

Zadání semestrálního projektu z MPC-MPG

akademický rok 2022/2023

Vítány jsou vlastní návrhy ať už dílčích úloh, nebo celého projektu (viz níže). U celých projektů je možno se domluvit i na vyšším bodovém ohodnocení v případě, že budou zahrnovat originální řešení nějakého problému či budou v jiném směru výjimečné. Jakákoliv vlastní invence je rovněž vítána, konzultujte ji ale předem s cvičícím.

Základní bodování (až 24 bodů)

Z projektu je možné získat až **24 bodů** v níže vypsanych kategoriích. Uváděné body jsou udělovány pouze při bezchybném provedení daného úkolu.

1. **Modelování objektů (3 b)** – Alespoň 5 libovolných složitějších útvarů. Ideální je ručně zadat souřadnice vertexů modelovaného objektu jako pole a z tohoto pole vykreslovat přes ukazatel. Do tohoto počtu se nepočítají kvadriky ani vestavěné funkce GLUT.
2. **Animace (1 b)** alespoň jednoho objektu.
3. **Osvětlení (1 b)** – Scéna bude osvětlena alespoň jedním zdrojem světla a předměty budou stínovány. Je třeba zajistit korektní normálování.
4. **Volný pohyb v horizontální rovině (1 b)** pomocí myši a klávesnice. Myši rozhlížení, šipkami (nebo ASDW) pohyb dopředu, dozadu a úkroky do stran.
5. **Menu (2 b)** obsahující například následující položky (budou-li ve vašem projektu implementovány):
 - a. reset pohybu (nastavení kamery na výchozí souřadnice),
 - b. ovládání animace (zastavení, spuštění),
 - c. zapnutí, vypnutí textur,
 - d. ovládání světla (barva, jas),
 - e. ukončení programu.

Obecně by mělo být položek alespoň 5.

6. **Výpis textu (2 b)** – Vypisujte někde do scény pomocí textu poslední vykonávaný příkaz uživatelského rozhraní (rotace, posun, pauza atd.). Použijte funkci `glutBitmapCharacter` s vámi nastaveným fontem. Text při vykreslování **nebude podléhat transformacím** a osvětlení – ideální řešení je nastavit matici `PROJECTION` na ortografické 2D mapování, vykreslit text na patřičné souřadnice a poté nastavit mapování perspektivní a vykreslit vaši scénu. Také při vykreslování textu vypínejte vlastnosti `GL_TEXTURE_2D` a `GL_LIGHTING`, aby se neaplikovaly i na něj.
7. **Ruční svítidla (2 b)** – Na stisk tlačítka R bude rozsvíceno reflektorové světlo s úzkým poloměrem a se středem v pozici kamery.

8. **Blender model (2 b)** – Pomocí Blenderu vymodelujte objekt. Vyexportujte souřadnice vertexů, normál a vložte je do projektu (1 b). Vložte texturu na objekt (1 b).
9. **Létání (2 b)** – Rozšíření pohybu pomocí šipek a myši. Pohyb myši nahoru a dolů způsobí naklonění horizontální roviny pro pohyb.
10. **Stoupání, klesání (1 b)** – Na stisk kláves Page Up/Page Down bude horizontální rovina pro pohyb kamery stoupat nebo klesat.
11. **Hod předmětu (2 b)** – Na stisk tlačítka z pozice kamery vyletí libovolný předmět.
12. **Simulace kroků (2 b)** – Při pohybu v rovině přidejte „nadskakování“ kamery ve směru ke stropu a simulujte tak kroky (1 b). Při zastavení horizontálního pohybu by měl být krok dokončen – uživatel nebude mít pocit, že by zůstal viset nad povrchem (1 b).
13. **Tlačítka (2 b)** – Část obrazovky bude obsahovat oblasti, které provedou nějakou akci, pokud se do nich klikne myší.
14. **Průhlednost (1 b)** – K jednomu objektu přidejte průhlednost.
15. **Projekční paprsek (1 b)** – Při stisknutí mezerníku se zobrazí projekční paprsek vycházející ze středu projekce, procházející aktuální pozicí myši a končící zadní ořezovou rovinu.
16. **Neprůchozí objekt (2 b)** – Některý z objektů bude neprůchozí (ze všech stran).
17. **Texturování (2 b)** – Použijte alespoň jednu texturu externě načítanou (1 b) a alespoň jednu texturu generovanou kódem (1 b). Textury musí být odlišné od textur prezentovaných na cvičení.
18. **Bézierovy pláty (2 b)** – Cílené použití Bézierových plátů ve scéně. Cílené znamená, že plát se nebude jen tak povalovat kvůli splnění bodu, ale bude plnohodnotnou součástí scény, tzn. bude pomocí něj modelován nějaký objekt ve scéně (např. Kaplického knihovna).
19. **Estetika scény** – Berte na vědomí, že lépe se kontrolují pěkné a smysluplné scény, i když jsou obsahově jednodušší. Cvičící má tudíž právo zvlášť oceňovat pěkné a originální projekty nad rámec splněných bodů.
20. **Vlastní rozšíření** – Konzultujte s cvičícím.

Zvolte si úkoly tak, abyste je splnili a abyste nepřesáhli 24 bodů – za základní projekty více bodů získat nemůžete. Radši splňte méně úkolů pořádně než zkoušet všechno, ale s chybami, za které budou body strhávány.

Použijte perspektivní promítání a potlačené vykreslování zadních stěn.

Zvláštní projekty a úlohy (až 30 bodů)

Nabízíme možnost vypracování projektu na zvláštní téma, který bude hodnocen až 30 body, podle kvality vypracování. U těchto projektů se neřídíte seznamem úkolů v předchozí části, zato bude kladen důraz na provedení. Komplikovanější projekty budou obsahovat i textovou dokumentaci s postupem a popisem ovládání (postup musí být opakovatelný). Tyto zvláštní projekty ale budou vyžadovat nastudování i jiných principů, než jaké byly probírány na cvičeních. Pokud se rozhodnete pro některé téma z následujícího seznamu, konzultujte tuto volbu s cvičícím.

1. **3D tetris** – Vytvoření jednoduché verze klasické hry ve 3D.
2. **Bludiště** – Výstupem projektu bude bludiště, které bude možné procházet z pohledu první osoby.
3. **Sluneční soustava** – Cílem je vymodelovat Sluneční soustavu (přinejmenším Slunce, planety a Měsíc). Všechna tělesa budou texturována. Animován bude oběh planet po eliptických drahách

kolem Slunce a obdobně oběh Měsíce kolem Země. Mimo to bude animována rotace těles kolem jejich vlastní osy. Všechny objekty budou podléhat osvětlení, kde zdrojem bude Slunce a mírné ambientní osvětlení (aby na odvrácené straně planet nebyla úplná tma).

Uživatel by měl mít možnost ovládat rychlost animace, scénu přibližovat a otáčet s ní. Mimo to bude implementováno sledování Země, kdy středem scény nebude Slunce, ale kolem vlastní osy rotující Země¹. Také by mělo jít přepínat mezi planetami v reálné velikosti (vzhledem ke Slunci) a v měřítku přiměřeném pro to, aby byly vidět textury.

Inspirací a zdrojem textur může být <https://www.solarsystemscope.com/>.

Na rozdíl od standardních projektů zde můžete využívat kvadriky GLU a nemusí být splněny všechny kategorie modelování. Namísto toho se ale očekává, že výstup bude na vyšší estetické a funkční úrovni.

4. **Vlastní nápady** – Nutno probrat se cvičícím.

Uzávěrka projektů

Odevzdání projektů bude možné přes Moodle a položku *Odevzdání projektu z OpenGL*. Ve stejném dialogu pak hledejte bodové i slovní hodnocení. Uzávěrka elektronického přijetí nebude pevně nastavena, projekt však musíte mít odevzdaný **a schválený na alespoň 12 bodů** před zkouškou, abyste na zkoušku šli již s uděleným zápočtem.

Odevzdání projektu

Odevzdávejte zdrojový kód projektu v jazyce C++, tj.

- hlavní .cpp soubor,
- maximálně jeden hlavičkový soubor .h (mimo externě stažených souborů),
- případné externí soubory (textury, Blender model).

Neodevzdávejte prosím celé řešení (.sln) ani celou složku včetně sestavených spustitelných souborů (je příliš velká a projekty budou stejně pro hodnocení kompilovány znovu).

Odevzdaný .cpp soubor doplňte o hlavičku (komentář) obsahující:

- jméno autora, studentské číslo,
- vlastní název projektu,
- seznam vypracovaných úloh včetně očekávaného počtu bodů,
- seznam ovládacích kláves, pokud se vyskytují nějaká specifika,
- komentář k případným vlastním nápadům,
- konfiguraci, pro kterou máte projekt vyladěný.

¹ Uvidíme tedy tzv. geocentrický model soustavy namísto heliocentrického.