



DCGI
DEPARTMENT OF COMPUTER GRAPHICS AND INTERACTION

**Volitelné předměty
k akreditaci v OI**


ZDENĚK MÍKOVEC, PETR FELKEL, JAROSLAV SLOUP, VLASTIMIL HAVRAN, DAVID AMBROŽ

FEL CTU PRAGUE
felkel@fel.cvut.cz


Verze z 10.1.2010

Prezentované volitelné předměty

- **Bakalář**
 - A4B39PDA - Principy tvorby mobilních aplikací
 - A4B39PGR - Programování grafiky
- **Magistr**
 - AE4M39PGR - Computer Graphics
 - A4M39PGR2 - Programování grafiky 2
 - A4M39RSO - Realistická syntéza obrazu




Volitelné předměty DCGI v OI
(2)




A4B39PDA - Principy tvorby mobilních aplikací 1/4

- 5. semestr, 2p+2c, záp+z, 6 kreditů, garant Z. Míkovec
- Co předmět dá studentům
 - přehled o vlastnostech a limitech mobilních technologií
 - schopnost navrhout a implementovat aplikace pro mobilní zařízení
 - povědomí o specifických problémech spojených s nasazením mobilních zařízení v terénu
- **Materiály**
 - Jones M., Marsden G. *Mobile Interaction Design*, Wiley, 2006 (principy, příklady, cvičení - 10 ks v knihovně)
 - Weiss S. *Handheld usability*, Wiley, 2002
 - Cooper A., Reimann R., Vronin D. *About Faces - The Essentials of Interaction Design*, Wiley, 2007




Volitelné předměty DCGI v OI
(3)




A4B39PDA - Osnova přednášek 2/4

1. Úvod do předmětu, aplikace pro mobilní zařízení (definice a limity)
2. Ukázky vývoje aplikací v Java ME
3. Vývojové prostředí na BlackBerry (JDE, Eclipse plugin, Simulator)
4. Přístupnost (A11Y) mobilních aplikací
5. Aplikace pro mobilní zařízení (definice a limity) – pokračování
6. Aplikace pro mobilní zařízení (využití obrazovky, seznamy, balení informace, scrolovací mechanismy)
7. Aplikace pro mobilní zařízení (interakce, využití kontextu)
8. Testování použitelnosti v mobilním prostředí
9. Ukázky vývoje aplikací - UIProtocol a projekt i2home
10. Multimodální uživatelská rozhraní
11. Ukázky vývoje aplikací pro Windows Mobile
12. Náhled do vývoje pro Symbian OS
13. Ukázky vývoje aplikací v JavaFX




Volitelné předměty DCGI v OI
(4)




A4B39PDA - Osnova cvičení 3/4

1. Představení semestr. prací a vývojové platformy, rozdělení do týmů
2. Zadání semestrálních prací a konzultace jednotlivých zadání
3. Konzultace analýzy semestrálních prací [D1]
4. Konzultace problémů s vývojovou platformou
5. Práce na projektu, odevzdání [D2]
6. Prezentace dílčích výsledků (návrh aplikace) [P1]
7. Práce na projektu
8. Práce na projektu
9. Konzultace implementace semestrálních prací
10. Práce na projektu
11. Práce na projektu, odevzdání [D3]
12. Prezentace finálních aplikací [P2], odevzdání závěr. zpráv [D4]
13. Zápočet




Volitelné předměty DCGI v OI
(5)




A4B39PDA - Informace o garantovi 4/4

- **Zdeněk Míkovec, Ing., Ph.D.**
- **Výuka**
 - vytvořil a spoluvytvořil: WWW, WMM, PDA, TUR
 - přednáší: PDA
 - cvičí: TUR, NUR, PDA, SCP
- **Výzkumné aktivity**
 - prezentace grafické informace ve speciálních prostředích
 - multimodální a mobilní rozhraní
 - přístupnost
 - nejvýznamnější granty (EC FP5-FP7):
 - hlavní řešitel: Mummy, ELU, AEGIS, SUCESS
 - spoluřešitel: VitalMind, i2home



Volitelné předměty DCGI v OI
(6)



A4B39PGR - Programování grafiky

1/4

- 6. semestr, 2p+2c, záp+zk, 6 kreditů, garant Petr Felkel
- Co předmět dá studentům
 - Porozumí základům počítačové grafiky (Modelování objektů, křivky a plochy, transformace, osvětlovací modely, nanášení textur,...)
 - Vyzkouší si přednesenou látku na cvičeních (bodované úlohy, kostra)
 - Naprogramují jednoduchou interaktivní grafickou aplikaci (V OpenGL, nezávislou na platformě)
- Materiály
 - Žára, J., Beneš, B. Sochor, J., Felkel, P.: *Moderní počítačová grafika - kompletní průvodce metodami 2D a 3D grafiky*, Computer Press, Brno, 2004. (Teorie)
 - Shreiner, D., Woo, M., Neider, J., Davis, T.: *OpenGL. Průvodce programátora*, Computer Press, Brno, 2006 (český překlad Redbooku 2.0 – v 1.1 existuje volně v pdf) – (knihovna OpenGL)



Volitelné předměty DCGI v OI

(7)



A4B39PGR - Osnova přednášek

2/4

- Grafická rozhraní a jejich standardizace, knihovna OpenGL, GLUT
- Grafické elementy a jejich atributy
- Euklidovský prostor, souřadnicové systémy, transformace
- Struktura scény, D-list, graf scény
- Barva a světlo v počítačové grafice (4. pokud cv. předchází přednášku)
- Textury a mapování textur
- Vstupní operace a jejich implementace
- Zobrazovací řetězec a videopaměť, operace s fragmenty
- Míchání obrazů, průhlednost, antialiasing a efekt mlhy
- Modelování křivek a ploch I
- Modelování křivek a ploch II
- Geometrické modelování
- Zobrazování vědecko-technických dat



Volitelné předměty DCGI v OI

(8)



A4B39PGR - Osnova cvičení

3/4

- Úvod, semestrální práce, překlad úloh, ukázky hotových prací
- Knihovna GLUT. Výběr zadání projektu
- Grafické elementy OpenGL
- Transformace v OpenGL
- Stínování, světla a materiály
- Graf scény
- Práce na samostatné úloze doma (posouvá se dle odpadajícího týdne)
- Řešení samostatné úlohy – konzultace
- Kontrola (části 1 až 3 – model, transformace a osvětlení)
- Textury
- Křivky a plochy, selekce
- Odevzdání semestrálních prací (části 1 až 5)
- Rychlá prezentace - volba nejlepších + zápočet

Legenda:

- Aktivní učitel
- Aktivní student
 - projekt
 - úlohy za body



Volitelné předměty DCGI v OI

(9)



A4B39PGR - Informace o garantovi

4/4

- Petr Felkel, Ing., Ph.D.
- Výuka
 - Grafiku cvičí od roku 2005, přednáší od roku 2007
 - Spoluautor knihy *Moderní počítačová grafika a skript Vizualizace*
 - Dále: Datové struktury a algoritmy, Výpočetní geometrie
- Výzkumné aktivity
 - Rekonstrukce objektů z kontur 1998-1999
 - Detekce a rekonstrukce cévních stromů 2000-2004
 - Detekce a korekce chyb v povrchových mřížkách – 2007-
 - h-index 6, 3 publikace a 84 citací v SCI (1980 - 2009)



Volitelné předměty DCGI v OI

(10)



AE4M39PGR - Computer Graphics

1/4

- 1. semestr, 2p+2c, záp+zk, 6 kreditů, garant Jaroslav Sloup
- Co předmět dá studentům
 - Totéž jako A4B39PGR - Programování grafiky
- Materiály
 - OpenGL Architecture Review Board, D. Shreiner, M. Woo, J. Neider: *The OpenGL Programming Guide - The Redbook: The Official Guide to Learning OpenGL Version 2.1.*, Addison-Wesley Professional, 2007, ISBN 978-0321481009.
 - Peter Shirley, Steve Marschner: *Fundamentals of Computer Graphics*. A K Peters, 2009, ISBN 978-1568814698, 3rd edition. (Teorie)
 - Jeffrey J. McConnell: *Computer Graphics: Theory Into Practice*. Jones & Bartlett Pub, 2005, ISBN 978-0763722500. (Teorie)



Volitelné předměty DCGI v OI

(11)



AE4M39PGR - Osnova přednášek

2/4

- Course introduction, OpenGL Utility Toolkit, introduction to OpenGL.
- OpenGL geometric primitives and their attributes, vertex arrays.
- Mathematics for CG and geometric transformations in OpenGL.
- Scene structure representation and display lists.
- Light, illumination and shading models, light and materials in OpenGL.
- Textures and texturing (texture mapping and filtering).
- Input operations and their implementation in OpenGL.
- OpenGL rendering pipeline, the frame buffer and fragment operations.
- Miscellaneous - quadrics, additional clipping planes, blending, antialiasing, fog, and raster graphics.
- Advanced modeling techniques I (interpolating and approximating curves).
- Advanced modeling techniques II (parametric surfaces, tessellations).
- Geometric modeling.
- Scientific data visualization.



Volitelné předměty DCGI v OI

(12)



AE4M39PGR - Osnova cvičení

3/4

1. Introduction, specification of the individual student projects.
2. GLUT example programs. **Projects theme assignment.**
3. **OpenGL graphical primitives - solution of given tasks.**
4. **OpenGL transformations - solution of given tasks.**
5. Consultations, individual students work on projects - I.
6. **Light and materials in OpenGL - solution of given tasks.**
7. **Scene graph and display lists - solution of given tasks.**
8. Consultations, individual students work on projects - II.
9. Consultations, individual students work on projects - III.
The first checkpoint of the individual student projects.
10. **Textures in OpenGL - solution of given tasks.**
11. **Curves, surfaces and selection - solution of given tasks.**
12. Consultations, **submitting of individual student projects.**
13. **Final class - presentation of the individual student projects, assessment.**

Legenda:
Aktivní učitel
Aktivní student
• projekt
• úlohy za body



Volitelné předměty DCGI v OI
(13)



AE4M39PGR - Informace o garantovi

4/4

- **Jaroslav Sloup, Ing.**
- **Výuka**
 - Cvičí graficky zaměřené předměty od roku 2000 (X36ZPG, Y36PGR).
 - Přednáší a cvičí předmět XE36ZPG od roku 2006.
 - Dále cvičil: Datové struktury a algoritmy, Virtuální realita, Algoritmy počítačové grafiky.
- **Výzkumné aktivity**
 - Simulace a vizualizace přírodních jevů a proudění
 - h-index 2, 7 citací v SCI (2002 - 2009)



Volitelné předměty DCGI v OI
(14)



A4M39PGR2 - Programování grafiky 2

1/4

- 2. semestr, 2p+2c, záp+zK, 6 kreditů, garant Petr Felkel
- **Co předmět dá studentům**
 - Seznámí se s pokročilými metodami počítačové grafiky
 - Seznámí se s architekturou a možnostmi moderních grafických procesorů
 - Prohloubí si znalosti programování v OpenGL
 - Naučí se programovat grafické karty na úrovni zobrazovacího řetězce v jazyce GLSL
 - Naprogramují komplexní grafickou aplikaci (např. simulaci vodní hladiny)
- **Materiály**
 - T. Akenine-Möller, E. Haines, and N. Hoffman, *Real-Time Rendering*, A.K. Peters Ltd., 3rd edition, 2008 (10 ks v knihovně)
 - Randi J. Rost, *OpenGL Shading Language*, Addison-Wesley Professional, 2004



Volitelné předměty DCGI v OI
(15)



A4M39PGR2 - Osnova přednášek

2/4

1. Úvod k předmětu, Extenze v OpenGL
2. Úvod do architektury a programování dnešních GPU *pipeline, jazyk GLSL*
3. Profilování a optimalizace grafických aplikací, gDEBugger
4. Pokročilé techniky texturování I. *multitexturing, cube map., environment mapping*
5. Pokročilé techniky texturování II. *bump-, parallax-, displacement-mapping*
6. Pokročilé techniky texturování III. *tex. souř. v GPU, proj. mapování, interpolace*
7. Image based rendering a billboarding
8. Techniky vykreslování do textur
9. Techniky generování stínů
10. Architektury dnešních GPU
11. GPGPU – programování negrafických aplikací na GPU
12. Víceprůchodové algoritmy z pohledu toků dat v GPU
13. Grafické knihovny a „engine“ *prostředky pro psaní komplexních aplikací*



Volitelné předměty DCGI v OI
(16)



A4M39PGR2 - Osnova cvičení

3/4

1. Organizace cv., zadání semestrální práce. Transformace z pohledu GPU
2. **Vertex processor I.** *funkce, začlenění do zobrazovacího řetězce, vertex shader*
3. **Posílání geometrických dat do GPU I.** *nahrávání dat do GPU, využívání cache*
4. **Posílání geometrických dat do GPU II.** *přímé přístupy, instanční zobrazování*
5. **Vertex processor II.** *předávání dat do VP, přístup do paměti GPU z VP*
6. **Fragment processor I.** *funkce, začlenění do zobrazovacího řetězce, fragment shader*
7. **Fragment processor II.** *texturování, multi-texturing, mipmapping, filtrování textur*
8. **Fragment processor III.** *pokročilé texturování, cube maps, projektivní mapování*
9. **Vykreslování do textur I.** *dynamické vytváření textur, P-Buffer*
10. **Vykreslování do textur II.** *frame-buffer objekty, renderování do více textur*
11. **Geometrický procesor** *funkce, začlenění do zobraz. řetězce, geometry shader*
12. **Asynchronní dotazy na GPU** *viditelnost, měření času, počtu přístupů, geometrie*
13. **Kontrola semestrální práce, zápočet**



Volitelné předměty DCGI v OI
(17)



A4M39PGR2 - Informace o garantovi

4/4

- **Petr Felkel, Ing., Ph.D.**
 - Viz osobní údaje u předmětu A4B39PGR
- **spolupracovník - David Ambrož, Ing.**
- **Výuka**
 - Grafiku cvičí od roku 2007
- **Praxe v programování GPU (OpenGL & OpenGL ES)**
 - Grafické aplikace pro mobilní a embedded systémy (Eccam)
 - Grafická jádra OEM navigačních systémů (Mercedes-Benz/Daimler AG, Alpine R&D Europe)



Volitelné předměty DCGI v OI
(18)



A4M39RSO - Realistická syntéza obrazu 1/4

- 3. semestr, 2p+2c, záp+zk, 6 kreditů, garant Vlastimil Havran
- Co předmět dá studentům
 - Porozumí základům i pokročilým technikám syntézy obrazu (Zobrazovací rovnice, model kamery, nestranné metody založené na metodě Monte-Carlo, radiozitiní metody)
 - Vyzkouší si přednesenou látku na cvičeních (individuální úlohy)
 - Naprogramují konkrétní algoritmus podle článku ve spolupráci s vedoucím úlohy
- Materiály
 - Matt Pharr and Greg Humphreys: *Physically Based Rendering Toolkit: From Theory to Implementation* (Teorie i Praxe)
 - Philip Dutré and Kavita Bala and Philippe Bekaert: *Advanced Global Illumination, 2nd edition* (Teorie)



Volitelné předměty DCGI v OI

(19)



A4M39RSO - Osnova přednášek 2/4

1. Úvod do globálního osvětlení, světlo, radiometrie, fotometrie, světelné zdroje
2. Odraz světla na povrchu, BRDF, modely BRDF, měření BRDF
3. Zobrazovací rovnice, transportní operátor, stochastické sledování paprsku
4. Numerické řešení zobrazovací rovnice, Monte Carlo metody, sledování cest
5. Generování náhodných čísel, vzorkovací strategie, kvazi-Monte Carlo metody
6. Praktický výpočet globálního osvětlení, fotonové mapy
7. Obousměrné sledování cest, instantní radiozita
8. Úschova ozáření (irradiance caching)
9. HDRI - vkládání syntetických objektů do reálných scén, osvětlení mapou prostředí
10. Opticky aktivní prostředí (mlha, kouř, atmosférické jevy), rozptyl světla
11. Architektura programovatelných grafických karet, stínovací programy (shadery)
12. Pokročilé stínování na GPU, filtrování map prostředí
13. Globální osvětlení na GPU: předpočítaný přenos radiance



Volitelné předměty DCGI v OI

(20)



A4M39RSO - Osnova cvičení 3/4

1. Úvod, organizace cvičení, prezentace témat semestrálních prací
2. Výběr či přidělení témat semestrálních prací. Konzultace.
3. Konzultace
4. Samostatná práce
5. Konzultace
6. Samostatná práce
7. Konzultace
8. Samostatná práce
9. Konzultace
10. Samostatná práce
11. Odevzdání semestrálních prací (vč. dokumentace) a zpětná vazba
12. Prezentace semestrálních prací
13. Prezentace semestrálních prací a zápočet

Legenda:
Aktivní učitel
Aktivní student



Volitelné předměty DCGI v OI

(21)



A4M39RSO - Informace o garantovi 4/4

- Vlastimil Havran, Ing., Ph.D.
- Výuka
 - Grafiku cvičí od roku 2006, přednáší od roku 2006
 - Dále: Datové struktury pro počítačovou grafiku (cvičí i přednáší)
- Výzkumné aktivity
 - Prediktivní syntéza obrazu ve virtuální realitě pro praxi 2002-2005 (EU IST projekt, zaměstnanec MPI Informatik, Německo)
 - Zobrazovací algoritmy pro rozšířenou realitu 2006-2009 (EU IST projekt, ČVUT Praha)
 - h-index 9, 5 publikací a 264 citací ve SCI (1999 - 2009)



Volitelné předměty DCGI v OI

(22)



Prezentované volitelné předměty

- Bakalář
 - A4B39PDA - Principy tvorby mobilních aplikací
 - A4B39PGR - Programování grafiky
- Magistr
 - AE4M39PGR - Computer Graphics
 - A4M39PGR2 - Programování grafiky 2
 - A4M39RSO - Realistická syntéza obrazu



Volitelné předměty DCGI v OI

(23)

