

Bevezetés a MATLAB programozásba
Folyamatosan bővülő feladatgyűjtemény
2018 tavasza,
v9

1. Egyszerű szkriptek, függvények írása

Kötelező feladatok:

1.1 Határozd meg az alábbi értéket a MATLAB segítségével:

$$c = \sqrt[a]{b}$$

($a=5$, $b=2.4$, $c=1.1914$)

1.2 Határozd meg az alábbi értéket a MATLAB segítségével:

$$d = a^b$$

($a=5$, $b=2.4$, $d=47.5813$)

1.3 Határozd meg az alábbi értéket a MATLAB segítségével:

$$e = \log_a b$$

($a=5$, $b=2.4$, $e=0.5440$)

1.4 Határozd meg az alábbi értéket a MATLAB segítségével:

$$f = 5, 21^{((\log_b \sqrt[a]{\pi}))^a}$$

($a=5$, $b=2.4$, $e=1.0263$)

1.5 Egy derékszögű háromszög két befogója a és b . Mekkora a szögei radián és fok mértékegységben? A négy érték kerüljön be a g, h, k, l változókba!

($a=5$, $b=2.4$, $g=1.1233$ (radián), $h=64.3590$ (fok), $k=0.4475$ (radián), $l=25.6410$ (fok))

1.6 Add meg az b^a előtti prímszámokat MATLAB beépített függvény segítségével, és tárold az m változóban!

($a=5$, $b=2.4$, $m=[2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79]$)

1.7 Számítsd ki a következő értéket MATLAB beépített függvény segítségével (faktoriális)!

$$n = (a * b)!$$

($a=5$, $b=2.4$, $n=479001600$)

1.8 Készítsd el a $10 * (a * b)$ prímtenyezős felbontását MATLAB beépített függvény segítségével az O változóba!

($a=5$, $b=2.4$, $o=[2, 2, 2, 3, 5]$)

1.9 Számold ki a b sugarú kör területét, és tárold a p változóban! Használd beépített MATLAB kulcsszót a π állandó helyén!

($b=2.4$, $p=18.0956$)

További gyakorlófeladatok:**1.10** Határozd meg az alábbi kifejezés értékét MATLAB segítségével:

$$2, 1\pi^{\log_{3,2}(\sqrt[10]{8,3})^9}$$

*(13.6864)***1.11** Határozd meg az alábbi kifejezés értékét MATLAB segítségével:

$$\frac{2,6j}{\log_{3,4}(\sqrt[5]{2,8})^9}$$

*(0.0000 + 1.7168i)***1.12** Határozd meg az alábbi kifejezés értékét MATLAB segítségével:

$$6, 5i^{\log_{4,7}(\sqrt[7]{10,2})^3}$$

*(3.4557 + 5.5053i)***1.13** Határozd meg az alábbi kifejezés értékét MATLAB segítségével:

$$2, 5\pi^{\log_{4,1}(\sqrt[5]{8,3})^9}$$

*(54.9670)***1.14** Határozd meg az alábbi kifejezés értékét MATLAB segítségével:

$$2, 7\pi^{\log_{4,8}(\sqrt[6]{8,1})^7}$$

*(16.0268)***1.15** Határozd meg az alábbi kifejezés értékét MATLAB segítségével:

$$6, 5j^{\log_{3,1}(\sqrt[8]{5,3})^4}$$

*(2.6095 + 5.9532i)***1.16** Készíts egy egyszerű függvényt és egy hozzá tartozó szkriptet az alábbi specifikáció szerint:

- a függvény:
 - 2 bemeneti paramétert vár és 2 visszatérési értéke van, ezek
 - bemenet: egy téglalap két oldalának hossza,
 - kimenet: a megadott oldalhosszak mellett a téglalap kerülete és területe;
- a szkript:
 - meghívja az előbbi függvényt az alábbi paraméterekkel, és minden esetben kiírja a visszatérési értékként kapott értékeket:
 - 3,4 és 5,8 *(18.4 és 19.72)*
 - 2,8 és 9,1 *(23.8 és 25.48)*
 - 4,3 és 1,2 *(11 és 5.16)*

2. Vektorok, find és logikai indexelés, 2D ábrázolás

Kötelező feladatok:

2.1 Legyen adott az x vektor (függvény bemenete). **Logikai indexelés segítségével** határozd meg azokat a **helyeket és vektorértékeket**, ahol x értéke az $[a, b]$ zárt intervallumba esik.

($x=[0.5, 0.8, 1.1, 5, 10.2]$; $a=0.7$; $b=1.2$; $c=[0, 1, 1, 0, 0]$ és $d=[0.8000, 1.1000]$)

2.2 Legyen adott az x vektor (függvény bemenete). A **find parancs használatával** határozd meg azokat az **indexeket**, ahol x értéke az $[a, b]$ zárt intervallumba esik.

($x = [0.5, 0.8, 5, 1.1, 10.2]$; $a=0.7$; $b=1.2$; $e=[2, 4]$)

2.3 Legyen adott az x vektor (függvény bemenete).

1) beépített MATLAB függvény segítségével határozd meg a vektor elemeinek számtani átlagát;

($x = [34, 12, 41, 17, 29, 9, 43, 14]$; $f=24.8750$)

2) **logikai indexelés segítségével** határozd meg azokat az **helyeket és vektorértékeket**, ahol az adott elem értéke nagyobb vagy egyenlő, mint az imént számolt számtani átlag, de kisebb, mint a .

($a=34$; $x = [34, 12, 41, 17, 29, 9, 43, 14]$; $g=[0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0]$ és $h=29$)

2.4 Legyen adott az x vektor (függvény bemenete). **Logikai indexelés segítségével** határozd meg azokat a helyeket, ahol x értéke az $[a, b]$ zárt intervallumba esik.

($a=25$; $b=50$; $x = [42, 11, 23, 34, 64, 17, 21, 52, 49, 43, 9, 57, 44, 15]$;

$k = [1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0]$)

Az elkészült helyvektor alapján másold ki ezeket az elemeket egy új változóba (vektorba)

($l=[42, 34, 49, 43, 44]$)

majd keresd meg egyetlen beépített MATLAB függvény hívással a legnagyobb elem értékét és indexét ebből az új vektorból.

(érték: $m=49$; index: $n=3$)

A korábban elkészült helyvektor alapján és egyetlen beépített MATLAB függvény segítségével határozd meg, hány elem felelt meg a feltételnek?

($o=5$)

2.5 Egyetlen beépített MATLAB utasítással hozzunk létre egy t idővektort, ami ϵ_{ps} és π között tartalmaz 100 darab elemet! Az így kapott vektoron értékeljük ki az alábbi összefüggést:

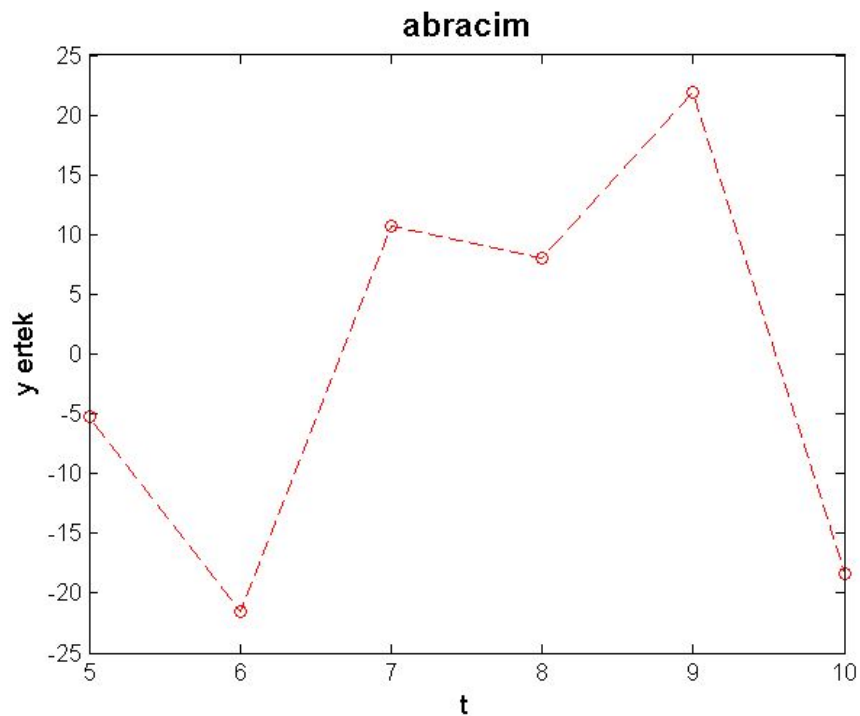
$$f_v = \frac{\sin(t)}{4.7t+3} + 0.1\cos(t^2)$$

Határozzuk meg azt a t értéket, ahol f_v értéke maximális.

(t értéke: $p=0.6664$ ahol f_v értéke: $q=0.1911$, ami a 22. index alatt van)

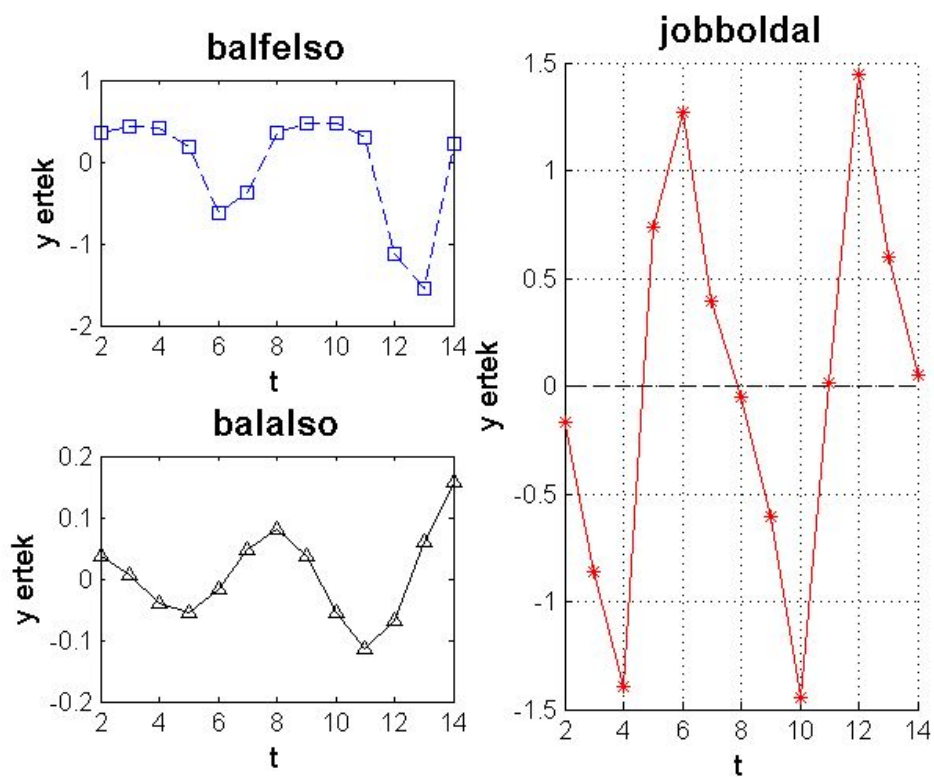
(Segítség: egyetlen beépített MATLAB függvénnyel keresd meg f_v maximális értékét és indexét, majd az így kapott indexszel mond meg a megfelelő t értéket.)

2.6 Állítsd elő az alábbi ábrát:



ahol a t mint értelmezési tartomány az $[5, 10]$ zárt intervallum egészeiből áll, az értékészlet pedig $t/\sin(t)$ összefüggéssel írható le.

2.7 Állítsd elő az alábbi ábrát:



ahol a balfelső ábra függvénye:

$$0.5 - 0.2e^{\ln(t)\cos(t)}$$

a balalsó ábra függvénye:

$$\pi^{0.1t-3}\sin(t)$$

a jobboldali ábra függvény pedig:

$$\frac{\cos(t)}{e^{\sin(t)}}$$

Megjegyzés: a subplot-on belül több cellát pl felsorolással tudsz egyszerre címezni:

```
subplot(2, 2, [2, 4]);
```

Megjegyzés: a jobboldali ábrán van rácsozás és egy szaggatott vonal az x tengelyen

További gyakorlófeladatok:

2.8 A $[-0.5\pi, 8.5\pi]$ zárt intervallumon, 270 adatpont felett határozd meg az alábbi függvény értékeit: $x \rightarrow x\cos(x)$

Logikai indexeléssel válaszd ki a 17.5 és 20.5 közötti zárt **értelmezési tartománybeli** részletet (az indexvektort és az ezzel kiválasztott ÉT-tartományt és értékkészletet mentsd ki új vektorokba). A kiválasztott értékeken belül határozd meg a **legnagyobb érték** (ÉT-beli) **helyét és értékét**.

(hely: 18.9255, érték: 18.8710)

Find függvény használatával válaszd ki a 20 és 25 közötti zárt **értelmezési tartománybeli** részletet (a skalár indexek vektorát, és az ezzel kiválasztott ÉT-tartományt és értékkészletet mentsd ki új vektorokba). A kiválasztott értékeken belül határozd meg a **legkisebb érték** (ÉT-beli) **helyét és értékét**.

(hely: 22.0787, érték: -21.9941)

2.9 A $[0.6\pi, 3.6\pi]$ zárt intervallumon, 123 adatpont felett határozd meg az alábbi függvény értékeit: $x \rightarrow x\sin(x)$

Logikai indexeléssel válaszd ki a -3.6 és -1 közötti zárt **értékkészlet** részletet (az indexvektort és az ezzel kiválasztott ÉT-tartományt és értékkészletet mentsd ki új vektorokba). A kiválasztott értékeken belül határozd meg a **legkisebb érték** (ÉT-beli) **helyét és értékét**.

(hely: 5.5931, érték: -3.5607)

Find függvény használatával válaszd ki a 4 és 9 közötti zárt **értékkészlet** részletet (a skalár indexek vektorát, és az ezzel kiválasztott ÉT-tartományt és értékkészletet mentsd ki új vektorokba). A kiválasztott értékeken belül határozd meg a **legnagyobb érték** (ÉT-beli) **helyét és értékét**.

(hely: 7.9879, érték: 7.9164)

3. Mátrixok, formázott kiiratás, vezérlőszerkezetek

3.1 Készíts egy függvényt, aminek a bemenete egy **A** mátrix lesz (dimenzióként 5, 2 és 3 véletlen számmal), és az alábbi lépéseket tartalmazza:

- két különálló változóba kimenti az eredeti mátrixnak a 2. dimenzió mentén található két részmatrixát (szemléletesen: az első és második oszlop közötti síknál kettévágjuk a téglatestet; ne felejtse el az egyke dimenziók eltávolítását, hogy két darab valódi 2d-s mátrixod legyen), -- **B és C**
- kiszámítja az első részmatrixban a **sorok maximumának összegét** (beépített függvényekkel), -- **d**
- kiszámítja a második részmatrixban az **oszlopok minimumának átlagát** (beépített függvényekkel), -- **e**
- egy szöveges változóba kiírja ezt a két adatot némi kísérszöveggel, egyetlen utasítással, 2-2 tizedesjegy pontosan. -- **f**

(rng(1); rand (kipróbáláshoz), squeeze és kettőspont operátor, max, sum, min, mean, sprintf

"B-ben a sorok maximumának összege: 3.84, míg C-ben az oszlopok minimumának átlaga: 0.09 ")

3.2 Oldd meg az alábbi feladatot egy általad írt Matlab függvény segítségével!

Van 4 darab légnyomásmérő szenzorunk (különböző földrajzi helyeken), melyekről tudjuk, hogy hektoPascalban adják meg a légnyomásértéket. Sajnos csak a [930, 1060] hPa tartományra vannak hitelesítve, így szükséges a nyers mérési adatok előzetes ellenőrzése a további feldolgozás és statisztikai elemzés előtt. Mind a négy szenzorral naponta háromszor (reggel, délben, este) mérünk, összesen egy hónapon át.

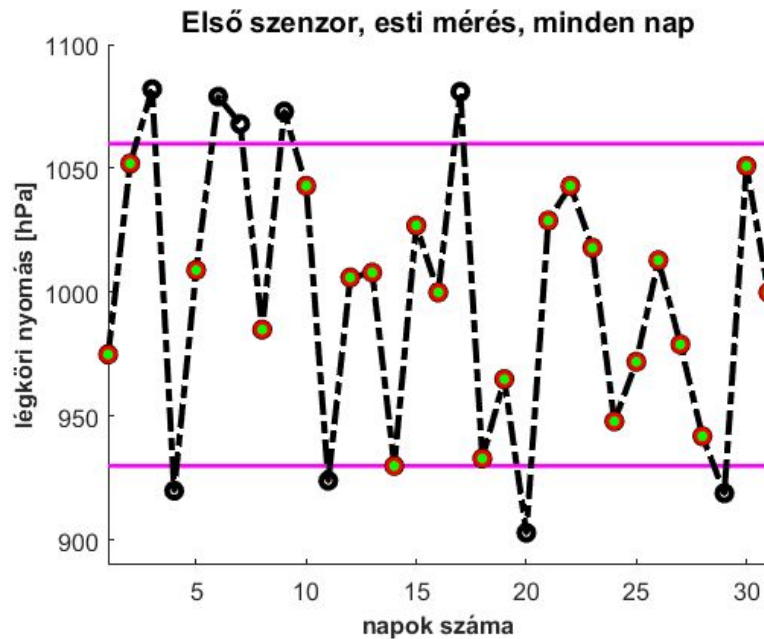
A mérési eredményekéket egy 4 soros, 3 oszlopos, 31 'mélységű' háromdimenziós mátrix tarolja, a neve ez: '**legnyomasErtekek**'. Az értékek 900 és 1100 közötti véletlen számok lehetnek (ez alapvetően a függvény bemenete, de a kipróbáláshoz ilyen értékekkel hívd meg a függvényt).

A konkrét feladatok:

1. készítsünk a következő ábrához egy hasonlót, mely az első szenzor esti meréseinek értéket tartalmazza minden nap:

A két rózsaszín vonal a megbízhatósági határoknál van; csak azok a mérési adatpontok vannak kiszínezve, amik helyes tartományon belül vannak. Az alábbi értékek/paraméterek lettek beállítva az ábra készítőkor:

- rózsaszín: vonal színe, szélessége (2 pt);
- az eredeti adatsor: vonal típusa és színe, vonal vastagsága (3 pt), marker mérete (7);
- a helyes értékek adatsoránál (amit find-al célszerű kikeresni): marker típusa és mérete (7), marker arcának :) és szélének színe, vonal vastagsága (2 pt);
- tengelyhatárok (x: 1 és 31 között, y: 890 és 1100 között);
- aktuális axis betűmérete (12 pt);
- cím szövege, és annak betűmérete (14 pt);
- tengelyfeliratok szövege, betűmérete (12 pt), szedése (félkövér).



2. logikai indexelés segítségével nullázzuk ki a hitelesített tartományon kívüli értékeket (Ne használj ciklust!!!), innentől ezekkel dolgozzunk tovább

hitelesítettMeresiErtekek

3. az első szenzor esti merései közül, a 11. és 20. nap között (11. és 20. napot is beleértve) adjuk meg a helyes mérési értékek darabszámát, azt sprintf-el be egy szöveges változóba, az alábbi módon (az adat helyességét az ábrán ellenőrizhetjük):

"Helyes mérési értékek darabszáma (első szenzor, esti mérés, 11-20. napokra): 7"

elsőSzenzorHelyesMereseiSzovegben

4. a déli mérések közül (középső oszlopsorozat) a 2., 3. és 4. szenzorokhoz adjuk meg külön-külön az átlagértékét (csak a helyes mérési értékeket felhasználva!). (Segítségképpen egy lehetséges megoldásmenet: ki kell vágnunk a nagy mátrixból a megfelelő részt, azt megszabadítani a szinguláris dimenzióitól. Ebből egy logikai indexmátrixos összefüggésben soronkénti (!) szummával kivehetjük a helyes mérések darabszámát; valamint sima soronkénti (!) szummázásával megtudhatjuk szenzoronként a mérések összegét. A kettő hányadosa (jól felírva) egy háromelemű vektor, amit kapni szerettünk volna.)
5. Az eredményt az alábbi módon tároljuk el egy szöveges változóba:

"A második szenzor déli átlaga: +0991.880, a harmadiknak: +0990.550 és a negyediknek: +1005.696"

szenzorokDeliMeresenekAtlagaSzovegben

A függvény futása során semmit ne írjon ki a konzolra.

(rng(1); rand (kipróbáláshoz), squeeze és kettőspont operátor, find, plot, LineSpec, xlim, ylim, title, set, gca, xlabel, ylabel, logikai indexelés, sum, sprintf)

További gyakorlófeladatok:

3.3 Készíts egy szkriptet, ami az alábbi lépéseket tartalmazza:

- létrehozza a `meres = 10 + 25.*rand(5, 3)` mátrixot, amely 5 db hőmérséklet szenzor mérési eredményeit tartalmazza °C-ban (szenzoronként 3 mérés),
- mivel a szenzorokról tudjuk, hogy 15 °C és 30 °C közötti tartományban működnek jól, ezért az ezen a tartományon kívül mért értékeket hibásnak tekinthetjük: a szkript nullázza ki az értékeket,
- adj meg a szkript minden egyes szenzorra, hogy a három mérésből hány volt hibás,
- adj meg azoknak a szenzoroknak a sorszámát, amelyek legalább kétszer jó értéket mértek,
- kiírja a szenzoronkénti hibaszámot és a jó szenzorok sorszámát beépített függvényekkel.

(*logikai indexelés, sum, find, fprintf, mat2str*)

3.4 Készíts egy szkriptet a következők szerint:

- létrehoz egy 3-dimenziós véletlen mátrixot, dimenzióként 5, 4 és 2 elemmel,
- két különálló változóba kimenti az eredeti mátrixnak a 3. dimenzió mentén található két részmátrixát (szemléletesen: mélységében kettévágjuk a téglatestet; ne felejtse el az egyke dimenziók eltávolítását, hogy két darab valódi 2d-s mátrixod legyen),
- kiszámítja az első részmátrixban az **oszlopok minimumának összegét** (beépített függvényekkel),
- kiszámítja a második részmátrixban a **sorok maximumának szorzatát** (beépített függvényekkel),
- kiírja ezt a két adatot némi kísérszöveggel, egyetlen utasítással, 2-2 tizedesjegy pontosan.

(*rand, squeeze és kettőspont operátor, min, sum, max, prod, fprintf*)

3.5 Készíts egy MATLAB szkriptet `switch` vezérlési szerkezet felhasználásával, ami az alábbi módon működik:

- bekér egy számot 1-9-ig a felhasználótól, és ha nem számot kap, vagy nincs a szám az intervallumban, akkor kiírja a következő sort, és újra vár egy számot: *“Nem jó értéket adtal meg, próbald újra!”* (szám bekérése: `input`, egy változó tartalma szám-e: `isnumeric`);
- 0-ra a következő üzenettel lép ki: *“Kilepes, tovabbi szep napot!”*
- 1-re kirajzol háromféle szöfüggvényt (`sin, cos, tan`):
 - mindet a $[-\pi, \pi]$ zárt intervallumon, 50 adatponttal,
 - az 1-es számú ábra ablakba (direkt ábra címzés: `figure(1)`),
 - egymás alá úgy, hogy az x tengelyek igazítva legyenek,
 - legyen bekapcsolva a rács,
 - legyenek feliratozva a tengelyek, 22-es betűmérettel,
 - legyen az egész ábrának a címe *“Szogfuggvenyek”*, 24-es félkövér betűvel,
 - a felső képen az ábra legyen:
 - piros szaggatott vonallal, és
 - piros teli kör markerrel, amiknek fekete a körvonala;
 - középen:
 - zöld pontozott vonallal, és
 - gyémánt jelölőkkel, amiknek fehér a belseje;

- alul:
 - kék, 2 pontos vastag vonallal,
 - négyzet jelölőkkel;
- páros számokra kirajzolja az $x \sin(x)$ függvényt:
 - a $[0.5\pi, 3.5\pi]$ zárt intervallumon, 149 adatponttal,
 - a 2-es számú ábra ablakba,
 - csak zöld színű, pont jelölőkkel, vonal nélkül
 - legyenek feliratozva a tengelyek, 22-es betűmérettel,
 - legyen az egész ábrának a címe “Szogfuggveny”, 24-es félkövér betűvel;
- páratlan számokra:
 - létrehozza az $m \times m$ -es A véletlen mátrixot, ahol m a bemeneti szám,
 - a mátrixnak kiszámolja az inverzét, és szép alakban kiírja a konzolra, 3 tizedesjegy pontossággal,
 - beteszi az eredeti A mátrix főátlóbeli elemeit egy b vektorba, ezt kiírja sorvektor formájában a konzolra,
 - kiszámolja az $Ax=b$ egyenletrendszer megoldását bal osztással, ezt kiírja sorvektor formájában a konzolra
- az egyes funkciók után térjünk vissza a szám bekéréséhez, amíg a felhasználó 0-t nem ír be.

4. Lineáris egyenletrendszerek, leképezések

4.1 Készíts egy függvényt, melynek négy bemeneti paramétere (négy háromelemű vektor), és egyetlen kimeneti paramétere (egy háromelemű vektor) van. A feladat az alábbi: Anna, Béla és Cili Münchenbe utaznak a hétvégre vonattal. Amint leszállnak a RailJet-ről, elhatározzák, hogy gyümölcsöt vesznek. Be is térnek az első kisboltba, ahol:

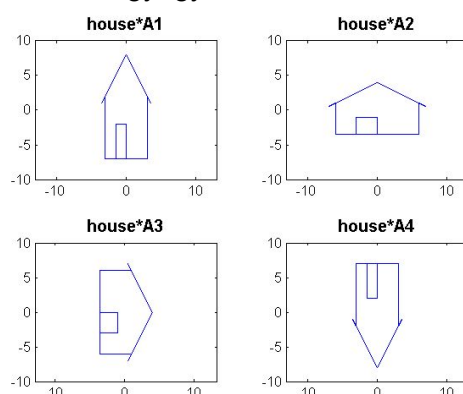
- Anna vásárol a_1 almát, a_2 banánt és a_3 narancsot, összesen d_1 EUR-ért;
- Béla b_1 almát és b_3 narancsot vesz d_2 EUR-ért;
- Cili c_2 banánt és c_3 narancsot vesz d_3 EUR-ért.

Számoljuk ki, hogy mennyibe került az egyes gyümölcsök darabja, ez legyen a visszatérési vektor három értéke ([alma ára, banán ára, narancs ára]).

($a=[3, 12, 1]$; $b=[12, 0, 2]$; $c=[0, 2, 3]$; $d=[2.36; 5.26; 2.77]$; $gyumolcsok_ara=[0.29, 0.05, 0.89]$)

4.2 Készíts egy függvény egy bemeneti és egy kimeneti paraméterrel, mely egyetlen ábrát állít elő 4 alábbi módon:

- a függvény betölti a paraméterként kapott `*.mat` fájlt a `load` utasítással, mely archívum az alábbi változókat tartalmazza:
 - `kep` változó: 12 soros, 2 oszlopos mátrix, mely egy házikó 12 pontjának (x,y) koordinátáját jelenti;
 - `A1, ..., A4` változók: 2x2-es transzformációs mátrixok;
- a függvény végezze el a betöltött `A1, ... A4` transzformációs mátrixok által reprezentált transzformációkat külön-külön a házikó koordinátáin, és az eredményeket az egyes subplot-okba rajzolja ki, valahogy így:



Mit jelentettek ezek a transzformációk? -- egy-egy sorral, kommentként jellemezd a forráskódban a hatásukat. A bemenetre használd a 'house.mat' értéket.

4.3 Készíts egy függvényt, melynek 7 bemeneti paramétere van ($a - g$), és három kimeneti paramétere ($x - z$) van. A feladat az alábbi egyenletrendszer megoldása:

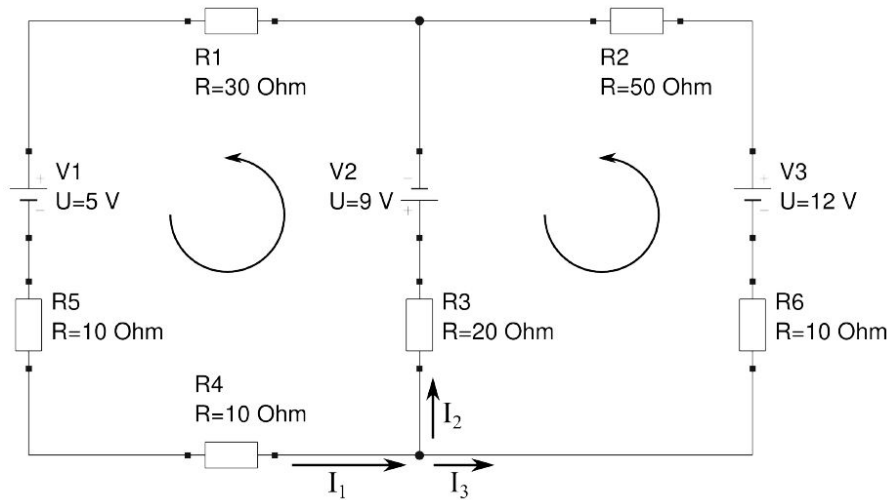
$$a \cdot x + b \cdot y = e$$

$$a \cdot y + c \cdot x + b \cdot z + d = f$$

$$a \cdot z + b \cdot y - d = g$$

($a = 7$; $b = 2$; $c = 1$; $d = 8$; $e = -53$; $f = 832$; $g = 428$; $x = -40.4551$; $y = 115.0930$; $z = 29.4020$)

4.4 Készíts egy függvényt, melynek 9 bemeneti paramétere (ellenállás és feszültség értékek), és egyetlen kimeneti paramétere (egy háromelemű vektor) van. A feladat az alábbi ábrán látható kapcsolásban az áramerősségek előjeles értékének kiszámolása:



Segítség:

- **Ohm-törvény:** $R = \frac{U}{I}$
- **Kirchoff I. törvénye (csomóponti):** áramköri elágazásnál, vagy csomópontnál a csomópontba befolyó áramok összege megegyezik az onnan elfolyó áramok összegével (nincs töltésfelhalmozódás).
- **Kirchoff II. törvénye (huroktörvény):** sorosan kapcsolt áramköri elemek esetén bármely zárt áramhurokban a részfeszültségek előjelhelyes összege zérus.
- megjegyzés: az egyes csomópontokban az áramok irányának, valamint az áramhurokban a hurok irányultságának megválasztása önkényes. (Ha negatív áramokat kapunk eredményül, akkor a valós áramirány az általunk választottal ellentétes az áramkörben.)

Az alsó csomópontra felírható Kirchoff I. törvénye, míg a két áramhurokra Kirchoff II. törvénye.

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_3 \\ 20I_1 + 20I_2 + 9 + 30I_1 + 5 = 0 \\ 10I_3 - 12 + 50I_3 - 9 - 20I_2 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 - I_2 - I_3 = 0 \\ 50I_1 + 20I_2 + 0I_3 = -14 \\ 0I_1 - 20I_2 + 60I_3 = 21 \end{cases}$$

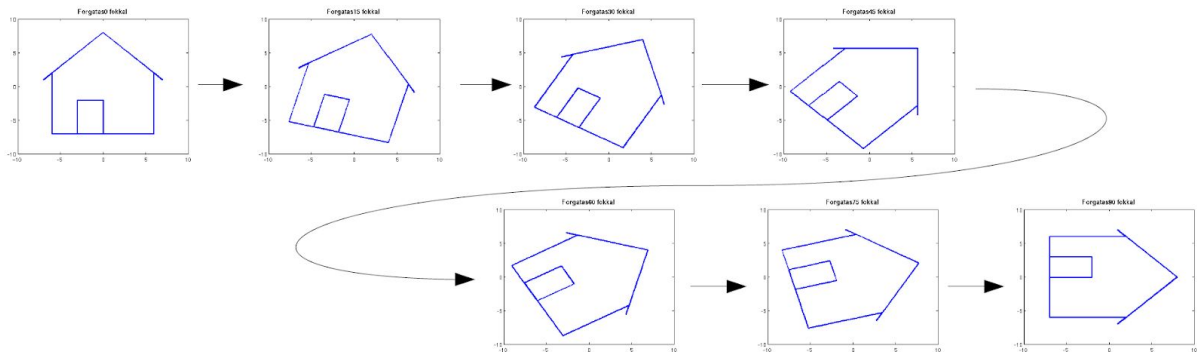
$$\Rightarrow \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -1 & 0 \\ 50 & 20 & 0 & -14 \\ 0 & -20 & 60 & 21 \end{array} \right]$$

(Az ábráról leolvasható adatokkal: $I_1 = -134.6\text{mA}$, $I_2 = -363.5\text{mA}$; $I_3 = 228.8\text{mA}$)

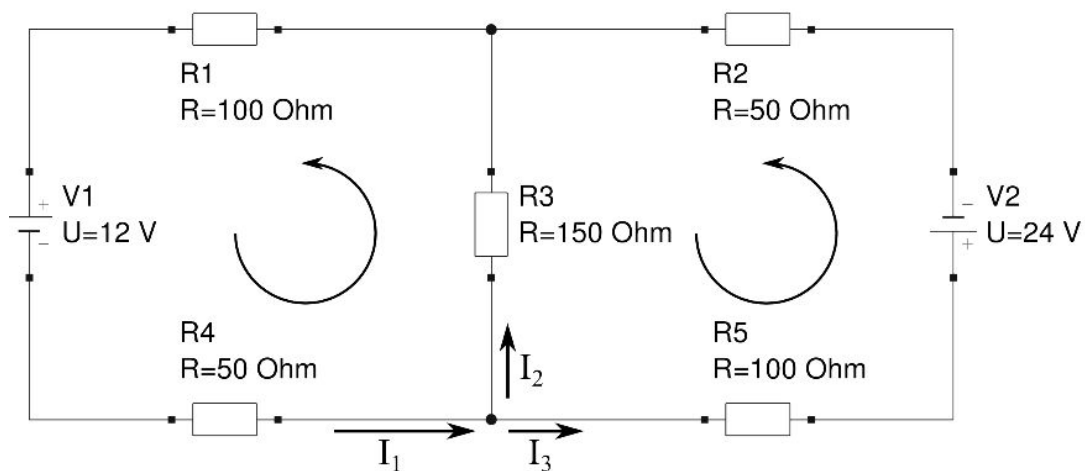
További gyakorlófeladatok:

4.5 Készíts egy függvényt bemeneti és kimeneti paraméterek nélkül, mely egyetlen ábrát állít elő, de annak tartalmát késleltetéssel frissíti az alábbi módon:

- a függvény betölti a *house.mat* fájlt a `load` utasítással, mely archivum az alábbi változókat tartalmazza:
 - *house* változó: 12 soros, 2 oszlopos mátrix, mely egy házikó 12 pontjának (x,y) koordinátáját jelenti;
 - *A1*, ..., *A4* változók: 2x2-es transzformációs mátrixok;
- a függvény egy `for` ciklus segítségével rajzolja ki a *house* változó 15-fokokkal elforgatott változatait 90 fokig olyan módon, hogy minden egyes kirajzolás után a `pause` paranccsal gombnyomásig késleltetjük a program futását. (Tehát egyetlen `figure` létezik végig, és ennek tartalmát frissítjük egy cikluson belül.) A frissülő kimenet időbeni lefutása az alábbi pillanatképekhez legyen hasonló:



4.6 Készíts egy függvényt, melynek nincs bemeneti paramétere, és egyetlen kimeneti paramétere (egy háromelemű vektor) van. A feladat az alábbi ábrán látható kapcsolásban az áramerősségek előjeles értékeinek kiszámolása:

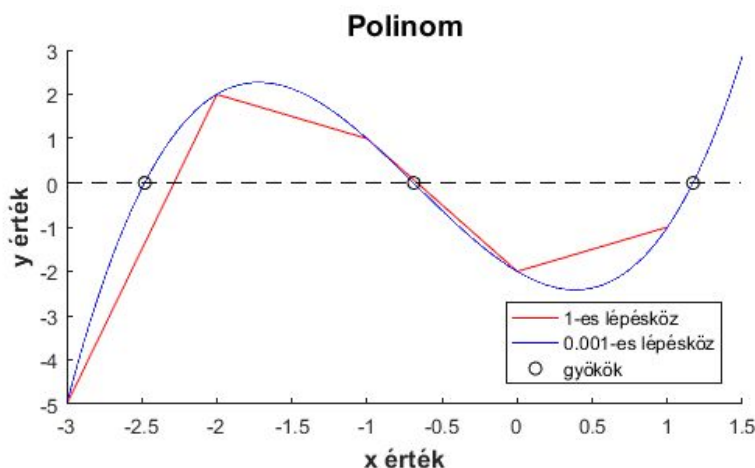


$$(I_1 = -106.7 \text{ mA}, I_2 = 26.7 \text{ mA}; I_3 = -133.3 \text{ mA})$$

5. Polinomok, deriválás, integrálás

5.1 Készíts egy függvényt, ami az alábbi feladatokat valósítja meg polinom-műveletek használatával:

- ábrázolja a $P(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ polinomot a $[e, f]$ zárt intervallumon, 1-es és 0.001-es lépésközzel;
- a görbék színe legyen: piros (1) és kék (0.001);
- ugyanezen az ábrán jelölje be a polinom gyökeit fekete körökkel; és a 0-szintet egy fekete szaggatott vonallal.

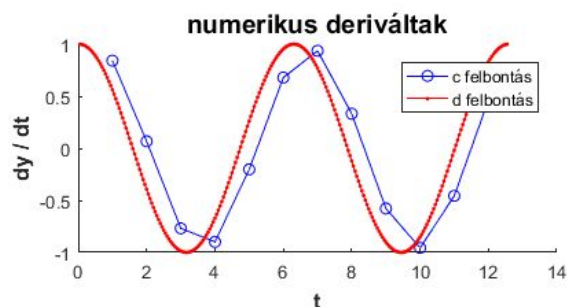
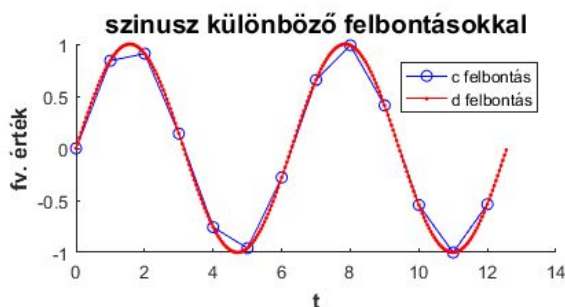


($a=1$; $b=2$; $c=-2$; $d=-2$; $e=-3$; $f=1.5$; függvények: `polyval`, `roots`, `plot`, `xlim`, `ylim`, `xlabel`, `ylabel`, `title`, `legend`)

5.2 Készíts egy függvényt, ami az alábbi feladatokat valósítja meg:

- egy ábrát készít két alábrával;
- a bal alábbi ábrán ábrázol egy szinusz jelet az $[a, b]$ zárt intervallumon, c felbontással, az egyes adatpontokat összekötött kék körökkel jelölve;
- ugyanerre az alábbi ábrára kirajzolja ugyanebben a tartományban ugyanezt a jelet, csak d felbontással, összekötött piros pontokkal;
- az alábbi ábrát megfelelően feliratozza-címkezi;
- kiszámítja a görbék numerikus deriváltját, és ezeket rajzolja a jobb alábbi ábrára;
- a jobb alábbi ábrát is megfelelően feliratozza-címkezi.

Valahogy így kellene kinéznie:

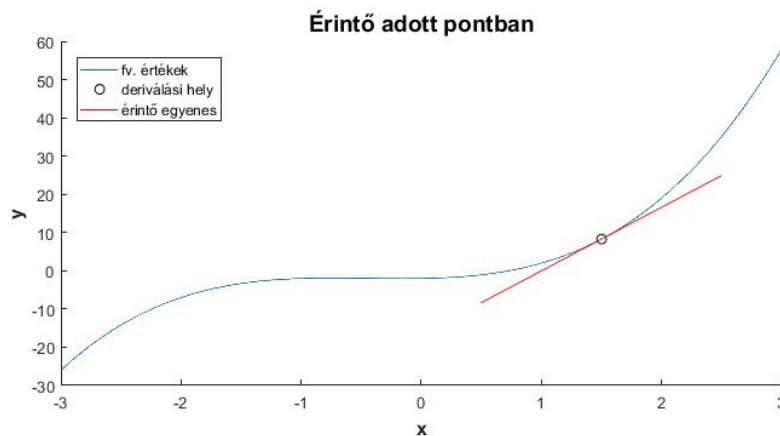


($a=0$; $b=4\pi$; $c=1$; $d=0.05$; függvények: `sin`, `diff`, `subplot`, `plot`, `xlim`, `ylim`, `xlabel`, `ylabel`, `title`, `legend`)

5.3 Készíts egy függvényt, ami az alábbi feladatokat valósítja meg:

- legyen adott $P(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ polinom;
- rajzolja ki $P(x)$ értékeit 0.001 lépésközzel a $[-e, e]$ zárt intervallumon (az értékeket a megfelelő beépített polinom-függvénnyel számolja ki!);
- számítsa ki a függvény deriváltját a t_0 helyen;
- a megadott t_0 helyre rajzolja be a megfelelő érintő egyenest is;
- az ábrát megfelelően feliratozza-címkezza.

Valahogy így kéne kinéznie:



($a=1.5$; $b=2$; $c=0.5$; $d=-2$; $e=3$; $t_0=1.5$; $derivált=16.6250$; érintő egyenes készítése: a deriválási helyen áthaladó egyenes, melynek meredeksége pont a derivált értéke, kezdő és végpontja tetszőleges az x tengelyen)

5.4 Készíts egy függvényt, ami az alábbi feladatokat valósítja meg:

- kiszámítja a szinusz görbe és az x tengely közötti területet a $[0, a]$ zárt intervallumon, (ahol kell) b felbontás mellett, az alábbi módszerekkel:
 - egyszerű összeadással,
 - trapézszabály segítségével,
 - anonim függvény és a beépített `integral` függvény felhasználásával;
- a három eredményt szépen formázott módon írja be egy kimeneti stringbe, valahogy így:

Integrálási eredmények:

Összeadással: 1.547

Trapézszabállyal: 1.504

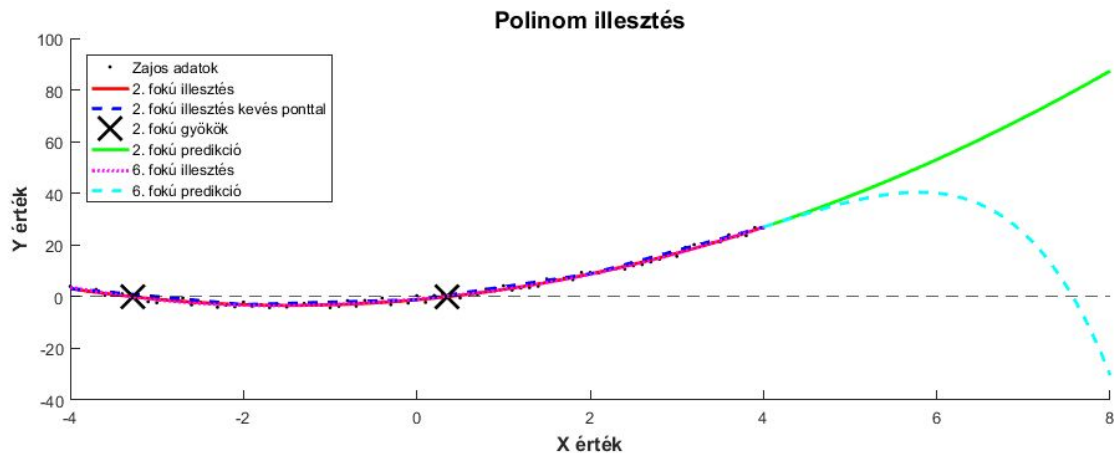
Függvénnyel: 1.505

($a=0.7\pi$; $b=0.1$;))

5.5 Készíts egy függvényt, ami az alábbi feladatokat valósítja meg:

- Bemenet a `meresiPozicio` és `mertErtekek` melyek a `polinom.mat` fájlban adottak;
- illesszen az adatokra másodfokú polinomot;
- értékelje ki az illesztett polinomot
 - az eredeti (ÉT-beli) mérési pozíciók felett, majd
 - az első és utolsó mérési pozíciót is beleértve 5 ekvidisztáns pont felett is;
- számolja ki az illesztett polinom gyökeit;

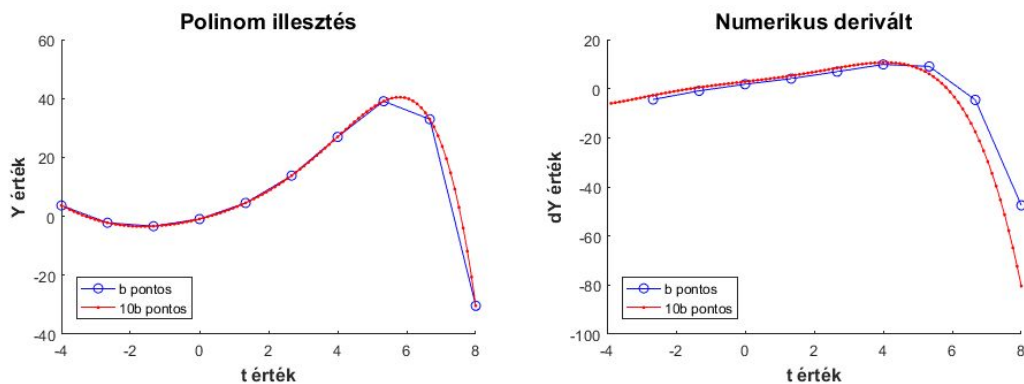
- végezzen predikciót a mérési adatokra az $[a, 2 \cdot a]$ tartományon az illesztett polinom kiértékelésével (a lépésköz b legyen);
- illesszen egy hatodfokú polinomot is az eredeti adatokra, és ezzel is végezze el a predikciót, ugyanazon a tartományon;
- rajzolja ki az eredeti adatokat és a számolt értékeket-adatsorokat egy közös, megfelelően feliratozott ábrára.



```
(load('polinom.mat'); a=4; b=0.1;
másodfokú együtthatók, gyökök és hatodfokú együtthatók rendre:
[1.01281054033819 2.96782344341433 -1.1542631234446]
[-3.27795955385171;0.347674643484029]
[-0.00064366100830044 -0.00115075082186434 0.022587334219388
0.0167599729104976 0.818964233194576 2.93550336832322
-0.90399493037039])
```

5.6 Készíts egy függvényt, ami az alábbi feladatokat valósítja meg:

- Két adatsort kap: `meresiPozicio` és `mertErtekek` (ezek a `polinom.mat` fájlban adottak);
- illesszen az adatokra hatodfokú polinomot, és azt értékelje ki a $[-a, 2a]$ intervallumon először b , majd $10b$ mintaponttal;
- ábrázolja az eredményt egy ábra bal részarájaként (`subplot`), a b pontosat kék vonallal és kör markerrel, a $10b$ pontosat piros vonallal és pont markerrel;
- számolja ki a görbék numerikus deriváltjait is; ezeket az ábra jobb részarájába jelenítse meg;
- legyenek tengelyfeliratok, ábracím, adatsor-magyarázat.




```
(bemenetiFajl='polinom.mat'; a=4; b=10;)
```

5.7 Készíts egy függvényt, ami az alábbi feladatokat valósítja meg:

- beolvas egy adatsort, ami a `meresiPozicio` és `mertErtekek` szerint adott;
- illesszen az adatokra hatodfokú polinomot, és azt értékelje ki azon a 10 mintapontos zárt intervallumon, melynek kezdőpontja a polinom 6. gyöke és zárópontja a polinom 1. gyökének fele;
- határozza meg a felvett görbe és az x tengely közötti előjeles területet az `integralasiModszer` változóban adott érték szerint:

- `'osszeadas'` - egyszerű összeadással,
- `'trapez'` - trapézszabály segítségével,
- `'integral'` - anonim függvény és a beépített `integral` függvény felhasználásával;

```
(bemenetiFajl='plolinom.mat'; az intervallum: [0.2851, 3.7847];  
    Numerikus integrálás eredménye: Összeadással: 40.830,  
    Trapézszabállyal: 35.429, Függvénnyel: 35.314; a bemenet  
    vizsgálatához switch-case szerkezetet használj)
```

6. Differenciálegyenletek

6.1 Készíts egy függvényt 2 bemeneti paraméterrel (kezdeti értékek ($y_0 = [y1_0, y2_0]$) és időintervallum ($t=[t_0, t_{max}]$)), ami 1 ábrát generál, és ad vissza. A feladat az alábbi elsőrendű, kétváltozós DE megoldása:

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dt} = \left(1 - \frac{y_2}{\mu_2}\right) y_1 \\ \frac{dy_2}{dt} = -\left(1 - \frac{y_1}{\mu_1}\right) y_2 \end{cases}$$

(Lotka-Volterra modell, amely egy adott területen a ragadozó-zsákmány egyedszám-viszonyt írja le. https://en.wikipedia.org/wiki/Lotka%E2%80%93Volterra_equations)

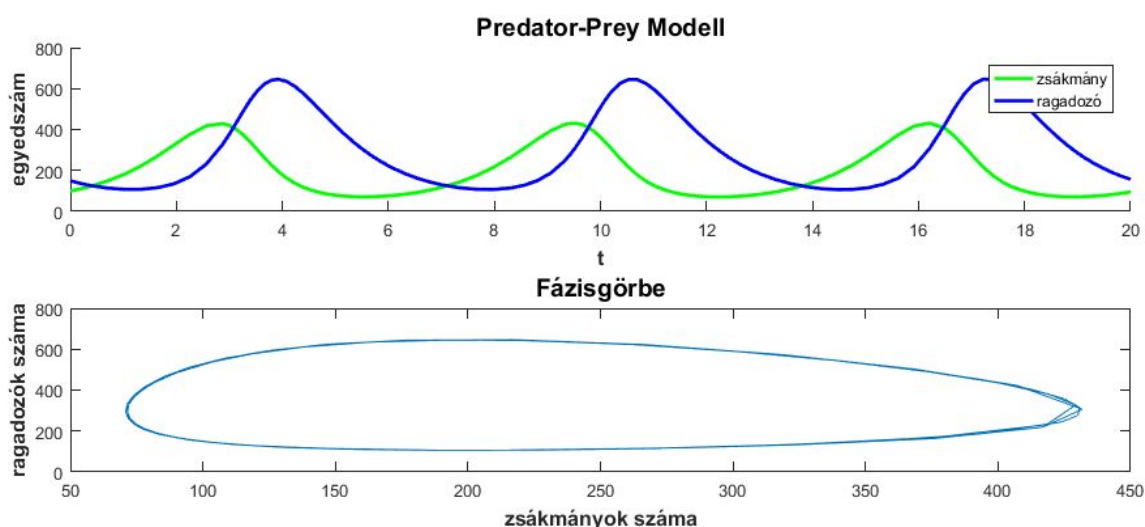
y_1 : zsákmány egyedszám, y_2 : ragadozó egyedszám;

μ_1 : zsákmányok környezeti eltartóképessége, μ_2 : ragadozók környezeti eltartóképessége;

Legyen most: $\mu_1 = 200$, $\mu_2 = 300$;

A differenciálegyenlet-rendszert a megoldás függvényen belül, anonim függvényként definiáld.

A függvény az alábbihoz hasonló módon rajzolja ki a felső alábbi az egyedszámok időfüggő értékét, míg az alsó alábbi az egyedszámokon felvett síkban a fázisportrét:



($y_0 = [100, 150]$; $t = [0, 20]$);

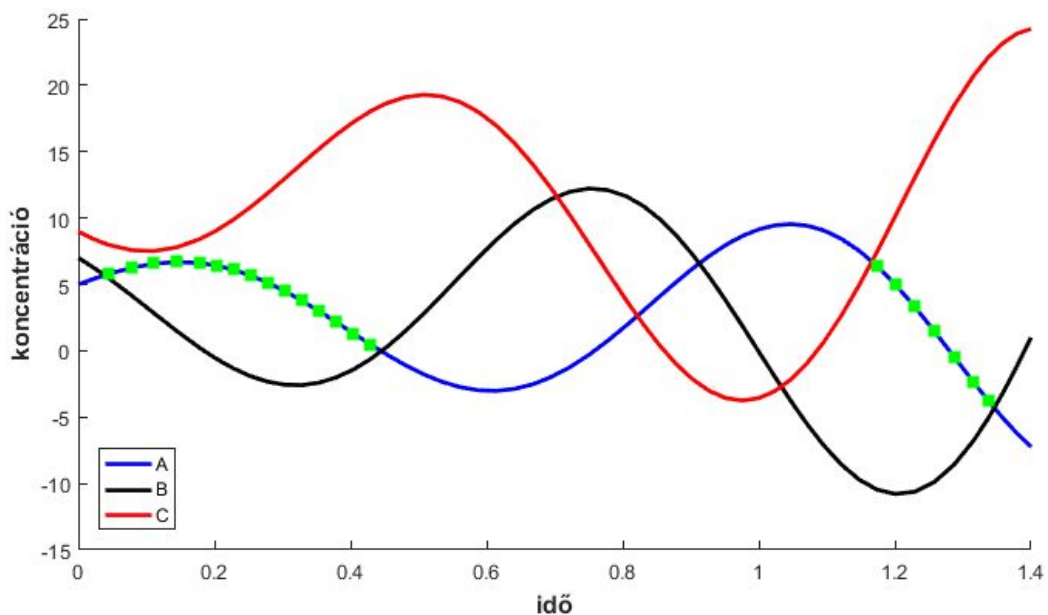
6.2 Készíts egy függvényt, melynek 2 bemeneti paramétere (kezdeti értékek ($kezdeti=[A_0, B_0, C_0]$) és időintervallum ($t=[t_0, t_{max}]$)) és 1 visszatérési értéke van (ábra).

Egy kémiai reakció során három anyagot vegyítünk (A, B, C), melyek koncentrációváltozását az alábbi differenciálegyenlet rendszer írja le:

$$\begin{aligned}\frac{dA}{dt} &= 1.2A + 4.1B - 1.7C \\ \frac{dB}{dt} &= -8A - 1.4B + 2.1C \\ \frac{dC}{dt} &= 2.1A - 7.2B + 1.3C\end{aligned}$$

Oldd meg ezt a differenciálegyenlet rendszert a bemeneten kapott időintervallumon, a szintén bemenetként kapott kezdeti értékek mellett. A differenciálegyenlet-rendszert a megoldás függvényen belül, anonim függvényként definiáld.

Határozd meg azokat az indextartományokat *logikai indexelés* segítségével, amikor az első anyag koncentrációja nagyobb, mint a másodiké, de kisebb, mint a harmadiké. Ábrázold a megoldásfüggvényeket (tengelyfeliratok, betűméret, vonalszínek és típusok, legend), valamint jelöld meg az A-anyag feltételnek eleget tevő értékeit külön, zöld kocka markerekkel, összekötés nélkül:



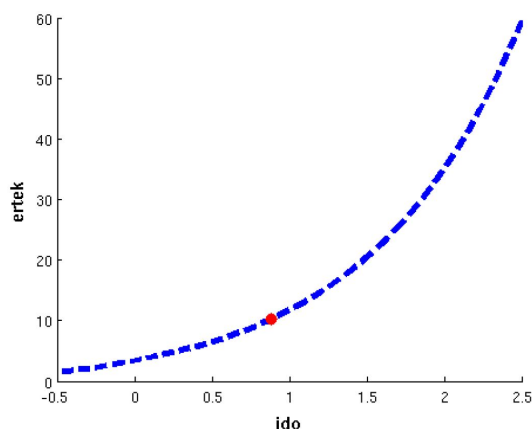
(t= [0, 1.4]; kezdeti=[5, 7, 9];)

További gyakorló feladatok:

6.3 Készíts egy függvényt, melynek 0 bemeneti paramétere és 1 visszatérési értéke van; 1 ábrát generál, és a konzolra nem ír ki semmit. A feladat az alábbi differenciálegyenlet megoldása a [-0.5, 2.5] időintervallumon, $y_0=1.5$ kezdeti érték mellett: $x' = 1.03x + 1.3$

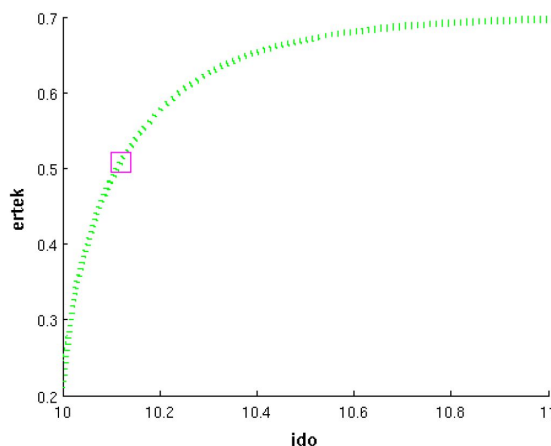
Állapítsd meg a `find` függvény használatával, hogy a megoldásfüggvény értéke mikor lépi át először a 10-es értéket, ez legyen a függvényed visszatérési értéke. (nagyjából 0.9 körül)

Ábrázold a megoldásfüggvényt (tengelyfeliratok, betűméret, vonalszínek és típusok), és jelöld a megtalált adatpontot, valahogy így:



6.4 Készíts egy függvényt, melynek 0 bemeneti paramétere és 1 visszatérési értéke van; 1 ábrát generál, és a konzolra nem ír ki semmit. A feladat az alábbi differenciálegyenlet megoldása a $[10, 11]$ időintervallumon, $y_0=0.21$ kezdeti érték mellett: $x' = \frac{2.1}{x} - 3$

Állapítsd meg a `find` függvény használatával, hogy a megoldásfüggvény értéke mikor lépi át először a 0.5 értéket, ez legyen a függvényed visszatérési értéke. (nagyjából 10.1 körül)
 Ábrázold a megoldásfüggvényt (tengelyfeliratok, betűméret, vonalszínek és típusok), és jelöld meg a megtalált adatpontot, valahogy így:



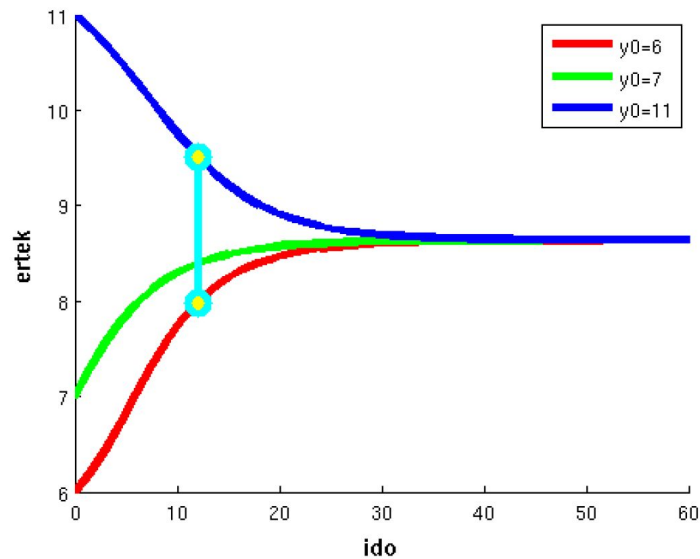
6.5 Készíts egy függvényt, melynek 0 bemeneti paramétere és 1 visszatérési értéke van; 1 ábrát generál, és a konzolra nem ír ki semmit. A feladat az alábbi differenciálegyenlet megoldása a $[0, 60]$ időintervallumon, $y_0=6$, $y_0=7$ és $y_0=11$ kezdeti értékek mellett:

$$x' = \frac{\sin(x) + \cos(x)}{x}$$

Állapítsd meg a `find` függvény használatával, hogy a harmadik és az első megoldásfüggvények értékének különbsége mikor lesz először kisebb 1.7-nél, ez legyen a függvényed visszatérési értéke

(egy elég kerek szám, a nagy integrálási lépések miatt...)

Ábrázold a megoldásfüggvényeket (tengelyfeliratok, betűméret, vonalszínek és típusok, legend), és kösd össze a megtalált adatpontokat, valahogy így:



6.5 Készíts egy függvényt, melynek 0 bemeneti paramétere és 0 visszatérési értéke van; 3 ábrát generál, és a konzolra nem ír ki semmit.

Vizsgáljuk meg a Van der Pol oszcillátor viselkedését különböző paraméterek mellett. Az

egyenlet alakja: $\ddot{x} + \mu(x^2 - 1)\dot{x} + x = 0$

átírva elsőrendű rendszerre az alábbi eljárást követve: $y_1 = x$ és $y_2 = \dot{x}$

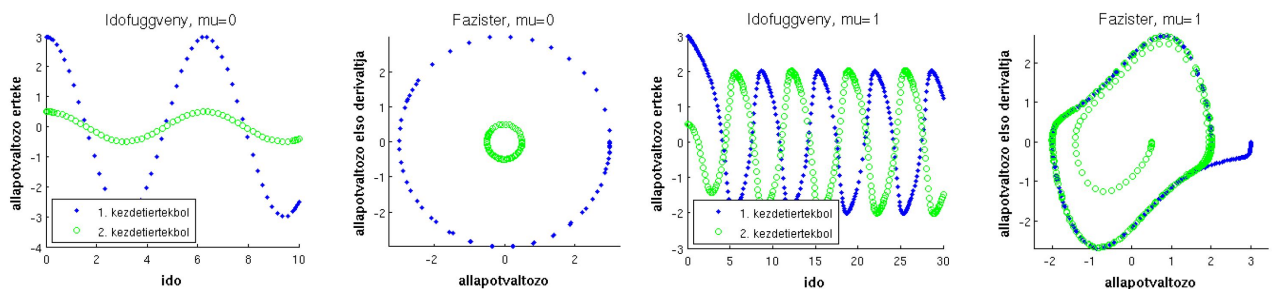
Mellyel:

$$\begin{pmatrix} \dot{y}_1 \\ \dot{y}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_2 \\ \mu(1 - y_1^2)y_2 - y_1 \end{pmatrix}$$

Vizsgáljuk meg a rendszer viselkedését különböző μ paraméterek esetén. Minden esetben több kezdetiértékkel is próbálkozzunk, így szemléletesebb lesz a fázisképen a periodikus pálya vonzó hatása:

- 'A' eset: $\mu = 0$, időintervallum: [0, 10], kezdeti értékek: [3; 0] és [0.5; 0]
- 'B' eset: $\mu = 1$, időintervallum: [0, 30], kezdeti értékek: [3; 0] és [0.5; 0]
- 'C' eset: $\mu = 5$, időintervallum: [0, 50], kezdeti értékek: [3; 0] és [0.5; 0]

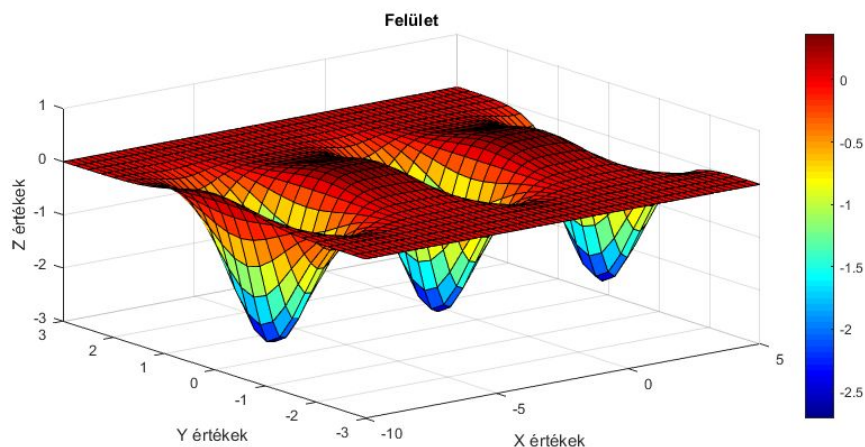
Az alábbihoz hasonló ábrákat generáljon a függvény:



7. 3D ábrázolás

7.1 Ábrázold az alábbi képlettel megadott felületet az $[x_{\min}, x_{\max}] \times [y_{\min}, y_{\max}]$ intervallumon 0.25-ös felbontással. Az ábrát feliratozd megfelelően (cím és tengelyfeliratok)

$$z = \sin(x) \cdot e^{-\sin(x)-y^2}$$

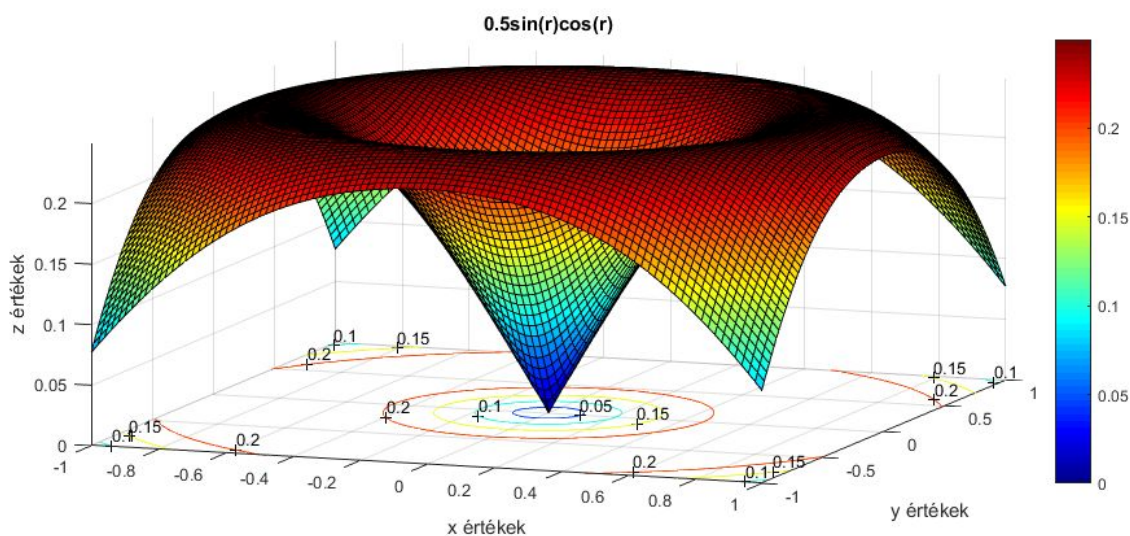


($x_{\min}=-10$; $x_{\max}= 5$; $y_{\min}=-3$; $y_{\max}=3$)

7.2 Ábrázold az alábbi képlettel megadott felületet a szintvonalalaival együtt az $[x_{\min}, x_{\max}] \times [y_{\min}, y_{\max}]$ tartományon, 0.02-es lépésközzel, körkörösén minden irányban! (tehát mintha az XY síkban ábrázolt függvényt megforgatnád a Z tengely körül) A szintvonalakra írd rá az adott vonal értékét is! Az ábrát feliratozd megfelelően (cím, tengelyfeliratok) és a nézőpontot állítsd $[Az; El]$ értékekre!

$$z = 0.5 \cdot \sin(r) \cdot \cos(r)$$

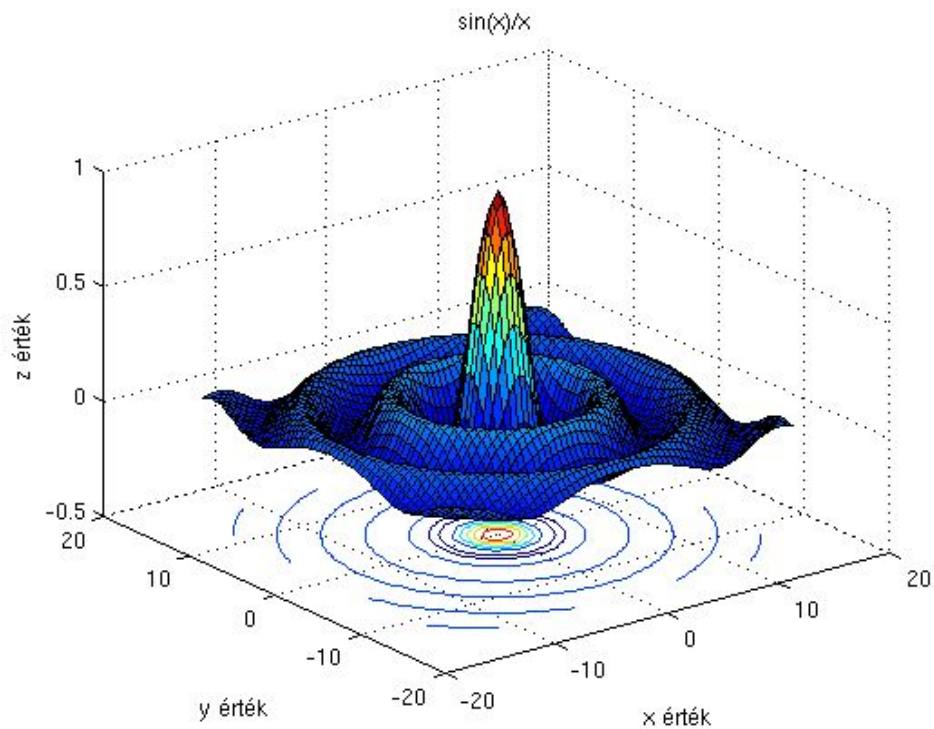
Az eredmény az alábbi ábrához hasonló legyen:



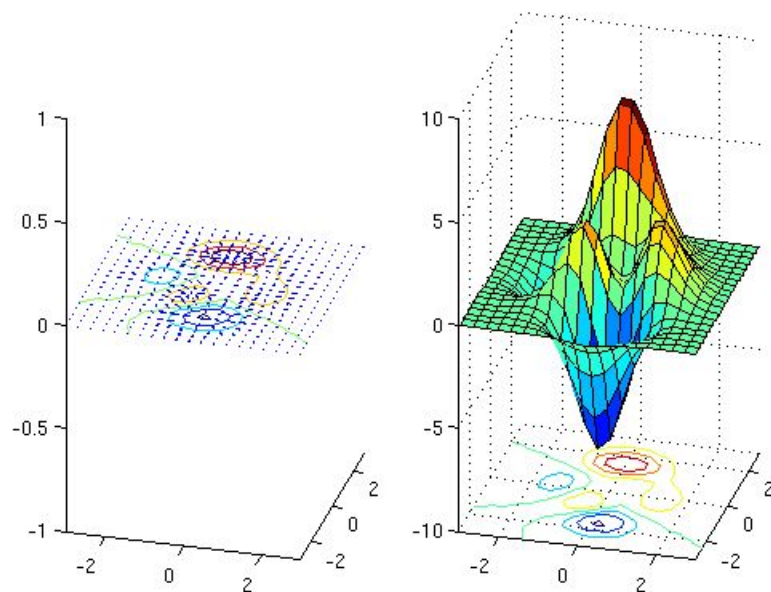
($x_{\min}=-1$; $x_{\max}= 1$; $y_{\min}=-1$; $y_{\max}=1$; $Az= 20$; $El = 20$;))

További gyakorlófeladatok:

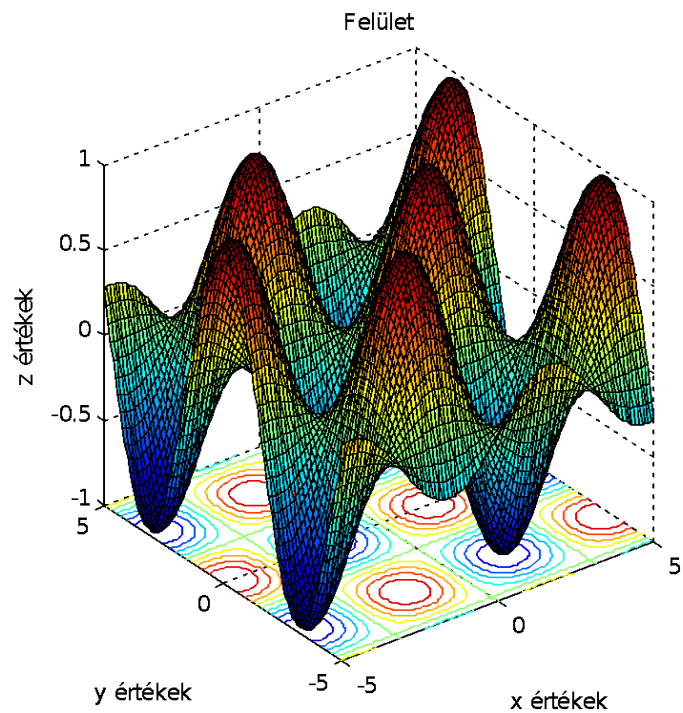
7.3 Ábrázoljuk a $\sin(x)/x$ függvényt a szintvonalalaival együtt a $[-15, 15] \times [-15, 15]$ intervallumon 0.5-ös felbontással, körkörösén minden irányban!



7.4 Számítsuk ki a **peaks(20)** parancs által megadott felület gradiens mezőjét! Ábrázoljuk a felületet és a gradiens mezőt egymás mellett elhelyezkedő subplotokon, mindegyiken kirajzolva a szintvonalakat is!

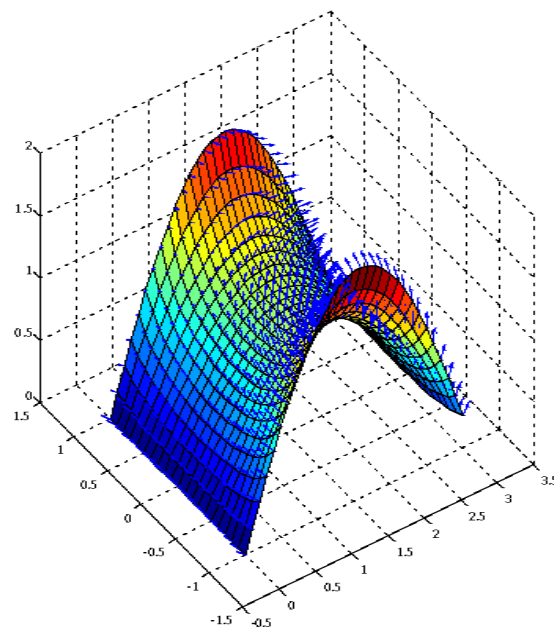


7.5 Ábrázold a $z = \sin(x)\cos(y)$ képlettel megadott felületet a szintvonalaival együtt a $[-5; 5] \times [-5; 5]$ tartományon, 0.1-es lépésközzel! Az ábrát feliratozd megfelelően (cím, tengelyfeliratok)!



7.6 A quiver3 és a surfnorm parancsok Help bejegyzései alapján ábrázold az alábbi felületet és az egyes rácspontokra eső normálvektorokat a $[0;3] \times [-1;1]$ tartományon, 0.1-es lépésközzel!

$$z = \frac{\sin(x)}{\cos(y)}$$



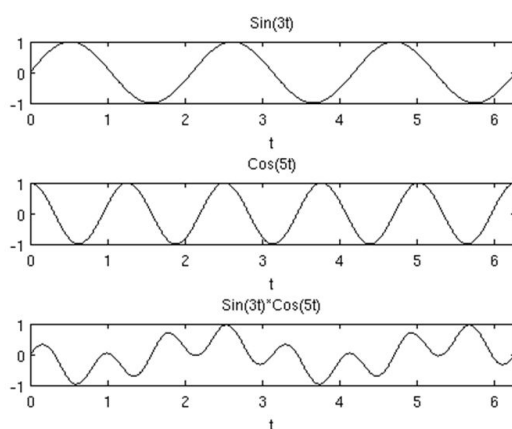
8. Cellatömbök, struktúrák és fájlműveletek

8.1 Készíts egy egy bemenetű függvényt, ami feltölt egy cellatömböt az alábbiak szerint:

- az első eleme egy sorvektor legyen (t), ami 0-tól 2π -ig tartalmaz db értéket (bemenet) egyenletesen elosztva
- a második sorban a 'Sin(3t)', 'Cos(5t)' és 'Sin(3t)*Cos(5t)' stringek álljanak
- a harmadik sorban a stringeknek megfelelő numerikus értékek legyenek eltárolva

A függvény kimenete az elkészített cellatömb legyen, valamint az ábra.

Ugyancsak a függvényben, ciklus használatával rajzoljuk ki a fent kiszámolt értékeket egy ábrán, 3 subplotra, fekete színnel! A subplotok címeit is a cellatömbből írjuk ki! Az alábbihoz hasonló ábrát készítsen a függvény:



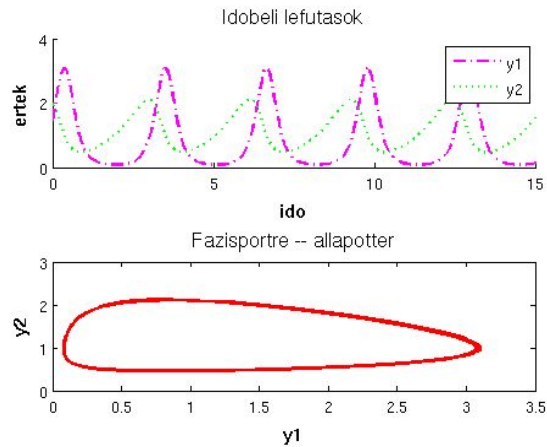
8.2 Készítsd el a 8.1-es feladatot struktúrák használatával. A struktúra mezőit nevezd x , y , és nev -nek.

8.3 Egy elsőrendű, kétváltozós differenciálegyenlet megoldása. A feladatot egy függvényben oldd meg, melynek bemeneti paramétere egy fájlnev (`bemenetiFajl`), valamint három visszatérési értéke van (lásd utolsó részfeladat).

- Töltsd be a `bemenetiFajl` nevű szöveges fájlt, és olvasd be a benne található négy (fixpontos) számot: az első kettő a diffegyenlet-megoldás kezdő és záróidőpontját tartalmazza, a harmadik és a negyedik pedig a két kezdetiértéket.
- Maga a diffegyenlet az alábbi alakú:

$$\begin{aligned} \dot{y}_1 &= 5\ln(y_2)y_1 \\ \dot{y}_2 &= (1 - 1.2y_1)y_2 \end{aligned}$$

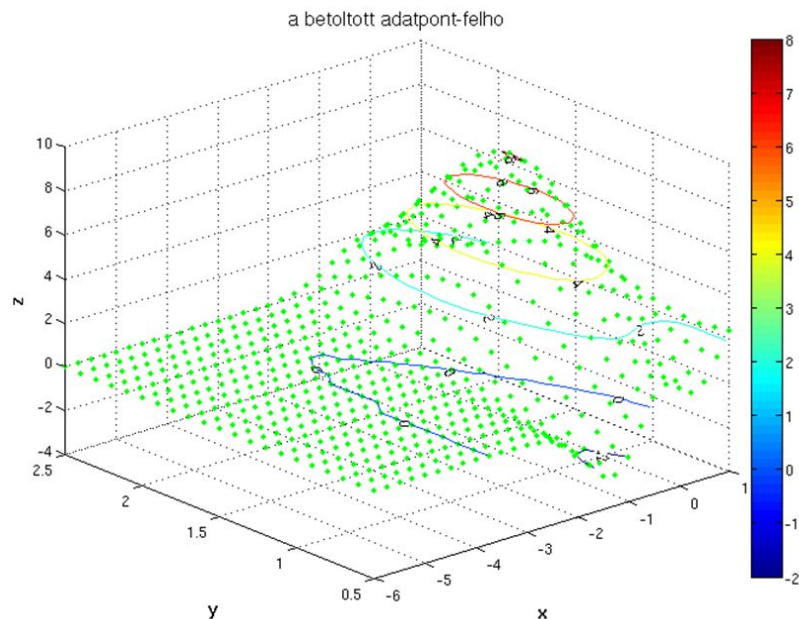
- Ábrázold a megoldások időfüggvényét és fázisgörbét, az alábbihoz hasonló módon (vonalszínek, típusok, feliratok, betűméretek, stb.)
- Az időértékeket, és a függvény értékeket (az y mátrixot) írd ki a "gyak8_f83_kimenet.bin" nevű bináris fájlba, majd zárd be a fájlt.



- Ez a két adat legyen a függvényed visszatérési értéke is, az ábra mellett.
(teszteléshez: `bemenetiFajl='83.text';`)

8.4 Készíts egy függvényt, melynek bemeneti paramétere egy fájlnev (`bemenetiFajl`), és kimeneti paramétere az alábbi ábra, valamint a megadott struktúra. A függvény feladata az alábbi 3D plot elkészítése a beolvasott fájlban adott adatok segítségével.

- A fájlban az első 6 lebegőpontos szám megmondja a szükséges meshgridhez az adatokat (sorrend: `xmin`, `xlépés`, `xmax`, `ymin`, `ylépés`, `ymax`)
- Az összes többi lebegőpontos szám egy felület pontjait adja vissza (javaslat: 21 soros mátrixba töltsük be)
- Az adatokat és a tengelyfeliratokat egy struktúrában tárold le, és ezt használd az ábrázolásnál
- Az ábrán szerepeljen: 3D pontfelhő + feliratos 3d-kontúrvonalak színskálával, tengelyfeliratok, cím megfelelő betűméretekkel, látószög: kb `[-41, 28]`



- Az elkészített struktúrát mentsd el a `"gyak8_f84_kimenet.mat"` fájlba, MATLAB bináris formában, valamint add vissza a kimeneten is.
(teszteléshez: `bemenetiFajl='84.text';`)

9. Táblázatok, fájlműveletek, képmentés

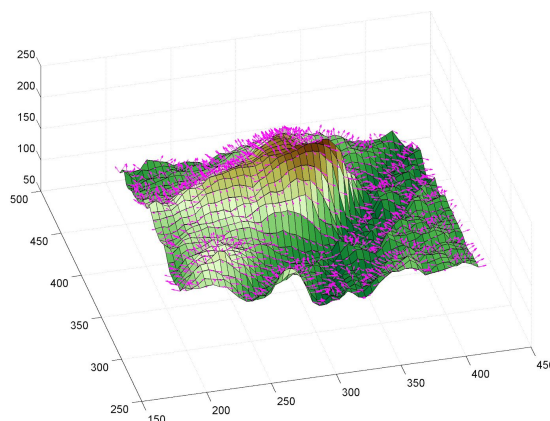
9.1 Készíts egy bemenet nélküli függvényt, ami feltölt egy táblázatot:

- az első oszlopban az idő vektor értékei legyenek tárolva (t), a $[0, \pi]$ intervallumon, 0,001 lépésközzel
- a második oszlopban $5 \cdot \sin(3 \cdot e^t)$ értékei legyenek
- a harmadik oszlopban a függvény értékei alapján adott szóbeli osztályzat álljon, a kerekítés szabályainak figyelembe vételével (1 - elégtelen, 2 - elégséges, 3 - közepes, 4 - jó, 5 - jeles)
- Az oszlopok neve rendre: `ido`, `eredmeny`, `ertekeles`.

9.2 Készíts egy bemenet és kimenet nélküli függvényt, ami beolvassa a `country_data.xls` fájlt egy táblázatba, majd a beolvasott adatokat a beszélt nyelvek száma alapján rendezi sorba (`sortrows`). A függvény írja ki a terület, az életkor medián, a népesség, valamint a nyelvek számának minimumát, maximumát, és mediánját a tíz legtöbb nyelvet beszélő ország esetén. (indexelés, `summary`) A függvény az egész átrendezett táblázatot | karakterrel elválasztott szöveges fájlba mentse ki, `country_data_reordered.csv` néven.

9.3 Készíts egy bemenet és kimenet nélküli függvényt, ami a kiadott `geodata.csv` fájl alapján egy ábrát generál a következők szerint:

- egy táblázatba olvassa be az adatokat a sorcímekkel együtt
- az elválasztó karakter: tabulátor
- a beolvasott adatokat tegye át az X, Y és Z mátrixokba oszloponként úgy, hogy mindegyik mátrix 33x45-ös legyen
- rajzolja ki a három mátrix alapján a tárolt domborzat felületi képét (`surf`), majd színezza be térképszerű színekkel (`demcmap(Z)` - ha nincs meg ez a függvény, akkor: `load cmp; colormap(cmp)`)
- jelenítse meg a megadott felület normálvektorait magenta színnel (`surfnorm`, `quiver3`)
- forgassa el a képet a $[-15, 60]$ szögekre
- mentse el a jobboldalihoz hasonló ábrát `surf2.png` néven



9.4 Készíts egy bemenet nélküli függvényt, ami ábrákat ment. Válassz ki szabadon az eddig elkészített házi feladatok közül legalább 5 ábrát, és mentsd ki őket LaTeX, és Word dokumentumokhoz javasolt formátumban (természetesen az ábrákat generáló kód is kerüljön be a függvénybe). Az ábrák nevei legyenek f01-f05-ig. Figyelj a betűméretre, valamint a vonalvastagságra is!