)
60 C $ = RIGHT $ (A $, 4)
70 ? B $, C $
RUN
```

*Natija:* KUTUB XONA

Bu dasturlarning tahlilini o'quvchilarga havola qilinadi.

**4- misol.** Berilgan harfiy kattaliklarni alifbo bo'yicha tartiblash algoritmiga dastur tuzilsin.

Dastur quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

```
10 REM HARFLARNI TARTIBLASH
20 INPUT «HARFLAR SONINI KIRITING»; N
30 DIM A$(N), B$(N)
40 FOR I = 1 TO N
```



```

50 PRINT I; «HARFNI KIRITING»: INPUT A$(1)
60 NEXT I
70 D$ = «A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, M, N, O, P, Q, R,
    S, T, U, V, X, Y, Z, O',G.
80 K = 1
90 FOR I = 1 TO LEN (D$)
100 FOR J = 1 TO N
110 IF MID$( D$,I, 1) = MID$( B $ (K), J, 1) THEN B $
    (K) = A$(J) : K = K + 1
120 NEXT J : NEXT I
130 FOR I = 1 TO N : PRINT B$( I) : NEXT I
140 END

```

**5- misol.** Berilgan soʻzda nechta unli harf borligini aniqlash algoritmiga blok-sxema va dastur tuzilsin.

Ushbu masalani hal etish uchun berilgan soʻzning har bir harfini unlimi yoki yoʻqmi ekanligini tekshirib chiqish kerak. Buning uchun berilgan soʻzning harflarini chiziqli jadval elementlaridan tashkil topgan roʻyxat deb qarab, jadval elementlarini saralash masalasiga olib kelish mumkin.

Dastur tuzishga oʻtamiz.

```

10 REM — UNLI HARFLAR SONI
20 INPUT «SOʻZNI KIRITING»; A$
30 B$ = «A E O I U Y YA O' YO»: S = 0
40 FOR I = 1 TO LEN(A$)
50 FOR J = 1 TO LEN(B$)
60 IF MID$( A$, I, 1) = MID$( B$, J, 1) THEN 80
70 GOTO 90
80 S = S + 1
90 NEXT J, I
100 PRINT S; «TA UNLI HARF BOR»
110 END

```

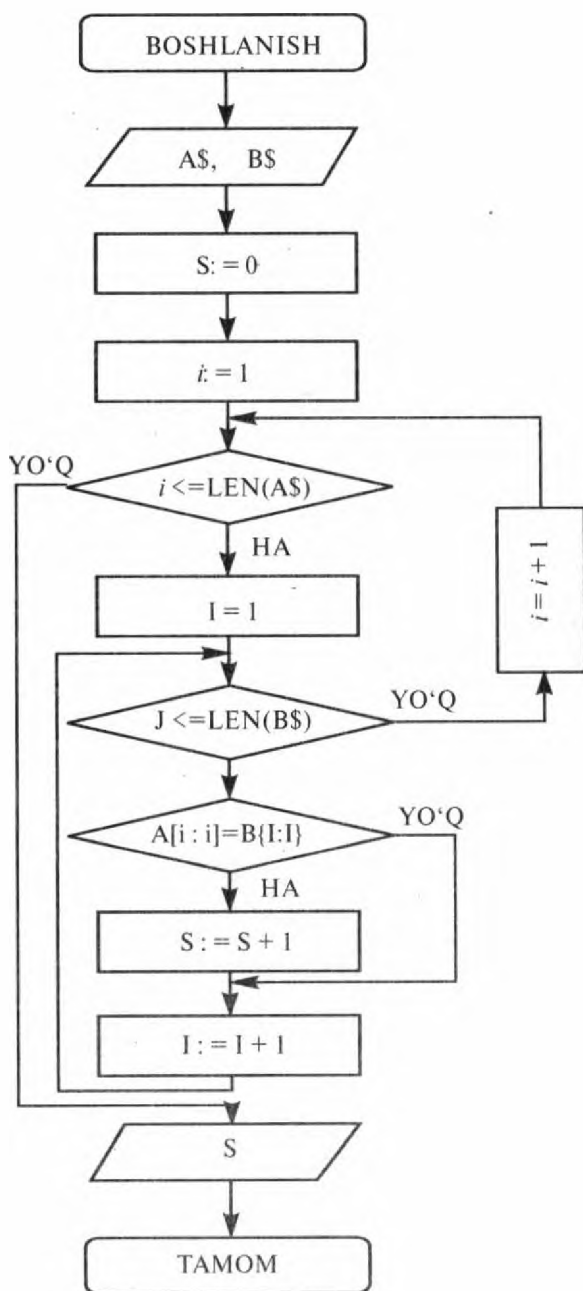
Ushbu dastur yordamida kompyuterga kiritilgan harflar ketma-ketligida yoki bir soʻzda nechta harf borligini aniqlash mumkin.

Masalan, dasturni kompyuterga kiritib, uni bajartirsak, quyidagi jarayon hosil boʻladi.

```

RUN
SOʻZNI KIRITING?
OLMA
2 TA UNLI HARF BOR

```



34- rasm. Berilgan so'zda unli harflar sonini topish algoritmining blok-sxemasi.

yoki

```
RUN
SO'ZNI KIRITING
INFORMATIKA
5 TA UNLI HARF BOR
```

## 5- §. Matnlar bilan ishlash dasturlarini tuzish

**1- misol.** Berilgan soʻzning teskarisini yozish dasturi tuzilsin.

*Yechish.* Qoʻyilgan masalani hal qilish dasturi quyidagicha boʻladi:

```
10 REM — SO'ZNI TESKARILASH
20 INPUT «SO'ZNI KIRITING»; A$
30 B $ = «»
40 FOR I = LEN(A $) TO 1 STEP — 1
50 B $ = B $ + MID $ (A $, I, 1)
60 NEXT I
70 PRINT B $
80 END
```

Bu dasturni kompyuterga kiritib, soʻngra uni boshqarishga buyruq bersak, quyidagi jarayon hosil boʻladi.

```
RUN
SO'ZNI KIRITING
TELEFON
```

ekrandagi javob:

```
NOFELET
```

yoki

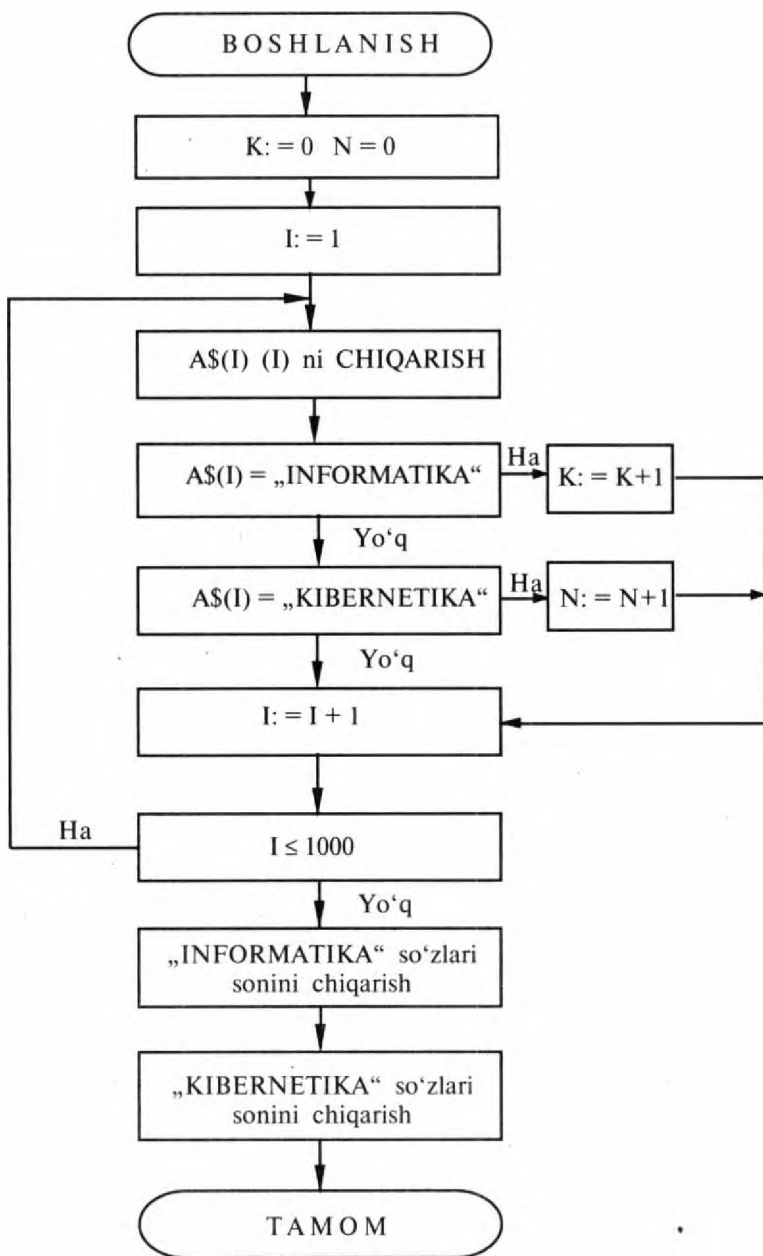
```
RUN
SO'ZNI KIRITING
A B C D E
```

ekrandagi javob:

```
E D C B A
```

kabi yozuvlar kompyuter ekranidan joy olishi mumkin.

**2- misol.** Kompyuter xotirasida kiritilgan 1000 ta soʻz orasida necha marta «INFORMATIKA» va necha marta «KIBERNETIKA» soʻzlari uchrashini hisoblaydigan algoritim blok-sxemasi chizilsin va unga mos dastur tuzilsin.



35- rasm. Berilgan so'zlar orasida ma'lum so'zlar necha marta uchrashini hisoblash algoritmining blok-sxemasi.

*Yechish:* Dastlab qo'yilgan masalaga mos blok-sxemani chizamiz (35- rasm). Ushbu blok-sxemaga mos dastur quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

```
10 REM — «INFORMATIKA VA KIBERNETIKA»
20 REM — SO'ZLARNING SONINI ANIQLASH
30 K = 0
40 N = 0
50 FOR I = 1 TO 1000
60 INPUT A$(I)
70 NEXT I
80 REM — K VA N LAR SO'ZLARNING HISOBLAGICHLARI
90 FOR I = 1 TO 1000
100 PRINT A $(I)
110 IF A $(I) = «INFORMATIKA» THEN 140
120 IF A $(I) = «KIBERNETIKA» THEN 160
130 GOTO 170
140 K = K + 1
150 GOTO 170
160 N = N + 1
170 NEXT I
180 PRINT «INFORMATIKA SO'ZINING SONI =»; K
190 PRINT «KIBERNETIKA SO'ZINING SONI =»; N
```

Bu dastur bajarilganda 40 — 70- satrlar orqali kiritilgan kompyuter xotirasidagi so'zlar birin-ketin chop etiladi. Har bir so'z tekshiriladi (110 — 120- satrlar). Agar uchragan so'z «INFORMATIKA» bo'lsa, uni sanagichga 1 qo'shiladi (140- satr), «KIBERNETIKA» bo'lsa ham mos sanagichga 1 qo'shiladi (160- satr). Agar tekshirilayotgan so'z izlanayotgan ikkala so'zga o'xshamasa, u holda boshqarish sikl oxiri (170- satr) ga jo'natiladi. So'ngra yangi so'z tanlab tekshirishga o'tiladi. Bu jarayon hamma so'zlarni ko'rib chiqquncha davom etadi. Jarayon tugagandan so'ng ekranga «INFORMATIKA» va «KIBERNETIKA» so'zlarining matndagi soni chiqariladi (180- va 190- satrlar).

**3- misol.** Foydalanuvchidan 10 ta familiya so'rab, ularni alifbo tartibda tartiblaydigan dastur tuzilsin.

*Yechish.* Matn ma'lumotlarini saralash.

```
10 REM FAMILIYA RO'YXATINI SARALASH
20 DIM A$(10)
30 ? «HAR BIRI QO'SHTIRNOQ ICHIGA OLINGAN» VA
40 ? «HAR BIR SATRGA BITTADAN 10 TA FAMILIYA
    KIRITING»:
```

```

50 FOR K = 1 TO 10
60 INPUT A$(K)
70 NEXT K
80 M = 0
90 FOR K = 1 TO 9
100 IF A$(K) <= A$(K + 1) THEN 150
110 B$ = A$(K)
120 A$(K) = A$(K + 1)
130 A$(K + 1) = B$
140 M = 1
150 NEXT K
160 IF M = 1 THEN 80
170 FOR K = 1 TO 10
180? A$(K)
190 NEXT K
200 END

```

Bu dasturda «pufakchali» saralash algoritmi qo'llanilgan. Uning mazmuni shundan iboratki, massivning ikki qo'shni elementi taqqoslanadi. Agar ular o'sish tartibida joylashgan bo'lsa, u holda «yengili» yuqoriga ko'tariladi.

Bu almashtirish lokal xarakterga ega bo'lganligidan, ko'tarilib chiqqan pufakcha o'zining yo'lini yuqoriga davom ettirishi mumkin. Shuning uchun qo'shnilarni o'zgartirgandan so'ng ( $M = 1$ ) belgi belgilanib, u bo'yicha tahlil sikli qayta takrorlanadi. Ko'rib chiqish sikli oldidan  $M$  belgi tashlab yuboriladi ( $M = 0$ ).

## 6- §. Jadval elementlarini o'sish tartibida saralash

Aytaylik  $A [1 : 100]$  chiziqli jadval berilgan bo'lsin va bu jadval elementlarini o'sish tartibida saralab, yangi jadval hosil qilish talab etilsin.

|      |       |       |       |     |           |
|------|-------|-------|-------|-----|-----------|
| i    | 1     | 2     | 3     | ... | 100       |
| A(i) | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | ... | $A_{100}$ |

Bu qo'yilgan masalaga tuzilgan dastur quyidagicha bo'ladi:

```

10 REM O'SISH BO'YICHA SARALASH
20 INPUT «JADVAL ELEMENTLARI SONI K NI KIRITING
K =»; K

```

```

30 DIM B(K)
40 FOR J= 1 TO Q
50 INPUT «JADVAL ELEMENTLARINI KIRITING»; B (J)
60 NEXT J
70 I = 1
80 R = 0
90 IF B(I) = B (I+1) THEN GOTO 140
100 A = B(I)
110 B(I) = B(I+1)
120 B(I+1) = A
130 R = 1
140 I = I + 1
150 IF I < K THEN GOTO 80
160 IF R = 1 THEN GOTO 60
170 REM — SARALANGANLARNI CHOP ETISH
180 I = 0
190 ? B(I)
200 I = I + 1
210 IF I ≤ 100 THEN GOTO 190
220 END

```

Bu dasturni kompyuterga kiritib uni ishlatdik, quyidagicha jarayon hosil bo'ladi:

```

RUN
JADVAL ELEMENTLARI SONI K NI KIRITING ? 8
JADVAL ELEMENTLARINI KIRITING ?
-23, 10, 0.5, 0.7, 25, -75, 3.06, -79

```

Kompyuter ekranida quyidagi saralangan jadval hosil bo'ladi:  
-79, -75, -23, 0.5, 0.7, 3.06, 10, 25

## 7- §. Jadval elementlari ro'yxatini saralash

Bu dasturning maqsadi ro'yxatdagi elementlarni o'sish yoki kamayish tartibida tartiblashdan iborat. Agar ixtiyoriy joylashgan N elementli massiv berilgan bo'lsa, uni tartiblash uchun biz ro'yxatdan ikkinchisidan boshlab har bir elementni olib va uni oldingilari bilan taqqoslab, ularning ichidan joylashtirish uchun joy topishimiz kerak. Uni joylashtirish va navbatdagi elementga o'tish zarur.

Bayon etilganlarni misolda ko'rib o'taylik.

Bizga 2, 7, 9, 11, 3, 1, 6, 15 elementlar ro'yxati berilgan bo'lsin. Bu ro'yxatning boshlang'ich to'rttasi tartiblangan va beshinchisini saralash uchun oldingi masalaga o'xshash masalani yechishimiz kerak. Uni kompyuterga kiritamiz va tartiblangan to'rtta elementli ro'yxatga joylashtiramiz. Natijada beshta elementli tartiblangan massivga ega bo'lamiz. Unga ro'yxatdan oltinchi elementni joylashtiramiz va hokazo. Saralash algoritmiga joylashtirish algoritmi tartiblangan ro'yxatga asosiy qism bo'lib kiradi.

Dasturga avtomatik bajariladigan navbatdagi elementni ro'yxatdan olish va uni tartiblangan ro'yxatga (yangi element kabi) joylashtirish qismi qo'shildi, xolos.

```
10 REM – RO'YXATNI SARALASH
20 REM – N – ELEMENTLAR SONI
30 INPUT «ELEMENTLAR SONI»; N
40 REM – A(N) – JADVAL ELEMENTI
50 FOR I = 1 TO N
60 PRINT I; „ELEMENT KIRITING“;
70 INPUT A(I)
80 NEXT I
90 FOR J = 2 TO N
100 M = A(J)
110 FOR I = 1 TO J – 1
120 IF M <= A(I) THEN 140
130 NEXT I
140 K = 1
150 FOR I = J TO K + 1 STEP – 1
160 A(I) = A (I–1)
170 NEXT I
180 A(K) = M
190 NEXT J
200 PRINT „RO'YXAT SARALANDI:“
210 FOR I=1 TO N
220 PRINT A(I);
230 NEXT I
240 END
```

**Mustaqil ish.** Turli sondagi elementli jadvallar olib, bu dastur orqali uni saralang.



## 8- §. Jadvaldan elementni izlash

Bizga  $N$  ta elementga ega bo'lgan  $A[1 : N]$  chiziqli jadval berilgan bo'lsin. Uning indeksga ega elementlari  $A(1), A(2), \dots, A(N - 1), A(N)$  bo'lsin.

**1- misol.** Berilgan  $A[1 : N]$  jadval elementlari ichidan avvaldan berilgan qiymatga teng element mavjudligi va uning indeksi nechaga tengligini aniqlash dasturi tuzilsin.

Qo'yilgan masalani hal qilish — berilgan qiymatli elementni izlash jadvalning har bir elementini berilgan qiymat bilan ketma-ket solishtirish orqali amalga oshiriladi. Agar birinchi qadamdayoq izlangan element topilsa, u holda bu elementning nomeri belgilanadi va keyingi izlash tugatiladi. Berilgan qiymatga teng bo'lgan keyingi jadval elementi e'tiborga olinmaydi. Agar jadvalda berilgan qiymatli element bo'lmasa, u holda bu haqida ma'lumot beriladi.

Qo'yilgan masalaga mos dasturni tuzamiz.

10 REM – JADVAL ELEMENTINI IZLASH

20 REM – ELEMENTLAR SONI N

30 REM – JADVAL ELEMENTI A [N]

40 REM – M – IZLANGAN QIYMAT

50 INPUT «IZLANAYOTGAN QIYMATNI KIRITING»; M

60 INPUT «JADVAL ELEMENTLAR SONINI KIRITING»; N

70 DIM A(N)

80 FOR I = 1 TO N

90 INPUT A(I)

110 NEXT I

110 FOR I = 1 TO N

120 IF M = A(I) THEN 150

130 NEXT I

140 PRINT «BUNDAY ELEMENT MAVJUD EMAS»; GOTO 160

150 PRINT «BERILGAN QIYMATLI ELEMENT MAVJUD VA ELEMENT INDEKSI»; I; «GA TENG»

160 END

Bu dasturda barcha o'zgaruvchilar tavsiflanadi, so'ngra berilgan qiymat kiritiladi. Keyin berilgan jadval elementlari kiritiladi, shu vaqtning o'zida berilgan son bilan element qiymati taqqoslanadi. Izlangan element topilishi bilan jarayon to'xtaydi va ekranga mos ma'lumot chiqariladi.

**2- misol.** Jadval elementlari ro'yxatiga yangi element joylashtiradigan dastur tuzilsin.

Bu masala ikkita shartga ega bo'lishi mumkin. Ular quyidagilar: birinchisi, ro'yxatga element nomeri bo'yicha yangi elementni kiritish va ikkinchisi, tartiblangan ro'yxatga berilgan qiymatli yangi elementni joylashtirish.

*Birinchi shartli* masalani ko'rib chiqaylik; N ta elementli ro'yxatga berilgan nomerli yangi element joylashtirish zarur. Elementni joylashtirish jarayoni bir necha bosqichdan iborat. Bu bosqichlar qatoriga quyidagilar kiradi:

- izlash amalga oshiriladi va yangi element uchun joy ajratiladi;
- yangi element ro'yxatga joylashtiriladi;
- ro'yxat elementlari qayta nomerlanib chiqiladi.

Bu jarayonni amalga oshiradigan kompyuter dasturini tuzaylik.

## 10 REM – NOMER BO'YICHA RO'YXATGA ELEMENT JOYLASHTIRISH

20 REM – N – ELEMENTLAR SONI

30 REM – A(I) – JADVAL ELEMENTI

40 REM – K – ELEMENT NOMERI

50 REM – M – ELEMENT QIYMATI

60 INPUT „KIRITILAYOTGAN QIYMAT VA ELEMENT  
NOMERI KIRITILSIN“; M, K

70 INPUT „ROYXATDAGI ELEMENTLAR SONI  
KIRITILSIN“; N

80 DIM A(N + 1)

90 FOR I = 1 TO N

100 INPUT A(I)

110 NEXT I

120 FOR I = TO K STEP – 1

130 A(I+1) = A(I)

140 NEXT I

150 A(K) = M

160 N = N + 1

170 PRINT „YANGI ELEMENTLI RO'YXAT“

180 FOR I = 1 TO N

190 PRINT A(I)

200 NEXT I

210 END

Bu dastur kompyuterga kiritilgach, ishlash algoritmi quyidagicha:

- yangi element va uning tartib nomeri kiritilsin, unga joy bo'shatilsin;

- elementni ro'yxatga joylashtirilsin;
- o'zgartirilgan ro'yxat ekranga chiqarilsin.

Endi *ikkinchi shartli* masalani ko'rib chiqaylik, yani  $N$  ta elementli tartiblangan jadval elementlarining ro'yxatiga element joylashtirish zarur. Ushbu masala yuqorida ko'rilgan masalalarga qaraganda ancha murakkabroq algoritmgaga ega. Qo'yilgan masalaning algoritmgaga tuzilgan dastur quyidagicha bo'ladi:

```

10 REM – RO'YXATGA QIYMATI BO'YICHA ELEMENT
   JOYLASHTIRISH
20 REM – N – ELEMENTLAR SONI
30 REM – A(I) – RO'XAT ELEMENTI
40 REM – M – ELEMENT KATTALIGI
50 INPUT „KIRITILADIGAN QIYMAT“; M
60 INPUT „RO'YXATDAGI ELEMENTLAR SONI“; N
70 DIMA (N)
80 FOR I = 1 TO N
90 INPUT A(I)
100 NEXT I
110 FOR I = 1 TO N
120 IF M <=A(I) THEN 150
130 NEXT I
140 GOTO 260
150 K = 1
160 FOR I = N TO K STEP - 1
170 A(I + 1) = A(I)
180 NEXT I
190 A(K) = M
200 N = N + 1
210 PRINT „YANGI ELEMENTLI RO'YXAT“
220 FOR I = 1 TO N
230 PRINT A(I)
240 NEXT I
250 END
260 A(N + 1) = M: GOTO 200

```

Bu dastur qo'yilgan masala algoritmgaga mos dasturdan iborat.



## Savol va topshiriqlar

1. Muloqot deganda nimani tushunasiz?
2. Passiv muloqot nima?
3. Reaktiv muloqotni tushuntiring.
4. Faol muloqot deganda nimani tushunasiz?
5. Interfaol muloqot nima?
6. Muloqot dasturlarini tuzishda qanday operatorlar ko'p ishlatiladi?
7. Qanday o'yin dasturlarini bilasiz?
8. Belgilar bilan ishlash dasturiga misol keltiring.

## Bobga doir takrorlash mashqlari



1. Balandliklari 3 sm, perimetrlari, mos ravishda,  $P_0, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  ga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchaklarni ketma-ket joylashtirib chizing va umumiy yuzini hisoblash algoritmi va dasturini yozing.

2. Markazlari absissalar o'qida joylashib bir-biriga urinuvchi ixtiyoriy radiusli 4 ta doira yuzlari yig'indisini hisoblash algoritmi va dasturini tuzing.

3. Balandliklari, mos ravishda,  $h_0, h_1, \dots, h_m$  va perimetrlari  $P_0, P_1, \dots, P_m$  ga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchaklarni ketma-ket joylashtirib chizing va umumiy yuzini hisoblash algoritmi hamda dasturini tuzing.

4.  $[a, b]$  kesmada berilgan  $y = f(x)$  funksiya uchun  $S = h \left( \frac{f(x_0) + f(x_n)}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) \right)$  ni hisoblash dasturini tuzing.

5.  $[a, b]$  kesmada berilgan  $y = f(x)$  funksiya uchun  $S = \frac{h}{3} [(f(x_0) + f(x_n)) + 4(f(x_1) + f(x_3) + \dots + f(x_{n-1})) + 2(f(x_2) + f(x_4) + \dots + f(x_{n-2})))]$  ni hisoblash dasturini tuzing, bu yerda  $a \leq x_i \leq b$ .

# VIII BOB

---

## O'ZBEKISTON- DA KOMPYUTER TARMOQLARI VA ULARNING ISTIQBOLLARI



*Ushbu bobda respublikamizda kompyuterlashtirish jarayonining tarixi, hozirgi ahvoli va istiqbollari haqidagi bilimlar bilan tanishasiz.*

*Respublikamizda kompyuter texnikasi bilan bog'liq muassasalarning tashkil qilinishi, ularning yo'nalishlari bu sohada faoliyat ko'rsatayotgan vatandoshlarimiz haqidagi ma'lumotlar hamda «O'zbekiston Respublikasida ma'lumotlarni uzatish Milliy tarmog'ini rivojlantirish va takomillashtirish dasturi»da nazarda tutilgan vazifalar bobning mazmunini tashkil etadi.*

### **1-§. Kompyuterlashtirish istiqbollari va muammolari**

*Bilim — qaytarish va takrorlash mevasidir.*

*Abu Rayhon Beruniy*

O'zbekiston Respublikasida tarmoqlarni avtomatlashtirish ishlari muntazam olib borilgan. O'rta Osiyo respublikalari ichida birinchi marta 1956- yilda O'zFA matematika instituti qoshida hisoblash texnikasi bo'limi ochildi. 1958- yil 30- dekabrda O'rta Osiyoda birinchi bo'lib «Ural» elektron-hisoblash mashinasi (EHM) ishga tushirildi. Keyinchalik, 1962- yilda Toshkent shahrida M20 rusumli (Qozon avtomatlashgan mashinalar zavodi mahsuloti), yarim o'tkazgichli M220 rusumli, «Minsk 22», «Ural 2», «BCM6—1», «BCM6—2» rusumli EHM lar ishga tushirildi.

Toshkent shahri o'sha davrlardayoq elektron-hisoblash mashinalari sohasidagi markazlarning biriga aylangan edi. 1966- yilda markaziy hisoblash bo'limi negizida «Kibernetika» ilmiy ishlab chiqarish birlashmasi ochildi. Bu birlashmada hukumat va jamoat tashkilotlarining

buyurtmalariga ko'ra ilmiy-amaliy ishlar amalga oshirilar edi. 1978—79- yillarda «Kibernetika» ilmiy ishlab chiqarish birlashmasi negizida markazlashgan konstruktorlik-texnika byurosi, shuningdek, tajribas-inov zavodi ochildi. Bu ilmiy-amaliy muassasalarda respublikamizda ko'zga ko'ringan olimlar (V. Q. Qobilov, F. A. Abutolipov, T. B. Bo'riyev, B. M. Bondarenko, T. Komilov, T. F. Bekmurotov, R. R. Sa'dullayev, S. Ortiqova, H. Z. Ikromova, S. Karimberdiyeva va boshqalar) faoliyat ko'rsatmoqdalar.

Respublikamizda informatika fanining o'qitilishi bo'yicha ham katta yutuqlarga erishilmoqda.

Sizga ma'lumki, «Informatika va hisoblash texnikasi asoslari» fanini o'rta maktablarning X—XI sinflarida o'rganish 1985—86- o'quv yilidan boshlab joriy qilingan edi. Bu fanni 8-sinfdan boshlab o'qitish MDH mamlakatlari ichida birinchilardan bo'lib respublikamizda yo'lga qo'yildi (1993—94- o'quv yili). Bu fanni o'qitish uchun dastur, o'quv rejaları ishlab chiqilib, 1993- yilda 8- sinf uchun (A. A. Abduqodirov, T. Azlarov va boshqalar muallifligida), 1994- yilda 9- sinf uchun (A. A. Abduqodirov, T. Azlarov va boshqalar muallifligida), 1996- yil 10- sinf uchun (A. A. Abduqodirov muallifligida), 1999- yil 11-sinf uchun (B. Boltayev, M. Mahkamov muallifligida) darsliklar yaratildi, 8 va 9-sinflar uchun fanni o'qitish samaradorligini ta'minlovchi mashqlar to'plamlari (A. A. Abduqodirov va A. G'. Hayitov muallifligida) nashrdan chiqarildi. Shuningdek, respublikamizda informatika o'qitish mazmunini takomillashtirishga qaratilgan qator ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

2001- yil aprel oyida «Kibernetika» ilmiy ishlab chiqarish birlashmasi tasarrufida yangi axborot texnologiyalari markazi tashkil etildi.

Mustaqil respublikamizda kompyuterlashtirishni rivojlantirish, yuqori texnologiyalarni samarali va sifatli darajada qo'llash, hududimizdagi kompyuterlar bozorini kengaytirish va shunga o'xshash yo'nalishlarda qator tadbirlar o'tkazildi va yangilari rejalashtirilmoqda.

Yangi iqtisodiy mexanizmlarga o'tish davrida o'zining texnologik imkoniyatlarini rivojlantirish faqat zamonaviy axborot texnologiyalarini qo'llash orqali amalga oshiriladi. Respublikamizda faoliyat ko'rsatayotgan chet el firmalarining boshida Amerikaning COMPUTERLAND firmasi turadi (bu firma respublikamizda 1991- yildan buyon faoliyat ko'rsatadi). Chet el firmalarining vazifasiga nafaqat kompyuter va boshqa texnikalarni sotish, balki respublikamiz mutaxassislari bilan birgalikda ilmiy-amaliy loyihalarni ishlab chiqish ham kiradi. Hozirgi kunda diyorimizda faoliyat ko'rsatayotgan kompyuterlar soni 100 mingdan oshib ketdi va ular, asosan, IBM, COMPAQ, HEWLETT

PACCARD, EPSON, DAEWOO, SONY firmalarining mahsulotlari hisoblanadi. Respublikamiz poytaxti Toshkent shahrida COMPUTERLAND/MBL firmasining O'рта Osiyodagi shtabi joylashgan. Bu esa Vatanimizda madaniyat, ilm-fan rivojlanishi, avlodlarning keng miqyosda bilim olishida muhim rol o'ynaydi.

Vatanimizda chet el firmalarining faoliyatini kengaytirish va rivojlantirish yo'lida «O'zbekspomarkaz» ning roli katta. Har yili bu markazda kompyuter va biznes sohasidagi o'nlab xalqaro ko'rgazma va ilmiy-amaliy anjuman, seminar, simpoziumlar o'tkaziladi. Ularning amaliy ahamiyati, yoshlarimizning bu sohalarida bilim olishlaridagi hisssasi beqiyosdir.



### **Savol va topshiriqlar**

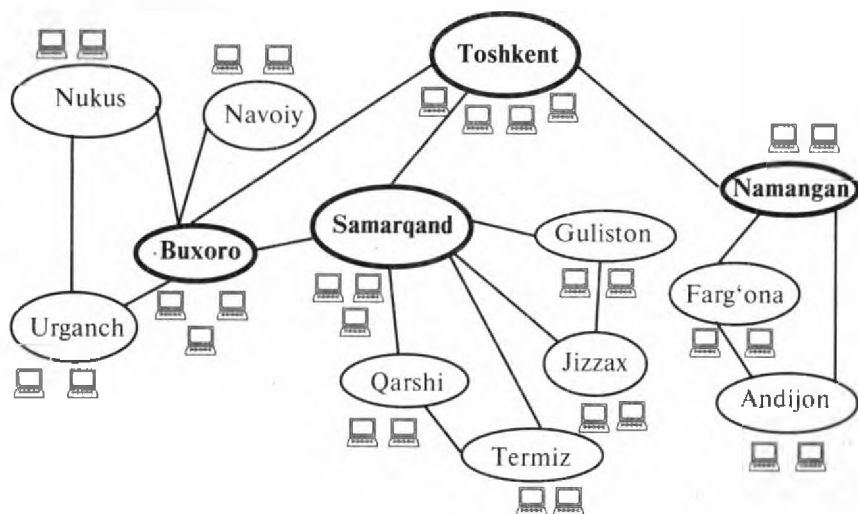
1. O'рта Osiyoda hisoblash texnikasi bilan bog'liq birinchi muassasa qayerda tashkil qilingan? U haqida nimalarni bilasiz?
2. Respublikamizda ishlatilgan dastlabki EHM lar haqida nimalarni bilasiz?
3. Respublikamizda tashkil etilgan yangi axborot texnologiyalari markazi haqida nimalarni bilasiz?
4. Vatanimizdagi kompyuterlashtirish muammolari bilan shug'ullanayotgan qaysi olimlarni bilasiz?
5. Respublikamizdagi kompyuterlashtirish muammolari bilan shug'ullanayotgan firmalar haqida nimalarni bilasiz?

## **2-§. O'zbekiston kompyuter tarmoqlari**

Respublikamiz mustaqillikka erishganidan so'ng axborotlarni kompyuterlashtirish sohasida juda katta ishlar qilindi. Ijtimoiy hayotning barcha sohalarida axborotlar bilan ishlashni jadallashtirish rejalari «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi»da ham ko'rsatib o'tilgan.

Xususan, 1999- yil fevral oyida O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «Ma'lumotlar uzatish milliy tarmog'ini tashkil etish va jahon axborot tarmoqlaridan foydalanishni tartibga solish to'g'risida»gi qarori qabul qilindi. Biroz vaqtdan so'ng 1999—2003-yillarda O'zbekiston Respublikasida ma'lumotlar uzatish milliy tarmog'ini modernizatsiya qilish va uni rivojlantirish dasturi qabul qilindi. 36- rasmda axborot almashish milliy tarmog'ining chizmasi keltirilgan.

O'zbekiston Respublikasida korporativ foydalanuvchilar (vazirlklar tarmoqlari, tashkilotlar, davlat boshqaruv organlari, mahalliy



36- rasm. O'zbekistonda ma'lumotlar uzatish milliy tarmog'i.

va mintaqaviy boshqarish tizimlari va h. k.) uchun xalqaro milliy mintaqaviy ko'lamda uzatiladigan axborotlar hajmining uzluksiz ko'payishi, ma'lumotlarni uzatish milliy tarmog'ini rivojlantirish va takomillashtirish zaruratini keltirib chiqardi.

Ma'lumotlarni uzatish milliy tarmog'ining vazifalariga quyidagilar kiradi:

- Mulkchilik shaklidan qat'iy nazar davlat, jamoat organlari, fuqarolar, tashkilotlar, muassasalar, jamoalarning axborotlarga talabini qondirish uchun elektron axborot almashishni amalga oshirish.

- Respublikada transport-kommunikatsiya asoslarining yagona axborotli muhitini yaratish va uning dunyo axborot almashish tizimiga kirishini ta'minlash.

- Respublikada ma'lumotlarni uzatish provayderlar tarmog'ining dunyo ma'lumotlarini uzatish tarmog'iga, jumladan, internetga markazlashgan holda ulanishini ta'minlash.

- Davlat boshqarish va hokimiyat organlarida markazlashgan elektron hujjat almashishni ta'minlash uchun shart-sharoitlar yaratish.

Ma'lumotlarni uzatish milliy tarmog'i respublikada mavjud ma'lumotlarni uzatish va ularni texnik ta'minlash, O'zbekiston aloqa va telekommunikatsiya (**UzPAK**) va Vazirlar Mahkamasi huzuridagi xo'jaliklararo axborot-kompyuter xizmati (**UzNet**) hamkorligida yaratildi. Ma'lumotlarni uzatish milliy tarmog'ida milliy provayderlar vazifalari, shuningdek, internet xizmatlari **UzPAK** zimmasiga yuklatilgan. O'zbekiston Respublikasi ma'lumotlarni uzatish



| Internet provayder nomi                     | Internet sahifa manzili   |
|---|---|
| UzPAK                                       | <a href="http://www.uzpak.uz">www.uzpak.uz</a>                              |
| Sarkor — Telekom                            | <a href="http://www.sarkortelecom.uz">www.sarkortelecom.uz</a>              |
| Uzbekistan Freenet                          | <a href="http://www.freenet.uz">www.freenet.uz</a>                          |
| Naytov                                      | <a href="http://www.naytov.com">www.naytov.com</a>                          |
| UzNet                                       | <a href="http://www.uznet.uz">www.uznet.uz</a>                              |
| Buzton                                      | <a href="http://www.buzton.com">www.buzton.com</a>                          |
| BCC   | <a href="http://www.bcc.com.uz">www.bcc.com.uz</a>                          |
| CCC (Nuron)                                 | <a href="http://www.ccc.uz">www.ccc.uz</a>                                  |
| DosTLink                                    | <a href="http://www.dostlink.net">www.dostlink.net</a>                      |
| EastLink                                    | <a href="http://www.eastlink.uz">www.eastlink.uz</a>                        |
| EurasiaNetways (CCC)                        | <a href="http://www.eanetways.com">www.eanetways.com</a>                    |
| Globalnet                                   | <a href="http://www.glb.net">www.glb.net</a>                                |
| Ishonch                                     | <a href="http://www.ishonch.uz">www.ishonch.uz</a>                          |
| Simus                                       | <a href="http://www.simus.uz">www.simus.uz</a>                              |
| TV Inform                                   | <a href="http://www.eanetways.com">www.eanetways.com</a>                    |
| PERDCA                                      | <a href="http://www.silk.org">www.silk.org</a>                              |
| Gimli                                       | <a href="http://www.gimli.com">www.gimli.com</a>                            |
| O'zbekiston Respublikasining global         |   |
| Internet tarmog'idagi axborot ashyolar      |   |
| Portali                                     | <a href="http://www.gov.uz">http://www.gov.uz</a>                           |
| O'zbekiston Respublikasining kompyuter      |   |
| va axborot texnologiyalarini rivojlantirish |   |
| va tadbiq etish markazining sayti           | <a href="http://www.uzinfocom.uz/">http://www.uzinfocom.uz/</a>             |
| O'zbekiston Oltin varaqlari                 | <a href="http://www.goldenpages.uz">http://www.goldenpages.uz</a>           |
| O'znetning asosiy yangiliklar sayti         | <a href="http://www.internet.uz">http://www.internet.uz</a>                 |
| O'zbekistonda global Internet tashabbusi    |   |
| sayti                                       | <a href="http://www.gipi.uz">http://www.gipi.uz</a>                         |
| O'zbekiston Milliy axborot agentligining    |   |
| sayti                                       | <a href="http://www.uz.uz">http://www.uz.uz</a>                             |
| Xizmat va tovarlar elektron katalogi        | <a href="http://www.bozor.uz">http://www.bozor.uz</a>                       |
| O'zbekistonda turizm, ish va boshqalar      |   |
| haqidagi axborot-tahlil ashyolar sayti      | <a href="http://www.uzreport.us">http://www.uzreport.us</a>                 |
| O'zbekiston Respublikasi Bank-moliya        |   |
| akademiyasining saytlar katalogi            | <a href="http://www.samgasi.re.us">http://www.samgasi.re.us</a>             |
| Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent        |   |
| davlat texnika universitetining sayti       | <a href="http://www.tstu.re.uz">http://www.tstu.re.uz</a>                   |
| O'zbekiston Respublikasi Prezidentining     |   |
| istiqbolli yosh pedagog va ilmiy kadrlar-   |   |
| ning malakasini oshirish Jamg'armasi        | <a href="http://www.istedod.uz">http://www.istedod.uz</a>                   |
| Namangan muhandislik-iqtisodiyot instituti  | <a href="http://www.namiei.re.uz">http://www.namiei.re.uz</a>               |
| Xalq ta'limi vazirligining sayti            | <a href="http://www.mno.re.uz/index.jsp">http://www.mno.re.uz/index.jsp</a> |
| O'zbekiston birinchi qidiruv tizimi         | <a href="http://www.assalom.uz/">http://www.assalom.uz/</a>                 |
| O'zbekiston qonunchiligi axborotlar sayti   | <a href="http://www.pravo.eastlink.uz/">http://www.pravo.eastlink.uz/</a>   |
| O'zbekiston Respublikasi haqidagi           |   |
| axborotlar sayti                            | <a href="http://www.book.uz/">http://www.book.uz/</a>                       |
| Ommabop ma'lumotlar sayti                   | <a href="http://www.baht.uz/">http://www.baht.uz/</a>                       |

tarmoqlarining barcha provayderlari xalqaro tarmoqlarga faqat ma'lumotlarni uzatish milliy tarmog'i orqali ulanish huquqiga ega.

1997- yildan boshlab O'zbekistonda internet provayderlar xizmat ko'rsata boshladi. Hozirgi kunda O'zbekistonda 40 dan ortiq internet provayderlar ishlamoqda. 15-jadvalda ba'zi provayderlarning nomi va sahifa manzili keltirilgan:

Bugungi kunda **UzPAK** axborotlarni uzatish va qabul qilish bilan cheklanib qolmasdan, masofali o'qitishni rejali ravishda amalga oshirishga kirishgan. Texnika va uzatish vositalari rivojlangan asrda davlatlarning siyosiy chegarasi (ta'lim sohasida) ma'lumot olish uchun xalaqit bermaydi.

Bugungi kunda internet orqali boshqa davlatlardagi eng nufuzli o'quv dargohlarida bilim olish imkoniyatlari mavjud.

Ma'lumotlarni uzatish milliy tarmog'i faoliyatini amalga oshirish va uni rivojlantirishning o'ziga xos muammolari mavjud. Masalan, boshlang'ich bosqichda global tarmoqqa chiqish turk sun'iy kanali orqali amalga oshirilgan edi. Lekin ishlash davomida bu kanalning texnik xarakteristikalari talabga javob bera olmasligi aniqlandi va undan voz kechishga to'g'ri keldi. **UzPAK** umumiy axborot o'tkazish xususiyati 768 Kbit bo'lgan ikkita kanalga ega. Bu kanallar AQSH va Yevropa orqali bir-birini to'ldirish va almashish vazifasini bajaradi. Bu esa ma'lumotlarni uzatish milliy tarmog'ining ishonchlilik darajasi va axborotni uzatish sifatining yuqoriligini ta'minlaydi (biror kanal ishdan chiqib qolsa, ikkinchi kanaldan vaqtinchalik foydalanilib turiladi).

Yana shuni ta'kidlash kerakki, bozor iqtisodiyoti sharoitida axborot almashish texnik uskunaviy ashyolarining narxlari doimiy ravishda o'zgarib (odatda, narxlar oshib) turadi va uni ta'mirlashni o'z vaqtida amalga oshirish masalasi dolzarb hisoblanadi.

2000- yil mart oyida O'zbekiston Respublikasida birinchi marta (MDH ichida) internet festivali bo'lib o'tdi. Festivalda 15 turdagi yo'nalish bo'lib, ular deyarli ijtimoiy hayotning barcha jabhalaridagi o'zgarishlarni o'z ichiga oldi. Bu ham respublikamizda axborot texnologiyalariga e'tibor kuchli ekanligini ko'rsatadi.



### **Savol va topshiriqlar**

1. O'zbekiston Respublikasida ma'lumotlarni uzatish milliy tarmog'i haqida nimalarni bilasiz?
2. Ma'lumotlarni uzatish milliy tarmog'ining vazifasiga nimalar kiradi?
3. UzPAK deganda nimani tushunasiz?
4. Respublikada kompyuter tarmoqlarini rivojlantirishdagi muammolarga nimalar kiradi?

## Bobga doir takrorlash mashqlari



1. Quyidagi fikrlardan qaysilari to'g'ri:

- a) «Kibernetika» ilmiy ishlab chiqarish birlashmasi 1970-yilda ochilgan;
- b) O'zFA matematika instituti qoshidagi hisoblash texnikasi bo'limiga birinchi bo'lib Qori-Niyoziy boshchilik qilgan;
- d) respublikamizda faoliyat ko'rsatayotgan yangi axborot texnologiyalari markazi 1997- yilda tashkil etilgan.

2. Respublikamizda faoliyat ko'rsatayotgan quyidagi provayderlarning internetdagi sahifa manzillarini yozing:

- a) **UzPAK;**
- b) **UzNet;**
- d) **Sarkor—Telekom;**
- e) **Naytov;**
- f) **Ishonch;**
- g) **Buzton.**

3\*. «Informatika va hisoblash texnikasi asoslari» predmetini o'rta maktabda o'qitishning joriy qilinishi haqida gapirib bering.

4\*. Informatikani o'rganish bo'yicha respublikada olib borilayotgan ishlar haqida gapirib bering.

5\*. Respublikamizda kompyuterlashtirish va kompyuter tarmoqlarini takomillashtirish borasida olib borilayotgan tadbirlar haqida gazeta va jurnallardan ma'lumotlar keltiring va guruhingizdagilar bilan o'z fikrlaringizni o'rtoqlashing.

6\*. O'zingiz o'qiyotgan umumiy o'rta maktabning kompyuterlar tarmog'ini yaratish loyihasini ishlab chiqing va guruhda muhokama qiling.

---

---

## DARSLIKDA ISHLATILGAN ATAMALARNING IZOHLARI

*Analog (uzluksiz) signallar* — biror ma'lum vaqt oralig'ida cheksiz ko'p qiymatga ega bo'ladigan uzluksiz signallar.

*Arxiv fayl* — siqilgan holda yagona faylga birlashtirilgan bir yoki bir necha faylning yagona ko'rinishi.

*Arxivlash dasturlari* — diskda joyni tejash maqsadida fayllar hajmini kichraytirishga imkon beruvchi dasturlar.

*Arxivni yangilash* — arxivdagi fayllarning eskiroq versiyasi ustiga yangiroq versiyasini yozish.

*Axborot-ma'lumotli tizim* — interfaol tartibda ishlab, foydalanuvchilarni ma'lumotnomali toifadagi ma'lumotlar bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan tizim.

*Axborot texnologiyasi fani* — axborotlarni jamlash, saqlash, uzatish va shu jarayonlarni amalga oshiruvchi texnik vositalarni ishlatishni o'rgatuvchi fan.

*Bayonnoma (protokol)* — kompyuterlar orasida ma'lumotlarni uzatish tartibi va formatini belgilovchi qoidalar majmuyi.

*Bilimlar omborini boshqarish tizimi* — ma'lumotlar omborini yaratish, yuritish va foydalanishga mo'ljallangan dastur va til vositalari majmuyi.

*Bosh kalit* — ma'lumotlar omborida saralash ishlarining tez va aniq bajarilishiga imkon beradigan jadvalning bir ustuni.

*Gipermatn* — boshqa matnli hujjatlarga yo'l ko'rsatuvchi matn.

*Gipermedia* — matndan tashqari multimedia imkoniyatlarini ham o'zida mujassamlashtirgan ma'lumotlarga yo'l ko'rsatuvchi hujjatlar.

*Diskretlash* — analog signallarni raqamli ko'rinishga o'tkazish jarayoni.

*Doktor revizorlar* — fayl va diskning tizimli sohasidagi o'zgarishlarni aniqlash bilan birga, o'zgargan fayllarni dastlabki holatiga qaytara oladigan virusga qarshi dasturlar.

*Iyerarxiya* — pastki zvenodagilarni yuqoridagilarga bo'ysinish tartibidagi yoki daraxtsimon turidagi tuzilish.

*Intellekt* — insonning tafakkur yuritish qobiliyati (aql, ong).

*Intellektual interfeys* — interfeys tushunchasini boshqacha nomlanishi.

*Internet* — minglab lokal va mintaqaviy kompyuter tarmoqlarini bir butun qilib birlashtiruvchi butun dunyo kompyuter tarmog'i.

*Interfeys* — xotiradagi axborotlar va foydalanuvchining qulay muloqotini ta'minlaydigan dasturiy imkoniyat.

*Intranet* — internet texnologiyasi, dastur ta'minoti va bayonnomalari asosida tashkil etilgan, ma'lumotlar ombori va elektron jadvallar bilan jamoa bo'lib ishlash imkonini beruvchi korxonalar yoki tashkilot miqyosidagi kompyuter tarmoqi.

*Iteratsiya* — ketma-ket takrorlanish.

*Iqtisodiy model* — iqtisodiy masalalarni ifodalaydigan model.

*Kibernetik tizimlar* — kibernetika fani shug'ullanadigan murakkab boshqarish tizimlari.

*Kodlash* — uzluksiz signalni raqamlar orqali ifodalash jarayoni.

*Kompyuter viruslari* — kompyuterda turli noxush amallarni bajarishga mo'ljallab yozilgan, o'lchami katta bo'lgan dasturlar.

*Kompyuterli modellash* — hodisa va jarayonlarning modelini kompyuterda qurish va o'rganish.

*Konsentrator* (HUB) — tarmoqda kompyuterlarni o'zaro axborot almashinuvini ta'minlovchi maxsus qurilma.

*Lokal tarmoq* — bir binoda yoki bir-biriga yaqin binolarda joylashgan kompyuterlarda o'zaro axborot almashish imkonini beruvchi tarmoq.

*Mantiqiy ma'lumot* — bir-birini inkor qiluvchi TRUE (rost) «1» yoki FALSE (yolg'on) «0» qiymatlarini qabul qiluvchi ma'lumot turi.

*Ma'lumotlar modeli* — axborotlarni ifodalovchi vositalar majmuyi.

*Ma'lumotlarning iyerarxik modeli* — ma'lumotlarning daraxtsimon joylashish modeli.

*Ma'lumotlarning relatsion modeli* — ma'lumotlarning jadval ko'rinishida saqlanishi.

*Ma'lumotlar ombori* — kompyuterining uzoq muddatli xotirasida saqlanayotgan berilganlar va ular ustida aniq amallarni bajarishga imkon beradigan ma'lumotlar yig'indisi.

*Ma'lumotlar omborini boshqarish tizimi* — ma'lumotlar omboridan foydalanish uchun maxsus yaratilgan dastur.

*Ma'lumotlar omborini boshqarishning tarmoqli tizimi* — ma'lumotlarning tarmoqli tizimini yaratish va undan foydalanish uchun mo'ljallangan ma'lumotlar omborini yaratish tizimi.

*Model* — biror obyekt yoki obyektlar tizimining obrazi yoki namunasi.

*Modem* — axborotni kompyuterdan uzatish kabeliga va kabeldan kompyuterga tushunarli ko'rinishga o'tkazuvchi maxsus elektron qurilma.

*Multimedia* — kompyuterining axborotlarni rangli grafika, matn va grafikda dinamik effektlar, ovozlarning chiqishi va sintezlangan musiqalar, animatsiya, shuningdek, to'laqonli videokliplar, hatto videofilmlar kabi turli xil ko'rinishlari bilan ishlash imkoniyati.

*Paketlar* — ma'lumotlarning qismlarga bo'linishi.

*Provayder* — kompyuterlarning tarmoqqa ulanish va axborot almashishini tashkil qiladigan tashkilot.

*Revizor dasturlar* — dastlab dastur va diskning tizimli sohasi haqidagi ma'lumotlarni xotiraga olib, so'ngra ularni dastlabkisi bilan solishtiradigan va mos kelmagan hollarda foydalanuvchiga ma'lum qiladigan virusga qarshi dasturlar.

*Sayt* — grafika va multimedia elementlari joylashtirilgan gipermedia hujjatlari ko'rinishidagi mantiqan butun axborot.

*Server* — tarmoq ishini ta'minlovchi maxsus kompyuter.

*Sun'iy intellekt* — odam intellektining ba'zi vazifalarini o'zida mujassamlashtirgan avtomatik va avtomatlashtirilgan tizimlar xususiyati.

*Taqsimlangan ma'lumotlar ombori* — bir axborot tizimida foydalanish uchun mo'ljallangan ma'lumotlar omborlarining turli joylardagi kompyuterlarda saqlanishi.

*Tarmoqning axborot ashyolari* — arxiv, kutubxona, fondlar, ma'lumotlar ombori va boshqa axborot tizimlaridagi hujjatlar yig'indisi.

*Faktografik tizim* — sodda va qo'yilgan masalalarga yagona hamda aniq yechimni ko'rsata oladigan tizim.

*Filtr dasturlar yoki rezident dasturlar* — viruslar tomonidan zararni ko'paytirish va ziyon yetkazish maqsadida operatsion tizimga qilinayotgan murojaatlarni ushlab qolish va ular haqida foydalanuvchiga ma'lum qilish vazifasini bajaruvchi virusga qarshi dasturlar.

*Foydalanuvchi interfeysi* — berilgan masalaga mos interfeysni tanlash.

*Foydalanuvchi muhiti* — interfeys tushunchasining boshqacha nomlanishi.

*Shluz* — bayonnomani bir turdagi muhitdan ikkinchi turdagi muhitga o'tkazuvchi tarmoq qurilmasi.

*ARPA (Advanced Research Projects Agency)* — AQSH mudofaa vazirligining istiqbolli tadqiqotlar agentligi.

*FAT (fayl allocation Table)* — fayllar joylashish jadvali.

*HTML (Huper Text Markup Language)* — gipermatn belgilash tili.

*IMAP (Internet Message Access Protocol)* — ma'lumotlarga kirish—internet bayonnomasi.

*Internet Explorer* — internet bilan ishlashni ta'minlaydigan dastur.

*IP (Internet Protocol)* — tarmoqlararo o'zaro bog'lanish.

*Netscape Navigator* — internet bilan ishlashni ta'minlaydigan dastur.

*NSF (National Science Foundation)* — AQSH milliy fanlar fondi.

*POP (Post Office Protocol)* — aloqa xizmatining bayonnomasi.

*SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)* — ma'lumotlarni uzatishning sodda bayonnomasi.

*TCP (Transmission Control Protocol)* — ma'lumotlarni uzatishni boshqarish.

*WWW* — «Jahon o'rgimchak to'ri» aloqa tarmog'i.

## MASHQLARNING JAVOBLARI

**I bob.** 1. a. 2. a, b, d, f, g.

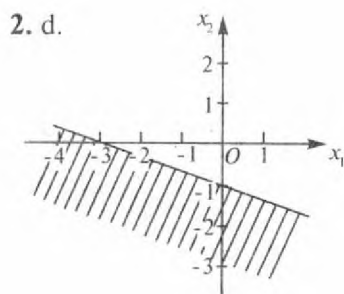
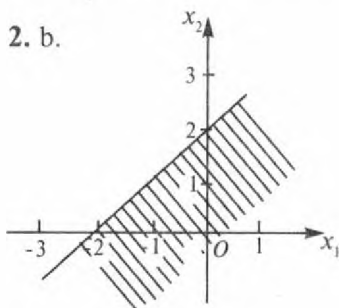
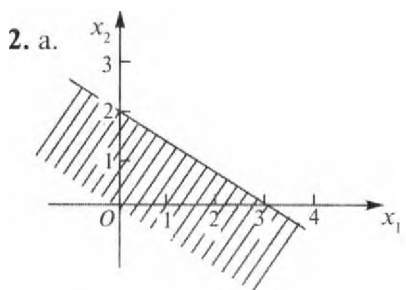
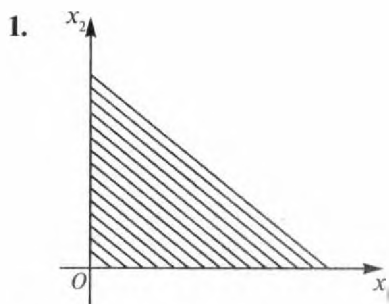
**II bob.** 1. a. 2. Hech qaysi. 3. a, b, d, e, f.

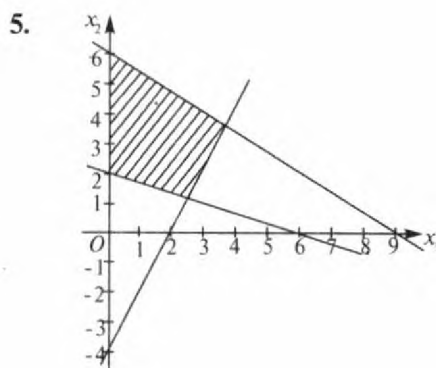
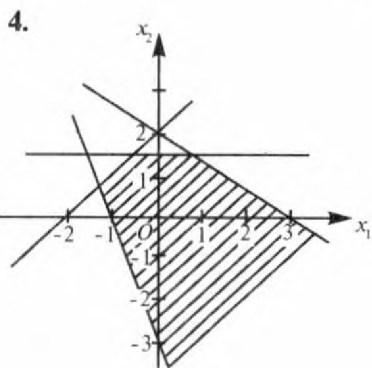
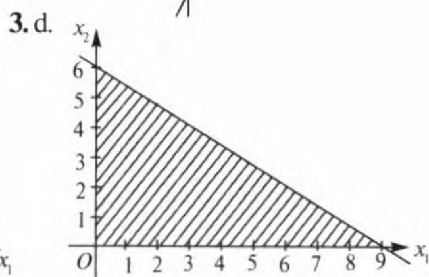
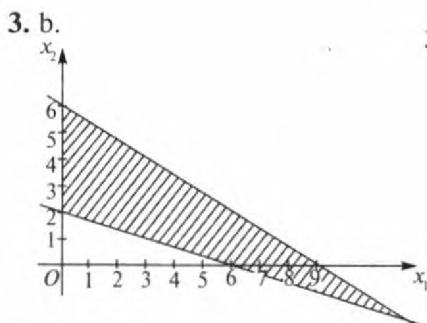
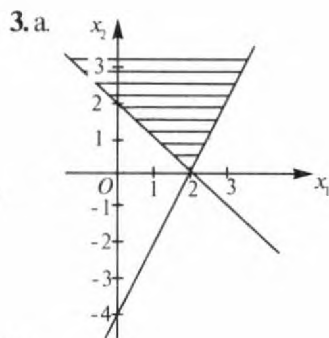
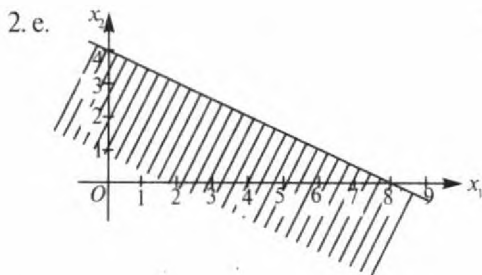
**III bob.** 1. Barchasi. 2. b, d. 7. b, d. 8. b. 9. d, a, b, e, f. 10. a, b, f. 11. d. 12. d. 13. a, b, d, f, j.

**IV bob.** 1. 28 ta shogird. 3.  $h(t) = h_0 + v_0 t + \frac{gt^2}{2}$ . 4.  $x(t) = x_0 + v_0 t \cos \alpha$ ,  $y(t) = y_0 + v_0 \sin \alpha \pm \frac{gt^2}{2}$ .

**V bob.** 1. d. 2. a, b, f (bularda  $\pi$  son qatnashadi). 3. a, b, f. 6.  $\Delta = 0,3$ . 7.  $\Delta = 0,3$ . 8.  $\Delta(35,4) = 0,3$ ;  $\Delta(27,3) = 0,3$ ; 9.  $\delta(85,3) = 0,035\%$ ; 10.  $\xi = 4,98\%$ . 11. Ikkinchi o'quvchi, 12.  $\xi = 0,03\%$ . 13.  $\xi = 3,2 \cdot 10^{-16}\%$ . 14.  $\Delta(3,14) = 0,016$ ;  $\xi = 0,05\%$ . 17.  $x = \frac{x^3}{3} - 1$ ;  $[2, 3]$ .

**VI bob.**





6. a)  $x_1 + x_2 \geq 2$ ;

b)  $\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 3; \\ -2x_1 + x_2 \leq 2. \end{cases}$

d)  $4x_1 + 3x_2 \leq 12$

e)  $\begin{cases} x_2 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, \\ x_1 \leq 4, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$

f)  $\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 1, \\ 5x_1 + 7x_2 \leq 35, \\ x_1 \leq 4, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ x_2 \geq 0, \\ x_1 + 2x_2 \geq 2. \end{cases}$

g)  $\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 1, \\ x_2 \geq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 5, \\ x_1 \leq 2. \end{cases}$



7.  $x = 60/7$ ,  $y = 120/7$ ,  $z = 4680/7$  so'm.  
 8.  $x = 0$ ,  $y = 6,5$ ,  $z_{\max} = 26$  birlik.  
 9.  $x = 25$ ,  $y = 15$ ,  $z_{\max} = 10500$  so'm.  
 10.  $x = 2$ ,  $y = 2$ ,  $z = 10$  birlik.  
 11.  $x = 200$ ,  $y = 120$ ,  $z = 2340$  birlik.

**VII bob.**

$$1. S = 3 \sum_{i=0}^5 P_i$$

$$2. S = \pi \sum_{i=1}^n R_i^2$$

```
10 REM - YUZ
20 N = 5 : DIM (6)
30 FOR I = 0 TO 5
40 READ P (I)
50 NEXT I
60 S = 0
70 FOR I = 0 TO 5
80 S = S + P(I)
90 NEXT I
100 S = 3 * S
110 PRINT «YUZ=»; S
120 DATA P0, P1, ..., Pn
130 END
```

```
10 REM -DOIRA YUZZLARI
20 DIM (N)
30 READ N
40 FOR I = 1 TO N
50 READ R(I)
60 NEXT I
70 S = 0
80 FOR I = 1 TO N
90 S = S + R(I) ^ 2
100 NEXT I
110 S = PI * S
120 PRINT «DOIRA YUZZLARI S =»; S
130 DATA N, R1, R2, ..., Rn
170 END
```

$$3. S = \sum_{i=0}^n h_i \cdot P_i$$

```
10 REM - YUZ
20 DIM (2 * N)
30 READ N
40 FOR I = 0 TO N
50 READ H(I), P(I)
60 NEXT I
70 S = 0
80 FOR I = 1 TO N
90 S = S + H(I) * P(I)
100 NEXT I
110 PRINT «YUZ S =»; S
120 DATA N, h1, h2, ..., hn, P1, P2, ..., Pn
130 END
```

```

4. 10 REM – YUZ
    20 INPUT A, B, N
    30 S = 0
    40 DEF FNF(X) = F(X)
    50 H = (B - A)/N
    60 S = (FNF(A) + FNF(B))/2
    70 FOR I = 1 TO N - 1
    80 X = A + I * H
    90 S = S + FNF(X)
    100 NEXT I
    110 PRINT «YUZ S =»; S
    120 END

```

```

5. 10 REM – YIG'INDI
    20 INPUT A, B, N
    30 S = 0
    40 DEF FNF = F(X)
    50 H = (B - A)/N
    60 S = FNF(A)
    70 FOR I = 1 TO N - 1 STEP 2
    80 X = A + I * H
    90 S = S + 4 * FNF(X)
    100 NEXT I
    110 FOR I = 2 TO N - 2 STEP 2
    120 X = A + I * H
    130 S = S + 2 * FNF(X)
    140 NEXT I
    150 S = S + FNF(B)
    160 S = S * H/3
    170 PRINT «YIG'INDI S =»; S
    180 END

```

- VIII bob.** 1. Hech qaysisi. 2. a) [www.uzpak.uz](http://www.uzpak.uz); b) [www.uznet.uz](http://www.uznet.uz);  
d) [www.sarkortelecom.uz](http://www.sarkortelecom.uz); e) [www.naytow.com](http://www.naytow.com); f) [www.ishonch.uz](http://www.ishonch.uz);  
g) [www.buzton.com](http://www.buzton.com).

---

## MUNDARIJA

|                 |   |
|-----------------|---|
| So'zboshi ..... | 3 |
| Kirish .....    | 5 |

### I bob. INFORMATIKANING AXBOROTLASHGAN JAMIYATDAGI O'RNI VA AHAMIYATI

|  |    |
|--|----|
| 1- §. Axborot texnologiyalari haqida tushuncha .....         | 7  |
| 2- §. Informatikaning axborotlashgan jamiyatdagi o'rni ..... | 14 |
| <i>Bobga doir takrorlash mashqlari</i> .....                 | 16 |

### II bob. AXBOROT TIZIMLARINI TUZISH VA ULARDAN FOYDALANISH

|   |    |
|---|----|
| 1- §. Axborot tizimlari haqida tushuncha .....              | 17 |
| 2- §. Ombordagi ma'lumotlarni tartiblash .....              | 21 |
| 3- §. Axborotni avtomatik izlash .....                      | 22 |
| 4- §. Axborotlarni ko'rib chiqish va indeksli fayllar ..... | 23 |
| 5- §. Axborot tizimlarining turkumlanishi .....             | 24 |
| 6- §. Axborot tizimlarida ma'lumot almashish .....          | 26 |
| <i>Bobga doir takrorlash mashqlari</i> .....                | 29 |

### III bob. MA'LUMOTLARNI BOSHQARISH

|   |    |
|---|----|
| 1- §. Boshqarish nazariyasi elementlari .....         | 30 |
| 2- §. Optimal boshqarish .....                        | 34 |
| 3- §. Teskari aloqa .....                             | 36 |
| 4- §. Obyekt va kattalik .....                        | 39 |
| 5- §. Ma'lumotlar omborini boshqarish tizimlari ..... | 40 |
| 6- §. Bilimlar ombori .....                           | 42 |
| 7- §. Bilimlar omborini boshqarish tizimlari .....    | 45 |
| 8- §. Sun'iy intellekt tushunchasi .....              | 47 |
| 9- §. Intellektual tizimlar .....                     | 51 |
| <i>Bobga doir takrorlash mashqlari</i> .....          | 53 |

### IV bob. MODEL VA MODELLASHTIRISH

|   |    |
|---|----|
| 1- §. Model va modellashtirish haqida tushuncha .....     | 56 |
| 2- §. Matematik modellashtirish .....                     | 60 |
| 3- §. Matematik model tuzish uslubi .....                 | 62 |
| 4- §. Kompyuterda modellashtirish va uning mohiyati ..... | 64 |
| 5- §. Fizik jarayonlarni modellashtirish .....            | 66 |
| 6- §. Biologik jarayonlarni modellashtirish .....         | 68 |
| <i>Bobga doir takrorlash mashqlari</i> .....              | 70 |

## V bob. TAQRIBIY HISOBLASH USLUBLARI

|   |    |
|---|----|
| 1- §. Taqribiy hisob .....  | 71 |
| 2- §. Absolyut va nisbiy xatoliklar .....   | 73 |
| 3- §. Bir noma'lumli tenglamalarning ajratilgan ildizini kesmani teng ikkiga bo'lish usulida topish algoritmi ..... | 76 |
| 4- §. Bir noma'lumli tenglamaning ajratilgan ildizini kesmani teng ikkiga bo'lish usulida topish dasturi .....      | 78 |
| 5- §. Bir noma'lumli tenglamaning ajratilgan ildizini sodda iteratsiya usulida topish .....                         | 80 |
| 6- §. Ikkilantirish formulasi yordamida $\pi$ sonining taqribiy qiymatini hisoblash .....                           | 82 |
| <i>Bobga doir takrorlash mashqlari</i> .....  | 84 |

## VI bob. IQTISODIY-MATEMATIK USLUBLAR YOXUD CHIZIQLI DASTURLASH ELEMENTLARI

|   |     |
|---|-----|
| 1- §. Ikki o'zgaruvchili tengsizliklar sistemasining geometrik ma'nosi .....    | 86  |
| 2- §. Iqtisodiy masalalarga doir sodda modellar tuzish .....                    | 89  |
| 3- §. Transport masalasi modelini tuzish .....                                  | 91  |
| 4- §. Transport masalasini yechish .....  | 93  |
| 5- §. Xomashyodan foydalanish modelini tuzish .....                             | 94  |
| 6- §. Xomashyodan foydalanish masalasini yechish .....                          | 95  |
| 7- §. Matematik model tuzish va iqtisodiy masalalarni yechish bosqichlari ..... | 99  |
| <i>Bobga doir takrorlash mashqlari</i> .....                                    | 103 |

## VII bob. ALGORITMLARNI DASTURLASH

|  |     |
|--|-----|
| 1- §. Muloqot dasturlar tuzish .....                       | 108 |
| 2- §. O'yin dasturlarini tuzish .....                      | 112 |
| 3- §. Hisoblashga doir dasturlar tuzish .....              | 113 |
| 4- §. Belgilar bilan ishlash dasturlari .....              | 115 |
| 5- §. Matnlar bilan ishlash dasturlarini tuzish .....      | 118 |
| 6- §. Jadval elementlarini o'sish tartibida saralash ..... | 121 |
| 7- §. Jadval elementlari ro'yxatini saralash .....         | 122 |
| 8- §. Jadvaldan elementni izlash .....                     | 124 |
| <i>Bobga doir takrorlash mashqlari</i> .....               | 127 |

## VIII bob. O'ZBEKISTONDA KOMPYUTER TARMOQLARI VA ULARNING ISTIQBOLLARI

|  |     |
|--|-----|
| 1- §. Kompyuterlashtirish istiqbollari va muammolari ..... | 128 |
| 2- §. O'zbekiston kompyuter tarmoqlari .....               | 130 |
| <i>Bobga doir takrorlash mashqlari</i> .....               | 134 |
| Darslikda ishlatilgan atamalarning izohlari .....          | 135 |
| Mashqlarning javoblari .....                               | 138 |

**Abduqodirov A. A.**

Informatika va hisoblash texnikasi asoslari: Umumta'lim maktablarining 10- sinfi uchun darslik. 3- nashri — T.: „O'qituvchi“ NMIU, 2005. — 144 b.

BBK 32.81ya721+32.97ya721

ABDUQODIROV ABDUQAHHOR ABDUVAKILEVICH  
**INFORMATIKA VA HISOBLASH TEXNIKASI  
ASOSLARI**

*Umumta'lim maktablarining 10- sinfi uchun darslik*

3- qayta ishlangan nashri

*„O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi  
Toshkent — 2005*

Muharrir *O'. Husanov*  
Badiiy muharrir *M. Kudryashova*  
Texnik muharrir *S. Tursunova*  
Musahhih *M. Ibrohimova*  
Kompyuterda sahifalovchi *N. Ahmedova*

IB № 8554

2005- yil 20- aprelda original-maketdan bosishga ruxsat etildi. Bichimi 60×90<sup>1/16</sup>. Kegli 10, 11 shponli. Tayms garniturasi. Ofset bosma usulida bosildi. Bosma t. 9,0. Nashr. t. 8,2. 5000 nusxada bosildi. Bahosi 1150 so'm. Buyurtma № 190.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining „O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi. Toshkent — 129. Navoiy ko'chasi, 30- uy. // Toshkent, Yunusobod dahasi, Murodov ko'chasi. 1- uy. 2004. Shartnoma № 09—89—05.



**ABDUQODIROV ABDUQAHHOR  
ABDUVAKILYEVICH**

Pedagogika fanlari doktori, professor. T.N. Qori-Niyoziy medali, O'zbekiston va Qoraqalpog'iston Respublikalarining xalq ta'limi a'lochisi nishonlari sohibi, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining istiqbolli yosh pedagog va ilmiy kadrlar malakasini oshirish „ISTE'DOD“ jamg'armasi qoshidagi Masofali o'qitish Markazi direktori, kompyuter texnikasining o'quv jarayonida qo'llanilishi va o'qitish metodikasi bo'yicha metodist-olim. 1946- yili Toshkent shahrida tug'ilgan.

A.A. Abduqodirov umumta'lim maktablari, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari, oliy o'quv yurtlari uchun ko'plab informatika va axborot texnologiyalariga oid darsliklar va qo'llanmalar, monografiya va 200 dan ziyod ilmiy maqolalar muallifi.

“O'QITUVCHI”