

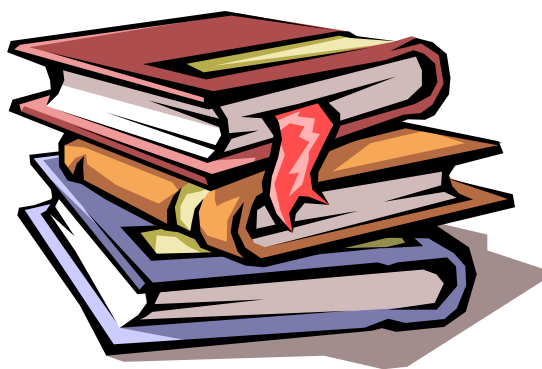
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O'RTA MAHSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

**“AMALIY MATEMATIKA VA AXBOROTLAR
TEHNOLOGIYASI” KAFEDRASI**

“Amaliy va lingvistik matematika” fanidan

MA'RUZA MATNI



Tuzuvchi D.Maxmudova

Namangan 2012

Bugungi kunda milliy informatsiya tizimni shakllantirish jarayonida internet va boshqa global axborot tizimlaridan keng foydalanish, ayniqsa, muhim ahamiyatga ega.

Bungi erishish XXI asrda mamlakat taraqqiyoti uchun hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

I.A.Karimov.

Kirish

Sayyoramizda Axborot olami degan yangi dunyo paydo bo'ldi. Zamonaviy texnologiyaga asoslangan olamshumul elektron ahborot tarmoqlaridan borgan sari muvoffaqiyat bilan foydalanilmoqda va uning qudrati ortib borayapti. Xar birimizning hayotimizda Ahborot olamining ahamiyati tobora kuchaymoqda. U olis manzillarni yaqinlashtirib, oraliqdagi masofalarni qisqartirmoqda. Ahborot kiber olami deb ataluvchi bu soha rivoj topib borayotgani tufayli dunyoning turli millatlari bir-birlari bilan qadrdonlashmoqda. Chunki mazkur kiber olamda insoniyat tarixida erishilgan barcha bilimlar jamlangan.

Tilshunoslik ham fanlar sistemasida bir qancha fanlar bilan uzviy aloqadadir. Bu aloqalarsiz tilshunoslikning o'rganish ob'ekti bo'lgan tilning o'ziga xos tomonlarini ochib berish mumkin emas. Jumladan, tilshunoslikda **lingvistik modellashtirish, avtomatik tarjima muammolari** paydo bo'la boshladi. Ana shunday muammolar tilshunoslik fanining **matematika, kibernetika** kabi fanlar bilan aloqasini kuchaytirdi. Xullas, tilshunoslik har qanday fanlar sistemasida uzviy aloqador fan bo'lib, uning u yoki bu jihatlarini o'rganish shu kunning muhim va dolzarb masalalaridan biridir. Xususan, tilshunoslik matematika bilan uzviy bog'liqdir.

Tarih, siyosat, madaniyat, san'at, ilm-fan, ta'lim va hokazo sohalarga doir ma'lumotlar dunyoning barcha kishilari uchun qiziqarlidir. Kiber olam ma'lumotlaridan komp'yuter va internet vositasida dunyoning barcha burchaklaridagi kishilar bemaol foydalanishi mumkin. Komp'yuter va internet imkoniyatlaridan foydalana bilish Axborot kiber olami bilan kengroq tanishish, bahramand bo'lishga muyassar etadi. Dunyoning istalgan nuqtasi bilan bir zumda bog'lanish, muloqot qilish imkonini yaratadi.

Annotasiya

Xorijiy filologiya yo'nalishi birinchi bosqich talabalari uchun "Amaliy va lingvistik matematika" fanidan ma'ruza matn, unda To'plamlar va ular ustida amallar. Elementar funksiyalar, ularning aniqlanish va o'zagarish sohalari. Elementar funksiyalar, funksiya hosilasi. Funksiyalarni tekshirish: o'sish va kamayishi, ekstremumlarga doir masalalar. Aniqmas integral. Aniq integral, xossalari. Engri chiziqli trapesiya yuzi. Beysik va Paskal dasturlash tillari alifbosi va

operatorlari. Chiziqli, tarmoqlanuvchi va takrorlanuvchi dastur tuzish. Shartsiz va shartli o'tish operatoriga oid dasturlar.

Har bir mavzu kenng yoritilgan, mavzu bayoni, nazariy savollari va foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati to'la yoritilgan.

Ma'ruza matni NamDU «Amaliy matematika va AT» kafedrasining 2011 yil 26 avgust oyidagi yig'ilishida ma'qullangan.

Ma'ruza matni NamDU Matematika fakultetining 2011 yil 27 avgust oyidagi o'quv uslubiy kengashida nashr uchun tavsiya etilgan.

Ma'ruza matni NamDU o'quv-uslubiy kengashining 2011 yil 29 avgust oyidagi o'quv uslubiy kengashida nashr uchun tavsiya etilgan.

1. Mavzu: «Amaliy va lingvistik matematika» faniga kirish. Lingvistikaning ob'ekti va predmeti; boshqa fanlar orasidagi o'rni.

Reja

1. Tilshunoslikning matematika bilan uzviyligi
2. Tilni matematik yo'l bilan tasniflash
3. Matematik lingvistikaning formal grammatik tarmog'i

Har qanday fan fanlar sistemasidan o'rin olar ekan, u albatta, shu sistema tarkibidagi boshqa fanlar bilan ma'lum munosabatda bo'ladi. Hozirgi kunda barcha fanlarda sistemaviy tadqiqotlarga katta e'tibor berilayotgan va buning natijasida jiddiy yutuqlarga erishayotgan bir paytda fanlarning o'zaro munosabatini o'rganish muhim ahamiyatga ega.

Tilshunoslik ham fanlar sistemasida bir qancha fanlar bilan uzviy aloqadadir. Bu aloqalarsiz tilshunoslikning o'rganish ob'ekti bo'lgan tilning o'ziga xos tomonlarini ochib berish mumkin emas. Jumladan, tilshunoslikda **lingvistik modellashirish, avtomatik tarjima muammolari** paydo bo'la boshladi. Ana shunday muammolar tilshunoslik fanining **matematika, kibernetika** kabi fanlar bilan aloqasini kuchaytirdi. Xullas, tilshunoslik har qanday fanlar sistemasida uzviy aloqador fan bo'lib, uning u yoki bu jahatlarini o'rganish shu kunning muhim va dolzarb masalalaridan biridir. Xususan, tilshunoslik matematika bilan uzviy bog'liqdir.

Darhaqiqat, har qanday fan matematika bilan chambarchas bog'liq bo'lgandagina, yuksak maqsadlarga erisha oladi. (SHu boisdan bo'lsa kerak matematikani **fanlar podshosi, aql**

gimnastikasi, deb bejiz aytishmagan). Tilshunoslik ham undan mustasno emas. SHuning uchun ham XX asrning o'rtalariga kelib tilshunoslikda bir qator lingvistik tushunchalarni aniqlashtirishga bo'lgan ehtiyojni qondirish uchun matematik lingvistika nomi bilan yuritiluvchi alohida yo'nalish maydonga keldi. Xo'sh savol tug'iladi: Matematik lingvistika kanday tadqiqotlar ob'ekti hisoblanadi?

Muayyan matematik apparatlardan foydalaniladigan lingvistik tadqiqot usuli matematik lingvistika deb yuritiladi. Hozirgi kunda bu atama ostida ikki xil fan sohasi tushunilmoqda. Birinchidan, matematikaning bo'limi bo'lgan matematik lingvistika. Uning tekshirish metodlari ko'p jihatdan matematik mantiq, ayniqsa, uning algoritm nazariyasi bo'limlari bilan ko'p jihatdan umumiylikka ega ekanligi, ikkinchidan, lingvistika yo'nalishi bo'lgan matematik lingvistika. Bu shubhasiz matematik usullardan foydalangan holda olib boriladigan har qanday lingvistik tadqiqot metodi tilshunoslikda matematik lingvistika deb yuritiladi. SHuni alohida ta'kidlash joizki, tilni matematik yo'l bilan tasniflash fan sohalari aro o'zaro uzviylikni ta'minlovchi asosiy faktordir. CHunki har qanday fan u yoki bu jihatdan mustaqil tarzda ham, umumiy yoki bir-biriga qiyos etilgan holda, ayni zamonda uzviylik nuqtai nazaridan tasniflanadi. SHu jihatdan olib qaralaganda, tilni matematik yo'l bilan tasniflash muhim ahamiyatga egadir. Albatta, bu ta'limot fransuz tilshunos olimi **F. Sossyurning** til haqidagi ta'limotiga, tilga shu til egalarining nutqiy faoliyatida vazifa bajaruvchi mexanizm sifatida qarashlariga ko'ra asoslanadi. Bu tabiiy bir holdir, chunki nutqiy faoliyat natijasida **«to'g'ri matn»** deb yuritiluvchi nutqiy birliklar ketma-ketligi maydonga keladi. Bu nutqiy birliklar muayyan qonuniyatlarga bo'ysunadi va ularning ko'pchiligi matematik tavsifga beriladi. Masalan, Bog'imizda olma, o'rik, anjir, uzum, gilos kabi mevali daraxtlar mavjud. Bu nutqiy birlikda bir guruhga mansub so'zlar sxemalari ishtirok etgan bo'lib, ularni ketma - ketligi ma'lum bir maydon ichida o'rganiladi, xuddi **1,2,3,4,5** sonlari singari tasniflanadi. Bundan tashqari, gaplarni matematik tavsiflash usullarini ishlab chiqish va o'rganish matematik lingvistikaning asosiy vazifalaridan biridir. Bunday vazifa matematik lingvistikaning sintaktik strukturasini tasvirlash usullari nazariyasi bo'limi zimmasiga tushadi. SHunga ko'ra, gapning sintaktik strukturasini tavsiflash uchun ikki xil usuldan foydalaniladi: **a) Gap tarkibidan uning alohida sintaktik birlik sifatida amal qiladigan ishtirokchilarini ajratish;** masalan, Biz o'z vatanimizni sevamiz gapida **sevamiz** so'zini alohida sintaktik birlik sifatida ajratib olish mumkin va matematik yo'l bilan tavsif qilinadi. **b) Gap tarkibidagi so'zlarning tobelanish munosabatiga ko'ra tavsiflash.** Masalan, O'quvchilar dam olish kunini ko'ngildagidek o'tkazdilar jumlasida yuqorida ko'rsatib o'tilgan birinchi misoldagi kabi, avvalo yaxlit holda, muayyan ishora bilan belgilanadi va u tadrijiy ravishda ishtirokchilarga bo'linadi. Uni quyidagicha ko'rsatish mumkin.

G

I

I

0

O'tkazdilar

A

I I I

I

I I

OG

OB

I

OV

O'quvchilar dam olish kunini ko'ngildagidek

D

E

E

I

I

I

I

I

I

I

I

0

0

Dam olish kunini

ko'ngildagidek

(strelka bevosita shaxs yoki narsa - predmetlarni ko'rsatadi) Ikkinchi usul bilan yuqoridagi gap quyidagicha tavsifga ega bo'ladi.

O'quvchilar dam olish kunini ko'ngildagidek o'tkazdilar

G'

I _____ I

(Bunda strelka ko'rsatuvchi simvol bo'lib xizmat qiladi) Odatda bunday usullar Amerika struktur tilshunosligida keng qo'llaniladi va birinchisi «**bevosita ishtirokchilar grammatikasi**», ikkinchisi esa «**tobelik grammatikasi**» nomi bilan yuritiladi. Ularning hammasi transformasion grammatikaning turli ko'rinishlari sanaladi.

Matematik lingvistikaning yana bir tarmog'i formal grammatika nazariyasidir. Bu grammatika ham mashhur Amerika tilshunosi, transformasion grammatika asoschisi Naum Xomskiy nomi bilan bog'liqdir.

Formal grammatika alohida matnlarni emas, balki bir qancha to'g'ri matnlarni va qonuniyatlarni tavsiflash usullarini o'rganadi. Bu qonuniyatlar formal grammatikaning abstrakt simvollarini orqali belgilanadi. SHu asosida «**tug'dirish grammatikasi**» yoki «**generativ lingvistika**» maydonga keldi. Bular tashqari tilshunoslikda invariantlik nazariyasi ham matematika ta'sirida vujudga kelgan. Matematikada invariant atamasi orqali o'zgaruvchan sonlar ostidagi o'zgarma, barqaror miqdor tushunchasi anglashiladi. SHuningdek, tilshunoslikda keng qo'llanilayotgan statistik metodlar ham matematika fanining tavsifi natijasida maydonga kelgan. Xullas tilni o'rganish va uni hayotga tadbiq etish jarayonida matematika bilan aloqadorlik muhim ahamiyatga ega. YUqoridagi fikr-mulohazalar asosida quyidagi maqsad va vazifalarni bajarish lozim bo'ladi.

- tilshunoslikning matematika bilan uzviy aloqadorligini his qilgan holda, til faktlarini o'rganish va tadqiq etishda matematik qonuniyalarni aniqlash va belgilash;

- tilshunoslik nazariyalarini amaliyotda qo'llashda matematik apparatlardan foydalanish va uning tadqiqot usulini joriy etish lozimligi;

- nutqiy birliklarning muayyan qonuniyatlarga bo'ysunishida matematik tavsifning alohida o'rnini bilish;

- matematikadagi invariant atamasi va uni tilshunoslikdagi ayrim qonuniyatlarni barqaror bo'lishini ta'minlashdagi jihatlarni hisobga olish kabilar mazkur mavzuning asosiy maqsad va vazifasidir.

Xulosa qilib aytganda, tilshunoslik va matematika uzviy aloqadagi fanlar bo'lib, ular fanlar sistemasida tuttan o'rni va bu sistemada o'zaro munosabati o'laroq to'laonli muvaffaqiyatga erisha oladi deyish mumkin.

Savol va topshiriqlar

1. Lingvistik matematika fanining paydo bo'lishi haqidagi tasavvurlar
2. Tilni tasniflashda matematikaning ahamiyati nimada
3. Nutqiy faoliyatni matematik tavsifga ko'ra berilishini izohlang
4. Formal grammatika tushunchasining matematikaga aloqadorligini ko'rsating

Tayanch so'zlar:

Matematik lingvistika, matematik apparat, matematik mantiq, algoritm nazariyasi, lingvistik tadqiqot metodi, tilni matematik yo'l bilan tasniflash, to'g'ri matn, sitaktik struktura, tobelanish munosabati, tadrijiy, formal grammatika, transformasion grammatika, matematik invariant, statistik metod

2. Mavzu: To'plamlar ustidagi amallar. Funksiya aniqlanish va o'zgarish sohalari.

REJA:

1. To'plam haqida tushuncha.
2. To'plam ustida amallar.
3. Ratsional sonlar to'plami.

To'plam tushunchasi matematikani boshlang'ich tushunchalaridan bo'lib, unga ta'rif berilmaydi. To'plam tushunchasi nimalardan iborat ekanligini tushunish uchun quyidagi misollarga murojaat qilamiz.

- 1) Shu auditoriyadagi studentlar to'plami.
- 2) Hamma butun sonlar to'plami.
- 3) Tekislikdagi biror nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqlar to'plami
- 4) Markazi berilgan nuqtada bo'lgan aylanalar to'plami.
- 5) N natural sonlar to'plami va hokazo.

Matematikada to'plam haqida so'z yuritilganda, bir qancha narsalar bittaga birlashtirilib qaraladi va $A, B, C, D, \dots$ harflar bilan belgilanadi. Yuqoridagi misollardan ko'rinadiki, har bir to'plam nomining o'zi qaysi elementlar bu to'plamga kiritilganini ko'rsatib turibdi. To'plam elementlari kichik $a, b, c, d, \dots$ harflar bilan belgilanadi. Agar A to'plam a, b, c elementlardan tashkil topgan bo'lsa, $A = \{a, b, c\}$ kabi yoziladi. Agar A to'plamni ixtiyoriy elementini X harfi bilan belgilasak, uni $A = \{x\}$ kabi yozamiz. Masalan, barcha natural sonlar to'plamini N desak, $N = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$ kabi belgilanadi, buni yana $A = \{n\}$ kabi ham yozish mumkin.

Agar biror a narsa A to'plamning elementi bo'lsa, $a \in A$ ko'rinishida yoziladi. $a \notin A$ belgilash esa a element A to'plamga tegishli emasligini bildiradi. Masalan, natural sonlar to'plamini N bilan belgilasak, u holda $5 \in N$, $7 \in N$, $0 \notin N$, $5, 2 \notin N$ ko'rinishlarda yozish mumkin. Birorta elementga ega bo'lmagan to'plam bo'sh to'plam deyiladi.

Masalan, parallel to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtalari to'plami, $x^2 + 1 = 0$ tenglamaning haqiqiy ildizlari to'plami, kvadrati ikkiga teng bo'lgan ratsional sonlar to'plami va hokazo. Bo'sh to'plam odatda $\emptyset$ simvol bilan belgilanadi. A va B to'plamlar bir xil elementlardan iborat bo'lsa, teng to'plamlar deyiladi va $A = B$ kabi yoziladi. Bundan tashqari matematikada yana quyidagi belgilashlar ham ishlatiladi.

$\forall$ - har qanday degan belgi, $\exists$ - mavjudki degan belgidir.

$\wedge$ - va belgisi, $\vee$ - yoki belgisidir.

$\Leftrightarrow$ - bo'lganda faqat shundagina, $\Rightarrow$ kelib chiqadi. Bu belgilashlarga ko'ra A va B to'plamlar tengligini quyidagicha yozish mumkin:

$$(A=B) \Leftrightarrow ((\forall x \in A \Rightarrow x \in B) \wedge (\forall x \in B \Rightarrow x \in A)).$$

A va B to'plamlar bir xil elementlarni o'z ichiga olganda va faqat shundagina tengdir.

Masalan, 1 dan 10 gacha bo'lgan natural sonlar to'plamlari bu sonlar qaysi tartibda joylashganligidan qat'iy nazar o'zaro tengdir. Agar A to'plamning har bir elementi B to'plamning ham elementi bo'lsa, u holda A to'plam B to'plamning qism to'plami deyiladi va $A \subset B$ kabi yoziladi. Bu ta'rifga ko'ra har qanday to'plam o'z-o'zining qism to'plami hisoblanadi.

Masalan, $N \subset Z$, $Q \subset R$, A - sinfdagi o'quvchilar to'plami, B - bir to'garakka qatnashuvchi o'quvchilar to'plami bo'lsa, $B \subset A$ kabi yoziladi.

Ko'pincha matematikada tadqiqot maqsadlariga qarab berilgan A to'plamdan barcha elementlari biror umumiy xossaga ega bo'lgan qism to'plam ajratiladi, unda A to'plamning hamma elementlari shu xossaga ega bo'lavermaydi. Uni quyidagicha yoziladi:

$\{x \in A \dots\}$ bu degan so'z A to'plamga tegishli va " $\dots$ " xossaga ega bo'lgan barcha x lar to'plami. Masalan, 3 dan kichik natural sonlar to'plami B ni quyidagicha yozish mumkin: $B = \{x \in N: x < 3\} = \{1, 2\}$

Endi, $M=\{x:\dots\}$ belgilash $M=\{x\in R:\dots\}$ kabi belgilashga teng kuchlidir, ya'ni M to'plam ". . ." xossaga ega bo'lgan haqiqiy sonlar to'plami deganidir. Yuqoridagi belgilashlarga ko'ra ratsional sonlar to'plami Q ni quyidagicha ta'riflash mumkin.

$$Q=\{x:x=\frac{m}{n}, m\in Z, n\in N\}$$

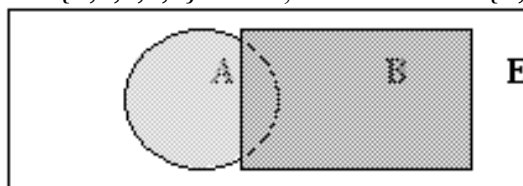
Ta'rif: Barcha elementlari A va B to'plamlarning kamida biriga tegishli bo'lgan elementlardan tuzilgan to'plam A va B to'plamlarning birlashmasi yoki ularning yig'indisi deyiladi va $A\cup B$ kabi belgilanadi.

Bu ta'rifni matematik tilda quyidagicha yozish mumkin:

$$(x\in(A\cup B))\Leftrightarrow((x\in A)\vee(x\in B))$$

Misollar:

a) $A=\{1,2,3,4,5\}$, $B=\{1,3,5,7,9\}$ bo'lsa, u holda $A\cup B=\{1,2,3,4,5,7,9\}$ dan iborat bo'ladi.



$$A\cup B=C$$

b) A - barcha manfiy bo'lmagan butun sonlar to'plami bo'lsin. B - barcha butun manfiy sonlar to'plami bo'lsin, u holda $A\cup B=Z$ barcha butun sonlar to'plami bo'ladi.

Ta'rif: Barcha elementlari A va B to'plamlarning har biriga tegishli bo'lgan elementlardan tuzilgan to'plamga A va B to'plamlarning kesishmasi deyiladi hamda $A\cap B$ kabi belgilanadi.

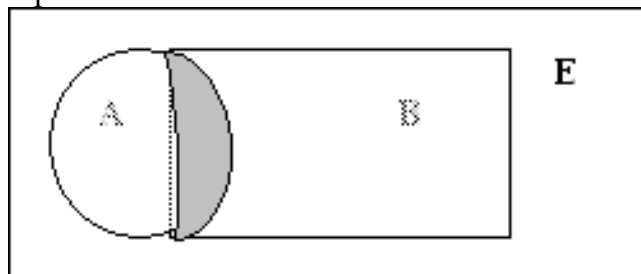
Bu ta'rifni matematik tilda quyidagicha yozish mumkin.

$$(x\in(A\cap B))\Leftrightarrow((x\in A)\wedge(x\in B)) \quad \text{yoki} \quad A\cap B=\{x:(x\in A)\wedge(x\in B)\}$$

Misol. 1) $N\cap Z=N$ bo'ladi.

2) $A=\{1,3,5,7,9\}$, $B=\{4,6,7,8,9\}$ bo'lsa, $A\cap B=\{7,9\}$ bo'ladi.

3) A - hamma romblar to'plami, B - hamma to'g'ri to'rtburchaklar to'plami bo'lsin, u holda $A\cap B$ hamma kvadratlar to'plamidan iborat bo'ladi.



$$A\cap B$$

To'plamlarning birlashmasi, kesishmasi sonlarning yig'indisi va ko'paytmalarining ko'p xossalari o'xshash bo'ladi. Masalan, o'rin almashtirish, gruppash va taqsimot qonunlari sonlar va to'plamlar uchun ham bir xil bo'lishligini quyidagicha ko'rsatish mumkin:

1) $a+b=b+a$ bo'lsa, $A\cup B=B\cup A$

2) $a\cdot b=b\cdot a$ bo'lsa, $A\cap B=B\cap A$

3) $(a+b)+c=a+(b+c)$ bo'lsa, $(A\cup B)\cup C=A\cup(B\cup C)$

4) $(a+b)\cdot c=a\cdot c+b\cdot c$ bo'lsa, $(A\cup B)\cap C=(A\cap C)\cup(B\cap C)$

Bunday o'xshashlik har doim ham o'rinli emas. Masalan, to'plamlarning quyidagi xossalari uchun to'g'ri emas.

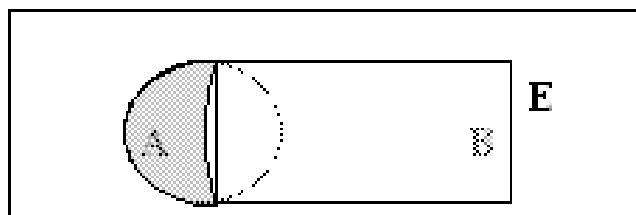
$$1) (A\cup B)\cap(B\cup C)=(C\cap B)\cup A$$

$$2) A\cup A=A$$

$$3) A\cap A=A$$

Ta'rif: A to'plamning B to'plamda bo'lmagan hamma elementlariga A va B to'plamlarning ayirmasi deyiladi va $A\setminus B$ kabi belgilanadi.

Misollar.



1) Agar $A=\{1,2,3,4\}$, $B=\{1,2\}$ bo'lsa, u holda $A \setminus B = \{3,4\}$ bo'ladi.

2) Agar $A=\{1,2,5\}$, $B=\{3,4\}$ bo'lsa, u holda $A \setminus B = \{1,2,5\}$ bo'ladi.

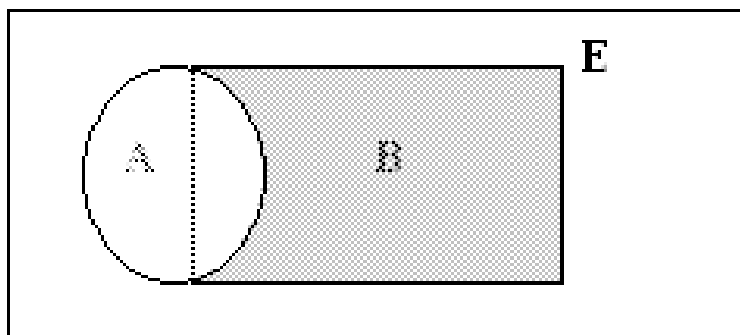
3) Agar $A=\{1,2\}$, $B=\{1,2,3\}$ bo'lsa, u holda $A \setminus B = \emptyset$ bo'ladi.

Bu to'plamning ayirmasi ta'rifini matematik tilda quyidagicha yozish mumkin:

$$x \in (A \setminus B) \Leftrightarrow ((x \in A) \wedge (x \notin B)) \text{ yoki}$$

$$(A \setminus B) = \{x: x \in A, x \notin B\}$$

Agar $B \subset A$ bo'lsa, u holda A va B to'plamlarning ayirmasi B to'plamning A to'plamigacha to'ldiruvchisi deyiladi va S_{AB} kabi belgilanadi.



Misol:

1) Irratsional sonlar to'plami $\frac{p}{q}$ ratsional sonlar to'plamining haqiqiy sonlar to'plamigacha to'ldirmasidir.

2) A - barcha to'g'ri to'rtburchaklar to'plami, B - kvadratlar to'plami, C - turli tomonli to'g'ri to'rtburchaklar to'plami bo'lsin, u holda $A \setminus B = C$ va $A \setminus C = B$ bo'ladi.

3) $Q \setminus R = \emptyset$

To'g'ri chiziqdagi istalgan bir nuqtani 0 nuqta deb olib uni O harfi bilan belgilaymiz. 0 dan o'ng tomonga musbat yo'nalish chap tomonga esa manfiy yo'nalish deb ma'lum bir kesmani o'lchov birligi sifatida qabul qilamiz. O'lchov birligini 0 dan o'ngga va chapga o'lchab joylashtirganda to'g'ri chiziqda $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$ sonlarga mos nuqtalarni hosil qilamiz, bu nuqtalar butun nuqtalar, ularga mos keluvchi sonlarni esa butun sonlar deb ataladi va u Z harfi bilan belgilanadi.

$$Z = \{\dots -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

Ratsional sonlar to'plami.

Ta'rif: cheksiz davriy o'nli kasr ko'rinishida yozish mumkin bo'lgan sonlar ratsional sonlar deyiladi. Barcha musbat va manfiy butun va kasr sonlar nol soni bilan birgalikda ratsional sonlar

to'plamini hosil qiladi. Ratsional sonlar to'plamini yana quyidagicha ta'riflash mumkin. Barcha $\frac{p}{q}$

ko'rinishidagi sonlarga ratsional sonlar to'plami deyiladi. Bu erda $p, q \neq 0$ butun sonlar. Ratsional sonlar Q harfi bilan belgilanadi. Ratsional sonlar to'plami quyidagi muhim xossaga ega:

I. Q ratsional sonlar to'plami tartiblangan to'plamdur. Ixtiyoriy ikkita a va b ratsional sonlar olinsa, ular uchun $a=b$, $a>b$ yoki $a<b$ munosabatdan faqat bittasigina o'rinlidir.

II. Q ratsional sonlar to'plami zich joylashgan to'plamdur. Ixtiyoriy a va b ratsional son olinsa, bu ratsional sonlar orasida yotuvchi bitta yoki cheksiz ko'p ratsional son yotadi. Masalan,

$c = \frac{a+b}{2}$ ratsional son uchun $a < c < b$ bo'ladi. Ixtiyoriy ikkita a va b ratsional son orasida kamida bitta ratsional son mavjudligidan bu ratsional sonlarning orasida cheksiz ko'p ratsional sonlarni mavjudligi kelib chiqadi.

Irratsional son ta'rifi.

Irratsional son tushunchasini nemis matematigi Dedikind (1831 - 1916) nazariyasi bo'yicha kiritamiz. Shu maqsadda biz barcha ratsional sonlar to'plamini ikkita bo'sh bo'lmagan A va A' to'plamlarga ajratamiz.

Ta'rif: Agar 1) har bir ratsional son A va A' to'plamlardan faqat bittasigina tegishli bo'lsin. 2) A to'plamga tegishli bo'lgan a ratsional son A' to'plamga tegishli bo'lgan a' ratsional son dan kichik bo'lsa, bu bo'linish ratsional sonlar to'plamida bajarilgan kesim deyiladi va uni (A/A') kabi belgilanadi. Yuqoridagi ta'rifdan ko'rinda-diki, Q ratsional sonlar to'plamida kesim hosil bo'lishi uchun uning qism to'plamlari A va A' lar uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak ekan.

- 1) $A \neq \emptyset, A' \neq \emptyset$
- 2) $A \cup A' = Q$
- 3) $\forall a \in A, \forall a' \in A' \Rightarrow a < a'$

S A V O L L A R .

1. To'plam deganda nimani tushunasiz?
2. To'plamlar ustida amallarni tushuntiring?
3. Natural sonlar to'plamini tushuntiring?
4. Butun sonlar to'plamida qanday amallar o'rinli?
5. Ratsional sonlar to'plamida bajarilgan kesim turlarini ayting?
6. Qanday kesimga irratsional son deyiladi?

3. Mavzu: Funksiya hosilasi. Hosila tushunchasi.

REJA:

1. Funksiya haqida tushuncha va uning ta'rifi.
2. Funksiyaning berilish usullari.
3. Chegaralangan va chegaralanmagan funksiyalar.
4. Juft va toq funksiyalar.
5. Davriy funksiyalar.
6. Monoton funksiyalar.

Tabiatda ikki xil miqdorlar uchraydi, o'zgaruvchi va o'zgarmas miqdorlar. Bizga bir necha to'rtburchak berilgan bo'lsin. Ularda quyidagi miqdorlar qatnashadi. Tomonlarning uzunliklari, burchaklarning kattaliklari, yuzalari va perimetrlari. Bu miqdorlardan ba'zilar o'zgarmaydi, ba'zilar o'zgarib turadi. Masalan, qaralayotgan hamma to'rtburchaklarda burchaklarining to'g'riligi, ularning soni to'rtta bo'lishligi va yig'indisi 360° ga tengligi o'zgarmaydi. Tomonlarining uzunliklari, perimetrlari, yuzlari esa o'zgarib turadi. Xuddi shuningdek, bir necha doira chizsak, ularda aylana uzunliklarining o'z diametrlariga nisbati hammasida bir xil bo'lib, π ga teng, lekin ularning radiuslari, aylana uzunliklari, doira yuzlari o'zgarib turadi.

Ma'lum sharoitda faqat bir xil son qiymatlariga ega bo'lgan miqdorlar o'zgarmas miqdorlar deyiladi. Ma'lum sharoitda har xil son qiymatlariga ega bo'lgan miqdorlar o'zgaruvchi miqdorlar deyiladi. Odatda o'zgarmas miqdorlarni $a, b, c, d, \dots$, o'zgaruvchi miqdorlarni $x, y, z, u, v, \dots$ harflari bilan belgilaydilar.

Matematikada ko'pincha o'zaro bir-biriga bog'liq ravishda o'zgaradigan miqdorlar bilan ish ko'riladi. Yuqoridagi misollarimizda doiraning yuzi uning radiusining o'zgarishiga qarab o'zgaradi, ya'ni doiraning radiusi ortsa, yuzi ham ortadi, kamaysa kamayadi. Xuddi shuningdek, kvadratning tomoni bilan yuzi orasida ham shunday bog'lanish bor. Kvadratning yuzi uning tomoniga bog'liq ravishda o'zgaradi.

Ta'rif : Agar x miqdorning X sohadagi har bir qiymatiga biror f qonuniyatga ko'ra y miqdorning Y -sohadan aniq bir qiymati mos keltirilsa, y miqdor x miqdorning X -sohadagi funksiyasi deyiladi va $y=f(x)$ kabi yoziladi.

Bu holda x - argument yoki erkli o'zgaruvchi, y - esa funksiya yoki erksiz o'zgaruvchi deyiladi. Agar y x ning funksiyasi bo'lsa, u holda x va y lar orasidagi bog'lanish funksiyali bog'lanish deyiladi va quyidagicha yoziladi: $y=f(x)$, $y=q(x)$, $y=\varphi(x)$ va hokazo. Agar yuqoridagi misollarga e'tibor bersak, doiraning yuzi radiusning funksiyasi, kvadratning yuzi tomonining funksiyasi ekan.

Argument qabul qilishi mumkin bo'lgan qiymatlari to'plami funksiyaning aniqlanish sohasi, funksiyaning o'zi qabul qilishi mumkin bo'lgan qiymatlari to'plami funksiyaning o'zgarish sohasi yoki qiymatlari to'plami deyiladi.

Funksiyaning berilish usullari. Funksiya sharoitiga qarab jadval, analitik va grafik usullar bilan berilishi mumkin.

Funksiya jadval usulida berilganda, argumentning ma'lum tartibdagi $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ qiymatlari va funksiyaning ularga mos keluvchi $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n, \dots$ qiymatlari jadval holida beriladi:

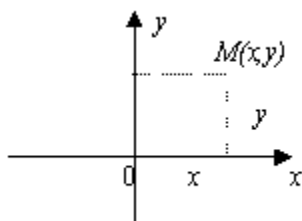
X	x_1	x_2	x_3	$\dots$	x_n	$\dots$
Y	y_1	y_2	y_3	$\dots$	y_n	$\dots$

Funksiyalarning jadval usulida berilishiga misol qilib kvadratlar, kublar, kvadrat ildizlar jadvallarni ko'rsatish mumkin. Bu usuldan ko'pincha miqdorlar orasida tajribalar o'tkazishda foydalaniladi.

To'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi. Ma'lumki, sonlar o'qida nuqtaning vaziyati bir son uning koordinatasi bilan aniqlanar edi. Endi to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi tushunchasini kiritamiz.

Tekislikda sanoq boshlari ustma-ust tushadigan va o'zaro perpendikulyar bo'lgan OX va OY sonlar o'qini chizamiz. Gorizontal holda tasvirlangan sonlar o'qi ordinatalar o'qi, ularning kesishgan nuqtasi koordinatalar boshi deyiladi. Hammasi birgalikda to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi deyiladi.

To'g'ri burchakli koordinatalar sistemasida nuqtaning vaziyati quyidagicha aniqlanadi. Faraz qilamiz, to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasi olingan tekislikda ixtiyoriy M nuqta berilgan bo'lsin. Shu nuqtadan koordinata o'qlariga perpendikulyarlarning absissalar o'qidagi proeksiyasiga mos keluvchi son uning absissasi, koordinatalar o'qidagi proeksiyasiga mos keluvchi son esa uning ordinatasi deyiladi va $M(x,y)$ tartibida yoziladi. (1-chizma).



Demak, to'g'ri burchakli koordinatalar tekisligida har qanday bir juft ma'lum tartibda berilgan son bilan aniqlanar ekan. Xuddi shuningdek, har qanday bir juft songa koordinatalar tekisligida bitta nuqta mos keladi.

Funksiyaning grafik usulda berilishi. $y=f(x)$ funksiyaning grafigi deb koordinatalari $y=f(x)$ ni to'g'ri tenglikka aylantiruvchi tekislikdagi barcha nuqtalar to'plamiga aytiladi. Agar funksiyaning grafigi tasvirlangan bo'lsa, funksiya grafik usulda berildi deyiladi.

Endi savol tug'iladi, har qanday egri chiziq biror funksiyaning ifodalaydimi? Buni aniqlash uchun egri Ou o'qiga parallel to'g'ri chiziqlar chizamiz, agar bu to'g'ri chiziq egri chiziq bilan kamida ikki nuqtada kesishsa, grafik funksiyaning ifodalamaydi, agar bitta nuqtada kesishsa funksiyaning ifodalaydi.

Funksiyaning analitik usulda berilishi. Formula yordamida berilgan funksiyalarga analitik usulda berilgan deyiladi. Masalan, $y=x^2$, $y=kx+b$, $y=a^x$, $y=\lg x$, $y=\sin x$, $y=\tan x$, $y=2x^3-x+4$

funksiyalar analitik usulda berilgan. Agar analitik usulda berilgan funksiyaning aniqlanish sohasi to'g'risida alohida shart qo'yilmagan bo'lsa, u holda $y=f(x)$ da o'ng tomonda turuvchi ifoda ma'noga ega bo'ladigan x ning qiymatlari olinadi. Masalan, agar $y=x^2$ ni kvadratning tomoni bilan yuzi ifodalovchi bog'lanish sifatida olsak, u holda aniqlanish sohasi barcha musbat sonlardan iborat bo'ladi.

Funksiyaning aniqlanish sohasini topishga doir misollar ko'raylik. Quyidagi funksiyalarning aniqlanish sohasini toping:

1. $y = \frac{3}{x}$. Echim. Ma'lumki, kasr ma'noga ega bo'lishi uchun uning maxraji noldan farqli bo'lishi kerak. Demak, $x \neq 0$ yoki $x \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$.

2. $y = \frac{1}{2}(x-1)^{-1}$. Yechim. Xuddi yuqoridagidek muhokama yuritsak, $2x-1 \neq 0$ yoki $2x \neq 1$, $x \neq \frac{1}{2}$. Demak, aniqlanish sohasi $(-\infty; \frac{1}{2}) \cup (\frac{1}{2}; +\infty)$ dan iborat.

3. $y = \sqrt{3x+2}$ Echim. Kvadrat ildiz ma'noga ega bo'lishi uchun ildiz ostidagi ifoda manfiy bo'lmasligi kerak, ya'ni $3x+2 \geq 0$, bunda $x \geq -\frac{2}{3}$. Demak, aniqlanish sohasi $[-\frac{2}{3}, +\infty)$ dan iborat.

4. $y = \frac{1}{\sqrt{4x-5}}$ Yechim. Agar yuqoridagidek muhokama yuritsak, u holda $4x-5 > 0$ bo'ladi. Bundan $x > \frac{5}{4}$. Demak, aniqlanish sohasi $(\frac{5}{4}, +\infty)$ dan iborat.

5. $y = \lg(2x-1)$ Echim. Logarifmik funksiya faqat musbat sonlar uchun aniqlangan. Demak, $(2x-1) > 0$ bo'lishi kerak. Bundan $x > \frac{1}{2}$. Demak, aniqlanish sohasi $(\frac{1}{2}, +\infty)$ dan iborat.

6. $y = \frac{1}{\lg(2x-1)}$. Echim. Agar yuqoridagidek muhokama yuritsak, $2x-1 > 0$, $2x-1 \neq 1$ bo'ladi. Bundan $x > \frac{1}{2}$, $x \neq 1$ kelib chiqadi. Demak, aniqlanish sohasi $(\frac{1}{2}; +1) \cup (1; +\infty)$ dan iborat.

A) analitik usul funksiyaning o'rganish jarayonida juda ko'p uchraydigan usuldir, lekin ba'zi xollarda funksiyaning qiymatini topish murakkab hisoblashlarga olib keladi:

B) $y=f(x)$ yozuv hali funksiyaning analitik usulda berilishi bo'lmasligi mumkin. Masalan, ushbu Dirixle funksiyasini olaylik:

$$y = \begin{cases} 1, & \text{agar } x - \text{рационал сон булса} \\ 0, & \text{agar } x - \text{иррационал сон булса.} \end{cases}$$

Demak $y=f(x)$ funksiya berilgan, uning aniqlanish sohasi barcha haqiqiy sonlar to'plamidan iborat, ammo funksiyaning analitik ifodasi berilgan emas:

V) funksiyaning jadval usulida berilishi qulaydir, chunki bir necha qiymatlar topilgan bo'ladi, lekin funksiyaning sohasi cheksiz to'plam bo'lganda, uning barcha qiymatlarini ko'rsatib bo'lmaydi:

G) funksiyaning grafik usulda berilishi uning o'zgartirishlarini ko'rgazmali qilish imkonini beradi.

Funksiyaning grafigi – egri chiziq (hususiy holda to'g'ri chiziq), ba'zi hollarda biror nuqtalar to'plami bo'ladi.

4. Funksiya grafigini chizish. $y=f(x)$ funksiyaning grafigini hosil qilish uchun $M(x, f(x))$ nuqtalarni hosil qilib, ular bir-biriga juda yaqin bo'lganda, silliq chiziq bilan tutashtiriladi.

Misol. 1) $y = \frac{1}{x}$ funksiyaning grafigi chizilsin. Bu funksiyaning aniqlanish sohasi $x \neq 0$ haqiqiy sonlar to'plami, ya'ni $]-\infty, 0[\cup]0, +\infty[$ dan iborat.

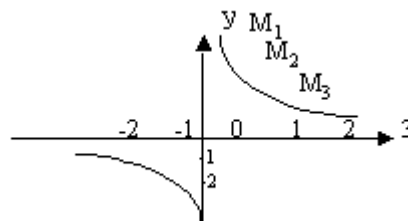
Endi, aniqlanish sohasidan x ning bir necha qiymatlarini olib, y ning ularga mos keladigan qiymatlarini topamiz.

X	1	2	3	-1	-2	-3	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	...
f(x)	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	-1	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{3}$	2	-2	...

Koordinata tekisligida $M_1(1;1)$, $M_2(2;\frac{1}{2})$, $M_3(3;\frac{1}{3})$,....

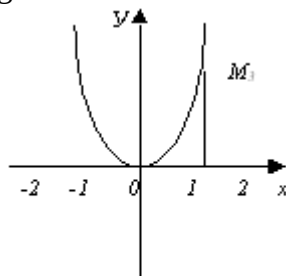
nuqtalarni hosil qilamiz. Bir biriga yaqin turga nuqtalarni uzluksiz chiziq yorlamida tutashtirsak, funksiyaning grafigini ifoda qiladigan egri chiziq giperbola hosil bo'ladi.

(2-chizma)

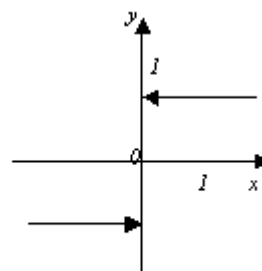


2-chizma.

2) $y=x^2$ ning grafigi chizilsin.



3-чизма.



4-чизма.

Jadval tuzamiz:

x	0	1	2	3	-1	-2	-3	...
$y=x^2$	0	1	4	9	1	4	9	...

$M_1(0; 0)$, $M_2(1; 1)$, $M_3(2; 4)$,.... nuqtalarni hosil qilamiz. Ularni silliq chiziq bilan tutashtirsak, parabola egri yaizig'i hosil bo'ladi.(3-chizma)

3) 4-chizmada

$$y = \begin{cases} 1, & \text{агар } x > 0 \text{ булса,} \\ 0, & \text{агар } x = 0 \text{ булса,} \\ -1, & \text{агар } x < 0 \text{ булса.} \end{cases}$$

funksiyaning grafigi ko'rsatilgan.

Aksincha, agar tekislikda biror egri chiziq berilgan bo'lib, absissalar o'qiga tik bo'lgan har qanday to'g'ri chiziq bu egri chiziq bilan bittadan ko'p bo'lmagan nuqtada kesishsa, u holda bu egri chiziq funktsiyani ifoda qiladi.

3. Chegaralangan va chegaralanmagan funksiyalar.

1. $y=f(x)$ funksiyaning o'zgarish sohasidagi har qanday qiymati uchun shunday o'zgarmas chekli B sonni ko'rsatish mumkin bo'lib, $f(x) \leq B$ bo'lsa, $f(x)$ *yuqoridan chegaralangan* funksiya deyiladi.
2. $y=f(x)$ funksiyaning o'zgarish sohasidagi har qanday qiymati uchun shunday o'zgarmas chekli A sonni ko'rsatish mumkin bo'lib, $f(x) \geq A$ bo'lsa, $f(x)$ *quyidan chegaralangan* deyiladi.

M i s o l l a r . 1. $y=x^2-4x+6$ funksiya $-\infty < x < +\infty$ oraliqda aniqlangan bo'lib, u quyidan chegaralangan. Haqiqatdan ham, $y=(x-2)^2+2$ Demak, $y \geq 2$ ya'ni funksiyaning eng katta qiymati yo'q. Eng kichik qiymati 2.

2. $Y=-3x^2+4x+1$ funksiya yuqoridan chegaralangan. Haqiqatdan ham,

$$y=-3x^2+4x+1=-3\left(x^2-\frac{4}{3}x-\frac{1}{3}\right)=-3\left(x-\frac{2}{3}\right)^2-\frac{7}{3},$$

ya'ni funksiyaning eng katta qiymati bor. Eng kichik qiymati yo'q. Demak, $y \leq -\frac{7}{3}$.

Agar $y=f(x)$ funksiya yuqoridan ham, quyidan chegaralangan bo'lsa, ya'ni $A \leq f(x) \leq B$ bo'lsa, bunday funksiyaga *chegaralangan* funksiya deyiladi.

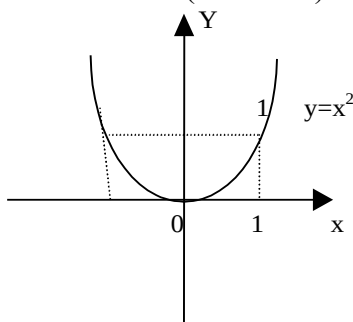
Masalan, $y=\sin x$, $y=\cos x$ funksiyalar chegaralangandir, chunki $-1 \leq \sin x \leq 1$ va $-1 \leq \cos x \leq 1$ shartlari bajariladi.

Agar $y=f(x)$ funksiya uchun $A \leq f(x)$ yoki $f(x) \leq B$ tengsizliklarni qanoatlantiradigan A yoki B sonlari mavjud bo'lmasa, u holda bunday funksiya *chegaralanmagan* funksiya deyiladi.

Masalan, $y=x$ funksiya $(-\infty, +\infty)$ oraliqda aniqlangan, lekin chegaralanmagan funksiyadir, ya'ni $-\infty < y < +\infty$. $f(x) \geq a$ bo'lsa, funksiyaning aniqlanish sohasidan olingan x uchun grafikning barcha nuqtalari $y=a$ to'g'ri chiziqdan (2-chizma) yuqorida joylashgan bo'ladi.

4. Juft va toq funksiyalar.

$y=f(x)$ funksiyaning aniqlanish sohasiga tegishli x o'zgaruvchining har bir qiymati bilan $-x$ qiymat ham shu funksiyaning aniqlanish sohasiga tegishli bo'lsa va bunda $f(-x)=f(x)$ tenglik bajarilsa, $y=f(x)$ funksiya *juft funksiya* deyiladi. Masalan, $f(x)=x^2$ funksiya juft funksiyadir. Haqiqatdan, bu funksiya $\mathbf{R}$ to'plamda aniqlangan va demak, aniqlanish sohasi har qanday x bilan $-x$ ni o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, $f(-x)=(-x)^2=x^2=f(x)$ tenglik bajariladi. Juft funksiya grafigi ordinata o'qiga nisbatan simmetrik bo'ladi (7-chizma).



7-chizma

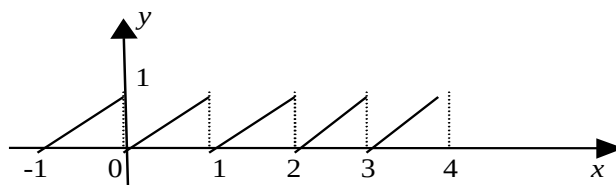
$y=\cos \alpha$ juft funksiyadir. Haqiqatdan ham, har qanday α va $-\alpha$ uchun P_α va $P_{-\alpha}$ nuqtalar absissalar o'qiga nisbatan simmetrik joylashgan (9-chizma). Bundan shu nuqtalarning absissalari bir xil, ordinatalari esa qarama-qarshi ekanini kelib chiqadi. Bu kosinus ta'rifiga ko'ra, har qanday α da quyidagi tenglik to'g'ri ekanini bildiradi: $\cos \alpha = \cos(-\alpha)$. Umuman, har qanday juft funksiyaning grafigi ordinata o'qiga nisbatan simmetrikdir. $y=f(x)$ funksiyaning aniqlanish sohasiga tegishli x ning har bir qiymati bilan $-x$ qiymat ham shu funksiyaning aniqlanish sohasiga tegishli bo'lsa va bunda $f(-x)=-f(x)$ tenglik bajarilsa, $y=f(x)$ funksiya *toq funksiya* deyiladi. Toq funksiyaning grafigi koordinata boshiga nisbatan simmetrik joylashadi. Masalan, $f(x)=x^3$ funksiya toq funksiyadir. Haqiqatdan ham, $f(-x)=(-x)^3=-f(x)$, ya'ni $f(-x)=-f(x)$ tenglik bajariladi. Bu funksiyaning grafigi koordinata boshiga nisbatan simmetrik bo'lib, kubik paraboldan iboratdir (9- chizma). $y=\sin x$ toq funksiyadir. Haqiqatdan ham, chizmada P_α va $R_{-\alpha}$ nuqtalarning ordinatalari bir xil, lekin ishoralari

qarama-qarshiligidan $\sin \alpha = y_\alpha$, $\sin(-\alpha) = -y_\alpha$ bo'ladi. Bundan esa $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ bo'ladi. Har qanday funksiya ham juft yoki toq bo'lishi shart emas.

Masalan, $y = 2x + 5$, $y = x^2 + x^3$, $y = \sin x + \cos x$ juft ham, toq ham emas. Demak funksiyalar har doim juft yoki toq bo'lishi shart emas ekan.

5. Davriy funksiyalar.

Ta'rif. Agar $f(x)$ funksiya uchun shunday $t > 0$ son mavjud va funksiyaning aniqlanish sohasidan olingan har bir x uchun $x+t$ va $x-t$ lar aniqlanish sohasiga joylashgan bo'lib, $f(x+t) = f(x)$ tenglik o'rinli bo'lsa, u holda $f(x)$ davriy funksiya deb ataladi. t sonlarni eng kichigi funksiyaning davri deyiladi.



8-chizma

Misol. $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = x - [x]$ davriy funksiyalardir.

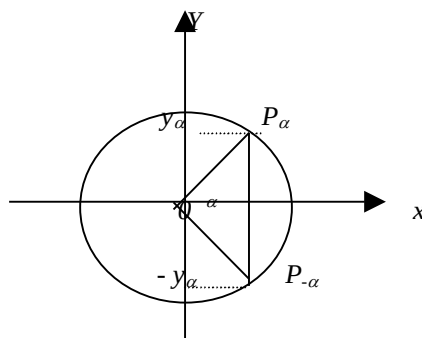
Davriy funksiyaning grafigini hosil qilish uchun uning bir davr ichidagi grafigini chizib, so'ngra uni chapga va o'ngga cheksiz ko'p marta ko'chirish kerak.

Misol. $f(x) = x - [x] = x - E(x)$ funksiya berilgan. Bunda $E(x) = [x]$ ifoda x ning butun qismini bildiradi. (E – fransuzcha Entier -ante-butun so'zining birinchi harfi). Masalan, $[x] = m$ ($m \leq x < m+1$) m butun son.

$f(x) = x - E(x) = \{x\}$. Bu funksiya x ning kasr qismini bildiradi, ya'ni $f(1) = 0$; $f(1,05) = 0,05$; ... , $f(x)$ funksiya davriydir va uning davri $t = 1$ dir. Haqiqatdan,

$$f(x+1) = x+1 - E(x+1) = x+1 - E(x) - 1 = x - E(x) = f(x).$$

Demak, har qanday butun son ham davr bo'ladi. Funksiyaning grafigi 8-chizmada ko'rsatilgan.



9-chizma

Mustaqil ishlash uchun misollar.

1. Quyidagi funksiyalarni aniqlanish sohasini toping:

a) $y = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 3x + 2}}$

b) $y = \arcsin \frac{x-2}{2}$

v) $y = \frac{1}{\lg(4-x^2)}$

g) $y = \sqrt{25-x^2} + \lg \sin x$

J: a) $(-\infty, 1) \cup (2, +\infty)$ b) $[0, 4]$ v) $(-2, -\sqrt{3}) \cup (-\sqrt{3}, \sqrt{3}) \cup (-\sqrt{3}, 2)$ g) $[-5, -\pi) \cup (0, \pi)$

2. Quyidagi funksiyalarni o'zgarish sohasini toping:

a) $y = \sqrt{16-x^2}$

b) $y = 3\cos x - 1$; v) $y = 3^{-x^2}$

J: a) $[0,4]$; b) $[-4,2]$ v) $(0,1]$.

3. Quyidagi funksiyalarni juft yoki toq funksiya ekanini aniqlang:

a) $y = \sin 5x$ b) $y = \lg \cos 2x$ v) $y = \operatorname{tg} 3x + \cos 4x$

J: a) toq b) toq ham emas juft ham emas v) juft

4. Quyidagi funksiyalarning davrlarini aniqlang:

a) $y = x^4 \sin 3x$ b) $y = x^4 - x^2 + x$ v) $y = \lg \cos x$

J: a) $\frac{2\pi}{5}$ b) π v) π

5. Quyidagi funksiyalarning juft yoki toqligini aniqlang:

a) $y = \sqrt[3]{(1-x)^2} + \sqrt[3]{(1+x)^2}$ b) $y = \ln \frac{1-x}{1+x}$ v) $y = \ln(x + \sqrt{1+x^2})$ g) $y = 2^x + 2^{-x}$

J: a) juft b) toq v) toq g) juft

S A V O L L A R .

1. Teskari funksiyaning ta'riflang?
2. Berilgan funksiya bilan teskari funksiyaning aniqlanish va o'zgarish sohalaridagi farqni ayting?
3. Teskari funksiya grafigi qanday chiziladi?
4. Qanday funksiyalar teskari trigonometrik funksiyalar deyiladi?
5. Funksiyalar superpozitsiyasi deganda nimani tushunasiz?

4. Mavzu: Funksiyalarni tekshirish: o'sish va kamayish ekstremumlari.

REJA:

1. Butun va kasr ratsional funksiyalar.
2. Darajali funksiya.
3. Ko'rsatkichli funksiya.
4. Logarifmik funksiya.
5. Trigonometrik funksiyalar.

Bu erda *elementar funksiyalar* deb atalgan funksiyalarning ba'zi bir sinflarini ko'rsatib o'taylik.

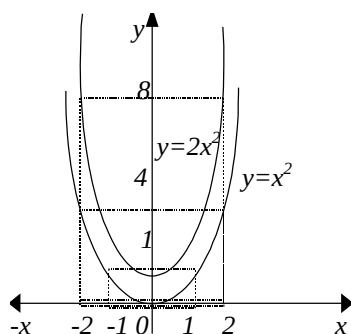
1. *Butun va kasr ratsional funksiyalar.* X ga nisbatan butun $y = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n$ ko'phad (bu erda $a_0, a_1, a_2, \dots$ o'zgarmas) bilan tasvirlanuvchi funksiya butun ratsional funksiya deyiladi.

Bunday ikki ko'phadning

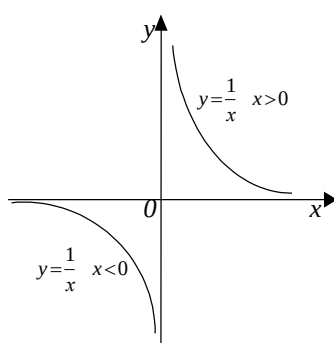
$$y = \frac{a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n}{b_0x^m + b_1x^{m-1} + \dots + b_{m-1}x + b_m}$$

nisbati kasr ratsional funksiya deyiladi. Bu funksiya x ning maxraji nolga aylantiruvchi qiymatlaridan boshqa hamma qiymatlari uchun aniqlangan bo'ladi.

Misol tariqasida 1-chizmada $y = ax^2$ funksiya (parabola) ning a koeffitsienti har xil qiymatlar qabul qilgandagi grafiklari berilgan.



1-chizma



2-chizma.

2-Chizmada esa $y = \frac{a}{x}$ funksiya (teng yonli giperbola) ning a har xil qiymatlarni qabul qilgandagi grafiklari berilgan.

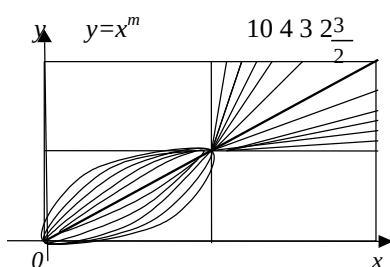
2. Darajali funksiya.

Quyidagi $y = x^\mu$ ko'rinishdagi funktsiyani darajali funksiya deyiladi, bu erda μ ixtiyoriy o'zgarmas haqiqiy son. Agar μ kasr bo'lsa, biz ildizga ega bo'lamiz. Masalan, m natural son bo'lsin

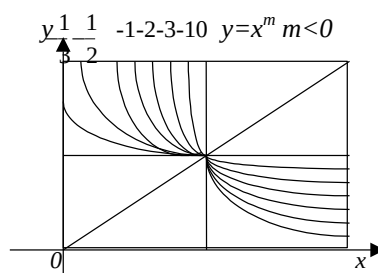
va: $y = x^{\frac{1}{m}} = \sqrt[m]{x}$.

Bu funksiya m toq bo'lganda, x ning hamma qiymatlari uchun va m juft bo'lganda, x ning faqat musbat qiymatlari uchun aniqlanadi. Bu holda biz ildizning faqat arifmetik qiymatini hisobga olamiz. Nihoyat, μ irratsional son bo'lsa, $x > 0$ deb faraz etamiz ($x = 0$ qiymat $\mu > 0$ bo'lgandagina olinadi).

Quyida 3 va 4-chizmalarda μ ning har xil qiymatlari uchun darajali funktsiyaning grafiklari berilgan.



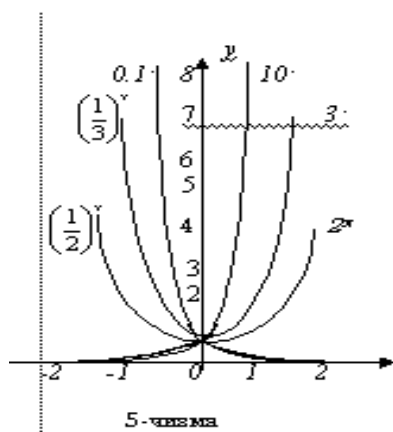
3-chizma.



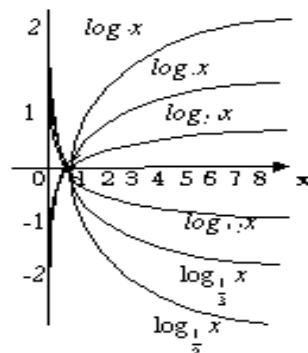
4-chizma.

3. Ko'rsatkichli funksiya, ya'ni $y = a^x$

ko'rinishdagi funktsiyadir, bu erda a 1 dan farqli musbat son; x istalgan haqiqiy qiymat qabul qila oladi. 5-Chizmada a ning har xil qiymatlari uchun ko'rsatkichli funktsiyaning grafiklari berilgan.



5-chizma



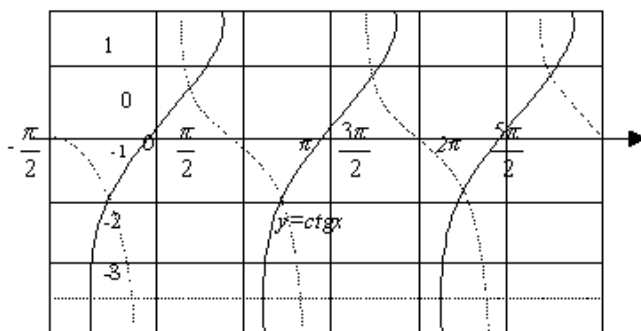
6-chizma

4. Logarifmik funksiya, ya'ni

ko'rinishdagi funksiya, bu erda a yuqoridagi singari 1 dan farqli musbat son; x faqat musbat qiymatlar qabul qiladi.

5. *Trigonometrik funksiyalar:*

Agar trigonometrik funksiyalarning argumentlari burchaklarning o'lchovi sifatida qaralsa, ular bu burchaklarni har vaqt radianlarda ifodalaydi (agarda aksi aytilmagan bo'lsa). Buni har vaqt esda tutish kerak. Bunda $\operatorname{tg} x$ va $\operatorname{sec} x$ lar uchun $(2k+1) \cdot \frac{\pi}{2}$ ko'rinishdagi qiymatlar, $\operatorname{ctg} x$ va $\operatorname{csc} x$ lar uchun $k\pi$ (bu erda k -butun son) ko'rinishdagi qiymatlar mustasnodir.



8-chizma

SAVOLLAR.

1. Qanday funksiyaga butun va kasr ratsional funksiya deyiladi?
2. Darajali funksiya deb qanday funksiyaga aytiladi?
3. Ko'rsatkichli funksiya debchi?
4. Logarifmik funksiya ta'rifini ayting?
5. Qanday funksiyalar trigonometrik funksiyalar deyiladi?

5. Mavzu: Aniq integral, hossalari. Egri chiziqli trapetsiya uyuzini topish.

Reja:

1. Masalaning qo`yilishi.
2. Aniq integralning geometrik ma`nosi.

3. To'g'ri to'rtburchak va trapetsiya usullari.
4. Usullarning ishchi algoritmlari, ularning xatoliklari miqdorini baholash va uni kamaytirish yo'llari.

Tayanch iboralar:

Boshlang'ich funktsiya, elementar funktsiya, integral, aniq integral, aniqmas integral, kvadratur, kvadratur formula, to'g'ri turtburchak formulasi, trapetsiya formulasi, egri chiziqli trapetsiya, egri chiziqli trapetsiya yuzi, aniq echim, bulinish nuqtalari.

1. MASALANING QO'YILISHI

Kundalik xayotimizda uchraydigan ko'p muxandislik masalalarini echishda aniq integrallarni hisoblashga to'g'ri keladi. Faraz kilaylik, $\int_a^b f(x)dx$ hisoblash talab etilsin. Bu erda $f(x)$ - $[a; b]$ kesmada berilgan uzluksiz funktsiya. Bu integralni hisoblashda quyidagi formula (N'yuton—Leybnits formulasi) qo'llaniladi:

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

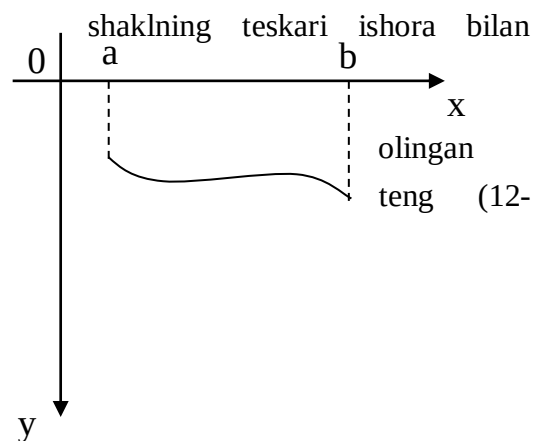
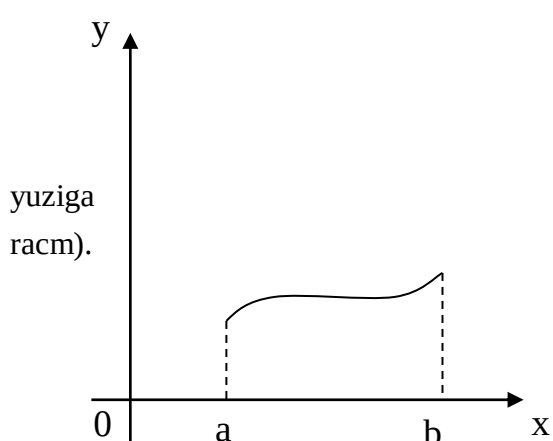
bu erda $F(x)$ – boshlang'ich funktsiya. Agar boshlang'ich funktsiya $F(x)$ ni elementar funksiyalar orqali ifodalab bo'lmasa yoki integral ostidagi funktsiya $f(x)$ jadval ko'rinishida berilsa, u xolda (5.1) formuladan foydalanish mumkin emas. Bu xolda aniq integralni taqribiy formulalar orqali hisoblashga to'g'ri keladi. Bunday formulalarga *kvadratur formulalar* deyiladi.

2. ANIQ INTEGRALNING GEOMETRIK MA'NOSI

Bunday formulalarni keltirib chiqarish uchun aniq integralning geometrik ma'nosini bilmoklik lozim.

Agar $[a; b]$ kesmada $f(x) \geq 0$ bo'lsa, u xolda $\int_a^b f(x)dx$ ning qiymati son jixatidan $y = f(x)$

funktsiyani grafigi hamda $x=a$, $x=b$, to'g'ri chiziqlar bilan chegaralangan shakl (figura) ning yuziga teng (11-rasm). Agar $[a; b]$ kesmada $f(x) < 0$ bo'lsa, integralning qiymati yuqorida keltirilgan



Shunday kilib aniq integralni hisoblash deganda biror shaklning yuzini hisoblash tushuniladi. Quyida aniq integralni hisoblash uchun baʼzi taqribiy formulalar bilan tanishib chiqamiz.

3. TO'G'RI TURTBURCHAKLAR VA TRAPETSIYALAR FORMULASI

Faraz kilaylik, bizdan $\int_a^b f(x)dx$ aniq integralning taqribiy qiymatini topish talab etilsin. $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ nuqtalar yordamida $[a; b]$ kesmani p ta teng bulakchalarga bo'lamiz. Har bir bulakchanning uzunligi $h = \frac{b-a}{n}$. Bulinish nuqtalari esa:

$$x_0 = a; \quad x_1 = a + h; \quad x_2 = a + 2h; \quad x_3 = a + 3h \dots x_{n-1} = a + (n-1)h; \quad x_n = b$$

Bu nuqtalarni tugun nuqtalar deb ataymiz. $f(x)$ funktsiyaning tugun nuqtalaridagi qiymatlari $y_0, y_1, y_2, \dots, y_n$ bo'lsin. Bular $y_0 = f(a); y_1 = f(x_1) \dots y_n = f(b)$ larga teng bo'ladi.

Egri chiziqli trapetsiyaning yuzini topish uchun $[a, b]$ kesmani bo'lish natijasida hosil bo'lgan barcha turtburchaklarning yuzini hisoblab, ularni jamlash kerak bo'ladi. Albatta bu yuzachalarni hisoblashlarda ma'lum darajada xatoliklarga yo'l qo'yiladi (shtrixlangan yuzachalar). Bularni va 5.1-da aytilgan aniq integralning geometrik ma'nosini hisobga olsak, quyidagini yozishimiz mumkin bo'ladi:

$$\int_a^b f(x)dx \approx h \cdot y_0 + hy_1 + hy_2 + \dots + hy_{n-1} = h(y_0 + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1}) = h \sum_{k=0}^{n-1} y_k;$$

$$\int_a^b f(x)dx \approx h \sum_{k=0}^{n-1} y_k \quad (5.2)$$

Bu erda to'g'ri turtburchak yuzini hisoblashda uning chap tomon ordinatasi olindi. Agar uning tomon ordinatami olsak ham shunday formulaga ega bo'lamiz:

$$\int_a^b f(x)dx \approx h(y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_n) = h \sum_{k=1}^n y_k;$$

$$\int_a^b f(x)dx \approx h \sum_{k=1}^n y_k \quad (5.3)$$

(5.2) va (5.3) larni moe ravishda *chap* va *ung formulalar* deyiladi. Agar 13- rasmga e`tibor bersak, (5.2) formula bilan integralning qiymati hisoblanganda integralning taqribiy qiymati aniq qiymatidan ma`lum darajada kamrok chikadi, (5.3) yordamida hisoblanganda esa taqribiy qiymat aniq qiymatdan ma`lum darajada kattarok chikadi. Ya`ni (5.2) va (5.3) formulalar yordamida aniq integralning taqribiy qiymati hisoblanganda bu formulalardan biri integralning aniq qiymatini kami bilan ifodalasa, ikkinchisi esa ko`pi bilan ifodalaydi. 13- rasmdan kurinadiki, (5.2) va (5.3) formulalarni qo`llaganda yo`l qo`yiladigan xatolikni kamaytirish uchun bulinish nuqtalarini iloji boricha ko`prok olish, ya`ni kadam h ni tobora kichraytirish lozim bo`ladi. Albatta, h ni kichraytirish hisoblash jarayonining keskin usishiga olib keladi. Bu narsadan xavotirga tushmasligimiz kerak, chunki butun hisoblash jarayoni EHM ga yuklanadi.

Misol. To`g`ri turtburchaklar formulalari (5.2) va (5.3) yordamida $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$ integralning taqribiy qiymatlari topilsin.

E c h i s h . Bu erda $a=0$; $b=1$; $n=10$; $h=(b-a)/n=0,1$.

$$f(x) = \frac{1}{1+x}$$

$$x_0=a=0; \quad x_1=a+h=0,1; \quad x_2=a+2h=0,2; \quad x_3=a+3h=0,3$$

$$x_4=a+4h=0,4 \dots x_9=a+9h=0,9; \quad x_{10}=b=1$$

$$y_0 = f(x_0) = \frac{1}{1+x_0} = \frac{1}{1+0} = 1; \quad y_1 = f(x_1) = \frac{1}{1+0,1} = 0,909;$$

$$y_2 = f(x_2) = 0,833; \quad y_3 = f(x_3) = 0,769; \dots y_9 = f(x_9) = 0,53; \quad y_{10} = f(x_{10}) = 0,5.$$

$$(5.2) \text{ dan } \int_0^1 \frac{dx}{1+x} \approx 0,1(1 + 0,909 + \dots + 0,526) = 0,718$$

$$(5.3) \text{ dan } \int_0^1 \frac{dx}{1+x} \approx 0,1(0,909 + 0,833 + \dots + 0,5) = 0,6688$$

Ma`lumki, $\int_0^1 \frac{dx}{1+x} = \ln 2$, $\ln 2 \approx 0,693$. Bulardan kurinadiki, aniq echim chap va ung formulalar

orqali topilgan echimlar orasida yotadi.

Topilgan echimlar 0,718 va 0,668 ning o`rta arifmetigini olsak, bu 0,693 ga teng bo`ladi, bu esa aniq echim bilan ustma-ust tushadi.

Bu xulosalarni nazarga olgan xolda (5.2) va (5.3) formulalar xad-larini moc ravishda kushib o`rta arifmetigini olsak, quyidagi ifoda hosil bo`ladi:

$$\int_a^b f(x)dx \approx h \left(\frac{1}{2} y_0 + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2} y_n \right) = h \left(\frac{y_0}{2} + \sum_{k=1}^{n-1} y_k + \frac{y_n}{2} \right) \quad (5.4)$$

(5.4) formula *trapetsiyalar formulasi* deb ataladi. Bu formula yordamida topilgan integralning taqribii qiymatining aniqligini oshirish uchun bulinish nuqtalari soni n ni ikki, uch va x.k. marta oshirish kerak bo`ladi. Albatta bunda ham hisoblash xajmi bir necha marotaba oshadi.

4. Usullarning ishchi algoritmlari, miqdorini baholash va uni kamaytirish yo`llari

Faraz kilaylik, $\int_a^b f(x)dx$ integralning aniq qiymati I bo`lsin. U xolda

$$I = I_m + R, \quad (5.12)$$

bu erda I_m – trapetsiyalar formulasi yoki Simpson formulasi yordamida integralni hisoblaganda chikkan natija; R – shu formulalarni qo`llaganda yo`l qo`yilga xatolik. Agar integral ostidagi  $f(x)$  funktsiya analitik (formula) ko`rinishda bo`lsa, integrallarni taqribiy hisoblash xatoligini ifodalovchi formulalarni matematik analiz usullari bilan keltirib chiqarish mumkir Agar integral ostidagi funktsiya jadval yoki grafik ko`rinishda bo`lsa, bunday formulalarni keltirib chiqarishning iloji bo`lmaydi. Shuning uchun bu xolda boshqa usullar qo`llashga to`g`ri keladi. Shulardan ba`zi birlarini kurib chiqamiz.

Ukuvchiga ortikcha kiyinchiliklar tugdirmaslik hamda kiskalik uchun formulalarni keltirib chiqarishni (isbotlashni) lozim kur-madik. Yuqorida aytilganidek, bular xammasi matematik analiz usullari yordamida isbotlanadi.

Faraz kilaylik $\int_a^b f(x)dx$ integralni $n=2m$ ta va $n=4m$ ta bulakchalarga bo`lib, Simpson

formulasini qo`llab olingan natijalar  $I_{2m}$  va  $I_{4m}$  bo`lsin. I_{2m} ning qiymatini I_{4m} bilan solishtirib Simpson formulasining aniqligi xakida muloxaza yuritish mumkin. Bunda I_{2m} ning xatoligi quyidagi sondan katta bo`lmaydi:

$$R_{4m} \leq \frac{|I_{4m} - I_{2m}|}{15} \quad (5.13)$$

$[a,b]$ kesmada $M_k = \max f^{(k)}(x)$. (5.12) dan $R-I-I_m$. Bu xolda xatolik-lar quyidagicha baxolanadi:

Trapetsiyalar formulasi uchun

$$x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)(b - x_1)}{f(b) - f(x_1)} \quad (5.14)$$

Simpson formulasi uchun

$$|R| \leq \frac{M_4(b-a)^5}{180(2m)^4}; \quad (M_4 = f^{(iv)}(x)) \quad (5.15)$$

Misol. $\int_0^1 \frac{dx}{x+1}$ integralni trapetsiyalar va Simpson formulalari yordamida hisoblaganda yo`l

qo`yiladigan xatoliklar topilsin.

Echish.

$$f(x) = \frac{1}{1+x}; \quad f''(x) = \frac{2}{(x+1)^3}; \quad f^{(IV)}(x) = \frac{2}{(x+1)^5} \quad [0,1] \text{ kesmada } |f''(x)| \leq 2; |f^{(IV)}(x)| \leq 24.$$

$n=8$ da (5.14) dan trapetsiyalar formulasi uchun:

$$|R| \leq \frac{2}{12 \cdot 64} = \frac{1}{384} < 0,003;$$

(5.15) dan Simpson formulasi uchun:

$$|R| \leq \frac{24}{180 \cdot 8^2} = \frac{1}{30720} < 0,000034 ;$$

Takrorlash uchun savollar:

1. N'yuton-Leybnits formulasini ifodalang.
2. N'yuton-Leybnits formulasi kanakangi integrallarni hisoblashda qo'llaniladi?
3. Kvadratur formulalar deb nimaga aytiladi?
4. Aniq integralning geometrik ma'nosini tushuntiring.
5. Tugun nuqtalar nima?
6. Ixtiyoriy egri chiziqli trapetsiyani chizing.
7. Egri chiziqli trapetsiyaning yuzini hisoblash formulasini yozing.
8. CHap formulani yozing.
9. Ung formulani yozing.
10. Trapetsiyalar formulasini yozing.

6. Mavzu: Til birliklarining strukturasi va algoritmi orasidagi bog'liqlik modellari. Dasturlash uchun matematik modellari. Masala echish bosqichlari.

REJA:

1. Til elementlarining matematik metod yordamida o'rganishda miqdor belgilari
2. Transformatsion yoki algoritmik jihatdan analiz qilishning ahamiyati
3. Tilni ehtimollik belgilariga ko'ra analiz qilish

Til strukturasi elementlari - tovush sostavi, morfologik va sintaktik birliklari, grammatik qoidalar sifat jihatidagina emas, miqdor jihatidan ham o'ziga xos xususiyatlarga ega. Masalan, ba'zi elementlar boshqalariga nisbatan, ko'p ba'zilar, aksincha, kam, ba'zilar, umuman, kam qo'llaniladi, ba'zilar esa tez-tez uchraydi.

Til elementlarining ahamiyati hammadan oldin ularning nutkda takrorlanib turish imkoniyati bilan o'lchanadi. Boshqacha aytganda, til elementlarining sifat belgilaridan tashqari, miqdoriy belgilari ham mavjud bo'lib, sifat belgilari turli xil metodlar asosida o'rganilsa, miqdor belgilari matematik tahlil metodi asosida o'rganiladi. Til elementlarining matematik tahlil metodi yordamida o'rganiladigan miqdor belgilarini uchga ajratamiz.

1. **Nazariy to'plamlilik** (jamlik) belgilari.
2. **Mantiq algsbrasiga asoslangan transformatsion** (yoki algoritmik) belgilar.
3. **Ehtimollik belgilari.**

Til elementlarini to'plamlilik belgilari asosida analiz qilish elementlar orasidagi ekvivalentlik va tartibning munosabatini (ikki qism orasidagi munosabatini) analiz qilishdan iborat.

To'plam istagan mikdordagi ob'ektlarning jamligi (sinfi, yig'ini)dir to'plamga kirgan har bir ob'ekt to'plamning elementi deb ataladi.

To'plamning muhim xarakteristikasi uning quvvatidir. To'plamning quvvati chekli to'plam uchun elementlar miqdoridan iborat. Masalan, M to'plamning quvvati 3 element {1, 2, 3} yoki {a, v, s} elementlarini o'z ichiga olishi mumkin. Bundan tashqari, ikki to'plam orasidagi munosabat ham yuzaga keladi.

1. Ikki to'plam kesishishi mumkin. Agar M va K to'plamlarining elementlari ayni zamonda ham M, ham K to'plamlariga tegishli bo'lsa, bu to'plamlar kesishadi. Masalan, {a, v, s} va {v, s, p} elementlaridan iborat bo'ladi. M va K to'plamlari {v, s} elementlari orqali kesishgan bo'ladi. Kesishgan nuqtasi $\cap$ belgisi bilan ifodalanadi. Formulasi $M \cap K$ Grafik ifodasi:

Odatda ko'p ma'noli so'zlar, omonimlar orasida ham xuddi shunday belgilar mavjud, birinchidan ko'p ma'noli so'zlar omonim so'zlarga o'xshaydi, ya'ni unda ham, bunda ham bir xil tovush kompleksi bir necha ma'no bilan bog'langan bo'ladi, biroq shu ma'nolar orasida bog'lanish bo'lishi va bo'lmasligiga qarab ular ajratiladi. Masalan, ko'z so'zining ma'nolari orasidagi munosabatni quyidagicha analiz qilish mumkin. Bular:

1. **Ko'z -ko'rish organi.**
2. **Textaning ko'zi.**
3. **Buloqning ko'zi.**
4. **Xurjunning ko'zi.**
5. **Uzukning ko'zi.**
6. **Tizzaning ko'zi.**
7. **YAraning ko'zi.**
8. **Ishning ko'zi**

ko'rsatilgan har bir tekstda ko'z so'zi har xil ma'nolarni anglatadi. Har bir ma'noni bitta to'plam deb hisoblaymiz. Asosiy ma'nosiga ko'ra «ko'z» tushunchasining tubandagi belgilarini a, b, s, p, x, u kabilar bilan ajratib ifodalash mumkin. Bunda

a-ko'rish vazifasini bajarish belgisi.

b-dumaloq yoki ellipsis shaklda bo'lish belgisi.

s-juftlik belgisi

p-cheti botiklik belgisi

x-o'rtasi bo'rttib chiqqanlik belgisi

u-materiali

Ta'kidlab o'tilganidek, til elementlarini transformatsion yoki algoritmik jihatdan ham tahlil qilish muhimdir. Bunda til ifoda vositalari sistemasini tasvirlashning aniq qoidalari ko'rsatib beriladi. Tabiiy tillarni analiz qilish va tasvirlashda ikki xil lingvistik model tuzish qoidalari ko'zda tutiladi (lingvistik model'-tilning reallikdan holi bo'lgan ongda umumlashiruvchi qolipidir). Bular:

a) bevosita tuzuvchilar bilan bajariladigan operatsiyalar qoidalari,

b) transformatsion model tuzish qoidalari.

Bevosita tuzuvchilar bilan bajariladigan operatsiyalar so'z (yoki morfema)lar orasidagi sintaktik qoidalarni tadqiq qilishga doir bo'lgan qoidalaridan iborat. Bu qoidaga ko'ra, ikki elementdan uchinchi yangi bir element yasaladi. Masalan, X va U elementlaridan X U U, X Q U, yoki XU kabi turli formalar yasash mumkin. Ikkita bevosita tuzuvchi sintagma hosil kiladi. Mana shunday sintagmalardan gap tuziladi. Demak, gap ikki sodda element birikib, oddiy sintagma hosil qilish, ikki oddiy sintagma birikib murakkab sintagma hosil qilish printsipida tuziladi. Masalan, Mening do'stim juda qiziqarli kitobalr o'qiydi, gapida shunday bevosita tuzuvchilardan sintagma

hosil qilish mumkin: 1. Mening do'stim, 2. Juda qiziqarli, 3. Qiziqarli kitoblar, 4. do'stim o'qiydi. Buni matematik simvollar yordamida shunday ifodalash mumkin:

An Q Nn Q D Q Aa, Aa Q Na, Nn Q V

N - ot yoki kishilik olmoshini, **Nn** - **bosh** kelishikdagi, **Na** - jo'nalish, **A** - sifatni, **V**-fe'lni, **D**-ravishni ifodalaydi. Sintagmalarning bir elementi tobe, ikkinchi elementi hokim bo'ladi. YUqoridagi sintagmalarda birinchi elementlar tobe, ikkinchi elementlar hokimdir. Odatda transformatsion qoidalar deb, **odatdagi bevosita tuzuvchilar modeli asosida yaratilgan gaplaridan yangi gaplarga o'tish qoidalariga aytiladi**. Transformatsion qoidalar bir gapni boshqa gapdan tug'dirish uchun, shuningdek ishoralarining o'rnini almashtirish va sostavini har turli qilib o'zgartirish yo'li bilan bir tipdagi gaplardan boshqa tipdagi gaplarni yaratish uchun ham xizmat qiladi. Masalan, **Kitob uni qiziqirdi ↔ kitob unga qiziqarli** odatda gaplarning transformatsiyasi simvollar yordamida belgilanadi. Formulasi:

$N^n VN^2a \leftrightarrow N^2i V^i$

K. U. TS K. U. TS

$N n N^2a V \leftrightarrow N n N^2d AN$

Gaplarning transformatsiyasi asosida transformatsion model yaratiladi. Bunday model formal model bo'lib, u matematik sistemadan iborat. Demak, formal bo'lish - matematik bo'lish demakdir.

Darhaqiqat, tilni ehtimollik belgilariga ko'ra analiz qilish ham til elementlarining statistik xarakteristikalariga asosida baholash demakdir. **Til birligining gapda** (yoki tekstda) **qo'llanish chastotasi** (sur'ati) **ehtimollik deyiladi**. Bu nazariya umumiy tasodifiy hodisalar yoki voqealar bo'ysunadigan qonuniyatlarni o'rganadi. Bunda konkret, konkret tabiatidan qat'iy nazar, abstrakt formada tekshiriladi. Ehtimollik nazariyasiga ko'ra, boshqa ko'p voqealar qatorida lingvistik voqealar (biror fonemaning, so'zning, so'zlar gruppasining, ma'lum gap tilining qo'llanishi va boshqalar) ham tasodifiy voqealar sifatida qaraladi. Ehtimollik ularning tasodifiy o'lchovidir.

Tasodif-zaruriyatning yuz berish formasi ekanligi nazarda tutilsa, demak, uning (tasodifning) qonuniy va zaruriy hodisa ekanligi anglashiladi. SHuning uchun ham tasodif termini ma'lum bir aniq ma'noga ega.

Ehtimollik nazariyasi uchun voqealar uch turga bo'linadi; 1) ishonchli voqea, 2) mumkin bo'lmagan voqea, 3) tasodifiy voqea. Ma'lum sharoitlar to'plami mavjud bo'lsa, albatta, yuz beradigan voqea **ishonchli voqea deyiladi**. Masalan, Ot bosh kelishik formasida takrorlansa, gapda boshqa ot oldida kelganida, albatta aniqlovchi vazifasini, fe'l kesim oldida kelganida, albatta hol vazifasini bajaradi. Solishtiring: CHaman-chaman gullar... quyoshda yashnab, yoyib tovlandi. (Oybek, Qutlug' qon)...YUlduzlar chaman - chaman yonadi (Oybek, Oltin vodiya shabadalar). YUqoridagi, birinchi gapda takrorlangan hol aniqlovchi vazifasida bo'lsa, ikkinchi gapda u hol vazifasidir. Aniqlovchi vazifasi bu forma uchun xarakterlidir. Biz bu xulosalarimizning ishonchli ekanligini qayd qilibgina qolmay, uni hisoblash orqali aniq ifodalashimiz ham mumkin. CHunki xulosalarimizning ishonchlilik darajasi voqeaning ehtimolligiga tengdir. Masalan, Oybekning «Oltin vodiya shabadalar» romanida bosh kelishik formasida takrorlangan 37 ta otning 30 tasi aniqlovchi, 6 tasi hol, 1 tasi esa to'ldiruvchi vazifasida kelgan. YUqoridagi fikr-mulohazalarga asoslanib, quyidagi umumlashmalarga kelindi:

- til strukturadagi elementlarni miqdoriy jihatdan tahlil etish muhim ahamiyat kasb etib, ularning o'ziga xos imkoniyatlari aniqlanadi;

- tilning ma'lum bir jihatlarini o'rganishda uni mos keluvchi elementlar bilan birgalikda to'plam asosida o'rganish va farqli jihatlarini aniqlash;

- til strukturadagi elementlarni model asosida o'rganish va yangicha qonuniyatlar asosida talqin etish;

- tilning ehtimollik belgilariga ko'ra o'rganishda uning o'ziga xos jihatlarini aniqlash kabilar mazkur mavzu doirasidagi asosiy vazifalardir.

Xulosa qilib aytganda, tilni matematik tahlil usullari yordamida o'rganish muhim ahamiyatga ega bo'lib, fanlar tizimidagi o'zaro qonuniyatlarning o'zaro bir-biriga singib ketishiga imkoniyat yaratiladi.

Savol va topshiriqlar

1. Tilning sifatiy belgilari nimalar orqali, miqdoriy belgilari nimalar yordamida o'rganiladi?
2. Tilning ehtimolligi deyilganda nimalar nazarda tutiladi?
3. Ishonchli voqea deganda nima tushuniladi?

Tayanch so'zlar

Til strukturasi, elementlar, nazariy to'plamlilik, mantiq algebrasi, transformatsion, ehtimollik belgilari, ikki to'plam kesishishi, bevosita tuzuvchi, tasodifiy o'lchov, tasodifiy voqea, tasodif zaruriyat, ishonchli voqea, mumkin bo'lmagan voqea.

7. Mavzu: Basic va Pascal dasturlash tillari, ularni alifbosi va sintaksisi, operatorlari. Chiziqli, tarmoqlanuvchi va takrorlanuvchi dastur yozish.

Reja

1. Paskal tilining alifbosi
2. Paskal tilida o'zgaruvchilar
3. Ma'lumotlarning tiplari
4. Chiziqli, tarmoqlanuvchi va takrorlanuvchi dasturlar

Paskal dasturlash tilining alifbosi deb, shu tilda ma'lumotlarni ifodalash va dasturlar yozish jarayonida kompilyator tomonidan qabul qilishga ruxsat berilgan belgilar yoki maxsus belgilardan iborat bo'lgan zanjirlar to'plamiga aytiladi.

Bu alifbo o'z ichiga ASCII (halqaro belgilar va ularning uodlari) jadvalining hamma belgilarini, ya'ni quyidagilarni oladi:

1. Lotin alifbosining katta va kichik sharflari;
2. 0 dan 9 gacha arab raqamlari;
3. Tagiga chizish belgisi (_);
4. Bo'sh joy belgisi; (bu belgi paskal tilida barcha xizmatchi so'zlar va ma'lumotlarni bir-biridan ajratish uchun foydalaniladi;
5. Boshqaruvchi belgilar : ASCII jadvalidagi kodlari 0 dan 31 gacha bo'lgan belgilar. Bu belgilar satr va konstantalarni ifodalashda qo'llanishi mumkin;
6. Turli ko'rsatmalarni yozish uchun ishlatiladigan maxsus belgilar : + - * / = { } () [] . , @ # ' : ; \$ % ^ ! ? & \ < >
7. Asosiy bo'lmagan belgilar: (ASCII ni kengaytiruvchi, ya'ni kodi 128 dan 255 gacha bo'lgan belgilar. Rus alifbosining katta va kichik harflari, psevdografika elementlari shu sinfga kiradi. Bu belgilar turli konstantalarni hosil qilishda, matnlarni yozishda, izoxlarni tashkil qilishda qo'llanishi mumkin.);

8. Murakkab belgilar: <= >= := .. * *;
9. Xizmatchi so'zlar. Ular paskal tilida ma'lum bir ma'no yoki ko'rsatmani anglatuvchi maxsus belgilar zanjiridan iborat bo'lib, bu zanjirni o'zgartirish yoki qisqartirib qo'llash mumkin emas. Masalan: **begin, program, end** va hokazo.

Eslatma: Agar dasturlar yozishda yuqorida sanab o'tilgan belgilardan boshqa belgi yoki xizmatchi bo'lmagan so'zlar uchrab qolsa, bu haqida kompilyator maxsus axborotni EHM ekraniga chiqaradi.

4.2 paskal tilida o'zgaruvchilar

Ma'lumki, dasturlar turli sonli va boshqa turdagi ma'lumotlarni qayta ishlash uchun yoziladi. Ana shu ma'lumotlarni bir-biridan farqlash uchun ularni nomlashga to'g'ri keladi. Bu nom sifatida identifikatordan (o'zgaruvchi nomi) foydalaniladi.

Identifikator muayyan bir vaqtda ifodalab turgan son yoki boshqa turdagi ma'lumot uning qiymati xisoblanadi. Dasturda qatnashgan xar bir identifikator uchun EXM xotirasidan ma'lum bir joy ajratiladi xamda bu joyda uning qiymati yozib qo'yiladi va saqlanadi.

Identifikatorlar doim lotin xarflari bilan boshlanadi. Uni yozish uchun zarur bo'lgan keyingi belgilar esa lotin xarflari, raqamlar va ". " belgisidan iborat bo'lishi mumkin:

X, xl, s4, abs12d, fam, kitob soni.

Dastlabki to'rtta identifikator sintaktik jixatdan to'g'ri yozilgan bo'lishiga qaramay, katta hajmli dasturlarni yozishda ma'lum bir qiyinchiliklarni tug'dirishi mumkin. CHunki, ular anglatayotgan ma'lumotlar to'la va tushunarli qilib ifodalanmaydi. Natijada bunday identifikatorlarni boshqasi bilan almashtirib yuborish ehtimolligi ortib ketadi hamda ana shu dasturni o'qish va tushunish qiyinlashib ketadi. SHuning uchun identifikatorlarni keyingi ikkitasi kabi belgilagan maqsadga muvofiq hisoblanadi. CHunki ular o'zlari ifodalayotgan o'zgaruvchilarni ma'lum bir darajada izoxlab turadi va anglashilmovchiliklarga barham berishda muhim o'rin tutadi. Identifikator tanlaganda ham ma'lumotlarning shakli va mazmunini hisobga olish ham ana shu omillardan biri hisoblanadi. Masalan, uchburchak haqidagi masalada ehtiyojga qarab

a_tomon, b_tomon, stomon, yarim_perimetr, yuza kabi identifikatorlar maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Identifikatorlarni yozishda Paskal tili kompilyatori katta va kichik harflarni ajratmaydi, ya'ni yuza, Yuza, YUZA, YuZa kabi identifikatorlarni bitta identifikator sifatida qabul qiladi.

Identifikator sifatida xizmatchi so'zlar, turli tinish belgilari, munosabat belgilari kabi belgilardan foydalanib bo'lmaydi. Ularni quyidagicha yozish noto'g'ri hisoblanadi:

4x, X - y, G = dr, AB, !gamma, a?b, begin, end.

Agar identifikator dasturning bajarilishi davomida o'z qiymatini o'zgartirmasa, ularni o'zgarmaslar yoki konstantalar, aks holda o'zgaruvchilar deb ataladi. O'zgarmas ma'lumotlar dastur matnida maxsus xizmatchi so'z **sonst** yordamida alohida ta'kidlab ko'rsatiladi. Masalan:

$const\ gamma = 1.23;$ SHundan keyin bu o'zgarmlarning qiymatlarini dasturning bajarilishi davomida o'zgartirib bo'lmaydi. Dasturda qatnashayotgan barcha o'zgaruvchilar esa biror tipga mansub bo'lishi shart.

Dasturda qatnashayotgan barcha identifikatorlarga EHM xotirasidan joy ajratiladi. Bu joyda ana shu identifikatorning qiymati saqlanadi. SHu identifikatorga murojaat qilinganda, uning uchun ajratilgan joy, ya'ni yacheykada saqlanayotgan ma'lumotni EHM o'qiydi va shu ma'lumotni identifikatorning o'rniga qo'yadi.

4.3. Ma'lumotlarning tiplari

Aslini olganda, 2 va 2.0 sonlari bir hil miqdorni anglatadi. Lekin Paskal tili kompilyatori ularni bir-biridan farqli sonlar sifatida, ya'ni 2 sonini butun, 2.0 ni esa haqiqiy son deb qabul qiladi. Butun sonlar bilan kompilyator odatdagi barcha amallarni bajara oladi. Ammo, haqiqiy sonlar bilan ishlaganda ularni yaxlitlash hisobiga taqribiy hisoblashga yo'l ko'yadi.

Paskal tili haqiqiy va butun sonlarni bir nechta turga bo'ladi va har bir turdagi sonlarni saqlash uchun o'z xotirasidan ma'lum bir hajmdagi joyni ajratib beradi. (2- jadval.)

sonli tiplar jadvali 2-jadval			
tipi	hajmi	diapazoni	Razryadi
integer	2 bayt	-32767 ... 32767	
longint	4 bayt	-2 147 483 647 ... 2 147 483 647	
shortint	1 bayt	-128 ... 128	
byte	1 bayt	0 ... 255	

word	2 bayt	0 ... 65535	
real	6 bayt	$-2.9 \cdot YU^{-39} \dots 1.7 \cdot 10^{38}$	11-12
single	4 bayt	$-1.5 \cdot YU^{-45} \dots 3.4 \cdot 10^{38}$	7-8
double	8 bayt	$-5.0 \cdot 10^{-324} \dots 1.7 \cdot 10^{308}$	15-16
extended	10 bayt	$-3.4 \cdot 10^{-4932} \dots 1.1 \cdot 10^{4932}$	19-20
somp	8 bayt	$-9.2 \cdot YU^{-18} \dots 9.2 \cdot 10^{18}$	19-20

Haqiqiy sonlarni kompilyator ikki hil usulda yozishga ruxsat beradi: oddiy yozuv va ko'chuvchi vergulli yozuv. Haqiqiy sonlarni oddiy usulda yozishda ularni odatdagidek yozish mumkin: 2.0, 3.4563, -1.025, -0.00125.

Ko'chuvchi vergulli yozuvda esa haqiqiy sonning butun va kasr qismini ajratib turuvchi vergulni ehtiyojga qarab o'ngga yoki chapga surish mumkin. Bunda vergulning surilish xonalariga qarab, uning tartibini o'zgartiriladi. Masalan: $123.0 = 12.0 \cdot 10^1 = 0.123 \cdot 10^3 = 12300.0 \cdot 10^{-2}$.

Sonning tartibini ko'rsatuvchi «o'ning darajasi» yozuvi o'rniga paskal kompilyatori «e» belgisidan foydalanadi.

Sonli ma'lumotlardan tashqari Paskalda ASCII jadvalidagi ixtiyoriy bitta belgidan iborat bo'lgan **shar** tipidagi ma'lumot bilan ham ishlash imkoniyati yaratilgan. ' A,'c','-', '%','!', " kabi ma'lumotlarni **shar** tipidagi ma'lumot deb qabul qilish mumkin. Bu tipdagi ma'lumotlarni saqlash uchun EHM o'z xotirasidan 1 bayt joy ajratadi.

Boolean tipidagi ma'lumotlar mantiqiy ifodalarning qiymatlarini qayd etish uchun foydalaniladi. Ravshanki, mantiqiy ifodalar yoki true (rost) yoki false (yolg'on) qiymatlarini qabul qiladi halos. Bu tipdagi ma'lumotlarni saqlash uchun 1 bayt joy ajratiladi.

String (satr) tipidagi ma'lumotlar 256 tagacha belgilar ketma-ketligini o'z ichiga olishi mumkin. Bu tipdagi ma'lumotlarni saqlash uchun EHM xotirasidan 256 baytgacha joy ajratiladi. EHM xotirasidan unumli foydalanish maqsadida **string** tipidagi ma'lumotdagi belgilar sonini ehtiyojga qarab chegaralab qo'yish mumkin. Masalan, familiyalarda ko'pi bilan 20 tagacha harflar bo'lishini hisobga olib, **string[20]** tipidagi ma'lumot aniqlansa, bu tipdagi ma'lumotni saqlash uchun 20 bayt joy ajratiladi halos.

Chiziqli, tarmoqlanuvchi va takrorlanuvchi dastur

5.1-dagi ma'lumotlarni hisobga olsak, dasturlarning paskal tilidagi umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'lishini ko'rish qiyin emas:

Program dasturning nomi;

Const o'zgarmaslar ro'yxati;

Var o'zgaruvchilar va ularning tiplari ro'yxati;

Begin

Paskal tilida echilayotgan masalaning algoritmiga mos

keluvchi buyruqlar ketma-ketligi;

End.

Agar yozilayotgan dasturda o'zgarmas ma'lumotlar qatnashmasa, ushbu umumiy sxemadagi **sonst** ni tushirib qoldirish mumkin.

Dasturga majburiy bo'lmagan, ammo ehtiyoj paydo bo'lganda yozish shart bo'lgan yangi qo'shimcha turli elementlarni qo'shish mumkin. Biz bu elementlar bilan keyinchalik tanishamiz.

CHiziqli dastur deganda masalaning algoritmiga mos keluvchi buyruqlar ketma-ketligi dasturda uchrash tartibiga mos ravishda bajariladigan dasturlarni tushuniladi. Demak, dasturni bajarish boshlanganda, dastlab 1-buyruq, keyin 2- buyruq va x.k. tarzida bajariladi. Bunda **begin** va **end** larga alohida e'tibor beriladi. Ular operatorlar qavsi hisoblanadi va amallarni bajarish paytida ustunlikka ega bo'ladi.

Dasturning bitta satrida bir nechta buyruqlar kelishi mumkin. Bunda ular bir- biridan «;» belgisi bilan ajratiladi.

Paskal tilidagi dastur qo'yilgan masalaning Yechish algoritmidagi buyruqlarni kompilyatorga «tushunarli» bo'lgan ko'rinishda yuqoridagi umumiy sxemaga muvofiq ifodalash gatiijasida hosil bo'ladi.

Masala: Uzunligi L bo'lgan aylana bilan chegaralangan doira yuzini toping.

Masalaning Yechish g'oyasi: Ma'lumki, doiraning yuzi $S = nR$ formula bilan hisoblanadi. Bu formulani qo'llash uchun bizga R ning qiymati zarur. Uni aylana uzunligi L dan foydalanib topish mumkin, ya'ni $R = L / (2n)$. Bu ma'lumotlarni hisobga olib, masalaning algoritmi va dasturini yozamiz.

<i>algoritm i</i>	<i>dasturi</i>
1. Boshlansin; 2. Aniqlansin L; 3. Hisoblansin $R = L / (2n)$; 4. Hisoblansin $S = nR$; 5. CHiqarilsin S; 6. Ishni tugatilsin.	<pre> program yuza; var L,R,S:real; begin readln(L); R := L / (2* Pi); S := Pi * R * R; writeln('S = ',S:6:2) end. </pre>

Ushbu dasturni EHM da bajarish uchun, avval Turbo Paskal muxitini ishga tushiramiz. So'ngra dastur matnini kiritamiz. Bu matnni xatoliklarga tekshiramiz, ya'ni kompilyasiya qilamiz. Buning uchun $ALT + F9$ yoki $ALT + C$ tugmalaridan foydalanamiz. Matnni kiritishda yo'l qo'yilgan xatoliklar mavjud bo'lsa, ularni bartaraf etamiz. Xatoliklar qolmagandan so'ng, dasturni bajarishga ko'rsatma beramiz. Buning uchun $CTRL + F9$ yoki $ALT + R$ tugmalaridan foydalanish mumkin. Yuqoridagi dasturni $L = 100$ uchun bajarilsa, ekranda $S = 795.82$ natija paydo bo'ladi.

Savol va topshiriqlar

1. Paskal tilining alifbosi
2. Paskal tilida o'zgaruvchilar
3. Ma'lumotlarning tiplari mavjud?
4. Qanday dastur chiziqli deyiladi?
5. Qanday dastur tarmoqlanuvchi deyiladi?
6. Qanday dastur takrorlanuvchi deyiladi?

8. Mavzu: Basic va Pascal dasturlash tillarida shartsiz va shartli o'tish buyruqlari. Takrorlash operatori, matnlar bilar ishlash.

Reja

1. Shartli o'tish buyrug'i.

2. Shartsiz o'tish buyrug'i.
3. Takrorlash operatori
4. Matnlar bilar ishlash

Hozirgacha keltirilgan dasturlarimiz chiziqli dasturlar toifasiga kiradi. Ulardagi buyruqlar ko'rsatilgan tartibda bajariladi. bunday holat xar doim ham bizni qanoatlantiravermaydi.

Ko'pincha biror mantiqiy ifodaning qiymatiga («rost» yoki «yolg'on» bo'lishiga) qarab, ikki yoki undan ortiq yo'nalishlardan birini tanlab olishga to'g'ri keladi.

Faraz qilaylik, korxona o'z xodimlariga ularning bir oyda ishlagan umumiy ish soatlariga qarab ish haqi to'lashga shartnoma tuzgan bo'lsin. Bu shartnomada 200 soatgacha ishlagan xodimlarga bir hil ish haqi, 200 soatdan ortiq ishlagan xodimlarga esa 200 soatdan ortiq ishlagan xar bir soati uchun ikki barobar ish haqi to'lash ham ko'rsatib o'tilgan bo'lsin. Xodimning bir soatlik ish haqi *haq*, bir oyda ishlagan umumiy ish soati *ish soat* bo'lsin. U holda 200 soatdan ko'p ishlagan xodimlarning maoshlari

$$ish_haqi := haq * 200 + (ish_soati - 200) * haq * 2; \text{ formula bilan topiladi.}$$

200 va undan kam ishlagan xodimning ish haqini hisoblash uchun bu formuladan foydalanib bo'lmaydi. CHunki, 200 soatdan k am ishlagan xodim «haqdor» bo'lish o'rniga «qarzdor» bo'lib qolishi ham mumkin. Bu holatni oldini olish uchun dasturchi har ikki holatni hisobga olishi lozim. Ushbu masala quyidagi algoritm yordamida hal qilinadi: dastlab xodimning ishlagagn umumiy ish soati, so'ngra " $ish_soati > 200$ " mantiqiy ifodaning qiymati aniqlanadi. Agar u

«rost» bo'lsa, xodimning ish haqi

$$ish_haqi := haq * 200 + (ish_soati - 200) * haq * 2,$$

aks holda esa

$$ish_haqi := haq * ish_soati$$

formula bilan topiladi.

Paskal tilida bunday jarayonlarni ifodalash uchun tarmoqlanish buyrug'i deb ataladigan buyruq kiritilgan. U umumiy ko'rinishda quyidagicha yoziladi: **if** mantiqiy ifoda **then** 1-buyruq **else** 2-buyruq

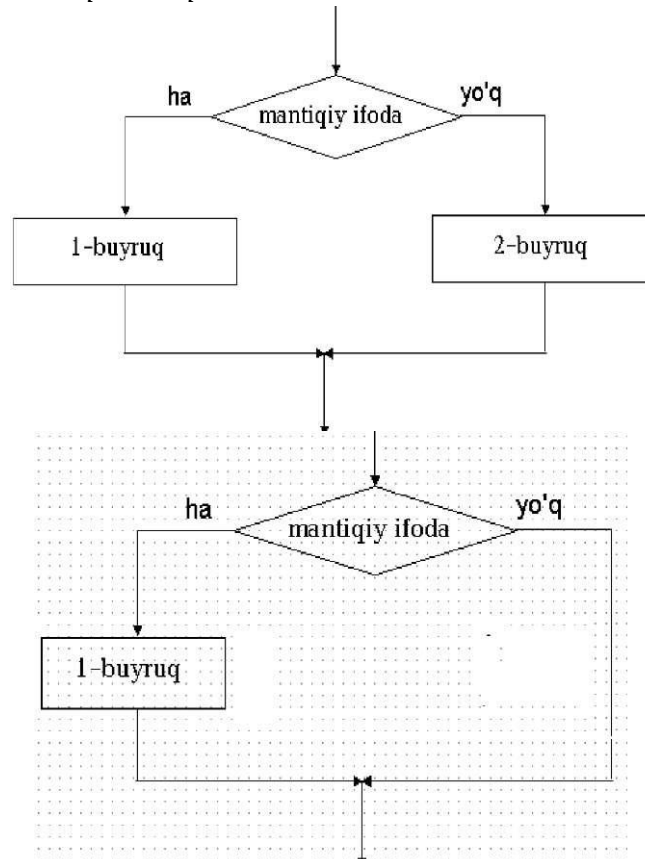
Bu buyruqni bajarishda EHM dastlab «mantiqiy ifoda» ning qiymatini aniqlaydi. Agar u «rost» bo'lsa 1- buyruqni bajaradi, 2-buyruqni esa bajarmaydi. Agar «yolg'on» bo'lsa, aksincha, ya'ni 2-buyruqni bajarib, 1-ni bajarmaydi. (Tarmoqlanish buyrug'ining bajarilish tartibi ko'rsatilgan blok-sxemaga e'tibor bering.) SHundan keyingina **if** dan keyingi buyruqni bajarishga o'tadi. Tarmoqlanish buyrug'idan foydalanib yuqoridagi jarayonni quyidagicha yozish mumkin:

```
if ish _ soati <= 200 then ish _ haqi := haq * 200 + (ish _ soati - 200) * haq * 2
    else ish _ haqi := haq * ish _ soati;
```

Agar ehtiyoj bo'lsa, tarmoqlanish buyrug'ining qisqartirilgan variantidan ham foydalanish mumkin. U umumiy holda quyidagicha yoziladi:

if mantiqiy ifoda **then** 1-buyruq; . Bu yerdagi 1-buyruq mantiqiy ifoda «rost» qiymat olgan holdagina bajariladi. Aks holda hech bir amal bajarilmaydi va **if** dan keyingi buyruqqa o'tiladi. (Bu buyruqqa mos keladigan blok-sxemaga qarang.)

Yuqoridagi jarayon tarmoqlanish buyrug'ining to'liqsiz varianti yordamida quyidagicha ifodalanishi mumkin: $ish_haqi := haq * ish_soati$;



if $ish_soati \leq 200$ **then** $ish_haqi := haq * 200 + (ish_soati - 200) * haq * 2$;

Bu buyruqlar ketma-ketligini quyidagicha izohlash mumkin: Hodimlarning ish haqlari hamma uchun bir hil, ya'ni $ish_haqi := haq * ish_soati$ formula bilan hisoblanadi. Qo'shimcha ish haqini esa faqat bir oyda 200 soatdan ortiq umumiy ish soatiga ega bo'lgan hodimlarga oladi.

Ikki va undan ortiq mulohazalardan "and", "or" va "not" mantiqiy amallaridan foydalanib ifodalar tuzish mumkin. Bunda bir mulohaza qavslar ichida ko'rsatilishi shart. Quyidagi misollarga e'tibor bering:

1- misol: **if** $(x \geq 2)$ **and** $(x \leq 5)$ **then** write ('x soni [2, 5] ga tegishli')

else write ('x soni [2, 5] ga tegishli emas');

2- misol: **if** ('bugun yakshanba') **or** ('ish vaqti tugadi')

then writeln ('dam oling') **else** writeln ('ish bilan shugullaning');

3- misol: **if not** $(x \geq 2)$ **then** write ('x soni 2 dan katta emas')

else write ('x soni 2 dan katta'); . Yuqoridagi barcha mulohazalarni jamlagan holda, ish

haqini hisoblash dasturini quyidagicha yozish mumkin:

program maosh;

```

var ishhaqi, ishsoati, haq : integer;
begin
  writeln('hodim nisha soat ishladi ?'); readln(ishsoati); writeln('bir
  soat ushun qansha haq oladi ?'); readln(haq); ish _ haqi := ish _
  soati * haq; if ish _ soati >= 200 then
    ish _ haqi := haq * 200 + (ish _ soati - 200) * haq * 2;
  writeln('hodim ', ishhaqi, ' sum oladi');
end.

```

Yuqoridagi dastur uchun EHM quyidagi natijalarni beradi: (? belgisidan keyin klaviatura orqali kiritilgan ma'lumotlar keltirilmoqda.)

```

hodim nisha soat ishladi ? 150 bir soat
ushun qansha haq oladi? 100 hodim
150000 sum oladi

```

```

hodim nisha soat ishladi ? 300 bir soat
ushun qansha haq oladi? 100 hodim
400000 sum oladi

```

Ko'pincha **then** yoki **else** xizmatchi so'zlaridan keyingi operatorlar tarkibida boshqa **if** buyrug'i ham kelishi mumkin. Buni ichki tarmoqlanish deyiladi. Ichki tarmoqlanishda ichki **if** o'zidan avval kelgan va eng yaqin turgan **then (else)** ga ta'aluqli bo'ladi. Quyidagi dasturga e'tibor bering;

```

program masala;
var x: integer;
s: string;
begin
  writeln('x ning qiymatini kiriting'); readln(x); s:= 'x soni 2 dan
  kichik';
  if x>= 2 then if x<= 5 then s := 'x soni [2, 5] oraliqqa tegishli'
    else s:= 'x soni 5 dan katta';
  writeln(s)
end.

```

Bu dastur uchun EHM quyidagi natijalarni beradi:

```

x ning qiymatini kiriting 4 x soni [2, 5] oraliqqa tegishli x
ning qiymatini kiriting 7 x soni 5 dan katta x ning
qiymatini kiriting 1 x soni 2 dan kichik

```

Agar ichki tarmoqlanishlar ko'p bo'lsa, ularni yozish va o'qish ishlarida dasturchi uchun bir muncha noqulayliklar kelib chiqishi mumkin. Buni oldini olish uchun PASKAL tiliga tanlash buyrug'I kiritilgan.

Shartsiz o'tish buyrug'i

Ayrim bir buyruqlarni boshqalaridan biror belgi bilan ajratib qo'yilishi mumkin. Ana shu belgini tamg'a deb ataymiz.

Tamg'a sifatida butun son yoki lotin alifbosidagi xarflarni olish mumkin. Tamg'adan so'ng ikki nuqta (:) belgisi qo'yiladi. Masalan:

```
10: x := 2;
```

```
's': d:=x*x-4*a*c;
```

SHundan keyin dasturning biror eridan turib, shu buyru=a murojaat qilish mumkin. Buning uchun shartsiz o'tish buyrug'i bo'lgan **goto** dan foydalanamiz. Bu buyruq umumiy holda

goto tamg'a;

ko'rinishida yoziladi.

SHartsiz o'tish buyrug'i **goto** dan keyin ko'rsatilgan tamg'ali buyruqqa o'tiladi. Dasturda qatnashgan barcha buyruqlar odatda dasturning ikkinchi satrida, **label** xizmatchi so'zidan keyin keltiriladi.

Avvalgi bo'limda ish haqini hisoblash dasturi bitta xodim uchun yozilgan edi.

Ana shu korxonada 3 ta xodim ishlab, ular 1 dan 3 gacha tartib raqamlari bilan nomerlangan bo'lsin. Dasturdagi amallar ketma-ketligini xodimlarning hammasi uchun bajarilishini ta'minlaydigan dastur quyidagicha yoziladi: Program utish;

```
label 2;
```

```
var ish haqi, ish soati, haq, tabnom : integer;
```

```
begin
```

```
tabnom := 1;
```

```
2 : writeln('hodim nisha soat ishladi ?'); readln(ish soati); writeln('bir  
soat ushun qansha haq oladi ?'); readln(haq); ish _ haqi := ish _  
soati * haq; if ish _ soati >= 200 then  
ish _ haqi := haq * 200 + (ish _ soati - 200) * haq * 2; writeln(tab  
_nom, '-hodim ', ishhaqi, ' sum oladi'); tabnom := tabnom + 1; if  
tab_nom <= 3 then goto 2;  
end.
```

hodim nisha soat ishladi ? 150 bir soat ushun qansha haq oladi? 50

1- *hodim 7500 sum oladi*

hodim nisha soat ishladi ? 300 bir soat ushun qansha haq oladi? 100

2- *hodim 40000 sum oladi*

hodim nisha soat ishladi ? 200 bir soat ushun qansha haq oladi? 125

3- *hodim 25000 sum oladi*

Bu dastur yordamida xuddi shunday tarzda ixtiyoriy sondagi xodimlarning ish haqlarini hisoblani tashkil qilish mumkin. Buning uchun dasturdagi 3 sonini xodimlar soni bilan almashtirish lozim bo'ladi.

Savol va topshiriqlar

1. Paskal tilining alifbosi
2. Paskal tilida o'zgaruvchilar
3. Ma'lumotlarning tiplari mavjud?
4. Qanday dastur chiziqli deyiladi?
5. Qanday dastur tarmoqlanuvchi deyiladi?
6. Qanday dastur takrorlanuvchi deyiladi?
7. Shartsiz va shartli o'tish operatoriga oid dasturlar tuzing?

9. Mavzu: Nutqda ifoda etiladigan til birliklarining akustik xususiyatlari. Til modellarini yaratish jarayonini avtomatlashtirish.

R E J A:

1. Tilshunoslikning kibernetika bilan aloqadorligi
2. Hozirgi texnik taraqqiyot bosqichida insonning mehnat mehnat faoliyatini osonlashtirish
3. Ehmning bugungi kunda hayotimizning turli jabharlariga qarab kelishi
4. Avtomatik tarjima haqida umumiy tushuncha
5. Avtomatik tarjimaning til qonunlarini o'rganishdagi muhimligi
6. Avtomatik tarjimada har qanday til hodisasining to'g'ri aks etishi.

Kibernetika grekcha «Kubegnetike tehne» so'zlaridan olingan bo'lib, «**boshqarish san'ati**» dekmakdir. YA'ni fanlararo o'zaro munosabat boglash uchun xizmat qiluvchi san'at hisoblanadi. U XX asrning o'rtalarida mashina va jonli organizmlardagi aloqa bajarish va nazoratni o'rganuvchi fan tarmog'i sifatida maydonga keldi. Kibernetika haqidagi dastlabki g'oya Amerika olimi N. Vener tomonidan berilgan bo'lsa, keyinchalik rus matematiklari: A. Markov, A. Lyapunov, A. Kolmogorov, A. Xinchin, Amerika olimlar K. SHennon, Fisherlar bu g'oyani rivojlantirdilar. Demak, kibernetika bilan bog'liq nazariyalar amerikalik, keyinchalik esa rus olimlari g'oyalari asosida o'zbek xalqi hayotiga asta-sekin kirib kela boshladi. Kibernetika fanining shakllanishi va rivojlanishida faqat matematiklarning emas, balki fiziologlar, fiziklar, ruhshunoslar, mantiqchilar va ayni payta tilshunoslar ham faol ishtirok etadilar. Ko'rinadiki, kibernetika umumiy fanlar doirasida muhim ahamiyat kasb etadi va deyarli barcha fanlar taraqqiyotida muhim rol o'ynaydi. Xususan, kibernetika matematika, fizika, mantik, fiziologiya, psixologiya fanlari kabi tilshunoslik fanining ham ma'lumotlarini sintezlashtirish uchun xizmat qiladi.

Kibernetika fani jonli organizm bilan mashinalar o'rtasida aloqa, boshqarish va nazorat jarayonida qandaydir umumiy belgilar mavjudligiga asoslanadi. Bu ayniqsa, inson asab sistemasiga, uning fikrlash va refleks faoliyatiga asoslangan hozirgi elektron mashinalarda yaqqol ko'zga tashlanadi.

Darhaqiqat, hozirgi texnik taraqqiyot bosqichida insonning mehnat faoliyatini osonlashtirish maqsadida inson bajarishi lozim bo'lgan bir qator vazifalar mashinalarga o'tkazilmoqda. Bu jarayonda insonga xos intellektual faoliyat mashinalarga ko'chiriladi. Natijada mashinalar insonning faqat jismoniy mehnatinigina emas, balki aqliy mehnatini ham engillashtiradi. Masalan, yillar davomida sanash mumkin bo'lgan narsalarni mashinalar yordamida bir necha daqiqada bajarish mumkin. Bunday mashinalar elektron hisoblash mashinalaridir (EHM).

EHM bugungi kunda hayotimizning turli jabharlariga kirib bordi. Uning yordamida turli xil matnlarni qisqa muddatda berish, har qanday axborotni uzatish, qabul qilish va saqlash, hatto

musiqa ijod qilish, shaxmat o'ynash imkoniyati mavjud. Bunday mashinalarning ixtro qilinishida mashina xizmati bilan jonli organizm faoliyati o'rtasidagi o'xshashlik tayanch nuqta bo'lib xizmat qiladi. Jonli organizmda ham, mashinada ham tashqaridan olingan signallarga javob beradigan boshqaruvchi va boshqariluvchi tarkibiy qismlar mavjuddir. Signallar inson faoliyati va mashinalar ishini belgilovchi ma'lum axborotlarni tashiydi. Axborot va signal tushunchalari kibernetikaning markaziy tushunchalaridir.

Axborot xilma-xil bo'lganidek, signallar ham turli tumandir. U **ko'rish, eshitish, yozuvlik** kabi signallardan iborat bo'lishi mumkin. Masalan, yo'ldagi setafor chirog'iga e'tibor bilan qarasak, u ham signal, vazifasini o'taydi. SHuningdek, mashinaning burilish chirog'ini yoqadigan signal ham, yoki jang maydonida oq bayroqning ko'tarilishiga e'tibor bersak ba'zan jangchilar qo'l ko'tarib, taslim bo'lgan bir holatda qurollarini tashlashadi, bu ham signaldir. Demak, bularning hammasi muayyan axborot tashish vazifasini o'tar ekan. SHu tomonlama olib qaraganda, til elementlari, jumladan, so'zlar ham signaldir. U ham borliqdagi narsa va hodisalar haqida axborot beradi. SHuning uchun ham mashhur rus olimi I. Pavlov so'zni signallar signali degan edi. Ta'kidlash joizki, ma'lum axborotlarni tashishda signallar muhim ahamiyat kasb etadi, shuning uchun ham ana shu signallar inson ongiga muhrlanib, yodida saqlanib qoladi. Bunday axborotlarni tashishda qo'llaniladigan signallar tizimi kod deb yuritiladi. Kodlar **EHM** uchun katta ahamiyatga ega. U ham jonli organizmlar signallariga analogiya yo'li bilan yaratiladi.

Jonli organizm faoliyati va mashinaning o'rtasidagi o'xshashlikni quyidagicha izohlash mumkin. Inson sezgi a'zolari orqali tashqi olam haqida turli axborot beruvchi signallarni qabul qiladi. «**Kirish signali**» nomi bilan yuritiluvchi bunday signallar asab tarmoqlari orqali miyaga o'tkaziladi. Qabul qilingan axborot xotirada saqlanadi, qayta ishlanadi va uning faoliyati belgilanadi. Harakat orqali muayyan reaksiya chiqariladi yoki turli xildagi yangi axborot qayta ishlanadi.

«**Kirish signallari**» «**Izlash signal**» lariga aylantiriladi. Masalan, «Sinchalak» povestini kim yozgan? degan savolni til yordamida kodlashtirilgan va tovush signallari-so'zlar vositasi orqali uzatilgan axborot sifatida qarash mumkin. Eshitish a'zolari bu signallarni qabul qilib, miyaga uzatadi. Bu axborot miyadagi xotira uyalariga qabul qilinadi va qayta shakllanadi. Miya bo'lagi bilan xuddi o'shanday til yordamida markaziy aloqa kanallari orqali kodlashtirilgan yangi axborot uzatiladi: javobi-Abdulla **Qahhor**. Abdulla Qahhor so'zlovchi uchun «**chiquvchi signal**» (**CHs**), ayni paytda, tinglovchi uchun esa «**kiruvchi sigal**» (**Ks**) hisoblanadi.

Mashina ham xuddi shu tamoyil asosida qurilgandir. Uning vazifasi ham axborotni qabul qilish, saqlash, qayta shakllantirish va uzatishdan iboratdir. Bu holat bevosita tilshunoslik va kibernetikaning o'zaro aloqadorlik tamonlarini o'rganishga asos bo'ladi. Xullas, hozirgi kunda mashinalar yordamida inson mehnatini engillashtiruvchi xilma-xil ishlar amalga oshirilayapti-ku, bu shubhasiz, til elementlarini kodlashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Bugungi kunda matni avtomatik ishlash va mashina yordamida tarjima qilish tabora rivojlanib bormokda. Bu esa tilshunoslikning kibernetika bilan mustahkam aloqasi tufayli ro'yobga chiqmoqda.

Ma'lumki, avtomatik tarjima (mashina tarjimasi) muayyan bir tildagi matnni **EHM** (elektron hisoblash mashinasi) orqali boshqa tildagi mazmuni bir xil bo'lgan tekstga aylantirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Avtomatik tarjimani amalga oshirish uchun **EHM** ga dastur (algoritm), tarjima qilinayotgan har ikki tillarning xilma-xil axborotlarini bildiruvchi lug'ati kiritiladi.

Dastur mashina xotirasiga shunday kiritiladiki, uning har bir xotira uyasida so'zning barcha ma'no va shakllari hamda turli xil tarjima usullari o'rin oladi. Tarjima qoidasi qisqa formulalar shaklida aniq va lo'nda tuzilishi lozim bo'ladi.

SHuni alohida ta'kidlamog lozimki, dastur kiritilgandan so'ng mashina tarjima uchun matn qabul qilishga tayyor holga keladi. Mashina faqat raqamlar orqali ish ko'rganligi sababli, matn raqamlarga kodlashtiriladi. Har bir harf ma'lum raqam orqali ifodalanadi. Har ikki tilda bir xil fonemani ifodalovchi harflar bir xil raqam bilan ifodalanadi. Masalan, ingliz va o'zbek tillarida **a=16; ingliz. V, o'zb. B=06; ingliz. t, o'zb. M=11; ingliz. P, o'zb. R=15** va boshqa. SHunday

qilib, inglizcha *method* so'zining harflari **1108262830** raqamlariga teng. Demak, bu raqamlarning ketma-ketligi yuqoridagi so'z harflarining ketma-ketligini ifodalaydi. Raqamlar ketma-ketligining buzilishi boshqa so'zning ifodalanishiga olib keladi.

Darhaqiqat, raqamlar o'z navbatida, elektr impulslar orqali shunday kodlashtiriladiki, har bir harf beshta impuls kombinatsiyasi orqali beriladi. CHizish oxiridagi harf bosuvchi qurilma (teletayp) raqamli kodni so'zlarga aylantiradi. Mashina berilgan matnni olgandan so'ng tarjimaga kirishadi. Tarjima uchun mashina matnini, avvalodahlildan- analizdan boshlaydi, so'ngra sintezlashtiradi: matn tarkibidagi so'z qaysi ma'noda qo'llanilyapti? Uni qanday so'z bilan tarjima qilish mumkin? So'z qaysi grammatik shaklda turibdi va u tarjima qilinayotgan tilning qaysi so'z shakliga mos keladi? Bu savollarga javob qidirib, mos so'z shaklini topgandan so'ng, mashina bu so'zni boshqa tilning amal kiladigan so'z tartibi qonuniyati asosida joylashtiradi. Mashinaning har bir harakati «**ha**»-«**yo'q**» javoblaridan birini tanlash yo'li bilan amalga oshadi.

Masalan, inglizcha *tapu* so'zi tahlili dasturini ko'rib chiqaylik. Bu so'z ko'p ma'noli. Uning qaysi ma'noda qo'llanilayotgalligini boshqa so'zlar bilan qo'shilish orqali aniqlash mumkin. Mashina harakat dasturi (algoritmi) quyidagicha bo'ladi. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, so'zdan oldin *how* so'zi turmaydimi?

Agar «**ha**» bo'lsa *how tapu* birikmasi «qancha» so'zi orqali tarjima qilinadi. Agar «**yo'q**» bo'lsa, unday vaqtda bu so'zning oldida *as* kelmaydimi?

Agar «**ha**» bo'sa, *as tapu* «shuncha» deb tarjima qilinadi. Olingan tarjima tahrirga muhtoj bo'ladi. Ba'zan mashina so'z shakllarini, so'zning fonetik variantini, gapda so'zlar tartibini noto'g'ri tanlab qo'yish mumkin.

Mashina ba'zi o'rinlarda so'zning optimal varianti bilan qavs ichida imkoniyat darajasidagi variantini ham keltirish mumkin. SHu bilan birgalikda mashina xotirasida kerakli so'z bo'lsa, bu so'zni tarjima qilmasdan original tildagi shaklda beraveradi.

Ma'lumki, avtomatik tarjima kibernetika bilan tilshunoslikning o'zaro mustahkam aloqasi tufayli amalga oshadi. Bu jarayonda dasturchi albatta tarjimaga berilayotgan va tarjima qilinayotgan tillarning o'ziga xos fonetik, grammatik xususiyatlarini, leksik imkoniyatlarini, leksemalarning semik tuzilishlarini yaxshi egallagan bo'lishi kerak.

Fanda avtomatik tarjima birinchi marta 1954 yilda Amerikaning Nьyu-Iork shahrida sinab ko'rildi. Unda ayrim iboralar rus tilidan ingliz tiliga tarjima qilindi. SHundan so'ng bu muammo bilan Frantsiya, Kanada, Rossiya kabi bir necha mamlakatlar shug'ullana boshladi. Avtomatik tarjimaning bir qator sistemalari vujudga keldi: **Sistran (AQSH, Kanada, Evropa), Lagos (AQSH), Kulьt (Gonkong)** va boshqa.

Sobiq ittifoq davrida avtomatik tarjima ilk marta I. Belьskiy va D. Panovlar tomonidan 1954 yilad sobiq ittifoqning aniq mexanik va hisoblash texnikasi institutida sinab ko'rildi. I. Belьskiy algoritmnining lingvistik asoslarini, O. Panov amalga oshirish dasturini ishlab chikdi.

Hozirgacha mashina xotirasiga kiritilgan so'zlarning hajmi **1000** dan oshmaydi. Bu imkoniyat bilan faqat ilmiy-texnik va qisman rasmiy matnlarni tarjima qilish mumkin.

Ko'p ma'nolikka, obrazlilikka asoslangan badiiy matnlarni tarjima qilish avtomatik tarjima oldida turgan eng dolzarb muammolardandir. Ayrim mutaxassislar badiiy asarni mashina yo'li bilan tarjima qilish mumkinligiga shubha bilan qaraydilar. CHunki badiiy asar tilida o'n minglab so'zlar ishlatiladi (bu hakda avvalgi mavzularning birida, aniqrog'i, chastotali lug'at va uning turlari mavzusi bo'yicha olib borilgan kuzatishlarimizda fikr- mulohazalar yuritgan edik). SHu bilan barcha bu kabi so'zlar bir necha ko'chma ma'nolarda qo'llanilgan ifodalilik, ekspressiv- emotsional ma'nolarga yo'grilgan bo'ladi.

Mashina bilan tarjimada matn mazmunidan tashqarii, asar muallifining o'ziga xos bo'lgan individual uslubi, badiiy estetik quvvati, qo'yinki, asarning barcha badiiy xususiyatlarini ta'minlab turuvchi badiiy-tasviriy vositalarini, xilma-xil leksik-grammatik vositalar yordamida hosil qilingan asarning butun go'zalligini berish kerak bo'ladi. Bularni mashinada berish uchun esa formallashtirish, algoritmgga solish nihoyatda qiyin kechadi. SHuning uchun ham ular buni amalga oshirishni mumkin emas, deb o'yladilar.

Savol va topshiriqlar

1. Kibernetika atamasi xususida nimalar deya olasiz?
2. Hayotimizning turli jabharlarida EHM ning ahamiyati?
3. Kodlashtirish nima?
4. Avtomatik tarjima orqali nimalar amalga oshiriladi?
5. Kodlashtirish qanday amalga oshiriladi?
6. Dahlil dasturi qanday tuziladi?
7. Avtomatik tarjima qanday sharoitda yuzaga keladi?

Tayanch so'zlar

Kibernetika matn, avtomatik ishlash, avtomatik tarjisha, dastur, EHM, xotira uyasi, raqamlar, kodlashtirish, harflar ketma-ketligi, so'z tartibi, harakat dasturi, so'zning optimal varianti, leksemalarning semik tuzilishi, hisoblash texnikasi, mashina xaritasi, matn mazmuni, formallashtirish, algoritmga solish.

ADABIYOTLAR

1. Asosiy adabiyotlar

1. Анисимов А. Компьютерная лингвистика для всех (мифы, алгоритмы, язык).- Киев, 1991.
2. Гладкий А., Мелчук И, Элементы математической лингвистики.-М.,1969.
3. Гладкий А. Лекции по математической лингвистике для студентов НГУ. Изд.- НГУ, 1966.
4. Математическая лингвистика.-М, 1973.
5. Падучаева Е. Некоторые вопросы перевода с информационно- логического языка на русской - М., 1964.
6. Падучаева Е. Опыт логического анализа значения союза - М.,1964.
7. Соссюр Ф. Труды общё языкознанье. - М.,1969.
8. Сухотин Б. Алгоритмы лингвистической дешифровки. - В кн.: «Проблемы структурной лингвистики».-М., 1962, с198-206.
9. Хомский Н. О понятии «правило грамматики». - В кн.: «новое в лингвистике» , 1965, с. 34-65.
10. Ю. Хомский Н. Формальные свойства грамматик. - В кн.: «Кибернетический сборник» новая серия, вып. 2, 1966, с.121-230.

2. Qo'shimcha adabiyotlar

1. I.A.Karimov. Tarixiy xotirasiz kelajak yo'q. O'zbekiston tarixi, 12-bet.
2. Абаев В. Лингвистическая модернизация как дегуманизация науки языке -вопросы языкознания, - М., 1965. с.22-43
3. Глисон Г. Введение в дескриптивную лингвистику - М., 1959
4. Головин Б. Язык и статистика.-М.,1971.
5. Засорина Л. Введение в структурную лингвистику.-М., 1974.
6. Киссен И. Словарь наиболее употребительных слов современного узбекского-литературного языка.-Т.,1972.
7. Мастерман М. Изучение семантической структуры текста для машинного перевода с помощью языка - посредника, - В кн.: «Математическая лингвистика». -М., 1964. с. 177-213.
8. Rizayev S. «O'zbek adabiy tilining fonologik tizimini yozuvdagi holatini tekshirishda statistic metodlardan foydalanish» nomz. dissertat.-Т.,1973.

9.Usmonov S. Umumiy tilshunoslik. - T., 1972.