

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vykreslování oblohy a mraků v reálném čase
Jméno autora:	Matěj Sakmary
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra počítačové grafiky a interakce
Vedoucí práce:	Ing. Jaroslav Sloup
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra počítačové grafiky a interakce

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce hodnotím jako náročnější z hlediska předpokládaného rozsahu implementace, neboť kromě aplikace znalostí získaných studiem a z odborné literatury, vyžaduje i použití grafického rozhraní Vulkan.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání práce bylo splněno ve všech bodech. Autor vytvořil funkční aplikaci, která vykresluje v reálném čase oblohu včetně mraků v libovolné denní době a umožňuje interaktivně měnit parametry ovlivňující jak vzhled mraků, tak i šíření světla atmosférou.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student pracoval aktivně po celou dobu, studoval samostatně odbornou literaturu, docházel na pravidelné konzultace, na kterých diskutoval dosažené výsledky a implementované postupy. Pružně reagoval na veškeré připomínky týkající se jak rozšíření funkcionality aplikace, tak zvolených postupů řešení.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student nastudoval problematiku šíření světla v opticky aktivních prostředích a úspěšně rozšířil existující metodu vykreslování oblohy o mraky, které jsou generovány pomocí 3D Worleyho šumu. Implementace je inspirována existujícími volně dostupnými zdrojovými kódy, které student přepsal do GLSL a modifikoval za účelem rychlejšího vykreslování či lepšího vzorkování směrů při výpočtu vícenásobného rozptylu světla v atmosféře. Součástí implementace je také časově závislé mapování tonů, které se snaží simulovat adaptaci oka na průměrný jas scény. Vytvořená aplikace je plně funkční a obsahuje přehledné uživatelské rozhraní, umožňující měnit všechny podstatné parametry ovlivňující vzhled mraků a oblohy. Dosaženými výsledky student prokázal, že je schopen samostatně řešit komplexní problémy a aplikovat znalosti získané během studia i z odborné literatury.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Text práce psaný v anglickém jazyce je po jazykové, formální i typografické stránce na velmi dobré úrovni, je dobře čitelný, srozumitelný a doplněný množstvím názorných obrázků. V textu se nicméně vyskytují občasné překlepy a chybějící čísla odkazovaných obrázků (str. 14 a 39). Ve výpisu kódu 4.1 na straně 31 je nesprávně počítána skalární hodnota dt jako rozdíl vektorů a v rovnici 4.1 na straně 33 má být násobení místo sčítání goniometrických funkcí. Celkově má práce logickou strukturu a obsahuje dostatečně detailní informace potřebné pro pochopení implementace.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Všechny použité informační zdroje jsou relevantní a v práci řádně citované.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Implementovaný model oblohy generuje v porovnání s fotografiemi velmi kvalitní obrázky. Pokud jde o vykreslování mraků, tak zde je omezením použitý pouze jednonásobný rozptyl světla, který činí mraky příliš tmavými v porovnání s fotografiemi. Oceňuji podrobnou analýzu rychlosti jednotlivých fází vykreslování poukazující na slabá místa implementovaného řešení.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Bakalářská práce je kvalitně zpracována jak po stránce textové, tak po stránce návrhové i implementační. Rozsahem implementace odpovídá spíše diplomové práci. Kladně hodnotím použití grafického rozhraní Vulkan i fakt, že se povedlo docílit vykreslování oblohy s mraky v reálném čase.

K práci mám následující otázky:

- Jaký způsobem se projeví zastínění terénem ve fázi vykreslování vzdušné perspektivy? Je tato situace v implementovaném modelu nějak řešena?
- Pro osvětlení mraků je využit pouze jednonásobný rozptyl světla. Bylo by možné, podobně jako u atmosféry, předpočítat některé části výpočtů při použití vícenásobného rozptylu světla?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 1.6.2022

Podpis: