

Počítačová grafika 2 (PGR2)

Pavel Strachota

FJFI ČVUT v Praze

19. února 2025

Kontakt

Ing. Pavel Strachota, Ph.D.

Katedra matematiky

Trojanova 13, místnost 033a

E-mail: pavel.strachota@fjfi.cvut.cz

WWW: <http://saint-paul.fjfi.cvut.cz/POGR>

Tel: (+420) 778 546 112

Přednášky

- 1 přednáška týdně, **Úterý 10:00 - 11:40, T-201**
 - formálně rozsah "1+1"
- ukončeno **zápočtem** a **zkouškou**, 2 kredity
 - docházka povinná
- prezentace k přednáškám dostupné na webu

Obsah přednášky (obecně)

- základní problémy 3D grafiky a jejich řešení:
 - (zjednodušený) matematický popis vybraných metod a algoritmů
 - rozbor implementace (pomocí pseudokódu apod.)
 - přehled dalších metod a náměty na jejich studium

Obsah přednášky (konkrétně) 1/2

- 1 **Úvod do teorie signálu** - frekvenční oblast, vzorkování a rekonstrukce, aliasing a antialiasing
- 2 **Cíle počítačové 3D grafiky** - realismus vs. účelové zjednodušení
- 3 **Křivky a plochy** - parametrický popis křivek a povrchů, dělené povrchy
- 4 **Počítačová reprezentace objektů** - objemová, CSG, polygonální síť
- 5 **Modelovací techniky** - fraktály, procedurální modelování, gramatiky, ...
- 6 **Geometrické transformace pomocí matic** - homogenní souřadnice, afinní transformace

Obsah přednášky (konkrétně) 2/2

- 7 **Promítání** - rovnoběžná a perspektivní projekce, specifikace pohledu, systémy souřadnic
- 8 **Řešení viditelnosti** - malířův algoritmus, Warnockův algoritmus, Z-buffer
- 9 **Osvětlování a stínování** - světelné zdroje, osvětlovací modely, stínování polygonů
- 10 **Mapování textur** - projekce, mip-mapping, bump mapping, environment mapping
- 11 **Globální a fyzikálně založené zobrazovací metody** - *raytracing*, distribuovaný raytracing, fotonové mapy, radiozita

Literatura - POGR 2

-  S. Marschner, P. Shirley: *Fundamentals of Computer Graphics (4th ed.)*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016.
-  J. F. Hughes, A. van Dam, M. McGuire, D. F. Sklar, J. D. Foley, S. K. Feiner, K. Akeley: *Computer Graphics: Principles and Practice (3rd ed.)*, Addison Wesley, 2014.
-  T. Akenine-Möller, E. Haines, N. Hoffman, A. Pesce, M. Iwanicki, S. Hillaire: *Real-Time Rendering (4th ed.)*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2018.
-  D. Shreiner, G. Sellers, J. Kessenich, B. Licea-Kane: *OpenGL Programming Guide (8th ed.)*, Addison Wesley, Pearson Education, 2013.
-  Žára, Beneš, Sochor, Felkel - *Moderní počítačová grafika*. Computer Press, 2005.

Hodnocení

Zápočet:

- 1 za docházku na přednášky (min 50% účast)
- 2 za svědomitě a samostatně vypracovanou zápočtovou práci dle pokynů (**PŘEČTĚTE SI JE na webu!!!**)
 - témata viz dále
 - Práce na zápočtovém úkolu by měla obohatit vás a jeho výsledek by mohl obohatit přednášku příští rok :-)

Zkouška – ústní pohovor:

- 1 prezentace zápočtové práce a demonstrace porozumění tématu
- 2 diskuse o teorii, obvykle související s tématem práce

Zápočet

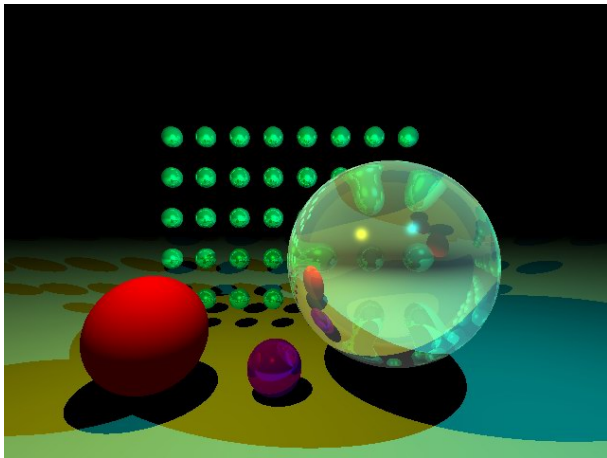
1. Program

Program implementující některý ze složitějších algoritmů počítačové grafiky:

- softwarový rendering: objekt ze souboru ze standardního formátu
- raytracing + nějaké jeho vylepšení - více druhů objektů, stochastické vzorkování apod.
- program využívající grafické API (OpenGL, DirectX, Vulkan ...) \implies rychlost (realtime pohyb kamery atd.)
- procedurální modelování (fraktály, gramatiky)
- modelování systémů částic (numerické řešení pohybových rovnic)
- GUI pro modelování polygonálních křivek a ploch (Bézierovy křivky a pláty)

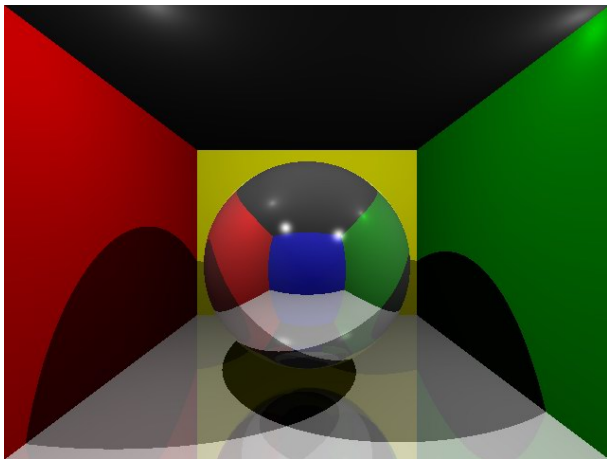
Zápočet

Raytracing:



Zápočet

Raytracing:



Zápočet

Vlastnosti správně vypracovaného programu

- přehledná struktura kódu, (doporučen) objektový návrh
- program se musí přeložit bez chyb a fungovat
- dokumentace
 - návod, jak přeložit + jaké knihovny jsou třeba
 - jak se používá
- **musíte ho napsat VY !**
 - můžete používat hotový kód (knihovny, úryvky kódu z internetu), ale nikoliv ke splnění samotného úkolu v zadání (**Příklad - raytracing:** využít knihovnu SDL pro vykreslování bodu na „plátno“ je OK, ale použít knihovnu LibTrace (<http://libtrace.sourceforge.net>) implementující algoritmus samotný NENÍ OK)

Zápočet

2. 3D scéna (objekt, animace)

- vytvořená pomocí 3D modelovacího software (*Blender*, *3ds Max*, *Maya*, *SketchUp*, konec konců i *AutoCAD*...)
- PDF soubor s detailním popisem postupu (tutorial)

Zápočet

2. 3D scéna (objekt, animace)

- vytvořená pomocí 3D modelovacího software (*Blender*, *3ds Max*, *Maya*, *SketchUp*, konec konců i *AutoCAD*...)
- PDF soubor s detailním popisem postupu (tutorial)



Zápočet

2. 3D scéna (objekt, animace)

- vytvořená pomocí 3D modelovacího software (*Blender, 3ds Max, Maya, SketchUp, konec konců i AutoCAD...*)
- PDF soubor s detailním popisem postupu (tutorial)



Zápočet

2. 3D scéna (objekt, animace)

- vytvořená pomocí 3D modelovacího software (*Blender*, *3ds Max*, *Maya*, *SketchUp*, konec konců i *AutoCAD*...)
- PDF soubor s detailním popisem postupu (tutorial)

