Memento kurzus: Matlab gyakorló feladatok

Segédanyag: Molnár Tamás

2018. november 9.

1. Feladat

Hozzuk létre a következő $\mathbf{M}$ mátrixot!

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} \mathbf{e} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{f} \\ \mathbf{I} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{I} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{I} & \mathbf{0} \end{bmatrix},$$

ahol $\mathbf{I}$ és $\mathbf{0}$ a 2×2-es egység- illetve nullmátrix.

2. Feladat

Az alábbi $\mathbf{v}_1$ sorvektor, $\mathbf{v}_2$ oszlopvektor és $\mathbf{A}$ mátrix segítségével képezzük a $\mathbf{v}_1 \cdot \mathbf{A} \cdot \mathbf{v}_2$ szorzatot úgy, hogy csak minden harmadik sorban illetve oszlopban levő elemet vesszük figyelembe!

```
v1 = (-10:10);
v2 = (30:-2:-10)';
A = (-5:15)'.*(5:25);
```

3. Feladat

Transzformáljuk a következő mátrixot diagonális alakra sajátvektorai segítségével! Lássuk be, hogy ez megegyezik a sajátértékekből képzett diagonális mátrixszal!

```
M = [-2,7,4
     5,2,-1
     1,0,8];
```

4. Feladat

Hozzuk létre a `Fibo(n)` függvényt, amely kiszámítja a Fibonacci-sorozat n. tagját! A sorozat képlete: $a_1 = 0$, $a_2 = 1$, $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$ ($n \geq 3$, $n \in \mathbb{N}$).

5. Feladat

Határozzuk meg az alábbi vektor elemeinek négyzetösszegét `for` ciklus használatával és anélkül!

```
v=-20:0.000001:30;
```

6. Feladat

Ábrázoljuk az $A \sin t$ időfüggvényt különböző A amplitúdó értékekre egy közös ábrában!

```
t = 0:2*pi/100:2*pi;
A = 0:2:20;
```

7. Feladat

Ábrázoljuk az $f(x) = \int_{-10}^{x} \mathrm{e}^{-t^2} \mathrm{d}t$ függvényt az $x \in [-10, 10]$ tartományon! Az integráláshoz használjuk az `integral` parancsot.

```
x=-10:0.01:10;
```

Gyakorló feladat

Készítsünk numerikus szimulációt egy matematikai inga mozgásáról! Az inga mozgását leíró nemlineáris differenciálegyenlet:

$$\ddot{\varphi}(t) + \sin\varphi(t) = 0\,, \tag{1}$$

ahol φ az inga függőlegestől mért szöghelyzete radiánban. Az $\mathbf{y}(t) = [\varphi(t)\ \ \dot{\varphi}(t)]^{\mathrm{T}}$ állapotvektor bevezetésével a mozgásegyenlet elsőrendű alakba írható:

$$\begin{bmatrix} \dot{y}_1(t) \\ \dot{y}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_2(t) \\ -\sin y_1(t) \end{bmatrix}. \tag{2}$$

A mozgásegyenlet megoldását számítsuk ki a $t \in [0, 10\pi]$ időintervallumon a $\varphi(0) = 30^\circ$, $\dot{\varphi}(0) = 0$ (azaz $\mathbf{y}(0) = [\pi/6\ \ 0]^{\mathrm{T}}$) kezdeti feltétellel. A mozgásegyenlet megoldásához használjuk a beépített `ode45` függvényt! Az `ode45` alkalmazásához a súgóban találunk segítséget (gyorsgombja: F1). Ábrázoljuk a kapott $\varphi(t)$ függvényt!

A szimuláció ciklusos ismétlésével vizsgáljuk meg, hogy változik a lengések T periódusideje a $\varphi(0)$ kezdeti kitérítés függvényében! A szimulációk során legyen $\varphi(0) = 2^\circ,\ 4^\circ,\ \ldots,\ 174^\circ,\ 176^\circ$.