Matlab bevezető

Néhány szó a Matlab alapjairól
Ami az elejéről szükséges

Reichardt, András

2017.március 1-2.

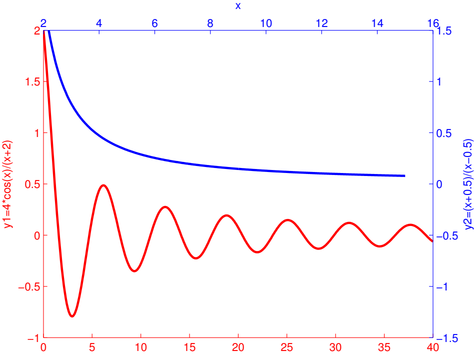
Témák

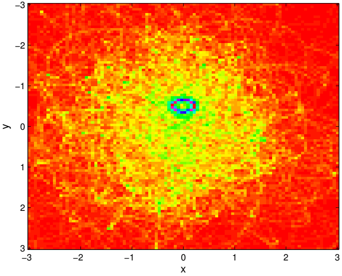
1. Műveletek számokkal
2. Vektorok, sor- és oszlopvektor
3. Mátrixok, mátrixműveletek
4. Egyenletrendszer megoldása
5. Egyszerű ábrázolás

Mi a Matlab, és miért alkalmazzuk?

- Eredetileg Matrix Laboratory, 1994 óta
- MATLAB, The Language of Technical Computing
- Magas szintű programozási nyelv
- Ipari sztenderd a programozási nyelvekben
- Széles támogatottság
- További tárgyakban is alkalmazzuk, pl. Szabályozástechnika, Méréstechnika, Laboratórium 1-2., szakirányú laborok
- Officialy : ...

- Könnyű számolás, egyszerű prototyping, jó vizualizáció
- Saját toolbox (függvénykönyvtár fejleszthetőség)





Műveletek számokkal

- egyszerű számolási műveletek
  - » `2+3`
  - » `4*2`
  - » `5*2/(3+4)`
  - » `2*cos(0.5)*sqrt(7)`
- Sorvégi ; (pontosvessző) elnyomja az eredmény kiírását
  » `2+3` illetve » `2+3;`
- változók (kis-nagybetű érzékenység!)
  - » `a = 3;` és » `A = 5;` nem azonos
  - » `a = 5; b=3; c = (a+b)*(2-a);`
  - » `a^(3/2)`
  - » `sin(a)*sqrt(a)`

Vektorok megadása

- sorvektor : pl. $\mathbf{v} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$.
  `» v = [1 2 3];`
- vessző és space azonos hatású : `» v = [1,2,3];`
- oszlopvektor : pl. $\mathbf{w} = \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 7 \end{pmatrix}$
  `» w = [5;6;7];`
- n-dik elemet megadva, az előző elemeket 0-nak veszi (ha még nem volt ilyen vektor)
  `» q(5) = 3;` hatása megegyezik `» q= [0 0 0 0 5]` parancs hatásával
- transzponálás : (sorból oszlopvektor készítése) transpose
  `» wsor = transpose(w);`

$$\mathbf{w} = \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 7 \end{pmatrix} \quad \rightarrow \mathbf{wsor} = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 7 \end{pmatrix}$$

- komplex értéket is felvevő esetben nem szabad összekeverni a transzponálást a konjugált transzponált készítésével (aposztróf jel)!

Műveletek vektorokkal

Be kell tartani a művelet elvégezhetőségének feltételét (vektorok mérete, ...)

- összeadás » `a = [3 2 4]; b = [2, 5, 8]; c = a + b;`
- szorzás » `d = a * b;`
- elemenkénti műveletek (a vektor elemein végrehajtott művelet)
  - » `e = a.^2;` minden elemet külön-külön négyzetre emel
  - » `f = a./b;` ennek eredménye $\mathbf{f} = \begin{pmatrix} 1.5 & 0.4 & 0.5 \end{pmatrix}$.
  - » `g = a.*b;` eredménye $\mathbf{f} = \begin{pmatrix} 6 & 10 & 32 \end{pmatrix}$.
  - Olyan minthat for ciklus segítségével minden elemre külön elvégeznénk a műveletet. Pl. a négyzetre emeléses példa C-szerűen megoldva.

```
for idx=1:length(a)
(idx) = a(idx)^2;
end
```

- skalárszorzat : (sor- és oszlopvektor szorzata) $waw = \mathbf{a} \cdot \mathbf{w} = 55$

  » `waw = a * w`

Mátrixok megadása

- teljes mátrix megadásával : $\mathbf{m} = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$
  `» m = [1 4;-2 3];` módon
- egy elem megadásával az előtte lévők zérus, vagy nem változik módon :
  `» n(3,2) = -4;` megegyezik `n = [0 0;0 0;0 -4];` móddal, ha korábban nem volt még
- korábbról meglévő mátrix kiegészítése `» m(3,2) = -4;` esetben az eredményül kapjuk, hogy

$$\mathbf{m} = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -2 & 3 \\ 0 & -4 \end{pmatrix}$$

- célszerűen nagybetűvel jelöljük pl.
  `» G = [1 -2;2 -3]; H = [2 -1;-4 2];`

Műveletek

- egyszerű müveletek (+,-) a megszokott módon
- szorzásnál számít a sorrend (fordított sorrenddel csak kvadratikus mátrix esetében lehetséges) pl. $\mathbf{G} \cdot \mathbf{H}$ nem szükségszerűen egyezik meg $\mathbf{H} \cdot \mathbf{G}$-vel

  `» GH = G * H; HG = H*G;`

  `» GH-HG` $$\mathbf{GH} - \mathbf{HG} = \begin{pmatrix} 10 & -4 \\ 16 & -10 \end{pmatrix}$$
- kvadratikus mátrixoknál a hatványozás művelet elvégezhető, pl.

  `» G3 = G^3;` $\mathbf{G3} = \begin{pmatrix} 5 & -6 \\ 6 & -7 \end{pmatrix}$
- elemenkénti műveletek itt érvényesek pl. `» Gn = G.^2; G2 = G*G;`

$$\mathbf{Gn} = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 4 & 9 \end{pmatrix} \qquad \mathbf{G2} = \begin{pmatrix} -3 & 4 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$$

- transzponálás `» Gt = transpose(G);` $\mathbf{G}^T = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}$

Feladat

A lineáris egyenletrendszerek megoldása a mérnöki feladatok mindennapjai. Háromismeretlenes, lineáris egyenletrendszer az alábbi módon nézhet ki :

$$\left.\begin{aligned} 3\cdot x_1 + 2\cdot x_2 - x_3 &= 2 \\ -x_2 + 3x_3 &= -2 \\ 1{,}5x_1 - x_2 + x_3 &= 5 \end{aligned}\right\} \quad \rightarrow \quad \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 3 \\ 1{,}5 & -1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix}$$

mátrixos alakban felírt esetre.

Innen az $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 3 \\ 1{,}5 & -1 & 1 \end{pmatrix}$, $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$ és $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix}$ jelölésekkel

$$\boxed{\mathbf{A} \cdot \mathbf{x} = \mathbf{B}}$$

mátrixegyenletre jutunk.

Az egyenlet megoldásából (figyelve a honnan szorzik?-ra)

$$\mathbf{x} = \mathbf{A}^{-1} \cdot \mathbf{B}$$

Alkalmazás

- előző oldal példája :
  ```
  » A = [3 2 -1;0 -1 3;1.5 -1 1];
  » B = [2;-2;5];
  ```
- megoldás vagy az a $\mathbf{A}^{-1} \cdot \mathbf{B}$ módon
  ```
  » inv(A)*B
  ```
- megoldás balról osztással : `» x = A \ B`

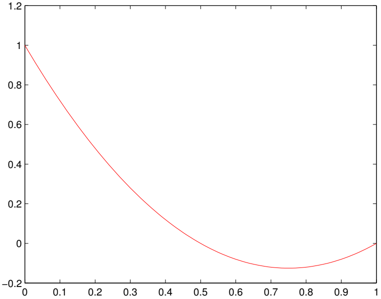
$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} 2.2963 \\ -3.3333 \\ -1.7778 \end{pmatrix}$$

- Ha az **A** együtthatómátrix determinánsa zérus (vagy nagy közel van hozzá), akkor nem lehet megoldani (összefüggő sorok vagy oszlopok vannak). Ez ellenőrizhető a
  ```
  » det(A)
  ```
  parancs alapján.

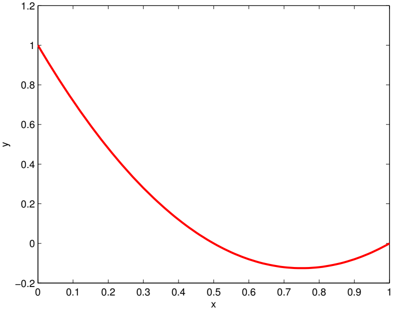
Alapelv - egyszerű xy-görbe

- x-y ábrázolásnál két vektor által meghatározott görbe ábrázolása
- x vektor növekvő (vagy csökkenő) nagyságszerinti sorrendben legyen
- y vektort generáljuk az x-ből, a vektorok elemenkénti műveleteinek alkalmazásával
- x és y vektor azonos sorszámú elemei egy pontot határoznak meg (pontokban markereket lehet elhelyezni)
- egymás utáni pontokat összeköti a megadott vonallal
- Ábrázoljuk az $y = 2 \cdot (x - 0{,}5) \cdot (x - 1)$ függvényt az $x \in [0, 1]$ esetében!
- Az x vektor elemeit vesszük fel (0.01-es felbontással 0 és 1 között)
  ```
  » x = 0:0.01:1;
  ```
- Kiszámítjuk a függvény értékét (elemenkénti műveleteket végzünk) :
  ```
  » y = 2*(x-0.5).*(x-1);
  ```
- ```
  » plot(x,y,'r-');
  ```
  ```

Példa




```
» plot(x,y,'r-');
```




```
» plot(x,y,'r-','LineWidth',2);
» xlabel('x');
» ylabel('y');
```