

REPREZENTĂRI GRAFICE ÎN MATLAB

MATLAB-ul oferă o varietate relativ largă de funcții pentru a realiza reprezentări grafice. Cu ajutorul funcțiilor oferite de MATLAB se pot realiza reprezentări grafice bidimensionale (2D) și tridimensionale (3D), reprezentări grafice în coordonate liniare, coordonate logaritmice sau în coordonate polare. De asemenea, graficele realizate în MATLAB pot fi personalizate (se poate preciza titlul graficului, se pot plasa etichete pe axe, se poate plasa un text pe grafic la o poziție impusă, se poate plasa un text pe grafic la o poziție selectabilă cu mouse-ul, se poate trasa o rețea de linii "grid" pe grafic).

1.1. Reprezentări grafice bidimensionale (2D)

Reprezentarea graficelor bidimensionale se poate face în coordonate liniare, logaritmice, semilogaritmice sau polare. Pentru reprezentarea grafică în coordonate liniare se utilizează funcția **plot**, care poate fi apelată cu una dintre sintaxele:

```
plot(y)
plot(x,y)
plot(x,y,'linie_tip')
plot (x1,y1,x2,y2,x3,y3,...)
```

unde:

plot(y)-reprezintă grafic argumentul y în funcție de indici, cu următoarele precizări:

- dacă argumentul y este complex, **plot(y)** este echivalent cu **plot(real(y),imag(y))**;
- dacă y este un vector (linie sau coloană), funcția **plot** trasează graficul $y = y(i)$, unde $i = 1, 2, 3, \dots, n$ este numărul de ordine al elementului y ;
- dacă y este o matrice de dimensiune $m \times n$, funcția **plot** trasează graficele $y_j = y_j(i)$, unde $i = 1, 2, 3, \dots, n$ este numărul de ordine al elementului de pe coloana j .

`plot(x,y)`- reprezintă grafic vectorul y funcție de vectorul x , cu următoarele precizări:

- dacă x este un vector, iar y este o matrice, atunci coloanele lui y sunt trasate funcție de vectorul x ;
- dacă x și y sunt matrice de aceeași dimensiune, se reprezintă coloanele lui y funcție de coloanele lui x .

`plot(x1,y1,x2,y2)`- reprezintă simultan mai multe grafice în același sistem de coordonate.

Pentru reprezentările grafice, se asociază fiecărei caracteristici un șir de 1 până la 3 caractere care definesc tipul liniei, tipul marker-ului și culoarea graficului. Aceste șiruri de caractere trebuie cuprinse între apostrofuri și menționate în combinația culoare-marker sau culoare-linie-tip. Opțiunile pentru culori și tipuri de linii sau markere sunt prezentate în tabelul 1.1:

Tab.1.1. Tipurile de culori și linii

Culorile	Tipurile de linii, markere
y galben	. punct
m mov (magenta)	o cerc
c albastru – deschis (cyan)	x semnul x
r roșu	+ semnul plus
g verde	- continuu
b albastru	* stea
w alb	: puncte
k negru	-. linie, punct
	-- linie întreruptă

Titlul unui grafic se poate preciza cu funcția:

```
title('text')
```

unde:

`text` - reprezintă titlul graficului.

Axele unui grafic de asemenea se pot personaliza cu ajutorul funcțiilor `xlabel('text')` și `ylabel('text')` iar un text se poate plasa pe grafic prin funcția:

```
text(x,y, 'string')
```

unde:

x, y - reprezintă coordonatele unde se va plasa textul precizat în string.

Rețeaua de linii „grid”, se poate face setând pe **on** funcția **grid**: **grid on**. Ștergerea rețelei de linii se face cu ajutorul comenzii **grid off**.

În cazul în care se prezintă mai multe caracteristici într-o singură figură, se poate realiza o legendă cu funcția `legend(string1, string2, string3, ...)`. Astfel se atașează caracteristicilor desenate un text explicativ (`string1, string2, ...`). Legenda se plasează în așa măsură încât să nu acopere reprezentarea grafică. Legenda poate fi mutată cu ajutorul mouse-ului astfel: se poziționează cursorul pe legendă și cu ajutorul butonului stâng apăsător se trage în poziția dorită.

Suprapunerea mai multor reprezentări grafice în aceeași fereastră se face setând pe **on** funcția **hold**: **hold on**. Revenirea la starea inițială se face lansând comanda **hold off**.

Pentru a realiza reprezentări grafice în coordonate logaritmice sau semilogaritmice se utilizează funcțiile **loglog**, **semilogx** și **semilogy**. Aceste funcții se apelează cu sintaxele:

```
loglog(x,y)
semilogx(x,y)
semilogy(x,y)
```

Funcția **loglog** scalează ambele axe utilizând logaritmul în baza 10, în timp ce funcțiile **semilogx** și **semilogy** scalează logaritm numai axa x sau axa y , cealaltă axă fiind scalată liniar. Modul de utilizare al acestor funcții este identic cu cel al funcției **plot**.

În MATLAB se mai pot realiza și o serie de reprezentări grafice speciale cu ar fi reprezentarea în coordonate polare, reprezentarea graficelor cu bare, reprezentarea graficelor sub formă discretă (utilă pentru reprezentarea semnalelor discrete) și reprezentarea graficelor în trepte (utilă pentru reprezentarea semnalelor cuantizate). Reprezentarea în coordonate polare se face cu funcția **polar**, care poate fi apelată cu sintaxa:

```
polar(theta,r, 'linie_tip')
```

modul de folosire al opțiunii `linie_tip` este identic cu cel al funcției **plot**.

Reprezentarea graficelor cu bare se face cu funcția **bar**, care poate fi apelată cu una dintre sintaxele:

```
bar(y)
```

trasează un grafic de bare cu elementele vectorului y , adică $y = y_i$;

```
bar(x,y)
```

trasează un grafic de bare cu elementele vectorului y la locațiile specificate de vectorul x . Valorile lui x trebuie să fie egal depărtate și crescătoare.

```
[xb,yb]= bar(y) și [xb,yb]= bar(x,y)
```

calculează vectorii xb și yb , astfel încât `plot(xb,yb)` să poată trasa graficul cu bare.

Reprezentarea discretă a datelor se face cu funcția **stem**, sub forma unor linii terminate cu cerculeț la extremitatea opusă axei. Se apelează cu sintaxa:

```
stem(x,y,'linie_tip')
```

Graficele în trepte sunt utilizate la reprezentarea diagramelor sistemelor numerice de eșantionare și prelucrare a datelor. Reprezentarea grafică în trepte se face cu funcția **stairs**, care se apelează cu una dintre sintaxele:

```
stairs(y)
```

trasează graficul în trepte al elementelor vectorului y ;

```
stairs(x,y)
```

trasează un graficul în trepte al elementelor vectorului y la locațiile specificate de vectorul x . Valorile lui x trebuie să fie egal depărtate și crescătoare.

```
[xb,yb]= stairs(y) și [xb,yb]= stairs(x,y)
```

calculează vectorii xb și yb , astfel încât `plot(xb,yb)` să poată trasa graficul în trepte.

1.2. Reprezentări grafice tridimensionale (3D)

Reprezentările grafice 3D se pot realiza în trei moduri: reprezentarea de tip contur, reprezentarea de tip mesh și reprezentarea dreptelor și punctelor în spațiul tridimensional. Reprezentarea dreptelor se realizează folosind funcția **plot3** care este asemănătoare cu funcția **plot**.

Pentru ca o funcție de două variabile să poată fi reprezentată ($z = f(x,y)$), este necesară generarea unei rețele de noduri în planul x - y . În nodurile rețelei se calculează valoarea funcției de reprezentat. În MATLAB generarea unei astfel de rețele se face cu funcția `[X,Y]=meshgrid(x,y)`. Această funcție transformă domeniul plan definit de cei doi vectori x și y monoton crescători și cu pas constant în matricele X și Y . Dacă vectorul x este de lungime n , iar vectorul y de lungime m , atunci matricele X și Y vor avea dimensiunea $n \times m$.

Funcțiile de două variabile se pot reprezenta cu ajutorul liniilor de contur, folosind funcțiile **contour** în cazul bidimensional, respectiv **contour3** în cazul tridimensional din MATLAB. Cele două funcții au sintaxe de apelare asemănătoare:

```
contour(Z) , contour(X,Y,Z)
```

Cu prima comandă se obține reprezentarea cu linii de contur a matricei z , ce conține rezultatul evaluării funcției de două variabile reprezentate pe domeniul considerat. Implicit se trasează 10 linii de contur, de culori diferite. În cazul celei de a doua sintaxe se precizează și matricele x și z care au defint nodurile în domeniul considerat.

Exemplu

Să se reprezinte grafic expresia $z = x^3 + \left(\frac{y}{2}\right)^3$.

```
% se va realiza o reprezentare de tip contur și un
%grafic 3D de tip mesh
% se generează valori pentru vectorii x și y
x=[-1:.1:1];
y=[-2:.1:2];
% se introduce comanda meshgrid care folosește vectorii
%x și y și evalueazăfuncția %între un sistem
%rectangular prin construirea tablourilor X și Y, care
%pot fi utilizate la evaluarea unei funcții de două
variabile, precum funcția z. Liniile lui X sunt copii
%ale vectorului x iar coloanele lui Y sunt copii ale
%vectorului y
[X,Y]=meshgrid(x,y);
% se calculează z ca o matrice prin efectuarea
%operațiilor asupra lui X și Y.
z=X.^3+(Y/2).^3;
% se face o reprezentare a conturului și o reprezentare
%3D de tip mesh, ca două subgrafice folosind funcția
%subplot (vezi help subplot)
subplot(1,2,1), contour(z) % fig. 1a
subplot(1,2,2) , mesh(z) % fig. 1b
```

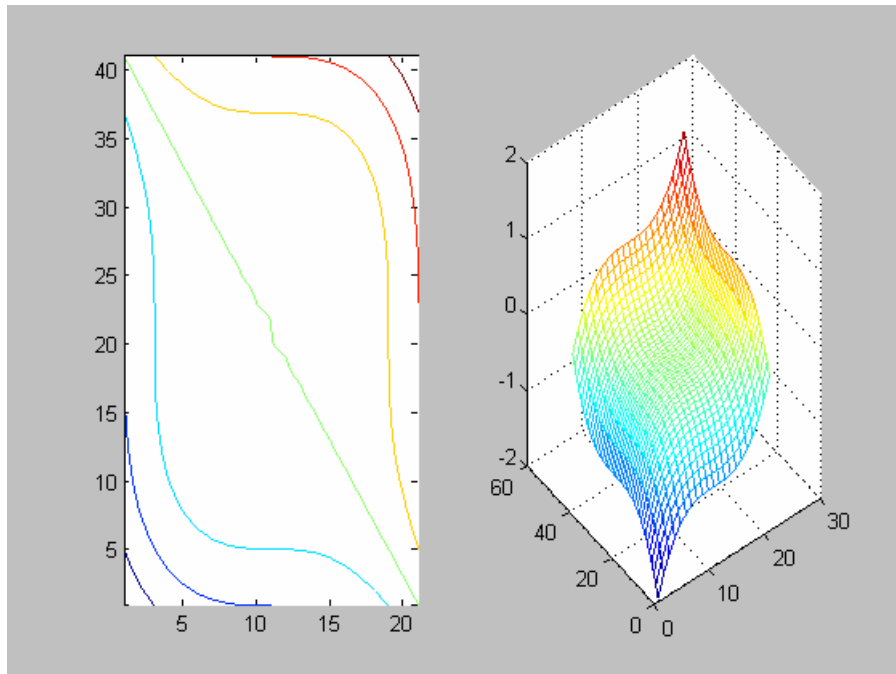


Fig. 1 a,b

1.3. Exerciții propuse

Exercițiul 1.

Să se reprezinte grafic funcțiile $f(t) = \sin(2\pi 50t)$ cu linie punct de culoare verde și $g(t) = f(t) + 0,2$ cu markere stea de culoare rosie. Se va obține graficul din (Fig.2a) ($t = [0 : 0.02]$ cu pasul 0.001).

Exercițiul 2.

Să se reprezinte în coordonate semilogaritmice (axa y) funcția $f(x) = 10^{-x}$ ($x = [0 : 10]$ cu pasul 0.1). (Fig.2b)

Exercițiul 3.

Să se reprezinte în coordonate polare funcția $f(t) = \sin(2t)\cos(2t)$ ($t = [0 : 2 * \pi]$ cu pasul 0.01). (Fig.2c)

Exercițiul 4.

Să se reprezinte funcția discretă sinus (Fig.2d)

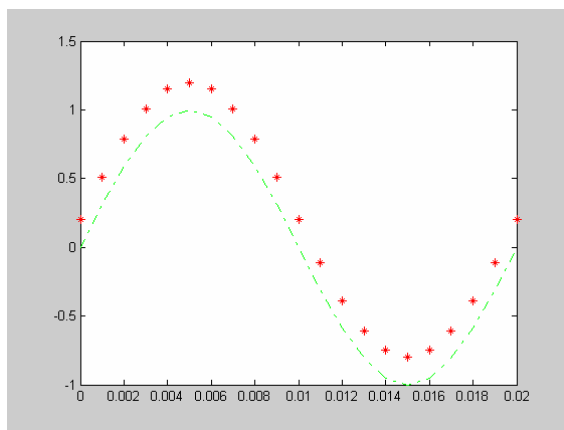
$$f[n] = \sin \frac{2\pi}{10} n, \quad n \in [0, 20]$$

Să se reprezinte graficul în trepte al funcției $y = \sin(x)$ (Fig.2e) ($x = [0:6]$ cu pasul 0.2).

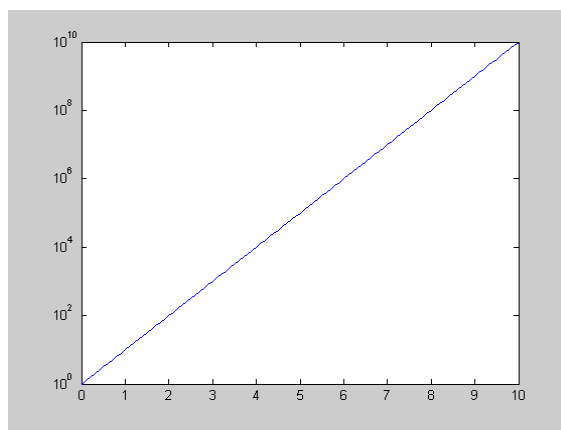
Exercițiul 6.

Să se reprezinte grafic următoarea funcție, unde $x = [-5:5]$ cu pasul 0.1 (Fig.2f):

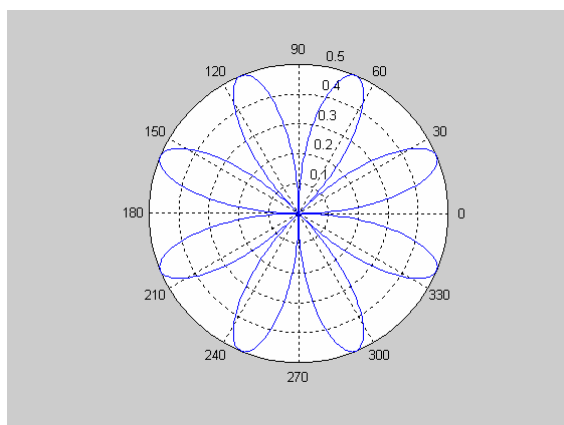
$$f(x) = \frac{x|x|}{1+x^2}$$



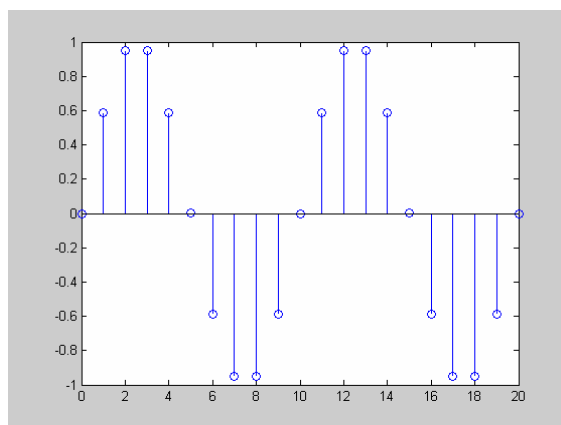
a)



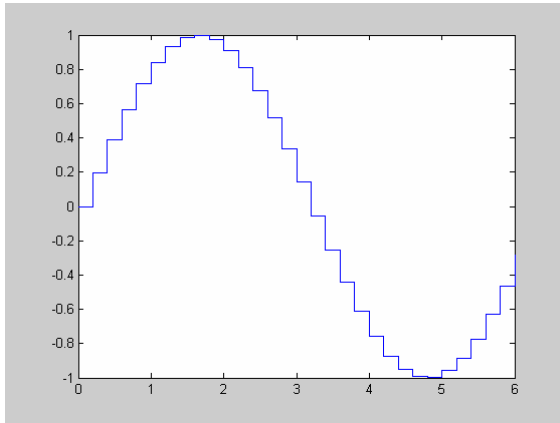
b)



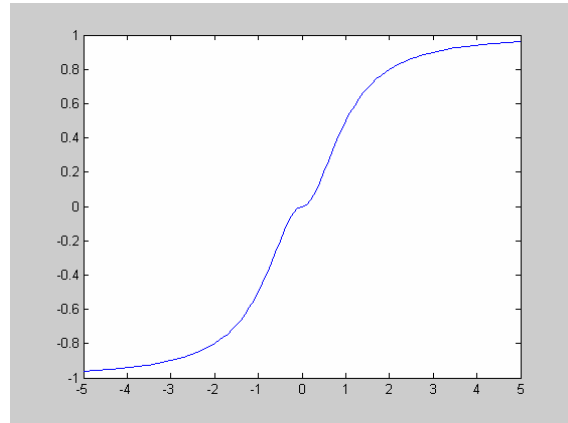
c)



d)



e)



f)

Fig.2. Reprezentare grafică:
a) în coordonate liniare
b) în coordonate semilogaritmice;
c) în coordonate polare;
d) discretă;
e) în trepte.