MATLAB OKTATÁS
1. ELŐADÁS
ALAPOK

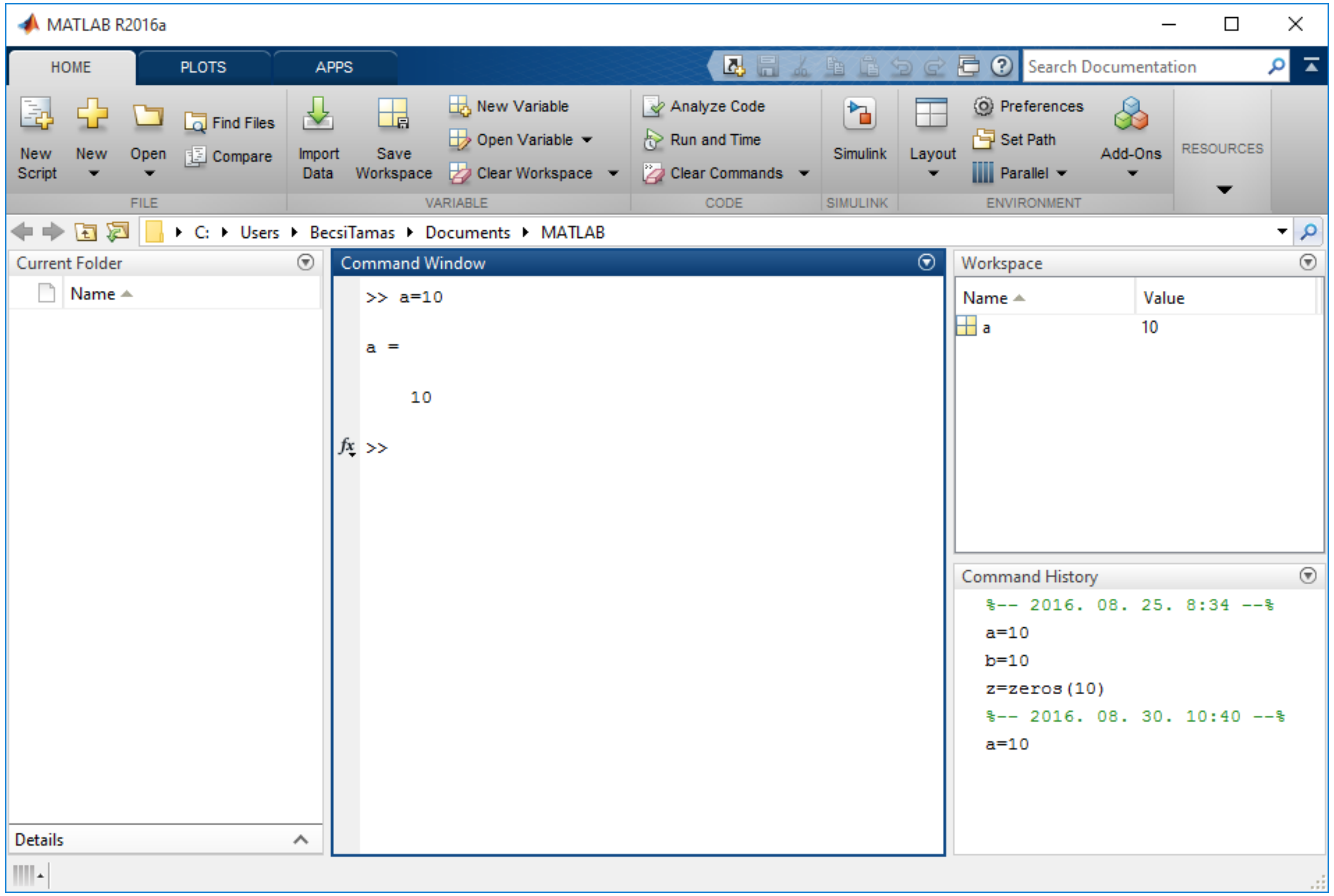
Dr. Bécsi Tamás
Hegedüs Ferenc

BEVEZETŐ

- A Matlab egy sokoldalú matematikai programcsomag, amely a mérnöki számításokat egyszerusíti le. (A Matlab neve a MATrix és a LABoratory szavakból ered.)
- A Matlab nyelve egy magas szintű de saját programozási nyelv.
- Elsősorban numerikus és mátrixalgebrai feladatokra dolgozták ki, kiegészítő csomagokkal (Toolbox-ok) azonban rengeteg területen alkalmazható az irányítástechnikától a bioinformatikán át a jelfeldolgozásig.

ÁTTEKINTÉS

- Current Folder
- Command Window
- Workspace
- Command History



VÁLTOZÓK, ÉRTÉKADÁS

- A változónevek számok és betuk kombinációi, a megkötés csupán annyi, hogy az első karakter nem lehet szám, valamint a változónév maximális hossza 31 karakter lehet. Szerepelhet benne az _ (alulvonás) karakter.
- Az értékadás minden esetben a = használatával történik:

```
>> a=10.3
a =
   10.3000
```

VEKTOR VÁLTOZÓK

Veltorok megadása szögletes zárójelek között történik:

>> v=[1 2 3] sorvektor

illetve:

>> w=[1;2;3] oszlopvektor

Tehát sorvektorok esetén az egyes elemek közé szóköz (vagy vessző) kerül, oszlopvektor esetén pedig pontosvessző.

Transzponálás segítségével kaphatunk oszlopvektorból sorvektort (és fordítva),

ezt a Matlabban a ’ jelöli:

>> w’

MÁTRIX VÁLTOZÓK

Mátrixok megadása nagyon hasonló a vektorokéhoz.

A transzponálás hasonlóan működik, mint a vektoros esetben.

```
>> A=[4 5 6;2 5 4]
A =

     4     5     6
     2     5     4

>> A'
ans =

     4     2
     5     5
     6     4
```

SPECIÁLIS MÁTRIXOK MEGADÁSA

- Egységmátrix, nullmátrix, egyesekkel feltöltött-, véletlen elemű mátrixok

```
>> egyseg=eye(4)

egyseg =

     1     0     0     0
     0     1     0     0
     0     0     1     0
     0     0     0     1
```

```
>> nullmat=zeros(3)

nullmat =

     0     0     0
     0     0     0
     0     0     0

>> nullak=zeros(2,3)

nullak =

     0     0     0
     0     0     0
```

```
>> egyesek=ones(2)

egyesek =

     1     1
     1     1
```

```
>> vel=rand(3)

vel =

    0.9649    0.9572    0.1419
    0.1576    0.4854    0.4218
    0.9706    0.8003    0.9157

>> norm=randn(3)

norm =

   -2.9443   -0.7549   -0.1022
    1.4384    1.3703   -0.2414
    0.3252   -1.7115    0.3192
```

A : OPERÁTOR

- Számtani sorozat vektorok létrehozására alkalmas operátor

```
>> a=2:10

a =

     2     3     4     5     6     7     8     9    10

>> b=1:0.5:4

b =

    1.0000    1.5000    2.0000    2.5000    3.0000    3.5000    4.0000
```

INDEXELÉS, SIZE

Legyen

```
>> a=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]

a =

   1   2   3
   4   5   6
   7   8   9
```

EKKOR:

```
>> a(1,2)

ans =

   2
```

```
>> a(1,:)

ans =

   1   2   3

>> a(:,2)

ans =

   2
   5
   8
```

```
>> a(1:2,1:2)

ans =

   1   2
   4   5

>> a(1:2,:)=0

a =

   0   0   0
   0   0   0
   7   8   9
```

```
>> size(a)

ans =

   3   3

>> size(a,2)

ans =

   3
```

OPERÁTOROK

Op.	Jelentés
+	Összeadás
-	Kivonás
*	Szorzás*
/	Osztás (jobbról)*
\	Osztás (balról)
^	Hatvány
’	Konjugált transzponált

Op.	Elemenkénti
.*	Szorzás
./	Osztás

<table>
<tr><th>Op.</th><th>Jelentés</th></tr>
<tr><td>></td><td>Nagyobb</td></tr>
<tr><td><</td><td>Kisebb</td></tr>
<tr><td>>=</td><td>Nagyobb egyenlő</td></tr>
<tr><td><=</td><td>Kisebb egyenlő</td></tr>
<tr><td>==</td><td>Egyenlő</td></tr>
<tr><td>~=</td><td>Nem egyenlő</td></tr>
<tr><td>&</td><td>ÉS</td></tr>
<tr><td>|</td><td>VAGY</td></tr>
<tr><td>~</td><td>Negáció</td></tr>
</table>

ALAPVETŐ VEKTOR ÉS MÁTRIX MŰVELETEK 1.

- Összegzés, sum() parancs
- Szorzat, prod()

```
a =

    1    2    3    4    5    6    7    8    9
10

>> sum(a)

ans =

   55
```

```
>> a=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]
a =
     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> sum (a,1)

ans =
    12    15    18

>> sum (a,2)

ans =
     6
    15
    24
```

ALAPVETŐ VEKTOR ÉS MÁTRIX MŰVELETEK 2.

- Inverz mátrix, inv() parancs

```
>> a=rand(3)
a =
    0.7952    0.4456    0.7547
    0.1869    0.6463    0.2760
    0.4898    0.7094    0.6797

>> b=inv(a)
b =
    4.1679    3.9793   -6.2437
    0.1398    2.9249   -1.3431
   -3.1491   -5.9199    7.3718

>> a*b
ans =
    1.0000         0    0.0000
         0    1.0000    0.0000
         0         0    1.0000
```

ALAPVETŐ VEKTOR ÉS MÁTRIX MŰVELETEK 3.

- **Mátrix determinánsa: det**
  >> det(A) Visszatérési értéke 0, ha a mátrix szinguláris, azaz nem invertálható.
- **Mátrix rangja: rank**
  >> rank(A) A mátrix lineárisan független sorainak, vagy oszlopainak számát adja meg.
- **Mátrix (vagy vektor) norma: norm**
  >> norm(A) Mátrix, vagy vektor *L*2 normáját adja vissza. Mátrix esetén ez a legnagyobb szinguláriisérték, vektor esetében pedig a vektor
  hossza.

ALAPVETŐ VEKTOR ÉS MÁTRIX MŰVELETEK 4.

- **Mátrix nyoma: trace**
  >> trace(A) A mátrix főátlójában álló elemek összege.
- **Sajátérték, sajátvektor: eig**
  Az $Av = \lambda v$ egyenletet kielégítő (λ, v) sajátvektor-sajátérték párok meghatározására.

ALAPVETŐ VEKTOR ÉS MÁTRIX MŰVELETEK 5.

- **Mátrix exponenciális: expm**
  >> expm(A) Az exponenciális függvény végtelen sorba fejtve általánosítható mátrixokra is:

$$\exp(A) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{A^k}{k!}$$

- **Mátrix logaritmus: logm**
  >> logm(A) A mátrix exponenciális függvény inverze.
- **Mátrix négyzetgyök: sqrtm**
  >> sqrtm(A) $\sqrt{A}$ az a mátrix, amely kielégíti az $\sqrt{A}$*$\sqrt{A}$= A egyenletet.

ARITMETIKA

a=1:5 ([1 2 3 4 5])

- **Kumulatív szorzat: cumprod**
  - cumprod(a)-> [1 2 6 24 120]
- **Kumulatív összeg: cumsum**
  - cumsum(a)-> [1 3 6 10 15]
- **Differenciák: diff**
  - diff(a)-> [1 1 1 1]
  - diff(a,n) , rekurzív módon n-szer végrehajt
  - diff(a,2)-> [0 0 0]
- **Mozgóablakos összeg: movsum**
  - movsum (a,3)-> [3 6 9 12 9]

KEREKÍTÉS

ceil	Round toward positive infinity
fix	Round toward zero
floor	Round toward negative infinity
mod	Remainder after division (modulo operation)
rem	Remainder after division
round	Round to nearest decimal or integer
sign	Signum

```
>> a=rand(1,5)-0.5
    0.2952   -0.3131   -0.0102   -0.0544    0.1463
>> ceil(a)
    1     0     0     0     1
>> fix(a)
    0     0     0     0     0
>> floor(a)
    0    -1    -1    -1     0
>> round(a)
    0     0     0     0     0
>> round(a,3)
    0.2950   -0.3130   -0.0100   -0.0540    0.1460
>> mod(a,2)
    1     0     1     0     1
>> sign (a)
     1    -1    -1    -1     1
```

POLINOMOK KEZELÉSE 1.

- **Polinom definiálása: poly**
  Annak a polinomnak az együtthatóit adja vissza sorvektorként, amelynek gyökei az argumentumként megadott vektor elemei.
  `>> r=[1 2 3];` az r vektor tartalmazza a polinom gyökeit
  `>> p=poly(r)` a polinom megadása a gyökeivel történik, azaz
  $p(x) = (x - 1)(x - 2)(x - 3)$
  p =
  1 -6 11 -6
- az első helyen a független változó legmagasabb kitevőjű hatványának együtthatója áll, azaz

$$p(x) = x^3 - 6x^2 + 11x - 6.$$

POLINOMOK KEZELÉSE 2.

- **Polinom kiértékelése: polyval**
  >> x=4;
  >> polyval(p,x) a p polinomot szeretnénk kiértékelni x-ben.
  ans = 6
- **Polinomok szorzása: conv**
  >> p=poly([1 2]);
- >> q=poly([2 3]);
- >> conv(p,q)
- ans =
- 1 -8 23 -28 12

POLINOMOK KEZELÉSE 3.

- **Polinomosztás: deconv**
  Az utasítás hívásánál figyelni kell arra, hogy ennél a műveletnél képződhet maradék is. Az eredménynek két változót kell biztosítani: [s,r]=deconv(q,p)
  >> p=poly([1 2]);
  >> q=poly([1 2 3]);
  >> [s,r]=deconv(q,p)
  s = 1 -3
  r = 0 0 0 0
- **Polinom gyökei: roots**

ALAPVETŐ FÜGGVÉNYEK 1.

acos	arkusz koszinusz
acosh	arkusz koszinusz hiperbolikusz
acot	Arkusz kotangens
acoth	Arkusz kotangens hiperbolikusz
asin	Arkusz szinusz
asinh	Arkusz szinusz hiperbolikusz
atan	Arkusz tangens
atanh	Arkusz tangens hiperbolikusz
cos	Koszinusz
cosh	Koszinusz hiperbolikusz
cot	Kotangens
coth	Kotengens hiperbolikusz
sin	Szinusz
sinh	Szinusz hiperbolikusz
tan	Tangens
tanh	Tangens hiperbolikusz

ALAPVETŐ FÜGGVÉNYEK 2.

exp	Exponenciális
log	Természetes alapú logaritmus (ln)
log2	Kettesalapú logaritmus
log10	Tizesalapú logaritmus
sqrt	Négyzetgyök

fix	Kerekítés 0 felé
floor	Kerekítés -inf felé
ceil	Kerekítés +inf felé
round	Kerekítés
mod	Modulo
rem	Maradék
sign	Előjel

factor	Prímtényezős felbontás
factorial	Faktoriális
gcd	Legnagyobb közös osztó
lcm	Legkisebb közös többszörös
nchoosek	Összes kombináció
perms	Összes permutáció