

Princípy počítačovej grafiky a spracovania obrazu

Podmienky absolvovania predmetu a témy projektov, ZS 2021-2022

Prednášky: Ing. Peter Kapec, PhD.

Cvičenia: Ing. Peter Kapec, PhD., Ing. Lukáš Hudec, PhD.

Hodnotenie:

- priebežné hodnotenie počas semestra:
 - úlohy na cvičeniach 2-8 týždeň: **10b**
 - projekt: **50b** rozdelených na
 - Návrh projektu: **4b**
 - Správa k projektu: **6b**
 - Hodnotenie implementácie projektu: **40b**
 - priebežný písomný test predbežne v siedmom týždni: **10b**
- záverečná skúška: **30b**

Podmienky na pripustenie ku skúške:

- Aktívna účasť na cvičeniach, práca na úlohách a projekte.
- Práca na úlohách cvičeniach
 - Aktívne riešenie úloh na dané cvičenie a predvedenie riešenia úlohy cvičiacemu na príslušnom cvičení
 - V prípade nestihnutia vypracovania úlohy na cvičeniach, je nutné úlohu odovzdať cvičiacemu v deň cvičení do 23:59 (neskoré odovzdanie nebude bodované)
 - Úlohy sa odovzdávajú do príslušného Google Classroom
- Vypracovanie projektu
 - Odovzdanie návrhu projektu najneskôr do AIS & G-Suite do 31.10.2021 do 23:59 podľa pokynov v mieste odovzania
 - Odovzdanie projektu, správy k projektu a príloh do AIS & G-Suite najneskôr do 15.12.2021 do 23:59 podľa pokynov v mieste odovzania.
 - Predvedenie projektu cvičiacemu a jeho vyhodnotenie najneskôr na poslednom cvičení, prípadne podľa dohody s cvičiacim
- Získať minimálne
 - **10b** v súčte z úloh na cvičeniach a z priebežného písomného testu
 - **35b** v súčte z hodnotenia projektu, návrhu a správy k projektu a príloh, v súlade so stanovenými požiadavkami

Podmienky absolvovania predmetu:

- Splnenie podmienok na pripustenie ku skúške, vid. vyššie
- získanie aspoň **56b** z celkového hodnotenia za predmet, pričom zo záverečnej skúšky je potrebné získať min. **8b**

Penalizácie za oneskorenie odovzdania:

- Po termíne odovzdania návrhu projektu vie študent získať max. 50% bodov za návrh
- Hodnotenie projektu, správy k projektu a príloh sa znižuje o **10b** za každý začatý týždeň oneskorenia začínajúci dňom po termíne odovzdania do AIS & G-Suite.
- Bez penalizácie je možné len v odôvodnených prípadoch spôsobených závažnými situáciami (napr. hospitalizácia v nemocnici a pod.)

Organizácia prác na úlohách na cvičeniach a na projekte:

- 1-2. týždeň - vytvorenie dvojíc
- Vytvorené dvojice spoločne vypracovávajú úlohy na cvičeniach a podieľajú sa rovnomerným podielom práce na projekte
- Dvojica študentov je hodnotená spoločným hodnotením, pokiaľ sa nedohodnú inak.
- Výber projektu:
 - Projekty sa rezervujú záväzne
 - Téma projektu sa rezervuje najneskôr v druhom týždni semestra zapísaním sa do stĺpca zodpovedajúceho jeho cvičeniu
 - Témy projektov si môžu študenti rezervovať v MS Teams v dokumente Dvojice.xlsx
 - V rámci cvičenia pracuje na jednej téme projektu len jedna dvojica Ak je projekt už rezervovaný, tak si prosím vyberte iný
 - Špeciálne projekty sú možné po konzultácii s cvičiacim

Projekt

Vytvorte tzv. grafické demo na danú tému, v ktorom bude 3D scéna obsahovať rôzne 3D pohybujúce sa objekty, zdroje svetla, častice atď. Grafické demo bude postupne v čase prezentovať túto scénu a objekty z rôznych pohľadov tak, aby vynikli jednotlivé techniky počítačovej grafiky uvedené v požiadavkách nižšie. Cieľom je vytvoriť zaujímavé grafické demo, pričom dôraz je kladený na techniky počítačovej grafiky a grafické efekty. Pomocou grafického dema skúste prezentovať nejakú “myšlienku” alebo “príbeh”, podľa Vašej fantázie.

Príklad ako rozpracovať tému Akvárium

Projekt bude obsahovať 2 scény. Prvá scéna je pohľad na akvárium na stole, vedľa akvária bude lampa. Druhá scéna je priamo obsah akvária. Kamera najprv zobrazí akvárium na stole a potom sa presunie do vnútra akvária. V akváriu bude podlaha z piesku, na ktorom budú kamene, vodné rastliny, mušle atď. V akváriu bude truhla s vekom, ktoré sa bude pravidelne otvárať-zatvárať. Ďalej tam bude čerpadlo, ktoré bude produkovať vzduchové bublinky, ktoré kmitavým pohybom budú stúpať nahor. Môžeme pridať malého potápača, ktorý sa bude potápať z lode na hladine ku dnu akvária a naspäť. A nesmieme zabudnúť na rôzne živé rybičky, rakov, sasanky atď. Cieľom dema je, aby kamera “preletela” týmto akváriom a zastavila sa pri každom zaujímavom objekte v akváriu a chvíľu ho sledovala...

- Ďalšie inšpirácie môžete nájsť v [demoscene](#), napr. [fr-08: .the .product by farbrausch | 64k intro \(2000\)](#)

Návrh projektu [4b]:

- Náčrt jednotlivých scén a “príbehu” pomocou storyboards v čase (môže byť nakreslené) (2b)
- Špecifikácia, sumarizácia a opis správania sa objektov v scénach (1b)
- Opis grafických efektov (1b)

Hodnotenie projektu [40b]

- Grafické demo [2b]
 - musí mať logický začiatok, priebeh a koniec (1b)
 - musí trvať aspoň 2 minúty, pričom demo nemôže byť “statické” (1b)
- 3D objekty a mapovanie textúr na 3D geometriu [4b]
 - Objekty ako unikátne 3D polygonálne modely (2b)
 - Unikátne textúrovanie pomocou UV koordinátov (2b)
- Scény [6b]
 - Každá scéna bude mať logické priestorové usporiadanie (podlaha, pozadie, obloha, strop, steny...) (1b)
 - Dynamická scéna s objektami, ktoré sú vytvárané a zanikajú v čase (1b)
 - Aspoň 2 rôzne typy objektov, ktoré vznikajú-zanikajú

- Procedurálne generovaná scéna (2b)
 - Obmedzenia a lokácia objektov definovaná (ne-)deterministickým algoritmom
- Zmena scény a viacero virtuálnych oblastí (2b)
 - Aspoň 2 rôzne scény, môžu byť riešené v rámci jednej sceny napr. vonku-vnútri
- Transformácie a animácie objektov **[7b]**
 - Procedurálna animácia (2b)
 - Uzavretá metóda s parametrami
 - Logické vetvenie
 - Hierarchická transformácia objektov
 - Využitie hierarchickej transformácie v scéne (2b)
 - Aspoň 2 levely hierarchie medzi 3-mi objektmi
 - Použitie kompozície maticových transformácií
 - Animácia na základe dát uložených v kľúčových snímkoch a interpolácie (3b)
 - Kľúčový snímok je reprezentovaný dátovou štruktúrou, ktorá uchováva transformácie objektu v čase
- Simulácia **[5b]**
 - Efektívna kolízia medzi objektami (3b)
 - Dynamická odozva na kolíziu
 - Simulácia aspoň s dvoma silami s použitím vektorovej algebry (2b)
 - Napr. gravitácia + vietor, časticový systém
- Transformácie kamery **[4b]**
 - Kamera s perspektívnou projekciou (1b)
 - Animovaná kamera pomocou kľúčových snímkov alebo riadená animačnými krivkami (3b)
- Osvetlenie za pomoci viacerých svetelných zdrojov **[8b]**
 - Zmena pozície zdrojov svetla a odtieňov farby osvetlenia (1b)
 - Správne kombinovať difúzne svetlo z 2 zdrojov svetla s difúznymi materiálmi (2b)
 - Správny Phongov osvetlovací model s viacerými (aspoň 3) zdrojmi svetla (2b), pričom musí byť splnené:
 - Správne tlmenie svetla na základe hĺbky
 - Použité aspoň tri zložky materiálu a tri zložky svetla
 - Správne kombinovať zložky materialu a zložky svetla
 - Tíne implementované
 - Jednoduchým spôsobom (1b) alebo pomocou shadow-maps (3b)
- Post-processing **[4b]**

- Zobrazenie scény cez vlastný framebuffer, pomocou ktorého sa aplikuje post-processing filter: základný napr. grayscale (1b) alebo konvolučný (2b) alebo pokročilý, napr. bloom (4b)

Správa k projektu a prílohy [6b]:

Správa a prílohy sa odovzdávajú samostatne do príslušných miest odovzdania podľa inštrukcií

- **Správa v .pdf (4b)**
 - Titulná strana - meno a priezvisko študenta, predmet, čas cvičení
 - min. 2x A4 - opis najzaujímavejších vlastností riešenia
 - Dátové štruktúry (1b)
 - Výpis zaujímavých algoritmov (1b)
 - Opis scén pomocou grafu scény, opis priestorových vzťahov (1b)
 - Opis objektov v scéne pomocou diagramu tried (1b)
 - min. 2x A4 s obrázkami - ideálne ako sekvencia obrázkov zodpovedajúca storyboard-u
- **Prílohy (2b):**
 - spustiteľný balík v **.zip**
 - obrázkov z projektu v **.jpg**
 - video celého projektu v **.mkv/.mp4/.avi** etc.