

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

JIZZAX POLITEKNIKA INSTITUTI

**Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari
fanidan amaliy mashg'ulotlarini bajarish bo'yicha**

Uslubiy ko'rsatma



Jizzax – 2022

Ushbu uslubiy ko'rsatma «Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari» fani bo'yicha institut barcha bakalavr ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, unda mavjud amaliy ishlari talabalar tomonidan fan va seminarlarda olgan nazariy bilimlarini o'zlashtirish va mustahkamlashga mo'ljallangan bo'lib, talablarda kompyuter bilan muloqotda bo'lish ko'nikmalarini hosil qilishga yo'naltirilgan bo'lishi lozim. Mutaxassislik bo'yicha masalalar, topshiriqlar va ularni bajarish uchun ko'rsatmalar berilgan.

Tuzuvchilar:

Tavboyev I.I.	JizPI, “ Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrası asisstenti
Ibragimov Z.Z.	JizPI, “ Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrası asisstenti
Alimov M.A.	JizPI, “Professional ta'lim” kafedrası mustaqil izlanuvchisi

Taqrizchilar:

Xaitov F.N.	A.Qodiriy nomli Jizzax davlat pedagogika instituti “Informatika va AT” kafedrası mudiri, t.f.n., dotsent.
Yusupov R.M.	A.Qodiriy nomli Jizzax davlat pedagogika instituti “Informatika va AT” kafedrası dotsent, t.f.n.

Ushbu uslubiy ko'rsatma “Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrasining 2021 yil “___” _____dagi № __-sonli yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etildi.

Kafedra mudiri: _____ dots.U.O'.Turopov

Ushbu uslubiy ko'rsatma “Energetika va radioelektronika ” fakulteti kengashida 2022 yil “___” _____dagi № __-sonli yig'ilishida muhokamadan o'tgan va institut ilmiy-uslubiy kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etildi.

Fakultet kengashi raisi: _____ dots.U.M.Yarlakabov

Mundarija:

Amaliy mashg'ulot № 1. Mavzu: Amaliy dasturlar yordamida muhandislik masalalarini matematik modellarini yaratish (Mathematica, Maple, Matlab, MathCAD).....	5
Amaliy mashg'ulot № 2.Mavzu: Loyihalash jarayonida amaliy dasturlarni grafik imkoniyat-laridan foydalanish va vizuallashtirish (3D Max, CATIA, KOMPAS, Solid Works, AutoCAD, Parasolid, Solid Edge, CorelDraw).....	12
Amaliy mashg'ulot № 3.Mavzu: Amaliy dasturlarda immitatsion modellarni yaratish (MathCAD, Proteus, Simulink, PCAD, T-Flex).....	17
Amaliy mashg'ulot № 4.Mavzu: Geoinformatsion tizimlarda muhandislik masalalarini ifodalash va modellarini ishlab chiqish.....	23
Amaliy mashg'ulot № 5.Mavzu: Himoyalashning kriptografik usullari va ulardan foydalanish.....	31
Amaliy mashg'ulot № 6.Mavzu: Ob'ektga yo'naltirilgan dasturlash texnologiyalari..	38
Amaliy mashg'ulot № 7.Mavzu: Mantiqiy dasturlash texnologiyasi.....	47
Amaliy mashg'ulot № 8.Mavzu: Dasturlash tizimlarida ilovalar yaratish texnologiyasi.....	56
Foydalangan adabiyotlar ro'yxati	60

SO`Z BOSHI

Texnik tizimda axborot texnologiyalaridan samarali foydalanishni uddalay oladigan, zamonaviy kompyuterlardan amaliy ish faoliyatida kyeng foydalana oladigan yetuk kadrlar tayyorlash dolzarb vazifalardan hisoblanadi. Shuning uchun, kadrlar tayyorlash milliy dasturining ikkinchi bosqichida yuqori malaka, raqobatbardosh kadrlar tayyorlash uchun sifatli, jahon andozalariga mos darsliklar, o`quv qo`llanmalari va ma'ruza matnlarini tayyorlab, chop ettirish masalasiga juda katta e'tibor byerilgan.

Amaliy ishlar talabalar tamonidan fan va seminarlarda olgan nazariy bilimlarini o`zlashtirish va mustahkamlashga mo`ljallangan bo`lib, talablarda kompyuter bilan muloqotda bo`lish ko`nikmalarini hosil qilishga yo`naltirilgan bo`lishi lozim. Amaliy dasturlardan foydalanib muhandislik masalalarini yechish, Matlab tizimida imitasion modellarni amalga oshirish. Matlab, Mathcad tizimi yordamida mutaxassislikka oid masalalarning matematik modellarini amalga oshirish va imkoniyatlarini qo`llash.iSpring dasturida elektron resurslardan foydalanishni o`zlashtirish va qayta ishlash ko`nikmalarini hosil qilish nazarda tutilgan. Mazkur uslubiy ko`rsatma zamonaviy Texnik tizimda axborot texnologiyalari bo`yicha ta`lim olayotgan talabalar bilimini oshirish bilan birga bu bilimlarini amaliyotga tadbiq etishga xizmat qiladi. Microsoft Office (Word, Excel, Powewr Point, Access, Front Page) dasturining zamonaviy versiyalari, lokal va global tarmoqlar – Internet, e-mail aloqa xizmati va boshqa amaliy dastur paketlarining keng imkoniyatlaridan foydalangan holda turli hil amaliy masalalar, topshiriqlar va ularni bajarish bo`yicha ko`rsatmalar berilgan.

Uslubiy ko`rsatmadan oliy o`quv yurtlari talabalari, magistrantlar, aspirantlar, fan o`qituvchilari, kasb-xunar kollyejlari va akadyemik-litsyeylarning talabalari foydalanishlari mumkin.

1- Amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Amaliy dasturlar yordamida muhandislik masalalarini matematik modellarini yaratish (Mathematica, Maple, Matlab, MathCAD).

Ishdan maqsad:

1. MathCAD dasturiy sohasini o'rganish.
2. Ishchi paneli tarkibi.
3. Asosiy instrumentlar.
4. Ishchi sohani boshqarish.

Nazariy qism:

MathCAD integralashgan tizim bo'lib matematik hamda tehnik-muhandislik hisoblashlarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan. Hisoblash vaqtida tushinarlilik, aniqlik, oddiylik kabi hususiyatlarni o'z ichiga oladi. Electron jadvallaarga hos foydalanishda oson.

MathCAD dasturini ishga tushirganda 8-rasmdagi oyna ochiladi.



7-rasm. MathCAD tizimini ishchi oynasi.

MathCADning asosiy buyruqlari

MathCADdasturinig bosh menyusi boshqa MS Windows ilovalarning bosh menyulari kabi , hamda spesifik imkoniyatlarga ega bo'lgan buyruqlaidan tashkil topgan,.

File menyusi –fayllar bn ishlash.

Edit menyusi –Hujjatlarni tahrirlash.

View menyusi – darcha elementlarni sozlash. View menyusi buyruqlari 2-rasmda ko'rsatilgan.

Insert menyusi – MathCAD hujjatga grafik malumotlar, matritsalar, funksiyalar, geppersilkalar, kompanentalarni qo'yish va obyektlnrni sozlash imkonini beradi.

Format menyusi – sonlar, formulalar,tekstlar, abzatslar, kalantitullar va boshqalarga turli ko'rinishdagi parametrlarni belgilovchi buyruqlarni o'z ichiga oladi.

Math menyusi– hisoblashlarni rejim va parametrlarni o'rnatadi.

Symbolic menyusi – simvol malumotlarni hisoblaydi.

Window menyusi – bir necha darchalarni o'zoro ketma-ket va ulardan birini aktivlashtirishga xizmat qiladi .

Help menyusi – ma'lumot markazi va ma'lumotnomalar. Help buyrug'i 3- rasmdagi darchani ochadi.

Math paneli tugmalari

MathCADning kuchli tomoni bu matematik simvollar, ularni ifodalash va kiritish insonga odatiy holatda berilgan. Ushbu instrumentlar panelini bosh menyuning buyruqlari orasidagi View → Toolbars orqali ishga tushiriladi. Math panelida ishni qulayligi uchun ssilkalarning yeg'indisi birlashtirilgan.

Math panelida 9 ta tugma joylashtirilgan. har bir tugma o'z navbatida, mahsus vazifaga birlashtirilgan instrumentlar panelini ishga tushiradi. Ular quyidagi tugmalar (ishga tushirilgan holati quyidagi 9-rasmda ko'rsatilgan).

Calculator. Bu panelda matematik topshiriqlar buyruqlari , hamda ko'pincha foydalaniladigan funksiyalar joylashtirilgan. Bu tugmani kalkulyator sifatida foydalanish mumkin.

Boolean – taqqoslash operatorini va mantiqiy ammalarni kiritish .

Evaluation – o'zgaruvchilar qiymatlarini va funksiyalarini o'zlashtirish operatori kirituvchi tugmasi bor.

Graph – grafika tuzish instrumenti.

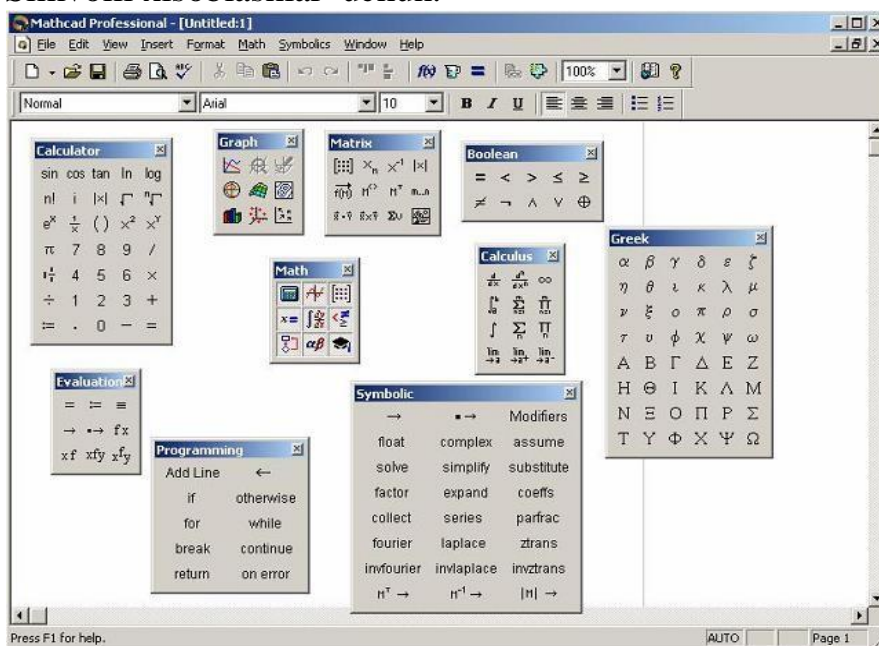
Vector and Matrix – vektorlar va matrisalar bilan ishluvchi instrumentlar.

Calculus – integrallashgan elementlarning matematik ifodalar ko'rinishini differensiallashgan usulda ko'rsatadi. Bu paneldagi tugmalar qiymatlar summasi va ko'paytmalarini xisoblashga ijozat beradi.

Programming – dastur yozish instrumenti.

Greek Symbol – grafik alifbo.

Symbol – Simvolli xisoblashlar uchun.



8-rasm. MathCad tizimining ishchi oynasi
Math panelidagi ochilgan asboblar paneli.

Matematik ifodalar

MathCAD ifodasining asosiy matematik elementlariga berilganlar toifasi, operatorlar, funksiyalar va boshqaruv tuzilmalari kiradi.

Operatorlar – MathCAD elementlari, ular yordamida matematik ifodalar yaratish mumkin. Ularga masalan arifmetik amallar simvoli, yig'indini xisoblash belgilari, ko'paytmalar, integrallar va boshqalar kiradi.

MathCAD tizimida ishchi hujjatga buyruqlar yozish.

MathCAD tizimida buyruqlarni yozish qog'ozda yozib ishlaganga yaqin, va bu masalani qoyilishini va yechilishini onsonlashtiradi. Natijada matematik vazifani yechilishi progmalashtirishdan algaritmik tuzilishiga o'tadi.

MathCAD hisoblashni insonga ohshab qat'iy belgilangan ketma ketlikda amalga oshiradi: kitobni betlarni o'qib, chapdan o'nga, yuqoridan pastga. Bloklarni bajarish ketma-ketligi tizimni hujjatni tog'ri ishlashini ko'rsatib beradi.

Malumotlar turiga sonly konstantalar, odatiy va tizimli o'zgaruvchilar, massivlar,(vektorlar va matrisalar) va fayl turdagi malumotlar.

O'zgarmaslarning foydalanish turlari MathCAD tizimida quyi turdagi malumotlar korsatilgan.: 1. Butun (2, -54,+43).

2. Haqiqiy (1.3,-2.23).

3. Notural(2.5+7i). Kichik birlikni yozishda maxsus tugma Calculus panelidan foydalanish tavsiya etadi.

4. Satrli. Odatda u izoh turi: «hisoblangan natija».

5. Tizimli. Tizimli kotstanta oldingan belgiangan o'zgaruvchi, berilishi tizimni yuklash vaqtida beriladi. Bu konstantalarga misol e yoki π .

Oddiy hisoblashlar

Arifmetik hisoblashni natijasi, undan keyin «=» yoki «→» belgisi qoyilsa. Birinchi holatda natija *sonli* korinishda ikkinchisida *simvolli* korinadi.

Simvolli hisoblashga misol:

$$\frac{2.45}{6.178} + \frac{4}{52} - 76 - \frac{8}{87} \rightarrow -75.618462477305312281$$

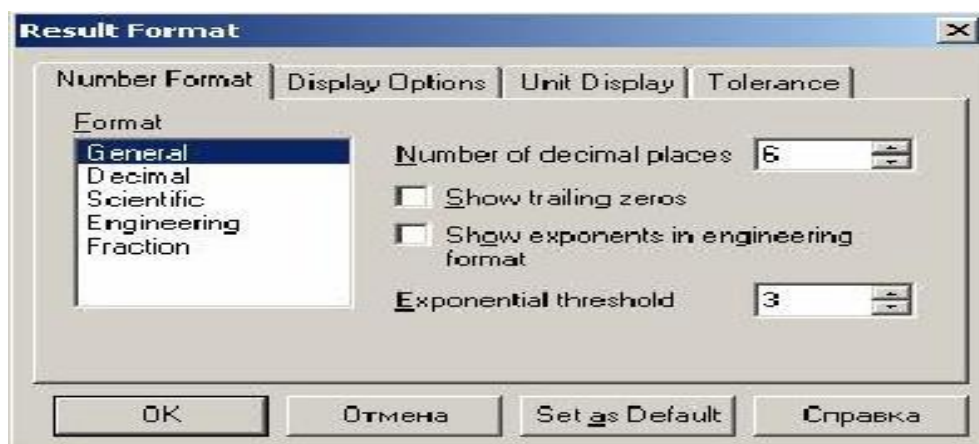
Hisoblash tizimlarida arifmetik amallar bilan ish olib borayapganimizda matematikaning oddiy qonunlari amal qiladi. Hisoblashlar boshqa turdagi amallarini o'z ichiga olishi mumkin:

- ildiz chiqarish;
- darajasini kirg'azish;
- integrallash va defferensiallash;
- faktorial va natija belgilari.

Amalarning ma'lum qismini Calculator panelidan olishimiz mumkin. Misol quyidagicha bo'lishi mmkin:

$$4.5 \cdot (\sqrt[5]{36.3} + \sqrt{14.356}) + 5.2^{1.8} - 4.89 + \frac{6.52}{4.78} = 43.046$$

Hisoblash vaqtida sonlarni natijasini, Format→Result orqali boshqarish mumkin. U holatda buyruq 10-rasmda korsatilgan oynani hosil qiladi, qaysiki kirituvchi malumotlarni parametrini qaytdan o'rnatishi kerak bo'ladi.



9-rasm. **Format** menyusinig ishchi oynasi(фopмaт**Result**).

Quyida arifmetik berilishi simvolli hisoblash korsatilgan:




$$\frac{25}{47} - 3^{-2} + \frac{7}{3} \cdot 2.5 + \pi \rightarrow 6.2541371158392434988 + \pi \text{ float}, 4 \rightarrow 9.396$$

«→» belgisidan keyin simvolli hisoblashni natijasi korsatilgan. Simvolli hisoblash natijasini sonly hisoblash natijasiga ozgartitish Symbolicpanelidagi float buyrug'I orqali amalga oshiriladi. Bu buyruq shablon bo'lib, foydalanuvchi belgilarni(sonlar) miqdorini kiritish kerak.

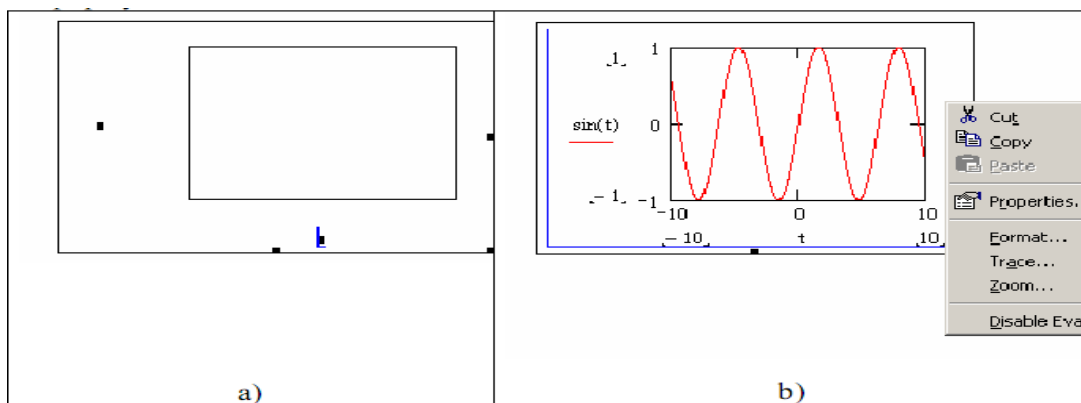
MathCAD tizimida grafika foydalanishda qulay va universal.

Grafik soha – 3 asosiy turga bo'linadi – ikki o'lchamli, uch o'lchamli, va qoyilgan grafik obrazlar. ikki o'lchamli va uch o'lchamli grafika MathCAD tizimida ozi qayta ishlangan malumotlardan tuziladi.

Dekortgrafikaniyaratish:

1. Kursorni ishchi hujjatni bo'sh joyiga ornatib..
2. **Insert**  **Graph** , buyrug'ini tanlaymiz yoki **Shift+@** tugmalar yeg'indisini tanlaymiz, **Graph** panelidagi  tugmani orqali. Dekort grafikani shabloni hosil boladi.
3. X yoyi ostining o'rta belgisining tagida birinchi mustaqil o'zgaruvchini kiriting. Vergul belgisidan so'ng-ikkinchisini va 10 gacha, misol uchun x1,x2....
4. Y yoyining chap tomonidan birinchi mustaqil o'zgaruvchini vergul bilan kiriting va shu asosda qolganlarini ham kiritamiz va h.o. Misol uchun y1(x1), y2(x2),.....
5. Grafik muhitidan tashqariga sichqonchanning chap tugmasini bosing va siz grafikadan chiqasiz.

ikki o'lchamli grafikani tuzish 11-rasmda ko'rsatilgan.



8- rasm.. Dekart koordinata tizimida grafik muhit.

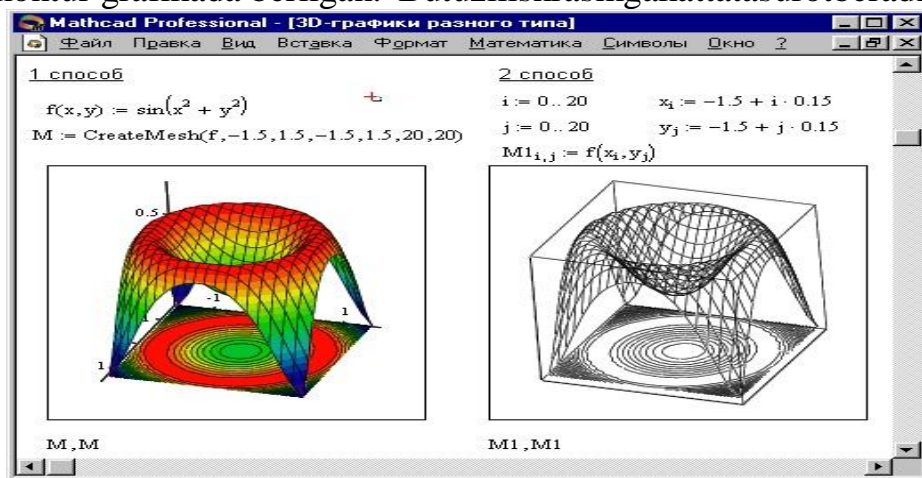
MathCAD tizimida grafikani nuqtalar orqali tuzish mumkin. Bu holatda 2ta ustun qiymati kiritiladi va yva shu tekislikda shu ustunlar asnoda nuqtalar quriladi. Ustunlar qiymati Matrix panelidagi matrisa rasmi belgini bosib beriladi. Grafikani olini olish uchun esa Graph panelidagi koordinatta o'qi tugmasini bosiladi. Ramkada 2ta qora to'ldirilmagan to'g'ri burchak marker hosil bo'ladi. Bitta markerga matrisa-ustunini nomi kiritiladi va u ordinatta oqi, qaysiki OY koordinatta oqiga qoyiladi. Boshqa Вдпугой (Pastgi) markerga boshqa ustuni nomi kiritiladi. Keyinchalik enter tugmasi bosiladi.

Uch o'lchamli yoki 3D grafika ikki o'zgaruvchan funksiyani krsatadi $Z(X, Y)$.

MathCAD tizimida oldingilarda Uch o'lchamli grafikani tuzishda yuzani matematik aniqlash kerak edi (12-rasm, 2 usul). Keyinchalik MathCAD *CreateMesh* funksiyasi qo'laniladi.

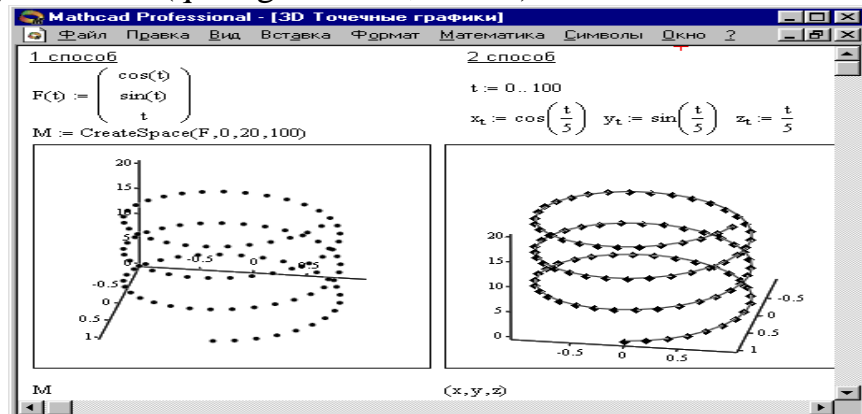
$CreateMesh(F$ (yoki G , yoki $f1, f2, f3$), $x0, x1, y0, y1, xgrid, ygrid, fmap$) – Malum funksiyani yuzasida to'r hosil qiladi, F . $x0, x1, y0, y1$ – o'zgaruvchilar diapazonini oz'garishi, $xgrid, ygrid$ – o'zgaruvchilar to'ri hajmi, $fmap$ – ko'rsatish funksiyasi. *CreateMesh* funksiyasi ozgaruvchilar bilan yuzada to'r hosil qiladi -5dan 5gacha va 20×20 nuqtali to'r.

CreateMesh funksiyasidan foydalanish 3D grafika tuzish 12-rasm 1usulda krsatilgan. 5-rasmda bitta yuza harhil usul bilan tuzilgan, turli formatlash, yuza tegi va uzani ozi ham kontur grafikada berilgan. Butuzilish rasmgakattasurotberadi.



11-rasm. Bir rasmda 3D grafikani turli grafikani korinishi

Bu grafika Insert □ Graph □ 3D Scatter Plot buyrug'I orqali tuiladi, yuzasi parametrali uch matrisalar yordamida kiritiladi (X, Y, Z) (Qarang.10-rasm, 2 usul), 2-rasmda berilgan misolda emas. Boshlangich malumotlarni aniqlash uchun *CreateSpace* funksiyasidan foydalaniladi (qarang.13-rasm, 1-usul).

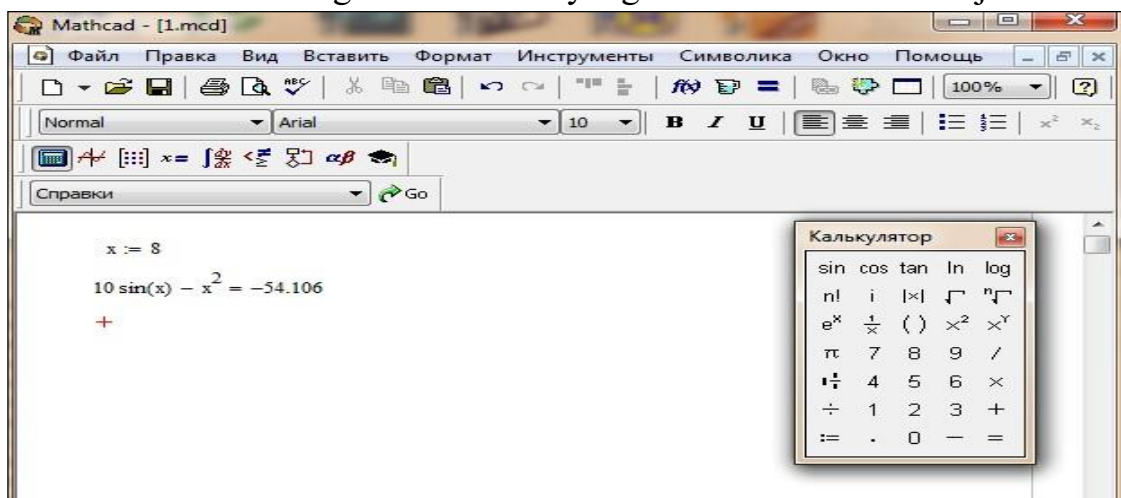


9- rasm. 3Dnuqtaligrafikanituzish

CreateSpace ($F, t0, t1, tgrid, fmap$) – bunda uch o'lchamli vector massiviga qaytiladi. x -, y -vaz-koordinatalari, *Faniqfunksiya*. $t0$ vat1 – o'zgaruvchilarning o'zgarish diapozoni, $tgrid$ – o'zgaruvchining o'lchov setkasi, $fmap$ – aksetishfunksiya.

1. Mashq. Misolni hisoblash: $10\sin x - x^2$

10-rasmda ko'rsatilgandek ishchi oynaga ma'lumot kiritib natija olish.



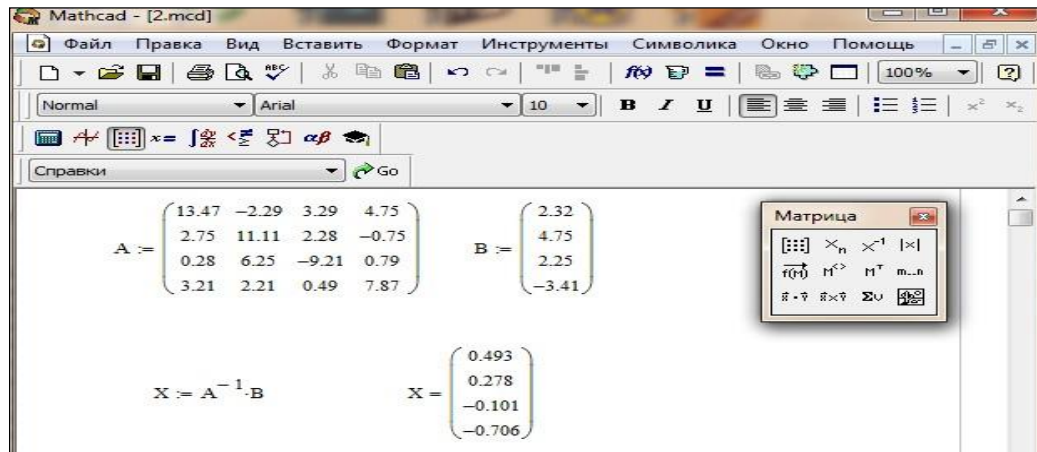
14-rasm.

2. Mashq. Matrisalar bilan ishlash(matrsa usulida tenglamani yechish)

A				B
13.47	-2.29	3.29	4.75	2.32
2.75	11.11	2.28	-0.75	4.75
0.28	6.25	-9.21	0.79	2.25

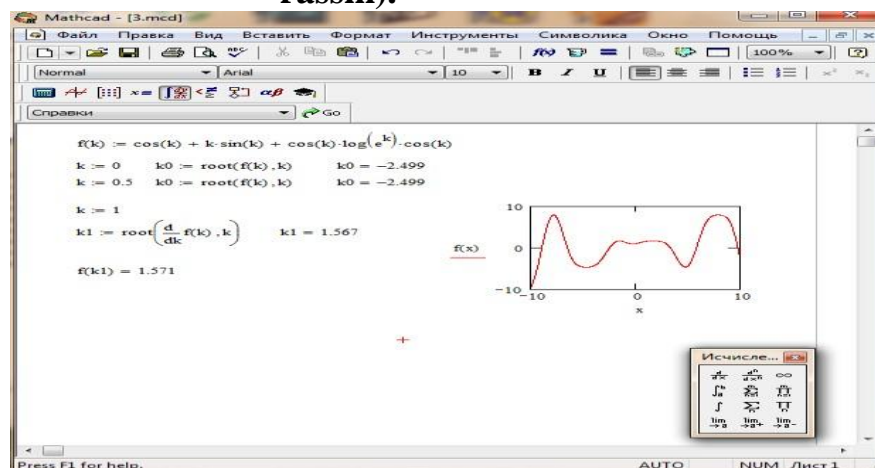
3.21	2.21	0.49	7.87	-3.41
------	------	------	------	-------

Instrumentlar panelidan matrisa tanlab matrisani qiymatini kiriting.
Ishchimuhitdaformulanikiriting.15-rasmda korsatilgandaka.



15-rasm.

3.Mashq. Hisoblash: $y = \cos x + x \sin x + (\cos x)x \cos x$. Funksiya grafigini tuzish (16-rasm).



16-rasm.

Nazorat savollari:

1. MathCad tizimida qaysi turdagi hisoblashlar bajariladi?
2. MathCad tizimida funktsiyani grafiga qaysi holatda amalga oshiriladi?
3. MathCad tizimida matrisalar bilan ishlash usullari korsatilgan?
4. MathCad tizimida tenglamalar qanday holatda ishlanadi?

2-Amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Loyihalash jarayonida amaliy dasturlarni grafik imkoniyatlaridan foydalanish va vizuallashtirish (KOMPAS-3D, 3D Max, CATIA, Solid Works, AutoCAD, Parasolid, Solid Edge, CorelDraw).

Ishdan maqsad:

Grafika bilan ishlash uchun "COMPAS-3D" dasturi bilan tanishish.
COMPAS 3D dasturiy paketi bilan ishlash.

Nazariy qism

COMPAS-3D dasturiy paketi turli tarmoqlarda avtomatlashtirilgan loyihalash ishlarini olib borish uchun ishlatiladi.

COMPAS-3D sistemasida quyidagi ko'rinishdagi xujjatlarni xosil qilish mumkin:

Uch o'lchovli modellar:

- Detal – yiqilmagan yakka qoldagi model. Bu xujjat kengaytmasi **.m3d ga teng.**

- Yig'ma – bir nechta detallar yiqindisidan xosil bulgan model.

Kengaytmasi – **.a3d ga teng.**

Grafik xujjatlar:

- Chizma – shtampli chizma joylashgan grafik xujjat. Kengaytmasi **.cdw ga teng.**

- Fragment – grafik xujjatning qo'shimcha tipi. Kengaytmasi – **.frw ga teng.**

Matnli xujjatlar:

- Spetsifikatsiya – yiqma xaqida ma'lumotlar yiqilgan xujjat. Kengaytmasi – **.spw ga teng.**

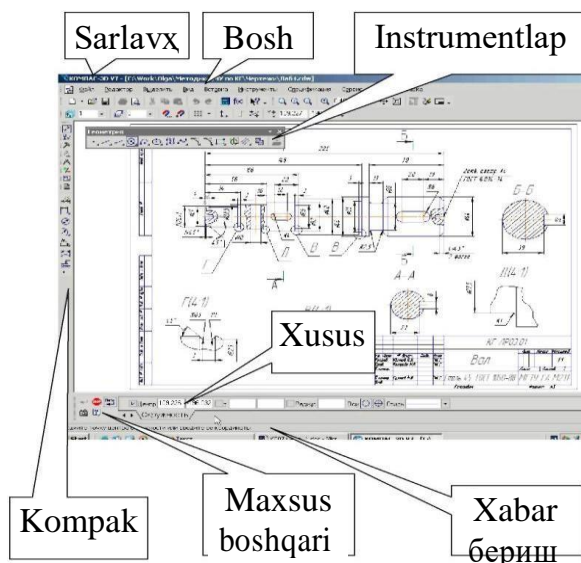
- Matnli xujjat – matnli ma'lumotlar yozilgan xujjat. Kengaytmasi **.kdw ga teng. Sistema interfeysi.**

Dasturni ishga tushirish barcha dasturlarni ishga tushirish bilan bir xildir, ya'ni Pusk> Programmo`>ASKON>COMPAS-3D V8>COMPAS-3D V8 yoki ishchi stoldagi yarlo`kda sichqonchaning chap tugmasini ikki marta tez bosish kerak (1-rasm).



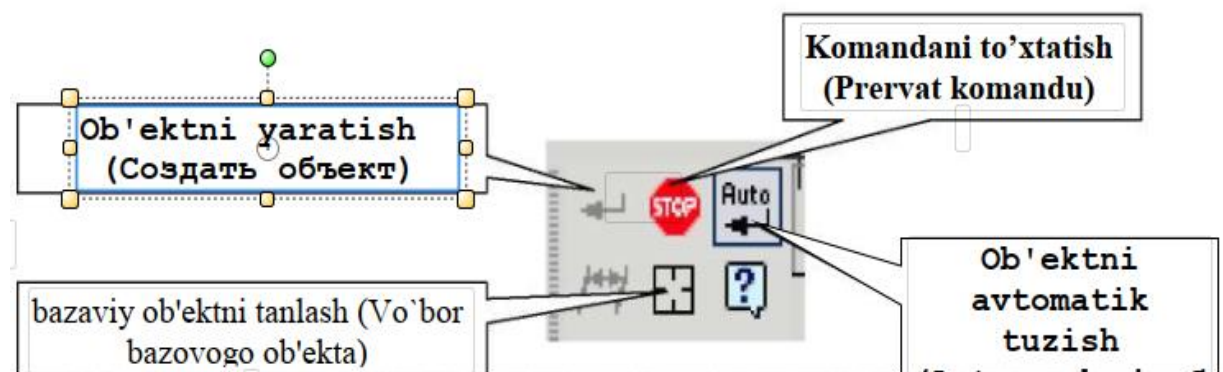
1-rasm.

Dastur ishga tushirilgan so'ng dastur bosh oynasining ko'rinishi quyidagicha bo'ladi.



2-rasm









Nomi	Tavsifi
Bosh menyu	Sistemaning komandalarini yuklatish uchun xizmat qiladi (2-rasm)
Instrumentlar paneli	Sistemaning komandalarini bajaruvchi tugmachalar joylashgan (2,3-rasm).
Kompakt panel	Bir qancha instrumentlar paneli va biridan ikkinchisiga o'tish tugmachalari joylashgan (2,3-rasm).
Xususiyatlar paneli	Ob'ektni tuzish yoki taxrirlash va sozlash uchun xizmat qiladi (2-rasm).
Xabar berish katori	Joriy komandaga tegishli yoki ishchi oynada kursor turgan element xaqida ma'lumot xosil bo'ladi (2-rasm).
Maxsus boshkarish paneli	Ob'ektni yaratish (Sozdat ob'ekt), bazaviy ob'ektni tanlash (Vo'bor bazovogo ob'ekta), Ob'ektni avtomatik tuzish (Avtsozdanie ob'ekta) kabi maxsus amallarni bajaruvchi tugmachalar joylashgan (2,4-rasm).



3-rasm.

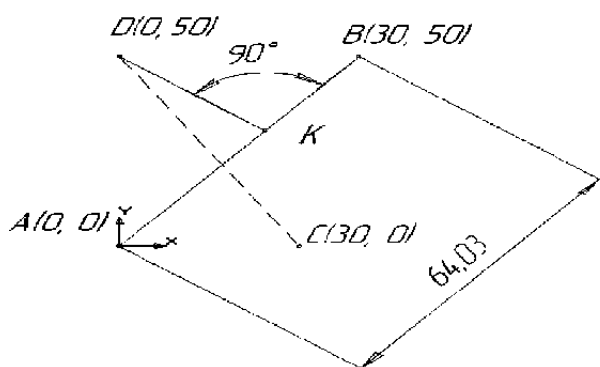
Oynadaxujjatnitasvirlashniboshqarish

Buninguchunbirqanchatugmachalarxizmatkiladi:

-  - Masshtabnikattalashtirish (Uvelichitmasshtab) (boshlanqichqolatdamasshtabnio'zgartirish 1,2 gateng)
 -  - Masshtabnikattalashtirish (Umenshitmasshtab)
 -  - Tasvirningixtiyoriyqismimasshtabinikattalashtirish (Uvelichitmasshtabramkoy)
 -  - Masshtabni bir tekis uzgartirish (PriblizitG'otdalit)
 -  - Xujjatni butunligicha k0'rsatish (Pokazat vse)
 -  - Tasvirni surish (Sdvinut)
 -  - Tasvirni yangilash (Obnovit izobrajenie)
- Oynada xujjatni tasvirlashni boshqarish. Buning uchun bir qancha tugmachalar xizmat kiladi:
-  - Masshtabni kattalashtirish (Uvelichit masshtab) (boshlanqich qolatda masshtabni o'zgartirish 1,2 ga teng
 - Masshtabni kattalashtirish (Umenshit masshtab)
 - Tasvirning ixtiyoriy qismi masshtabini kattalashtirish (Uvelichit masshtab ramkoy)
 - Masshtabni bir tekis uzgartirish (PriblizitG'otdalit)
 - Xujjatni butunligicha ko'rsatish (Pokazat vse)
 - Tasvirni surish (Sdvinut)
 - Tasvirni yangilash (Obnovit izobrajenie)

Topshiriq.

- 1) AV kesmani «Asosiy chiziq» (Osnovnaya liniya) stilida berilgan koordinatada chizing.
- 2) CD kesmani «Shtrixli chiziq» (Shtrixovaya liniya) stilida berilgan koordinatada chizing.
- 3) AV chizikka perpendikulyar ravishda D nuqtadan «Ingichka chiziq» (Tonkaya liniya) stilida DK tug'ri chiziqni chizing.
- 4) AV chiziqlarning stilini asosiydan shtrixliga o'zgartiring.
- 5) AV va CD to'qri chiziqlarning stilini shtrixlidan asosiyga o'zgartiring.
- 6) AV tugri chiziq qlchami va 900 burchakni qo'ying.
- 7) O'lchamlarni o'chiring va yana qayta tiklang.

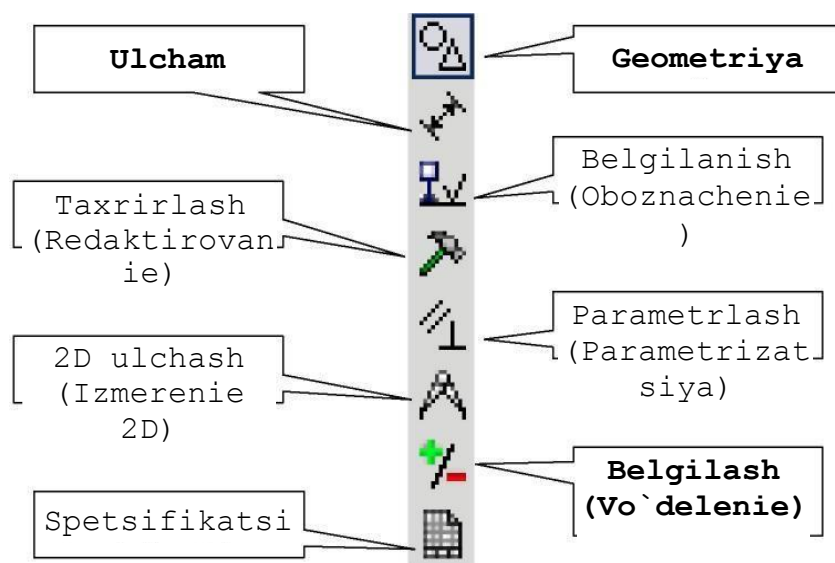


1-rasm

Ushbu topshiriq quyidagicha bajariladi:

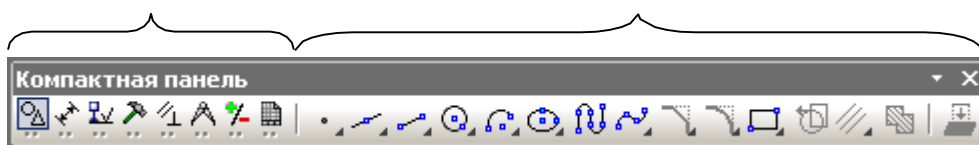
Fayl menyusidan Sozdat punktini tanlang. Xosil bo'lgan oynadagi Novo'y dokumento` qismidan Fragment variantini tanlang.

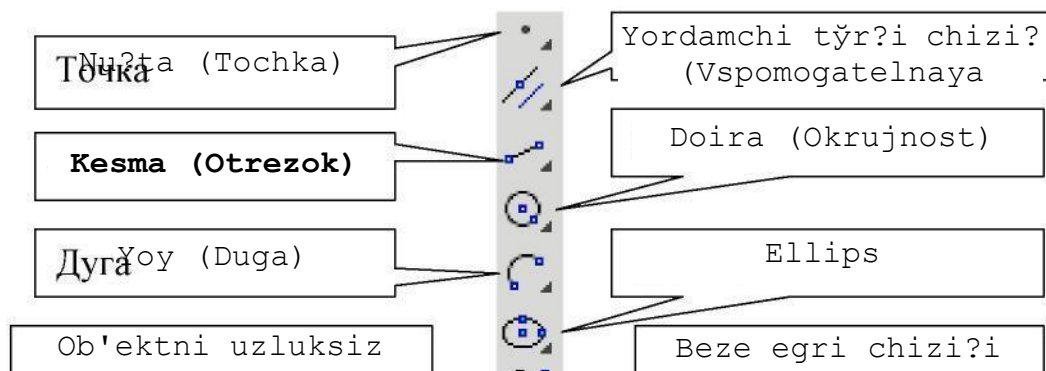
Geometriya panelidagi (5-rasm) Otrezok komandasini tanlang (7-rasm). Bunda maxsus boshqarish panelidagi Avtosozdanie tugmachasi aktiv qolatda b'lsin (4-rasm). Kesmaning parametrlari Parametrlar qatorida (9-rasm) aloxida ko'rinib turadi: ikkita X va Y kordinatalar maydoni, ya'ni boshlanqich (t1) va oxirgi (t2) nuqtalar; kesma uzunligi maydoni; uning qiyalik burchagi maydoni; kesma stili maydoni.



5-rasm

иш тугмачалари





Mustaqil ish uchun variantlar:

Variant №			B		C		D	
1			0	0	0	10	10	0
2			0	0	0	20		0
3			0	0	0	30		0
4	10		0	0	0	40		0
5	20		0	0	0	50		0

Nazorat savollari:

1. Dastur muqitini tushuntirib bering.
2. Dasturda kandy xujjatlal tayyorlash mumkin?
3. Oddiy grafik chizmalar chizish uchun qanday komandalal (tugmachalar ishlatiladi)?

3-4-Amaliy mashg'ulot.

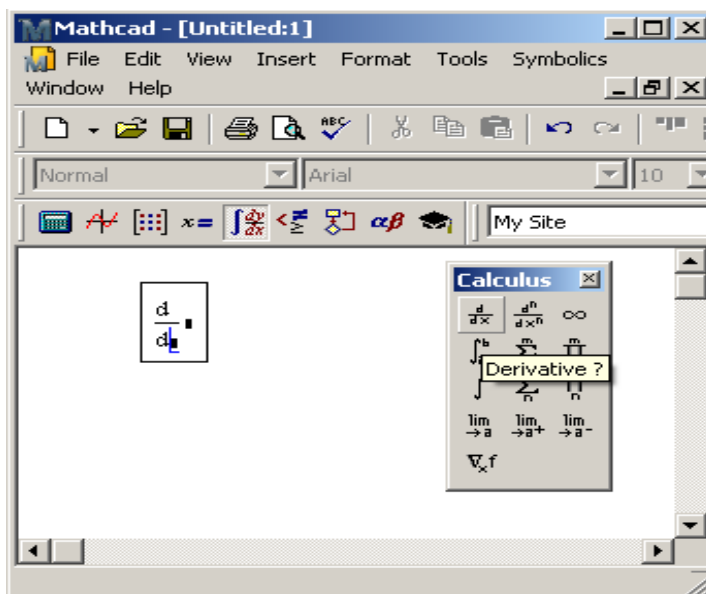
Mavzu: Amaliy dasturlarda imitatsion modellarni yaratish (MathCAD, Proteus, Simulink, PCAD, T-Flex). Geoinformatsion tizimlarda muhandislik masalalarini ifodalash va modellarini ishlab chiqish.

Ishdan maqsad: Differensiallash operatori MathCAD da ham sonli ham tizimli shaklda an'anaviy operator yordamida, ya'ni mos matematik belgilar (qo'shish va ko'paytirish kabi) bilan beriladi. Agar hisoblar hisoblash prosessori yordamida bajarilsa, foydalanuvchi harakati "kadr ortida" qoluvchi sonli algoritm xususiyatlari haqida yaxshi tasavvurga ega bo'lish kerak. MathCAD yordamida har xil sonli argumentli skalyar funksiyalar hosilasini hisoblash va unda funksiya hamda argumentlar haqiqiy yoki kompleks bo'lishi mumkin.

1.1. Funksiyani analitik differensiallash

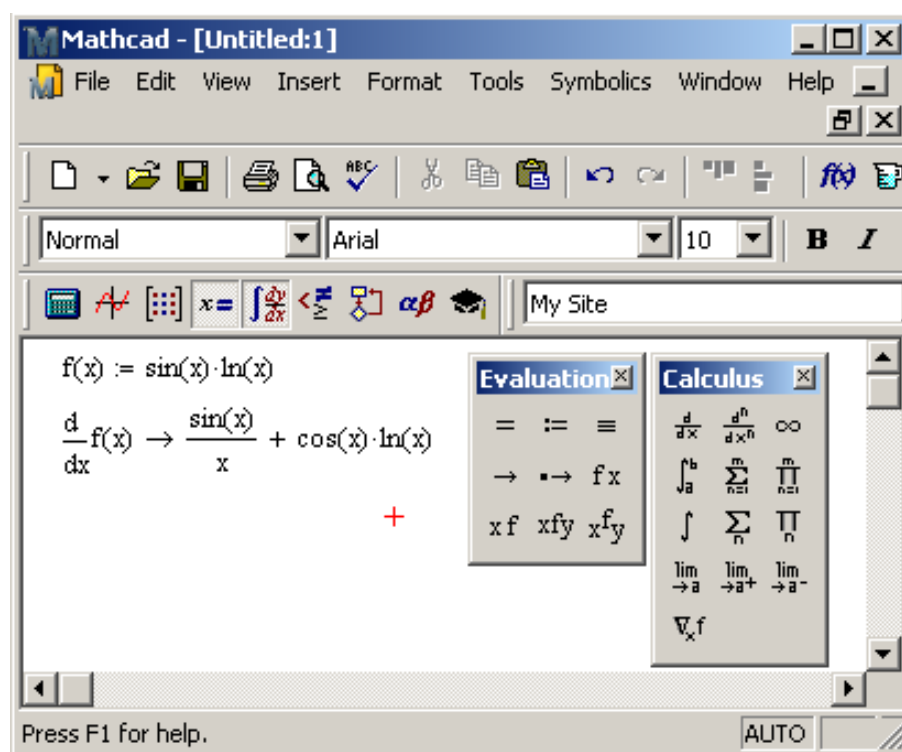
MathCAD da $f(x)$ funksiya hosilasini topish uchun quyidagi amallar bajariladi:

- 1) $f(x)$ funksiya kiritiladi;
- 2) *Calculus* panelidagi *Derivative* buyrug'ini bajarib, differensiallash operatori yoki klaviaturadan "?" belgisi kiritiladi;
- 3) Differensiallash operatorida paydo bo'lgan bo'sh kataklarga x argumentga bog'liq bo'lgan funksiya, ya'ni $f(x)$ va argument kiritiladi (1.1 - rasm).



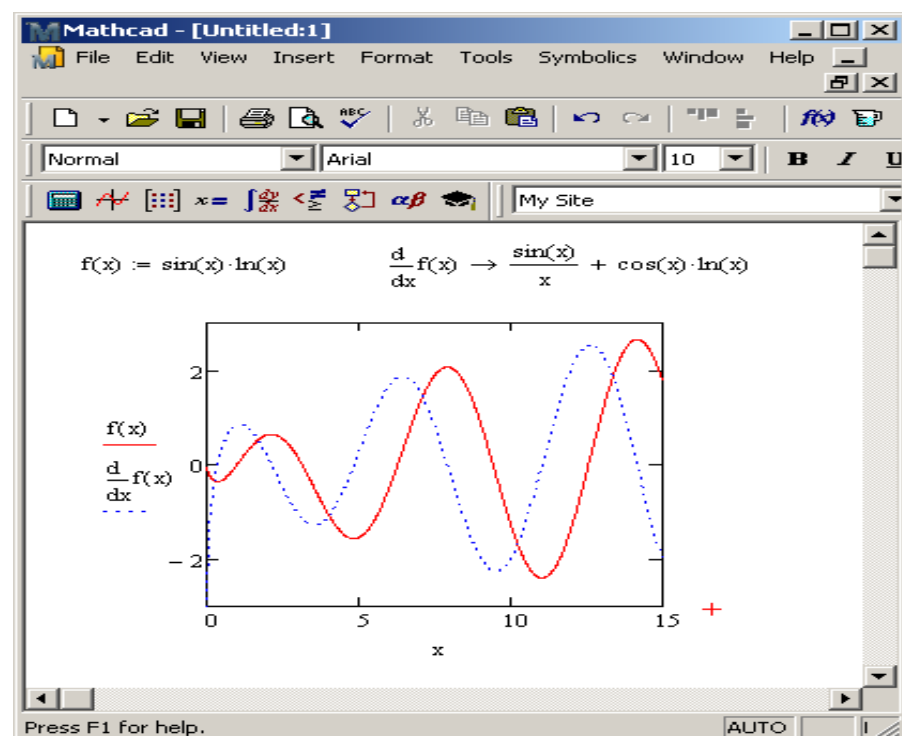
1.1 - rasm. Differensiallash operatori.

- 4) Javobni olish uchun "→" belgisi hisoblash operatori kiritiladi (1.2 - rasm).



1.2 – rasm. Analitik differensiallash.

Differensiallash operatorini grafik yordamida vizuallashtirish misoli 1.3 – rasmda keltirilgan.



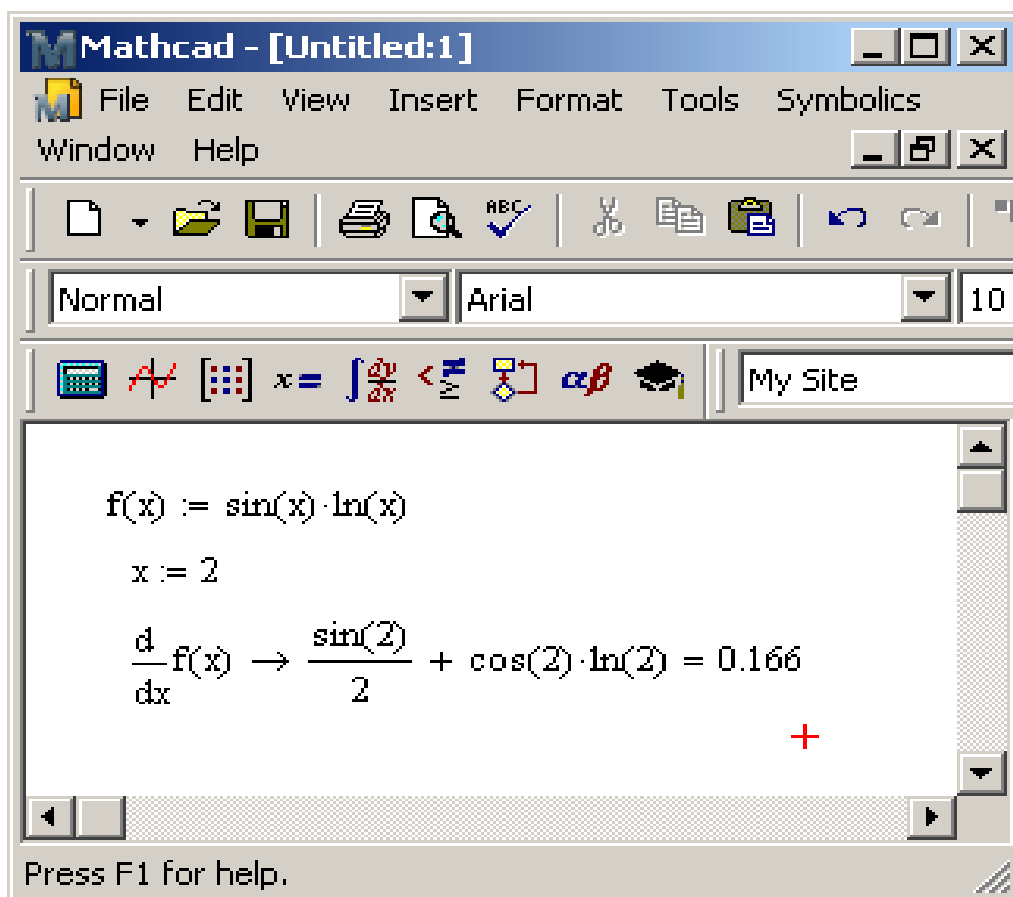
1.3 - rasm. Hosila funksiyaning grafigi.

Berilgan funksiya nafaqat x argumentga, balki boshqa argumentlarga, masalan $f(x, y, z, t)$ funksiyaga bog'liq bo'lishi ham mumkin. Bunday holda ham

differensiallash xuddi bir argumentli kabi bajariladi, shu bilan birga differensiallash o'zgaruvchisini aniqlash tushunarliroq bo'ladi.

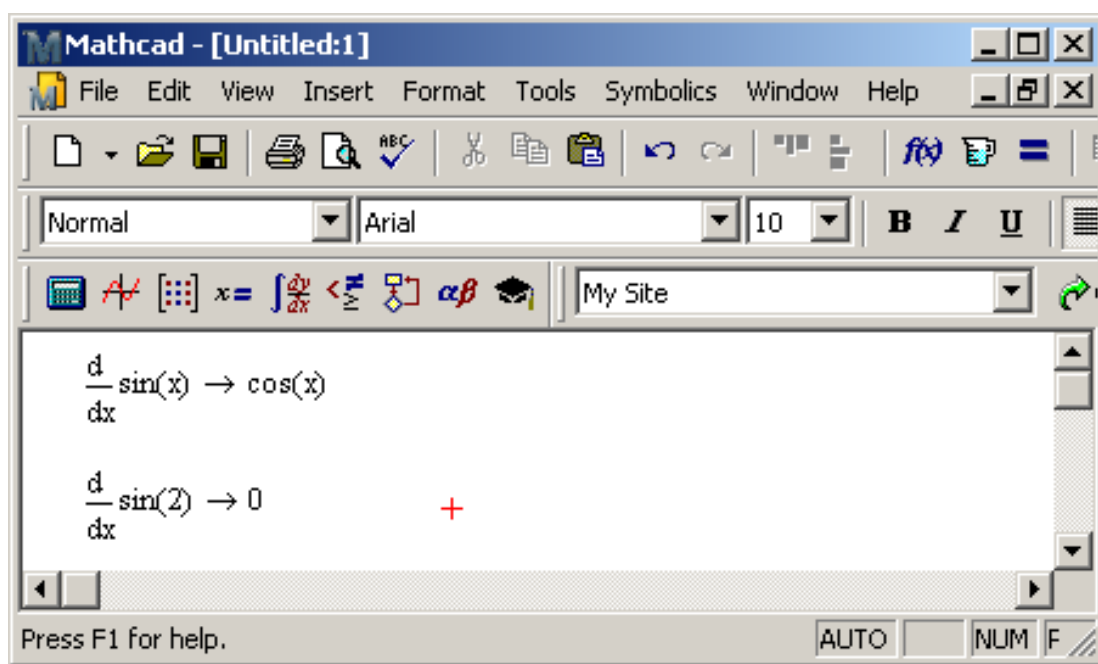
1.1.1. Funksiyaning nuqtadagi hosilasini hisoblash

Funksiyaning nuqtadagi hosilasini hisoblash uchun oldindan uning argumentining qiymatini berish kerak. Bunday holda differensiallash natijasi, ya'ni hosilaning nuqtadagi qiymati – sondan iborat bo'ladi. Agar natija analitik ko'rinishda topilsa, u sonli ifoda ko'rinishida beriladi. Natijani son shaklida olish uchun esa berilgan ifodadan keyin sonli tenglik belgisi (“=”) ni kiritish yetarli (1.4 – rasmda ifodaning oxirgi qatorida berilgan).



1.4 – rasm. Funksiyaning nuqtada analitik differensiallash.

Funksiyaning differensiallash uchun 1.2 va 1.4 - rasmlarda ko'rsatilganidek funksiyaga oldindan biror nom berish shart emas va uni to'g'ridan-to'g'ri differensiallash operatorida aniqlash mumkin (1.5 – rasmda ifodaning birinchi qatorida berilgan).



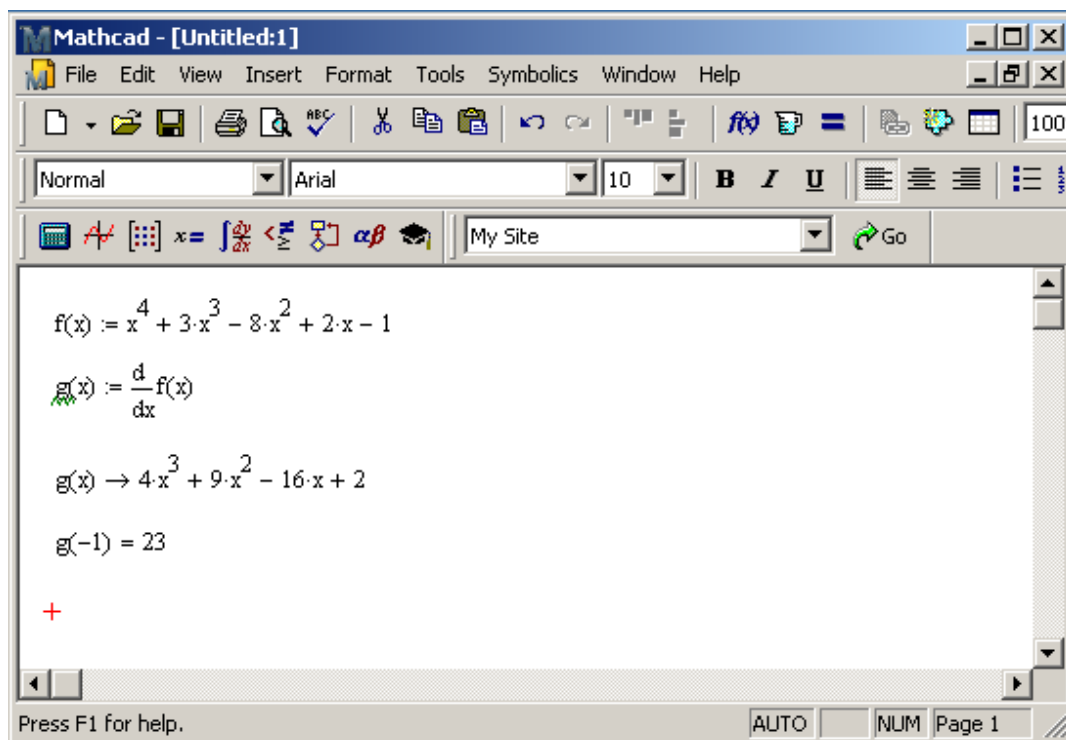
1.5 – rasm. Differensiallash operatoridan to'g'ri va noto'g'ri foydalanish.

Differensiallash operatori asosan qabul qilingan matematik belgilashga mos keladi. Ammo, ayrim hollarda differensiallash operatorini kiritishda ehtiyot bo'lish kerak. 1.5 – rasmning ikkinchi qatorida keltirilgan misolni ko'rib chiqamiz. Unda nuqtadagi hosilani hisoblash uchun differensiallash operatoridan noto'g'ri foydalanish namoyish etiladi. $\sin(x)$ ning $x=2$ dagi hosilasini hisoblash o'rniga kutilganidek nolga teng qiymat olingan. $\sin(x)$ funksiya argument o'zgaruvchisi sifatida emas, balki son ko'rinishida kiritilganligi uchun bu hol sodir bo'lgan. Chunki, MathCAD rasmning birinchi qatoriga mos ravishda oxirgi qatorni avval sinusning $x=2$ nuqtadagi qiymatini hisoblab, so'ng shu qiymatni (ya'ni o'zgarmasni) $x=2$ nuqtada differensiallash sifatida qabul qiladi.

Shuning uchun javob xayratlanarli emas – chunki o'zgarmasni qanday nuqtada differensiallanganda ham natija nolga teng bo'ladi.

1.1.1. Foydalanuvchining harakatlarini differensiallash operatori orqali aniqlash

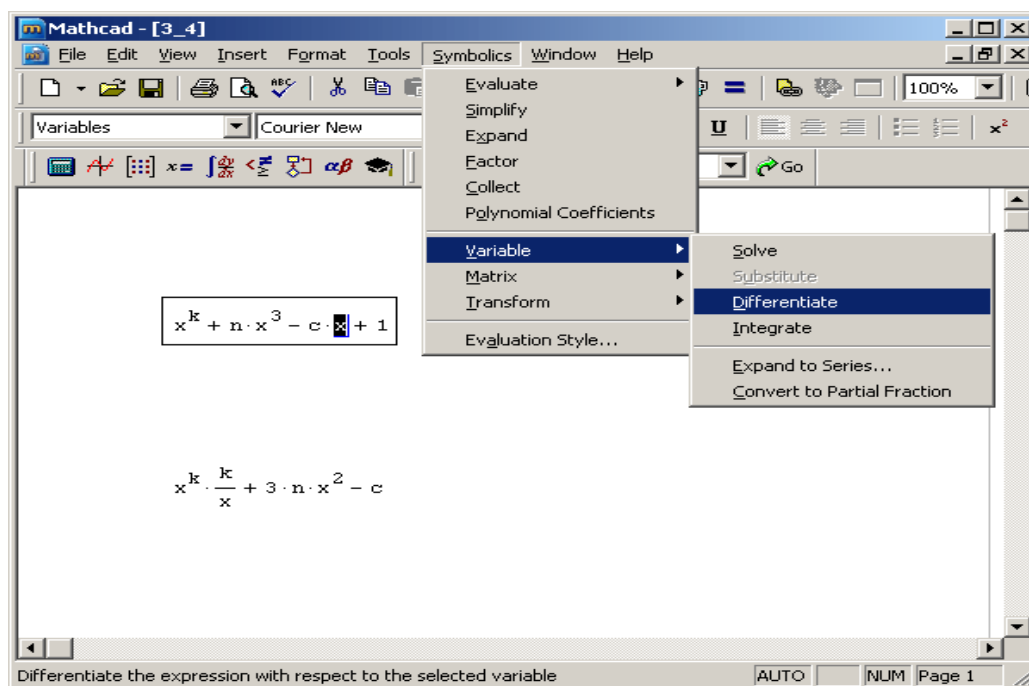
Ma'lumki, differensiallash operatorini har qanday boshqa operator kabi foydalanuvchining shaxsiy funksiyalarini aniqlash uchun qo'llash mumkin. 1.6 – rasmda $f(x)$ funksiya hosilasi orqali yana bitta foydalanuvchining $f(x)$ funksiyasi aniqlangan va keyin belgili chiqarish operatori yordamida uning oshkor ko'rinishining (rasmning oxiridan bitta oldingi qator) $x=-1$ nuqtadagi aniq qiymati (oxirgi qator) topilgan.



1.6 – rasm. Differensiallash operatori (vositasi) yordamida funktsiyani aniqlash.

1.1.1. Menyu yordamida differensiallash

Ifodani biror bir o'zgaruvchi bo'yicha analitik differensiallash uchun undan kerakli o'zgaruvchi ajratiladi va *Symbolics / Variable / Differentiate* buyrug'i tanlanadi (1.7 - rasm).



1.7 – rasm. O'zgaruvchi bo'yicha analitik differensiallash.

Natijada, keyingi qatorda ifoda ketidan uning hosilasi paydo bo'ladi. Ikkinchi tartibli hosilani topish uchun shu amallar ketma-ketligi differensiallash natijasiga takroriy qo'llaniladi. Yuqori tartibli hosilalar ham xuddi shunday topiladi.

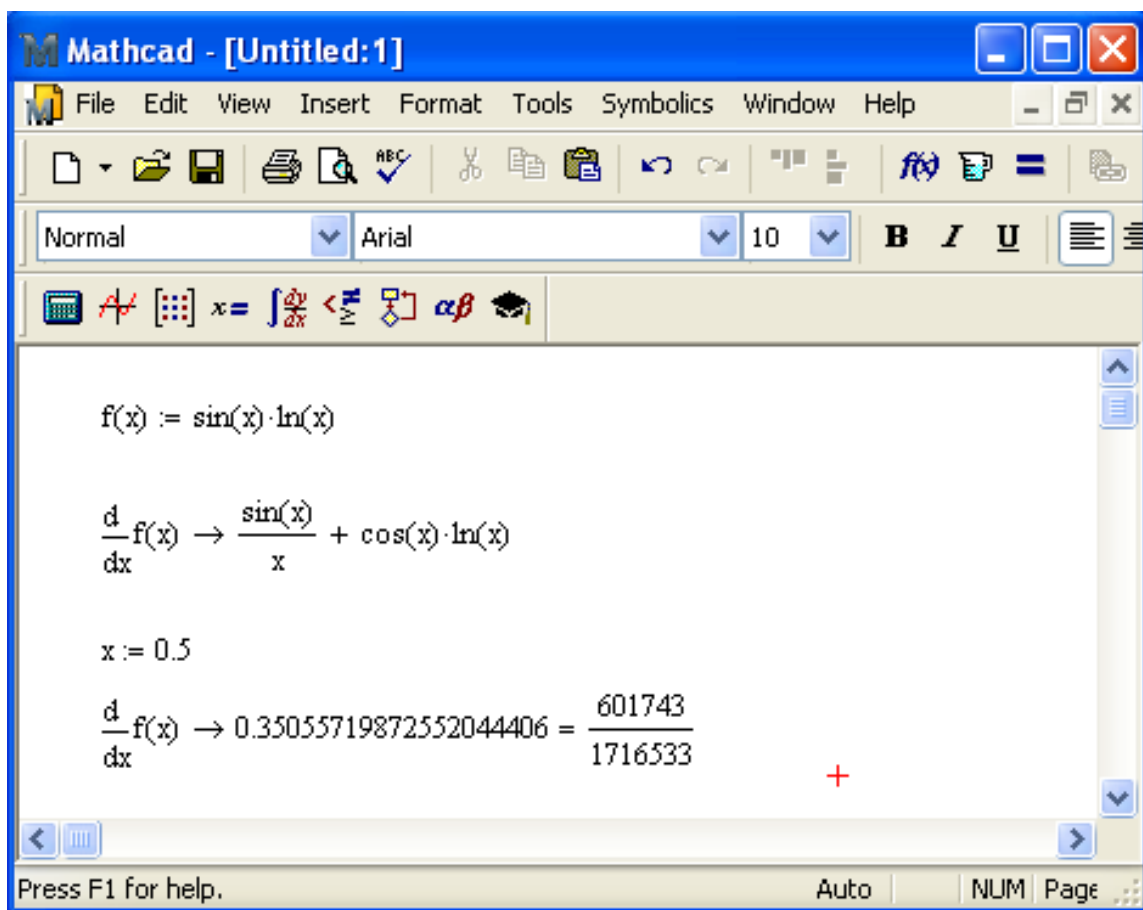
1.1. Sonli va nuqtada differensiallash

MathCAD ning hisoblash prosessori sonli differensiallashning yuqori darajadagi aniqligini ta'minlaydi.

$f(x)$ funksiyani biror bir nuqtada sonli differensiallash uchun sonli chiqarish operatoridan (belgili operator o'rniga) foydalanish kerak.

- 1) hosilasi topilishi kerak bo'lgan nuqta (masalan, $x = 1$) aniqlanadi;
- 2) differensiallash operatorini va oddiy funksiya hamda argument nomlari katakchalardagi bo'sh o'rinlarga kiritiladi (1.1 – rasm);
- 3) natijani olish uchun sonli chiqarish operatori “=” kiritiladi.

$f(x) = \sin(x) \ln(x)$ funksiyani differensiallash natijasi 1.8 – rasmda keltirilgan.

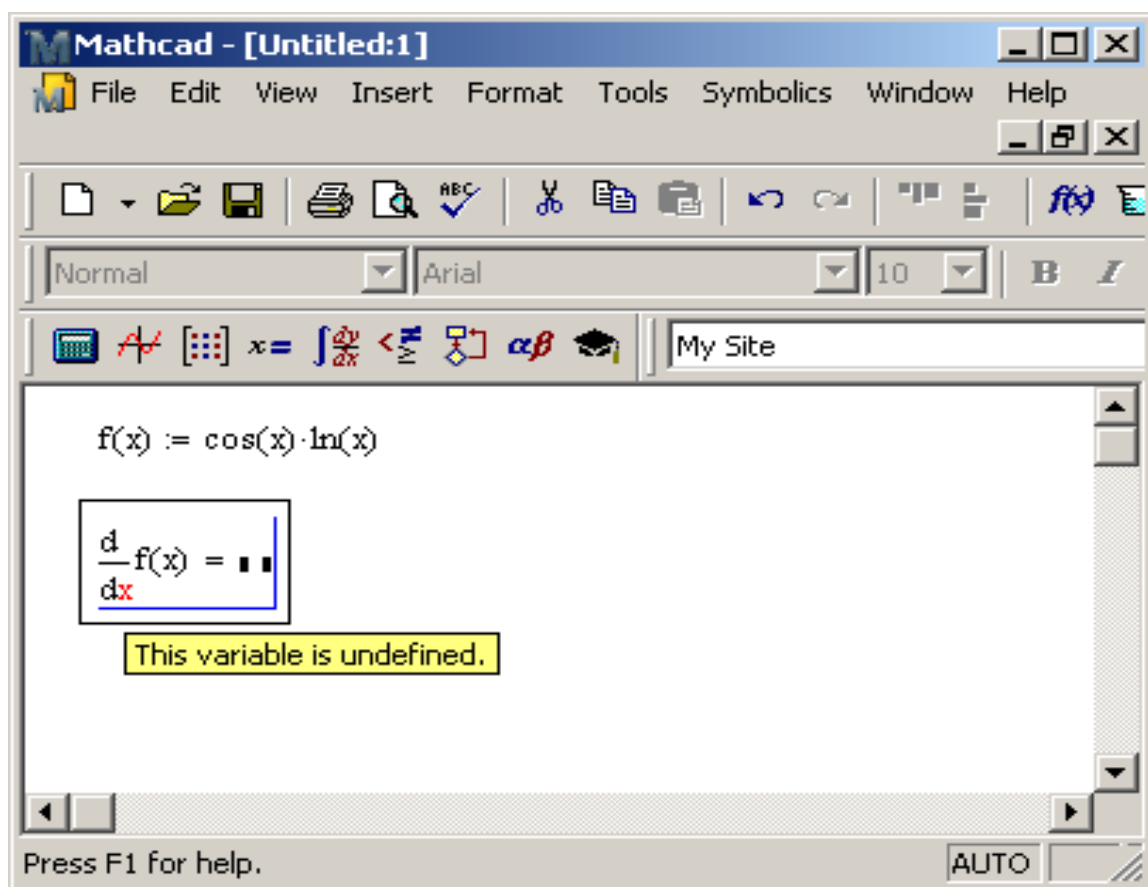


1.8 – rasm. Funksiyani nuqtada sonli differensiallash.

Sonli differensiallashni amalga oshirishda nuqtani oldindan aniqlash zarur, aks holda 1.9 – rasmda ko'rsatilganidek xatolik haqida ma'lumot beriladi. Unda ifodaga kiruvchi o'zgaruvchi yoki funksiya oldindan aniqlanmaganligi haqida

ma'lumot berilgan. Lekin, belgili differensiallash nuqtaning oshkor berilishini talab qilmaydi. Bu holda hosila qiymati (son yoki sonli ifoda) o'rniga analitik bog'lanish beriladi.

MathCAD 11 va undan keyingi versiyalarida analitik ko'rinishda berilgan funksiyalarni sonli differensiallash aniqligini oshirish uchun avtomatik ravishda ishga tushadigan belgili prosessor mavjud. Dastlab ifoda tarkibiga kiruvchi hosilalarni analitik usulda topishga urinish, agar urinish muvaffaqiyatsiz bo'lsa, keyin sonli usul ishga tushadi.



1.9-rasm. Differensiallash operatoridan foydalanishdagi xatolik (argument berilmagan).

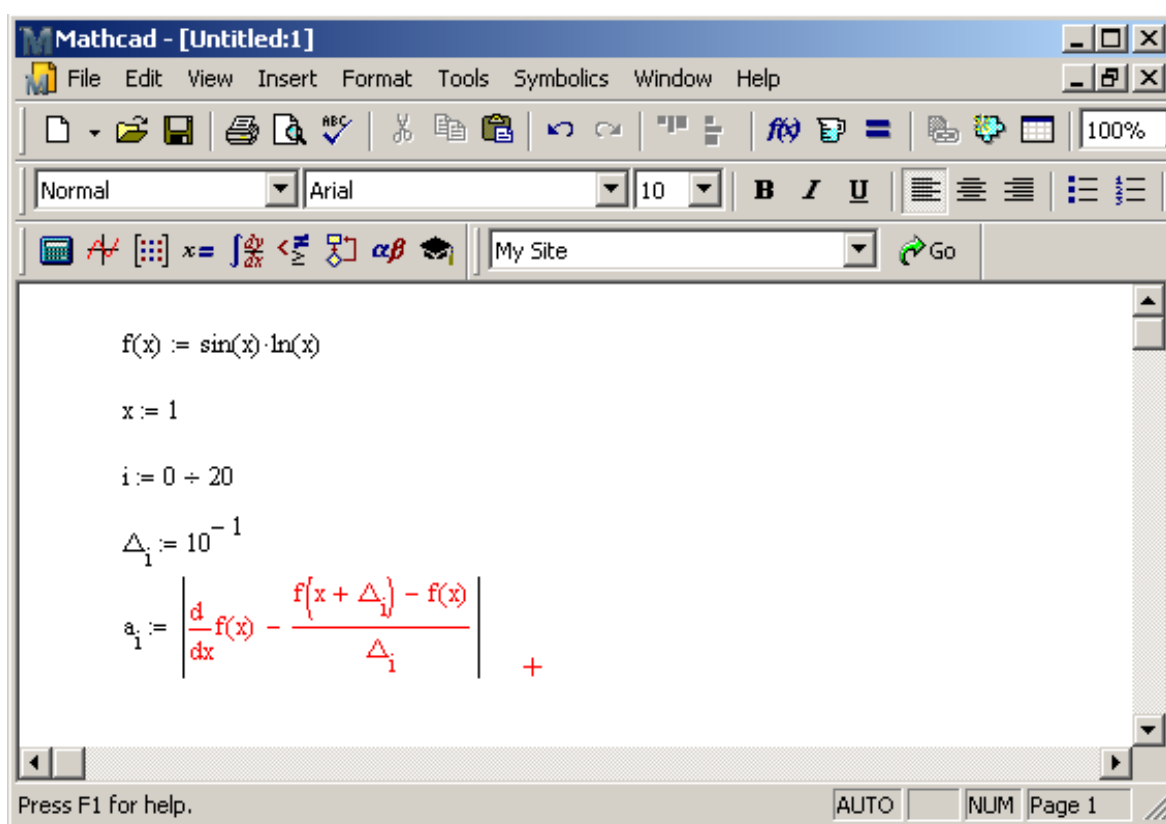
1.1.1. Differensiallash algoritmi

Sonli differensiallash uchun MathCAD da verguldan so'ng 7-8 belgigacha aniqlikda hosila qiymatini hisoblovchi murakkab algoritm qo'llaniladi. Boshqa sonli usullarga zid holda differensiallash xatoligi *TOL* va *CTOL* o'zgarmaslarga bog'liq emas, balki to'g'ridan-to'g'ri algoritm bilan aniqlanadi. Bu algoritm *Help* menyusi orqali kirish mumkin bo'lgan MathCAD ning ma'lumotlar tizimida ta'riflangan. Funksiya hosilasi ta'rifidan kelib chiqqan holda quyidagi formulani kiritish mumkin:

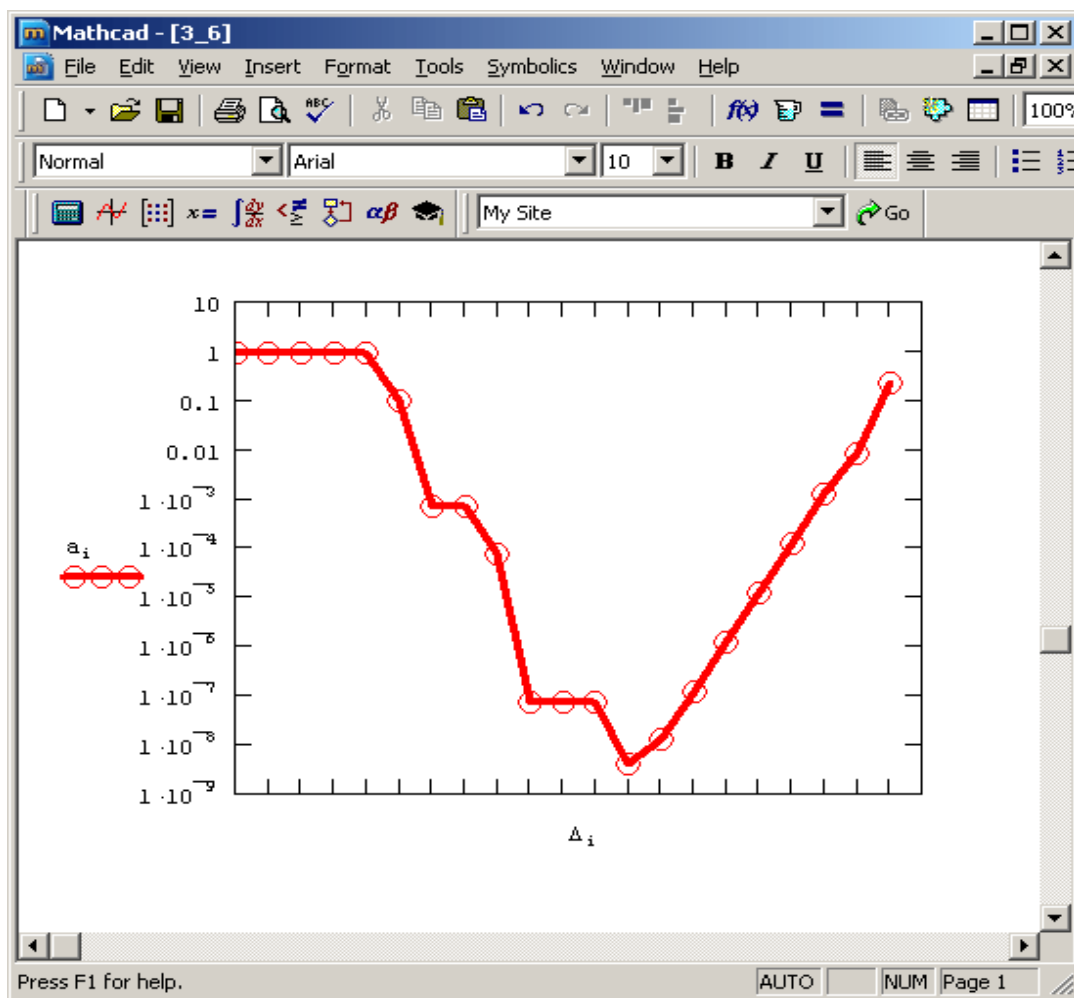
$$\frac{d}{dx} f(x) = \frac{f(x + \Delta) - f(x)}{\Delta} + o(\Delta) \quad (1.1)$$

bu yerda $o(\Delta)$ $\Delta \rightarrow 0$ da cheksiz kichik miqdor.

Hosilaning sonli ta'rifining ushbu sodda formulasida ham, boshqa murakkabroq algoritmlarida ham asosiy muammo aniq bo'lmagan Δ ning qiymatini tanlash jarayoniga bog'liq. Bir qarashda istalgan aniqlikka rioya qilish uchun juda kichik Δ larni tanlash kerakday ko'rinadi, lekin unday emas. Muammoning ma'nosini yaxshiroq tushunish uchun 1.10 – rasmda keltirilgan (1.1) formula xatoligini (Δ ning qadamiga bog'liq holda) hisoblovchi MathCAD dasturidan foydalanamiz. Hosil bo'lgan bog'liqlik grafigi 1.11 – rasmda tasvirlangan, shu bilan birga uning ikkala o'qlari uchun ham logarifmik masshtab tanlangan, hosilaning o'zi esa 1.10 – rasimga asosan $x = 1$ nuqtada hisoblanadi.



1.10 – rasm. Farqlovchi formulaning qadamga bog'liqligini aniq hisoblash.



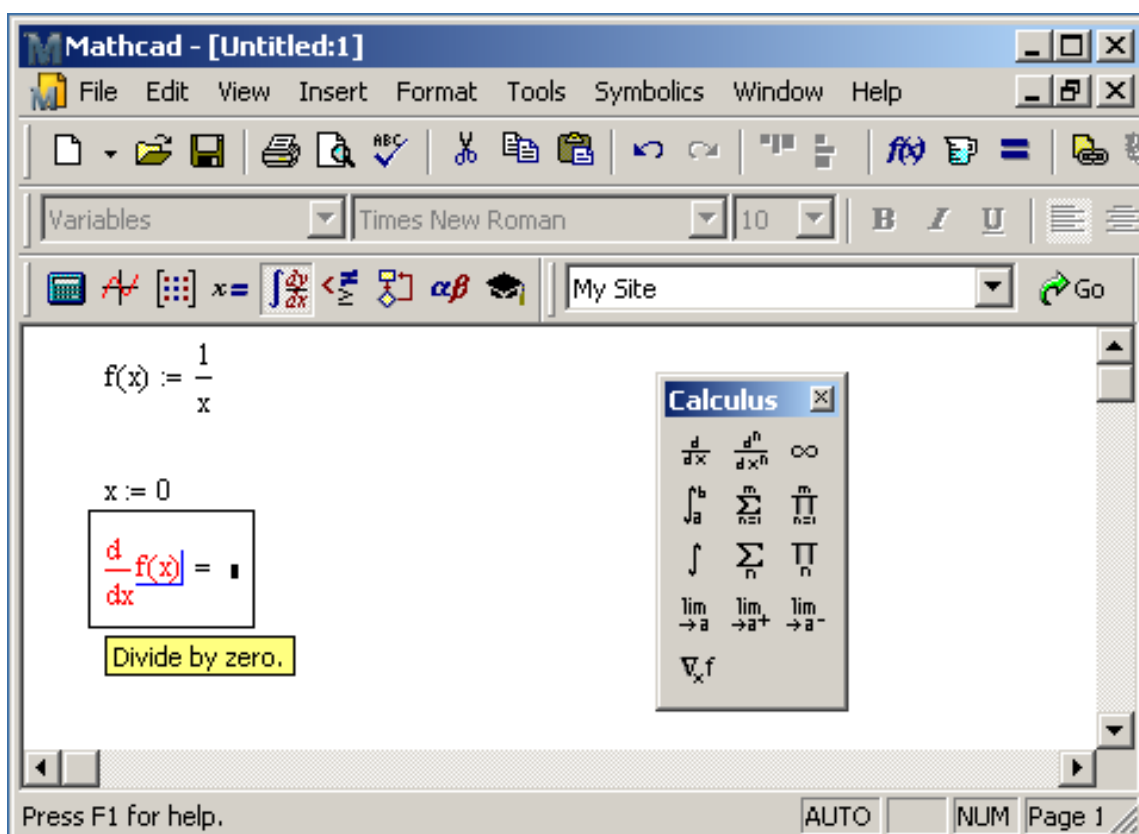
1.11 – rasm. Δ qadamiga bog'liq bo'lgan (1.1) formula aniqligi grafigi.

Agar grafikning o'ng qismida xatolikning oshishi aniq bo'lsa, (chunki (1.1) formulaga ko'ra Δ qancha katta bo'lsa, shuncha xatolik ham katta bo'lgani uchun juda kichik Δ larda xatoliklar bir qaraganda kutilmagan ko'rinishi mumkin) ayirmali formulani qo'llab, $f(x)$ funksiyaning ixtiyoriy nuqtadagi qiymatlarini aniq hisoblash mumkin. Shu bilan birga har qanday kompyuterli hisoblashlar yo'qotib bo'lmaydigan xatoliklar, xususan sonlarning diskretli tasavvuriga bog'liq bo'lgan xatoliklar bilan bog'liq. Shuning uchun ham $f(x)$ ning qiymatini kompyuterda hisoblashda sonlarni yaxlitlash bilan bog'liq bo'lgan biror bir xatolik bilan hisoblash mumkin. Natijada, ayirmali formulalar juda kichik qadamlarda o'zaro yaqin sonlarni bir-biridan ayirishni bildiradi. Bu holda $f(x)$ funksiyani hisoblash xatoliklari murakkablashadi va ayirmali xatolikni hisoblash yig'ilgan xatoliklarining jiddiy o'sishiga olib keladi. Bundan qadamlarning “unchalik kichik bo'lmagan” qiymatlarini tanlash kerak degan xulosa kelib chiqadi, aks holda $f(x)$ hisoblashlar xatoliklari differensiallashtirish natijasini noto'g'ri qilib qo'yadi. 1.11 – rasimga qarab bu holda Δ ning minimal (yoki deyarli minimal) xatolikni ta'minlovchi qiymatlarini tanlash kerak ekanligini faxmlash qiyin emas.

Shuni ta'kidlash kerakki, differensiallashtiruvchi funksiya xarakteriga qarab Δ ning qabul qiluvchi qiymatlari diapozoni (oralig'i) turlicha bo'ladi.

Shuning uchun har bir aniq holda sonli differensiallashning to'g'riligini tekshiruvchi qo'shimcha qadamlarni bajarish talab etiladi. Bunday jarayon MathCAD da qo'llangan differensiallash algoritmi asosiga kiritilgan, bu esa uni hosilani sonli hisoblash uchun ishonarli (ishonchli) qiladi.

Yuqorida aytilganlarni hisobga olgan holda, odatda MathCAD da differensiallashda murakkab muammolar yuzaga kelmaydi. Singulyar nuqta atrofida differensiallanuvchi funksiyalar istisno qilinadi, masalan $f(x)=1$ funksiya uchun $x=0$ nuqtaga yaqin nuqtalar bo'ladi. Uning hosilasini $x=0$ bo'lganda topishga urinishda quyidagi nolgga bo'lish xatoliklaridan biri haqida ma'lumot beriladi: *"Can't divide by zero"* ("Nolga bo'lish mumkin emas") yoki *"Found a singularity while evaluating this expression. You may be dividing by zero"* ("Ushbu ifodani hisoblashda singulyarlik aniqlangan, balki siz nolga bo'layotgandirsiz") (1.12 - rasm).



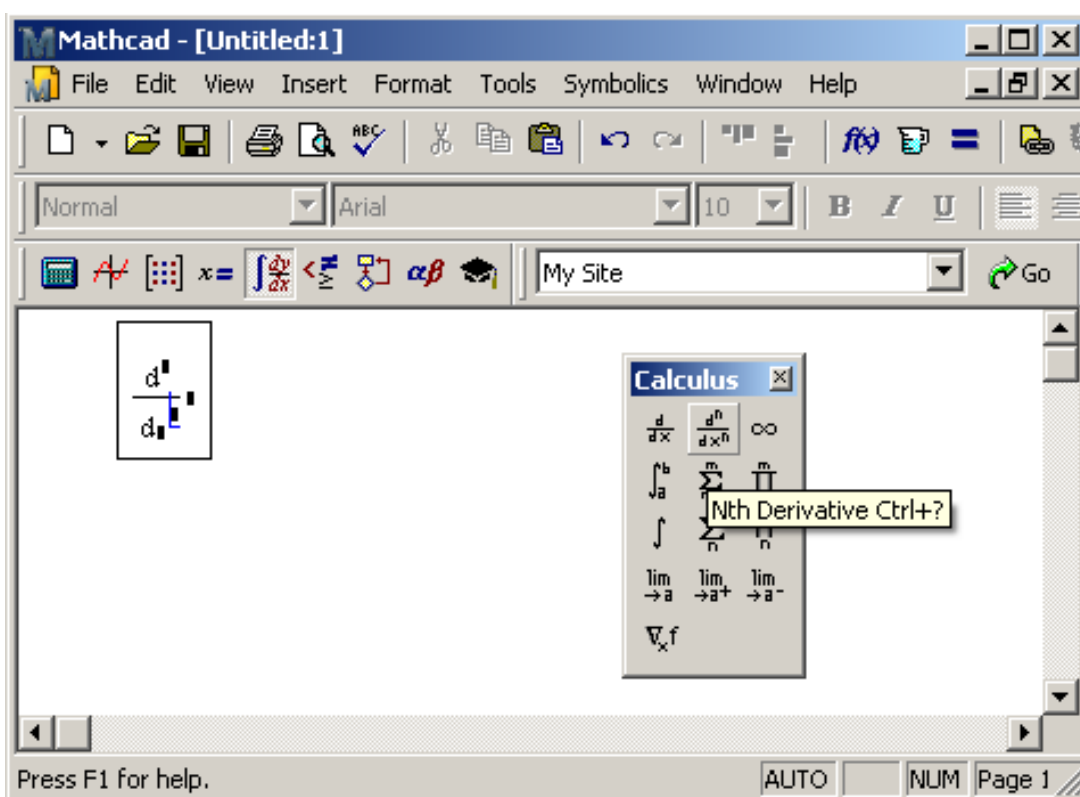
1.12 – rasm. Agar berilgan nuqtada hosila mavjud bo'lmasa, xatolik haqida ma'lumot beriladi.

Agar, nolga juda yaqin hosilani sonli aniqlashga (masalan $x=10^{-100}$ da) urinib ko'rilsa, hosilaning mavjudligiga qaramay *"Can't converge to a solution"* ("Yechimni topishning imkoni yo'q") - degan xatolik haqida ma'lumot paydo bo'lishi mumkin. MathCAD ning yangi versiyalarida (MathCAD 11 dan boshlab) bu qiyinchiliklar bartaraf etilgan. Chunki, ularda, hattoki sonli differensiallashda ham avval belgili prosessor ishga

tushadi, u analitik yechimni tashkil etadi. Ushbu yechimga differensiallash argumentini o'rniga qo'yish to'g'ri natijani beradi.

1.1. Yuqori tartibli hosilalar

MathCAD 3 dan 5 gacha bo'lgan yuqori tartibli hosilalarni sonli hisoblash imkonini beradi. $f(x)$ funksiyaning n – tartibli hosilasini x nuqtada hisoblash uchun ham birinchi tartibli hosilani topishda bajarilgan amallarni bajarish kerak, so'ng hosila operatori o'rniga n – tartibli hosila (*Nth Derivative*) operatorini qo'yish kerak. Bu operator ham *Calculus* panelidan yoki klaviaturadan “Ctrl”+“?” tugmalarini bosish yordamida kiritiladi va ikkita qo'shimcha bo'sh o'rinlar katakchalaridan iborat bo'ladi (1.13 - rasm).

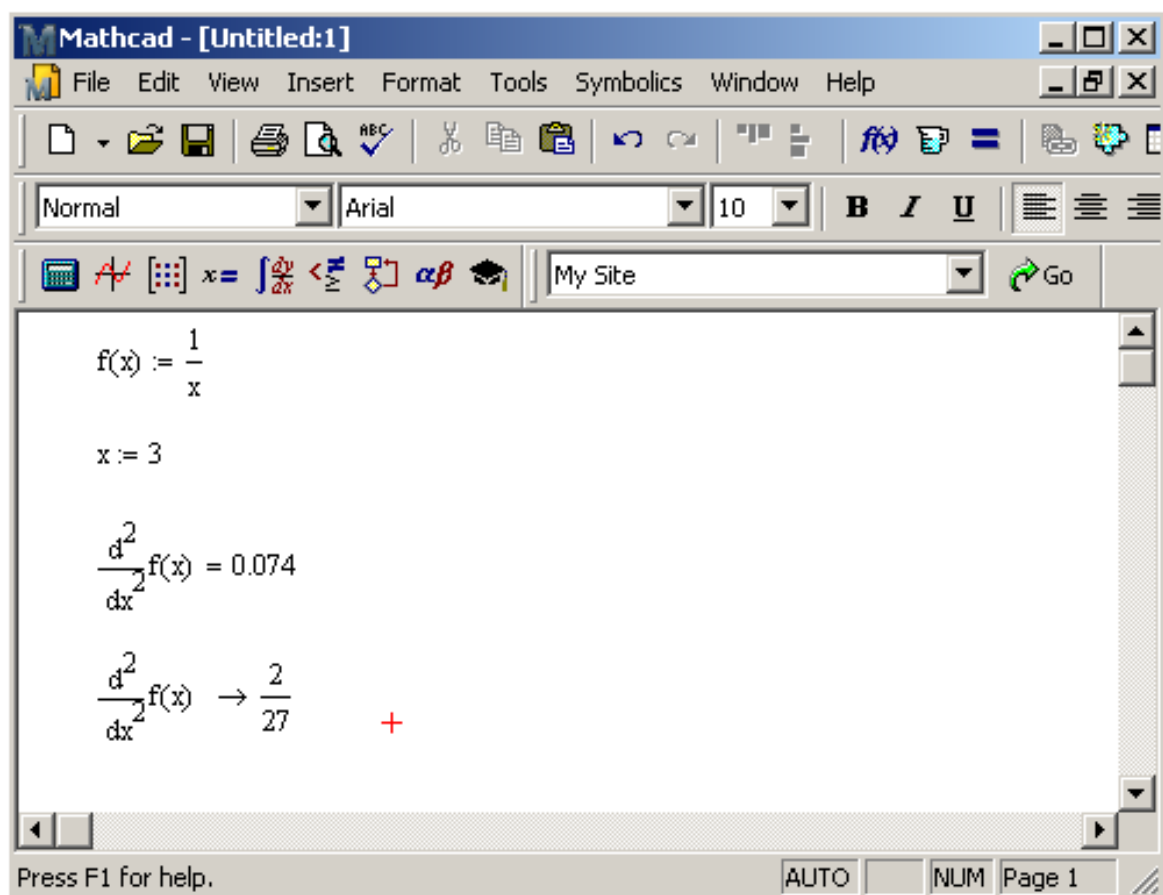


1.13 - rasm. Yuqori tartibli hosila operatori.

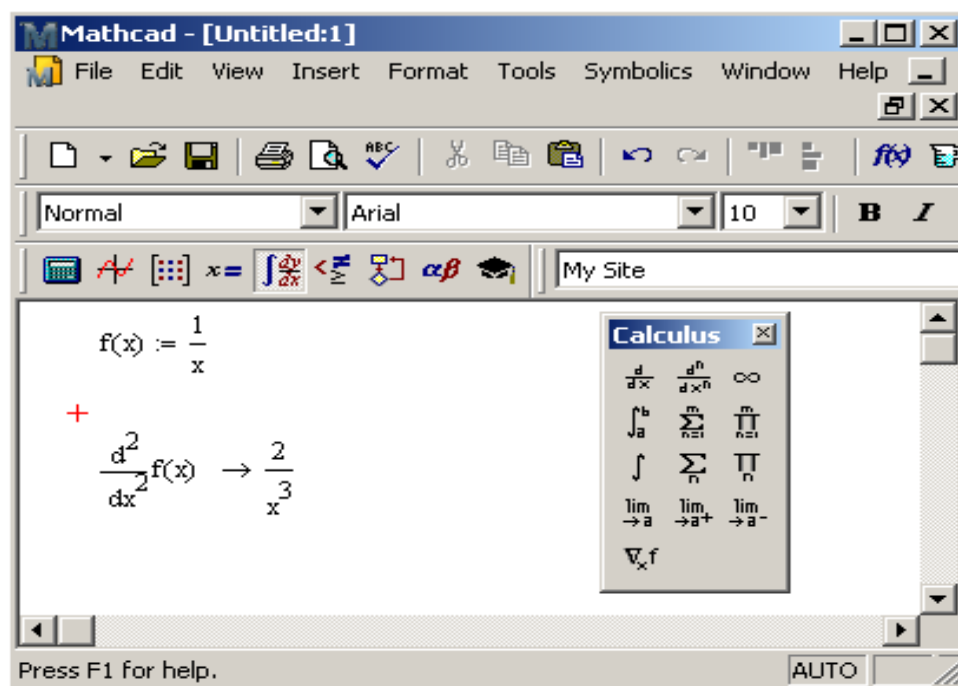
Ularga n sonini joylashtirish kerak. Operatorning matematik ma'noga to'liq mos kelgan holda bo'sh katakchalardan birida hosila tartibini aniqlash boshqa katakda ham shu sonning paydo bo'lishiga olib keladi.

1.14 – rasmda funksiyaning berilgan nuqtadagi ikkinchi tartibli hosilasini sonli va belgili hisoblashlar namoyish etilgan. Undan ko'rinib turibdiki, oddiy hosilani hisoblashdagi kabi differensiallash operatori oldida hosila hisoblanadigan funksiya argumentiga qiymat berish kerak ekan. Yuqori tartibli hosilani belgili chiqarish operatori yordamida analitik usulda topish uchun argument qiymatini kiritish kerak emas.

MathCAD ning belgili prosessori 1.14 - rasmning oxirgi qatorida ham undan oldingi qatoridagi natijani berishini, uni ixchamlashtirib ishonch hosil qilish mumkin. Buning uchun olingan oxirgi ifodani belgilab olib, *Symbolics* menyusidan *Simplify* buyrug'ini tanlash kerak. Shundan so'ng pastda ajratilgan ifodaning sonli natijasi bilan yana bir qator paydo bo'ladi.

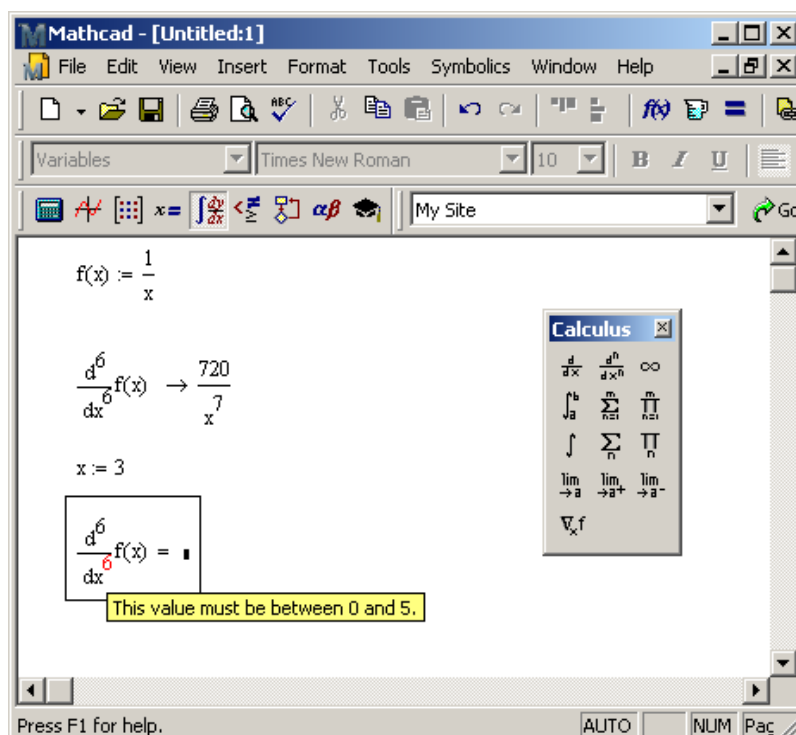


1.14 - rasm. Funksiyaning nuqtadagi ikkinchi tartibli hosilasini hisoblash.



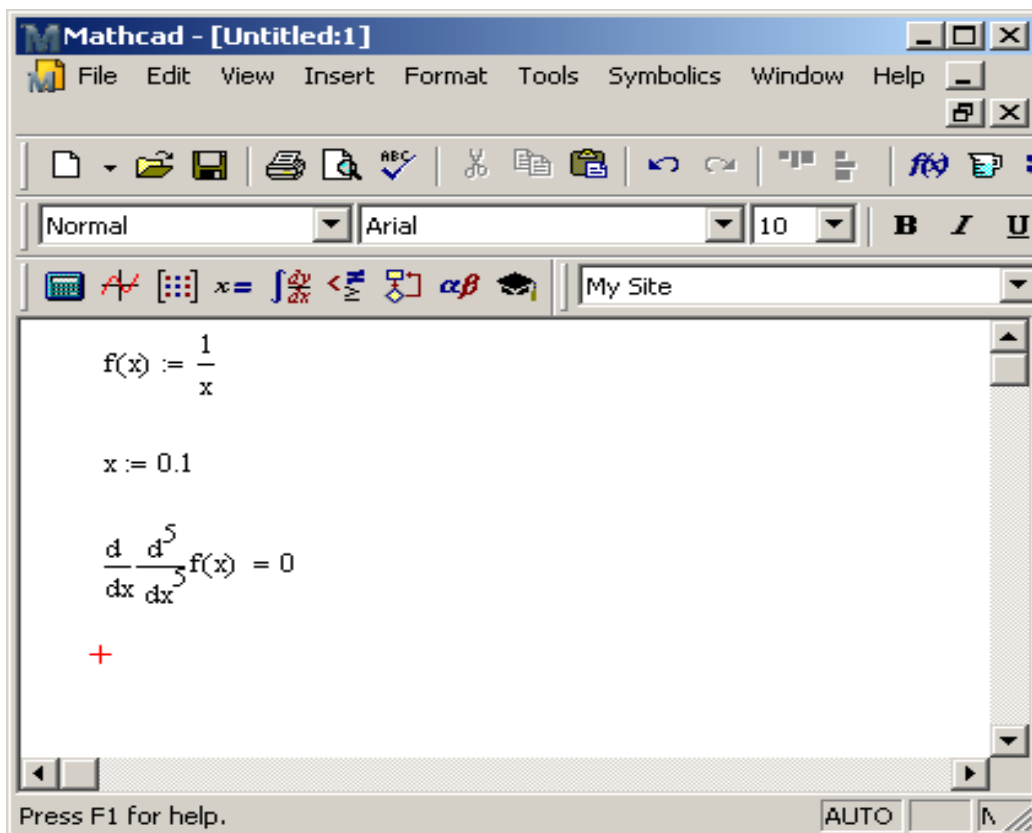
1.15 - rasm. Funksiyaning ikkinchi tartibli hosilasini analitik usulda topish.

Shuni ta'kidlash mumkinki, sonli usul hosilani beshinchi tartibgacha, belgili prsessor esa ixtiyoriy tartibgacha (agar masala analitik yechimga ega bo'lsa) hisoblay oladi. Aytilganlarni funksiyaning oltinchi tartibli hosilasi analitik usulida topilishi, shu ifodaning sonli natijasini chiqarish xatolikka olib kelishini ko'rsatuvchi misol 1.16 – rasmda namoyish etiladi.



1.16 – rasm. Oltinchi tartibli hosilaning sonli va belgili hisoblanishi.

Beshinchi tartibdan yuqori bo'lgan hosilani sonli hisoblash uchun ketma-ket bir necha marta n - tartibli hosila operatorini qo'llab topish mumkin (1.17 - rasm).



1.17 – rasm. Nuqtadagi oltinchi tartibli hosilani sonli usulda topish noto'g'ri natija beradi.

Ammo, yuqori tartibli hosilalarni sonli aniqlash ham birinchi tartibli hosilani sonli topishda qo'llangan Ridder usuli [16] qo'llanilishini yodda tutish kerak. Chunki, yuqorida aytilganidek, bu usul birinchi tartibli hosilani sonning 7-8 raqamigacha aniqligini ta'minlaydi, hosila tartibi oshgan sari uning har bir birligiga aniqlik bitta razryadga kamayadi.

Qayd etilganlardan ko'rinib turibdiki, yuqori tartibli hosilani sonli hisoblashda aniqlikning pasayishi muhim ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Masalan, $\frac{1}{x}$ funksiyaning oltinchi tartibli hosilasini aniqlashga urinishda natija sifatida 0 (nol) berilishi mumkin.

5-Amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Himoyalashning kriptografik usullaridan foydalanish.

Ishdan maqsad: Ushbu amaliy ishni bajarish jarayonida talabalar axborot xavfsizligida himoyalash usullari, axborotni kodlashtirish va kriptografik himoyalash usullari haqida nazariy hamda amaliy ko'nikmalarga ega bo'ladilar.

Nazariy qism: Kompyuter tarmoqlarida **axborotni himoyalash** deb, foydalanuvchilarni ruhsatsiz tarmoq elementlari va zahiralariga egalik qilishni man etishdagi texnik, dasturiy va kriptografik usul, vositalar, hamda tashkiliy tadbirlarga aytiladi.

Fizikaviy texnik vositalar - bu avtonom holda ishlaydigan qurilma va tizimlardir. Masalan, oddiy eshik qulflari, derazada o'rnatilgan temir panjaralar, qo'riqlash elektr uskunalari fizikaviy texnik vositalarga kiradi.

Dasturiy vositalar – bu axborotlarni himoyalash funksiyalarini bajarish uchun mo'ljallangan maxsus dasturiy ta'minotdir.

Axborotlarni himoyalashda birinchi navbatda eng keng qo'llanilgan dasturiy vositalar hozirgi kunda ikkinchi darajali himoya vositasi hisoblanadi. Bunga misol sifatida parol tizimini keltirish mumkin.

Tashkiliy himoyalash vositalari - bu telekommunikasiya uskunalarining yaratilishi va qo'llanilishi jarayonida qabul qilingan tashkiliy-texnikaviy va tashkiliy-huquqiy tadbirlardir. Bunga bevosita misol sifatida quyidagi jarayonlarni keltirish mumkin: binolarning qurilishi, tizimni loyihalash, qurilmalarni o'rnatish, tekshirish va ishga tushirish.

Axloqiy va odobiy himoyalash vositalari- bu hisoblash texnikasini rivojlanishi oqibatida paydo bo'ladigan tartib va kelishuvlardir. Ushbu tartiblar qonun darajasida bo'lmasada, uni tan olmaslik foydalanuvchilarni obro'siga ziyon yetkazishi mumkin.

Qonuniy himoyalash vositalari- bu davlat tomonidan ishlab chiqilgan huquqiy hujjatlar sanaladi. Ular bevosita axborotlardan foydalanish, qayta ishlash va uzatishni tartiblashtiradi va ushbu qoidalarni buzuvchilarning mas'uliyatlarini aniqlab beradi.

Masalan, O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki tomonidan ishlab chiqilgan qoidalarida axborotni himoyalash guruhlarini tashkil qilish, ularning vakolatlari, majburiyatlari va javobgarliklari aniq yoritib berilgan.

Hozirgi kunda ma'lumotlarni ruhsatsiz chetga chiqib ketish yo'llari quyidagilardan iborat:

- elektron nurlarni chetdan turib o'qib olish;
- aloqa kabellarini elektromagnit to'lqinlar bilan nurlatish;
- yashirin tinglash qurilmalarini qo'llash;
- masofadan rasmga tushirish;
- printerdan chiqadigan akustik to'lqinlarni o'qib olish;
- ma'lumot tashuvchilarni va ishlab chiqarish chiqindilarini o'g'irlash;
- tizim xotirasida saqlanib qolgan ma'lumotlarni o'qib olish;
- himoyani yengib ma'lumotlarni nusxalash;

- qayd qilingan foydalanuvchi niqobida tizimga kirish;
- dasturiy tuzoqlarni qo'llash;
- dasturlash tillari va operasion tizimlarning kamchiliklaridan foydalanish;
- dasturlarda maxsus belgilangan sharoitlarda ishga tushishi mumkin bo'lgan qism dasturlarning mavjud bo'lishi;
- aloqa va apparatlarga noqonuniy ulanish;
- himoyalash vositalarini qasddan ishdan chiqarish;
- kompyuter viruslarini tizimga kiritish va undan foydalanish.

Ushbu yo'llarning deyarli barchasini oldini olish mumkin, lekin kompyuter viruslaridan hozirgacha qoniqarli himoya vositalari ishlab chiqilmagan.

Bevosita tarmoq bo'yicha uzatiladigan ma'lumotlarni himoyalash maqsadida quyidagi tadbirlarni bajarish lozim bo'ladi:

- uzatiladigan ma'lumotlarni ochib o'qishdan saqlanish;
- uzatiladigan ma'lumotlarni tahlil qilimdan saqlanish;
- uzatiladigan ma'lumotlarni o'zgartirishga yo'l qo'ymaslik va o'zgartirishga urinishlarni aniqlash;
- ma'lumotlarni uzatish maqsadida qo'llaniladigan dasturiy uzilishlarni aniqlashga yo'l qo'ymaslik;
- firibgar ulanishlarning oldini olish.

Ushbu tadbirlarni amalga oshirishda asosan kriptografik usullar qo'llaniladi.

Axborotni himoyalash uchun **kodlashtirish** va **kriptografiya** usullari qo'llaniladi.

Kodlashtirish deb, axborotni bir tizimdan boshqa tizimga ma'lum bir belgilar yordamida belgilangan tartib bo'yicha o'tkazish jarayoniga aytiladi.

Kriptografiya deb, mahfiy xabar mazmunini shifrlash, ya'ni ma'lumotlarni maxsus algoritm bo'yicha o'zgartirib, shifrlangan matnni yaratish yo'li bilan axborotga ruxsat etilmagan kirishga to'siq qo'yish usuliga aytiladi.

Steganografiyaning kriptografiyadan boshqa o'zgacha farqi ham bor. Ya'ni uning maqsadi - mahfiy xabarning mavjudligini yashirishdir. Bu ikkala usul birlashtirilishi mumkin va natijada axborotni himoyalash samaradorligini oshirish uchun ishlatilish imkoni paydo bo'ladi (masalan, kriptografik kalitlarni uzatish uchun). Kompyuter texnologiyalari stenografiyaning rivojlanishi va mukammallashuviga yangi turtki berdi. Natijada axborotni himoyalash sohasida yangi yo'nalish -**kompyuter steganografiyasi** paydo bo'ldi.

Kompyuter stenografiyasi rivojlanishi tendensiyasining tahlili shuni ko'rsatadiki, keyingi yillarda kompyuter stenografiyasi usullarini rivojlantirishga qiziqish kuchayib bormoqda. Jumladan, ma'lumki, axborot xavfsizligi muammosining dolzarbligi doim kuchayib bormoqda va axborotni himoyalashning yangi usullarini qidirishga rag'batlantirilayapti. Boshqa tomondan, axborot-kommunikasiyalar texnologiyalarining jadal rivojlanishi ushbu axborotni himoyalashning yangi usullarini joriy qilish imkoniyatlari bilan ta'minlanayapti va albatta, bu jarayonning kuchli katalizatori bo'lib umumfoydalaniladigan Internet kompyuter tarmog'ining juda kuchli rivojlanishi hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda axborotni himoyalash eng ko'p qo'llanilayotgan soha bu - kriptografik usullardir. Lekin, bu yo'lda kompyuter viruslari, «mantiqiy bomba»lar kabi axborot qurollarning kriptovositalarni buzadigan ta'siriga bog'liq ko'p yechilmagan muammolar mavjud. Boshqa tomondan, kriptografik usullarni ishlatishda kalitlarni taqsimlash muammosi ham bugungi kunda oxirigacha yechilmay turibdi. Kompyuter stenografiyasi va kriptografiyalarining birlashtirilishi paydo bo'lgan sharoitdan qutulishning yaxshi bir yo'li bo'lar edi. Chunki, bu holda axborotni himoyalash usullarining zaif tomonlarini yo'qotish mumkin.

Kriptografiya nuqtai – nazaridan, **shifr** - bu kalit demakdir va ochiq ma'lumotlar to'plamini yopiq (shifrlangan) ma'lumotlarga o'zgartirish kriptografiya o'zgartirishlar algoritmlari majmuasi hisoblanadi.

Kalit - kriptografiya o'zgartirishlar algoritmining ba'zi bir parametrlarining mahfiy holati bo'lib, barcha algoritmlardan yagona variantini tanlaydi. Kalitlarga nisbatan ishlatiladigan asosiy ko'rsatkich bo'lib **kriptobardoshlilik** hisoblanadi.

Kriptografiya himoyasida shifrlarga nisbatan quyidagi talablar qo'yiladi:

- yetarli darajada kriptobardoshlilik;
- shifrlash va qaytarish jarayonining oddiyligi;
- axborotlarni shifrlash oqibatida ular hajmining ortib ketmasligi;
- shifrlashdagi kichik xatolarga tasirchan bo'lmasligi.

Ushbu talablarga quyidagi tizimlar javob beradi:

- o'rinlarini almashtirish;
- almashtirish;
- gammalashtirish;
- analitik o'zgartirish.

O'rinlarini almashtirish shifrlash usuli bo'yicha boshlang'ich matn belgilarining matnning ma'lum bir qismi doirasida maxsus qoidalar yordamida o'rinlari almashtiriladi.

Almashtirish shifrlash usuli bo'yicha boshlang'ich matn belgilari foydalanilayotgan yoki boshqa bir alifbo belgilariga almashtiriladi.

Gammalashtirish usuli bo'yicha boshlang'ich matn belgilari shifrlash gammasi belgilari, ya'ni tasodifiy belgilar ketma-ketligi bilan birlashtiriladi.

Taxliliy o'zgartirish usuli bo'yicha boshlang'ich matn belgilari analitik formulalar yordamida o'zgartiriladi, masalan, vektorni matrisaga ko'paytirish yordamida. Bu yerda vektor matndagi belgilar ketma-ketligi bo'lsa, matrisa esa kalit sifatida xizmat qiladi.

O'rinlarni almashtirish usullari

Ushbu usul eng oddiy va eng qadimiy usuldir. O'rinlarni almashtirish usullariga misol sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

- shifrovchi jadval;
- sehrli kvadrat.

Shifrovchi jadval usulida kalit sifatida quyidagilar qo'llaniladi:

- jadval o'lchovlari;
- so'z yoki so'zlar ketma-ketligi;

– jadval tarkibi xususiyatlari.

Misol.

Quyidagi matn berilgan bo'lsin:

$T_0 = \text{AXBOROT_TEXNOLOGIYA_LARINI_RIVOJLANTIRISH}$

Ushbu axborot ustun bo'yicha ketma – ket jadvalga kiritiladi:

A	O _e	Y	O	A	–	J	I
X	T	X	G	R	R	L	R
B	–	N	I	I	I	A	I
O	T	O _a	Y	N	V	N _h	S
R _e	Y	L	L	I	O	T	*

Natijada, 5x8 o'lchovli jadval tashkil qilinadi.

Endi shifrlangan matn qatorlar bo'yicha aniqlanadi, ya'ni o'zimiz uchun 4 tadan belgilarni ajratib yozamiz.

$T_1 = \text{AOYeO A_JI XTXG RRLR B_NI IIAI OTOYa NVNSh REL IOT*}$

Bu yerda kalit sifatida jadval o'lchovlari xizmat qiladi.

Sehrli kvadrat deb, katakchalariga 1 dan boshlab sonlar yozilgan, undagi har bir ustun, satr va diagonal bo'yicha sonlar yig'indisi bitta songa teng bo'lgan kvadrat shaklidagi jadvalga aytiladi.

Sehrli kvadratga sonlar tartibi bo'yicha belgilar kiritiladi va bu belgilar satrlar bo'yicha o'qilganda matn hosil bo'ladi.

Misol.

4x4 o'lchovli sehrli kvadratni olamiz, bu yerda sonlarning 880 ta har xil kombinasiyasi mavjud. Quyidagicha ish yuritamiz:

4	14	15	1
9	7	6	12
5	11	10	8
16	2	3	13

Boshlang'ich matn sifatida quyidagi matn ni olamiz:

DASTURIY TILLAR

va jadvalga joylashtiramiz:

T	A	R	D
–	I	R	L
U	I	T	Y
*	A	S	L

Shifrlangan matn jadval elementlarini satrlar bo'yicha o'qish natijasida tashkil topadi:

Almashtirish usullari

Almashtirish usullari sifatida quyidagi usullarni keltirish mumkin:

- Sezar usuli;
- Affin tizimidagi Sezar usuli;
- Tayanch soʻzli Sezar usuli va boshqalar.

Sezar usulida almashtiruvchi xarflar k va siljish bilan aniqlanadi. Yuliy Sezar bevosita $k = 3$ boʻlganda ushbu usuldan foydalangan.

$k = 3$ boʻlganda va alifbodagi harflar $m = 26$ ta boʻlganda quyidagi jalval hosil qilinadi:

A		D
B		E
C		F
D		G
E		H
F		I
G		J
H		K
I		L
J		M
K		N
L		O
M		P
N		Q
O		R
P		S
Q		T
R		U
S		V
T		W
U		X
V		Y
W		Z
X		A
Y		B
Z		C

Misol.

Matn sifatida **KOMPYUTER** soʻzini oladigan boʻlsak, Sezar usuli natijasida quyidagi shifrlangan yozuv hosil boʻladi: **NRPSBXWHU**.

Sezar usulining kamchiligi bu bir xil harflarning oʻz navbatida, bir xil harflarga almashishidir.

Hozirgi vaqtda kompyuter tarmoqlarida tijorat axborotlari bilan almashishda uchta asosiy algoritmlar, ya'ni DES, CLIPPER va PGP algoritmlari qo'llanilmoqda. DES va CLIPPER algoritmlari integral sxemalarda amalga oshiriladi. DES algoritmining kriptobardoshlilikini quyidagi misol orqali xam baholash mumkin: 10 mln. AQSh dollari xarajat qilinganda DES shifrlash ochish uchun 21 minut, 100 mln AQSh dollari xarajat qilinganda esa 2 minut sarflanadi. CLIPPER tizimi SKIPJACK shifrlash algoritmini o'z ichiga oladi va bu algoritm DES algoritmidan 16 mln marta kuchliroqdir.

PGP algoritmi esa 1991 yilda Filipp Simmerman (AQSh) tomonidan yozilgan va elektron pochta orqali kuzatiladigan xabarlarni shifrlash uchun ishlatiladigan PGP dasturlar paketi yordamida amalga oshiriladi. FGP dasturiy vositalari Internet tarmog'ida elektron pochta orqali axborot jo'natuvchi foydalanuvchilar tomonidan shifrlash maqsadida keng foydalanilmoqda.

PGP (Pretty Good Privacy) kriptografiya dasturining algoritmi kalitli, ochiq va yopiq bo'ladi.

Ochiq kalit quyidagicha ko'rinishni olishi mumkin:

	EDF2lpI4-----BEIN PGP PUBLIC KEY BLOCK-----
	Version: 2.6.3i
V	mQCNAzF1IgwAAEEAnOvroJEWEq6npCLZTqssS5EscVUP
	aRu4ePLiDjUz6U7aQr
	Wk45dIxg0797PFNvPcMRzQZeTxY10ftlMHL/6ZF9wcx64jy
	LH40tE2DOG9yqwKAn
Tt	yUDFpgRmoL3pbxXZx91O0uuzlkAz+xU6OwGx/EBKYOKPT
	DzSL0AQxLTyGZAAUR
	tClCb21gU3dbhNvbiA8cmpzdFuQHNIYXR0bGUtd2Vid29ya
	3MuY29PokA1QMF
	h53aEsqJyQEB6JcD/RPxxg6gtfHFi0Qiaf5yaH0YGEVoxcd-
	FyZXr/Itz
	rgztNXRUi0qU2MDEmh2RoEcDsIfGVZHSRpkCg8iS+35&Az
	9c2S+q5vQxOsZJz72B
	LZUFJ72fbC3fZZD9X9IMsJH+xxX9cDx92xm1IgIMT25S0x
	2o/uBAd33KpEI6g6xv
	----END PGP PUBLIC KEY BLOCK----

Ushbu ochiq kalit be vosita Web sahifalarda yoki elektron pochta orqali ochiqchasiga yuborilishi mumkin. Ochiq kalitdan foydalangan jo'natilgan shifrlan axborotni axborot yuborilgan manzil egasidan boshqa shaxs o'qiy olmaydi. PGP orqali shifrlangan axborotlarni ochish uchun, super kompyuterlar ishlatilganda bir asr ham kamlik qilishi mumkin.

Bulardan tashqari, axborotlarni tasvirlarda va tovushlarda yashirish dasturlari ham mavjud. Masalan, S-toots dasturi axborotlarni BMP, GIF, WAV kengaytmali fayllarda saqlash uchun qo'llaniladi.

Kundalik jarayonda foydalanuvchilar ofis dasturlari va arxivatorlarni qo'llab kelishadi. Arxivatorlar, masalan PkZip dasturida ma'lumotlarni parol yordamida shifrlash mumkin. Ushbu fayllarni ochganda ikkita, ya'ni lug'atli va to'g'ridan-to'g'ri usuldan foydalanishadi. Lug'atli usulda bevosita maxsus fayldan so'zlar parol o'rniga qo'yib tekshiriladi, to'g'ridan-to'g'ri usulda esa bevosita belgilar kombinatsiyasi tuzilib, parol o'rniga qo'yib tekshiriladi.

Ofis dasturlari (Word, Excel, Access) orqali himoyalash umuman taklif etilmaydi. Bu borada mavjud dasturlar internetda to'siqsiz tarqatiladi.

Ishni bajarish uchun topshiriqlar

1. Himoyalash vositalari haqida tushuncha
2. Sehrli kvadrat tushunchasi va shifrlash usuli
3. Sezar shifrlash usuli haqida tushuncha
4. Ma'lumotlarni ruxsatsiz chiqib ketishi tushunchasi
5. Simmetrik shifrlash usullari haqida tushuncha
6. Axborot xavfsizligi tushunchasi
7. PGP algoritmi haqida tushuncha
8. Affin tizimidagi Sezar usuli

NAZORAT SAVOLLARI

1. Kriptografiya haqida asosiy tushunchalar;
2. Axborotlarni kriptografiyalik himoyalash tamoyillari;
3. Simmetriyalik kriptotizim asoslari;
4. O'rinlarni almashtirish usullari.

6-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Ob'ektga yo'naltirilgan dasturlash texnologiyalari

Ishning maqsadi:

- 1) Talabalarni algoritmlarni tasvirlash usullari bilan tanishtirish;
- 2) Talabalarni tarmoqlanuvchi algoritmlarning blok sxemalarini tuzish qoidalari bilan tanishtirish;
- 3) Talabalarni takrorlanuvchi algoritmlarning blok sxemalarini tuzish qoidalari bilan tanishtirish.

Masalaning qo'yilishi:

1. Berilgan masalani hal etish algoritmini tabiiy tilda yozing;
2. Berilgan masalani hal etish algoritmining blok sxemasini tuzing.
3. Tarmoqlanuvchi algoritmlar uchun blok-sxema tuzing.
4. Takrorlanuvchi algoritmlar uchun blok sxema tuzing.

Uslubiy ko'rsatmalar

1. Algoritm deganda ijrochiga ko'rsatilgan maqsadga erishishga yoki qo'yilgan masalani yechishga qaratilgan amallar ketma-ketligini bajarish uchun tushunarli va aniq hamda chekli ko'rsatmalar berish tushuniladi.

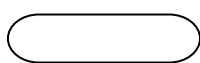
Algoritmlar chiziqli, tarmoqlanuvchi va takrorlanuvchi turlarga bo'linadi. Hech qanday shart bajarilmaydigan va tartib bilan ketma-ket bajariladigan ko'rsatmalar asosida tuzilgan algoritmlar chiziqli algoritmlar deyiladi. Shartga muvofiq bajariladigan ko'rsatmalar asosida tuziladigan algoritmlar tarmoqlanuvchi algoritmlar deyiladi. Bir xil amallarning ko'p marta takrorlanishini o'z ichiga olgan ko'rsatmalardan tuzilgan algoritmlar takrorlanuvchi algoritmlar deyiladi.

Algoritmlarning tasvirlash usullari juda xilma-xil. Shular orasida eng ko'p uchraydiganlari quyidagilar:

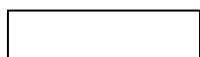
1. Algoritmning tabiiy tilda berilishi.

Ushbu usulda ijrochi uchun beriladigan har bir ko'rsatma jumlarlar orqali buyruq mazmunida beriladi.

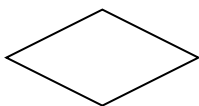
Algoritmlarning grafik shaklda tasvirlanishi.



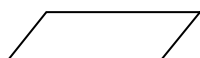
- oval (ellips) shakli – u algoritmning boshlanishi va tugallanishini bildiradi.



- to'g'ri to'rtburchak – qiymat berish yoki tegishli ko'rsatmalarni bajarish jarayonini belgilaydi.



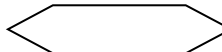
- romb – shart tekshirishni belgilaydi, uning yo'naltiruvchilari bo'lib tarmoq bo'yicha biri "Ha", ikkinchisi esa "Yo'q" yo'nalishni beradi.

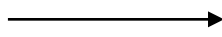


- Parallelogramm, ma'lumotlarni kiritishni belgilaydi.

 - ma'lumotlarni chiqarishni belgilaydi.

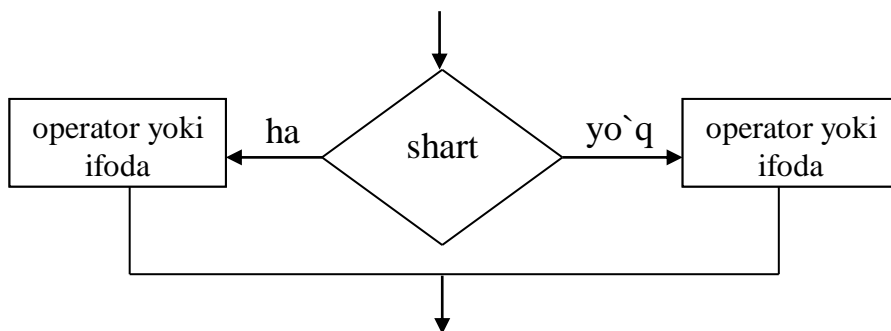
 - yordamchi algoritmlarga murojatni belgilaydi.

 - takrorlovchi blok.

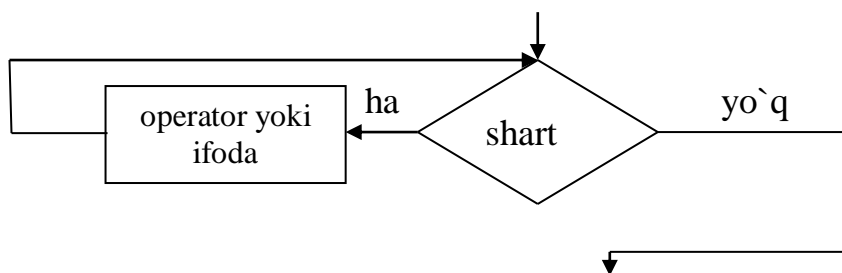
 - yo'naltiruvchi chiziq, blok sxemadagi harakatni boshqaruvini tasvirlaydi.

Algoritmlarni grafik shaklda tasvirlash usullaridan biri blok-sxema bo`lib, u algoritmlarning ma'lum geometrik shakllar, figuralar yordamida yozilishidir. Har bir geometrik figura ma'lum ma'noni anglatadi. Bloklar o'zaro strelka orqali bog'lanadi va stelkaning yo'nalishi algoritmning bajarilishini belgilaydi. Blok-sxemada quyidagi ko'rinishdagi belgilar ishtirok etadi.

Tarmoqlanish buyrug'ining to'la shaklini blok sxemasi quyidagicha:



Tarmoqlanish buyrug'ining qayta shaklining blok sxemasi quyidagicha:



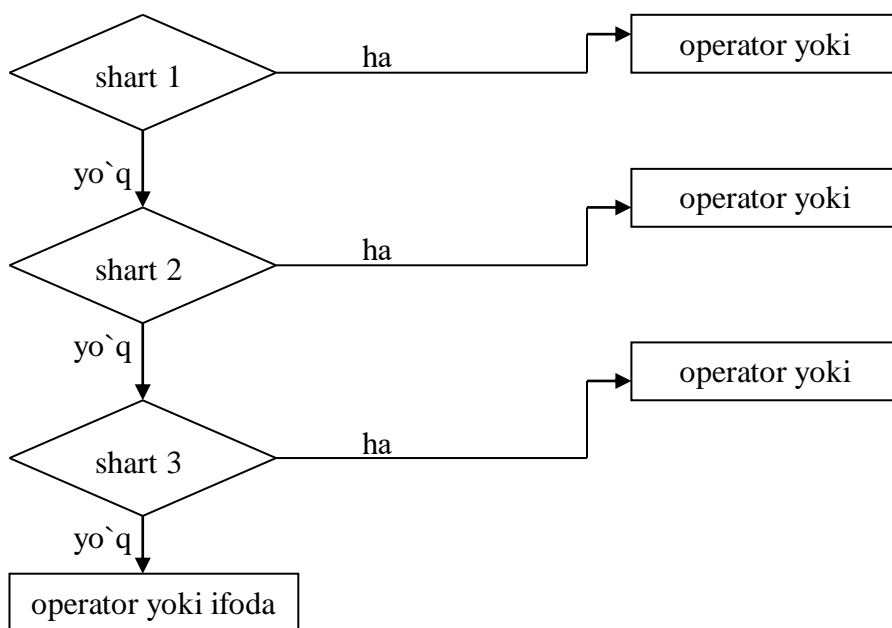
Qisqa formadagi tarmoqlanish komandasining ishlash tartibi quyidagicha: agar <shart> bajarilsa u holda ushbu shartdan keyingi komanda bajariladi, aks holda "hal bo'ldi" xizmatchi so'zidan keyin turgan komanda bajariladi.

Shunday masalalar mavjudki, ularni hal etishda qo'yilgan shartga ko'ra bir necha tarmoqlanishdan foydalanishga to'g'ri keladi. Bunday hollarda tarmoqlanish komandasidan foydalanish noqulay bo'lganligi sababli, masalalarni hal etishni osonlashtirish maqsadida algoritmik tilda maxsus tanlash komandasi kiritiladi.

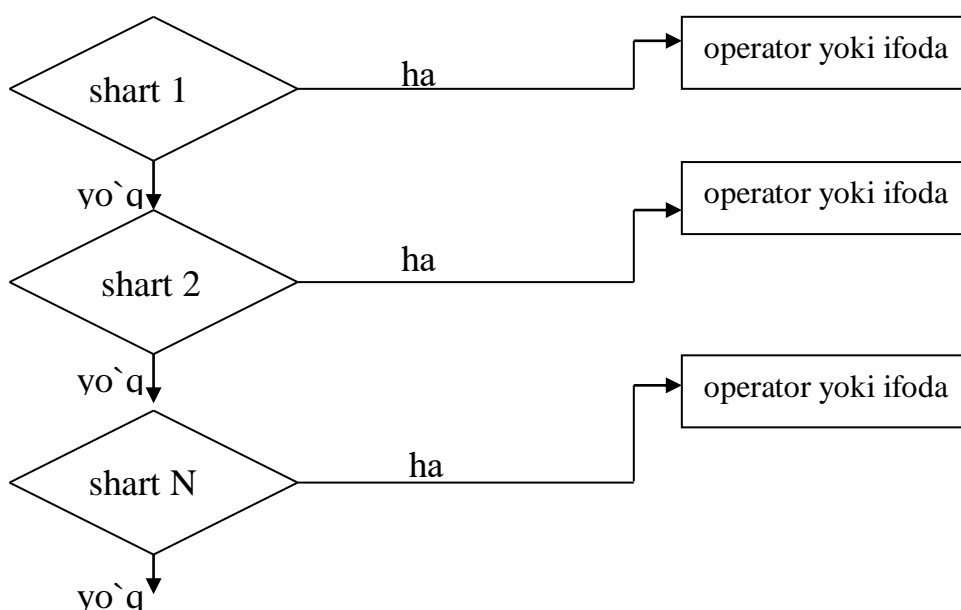
Tanlash komandasi ham ikki xil ko'rinishda, ya'ni to'la va qayta shakllarda bo'ladi.

Ijrochi komandaning barcha shartlarini to birinchi bo'lib o'rinli bo'ladigan shartgacha ketma ket tekshirib boradi. Birinchi bo'lib o'rinli bo'ladigan shart topilgandan so'ng ijrochi shu shartga tegishli komandalarni bajaradi va shu bilan tanlash komandasini bajarilishi tugaydi. Agar birorta shart ham bajarilmasa, u holda "aks holda" xizmatchi so'zidan keyingi komanda bajariladi.

To'la shakldagi tanlash komandasiga quyidagi blok-sxema mos keladi:



Qayta shakldagi tanlash komandasining algoritmik tilda yozuvi quyidagicha:

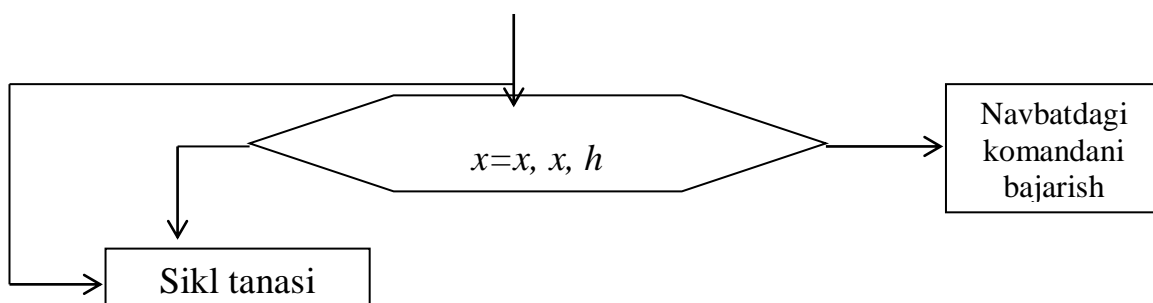


3.1. x o'zgaruvchiga (parametr) x o'zlashtiriladi va bu o'zlashtirilgan qiymat uchun sikl tanasidagi komandalar ketma-ketligi bajariladi.

1. x parametrning navbatdagi qiymati $x = x_{asosiy} + h$ formula bilan hisoblanadi.

2. $x < x_{max}$ shart tekshirib ko'riladi. Agar shart bajarilsa, u holda parametrning yangi qiymati uchun sikl tanasidagi komandalar ketma-ketligi qaytadan bajariladi. Agar shart bajarilmasa u holda parametrli takrorlash komandasining harakati to'xtatiladi.

Grafik tasvirda parametrli takrorlash komandasini quyidagi blok sxemalar ko'rinishida ifodalash mumkin:



Topshiriqlarni bajarish usuli.

1-topshiriq: Bir to'g'ri chiziqda yotmaydigan uchta nuqta orqali aylanani yasash algoritmini tabiiy tilda yozing.

Bajarish:

1. Bir To'g'ri chiziqda yotmaydigan A, B va C nuqtalar olinsin.
2. A va B nuqtalar chizg'ich yordamida To'g'ri chiziq kesmasi bilan tutashtirilsin;
3. B va C nuqtalar chizg'ich yordamida To'g'ri chiziq kesmasi bilan tutashtirilsin.
4. Sirkul oyog'i A nuqtaga qo'yilsin.
5. Sirkul oyoqlarini AB kesmaning uzunligi teng qilib ochilsin.
6. Markazi A nuqtada va radiusi AB kesmaning uzunligiga teng aylana chizilsin.
7. Sirkul oyog'i B nuqtaga qo'yilsin.
8. Sirkul oyoqlarini BA kesmaning uzunligiga teng qilib ochilsin.
9. Markazi V nuqtada va radiusi BA kesmaning uzunligiga teng aylana chizilsin.
10. Aylanalarning kesishish nuqtalari to'g'ri chiziq kesmasi bilan tutashtirilib, AB kesmaga perpendikulyar va uning o'rtasidan o'tadigan to'g'ri chiziq hosil qilinsin.
11. Sirkul oyog'i B nuqtaga qo'yilsin.
12. Sirkul oyoqlarini BC kesmaning uzunligiga teng qilib ochilsin.
13. Markazi B nuqtada va radiusi BC kesmaning uzunligiga teng bo'lgan aylana chizilsin.
14. Sirkul oyog'i C nuqtaga quyilsin.

16. Sirkul oyoqlari CB kesmaning uzunligiga teng qilib olinsin.
17. Markazi C nuqtada va radiusi CB kesmaning uzunligiga teng bo'lgan aylana chizilsin.
18. Aylanalarning kesishish nuqtalarini to'g'ri chiziq kesmasi bilan tutashtirilib, BC kesmaga perpendikulyar va uning o'rtasidan o'tadigan to'g'ri chiziq o'tkazilsin.
19. Markazi shu perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi (O) da va radiusi O ga teng aylana chizilsin va u izlanayotgan aylana deb hisoblansin.

2-topshiriq: To'g'ri burchakli uchburchakning gipotenuzasi a ga, o'tkir burchaklaridan biri α ga teng.

Ikkinchi o'tkir burchakni va katetlarini topish algoritmini tuzing.

Bajarish. ABC uchburchak to'g'ri burchakli uchburchak bo'lganligi uchun

$\angle C = 90^\circ$, u holda ikkinchi o'tkir burchak

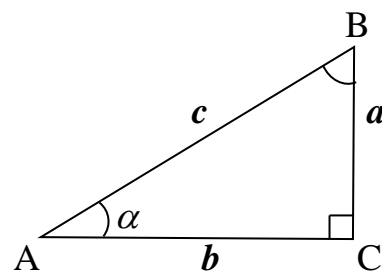
$$\beta = 90^\circ - \alpha$$

$$BC = a \sin \alpha$$

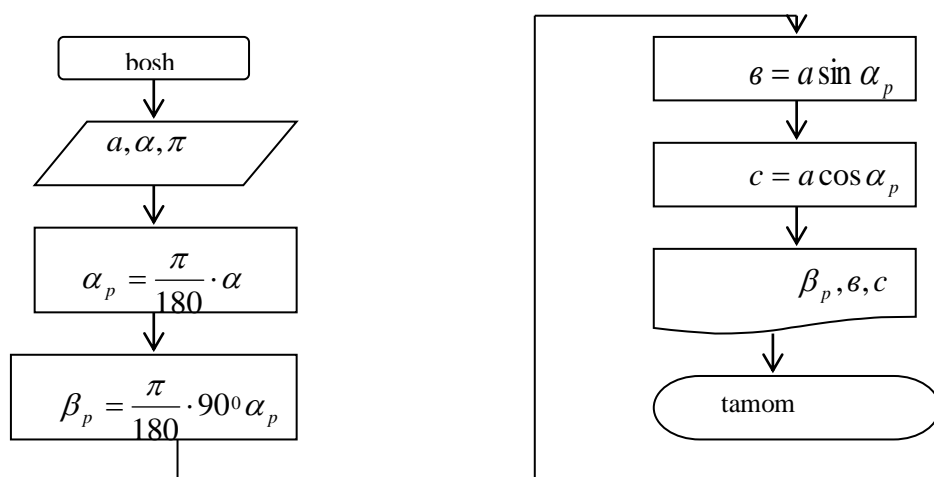
$$AC = a \cos \alpha$$

Demak, $\beta = 90^\circ - \alpha$; $b = a \sin \alpha$; $c = a \cos \alpha$

$$\alpha_p = \frac{\pi}{180} \cdot \alpha \quad \beta_p = \frac{\pi}{180} \cdot 90^\circ - \alpha_p$$



Algoritmnining blok sxema orqali ifodalanishi.



3-topshiriq: A, B va C haqiqiy sonlar berilgan ulardan eng kattasini topish algoritmini blok sxemasini tuzing.

Bajarish:

Dastlabki A va B sonlarning kattasini topamiz. Bu katta sonni S soni orqali belgilaymiz, u holda $S = \begin{cases} A, & \text{agar } A \geq B \\ B, & \text{aks holda} \end{cases}$

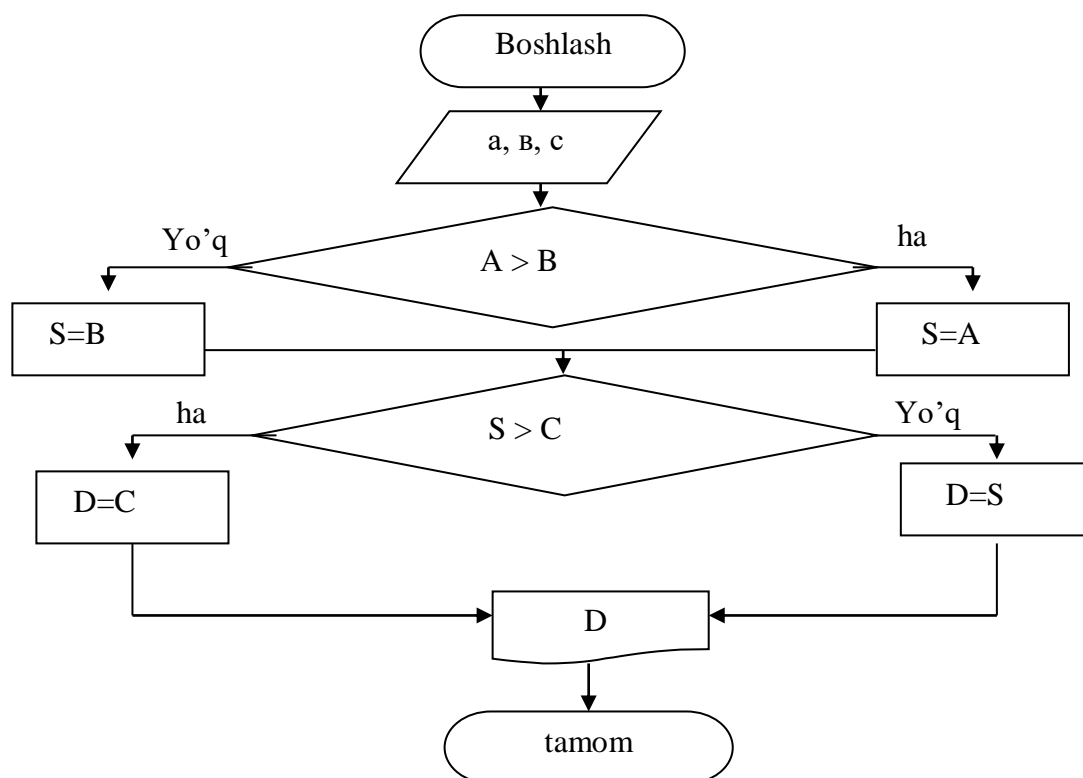
Endi S va C sonlarining kattasini topamiz. Bu biz izlayotgan D soni bo'ladi:

$$D = \begin{cases} S, & \text{agar } S \geq C \\ C, & \text{aks holda} \end{cases}$$

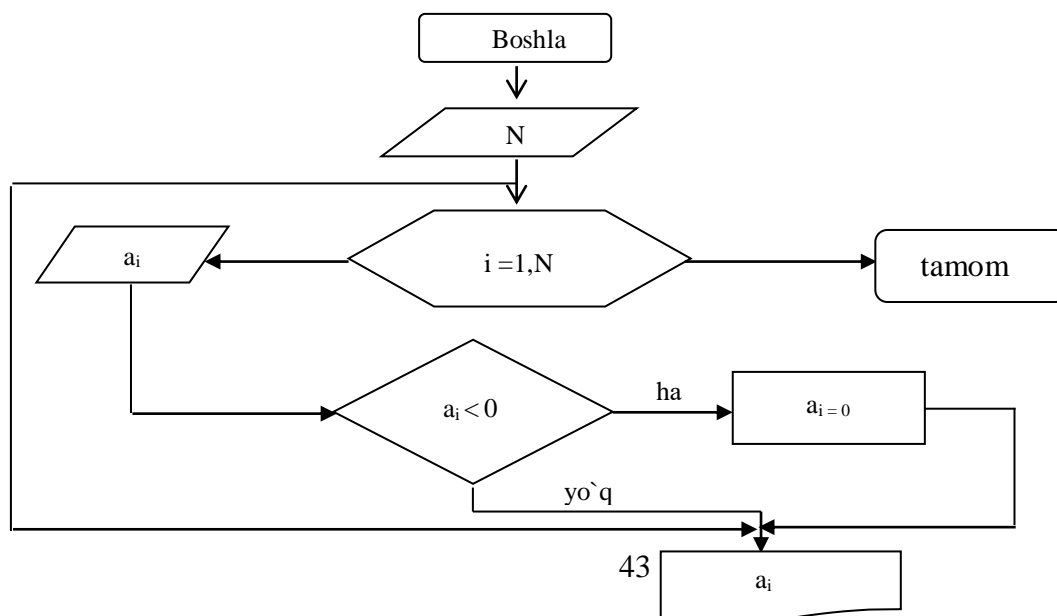
Vazifani bajarish usuli

Vazifa. Elementlari Haqiqiy sonlardan iborat bo'lgan jadval berilgan. Shu jadvaldagi manfiy elementlarni nollar bilan almashtirish algoritmini blok sxemani tuzing;

Blok-sxema vositasida ifodalanishi.



Blok- sxema vositasida ifodalang.



1.1. Topshiriqqa doir vazifalar

1-vazifa. Chizg'ich va sirkul yordamida yasash algoritmlarini tabiiy tilda yozing.

1. Ikki tomoni va bu tomonlardan biriga o'tkazilgan medianasi bo'yicha uchburchak yasash algoritmi tuzilsin.

2. Berilgan B to'g'ri chiziqqa parallel va berilgan C nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziq yasalsin.

3. Berilgan uchta tomoni bo'yicha uch burchak yasalsin.

4. Ikki tomoni va uchuinchi tomoniga o'tkazilgan medianasi bo'yicha uchburchak yasalsin.

5. Ikki tomoni va uchinchi tomoniga o'tkazilgan balandlik bo'yicha uchburchak yasalsin.

6. Bir tomoni va shu tomonga tushirilgan balandlik va medianasi bo'yicha uchburchak yasalsin.

7. Ikki tomoni va shu tomonlardan biriga tushirilgan balandlik bo'yicha uchburchak yasalsin.

8. Yon tomoni va asosiga tushirilgan balandligiga ko'ra teng yonli uchburchak yasalsin.

9. Asosiga va tashqi chizilgan aylananing radiusiga ko'ra teng yonli uchburchak yasalsin.

10. Gipotenuzasi va bir katetiga ko'ra to'g'ri burchakli uchburchak yasalsin.

11. Berilgan uchburchakka ichki aylana chizilsin.

12. Rombga ichki aylana chizilsin.

13. Berilgan aylanaga kvadratni tashqi chizish bajarilsin.

14. Ikki tomoni va ular orasidagi burchagi bo'yicha uchburchak yasalsin.

15. Asosi, balandligi va uchidagi burchagi bo'yicha uchburchak yasalsin.

16. Uchala medianasi bo'yicha uchburchak yasash algoritmi tuzilsin.

17. Tomonlari va ular orasidagi burchagi bo'yicha parallelogramm

yasalsin. 18. Berilgan aylanaga kvadratni ichki chizish algoritmi bajarilsin.

19. Berilgan aylanaga muntazam uchburchakni ichki chizish algoritmi bajarilsin.

20. Berilgan aylanaga muntazam uchburchakni tashqi chizish algoritmi bajarilsin.

21. Muntazam oltiburchakka tashqi aylana chizilsin.

22. Muntazam sakkiz burchakka tashqi aylana chizilsin.

23. Uchburchakning bir tomoni, unga yopishgan burchagi va qolgan ikki tomonning yig'indisi berilgan. Shunga ko'ra uch burchak yasalsin.

24. Uch burchakning bir tomoni, unga yopishgan burchagi va ikki tomoni ayirmasi ayirmasi berilgan. Shunga ko'ra uchburchak yasalsin.

25. Uchburchakning bir kateti va boshqa kateti bilan gipotenuzasi yig'indisi berilgan. Shunga ko'ra uchburchak yasalsin.

1.3 - topshiriq. Topshiriqqa doir vazifalar

1-vazifa. Berilgan masalalarni hal etish algoritmining blok- sxemasini tuzing.

1. $M(a,b)$ nuqta berilgan. Shu nuqtaning markazi koordinata boshida bo`lgan birlik doiraning yuqori yarim qismida joylashish yoki joylashmasligini aniqlash algoritmi tuzilsin.

2.
$$\begin{cases} ax + by = e \\ dx + cy = f \end{cases}$$

sistemaning cheksiz ko`p yechimga ega yoki ega emasligini aniqlash algoritmi tuzulsin. (a, b, d, c, e va f lar haqiqiy sonlar)

1. $M(x,y)$ nuqta berilgan. Shu nuqtaning uchlari $A(0,0), B(a,0)$ va $C(0,b)$ nuqtalarda bo`lgan uchburchakning ichki sohasida yotish yoki yotmasligini aniqlash algoritmi tuzulsin (a va b lar musbat haqiqiy sonlar).

2. N butun son berilgan. Shu sonning ikki xonali toq son ekanligini aniqlash algoritmi tuzilsin.

3. a, b va c haqiqiy sonlar berilgan. Shu sonlar orasida hech bo`lmaganda bir juft o`zaro bir biriga teng sonlar mavjud yoki mavjud emasligini aniqlash algoritmi tuzilsin.

4. Tomonlari a, b va s ga teng uchburchak berilgan. Shu uchburchakning teng tomonli bo`lishi yoki bo`lmashligini aniqlash algoritmi tuzilsin.

5. a, b va s haqiqiy sonlar berilgan. Shu sonlar orasida hech bo`lmaganda bir juft o`zaro qarama-qarshi ishorali sonlar mavjud yoki mavjud emasligini aniqlash algoritmini tuzilsin.

6. Tomonlari a, b va c dan iborat uchburchak berilgan. Shu uchburchakning teng yonli bo`lish yoki bo`lmashligini aniqlash algoritmi tuzulsin.

7. Tomonlari a, b, c va d dan iborat to`rtburchakning romb bo`lish yoki bo`lmashligini aniqlash algoritmini tuzing.

8. m, n va r haqiqiy sonlar berilgan. Shu sonlar orasida manfiylarni hisoblash algoritmi tuzilsin.

9. $M(x, y)$ nuqta berilgan. Shu nuqtaning uchlari $A(a, 0), B(b, 0)$ va $C(c, 0)$ nuqtalarda bo`lgan uchburchakdan tashqarida yotish yoki yotmasligini aniqlash algoritmi tuzilsin. Bu yerda a, b va c haqiqiy sonlar hamda $b > a$.

10. A, B va C haqiqiy sonlar berilgan. Shu sonlar orasida hech bo`lmaganda bitta toq son bo`lishi yoki bo`lmashligini aniqlash algoritmi tuzulsin.

11. Ikkita uchburchak berilgan bo`lib a va b sonlar birinchi uchburchakning katetlari uzunliklarini, c va d sonlar ikkinchi uchburchakning katetlari uzunliklarini ifodalaydi. Bu uchburchak o`xshash yoki o`xshash emasligini aniqlash algoritmi tuzulsin.

12. A, B va C haqiqiy sonlar berilgan. Shu sonlar orasida musbatlarining sonini topish algoritmi tuzulsin

13. $A(x,y), B(x_1,y_1)$ va $C(x_2,y_2)$ nuqtalarninig bir to`g`ri chiziqda yotish yoki yotmasligini aniqlash algoritmi tuzilsin.

14. $A(x,y), B(x_1,y_1)$ va $C(x_2,y_2)$ nuqtalarning qaysi biri koordinata boshiga yaqin joylashganligi aniqlash algoritmi tuzulsin.

15. Doiraning yuzi S va kvadratning yuzi S_1 berilgan bo'lsin. Doiraning kvadratga joylashishi yoki joylashmasligini aniqlash algoritimi tuzulsin.
16. x , y va z haqiqiy sonlar berilgan. Shu sonlar orasidagi [2.4) oralikda joylashganlarni aniqlash algoritimi tuzulsin.
17. a , b , c va d musbat haqiqiy sonlar berilgan. Tomonlari uzunliklari shu sonlardan iborat bo'lgan to'rtburchak yasash mumkun yoki mumkin emasligini ko'rsatuvchi algoritm tuzulsin.
18. Radiuslari a va b ga markazlari orasidagi masofa s ga teng bo'lgan aylanalar kesishish yoki kesishmasligini aniqlash algoritimi tuzulsin.
19. Agar a , b , c dan iborat musbat sonlardan har biri qolgan ikkitasining yig'indisidan kichik bo'lsa tomonlari a , b , c ga teng uchburchak mavjud yoki mavjud emasligini aniqlash algoritimini tuzillsin.
20. 9 ta oltin tanga va toshsiz 2 pallali tarozi bor, tangalardan biri qalbaki bo'lib boshkalaridan yengil, lekin hamma tangalarning ko'rinishlari bir xil. Qanday qilib 2 marta ulchab qalbaki tangani topish mumkin.
21. Tekislikda 2 kesma uzlarining uchlarini koordinatalari bilan berilgan. Shu kesmalarning bir to'g'ri chiziqda yotish yoki yotmasligini aniqlansin.
22. Tekislikda qavariq 8 burchak uchlarining koordinatalari bilan berilgan. Sakkiz burchakda eng katta uzunlikda ega bo'lgan diogonal aniqlansin.
23. Tekislikda qavariq olti burchak uchlarining koordinatalari bilan berilgan. Berilgan olti burchakda to'g'riburchak mavjud yoki mavjud emasligini aniqlansin.

7-Amaliy mashg'ulot.
Mavzu: Mantiqiy dasturlash texnologiyasi.

Chiziqli jarayonlarni dasturlash.

Ishning maqsadi:

a) C++dasturlash tilida son, nom, o'zgaruvchi, funktsiya va ifodalarni hosil qilish kunikmasini hosil qilish;

b) dasturlash tilida arifmetik amallarni bajarish qoidalarini urganish.

Masalaning quyilishi:

a) Berilgan sodda arifmetik ifodalarni C++dasturlash tilida yozing.

b) C++dasturlash tilida yozilgan sodda arifmetik ifodalarni odatdagi ko'rinishda yozing.

Vazifani bajarish usuli

1-vazifa. Berilgan sodda arifmetik ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

a) $\frac{(xy)^{b+4,75}}{ab^3z^4}$; b) $\frac{(x-y^2)(x-y^3)(x-y^4)}{2-y^5}$; c) $\frac{\sin(\pi x)^3 + |\cos^4 x^4|}{tg(x-y_3-z_4) + \frac{3}{15} \cdot x^{9,05}}$;

g) $\frac{5}{\beta^3} \cdot e^{|y-z|} + \frac{\sqrt{\alpha^2 + y^2 + x^2}}{y\alpha} + \ln|\sin x|$; d) $\left[\left(\frac{q-1}{p} \right)^y + y^{\alpha^z} - y^{x-\ln x} \right]^{x+\sin 5x+0,1 \cdot 10^{-8}}$;

e) $\sin \{ \ln [tg^4(\lg^{15} x)] + e^{\sqrt{x-1}} + |x_2 + 2x| \}$; j) $\frac{\sin(x+|x|)}{ax^2 + bx + c} - (-5)^{x+y} + \sin^{\cos x} x + x^{-1}$;

z) $\frac{5}{6} \left| \ln \frac{\sqrt{3+y^5} + \sqrt[5]{x}}{\sqrt{2} + \sqrt{4-x^5}} + \left| \frac{\cos x + \sin x}{1-2tgx^2} \right| \right|$.

7- amaliy ishga doyr vazifalar

1-variant

1- v a z i f a. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

a) $\frac{a^{b^{3,75}}}{xy^3z^4}$; b) $\frac{0,5(x-1)(x-2)(x-3)}{x-4}$; c) $\frac{\sqrt{x} + \sin x^2}{x + e^x}$; g) $x_1 + \frac{a_1}{x_2 + \frac{a_2}{x_3 + a_3}}$;

d) $-\pi \cdot ctg \frac{r_1 \cdot p \cdot (k^3)^{5-x}}{2} \cdot |u|^{\alpha-1} \cdot signu$; e) $\ln x + y^k \cdot x + |1 - e^{4\cos x}|^{\cos x}$;

j) $\frac{a\sqrt[3]{\sin^2 x + \ln^2(b \sin x) + atgx}}{\sqrt[5]{(a^2 + b^2 + c^2 + d^2)^3}}$; z) $\left(\sqrt{\frac{1}{3}x^2 - \frac{3}{4}\sin^2(x)^3 + \cos(x^2)} + tg \frac{4}{5}x \right)^{\frac{3}{5}x^2}$.

2-variant

1- v a z i f a. Berilgan arifmetik ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \frac{2^{3,1} \cdot 10^5 x}{|a-b|} + \frac{p^q}{z+x^2}; \text{ b)} \quad |\cos x| + |\cos y|; \text{ c)} \quad 0,127 \cdot 10^3 + 2 \cdot \sin \sqrt[4]{a} - \frac{3}{2} \ln \frac{a}{2}; \\ \text{g)} \quad & \sqrt{\sin^2(x^2+1) = \cos^2(x^2+4)}; \text{ d)} \quad u^{\ln a} \cdot y^{m^n} + \sqrt{x^4 + e^x}; \text{ e)} \quad \frac{\sin^2(xy + e^x)^2}{1 + 2,05 \left| \frac{x}{y} \right| + 0,001 \cdot e^{x^2}}; \\ \text{j)} \quad & \frac{\ln |\sin \sqrt[3]{x}| + \sin(\ln |\sqrt[3]{y}|)}{\cos^{0,51} x + \sin^{0,75} x} + \frac{2x-b}{ax^2}; \text{ z)} \quad \left(\frac{\sin^3 x + \cos^3 x + \operatorname{tg} x^2}{\sqrt[3]{2 \sin^2 x + x^3}} \right)^{\frac{axy}{\sqrt{bxy}} + \sin x}. \end{aligned}$$

3-variant

1- v a z i f a. Berilgan sodda arifmetik ifodalarni C++da yozing:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \frac{1,15ba^4 + 0,05c^3}{x^2 + y^2}; \text{ b)} \quad \frac{(a-b)(a+x) + x^{0,05}}{x^4 - cx + e^x}; \text{ c)} \quad -2\sqrt{y^2 + \frac{4x^2}{3} - \frac{\cos^4 x}{x}}; \\ \text{g)} \quad & r_2 \cdot [\ln(2+r_1)^2 + \operatorname{arctg}(u+x^2 + \sin x)]; \text{ d)} \quad a^b \left[\ln \left(\operatorname{tg} \left(x^3 + 3x + \ln |x| \right) \right) \right]^4; \text{ e)} \\ & a \cdot \left(\ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right| + \cos t \right) + \frac{a \cdot \sin a}{5x^3}; \\ \text{j)} \quad & \frac{(\operatorname{arctg}^2 x^3 + 1,5 \sec \sqrt{x})^{2x}}{\operatorname{tg}(1,03x) + \ln^2(1,2x^3)^2} + \frac{a\sqrt{x} + bx^3}{(ax+b)^3}; \text{ z)} \quad \left(\frac{0,5 \sin x + 1,75 \operatorname{tg}^2 x}{0,63 \sqrt[3]{x} \cdot e^{\sin x} + \cos^2 x} \right)^{\frac{\sqrt[4]{cx}}{x-y+c}}. \end{aligned}$$

4-variant

1-vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \frac{1}{2\beta} e^{\frac{|x+\alpha|}{\beta}}; \text{ b)} \quad \sqrt{\frac{\pi}{8}} \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2} - \beta}{\alpha^2 - \beta^2}}; \text{ c)} \quad \left(e^{-\sqrt{1+5t}} + \ln |\sin x| \right)^{-3} + \frac{e^x + 3}{(a+b) \cdot x}; \text{ g)} \\ & \left(\frac{p}{q} \right)^{q-1} + y^{a^b} - x^{2 \ln |x|}; \\ \text{d)} \quad & \frac{ax - b \ln \left\{ \sin^2 \left(x_1 + \operatorname{arctg} \frac{a}{b} \right) \right\}}{a^2 + b^2 + 0,05 \cdot 10^{-3}}; \text{ j)} \quad \frac{\sqrt[4]{ax+b}}{(x^3+c)^2} + \frac{abx - 4,05 \cdot \lg x}{a^2 x^2 + bx + c}; \text{ z)} \\ & \left(\sqrt[3]{\frac{(\cos x + \sin x)^2}{\operatorname{arctg}^4 x} + x} \right)^{\frac{\sin^2 x + \ln x}{\arcsin x}}; \end{aligned}$$

5-variant

1 - v a z i f a. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$\text{a)} \quad \left(a + \frac{b}{c} \right) \cdot d; \text{ b)} \quad \frac{3,75ab + c}{p+q} \cdot \frac{m}{n}; \text{ c)} \quad \frac{2ak^2 - bk + 3ab}{\sqrt{k^3 - 3b^2 + ac}} + 0,075 \cdot 10^4;$$

g) $\frac{\sin^3 \left\{ \cos(xy + e^x) \right\}^3}{0,125 + 2 \sin^4 \sqrt{a - \ln|x|}} ;$ d) $\sqrt{\sqrt{x^4 + \sqrt{x^2 + \sqrt{\ln(x - \sin x + 5)^2}}}}$;

e) $\frac{\ln(x + e^y)}{\sqrt[m]{x^2 + y^2}} + e^{x^2 - y^2} \cdot \sin(2ab) + 0,05 ;$ j) $\left(a \cdot \sin x^3 + \frac{b \cos x}{a \sin^3 x} \right)^{\frac{axy}{\sqrt[3]{b \ln^2 |xy|}}} ;$

z) $\frac{(z^2 + x^{-2} + y^{-2}) \cdot e^{xyz}}{\left(\frac{ax^2 + btgx}{cx + \cos x} \right)^{2x+b}} + \sin^{\sin x} x .$

6-variant

1- v a z i f a. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

a) $x^{1,667} + ab + c^a - 2^{3x} ;$ b) $\frac{2,85 \cdot a \cdot b + c}{p^q + q \cdot p} - \frac{x}{x_1 + \frac{x_2}{x_3}} ;$ c) $x \cdot m \cdot k \cdot y^{m^k} + 10^{-5} ;$

g) $\frac{A + \{3,1 + 2[x + y(z + 5)]^3\}}{2a} \cdot b ;$ d) $\ln \sqrt{1 + \lg(1 + p^4 \sin^2(x + 2)) + \sqrt{1 + p^4}} ;$

e) $\frac{x + y}{\ln|x^2 - xy + y^2|} + \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{x^2}{x+y}} ;$ j) $\left| \frac{\sin^3 x + \cos^4 x + \sin(tgx^2)^2}{\ln(2 \sin^2 x + x^3)} \right| + \sqrt[6]{a + x} ;$

z) $\sqrt{\frac{\sqrt{a+x} + \sqrt[3]{a+x} + \sqrt[4]{a+x}}{\sqrt[5]{a+x} + \sqrt[6]{a+x} + \sqrt[7]{a+x}}} + \log_2 x ;$

7-variant

1-vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

a) $\sqrt{2x - y} + \sqrt{2y - x} ;$ b) $\frac{\sin^2 x - \cos^2 x}{\cos \frac{x+y}{4}} ;$ c) $\frac{1}{5\pi} \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{x-b}{a}\right)^3} ;$

g) $x^3 + e^{-x} \{ax + \sqrt{b^5 + x^5} + \sin[x + (4 + 5x)]\} ;$ d) $\frac{5,75}{\alpha \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\left| \ln\left(-\frac{x-a}{5A}\right)^B \right|} + 10^{-7} ;$

e) $x^2 \cdot e^{-(x^2-y)} + (x+y) \cdot \sin \frac{1}{x} \cdot \sin \frac{1}{|x|} ;$ j) $\frac{\frac{a(xit)^2}{x+y-a} + \frac{b(x-t)^3}{x+y-b} + \frac{c(xit)^4}{x+y-c}}{\sqrt{a+x} + \sqrt{a+y} + \sqrt{a+z}} .$

8-variant

1-vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

a) $10^{5,4} + \frac{a+x}{y+c} ;$ b) $\frac{1}{\cos x} + \ln \left| tg \frac{x}{2} \right| ;$ c) $(\cos x + \sin x)^{(\cos x + \sin x)^{\cos x + \sin x}} ;$

$$\begin{aligned} \text{g)} & \frac{\sin^2(xy+a^x)^4}{1+\left|\frac{x}{y}\right| \cdot 2,05+0,0001 \cdot e^{x^2}} ; \text{ d)} \frac{1}{a\sqrt{a^2+b^2}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{a \cdot \operatorname{tg} \frac{x}{2}}{\sqrt{a^2+b^2}} ; \\ \text{e)} & \frac{x \ln b}{\sqrt{5+c^2}} \cdot \ln \left| \frac{x-1}{x+1} \right| + e^{-|x|} ; \text{ j)} \frac{0,063 \cdot \sqrt[3]{x} \cdot e^{\sin x} + \cos^3 x}{\ln \left| \sin \sqrt[4]{x} \right| + \sin \cos \ln \sqrt[4]{x}} ; \\ \text{z)} & \left(\sqrt{a+x} \right)^{\left(\sqrt[3]{a+x} \right)^{\sqrt[4]{a+x}}} + \left| \sqrt[5]{a+x} - x \right|. \end{aligned}$$

9-variant

1- vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing

$$\begin{aligned} \text{a)} & a^3(z+2)(27-z) \cdot b + 0,1 \cdot 10^{-7} ; \text{ b)} \frac{\sin \left(1 + \left| \frac{x}{y} \right| + 2,05e^{x^3} \right)}{\operatorname{tg}(x+e^x) - \ln(x+y)} ; \\ \text{b)} & a \cdot \sqrt{1+b^2} + \operatorname{tg}(\sin x + \cos(x+e^x)) ; \text{ g)} \left(\frac{p_1+5b_1}{p_2+4q_3} \right)^{q-1} ; \text{ d)} \left(\frac{x-1}{x^2+1} \right)^{\left(\frac{y-1}{y^2+1} \right)^3} ; \\ \text{e)} & x^x(1+\ln|x|) + x\sqrt{x^2+1} \cdot \ln \sqrt{x^2+1} ; \text{ j)} \left(\arccos x \right)^2 \cdot \left[\ln^2 \left(\arcsin x - \ln |\arcsin x| + \frac{1}{2} \right) \right] ; \\ \text{z)} & \frac{e^{-x^2} \cdot \arcsin(e^{-x^2})}{\sqrt{1-e^{-2x^2}}} + \frac{1}{2} \cdot \ln |1-e^{-2x^2}|. \end{aligned}$$

10-variant

1-vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$\begin{aligned} \text{a)} & 7,6 \cdot 10^{-5} \cdot (m^2+n^2)^{\frac{1}{3}} ; \text{ b)} \frac{(a^2-b^2)^3+a^3+\sqrt[3]{b}}{a^{\frac{m}{n}}+b^{\frac{k}{l}}} ; \text{ c)} \frac{(b^2-5ak)^{\frac{3}{2}}+(3b^2 \cdot k-a)^{\frac{3}{2}}}{\sin(a^3-b^3)+\ln|x|} ; \\ \text{g)} & \frac{a \sin^2 x^2}{\sqrt[3]{a+bx}} + \frac{ax^4}{5} + bx^{y^z} \cdot 10^{-7} ; \text{ d)} \frac{x}{1+\frac{2x^2}{1+\frac{3x^2}{1+\frac{4x^2}{1+x}}}} ; \\ \text{e)} & \frac{1+\sin|x|}{1+\cos|x|} + e^{\frac{x}{2}} \cdot (1+e^x) + \sqrt{\sin(x-1)} ; \text{ j)} \frac{a^x}{1+a^{2x}} - \frac{1-a^{-2x}}{1+a^{2x}} \cdot \operatorname{arctga}^{-x} ; \\ \text{z)} & \sqrt{1+\sqrt[3]{1+\sqrt[4]{1+x^4}}} + \left| \operatorname{arctg} \frac{1}{\sqrt{\operatorname{ctg} \frac{1}{x^2}}} \right|. \end{aligned}$$

11-variant

1- vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

a) $\frac{a-b}{a} \cdot (a^2 - 2,05 \cdot 10^{-3,5})$; b) $t - \left(\frac{q}{e}\right)^2 + bt^2$; c) $x^{y^{z+1}} + \frac{1}{a}(x + b \cdot e^{px})$;
g) $(-a)^k \cdot \{a_0 + a_1[x + a_2(x + a_3)]\}$; d) $5,05 + 3 \cdot \ln \left| 1 - a^{b^2-c} \cdot d + \frac{1+c}{b-d^{15}} \right|$;
e) ${}^{abc}\sqrt{a + \ln(x^2 + 5,0 \cdot 10^{-3})} + |x + \sin x|$; j) $\frac{b}{a} \cdot x + \frac{2\sqrt{a^2 - b^2}}{a} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{a-b}{a+b}} \cdot \ln \left| \frac{a}{b} \right| \right)^3$;
z) $\left| \frac{1}{2\sqrt{2}} \cdot \ln \frac{\sqrt{1+x^4} + x\sqrt{2}}{\sqrt{1+x^4} - x\sqrt{2}} + \frac{\sin a \cdot \sin x}{1 - \cos a \cdot \cos x} \right|$.

12-variant

1- vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

a) $a^{b^c} + (ab)^c - \frac{a}{bcl}$; b) $\frac{4,5^{5,321} - \cos \ln^2(a+1)}{|a-b|}$; c) $\left(\frac{a+b}{a}\right)^{3,721} + ab^{c+3,721}$;
g) $(|c| - |l|)^{2k} - \sqrt{\frac{c}{l}} \cos^2 x^2$; d) $\pi \cdot \ln(2e^{2x} - a_1 \cdot b_3) + \frac{1}{\sqrt[8]{a^7}}$;
e) $\left(\frac{x^2 - 1}{n^2 x^2 - 2y} + \sqrt{\ln|a - \sin bx|} \right)^{|\cos x + 5|}$; j) $\left(\frac{a}{b}\right)^x \cdot \left(\frac{b}{x}\right)^a \cdot \left(\frac{x}{a}\right)^b + |x|^{a^a} + a^{|x|^a} + a^{a|x|}$;
z) $e^{ax} \cdot \frac{a \sin bx - b \cos bx}{\sqrt{a^2 + b^2} + 2tg \frac{1}{x}} + \ln \left| \frac{1 + x\sqrt{k}}{1 - x\sqrt{k}} \right|$;

13-variant

1-vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

a) $\frac{a^b}{a^2 + 1} + \frac{b^a}{ac + 1}$; b) $e^{a \sin b} + \sqrt[2]{a+b}$; c) $a^{1(a+1)bcd} + m - \sqrt[4]{a - \sin x^2}$;
g) $\sin \left[\sin \left\{ \sin \left(m - |a + b|^3 \right) \right\} \right]$; d) $3 \cdot \ln|x| + a10^{-11} + |d|^{\ln|k|}$; e) $e^{a + \sqrt{a + |\ln a \sin(a + \cos^2 x)|}}$;
j) $\frac{\sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}}}{\sqrt[3]{1 + \sqrt[3]{1 + \sqrt[3]{1 + x}}}} + \frac{|1-x|^p}{|1+x|^p} \sin[\sin(\sin x)]$;
z) ${}^{m+n}\sqrt{(1+x)^m - (1+x)^n} + \sqrt[3]{x^2} - \frac{2}{\sqrt{x}} + \ln|\ln|\ln|x||$.

14-variant

1-vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

a) $(ab)^c + \sqrt[5]{15} + \sin x^{-2m}$; b) $2b^{i+2} - (b+2)^{4,01} + \sin x^2 + \sin^2 x$;

$$\begin{aligned} \text{c) } 2a^{-5} - \frac{a}{bc} + 2\cos^3 x + \frac{ab}{a-b}; \text{ g) } e^{-3x^2+10^{-2}} + \sin^2 x^2 + 4,5^{5,321}; \text{ d) } \frac{\pi \ln \left| \frac{a^b}{a^2+1} + \frac{b^a}{a^c+1} \right|}{|c|-|a|+\sqrt{\frac{c}{a}}}; \\ \text{e) } \sin \left(x + e^{x+\cos x} + \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \right)^4; \text{ j) } \frac{\frac{x}{2} \cdot \sqrt[5]{x^2+a^2} + \frac{a^2}{2} \ln |x+\sqrt{x^2+a^2}|}{\sqrt[4]{b} + \sqrt[4]{a+x}}; \\ \text{z) } \left| \frac{1}{4(1+x^4)} + \frac{1}{4} \ln \frac{x^4}{1+x^4} \right|^{\ln |\ln^2 |\ln^3 |x||}. \end{aligned}$$

15-variant

1- v a z i f a. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$\begin{aligned} \text{a) } 10^{-3,8} - a^b + c + x e^{\frac{1}{x}} \frac{\sin x}{x}; \quad \text{b) } \frac{3at}{1+t^2} + \frac{t}{t^2 4} + \ln |x+1|; \\ \text{c) } \frac{2}{\pi} \operatorname{arctg} \frac{\varphi}{\pi} + \sqrt{1-t^4} - 2alx^{-2x}; \quad \text{g) } \sqrt[3]{(x+1)^2} - \sqrt[3]{x^2} - e^{\frac{1}{|x|} - \frac{1}{x}}; \\ \text{d) } \left| \arcsin t + \sqrt{1+t^2} + \frac{\ln |x|}{x} \right|; \quad \text{e) } \left(1 + \frac{1}{x} \right)^x + e^{\frac{1}{x^2+4x+3} + \frac{\sin x}{e^x}}; \\ \text{j) } \frac{1}{2\sqrt[4]{ab}} \ln \left| \frac{\sqrt[4]{a} + x\sqrt[5]{b}}{\sqrt[6]{a} + x\sqrt[7]{b}} \right| - e^x + e^{e^x} + e^{e^{e^x}}; \quad \text{z) } \frac{\sin x - \sin [\sin (\sin x)]}{\cos(x-1) + \cos(\cos(x))}^{\frac{1}{2(1+x)}}. \end{aligned}$$

16-variant

1- v a z i f a. Berilgan ifodalarni dasturlash tilida yozing:

$$\begin{aligned} \text{a) } 9,03 \cdot 10^{-3} \cdot x^{\frac{m}{n}} + y^{\sqrt{|x|}} + x \cdot p^3 \cdot q; \quad \text{b) } \frac{(\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{x^4})^2 - a^2 bc^{x^{2,5}}}{(a^2 + b^2)^5 - 0,0057 \cdot 10^{15}}; \\ \text{c) } \frac{(\sqrt[3]{ab^2 \sqrt{b}} - \sqrt[3]{ab \sqrt{b}})^2}{ab^6 \sqrt{ab}} + (2ab)^{\frac{3}{4}}; \quad \text{g) } (x^y \sqrt{y^x})^{\frac{1}{3}} \sqrt[3]{zy^8 \sqrt{x}} + \ln |0,98x^2 - 1,05|; \\ \text{d) } e^{3(x+y+z)} + 2yz - 3,7 + x^{-y^{-z}} + |x^3 - \sin x|; \quad \text{e) } \frac{\sqrt{x} \sin x}{x + e^x} + \sqrt{x+1} - \frac{1}{\sqrt[5]{x^2-1}} + e^{|x-1|}; \\ \text{j) } 4\sqrt[3]{ctg^2 x} + \sqrt[3]{tg^2 x} + \frac{a \sin x - b \cos bx}{\sqrt[4]{a^3 - b^3}}; \quad \text{z) } \left[\frac{1}{1-k} \cdot \ln \left| \frac{1+k}{1-k} \right| \cdot \frac{\sqrt{k}}{1-k} \cdot \ln \left| \frac{1+x\sqrt{k}}{1-x\sqrt{k}} \right| \right]^{\sin |x|}. \end{aligned}$$

17-variant

1- v a z i f a. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$\begin{aligned}
& \text{a) } \frac{a\sqrt{b} + b\sqrt{a}}{\sqrt{2ab}} + bx^{-\frac{3}{4}}(ay - b^3); \text{ b) } \sqrt[4]{\frac{a}{b} + \sqrt[4]{\frac{b}{a}}} + \left(x - \left(x^2 - \left(x^3 + \frac{e^{|x|}}{\sin x} \right)^3 \right)^2 \right)^3; \\
& \text{c) } \frac{\left(x^{\frac{2}{m}} - 9a^{\frac{2}{n}} \right) - \sqrt[m]{x^3}}{(a^2 + b^2)^3 - 3x^{\frac{1}{7}}} + (a^2 + b^2)^{-1}; \text{ g) } \frac{\sqrt{2b\sqrt{2ax}} + \sqrt{a^3b^2 + 5a^{\frac{1}{3}}}}{\sqrt[3]{a^{31}bx}} + 27,05 \cdot 10^{-3,7}; \\
& \text{d) } \sin x + \sin |\sin x + \sin |e^x + \ln |x|| + 5^{-5,1}; \text{ e) } \frac{e^{\sin^3 x} + \ln |\operatorname{arctg} x|}{\sin (tgx + 2,5)} + be^{-p}x; \\
& \text{j) } \frac{\sec^2 \frac{x}{a} + \operatorname{cosec}^2 \frac{x}{a}}{e^x(x^2 - 2x + tgx)} - \left(\frac{\sin^2 x}{\sin x^2} \right)^{5+6x^2}; \text{ z) } \sin^m x \cdot \cos nx + \frac{1}{\cos^m x} + (a^x)^{3x-a^x}.
\end{aligned}$$

18-variant

1-vazifa. Berilgan ifodalarni C++ dasturlash tilida yozing:

$$\begin{aligned}
& \text{a) } 0,175 \cdot 10^{-7} \cdot a \cdot b^{c^d} \cdot \sqrt{x^{1,3}}; \quad \text{b) } \frac{3,4xyz}{abc \frac{xb^2}{ak}}; \\
& \text{c) } \frac{a^k + kb + 1}{\sqrt[3]{k^2 + ab + k}} + x + \frac{3}{x + \frac{5}{x+13}}; \quad \text{g) } \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{x^2 - 1}{2 \sin x} \right)^2} - x^{3^x}}{(x^3 + 1)^3 - \frac{1}{x} + 5,3 \cdot 10^{-3}}; \\
& \text{d) } \left(\sin^4 x - 1 + \frac{3,089x^4 - 2}{1 + \frac{x-1}{x+1}} \right)^{78,06x^2 + 4,1}; \quad \text{e) } \ln \sqrt{\left| \frac{a+b}{2a-b} \right| + |3 \sin x + x^3|^{\cos |x-e^x|}}; \\
& \text{j) } \left[ax^{\frac{4}{3}} + b\sqrt[4]{x^3} + \frac{c}{x} + tg(x^2 - 1) \right]^{\sin |x-e^{-x}|}; \quad \text{z) } \frac{ax^3 + b \cdot tgx^3 - \log |x^3|}{\ln |\sin \sqrt{y}| - \cos \ln |\sqrt[3]{x}|} + \sqrt[m]{a + \sqrt[n]{b}}.
\end{aligned}$$

19-variant

1-v a z i f a. Berilgan ifodalarni C++ dasturlash tilida yozing:

$$\begin{aligned}
& \text{a) } \frac{-0,04 \cdot 10^{-3} \cdot 2^{z^8}}{(a^2)^3 \cdot y^{n+1} \cdot x^{\frac{3}{4}}}; \text{ b) } \frac{\sin(\sqrt{x} + x + e^x) - \ln x}{x + e^{|x-1|} + \cos x}; \text{ c) } \frac{bx^3 + 4 + 0,117 \cdot 10^{-3} \cdot a}{\sqrt[3]{x^5}(x^2 - 0,2y)^3 + 0,125b}; \\
& \text{g) } \left| x - e^{0,5 \cos \sqrt{x}} + \frac{3,5^2 x + 10^{1,7}}{\sqrt{e^{7,5}x}} \right|; \quad \text{d) } \ln(x^2 + 1) + 0,0125 \sqrt{x - 10^{0,8} - \sin x};
\end{aligned}$$

$$\text{e)} \frac{(3 \sin x + 4 \cos^2 x^3 - 1)xy^{(z-k)}}{\frac{x+1}{x-1} + 3,6\{x - (\sin x + 1)^2 + x^2\}}; \text{j)} \left| \frac{ax - b^2 \operatorname{tg} x^2}{c^2 x^2 \ln(x^8 + 5)} \right|^{\sin^3 x + \cos^2 x + \operatorname{tg} x};$$

$$\text{z)} \left[\frac{a(x-t)^5}{x^2 - y^2} + \frac{b(x-y)^6}{x^2 - t^2} + \frac{c(x-z)^7}{x^2 - z^2} \right]^x.$$

20-variant

1- v a z i f a. Berilgan C++ifodalarni dasturlash tilida yozing:

$$\text{a)} e^x - 4,3 - x^{y(6,2-y^3)} + 1; \text{b)} 1 + x + \frac{x^3}{2!} + \frac{x^3}{3!} + x^{yz}; \text{c)} \left(\frac{x^y}{y^x} \right)^{\frac{zy}{x}} + c + \frac{b - \operatorname{tg} x}{c - b(c - d)};$$

$$\text{g)} \frac{\ln \left| 1 + \left| \frac{x}{y} \right|^{2,5} + 3,5 \cdot 10^{-7} \right|}{x^2 + y^x + |x| + |y|}; \text{d)} \left[\frac{x^3 + \sin(x+1)}{x^5 + (x^2 + 2x - 1)^2} \right]^{\sqrt{\sin \frac{\pi}{6} + \ln |x|}};$$

$$\text{e)} \sin \left\{ \ln \left[\operatorname{tg} \left(\frac{x}{y} + z^{xy} \right) - \frac{\sqrt{x-1}}{|x^2-1|} + 1 \right] + 1 \right\}; \text{j)} \left(\sqrt[5]{\frac{1}{6}x^4 - \frac{3}{4}\sin^3 x^3 + \cos x^5} + \operatorname{tg} \frac{3}{7}x^3 \right)^{\frac{4}{7}x^3};$$

$$\text{z)} \frac{0,73 \sin^4 x + 4,75 \cdot 10^{-3} \operatorname{tg}^4 x}{0,63 \sqrt[4]{x e^{\sin x}} + \cos^4(\ln |x| - 1)}.$$

21-variant

1- v a z i f a. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$\text{a)} x + \frac{a}{c}; \quad \text{b)} \ln(\sqrt{x} + e^{2x})^4; \quad \text{c)} \frac{a^3 + 112b^2 - 1}{a-1} - a \cdot \frac{a-b}{c+d^{0,5}};$$

$$\text{g)} \frac{\left(a^{2k+5} - \frac{3}{4} \right) \left(b_i + \frac{c^2}{a+b} \right)}{8 \frac{1}{4} + \frac{a}{2x}} + 8 \cdot 10^{0,75}; \quad \text{d)} \left| \frac{1}{2} - \cos x_{i,k}^k \right| + \sqrt[3]{(x_i - y_i)^{|x|}};$$

$$\text{e)} \sqrt[3]{abc(\alpha + i \cdot \beta) \cdot \ln \left(1 - \cos \frac{x}{2} \right)}; \quad \text{j)} \frac{\left| \operatorname{tg} a^b - \ln |\sin x| \right|^3}{|e^{ax} - |x|^y|};$$

$$\text{z)} \frac{\sin x + \sin^2 y_{i,j}}{\sqrt{1 - \frac{\cos(\ln |z_j|)}{e^x x - 3}}}.$$

22-variant

1- v a z i f a. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$\text{a)} a^{b^c}; \text{b)} \sin^5 x^3; \text{c)} \left| \sqrt[3]{\sqrt{a^2 - b^2} + b^3} - 1 \right|^x; \text{g)} (1 - a/b) \cdot k^{n+m}; \text{d)} (2a + b^2)^{\frac{1}{2}};$$

$$\text{e)} \frac{a-b}{c+0,01} + \frac{c}{a+b} - \sqrt{b^2 + 4ac} + 0,0075 \cdot 10^{-3,5}; \text{j)} b(e^{t_j} - \operatorname{tg} |\ln \alpha_1|) + \sqrt[3]{\sin(\sin \beta_{i,j})};$$

$$z) 0,73^{\sqrt[5]{tg(\arcsin \sqrt{x})}} - \ln \left| \left(1 + e^{x + \sin r_3} \right) - tgx \right|.$$

23-variant

1-vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$a) \cos^2 x + 4a; \quad b) (1 - a/b)k^{-m}; \quad c) (a + b + 3c)k^{-m+1}; \quad g) \frac{\ln |a^b - a^{2\ln|\sin x|}|}{\sqrt[3]{ayx + |x|}};$$

$$d) \sin \left(\arccos \frac{e^x - e^{-x}}{2} \right) + 0,007 \cdot \lg \left| \sqrt[3]{\sin |\theta|} \right|; \quad e) \sqrt{\frac{1 + \frac{1}{e^x - 1}}{1 - \frac{0,1}{h|\cos \sqrt{x}|}}};$$

$$j) tg^7 \sqrt{\frac{\ln |\sin x - \ln |\cos \alpha_j||}{\sqrt{a^{b-c} - cy_i}}}; \quad z) e^{\arctg \left(\arcsin \left(\arccos \frac{\alpha x^r - \beta y_i}{3} \right) \right)} - a^{|x|} + 7,8 \cdot 10^{-3,1}.$$

vazifa. C++dasturlash

24-variant

1-vazifa. Berilgan ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$a) (x + y + z)^{0,016^{y^z}}; \quad b) e + x_i - \ln |\ln |\arccos \sqrt{a}||; \quad c) \frac{\sin(e^{a_2} - a^{e^{-2}}) + tg(\ln |x^3 - 1|)}{ax^3 + bx - c};$$

$$g) \sqrt[3]{\sqrt[7]{\frac{1 - \cos(x - e^x)}{l + \ln |tg(\alpha_2 - \beta_2)|}}}; \quad d) \frac{\sqrt[3]{\frac{1}{1 - a^x}} - \sqrt[3]{\ln(14 + 0,5e^x)}}{tg \left(\frac{\sqrt{a - y} + \sqrt[3]{a + z_k}}{(x - y + z)^{\beta_2} + \beta^\alpha} \right)}; \quad e) 0,78^{0,18\beta_2^{-e\beta_4}} + \ln(x^{-1} + 1);$$

$$j) \frac{x \ln |\alpha + i\beta_k|}{\sqrt{3 - c^2}} e^{\sin(\cos x)}; \quad z) 0,3^{W^2 - \sqrt[3]{1 + \cos |x|}} - \alpha_{ij}.$$

25-variant

1-vazifa. Berilgan Ifodalarni C++dasturlash tilida yozing:

$$a) (\theta - 10)^{\sqrt{\theta_2 + e^{\theta_3}}}; \quad b) a\sqrt{1 - tg^2 t_2} \cdot \frac{1 - \sqrt[3]{\frac{2 + |x|}{\ln |\sin x|}}}{p_1 + q_3}; \quad c) (\arctg \sqrt{x})^{1 - \omega e^{\sqrt{\sin \beta_2}}};$$

$$g) \left(\frac{z - y}{z^3 - y^2} \right)^{u_2 \ln |\sqrt{1 + \ln |\sin \beta|}|}; \quad d) 1 + \sqrt[5]{3 - \frac{p \ln \sqrt{u + B - (1,5 + x_2)}}{e^{-x^3} - e^{2x} + 31}};$$

8- Amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Dasturlash tizimlarida ilovalar yaratish texnologiyasi.

Ishdan maqsad:

1. Mobil ilovalarni yaratish talablarini o'rganish
2. Ilovalar yaratishda C++ dasturidan foydalanish
3. Android ilovalarini C++ dasturlash tilida yaratishning afzalliklari

Android ilovalarini C++ dasturlash tilida yaratishning afzalliklari

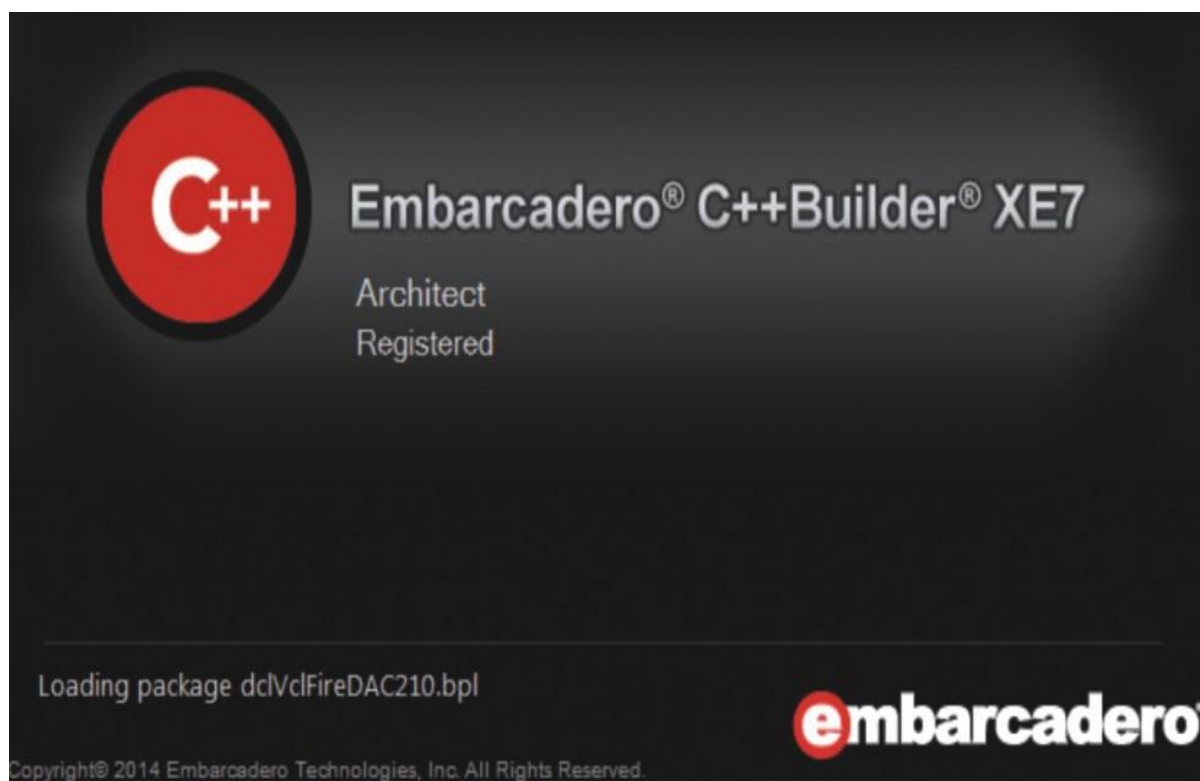


Nazariy qism:

Texnologiyalar rivojlanayotgan zamonda deyarli barcha mobil telefonlaridan, ayniqsa, Android telefonlaridan ko'proq foydalanmoqdalar. Bu esa o'z navbatida, Android platformasi uchun mobil ilovalarga bo'lgan talabni oshiradi. Barcha mobil ilovalar foydalanuvchilarga qulayliklar tug'dirish uchun yaratiladi. Mobil ilovalarni yaratishda foydalanuvchilarning talablariga katta ahamiyat beriladi va shunga qarab, dizayn ishlab chiqiladi. Mobil ilovalarni yaratish uchun esa ko'plab dasturlash tillari bor. Java, Delphi hamda C++ dasturlash tillari shular jumlasidandir.

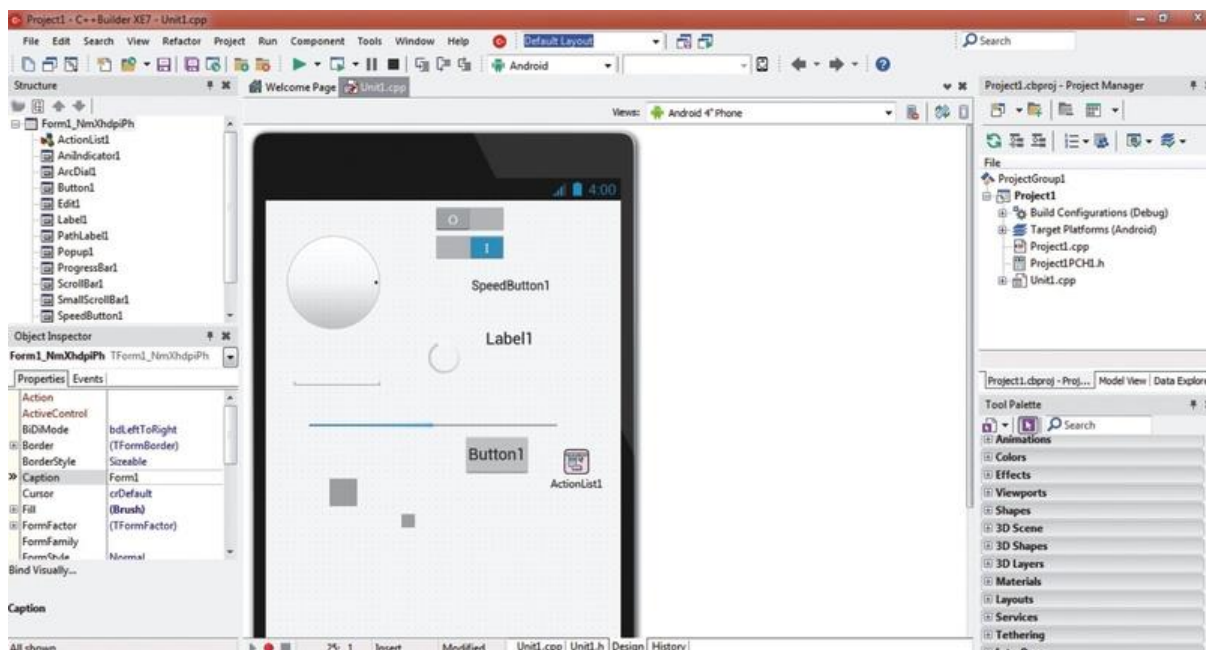
Umuman olganda, ixtiyoriy dasturlarni tayyorlash uchun translyatorlar kerak bo'ladi, ya'ni dasturiy tilni mashina tiliga o'zgartirib, natijani olish vazifasini bajaradi. O'z navbatida, translyatorlar ham ikkiga bo'linadi: kompilyatorlar va interpretatorlar. Interpretatorlardan foydalanganda dasturni tayyor holga keltirish uchun alohida yuklovchi dasturlardan foydalanish kerak bo'ladi, ya'ni, interpretatorlar tayyor *.exe, *.apk kabi formatlardagi dasturiy kodni chiqarib bera olmaydi, buning uchun qo'shimcha yuklovchilardan foydalanib, kerakli platforma tanlanib, dastur foydalanishga tayyor holga keltiriladi. Kompilyatorlar esa dasturni to'g'ridan-to'g'ri foydalanishga tayyor holga keltirib beradi. Java dasturlash tili interpretator, C++ dasturlash tili esa kompilyator hisoblanadi. C++ kompilyatorlari yildan-yilga yangilanib, ko'proq imkoniyatlarga ega holda ishlab chiqilmoqda. Kompilyatorlar yordamida hozirda istalgan platforma uchun dastur yaratish imkoniyati mavjud. C++ dasturlash tili uchun dastlab Borland kompaniyasi tomonidan C++ Builder kompilyatorlari ishlab chiqarilgan va Windows uchun

dastur tuzish qulayliklarga ega bo'lgan. Bunda C++ dasturlash tili orqali mobil ilovalar yaratish imkoniyati yo'q edi. C++ Builder kompilyatorining keyingi versiyalarini esa Embarcadero kompaniyasi ishlab chiqdi va 2014-yilda ishlab chiqarilgan XE6 versiyasidan boshlab C++ dasturlash tilida Android platformalari uchun mobil ilovalar ishlab chiqish imkoniyatini yaratib berdi. Bu esa o'z navbatida, dasturchilar uchun katta qulayliklar tug'dirdi. Yangi kompilyator ko'plab qulayliklarga va yangliklarga ega bo'lganligi tufayli dasturchilarda katta qiziqish uyg'otdi va hozirgacha foydalanib kelmoqda. Yangi kompilyator ishlab chiqilgan sayin uning imkoniyati ortib bormoqda. C++ Builder XE7 kompilyatorida Android platformasi uchun istalgan mobil ilova tuzish imkoniyati mavjud. Bundan tashqari, kompilyatorning yana bir katta yutug'i tuzilgan dasturni iOS operatsion tizimi, ya'ni iPhone mobil telefonlari uchun ham kompilyatsiya qilish mumkin. Shu bilan birga, OS X operatsion tizimi uchun ham dasturni kompilyatsiya qilib chiqarish mumkin.



C++ Builder kompilyatorining yuklanishi

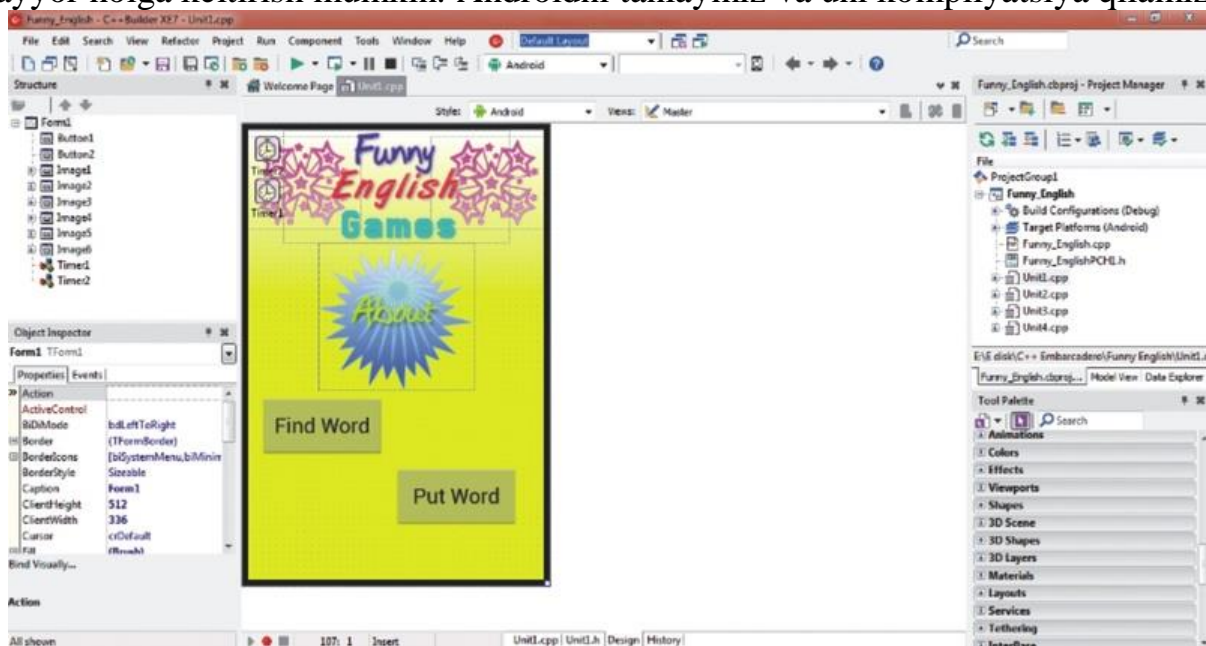
Yuqorida keltirib o'tilganlarini rasm orqali ifodalaymiz.



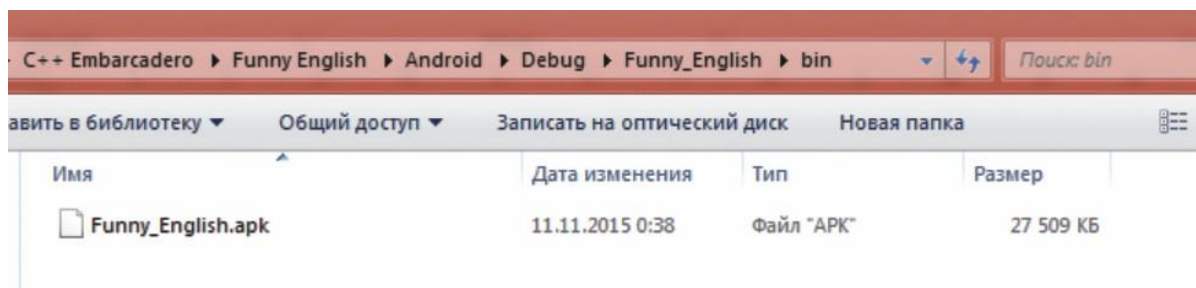
C++ Builder XE7 kompilyatori ishchi oynasining umumiy ko'rinishi

Mobil ilova yaratishda barcha qulayliklar keltirilgan. Kompilyator dizayni dastur tuzishga qulay, yangi komponentlar ishlab chiqilgan bo'lib, ularni qidirish funksiyasi (Search) qo'shilgan. Bu orqali kerakli komponentni izlash osonlashdi, buning uchun o'sha komponentning nomini bilish kifoya.

Mobil ilovaning yaratilish jarayonini ko'rib chiqamiz. Kompilyatorda dastur yaratish uchun bir necha tanlovlar mavjud bo'ladi, ular orasidan Multi-Device Applicationni tanlaymiz va operatsion tizimni Android qilib belgilaymiz. Bo'sh shaklni kerakli to'ldirib chiqamiz. Dizayn yaratishda ko'proq «Timage» komponentidan foydalanamiz. Shu tariqa, barcha komponentlarni joylashtirib, dastur kodlarini yozganimizdan so'ng navbat uni kompilyatsiya qilishga keladi. Kompilyatorda Windows, Android, iOS, OS X operatsion tizimlari uchun dasturni tayyor holga keltirish mumkin. Androidni tanlaymiz va uni kompilyatsiya qilamiz.



Mobil ilova formasi yaratilishi



Kompilyatsiya natijasi

Kompilyatsiya natijasida, biz yaratgan katalogda ko‘rsatilgan tartibda fayllar yaratiladi. Ko‘rib turganimizdek, kompilyator *.apk formatda faylni yaratib berdi. Uni istalgan Android mobil telefonlarida foydalanish mumkin. Yuqoridagilar natijasida Android platformalari uchun mobil ilovalar yaratishda C++ dasturlash tilining afzalliklari va yutuqlarini ko‘rish mumkin.

Foydalaniladigan asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

1. Kadirov M.M. «Axborot texnologiyalari» fanidan o'quv qo'llanma 1-qism, T.:«Sano-standart» nashriyoti, - 2018, 320 bet.
2. Kadirov M.M. Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari 2-qism: darslik/ M.M. Kadirov - Toshkent: «O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati», Toshkent 2019, 306 bet.
3. R.A.Dadabayeva, Sh.T.Nasridinova, N.X. Shoaxmedova, L.T. Ibragimova, Sh.T.Ermatov. «Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va tizimlari» - T.:«Sano-standart» nashriyoti, - 2017, 552 bet.
4. Kenjabayev A.T., Ikromov M.M., Allanazarov A.Sh. «Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari» o'quv qo'llanma. – Toshkent: «O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati» nashriyoti, Toshkent 2017, 408 bet.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Nazirov Sh.A., Qobulov R.V., Bobojonov M.R., Raxmanov Q.S. C va C++ tili. Voris-nashriyot. Toshkent 2013. 488 b.
2. 6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida»gi farmoni.
3. Kenneth C. Laudon, Jane. P. Laudon. Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 13th Edition, Pearson Education, USA 2014. P 621.
4. Kunwoo Lee. Principles of CAD/CAM/CAE: The Computer Aided Engineering Design Series. 5st Edition. Addison Wesley Longman, USA, 2015.
5. Alex Allain. Jumping into C++. USA, 2014. p 340.
6. Azimdjanova M.T., Muradova M.T., Pazilov M.S., Informatika va axborot texnologiyalari o'quv qo'llanma – Toshkent: «O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati» nashriyoti, Toshkent 2013, 176 bet.
7. M.Aripov, S. Dottoyev, M.Fayziyeva. o'quv qo'llanma – Toshkent: «O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati» nashriyoti, Toshkent 2013, 280 bet.
8. S.K. Ganiyev, M.M. Karimov, K.A. Tashev. Axborot xavfsizligi. – T.: “Fan va texnologiya”, 2017, 372 bet.

Elektron resurslar

9. www.gov.uz-O'zbekiston Respublikasi xukumat portali.
10. www.lex.uz-O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
11. Vikipediya Svobodnaya ensiklopediya: www.ru.wikipedia.org
12. <http://www.intuit.ru/departament/informatics/intinfo/>
13. <http://www.dstu.edu.ru/informatics/mtdss/index.html>

