

Tvorba grafů v Matlabu

Zobrazení řady čísel v grafu

```
y=[3, -5, 1, 4, 9, 11, 13, 17];
```

`plot(y)` zobrazí složky vektoru y vztažené k jejich indexům na vodorovné ose x jako body se souřadnicí y rovnou číselné hodnotě těchto složek (implicitní způsob zobrazení: modrá souvislá čára spojující tyto vynesené body).

`bar(y)` sloupcový graf

`stem(y)` stonkový graf

`plot(y, '<specifikace>')`

specifikace – udává způsob zobrazení v grafu; možno volit barvu, značku pro zobrazení vynesných bodů a typ čáry, propojující tyto body
– řetězec znaků, udávající tyto vlastnosti (mohou se použít znaky z jednoho, dvou nebo tří těchto sloupců):

barva

b – blue (modrá)
g – green (zelená)
r – red (červená)
c – cyan (tyrkysová)
m – magenta (fialová)
y – yellow (žlutá)
k – black (černá)

značka

•
o
x
+
s – square (čtverec)
d – diamond (kosočtverec)
v }
^ } trojúhelníky směřující
< } daným směrem
> }
p – pentagram (pěticípá hvězda)
h – hexagram (šesticípá hvězda)

typ čáry

– solid (souvislá) – implicitní
: dotted (tečkovaná)
-· dashdot (čerchovaná)
-- dashed (čárkovaná)

Př.:

```
plot(y, 'g+:' )
```

zobrazí hodnoty složek vektoru y znakem "+", propojeny tečkovanou čarou, vše v barvě zelené.

Graf funkce jedné proměnné (2-rozměrný graf (2D graf))

$y=f(x)$ f je závislost hodnot y na hodnotách argumentu x .

Postup při tvorbě grafu:

1. Zvolíme vhodný interval pro argument x a krok (čím menší krok, tím hladší křivka grafu funkce):

```
>> x = xpoč : krok : xkon;           někdy naměřené hodnoty: x=[...];
```

2. Vypočítáme funkční hodnoty pro dané hodnoty argumentu x :

```
>> y = f(x);                         někdy naměřené hodnoty: y=[...];
```

3. Vykreslíme graf (příkaz `plot`, `bar`, `stem`) – vyneseny body o souřadnicích $[x(i), y(i)]$

```
>> plot(x, y)
```

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

```
>> stem(x, y)
```

```
>> plot(x, y, '<specifikace>')       možno zvolit barvu, značku, druh čáry, spojující vynesené body
```

např.:

```
>> plot(x, y, 'r*-.')               barva červená, vynesené body zobrazeny jako *, propojeny čerchovanou čarou
```

Příklad:

Vytvořte graf funkce $y = x \sin x$ pro x od 0 do 6π s krokem $\pi/6$:

```
>> x = 0 : pi/6 : 6*pi;
```

```
>> y = x .*sin(x);
```

tj. $y(i)=x(i)*\sin(x(i))$ pro $i=1, \dots, \text{length}(x)$

```
>> plot(x, y)
```

implicitní zobrazení: modrá souvislá čára spojující vynesené body

```
>> grid
```

přepínač, zobrazí (potlačí) souřadnicovou síť

(možno „grid on“ resp. „grid off“)

```
>> plot(x, y, 'mx:', x, co(x), , 'cd-' )       možno více funkcí v jednom grafu
```

Graf se vždy zobrazí v samostatném grafovém okně (Figure No. 1(2)...). Jeho velikost upravíme podle potřeby. Je-li aktuální grafové okno, stiskem libovolné klávesy se automaticky přepneme do Příkazového okna. Další příkaz pro vykreslení grafu překreslí dosavadní graf nově zadaným.

```
>> hold                                přepínač, podrží dosavadní graf a nově zadaný graf se přikreslí, resp. vypne
                                        svou funkci (možno „hold on“ resp. „hold off“).
```

```
>> plot(x, (x-10).^2/5)
```

Příkazy pro pořízení popisných textů v grafu:

```
>> title('<nápis grafu>')
>> xlabel('<popis osy x>')
>> ylabel('<popis osy y>')
>> text(x-souř, y-souř, '<doplňující text>')   uvedený text začíná v bodě [x-souř, y-souř] aktuálního grafu.
```

```
>> gtext('<doplňující text>')                pozici umístění uvedeného textu v grafu udáme kliknutím myši v grafovém
                                        okně.
```

Graf je možno editovat, přidat grafické prvky (čáry, šipky, doplňující text – viz v grafovém okně panel nástrojů Figure Toolbar).

Příkaz `axis` řídí škálování os a jejich zobrazení:

```
>> axis on                               implicitní: zobrazí osy, jejich škálování, popis
>> axis off                              potlačí jejich zobrazení
```

Implicitní rozsah na osách x, y: `min(x)` až `max(x)`
 `min(y)` až `max(y)`

```
>> axis([xmin xmax ymin ymax] )         vymezí rozsah na osách x, y zadanými mezemi.
>> axis([5, 15, -5, 5] )                zobrazí (zvětšeně) jen výřez grafu pro x v rozsahu 5 až 15, y v rozsahu -5 až 5.
>> axis auto                             vrací rozsah na osách na implicitní rozsah.
>> axis equal                            zajistí stejné měřítko na osách x, y.
>> axis normal                           vrátí měřítka na osách na původní (implicitní) – zruší účinek předchozího
                                        příkazu.
```

```
fplot('<funkce>', meze, '<specifikace>')   Příkaz pro pohodlné zobrazení grafu funkce (více funkcí) jedné proměnné.
>> fplot('sin(x)', [-2*pi, 2*pi], 'r*:')
                                        x-min x-max
>> fplot(['sin(x), cos(x), tan(x)'], [-2*pi, 2*pi, -10, 10], 'g')
                                        Funkce tan má body nespojitosti, rozsah na ose y omezen od -10 do 10.
>> fplot('(x-3).^2', [-5, 5], 'r')
```

Parametrická křivka v rovině - kružnice:

```
>> t = 0 : pi/18 : 2*pi;
>> r = 5; % poloměr
>> x = r*cos(x);
>> y = r*sin(x);
>> plot(x, y, 'r*:')   kružnice (šišatá, protože měřítko na osách x, y jsou různá)
>> axis equal         přesná kružnice
>> axis normal        vrací měřítka zpět na původní
```

Graf funkce 2 proměnných (3D graf)**Parametrická křivka v prostoru – spirála, 5 otoček:**

```
>> t = 0 : pi/10 : 10*pi;
>> r = 5; % poloměr
>> x = r*cos(x);
>> y = r*sin(x);
>> z = t;
>> plot3(x, y, z, 'r*:')          vykreslí křivku (v prostoru), spojující body, jejichž souřadnice jsou složky
                                   vektorů x, y, z (spirála).

>> zlabel('popis osy z')          popis osy z v 3D grafu.

axis([xmin, xmax, zmin, zmax, ymin, ymax])   omezení rozsahu na osách x, y, z v 3D grafu.
```

Graf funkce $z=f(x, y)$

(graf sestrojíme nad vymezenou obdélníkovou oblastí v rovině xy, grafem je plocha funkčních hodnot v třírozměrném prostoru)

Př.:

$z = x^2 + y^2$ rotační paraboloid s vrcholem v počátku

pro $-2 \leq x \leq 2$
 $-2 \leq y \leq 2$

s krokem 0,5 (na vymezené čtvercové oblasti v rovině xy dostaneme síť uzlů s krokem 0,5; v každém tomto uzlu vypočítáme funkční hodnotu z)

v Matlabu:

```
>> x = -2:0.5:2
>> y = -2:0.5:2
>> [xx,yy]=meshgrid(x,y)   Vytvoří matice xx, yy, v nichž jsou x-ové a y-ové souřadnice jednotlivých uzlů sítě ve
                               vymezené čtvercové oblasti v rovině xy.
```

xx =

Columns 1 through 9

-2.0000	-1.5000	-1.0000	-0.5000	0	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000
-2.0000	-1.5000	-1.0000	-0.5000	0	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000
-2.0000	-1.5000	-1.0000	-0.5000	0	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000
-2.0000	-1.5000	-1.0000	-0.5000	0	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000
-2.0000	-1.5000	-1.0000	-0.5000	0	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000
-2.0000	-1.5000	-1.0000	-0.5000	0	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000
-2.0000	-1.5000	-1.0000	-0.5000	0	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000
-2.0000	-1.5000	-1.0000	-0.5000	0	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000
-2.0000	-1.5000	-1.0000	-0.5000	0	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000
-2.0000	-1.5000	-1.0000	-0.5000	0	0.5000	1.0000	1.5000	2.0000

yy =

Columns 1 through 9

-2.0000	-2.0000	-2.0000	-2.0000	-2.0000	-2.0000	-2.0000	-2.0000	-2.0000
-1.5000	-1.5000	-1.5000	-1.5000	-1.5000	-1.5000	-1.5000	-1.5000	-1.5000
-1.0000	-1.0000	-1.0000	-1.0000	-1.0000	-1.0000	-1.0000	-1.0000	-1.0000
-0.5000	-0.5000	-0.5000	-0.5000	-0.5000	-0.5000	-0.5000	-0.5000	-0.5000
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000
2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

```
>> z=xx.^2+yy.^2           Matice funkčních hodnot z v jednotlivých uzlech sítě.
```

($z_{ij} = xx_{ij}^2 + yy_{ij}^2$)

z =

8.0000	6.2500	5.0000	4.2500	4.0000	4.2500	5.0000	6.2500	8.0000
6.2500	4.5000	3.2500	2.5000	2.2500	2.5000	3.2500	4.5000	6.2500
5.0000	3.2500	2.0000	1.2500	1.0000	1.2500	2.0000	3.2500	5.0000
4.2500	2.5000	1.2500	0.5000	0.2500	0.5000	1.2500	2.5000	4.2500
4.0000	2.2500	1.0000	0.2500	0	0.2500	1.0000	2.2500	4.0000
4.2500	2.5000	1.2500	0.5000	0.2500	0.5000	1.2500	2.5000	4.2500
5.0000	3.2500	2.0000	1.2500	1.0000	1.2500	2.0000	3.2500	5.0000
6.2500	4.5000	3.2500	2.5000	2.2500	2.5000	3.2500	4.5000	6.2500
8.0000	6.2500	5.0000	4.2500	4.0000	4.2500	5.0000	6.2500	8.0000

```
>> plot3(xx,yy,z)      V 3-rozměrném souřadnicovém systému křivky pro x=konst (paraboly).
>> mesh(xx, yy, z)    3D graf plošný síťový.

>> surf(xx, yy, z)    3D graf plošný zbarvený.

>> contour(xx, yy, z) Graf izolinií (v rovině xy křivky spojující body s konstantní hodnotou z (pro naši funkci
                      kružnice))

>> surfc(xx, yy, z)   surf + contour graf
```

Zobrazení matice v 3D grafu

Matice A (M/N) : prvky A_{ij} $i = 1, \dots, M$
 $j = 1, \dots, N$

Možno chápat:

i – y souřadnice
 j – x souřadnice bodů, které chceme zobrazit v 3D grafu.
 A_{ij} – z-souřadnice

Příklad v Matlabu:

```
>> A = zeros(7)
>> A(3:5, 3:5) = 1
>> A(4:4) = 2
>> mesh(A)
>> surf(A)
>> axis ij      Nastaví „maticový souřadnicový systém“ – počátek souřadnic tak, aby prvek A(1,1) byl v levém
                 horním rohu, jak je u matic obvyklé.
>> axis xy      Vrátí kartézský souřadnicový systém (implicitní).
```

Příkazy:

```
>> clf          vymaže aktuální graf

>> figure      Otevře nové prázdné grafové okno (Figure No. 2), nově zadaný graf se zobrazí do něj
                 (nebo příkaz Menu: File | New | Figure).
```

Příkaz Menu:

File | Print Vytisknutí grafu (předtím File | Page Setup, File | Print Setup, File | Print Preview).
 File | Save as Uloží aktuální graf do souboru „.fig“, který je možno v Matlabu znovu otevřít.
 File | Export Zapiše graf do grafického souboru se zvolenou příponou (.emf, .bmp, .eps, .jpg).