

4-amaliy mashg`ulot

Mavzu: Matlab tizimida elementar matematik funksiyalar qiymatlarini hisoblash. MATLABdagi oddiy hisoblashlar

Reja

1. Amaliy mashg`ulot uchun kerakli jihozlar
2. Nazariy ma`lumotlar
3. Matlab tizimida elementar matematik funksiyalar qiymatlarini hisoblash
4. Matritsalarini almashtirish amallari
5. Amaliy qism
6. Amaliy topshiriqlar

Kerakli jihozlar. Matlab®/Simulink®dasturiy ta`minoti bilan ta`minlangan kompyuterlar va printerlar.

Matlab tizimida elementar matematik funksiyalar qiymatlarini hisoblash

MATLAB tizimi shunday ishlab chiqilganki, hisoblashlarni, foydalanuvchi dasturini tayyorlamasdan to`g`ridan-to`g`ri bajarish mumkin. Bunda Matlab superkalkulyator vazifasini bajarib, qatorli komanda rejimida ishlaydi. Masalan, $\gg 2+3$, ans=5; $\gg 2*3$, ans=6 va xokazo. Tizimda ishlash muloqotli (dialogli) tavsifga ega bo`lib, "savol berildi – javob olindi" qoidasi bo`yicha ishlanadi. Ya`ni foydalanuvchi klaviatura yordamida hisoblanishi lozim bo`lgan ifodani kiritadi, tahrir qiladi (agar lozim bo`lsa) va kiritishni ENTER klaviaturasini bosish bilan yakunlaydi. Umuman olganda, ma`lumotlarni kiritish va hisoblashlarni amalga oshirish quyidagicha amalga oshiriladi:

- Boshlang`ich ma`lumotlarni kiritishni ko`rsatish uchun \gg belgidan foydalaniladi;
- Ma`lumotlar oddiy yozuvli tahrir yordamida kiritiladi;
- Biror bir ifoda hisoblash natijasini blokirovka qilish uchun mazkur ifodadan keyin - ; (nuqta vergul) qo`yiladi;
- Hisoblashlar natijasini ko`rsatuvchi o`zgaruvchi aniqlanmagan bo`lsa, u holda Matlab tizimi bunday o`zgaruvchi deb *ans*oladi;
- O`zlashtirish amali sifatida juda ko`plab dasturlash tillari kabi : = belgi emas, balki matematikadagi oddiy = ni o`zi olinadi;

- Sozlangan funksiyalar (masalan, sin) yozma harflar bilan yoziladi hamda ularning argumentlari oddiy qavslar ichida yoziladi;
- Hisoblashlar natijasi yangi qatorda >> belgisiz chiqadi;
- Muloqot “Savol berildi – javob olindi” ko‘rinishida amalga oshadi.

Ma’lumki, juda ko‘plab matematik tizimlarda, agar u son bo‘lmasa, u holda $\sin(v)$ va $\exp(v)$ ifodalarni hisoblab bo‘lmaydi, ya’ni tizim bunday ifodalarni xato deb beradi. Matlabda esa agar berilgan o‘zgaruvchi vektor bo‘lsa, natija ham mazkur o‘lchamdagi vektor bo‘ladi, agar matritsa bo‘lsa, natija ham matritsa bo‘ladi. Komandali rejimda bir qatordagi belgilarning maksimal soni – 4096, m – fayllarda esa chegaralanmagan. Barcha matematik tizimlarning markaziy tushunchasi bu matematik ifodalardir. Ma’lumki, ular ustida amallar bajarilayotganda, asosan ularning sonli qiymatlaridan foydalaniladi (kam holatlarda belgi ko‘rinishlaridan ham foydalaniladi). Matlab ham matematik tizim bo‘lgani uchun bu erda ham asosiy tushuncha matematik ifodalardir. Matlabda matematik ifodalarni ifodalashni qarab chiqaylik. Matlabda ifodalar bir qator ko‘rinishida ifodalanib, sonlarni butun qismlarini ajratish uchun verguldan emas balki nuqtalardan foydalaniladi. Quyida ba’zi bir ifodalarni Matlab va oddiy matematikadagi ifodalanishini ko‘rib chiqamiz:

Matlabda	Matematikada
2+3	2+3
2^3*sqrt(y)/2;	$23\sqrt{y}/2$
2.301*sin(x);	2,301sin(x)
4+exp(3)/5;	$4+e^{3/5}$

Matematik ifodalar sonlar, konstantalar, o‘zgaruvchilar, operatorlar, funksiyalar va turli xil maxsus belgilar ustiga quriladi. Ilgari aytib o‘tganimizdek, nuqta vergul, ya’ni ; belgi natijani chiqishini blokirovka qiladi, ammo *ans* maxsus o‘zgaruvchi yordamida natijani olishimiz mumkin. Son – Matlab tilining eng oddiy ob’ektlaridan biri bo‘lib, u miqdoriy ma’lumotlarni ifodalab beradi. Sonlarni konstanta deb hisoblash mumkin. Sonlar butun, kasr, fiksirlangan va suzuvchi nuqtali bo‘lishi mumkin. Ularni yaxshi ma’lum bo‘lgan ilmiy shaklda, ya’ni mantissa va son tartibini ko‘rsatgan holda ifodalash mumkin.

0
-3
2.301
123.456e-24
-234.456e10

YUqoridan ko‘rinib turibdiki, mantissadan sonning butun qismi kasr qismidan, juda ko‘plab dasturlash tillarida qabul qilinganidek, vergul orqali emas, balki nuqta orqali ajratiladi. Son tartibini mantissadan ajratish uchun ular orasiga e belgisi qo‘yiladi. “+” ishora sonlar oldiga qo‘yilmaydi, “-” ishora esa qo‘yiladi va uni unar minus deb nomlanadi. Sonlarda belgilar orasiga probel (bo‘sh joy) qo‘yish ruxsat etilmaydi. Bundan tashqari sonlar kompleks bo‘lishi mumkin: $z = \text{Re}(z) + \text{Im}(z) \cdot i$. Bunday sonlar $\text{Re}(z)$ haqiqiy va $\text{Im}(z)$ mavhum qismga ega bo‘linadilar. mavhum qism kvadrat darajasi -1 ga teng bo‘lgan, i va j ko‘paytuvchilarga ega bo‘ladi:

```
3i
2j
2+3i
-3.141i
-123.456+2.7e-3i
```

real (z) funksiya kompleks sonning butun qismini, image(z) – esa mavxum qismini ajratib beradi. Kompleks sonning modulini (kattaligini) abs(z) funksiya, fazasini angle(z) funksiya hisoblab beradi. Masalan:

```
>> i
Ans=0+1.000i
>>z=2+3i
Z=2.000+3.000i
>>abs(z)
Ans=3.6056
>>real(z)
Ans=2
>>Imag(z)
Ans=3
>>angle(z)
Ans=0.9828
```

Matlab dasturlash tilida o‘zgaruvchiga qiymat berish: <o‘zgaruvchi nomi> = <ifoda qiymati> komandasi yordamida amalga oshiriladi. Bu erda (=) tayinlash (qiymat berish) operatori vazifasini bajaradi. Masalan,

```
>> x= 5+exp (3) ;
```

Matlabning yaxshi xususiyatlaridan biri shuki, unda avvaldan o‘zgaruvchini turi e‘lon qilinmaydi, balki uni qiymatlariga qarab aniqlanaveradi. Demak ifoda

qiymati vektor yoki matritsa bo'lsa, u xolda o'zgaruvchi shunga mos bo'ladi. O'zgaruvchi nomi (identifikator) – boshlanishi xarfdan iborat ixtiyoriy sondagi belgilardan tashkil topgan bo'lishi mumkin, ammo faqat boshidagi 31tasi orqali identifikatsiya qilinadi. O'zgaruvchi nomi boshqa o'zgaruvchilar bilan ustma-ust tushmasligi kerak, ya'ni nom noyob bo'lishi lozim. O'zgaruvchi nomi xarfdan boshlangan bo'lsada, orasida raqamlar va belgidan (podchyorkivanie) iborat bo'lishi mumkin. Lekin ularning orasiga maxsus belgilar, masalan +, -, *, / va boshqalarni qo'yish mumkin emas.

Matlabda ma'lumotlar ustida bajariladigan ma'lum bir amalni bajarish uchun ishlatiladigan belgi operator deyiladi. Masalan, oddiy arifmetik amallar +, -, *, / operatorlarga misol bo'ladi. Bu amallar (1*1) o'lchovlidan yuqori bo'lgan matritsalar ustida bajarilsa va natija ham matritsa bo'lsa, u holda amallar elementlararo bajariladi va * amali. *, / esa./, /. kabi belgilab amalga oshiriladi. Masalan:

```
>> x = [2 4 6
8]
x = 2 4 6 8
>> u = [1 2 3 4]
u = 1 2 3 4
>> x/u
ans = 2
>> x.*u
ans = 2 8 18 32
>> x./u
ans = 2 2 2 2.
```

Matlabdagi barcha operatorlar ro'yxatini ko'rish uchun help ops komandasidan foydalaniladi.

Matritsalarini almashtirish amallari

Matlabda matritsalar ustida oddiy arifmetik amallardan tashqari maxsus amallar va almashtirishlar mavjud. Ulardan biri matritsalarini transponirlashdir. Biror A matritsani transponirlash deganda uni mos qatorlarini ustunlar bilan almashtirish tushuniladi va u A' kabi belgilanadi. Masalan, $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$ bo'lsa, $A' = \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 2 & 5 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$, bo'lgan (3*2) o'lchovli matritsaga teng bo'ladi. Bir nechta matritsalarini birlashtirish uchun $V = \text{cat}(\text{'o'lchov'}, A_1, A_2, \dots)$ komanda ishlatiladi. Bu holda A_1, A_2, \dots , matritsalar ko'rsatilgan o'lchov bo'yicha birlashtiriladi: $\text{cat}(2, A, V) = [A, V]$ $\text{cat}(1, A, V) = [A; V]$ Matlabda matritsalarini burish uchun $\text{fliplr}(A)$, $\text{flipud}(A)$ komandalaridan foydalaniladi. $\text{fliplr}(A)$ komandasi A matritsani chapdan o'ngga 180 gradusga ustunlarini almashtirish

yoʻnalishida buradi. flipud (A) esa A matritsani pastdan yuqoriga 180 gradusga qatorlarini almashtirish yoʻnalishida buradi. Masalan, A quyidagicha boʻlsin: $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 7 & 1 & 9 & 0 \end{bmatrix}$ U xolda flipud (A) = $\begin{bmatrix} 9 & 0 & 7 & 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$, flipud (A) = $\begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 & 7 & 0 & 9 \end{bmatrix}$ kabi boʻladi. Berilgan matritsani soat strelkasiga qarshi 900 ga buruvchi rot 90 (A) komandasidir.

Misol: $B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 & 7 & 9 & 11 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}$;

rot 90(B) = $\begin{bmatrix} 5 & 1 & 4 & 3 & 9 & 3 & 1 & 7 & 2 \end{bmatrix}$;

Undan tashqari matlabda maxsus koʻrinishdagi matritsalarini xosil qilish imkoniyati bor. Ana shunday matritsalarini xosil qiluvchi komandalarni keltirib oʻtamiz:

- eye (m,n) – asosiy diagonalda 1, qolgan elementlari 0 boʻlgan (m*n) matritsa xosil qiladi;
- linspace (a, b, [n]) – [a, b] – oraliqda tekis taqsimlangan n ta elementli matritsa, n koʻrsatilmasa avtomatik tarzda 100 deb olinadi;
- ones (m, n) elementlari faqat 1 dan iborat boʻlgan (m*n) matritsa;
- rand (m, n) – elementlari (0, 1) oraliqda tekis taqsimlangan tasodifiy miqdorlar boʻlgan (m*n) matritsa;
- zeros (m, n) - (m*n) oʻlchovli faqat nollardan tuzilgan matritsa;
- hilb (n) – n tartibli Gilbert matritsasi (Uning elementlari $h(i,j) = 1/(i+j-1)$);
- invhilb (n) – Gilbertning teskari matritsasi;
- magic (n) – qator boʻyicha elementlar yigʻindisi ustunlar boʻyicha elementlar yigʻindisiga teng boʻlgan “sehrli” matritsa;
- size (A) – A matritsaning oʻlchovi;
- length (A) – A vektor uzunligi (elementlar soni);
- ndims (A) – A matritsa oʻlchovlari soni;
- isempty (A) – A matritsa boʻsh boʻlsa 1, aks xolda 0 qiymatni beradi;
- isequal (A, V) – $A=V$ boʻlsa 1 ni beradi, aks xolda “0” ni beradi;
- isnumeric (A) – A matritsa sonli tipda boʻlsa 1 ni beradi, aks xolda “0” ni beradi;

Arifmetik amallar

Matlabda skalyar miqdorlar ustida quyidagi oddiy arifmetik amallarni

bajarish mumkin: + - qoʻshish;

- - ayirish;

* - koʻpaytirish;

/ - oʻngdan boʻlish;

\ - chapdan

boʻlish; ^ -

darajaga
oshirish.

Agar bir qatordagi ifodada bir nechta amallar bo'lsa, ularni bajarilish ketma-ketligi quyidagi ustivorlik qoidasi bo'yicha amalga oshiriladi:

Ustivorlik	Amallar
1	() Oddiy qavs
2	^ Darajaga oshirish, chapdan-o'nga
3	Ko'paytirish va bo'lish, chapdan-o'nga
4	qo'shish va ayirish, chapdan-o'nga

Matlabda bu qoidalar skalyar miqdorlarga oddiy usulda qo'llaniladi. Masalan,

Komanda

natija $2*5$ ans

$=10$ 5/8 ans

$=0.625$

$5\backslash 8$ ans =

1.600 x=

$\pi/6$; y=

$\sin(x)$ y=

0.500

$a=0$; $z=\exp(4*a)/8$

$z=0.125$

Vektorlar va matritsalar ustida amallar. Arifmetik amallarni matritsalar ustida ham bajarish mumkin, faqat ularni bajarish qoidalari skalyar miqdorlarnikidan farqli bo'ladi. Qo'shish va ayirish amallari matritsalar uchun ularning mos elementlari orasida bajariladi. SHuning uchun a va b matritsalarini qo'shish va ayirish uchun ularning o'lchovlari bir xil bo'lishi talab etiladi: a va b (nxm) o'lchovli bo'lsa, u xoldas $= a \pm b$ Matritsa elementlari $s(i,j)=a(i,j)+b(i,j)$ tengliklar bilan aniqlanadi. Masalan, $a=[1\ 2\ 3; 4\ 5\ 6]$, $b=[4\ 5\ 3; 2\ 3\ -4]$,

$c=a+b$,

$c=[5\ 7\ 6; 6\ 8$

$2]$, $d=a-b$,

$$d = \begin{bmatrix} -3 & -3 & 0 \\ 2 & 2 & 10 \end{bmatrix}.$$

A va b matritsalar o'lchovlari har xil bo'lsa, ular ustida qo'shish va ayirishni bajarib bo'lmaydi. Matritsalarini ko'paytirish esa xuddi algebradagi qoida bo'yicha bajariladi. Bu holda chapdagi matritsaning ustunlari soni o'ngdagi matritsaning qatorlari soniga teng bo'lishi kerak: a ning o'lchovi (mxk) b niki (kxm) bo'lsa, u holda $s=a*b$ matritsa (nxm) o'lchovli bo'ladi:

Misol: $x = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 & 3 & 2 & 3 \end{bmatrix}$, $y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 2 & -1 & 3 & 1 \end{bmatrix}$ matritsalarida $x*y$ amalni qo'lda va kompyuterda bajarib, natijalarni solishtiring. Undan tashqari, matlabda matritsalarini mos elementlari orasida bajariladigan quyidagi amallar mavjud. Bu amallarni boshqalardan ajratish uchun belgi oldiga (.) nuqta qo'yiladi. $A.*b$ – a ning har bir elementi b ning mos elementiga ko'paytiriladi; $a./b$ – a ning har bir elementi b ning mos elementiga bo'linadi;

$a.\backslash b$ – b ning har bir elementi a ning mos elementiga bo'linadi;

$a.^b$ – a ning har bir elementini b ning mos elementi darajasiga oshiriladi.

Masalan, $a = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$, $b = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$ bo'lsa, u holda $c=a.*b$ quyidagicha bo'ladi:

$$c = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 6 & 4 & 3 & 2 \end{bmatrix}.$$

C matritsadan (J komandasi yordamida $c1(1,J)$, $c2(2,J)$ qator- vektorlarni hosil qilamiz va $c2$ ni transponerlab quyidagicha $c1*c2'$ =18 amalga oshirilgan ko'paytmani $c1$ va $c2$ vektorlarning (ichki) skalyar ko'paytmasi deyiladi.

$C1'*c2$ ko'paytma esa (3x3) o'lchovli matritsa bo'ladi. Bu ko'paytma tashqi ko'paytma deyiladi.

$\text{Sum}(A)$ – ustunlar bo'yicha elementlar yig'indisi $\text{Sum}(A, \text{dim})$ – $\text{dim}=1$ da ustunlar bo'yicha elementlar yig'indisini, $\text{dim}=2$ da qatorlar bo'yicha elementlar yig'indisini qaytaradi. $\text{Sum}(\text{diag}(A))$ – diagonal elementlar yig'indisini beradi. $\text{Det}(A)$ – matritsa determinantini xisoblaydi. $\text{Rank}(A)$ – matritsa rangini, $\text{inv}(A)$ – teskari matritsani xisoblaydi.

Solishtirish va mantiqiy amallar. Mantiqiy amallarni ikki guruhga bo'lib o'rganamiz: a)solishtirish amallari; b)haqiqiy mantiqiy amallar.

Solishtirish amallariga quyidagilar kiradi:

$a > b$ - oni amali; $a < b$ -

kichik amali; $a \leq b$ -

kichik yoki teng amali;

$a \geq b$ - oni yoki teng

amali; $a == b$ - teng

amali; $a \sim b$ -teng emas

amali.

Massivlarni solishtirishda bu amallar ularning mos elementlari orasida amalga oshiriladi. Bunda solishtirilayotgan massiv o'lchoviga teng o'lchovli massiv hosil bo'ladi. YA'ni massivning mos elementi 1 bo'ladi, agar solishtirish natijasi "rost" bo'lsa, 0 bo'ladi agar solishtirish natijasi "yolg'on" bo'lsa. Agar solishtirishda $>$, $<$, $>=$, $<=$ amallari ishlatilsa elementlarning faqat haqiqiy qismi solishtiriladi, $=$ yoki \sim amallari ishlatilsa elementlarning ham haqiqiy, ham mavhum qismlari solishtiriladi. Ikkita qatorni ekvevalentligini tekshirish uchun `strcmp` komandasidan foydalaniladi. Bu holda vektorlarning uzunliklari har xil bo'lishi mumkin. Agar solishtirilayotganlardan biri skalyar, ikkinchisi matritsa bo'lsa, u holda solishtirish uchun skalyarni matritsa o'lchovlariga teng qilib, matritsaga to'ldiriladi va undan keyin solishtiriladi.

Masalan:

$a=3$; $b=[1\ 4\ 0; 2\ 5\ 7]$; bo'lsa $a>b$

natijasi quyidagicha bo'ladi:

$ans=[1\ 0\ 1; 1\ 0\ 0]$

Matritsa elementlari kompleks bo'lgan holda misol

ko'ramiz: $c=[5+2i\ 4-i]$; $d=[5+7i\ 3-i]$;

$d<=c$ ning natijasi

$ans=[1\ 1]$,

$c<=d$ ning

natijasi

$ans=[1\ 0]$

bo'ladi.

Matlabda haqiqiy mantiqiy amallarga quyidagilar kiradi:

$\&=$ "va" amali; $|$ -

"yoki" amali; \sim -

"yo'q" amali.

Mantiqiy amallar matritsalarini mos elementlari orasida bajariladi. Bu amallarni bajarishda 0 ishlatiladi, agar amal natijasi "yolg'on" bo'lsa va "rostlik"ni bildiruvchi mantiqiy bir ixtiyoriy nol bo'lmagan son bo'lishi mumkin. Yuqoridagi barcha mantiqiy amallar uchun "rostlik" jadvali quyidagicha bo'ladi:

Talabalar mavzuni mukammal o'zlashtirishlari uchun bajaradigan topshiriqlar:

1. $y_1 = \sin(x+4)$; $y_2 = \cos(3x)$; $y_3 = \sin(x^2)/x$; $[-10 \ 10]$ funksiya grafigini bitta oynada hosil qiling?
2. $y_1 = \sin(x)$; $y_2 = \cos(6x)$; $y_3 = \cos(x)/x$; $y_4 = \sin(x) + \cos(x)$; $y_5 = e^{2x} + \sin(x)$; $[-15 \ 15]$ funksiya grafigini bitta oynada hosil qiling?
3. $z = x \sin(2x+2y) + \cos(x+y)$; $[-5 \ 5]$ funksiyaning uch o'lchamli grafigini quring?
4. $c = a \sin(a+2b) + e^{a+b}$; $[-10 \ 10]$ funksiyaning uch o'lchamli grafigini quring?
5. $y = \sin^2(x) + \cos^2(x)$; $[-10 \ 10]$ funksiya grafigini quring?
6. $Y = 3x^3 + 4x^2 + 8x - 48$; $y = e^{\sin(2x)} + \cos(2x + e^{2x})$; $[-5 \ 5]$ funksiya grafigini yasang?
7. Quyidagi $y = e^{\sin(2x)} + \cos(2x + e^{2x})$, $[-10 \ 10]$ ezplot funksiyasi yordamida grafigini quring?

Tekshirish uchun savollar:

- 1) Matematik modellashtirish;
- 2) Meshgrid funksiyasining vazifasini ayting; 3) Chiziqli algebra masalalarini keltiring?
- 4) Ezplot funksiyasining vazifasi nima?
- 5) Ikki va uch o'lchamli grafiklarni hosil qilish;
- 6) Dasturlash, m-fayllar va funksiyalar;
- 7) Dslope funksiyasining vazifasi nima?
- 8) Darajalar bo'yicha komplektlash funksiyasini ayting?
- 9) Oddiy differensial tenglamalar;
Birinchi tartibli ODT, Eyler metodi;