

Základy práce s 3D grafikou v MATLABu

(Pomocný text verze 0.1 část 3 — 3.3.2003 — Michal Hajžman)

Tento materiál obsahuje stručné a subjektivně vybrané informace potřebné pro zvládnutí práce s 3D grafikou v MATLABu. Měl by sloužit jako přehled při cvičeních a také jako pomůcka při samostatném studiu :-). U každého tématu je vždy uveden příkaz pro *help*, kde lze získat podrobnější informace. Pro další studium doporučuji elektronickou dokumentaci (*Getting Started with MATLAB* a *Using MATLAB Graphics*).

V přehledu jsou ve většině případů uváděny příkazy bez parametrů, přestože vstupní či výstupní parametry existují. Jestliže není uveden dostatečně názorný příklad pro použití příkazu, lze pomocí příkazu `help <jmeno_prikazu>` získat okamžitou podrobnou nápovědu.

1 Obecně

Pro práci s 3D grafikou v MATLABu platí úplně stejná pravidla jako pro práci s 2D grafikou. Některé „vykreslovací“ (např. `line`, `patch`, ...) a téměř všechny „nastavovací“ (např. `title`, `zlabel`, ...) funkce lze použít pro 2D i 3D grafy. Proto zde bude uveden pouze stručný přehled některých příkazů. Pro kompletní představu doporučuji příkazy nápovědy `help graph3d` a `help specgraph`, ukázková demo (příkaz `demo`) a samozřejmě elektronickou dokumentaci.

Na všechny objekty v grafickém okně se lze samozřejmě odvolat pomocí jejich čísel (*handles*), ta lze používat v příkazech `get` a `set`.

2 Objekty vhodné k vykreslování

Pro testovací účely je vhodná funkce `peaks`, jejíž nejjednodušší použití je `A = peaks(n)`. Tento příkaz vypočítá hodnoty ukazkové funkce dvou proměnných a uloží je do matice `A` řádu `n`.

Obecně můžeme v 3D prostoru vykreslovat libovolnou funkci dvou proměnných $z = f(x, y)$, libovolnou parametrizovanou plochu či křivku, zobrazovat různé trojrozměrné objekty. Opět zde platí, že fantazii se meze nekladou.

3 Některé funkce pro vykreslování

- `plot3` Vykresluje křivky. Ekvivalent funkce `plot` v 3D prostoru.
- `mesh` Podle zadaných vstupních parametrů vykresluje trojrozměrnou barevnou síťovanou plochu. Nejjednodušší syntaxe je `mesh(A)`, tento příkaz vykreslí barevnou síť, přičemž hodnoty z matice `A` se vynášejí na osu z . Vstupními parametry mohou být například tři matice, které definují síť bodů souřadnicemi x , y a z pro každý bod.
- `surf` Vykresluje barevnou plochu. Použití je stejné jako u `mesh`.

4 Některé funkce pro úpravu grafů

- `colormap` Nastavuje barevné schéma pro obrázek (*figure*). Existují různá přednastavená schémata, více viz `help graph3d`.
- `lighting` Nastavuje osvětlení grafického objektu. K práci s osvětlením se váží další funkce MATLABu, například funkce `material`. Osvětlenou plochu lze vytvářet funkcí `surf1`. Pro práci s osvětlením lze také používat nástroje grafického okna.
- `view` Nastavuje pohled na trojrozměrný objekt. Pro ruční nastavení lze použít funkci `rotate3d` nebo nástroje grafického okna.

5 Některé funkce pro vytváření speciálních grafů

<code>bar3</code>	Vytváří trojrozměrné sloupcové diagramy.
<code>contour</code>	Pro zadanou plochu ve 3D vykresluje vrstevnice.
<code>quiver</code>	Vykresluje určité pole rychlostí pomocí šipek.
<code>pcolor</code>	Vykresluje barevně danou matici v rovině.
<code>colorbar</code>	Vytváří barevný sloupec s hodnotami pro barevné grafy.

Toto je jenom malý výběr z celé škály různých speciálních grafů. Kompletní přehled lze získat příkazem `help specgraph`.

6 Několik poznámek k animacím

V MATLABu lze také vytvářet animované sekvence. Obecně můžeme zvolit dva přístupy k vytváření animací, pomocí funkce `movie` a nebo přímo pomocí překreslování jednotlivých obrázků. Ve druhém případě musí být uživatel zběhlejší v práci s nastavováním různých grafických vlastností pomocí funkce `set`. Je zde například důležité správně nastavit vlastnost `EraseMode`, dále nastavit `XData`, `YData`, popřípadě `ZData` a poté použít třeba funkci `drawnow`. Více informací o vytváření animací lze najít v elektronické dokumentaci.

7 Poznámka k modelování 2D a 3D objektů

Trojrozměrné grafické objekty nemusíme vytvářet pouze jako křivky nebo plochy. Lze generovat tzv. *patch* objekty v 2D i 3D pomocí funkcí `patch`, `fill` a `fill3`. Opět více informací lze nalézt v elektronické dokumentaci.

8 Ostatní

Nebyla zde zmíněna některá témata týkající se práce s obrázky. MATLAB například dokáže námi zadanou texturu namapovat na 3d plochu. Pouze přehledově zde byla zmíněna práce s barvami, světlem a vlastnostmi os, včetně úhlů pohledu. Všechny tyto efekty lze využít pro vytvoření velmi působivých scén a obrázků. Pro více informací rozhodně doporučuji projít elektronickou dokumentaci *Using MATLAB Graphics* nebo přímo materiály na www.mathworks.com.

9 Malá ukázka: Jak vykreslit osvětlenou kouli

```
[X,Y,Z] = sphere(30);  
surf(X,Y,Z)  
axis equal  
colormap(winter)  
shading flat
```