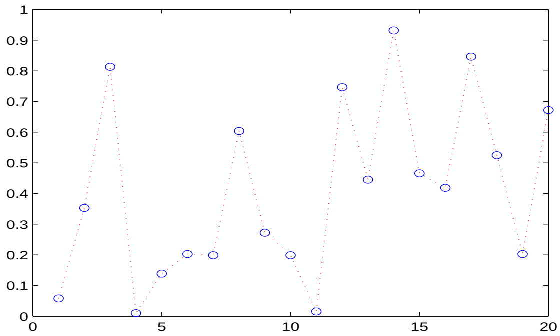
Matlab

A Matlab grafikus függvényeinek használata



1. ábra.

1. A plot függvény használata

Legegyszerűbb meghívási mód:

$$plot(y);$$

ahol $y = [y_i]_{i=1}^n$ egy sor vagy oszlopmátrix(egyszerű vektor). A megjelenített pontok:

$$\mathbf{p}_i = (i, y_i)^T, i = 1, 2, ..., n.$$

<u>Példa</u>

$>> y = rand(1, 20); plot(y, 'r :'); hold\ on; plot(y, 'bo');$(1 ábra)

A leggyakoribb meghívási mód:

$$plot(x, y);$$

ahol $x = [x_i]_{i=1}^n$ és $y = [y_i]_{i=1}^n$ azonos hosszúságú vektorok. A megjelenített pontok:

$$p_i = (x_i, y_i) \in \mathbb{R}^2, i = 1, 2, ..., n.$$

<u>Példa</u>

$>> a = 0.0; b = 4 * pi;$

$>> n = 100;$

$>> x = a : (b - a)/(n - 1) : b;$

$>> y = \sin(x);$

$>> plot(x, y, 'r-');$

$>>$ `axis equal`;

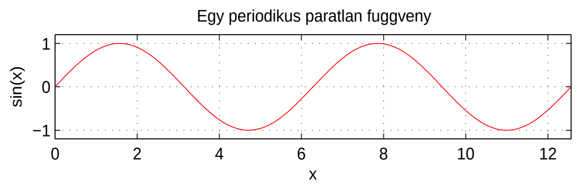
$>>$ `axis`$([a\ \ b\ \ -1.2\ \ 1.2]);$

$>>$ `grid on`;

$>>$ `title('Egy per. pár. függv.');`

$>>$ `xlabel`$('x');$

$>>$ `ylabel`$('\sin(x)');$



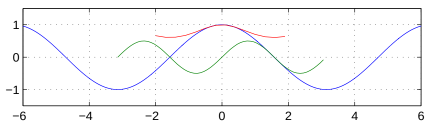
2. ábra.

A *plot* függvényt meghívhatjuk több argumentummal is:

$$\texttt{plot}(x_1, y_1, x_2, y_2, ...);$$

ennek előnye, hogy az egyes (x_k, y_k) vektorpárok különböző hosszúságúak lehetnek és a MatLab különböző színeket társít az egyes párokhoz.
Példa
$>> x1 = -2.0 * pi : 0.001 : 2.0 * pi;$
$>> y1 = \cos(x1);$
$>> x2 = \cos(x2). * sin(x2);$
$>> x3 = -2.0 : 0.3 : 2.0;$
$>> y3 = \exp(-\sin(x3).\hat{\ }2/2.0);$
$>> plot(x1, y1, x2, y2, x3, y3); axis\ equal;$
Ha csak két vektorpárról van szó, akkor használható a *ploty* függvény is: ploty(x1,y1,x2,y2);
A *plot*(x,y) utasításban az x és y paraméterek lehetnek mátrixok is:

- ha az x és y közül az egyik mátrix, a másik vektor, akkor a vektor és a mátrix sorai/oszlopai alkotnak egy-egy külön színnel megjelenített párt. Azt, hogy a sorok vagy az oszlopok vesznek-e részt a párok kialakításában az dönti el,



3. ábra.

hogy a mátrixnak a sor vagy oszlop mérete egyezik-e meg a vektor hosszával. Ha a mátrix négyzetes, akkor az adott vektor és a mátrix egyes oszlopai alkotnak egy-egy párt.

- ha az x és y mátrixok mérete megegyezik (pl.$m \times n$), akkor az
$$(x(:,i), y(:,i)), i = 1, 2, ..., n$$
párok (azaz) a megfelelő oszlopok alkotta pontokat jeleníti meg a parancs.

- ha az m mátrix nincs megadva, akkor a sorindexek által alkotott vektorhoz társítja y mátrix oszlopait.

2. Vonalstílusok, pontjelzők és színek használata

Vonalstílusok

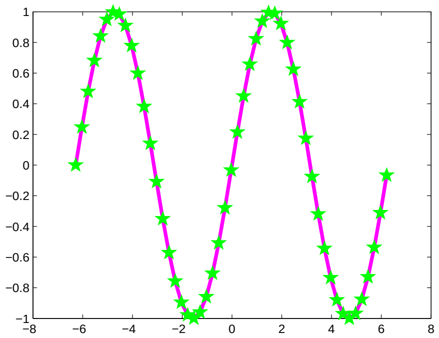
- (alapételmezett) folytonos vonal:'-';
- szaggatott vonal:'- -';
- pontozott vonal:':';
- szaggatott-pontozott vonal:'-.';

Pontjelzők

- plusz jel:'+';
- kör: 'o';
- csillag:'*';
- pont: '.';
- kereszt: 'x';
- négyzet: 'square' vagy 's';
- gyémánt (rombusz): 'diamomd' vagy 'd'
- felfelé irányuló háromszög:'^';
- lefelé irányított háromszög: 'v';
- jobbra mutató háromszög: '¿';
- balra mutató háromszög: '¡';
- ötágú csillag: 'pentagram' vagy 'p';
- hatágú csillag: 'hexagram' vagy 'h'.

Színek

- piros:'r';
- zöld:'g';
- kék: 'b';
- cián: 'c';
- lila: 'm';
- sárga: 'y';
- fekete: 'k';
- fehér: 'w';

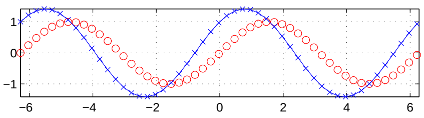


4. ábra.

Vonalvastagság, pontjelzők jellemzői

- vonal vastagsága: 'LineWidth', érték;
- kifestett pontjelzők kerete: 'MarkerEdgeColor', szín -ahol a színt az előző oldalon felsorolt betűk közül lehet kiválasztani;
- kifestett pontjelzők belseje: 'MarkerFaceColor', szín;
- pontjelzők mérete:'MarkerSize', érték.

Példa $>> x = -2 * pi : 0.25 : 2 * pi;$
$>> plot(x, \sin(x),' -mp',' \texttt{LineWidth}', 3,' \texttt{MarkerSize}', 5,' \texttt{MarkerEdgeColor}',' g');$
(4 ábra)



5. ábra.

<u>Példa</u>

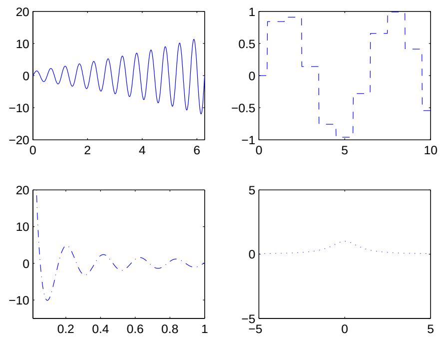
$>> x = [-2*pi : 0.25 : 2*pi];$
$>> plot(x, \sin(x),' or', x, \sin(x)+\cos(x),' -bx');$
$>> axis\ egual;$
$>> axis([-2*pi\ 2.0*pi\ \ -sqrt(2)\ sqrt(2)]);$
$>> grid\ on;$
(5. ábra)

<u>Koordináta-rendszer beállítása</u>

- Azonos a lépték mindkét tengely mentén: axis equal;
- Látható tartomány beállítása: axis([xmin xmax ymin ymax]);
- A tengely beosztását (alapértelmezett) automatikusra állítja: axis auto;
- Tengelyek, címkék ki és bekapcsolása: axis on/off;
- A rajzot négyzet méretűre állítja: axis square;

3. Több rajz egy ábrán

A hold on/off parancs segítségével.
Vagy a grafikus képernyő ablakokra bontásával, a *subplot* paranccsal.



6. ábra.

subplot(m,n,soron következő diagram indexe)

parancs hatására ugyanabban a grafikus ablakban egyszerre több diagramot is meg lehet jeleníteni. A keletkező képek egy $m \times n$ méretű diagram-mátrixba kerülnek.

Példa

$>> \texttt{subplot}(2,2,1);$
$>> \texttt{fplot}('\exp(sqrt(x)).*\sin(12*x)', [0, 2*pi]);$
$>> \texttt{subplot}(2,2,2);$
$>> \texttt{fplot}('\sin(round(x))', [0, 10], '--');$
$>> \texttt{subplot}(2,2,3);$
$>> \texttt{fplot}('\cos(30*x)\backslash x', [0.01\ \ 1\ \ -15\ \ 20], '-.');$
$>> \texttt{subplot}(2,2,4);$
$>> \texttt{fplot}('1/(1+x.\hat{}2)', [-5\ \ 5\ \ -5\ \ 5], ':');$

4. Logaritmikus diagramok

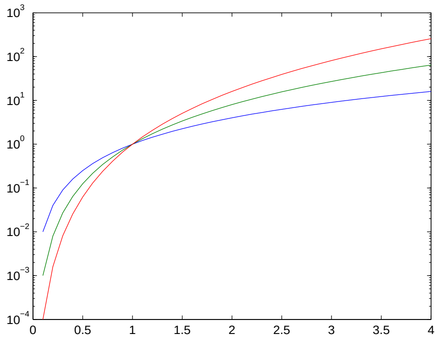
Legyen $x = [x_i]_{i=1}^n$ és $y = [y_i]_{i=1}^n$. Ekkor a

semilogy(x,y)

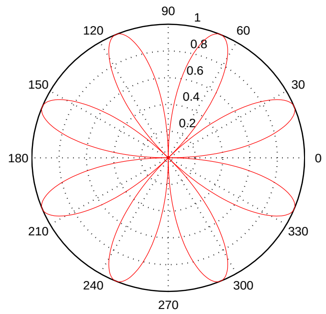
függvény az $(x_i, log_{10}y_i)^T, i = 1, 2, ...n$ pontokat jeleníti meg, vagyis logaritmikus beosztást használ az y tengely szerint.

Példa

$>> x = 0 : 0.1 : 4;$
$>> semilogy(x, x.\hat{}\,2, x, x.\hat{}\,3, x, x.\hat{}\,4);$



7. ábra.



8. ábra.

5. Polár koordináták

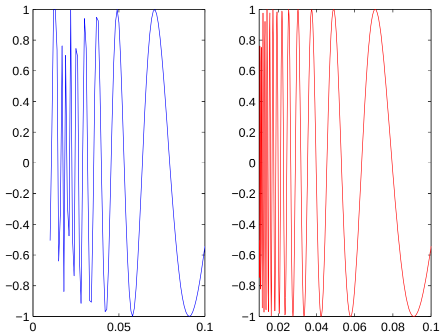
Az

$$(r(t)\cos(t), r(t)\sin(t))^T, t \in [0, 2\pi]$$

egyenletű görbét a

$$polar(t, r)$$

függvénnyel jeleníthetjük meg.
<u>Példa</u>
$>> t = 0 : 0.01 : 2 * pi;$
$>> \mathtt{polar}(t, \sin(4 * t), 'r-');$
parancsok a $(\sin(4t)\cos(t), \sin(4t)\sin(t)), t \in [0, 2\pi]$ görbét jelenítik meg.



9. ábra.

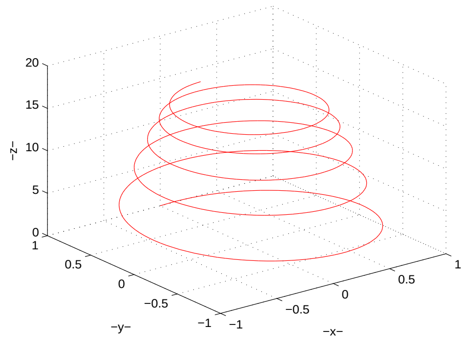
6. Gyorsváltozású függvények megjelenítése

$>> x = 0.01 : 0.001 : 0.1;$
$>> subplot(1, 2, 1);$
$>> plot(x, \sin(1.0./x));$
$>> subplot(1, 2, 2);$
$>> fplot('sin(1./x', [0.01, 0.1],' r-');$

7. 3D-os parametrikus görbék megjelenítése

$$c(t) = (x(t), y(t), z(t))^T, t \in [a, b]$$

$>> t = 0 : pi/50 : 10 * pi;$
$>>$ plot3$(\exp(-0.02 * t). * sin(t), exp(-0.02 * t). * cos(t), exp(-0.02 * t). * t,' r-');$
$>> grid\ on;$
$>> xlabel('-x-'); ylabel('-y-'); zlabel('-z-');$



10. ábra.

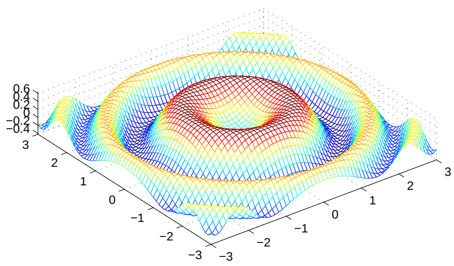
8. 3D-os parametrikus felületek megjelenítése

$$z : [a, b] \times [c, d] \to \mathbb{R}, z = z(x, y)$$

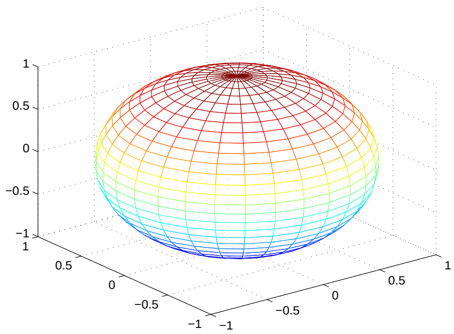
Először egy rácsot készítünk a síkban (meshgrid), majd a rácspontokban kiszámított függvényértékeket hálós felület kirajzolására a *mesh* utasítással, kitöltött felület kirajzolására a *surf* utasítás használható.

Példa

$>> [X, Y] = \texttt{meshgrid}([-3 : 0.1 : 3]);$
$>> Z = \sin(X.^2 + Y.^2)./sqrt(X.^2 + Y.^2 + 1);$
$>> \texttt{mesh}(X, Y, Z); (\texttt{surf}(Z))$
$>> \texttt{axis equal};$



11. ábra.

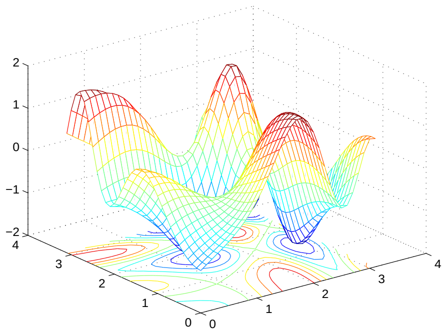


12. ábra.

9. 3D-os parametrikus felületek megjelenítése

$$s(u,v) = (x(u,v), y(u,v), z(u,v))(u,v) \in [a,b] \times [c,d]$$

Példa:
$>> u = \mathtt{linspace}(0, pi, 30); v = \mathtt{linspace}(0, 2*pi, 30);$
$>> [U,V] = \mathtt{meshgrid}(u,v);$
$>> X = \sin(U).*\cos(V);$
$>> Y = \sin(U).*\sin(V);$
$>> Z = \cos(U);$
$>> mesh(X,Y,Z);$



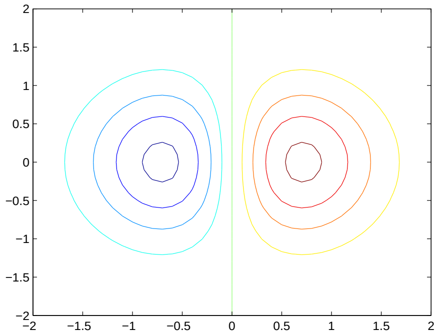
13. ábra.

10. 3D-os felület kontúr/szintvonalas megjelenítése

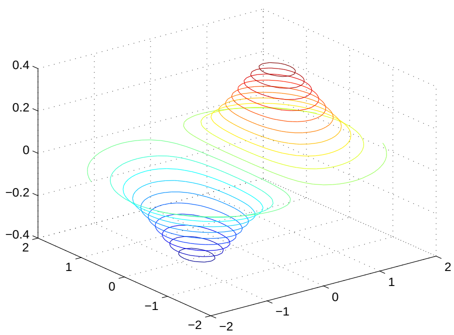
$>> [X, Y] = \texttt{meshgrid}([0 : 0.1 : pi]);$
$>> Z = \sin(Y.^2 + X) - \cos(Y - X.^2);$
$>> \texttt{meshc}(X, Y, Z); (vagy \texttt{surfc}(X, Y, Z))$

11. 3D-os parametrikus felületek kontúrvonalas kirajzolása

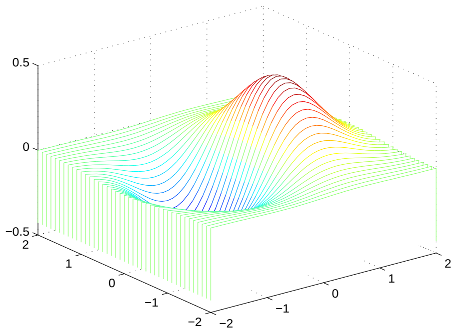
$>> [X, Y] = \texttt{meshgrid}([-2 : 0.1 : 2]);$
$>> Z = X. * exp(-X.^2 - Y.^2);$
$>> contour(X, Y, Z);$
vagy
$>> [X, Y] = \texttt{meshgrid}([-2 : 0.1 : 2]);$
$>> Z = X. * exp(-X.^2 - Y.^2);$
$>> contour3(X, Y, Z, 20);$



14. ábra.



15. ábra.



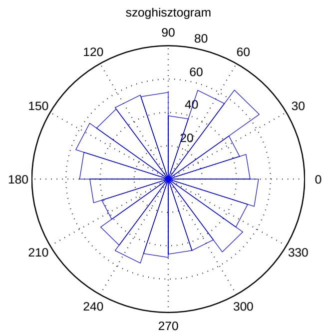
16. ábra.

12. 3D-os felület esésvonalainak megjelenítése

$>> [X, Y] = \texttt{meshgrid}([-2 : 0.1 : 2]);$
$>> Z = X. * exp(-X.^2 - Y.^2);$
$>> waterfall(X, Y, Z);$

13. Komplex koordinátarendszerek

-*quiver*(x,y): kirajzolja az összes (xij,yij) pontpároknak megfelelő vektort,irányt és nagyságot is szemléltet, x, y valós mátrixok.
- z komplex szám esetén *quiver*(real(z),imag(z))
-compass(z)-iránytű szerű ábrázolás, az origóból kiinduló helyvektorokként rajzolja ki a komplex számokat'
-*feather*(z)-a vízszintes tengelyre egyenletes eloszlást követve felrajzolja a z-ben megadott komplex számoknak megfelelő vektorokat.
-*rose*(t)- a t-ben megadott valós értékeket radiánban megadott szögeknek tekinti, szöghisztogramot készít.
<u>Példa</u>
$>> t = randn(1000, 1) * pi;$
$>> rose(t);$
>>title('szöghisztogram');
Legyen $z = [1+i\ 2-i\ 3-5*i\ -4+3*i\ 5-5*i\ i\ 1-i\ 3+3*i\ -1]$.



17. ábra.

Próbáljuk ki a quiver, compass, feather parancsokat.