



BME



KJIT

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

Algoritmusok Tervezése

1. Előadás

MATLAB 1.

Dr. Bécsi Tamás

Tárgy adatok

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- Előadó: Bécsi Tamás, St 106,
becsi.tamas@mail.bme.hu
- Előadás:2, Labor:2
- Kredit:5
- Félévközi jegy
- 2 db Zh
- 1 hallgatói feladat



A félév menete

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- 1-3 hét: Matlab*
- 4-5 hét: VBA alapok
- 6-7 hét: Algoritmustervezési alapok
- 7-8 hét: Fuzzy rendszerek
- 9-10 hét: Genetikus algoritmusok
- 11-12 hét: Neurális hálózatok



Bevezető

- A Matlab egy sokoldalú matematikai programcsomag, amely a mérnöki számításokat egyszerűsíti 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.



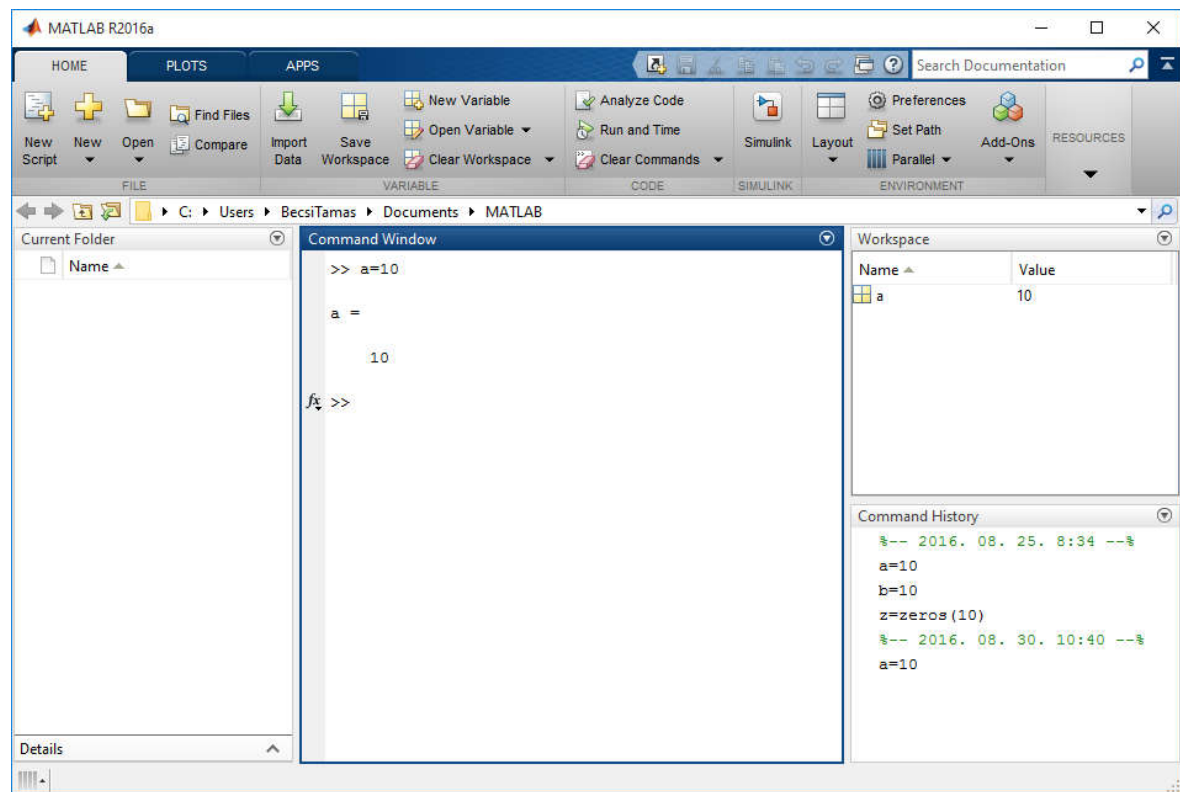
Áttekintés

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- Current Folder
- Command Window
- Workspace
- Command History



Változók, értékadás

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- A változónevek számok és betűk 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

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

Vektorok megadása szögletes zárójelek között történik:

>> $\mathbf{v}=[1\ 2\ 3]$ sorvektor

illetve:

>> $\mathbf{w}=[1;2;3]$ 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:

>> \mathbf{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

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- 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

- Számítási 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

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

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

Op.	Elemenkénti
. *	Szorzás
. /	Osztás

Op.	Jelentés
>	Nagyobb
<	Kisebb
>=	Nagyobb egyenlő
<=	Kisebb egyenlő
==	Egyenlő
~=	Nem egyenlő
&	ÉS
	VAGY
~	Negáció



Alapvető vektor és mátrix műveletek 1.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- Összegzés, sum() parancs

```
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.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- 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.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- **Mátrix determinánása: det**
>> $\det(A)$ Visszatérési értéke 0, ha a mátrix szinguláris, azaz nem invertálható.
- **Mátrix rangja: rank**
>> $\text{rank}(A)$ A mátrix lineárisan független sorainak, vagy oszlopainak számát adja meg.
- **Mátrix (vagy vektor) norma: norm**
>> $\text{norm}(A)$ Mátrix, vagy vektor L_2 normáját adja vissza. Mátrix esetén ez a legnagyobb szingulárisérték, vektor esetében pedig a vektor hossza.



Alapvető vektor és mátrix műveletek 4.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- **Mátrix nyoma: trace**

>> $\text{trace}(A)$ 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.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- **Mátrix exponenciális: expm**

>> expm(A) Az exponenciális függvény végtelen sorba fejtvé általánosítható mátrixokra is:

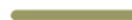
$$\exp(A) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{A^k}{k!}$$

- **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.



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

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



Polinomok kezelése 2.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

- **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: $[s,r]=\text{deconv}(q,p)$

```
>> 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.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

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



Alapvető függvények 2.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

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



