

Matematika hrou – 3D grafika

Roman Plch¹, Petra Šarmanová²

¹Ústav matematiky a statistiky
Masarykova univerzita, Brno

²Katedra aplikované matematiky
VŠB-Technická univerzita, Ostrava

ICTE 2012, Rožnov pod Radhoštěm



Do PDF dokumentů je možno vkládat třírozměrné objekty, které uživatel může libovolně natáčet či přibližovat a vzdalovat, zobrazovat jen vybrané části objektu, měnit osvětlení . . . a mnoho dalšího.

Do PDF dokumentů je možno vkládat třírozměrné objekty, které uživatel může libovolně natáčet či přibližovat a vzdalovat, zobrazovat jen vybrané části objektu, měnit osvětlení . . . a mnoho dalšího.

V současné době máme dvě hlavní možnosti, jak pomocí \TeX vytvářet PDF dokumenty s vloženou interaktivní 3D grafikou.

Do PDF dokumentů je možno vkládat třírozměrné objekty, které uživatel může libovolně natáčet či přibližovat a vzdalovat, zobrazovat jen vybrané části objektu, měnit osvětlení... a mnoho dalšího.

V současné době máme dvě hlavní možnosti, jak pomocí \TeX u vytvářet PDF dokumenty s vloženou interaktivní 3D grafikou. První možnost předpokládá vytvoření 3D objektu externím programem a jeho následnou transformaci do formátu U3D (PRC).

Do PDF dokumentů je možno vkládat třírozměrné objekty, které uživatel může libovolně natáčet či přibližovat a vzdalovat, zobrazovat jen vybrané části objektu, měnit osvětlení... a mnoho dalšího.

V současné době máme dvě hlavní možnosti, jak pomocí \TeX u vytvářet PDF dokumenty s vloženou interaktivní 3D grafikou. První možnost předpokládá vytvoření 3D objektu externím programem a jeho následnou transformaci do formátu U3D (PRC). Získaný grafický objekt ve formátu U3D pak vložíme do PDF dokumentu pomocí balíčku media9 (dříve movie15) a příkazu `\includemovie` (obr. 1). Celý postup je detailně popsán v [2] a [3].

(k5-os.u3d)

Obrázek: Graf vytvořený v Maplu a převedený do U3D pomocí Deep Exploration

Pomocí parametrů příkazu `\includefmovie` můžeme vytvářet pojmenované pohledy na scénu. Ve výsledném PDF dokumentu se tyto pohledy zobrazí v Toolbaru a je možno z nich vybírat. Můžeme tak studentům jednoduše ukázat ty části grafiky, které jsou pro popisovaný problém důležité.

Pomocí parametrů příkazu `\includefovie` můžeme vytvářet pojmenované pohledy na scénu. Ve výsledném PDF dokumentu se tyto pohledy zobrazí v Toolbaru a je možno z nich vybírat. Můžeme tak studentům jednoduše ukázat ty části grafiky, které jsou pro popisovaný problém důležité.

3Dlights

Obrázek: Ukázka použití pojmenovaných pohledů

Funkce $f(x, y) = e^{-x^2 - y^2}$
a její Taylorovy polynomy
2. stupně, 3. stupně a
4. stupně.

Vytvoření 3D objektu

- Maple (do verze 13) – export 3D grafiky (příkaz `plot3d`) do formátu VRML pomocí příkazu `vrml` z balíčku `plottools`

Vytvoření 3D objektu

- Maple (do verze 13) – export 3D grafiky (příkaz `plot3d`) do formátu VRML pomocí příkazu `vrml` z balíčku `plottools`
- Maple 13 a novější – export 3D grafiky do formátu DAE nebo X3D.

Vytvoření 3D objektu

- Maple (do verze 13) – export 3D grafiky (příkaz `plot3d`) do formátu VRML pomocí příkazu `vrml` z balíčku `plottools`
- Maple 13 a novější – export 3D grafiky do formátu DAE nebo X3D.
- Matlab – export do VRML pomocí příkazu `vrml`.

Vytvoření 3D objektu

- Maple (do verze 13) – export 3D grafiky (příkaz `plot3d`) do formátu VRML pomocí příkazu `vrml` z balíčku `plottools`
- Maple 13 a novější – export 3D grafiky do formátu DAE nebo X3D.
- Matlab – export do VRML pomocí příkazu `vrml`.
- Maxima – export do VRML, vyžaduje balíček `draw`.

Vytvoření 3D objektu

- Maple (do verze 13) – export 3D grafiky (příkaz `plot3d`) do formátu VRML pomocí příkazu `vrml` z balíčku `plottools`
- Maple 13 a novější – export 3D grafiky do formátu DAE nebo X3D.
- Matlab – export do VRML pomocí příkazu `vrml`.
- Maxima – export do VRML, vyžaduje balíček `draw`.
- Makra PSTricks s balíčkem `pst-solides` – export do formátu OFF nebo OBJ.

Konverze do formátu U3D (PRC)

Komerční produkty:

- Deep Exploration

Konverze do formátu U3D (PRC)

Komerční produkty:

- Deep Exploration
- 3D PDF Converter (dříve 3D Reviewer, součást Acrobatu 3D)

Konverze do formátu U3D (PRC)

Komerční produkty:

- Deep Exploration
- 3D PDF Converter (dříve 3D Reviewer, součást Acrobatu 3D)
- PDF3D ReportGen (k dispozici i Linuxová verze)

Konverze do formátu U3D (PRC)

Komerční produkty:

- Deep Exploration
- 3D PDF Converter (dříve 3D Reviewer, součást Acrobatu 3D)
- PDF3D ReportGen (k dispozici i Linuxová verze)
- Okino Universal-3D Geometry Export Converter

Konverze do formátu U3D (PRC)

Komerční produkty:

- Deep Exploration
- 3D PDF Converter (dříve 3D Reviewer, součást Acrobatu 3D)
- PDF3D ReportGen (k dispozici i Linuxová verze)
- Okino Universal-3D Geometry Export Converter

„Nekomerční“ produkty:

- Meshlab

Konverze do formátu U3D (PRC)

Komerční produkty:

- Deep Exploration
- 3D PDF Converter (dříve 3D Reviewer, součást Acrobatu 3D)
- PDF3D ReportGen (k dispozici i Linuxová verze)
- Okino Universal-3D Geometry Export Converter

„Nekomerční“ produkty:

- Meshlab
- Jreality

Konverze do formátu U3D (PRC)

Komerční produkty:

- Deep Exploration
- 3D PDF Converter (dříve 3D Reviewer, součást Acrobatu 3D)
- PDF3D ReportGen (k dispozici i Linuxová verze)
- Okino Universal-3D Geometry Export Converter

„Nekomerční“ produkty:

- Meshlab
- Jreality
- IDTFConverter

Konverze z Maplu pomocí maplex3d2prc

Převodník `maplex3d2prc` Michaila Vidiassova převádí výstup z Maplu ve formátu X3D (k dispozici od verze 13) do formátu PRC, který je možno podobně jako U3D vložit do PDF dokumentu pomocí balíčku `media9`.

Konverze z Maplu pomocí maplex3d2prc

Převodník `maplex3d2prc` Michaila Vidiassova převádí výstup z Maplu ve formátu X3D (k dispozici od verze 13) do formátu PRC, který je možno podobně jako U3D vložit do PDF dokumentu pomocí balíčku `media9`.

Velkou výhodou tohoto postupu je to, že se transformuje i popis os a zachovává barevné schéma nastavené v Maplu (obr. 3).

Konverze z Maplu pomocí maplex3d2prc

Převodník `maplex3d2prc` Michaila Vidiassova převádí výstup z Maplu ve formátu X3D (k dispozici od verze 13) do formátu PRC, který je možno podobně jako U3D vložit do PDF dokumentu pomocí balíčku `media9`.

Velkou výhodou tohoto postupu je to, že se transformuje i popis os a zachovává barevné schéma nastavené v Maplu (obr. 3).

Převodník zatím není k dispozici k volnému stažení, autor (`master@iaas.msu.ru`) jej však na vyžádání zašle na testování.

(maple15x3d.prc)

Obrázek: Graf vytvořený v Maplu a převedený do PRC pomocí
maplex3d2prc

Přímá tvorba 3D objektu ve formátu PRC – Asymptote

Asymptote je interpretovaný programovací jazyk se syntaxí podobnou C++ určený pro generování grafiky.

Přímá tvorba 3D objektu ve formátu PRC – Asymptote

Asymptote je interpretovaný programovací jazyk se syntaxí podobnou C++ určený pro generování grafiky.

Jeho hlavní výhodou je to, že je schopen přímo zpracovat \LaTeX ový zápis a dále existuje \LaTeX ový balíček, který umožňuje vkládat kód Asymptote přímo do zdrojového dokumentu \LaTeX u.

Přímá tvorba 3D objektu ve formátu PRC – Asymptote

Asymptote je interpretovaný programovací jazyk se syntaxí podobnou C++ určený pro generování grafiky.

Jeho hlavní výhodou je to, že je schopen přímo zpracovat \LaTeX ový zápis a dále existuje \LaTeX ový balíček, který umožňuje vkládat kód Asymptote přímo do zdrojového dokumentu \LaTeX u.

Není tedy problémem vytvářet interaktivní grafiku i s popisem, jak je vidět v následující ukázce (obr. 4). Celou řadu dalších ilustrativních ukázek najdeme na webu Asymptote.

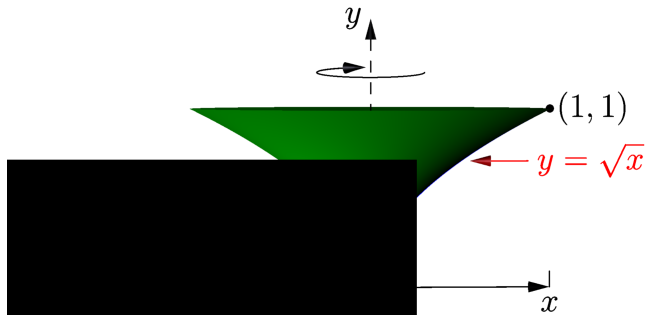
Přímá tvorba 3D objektu ve formátu PRC – Asymptote

Asymptote je interpretovaný programovací jazyk se syntaxí podobnou C++ určený pro generování grafiky.

Jeho hlavní výhodou je to, že je schopen přímo zpracovat \LaTeX ový zápis a dále existuje \LaTeX ový balíček, který umožňuje vkládat kód Asymptote přímo do zdrojového dokumentu \LaTeX u.

Není tedy problémem vytvářet interaktivní grafiku i s popisem, jak je vidět v následující ukázce (obr. 4). Celou řadu dalších ilustrativních ukázek najdeme na webu Asymptote.

<http://asymptote.sourceforge.net/>



Obrázek: Graf vytvořený pomocí programu Asymptote



GRAHN, Alexander. CTAN [online]. 2012 [cit. 2012-09-06]. *The media9 package*. Dostupné z WWW:
<http://www.ctan.org/tex-archive/help/Catalogue/entries/media9.html>.



PLCH, Roman; ŠARMANOVÁ, Petra. *Interaktivní 3D grafika v HTML a PDF dokumentech*. Zpravodaj Československého sdružení uživatelů T_EXu, Praha, Československé sdružení uživatelů T_EXu. 2008, vol. 18, no. 1-2, s. 76-92, ISSN 1211-6661 (tištěná verze), ISSN 1213-8185 (online verze).



PLCH, Roman; ŠARMANOVÁ, Petra. *An Interactive Presentation of Maple 3D Graphics in PDF Documents*. Electronic Journal of Mathematics and Technology, Mathematics and Technology, LLC, Blacksburg, 2008, vol. 2, no. 3, s. 281-290, ISSN 1933-2823.