

Tvorba 3D grafov

Podobne ako tvorba jednoduchých 2D grafov, veľmi často v inžinierskej praxi vzniká potreba vytvoriť 3D graf.

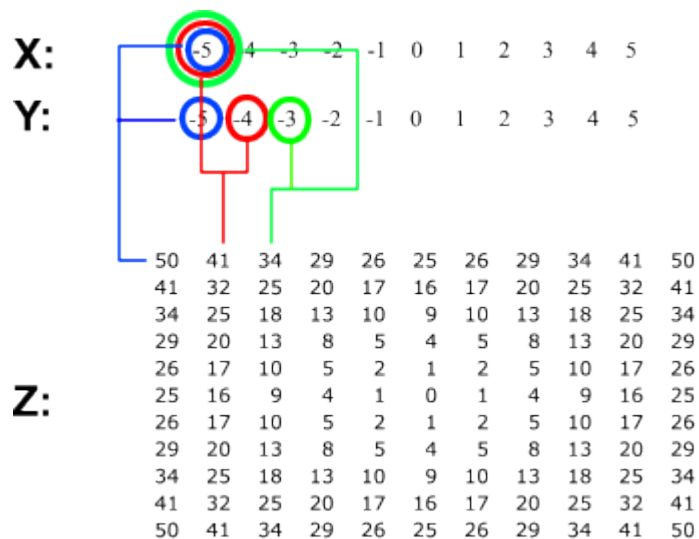
Prvý krok, ktorý si ukážeme pred samotnou tvorbou grafu je príprava údajov. Nakoľko chceme vykresliť 3D graf funkcie $z=f(x,y)$, potrebujeme údaje vyjadrujúce závislosť parametra z na dvojici parametrov x a y .

Nech naša cvičná funkcia má tvar $z=x^2+y^2$ a mi chceme vykresliť závislosť premennej z na oboch parametroch x a y . Ďalej predpokladajme, že parametre x a y sa môžu meniť od hodnoty -5 po 5 . Je jasné, že hodnoty premennej z musia byť usporiadané v dvojrozmernom poli (matici).

Ako takého hodnoty pripraviť v MATLABe? Existujú dva základné postupy:

1. Ako hodnoty **X** a **Y** použijeme riadkové vektory a hodnoty **Z** si pripravíme „ručne“ pomocou cyklov, s tým, že sami zabezpečíme správne napĺňanie matice **Z**.

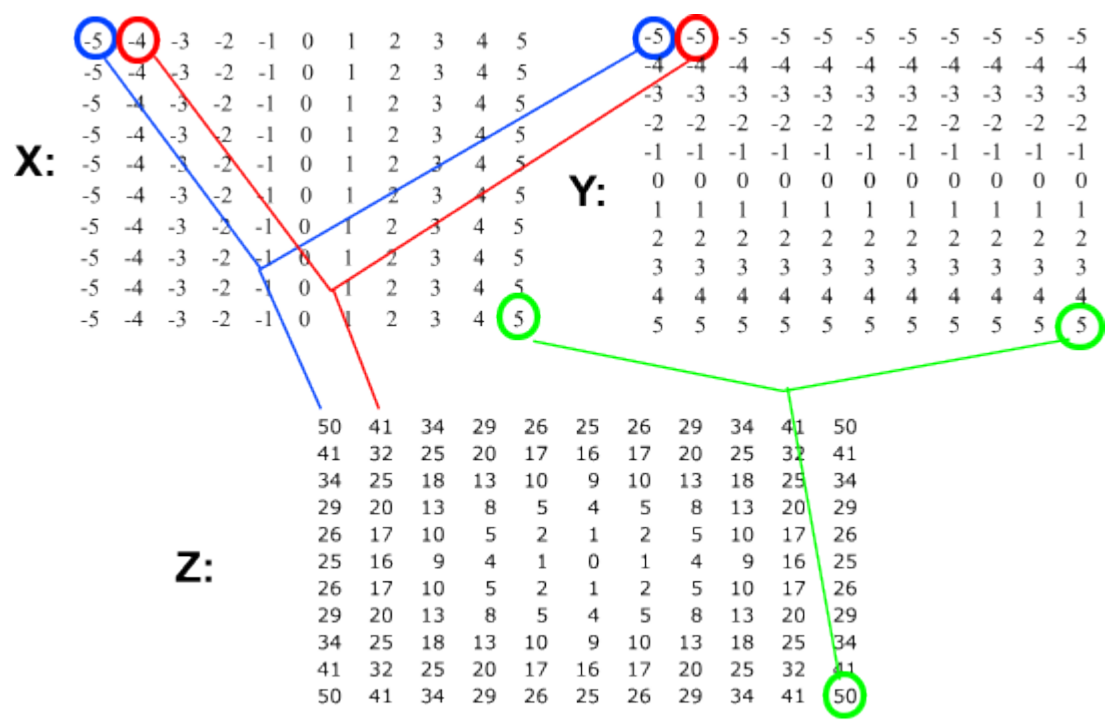
Schematicky znázornené:



Kód, ktorý pripraví **Z** maticu vyzerá nasledovne:

```
X=-5:5;  
Y=-5:5;  
for i=1:11  
    for j=1:11  
        Z(i,j)=X(i)^2+Y(j)^2;  
    end  
end
```

2. Pri tomto spôsobe nevyužijeme ako zdrojové hodnoty \mathbf{X} a \mathbf{Y} riadkové vektory, ale špeciálne matice, ktoré majú rozmer ako výsledná matica \mathbf{Z} (ich rozmer je v skutočnosti počet prvkov vektora \mathbf{X} * počet prvkov vektora \mathbf{Y}). Tieto matice je možné v MATLABe vytvoriť pomocou príkazu **meshgrid**. Schematicky znázornené:



Matice \mathbf{X} a \mathbf{Y} boli vytvorené príkazom meshgrid. Meshgrid slúži na transformáciu výpočtovej domény (mriežky) špecifikovanej vektormi \mathbf{x} a \mathbf{y} na polia \mathbf{X} a \mathbf{Y} , ktoré je možné použiť na výpočty funkcií dvoch premenných prípadne na konštrukciu 3D grafov.

V našom prípade:

```
x=-5:5;
y=-5:5;
[X,Y]=meshgrid(x,y)
```

Takže celý kód na vytvorenie matice \mathbf{Z} :

```
x=-5:5;
y=-5:5;
[X,Y]=meshgrid(x,y)

for i=1:11
    for j=1:11
        Z(i,j)=X(i,j)^2+Y(i,j)^2;
    end
end
```

Prípadne môžeme použiť bodkový operátor a tým kód ešte zjednodušiť (pri prvom spôsobe tvorby poľa by to nebolo možné, pretože zdrojové matice mali rozmer 1x11).

```
x=-5:5;  
y=-5:5;  
[X,Y]=meshgrid(x,y)  
Z=X.^2+Y.^2;
```

Od teraz si budeme pamätať !!!

Na transformáciu riadkových vektorov na polia, použiteľné na tvorbu 3D grafov slúži funkcia **meshgrid**.

Príklad použitia:

```
x=1:10;  
y=-10:10;  
[X,Y]=meshgrid(x,y)
```

Iný spôsob vytvorenia riadkových vektorov:

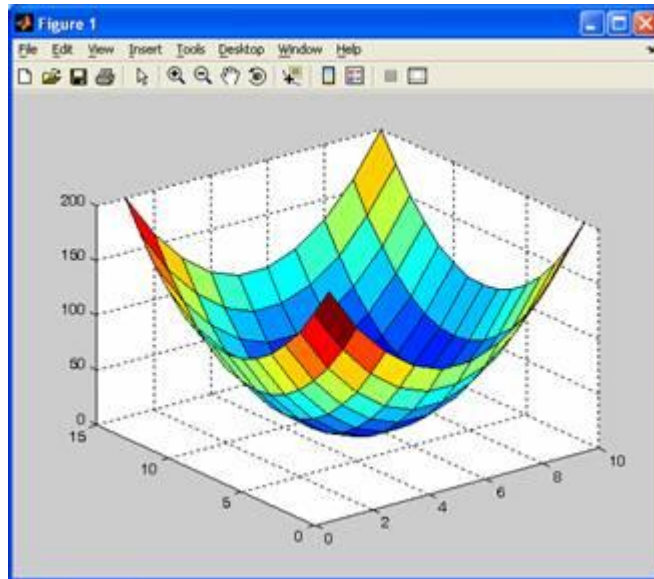
```
x=linspace(100,100,10);  
y=linspace(-1,1,25);  
[X,Y]=meshgrid(x,y)
```

Vo chvíli keď už máme pripravené zdrojové údaje môžeme pristúpiť k samotnej tvorbe grafov.

MATLAB obsahuje viacero typov 3D grafov. Základné princípy tvorby týchto grafov sú totožné pre všetky typy grafov, preto si ich najprv ukážeme na jednom príklade a na záver vymenujeme ostatné typy grafov.

Funkcia **surf** slúži na vykreslenie 3D farebného povrchu:

```
x=linspace(-10,10,10);  
y=linspace(-10,10,15);  
[X,Y]=meshgrid(x,y);  
Z=X.^2+Y.^2;  
surf(Z);
```



V tomto zjednodušenom zápise funkcie sú namiesto hodnôt x a y v grafe použité len ich indexy (podobne ako pri funkcii `plot`). Ak chceme použiť reálne hodnoty na osiach x a y použijeme zápis `surf(X,Y,Z)`.

```
x=linspace(-10,10,10);
y=linspace(-10,10,15);
[X,Y]=meshgrid(x,y);
Z=X.^2+Y.^2;
surf(X,Y,Z)
```

Niektoré funkcie na manipuláciu s grafmi

Podobne ako pri 2D grafoch je možné nastaviť popisy osí a názov grafu, preto sa na tomto mieste o nich viac nebudeme zmieňovať.

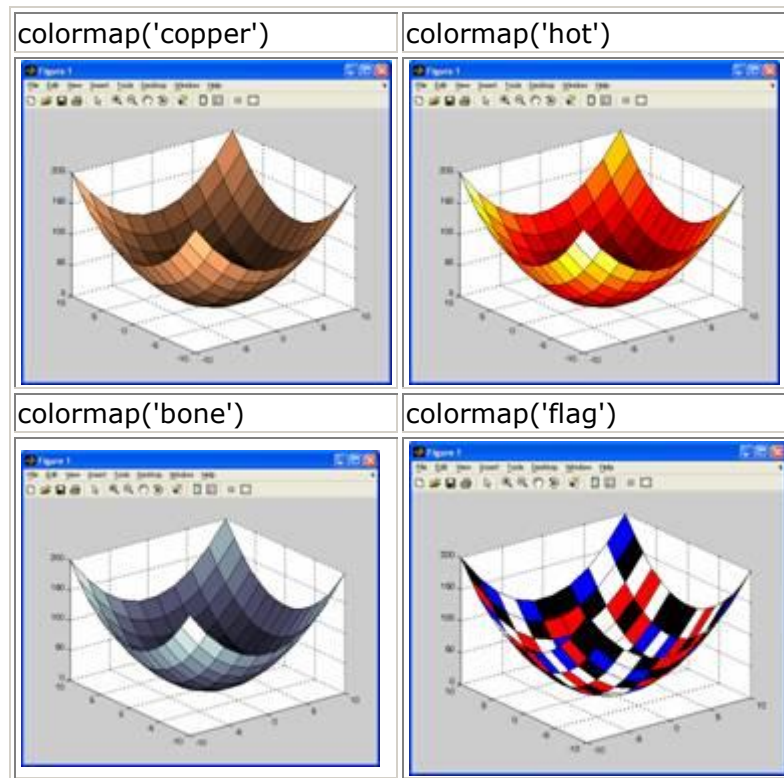
Farebná mapa

Nastavuje sa príkazom **`colormap('názov farebnej mapy')`**

MATLAB obsahuje niekoľko pripravených farebných map:

autumn, bone, colorcube, cool, copper, flag, gray, hot, hsv, jet, lines, pink, prism, spring, summer, white, winter.

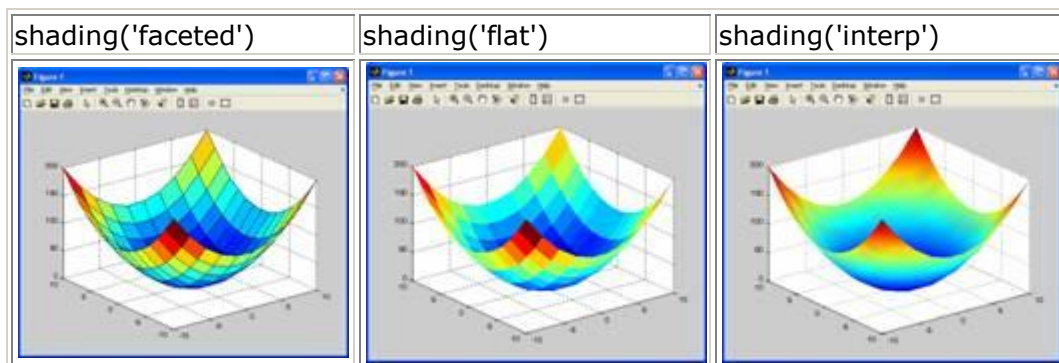
Ukážka použitia:



Režim tieňovania

Nastavuje sa príkazom **shading**.
K dispozícii sú tri možnosti: flat, interp, faceted.

Ukážka použitia:

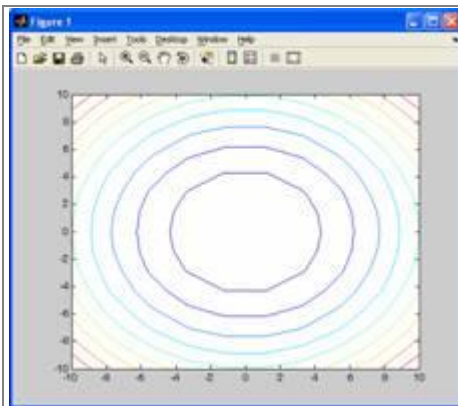


Zobrazenie farebnej škály

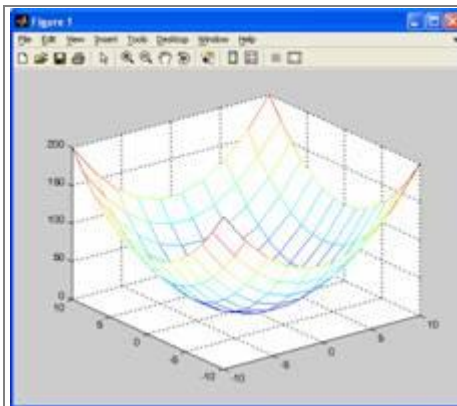
Farebnú škálu je možné zobraziť príkazom **colorbar**, prípadne ak chceme charakterizovať presné umiestnenie **colorbar('umiestnenie')**.
Umiestnenie je textový reťazec ktorý môže mať nasledujúce hodnoty: vert, horiz.

Ďalšie typy 3D grafov

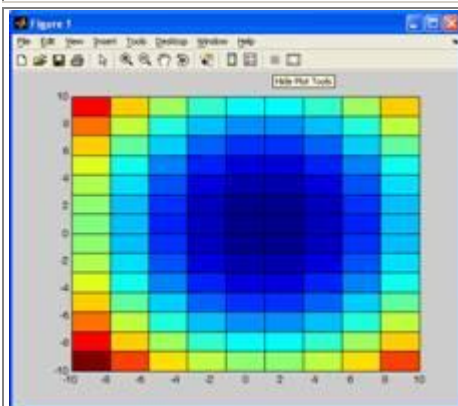
Konturový graf: `contour(X,Y,Z)`



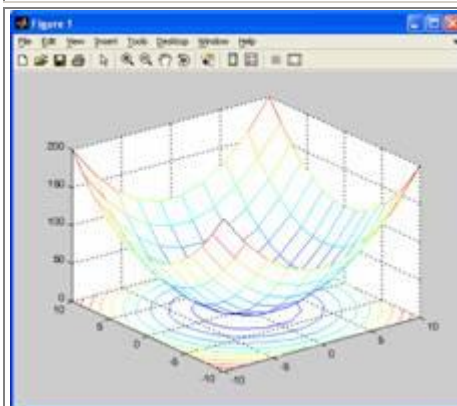
Sieťový graf: `mesh(X,Y,Z)`



Hustotný graf `pcolor(X,Y,Z)`



Kombinácia mesh a contour
`meshc(X,Y,Z)`



Samozrejme že MATLAB poskytuje podstatne väčší počet druhov grafov a ich vlastností. Ak sa chcete dozvedieť viac, môžete použiť príkaz:

```
help graph3D
```

prípadne:

```
help specgraph
```