



# Posudek oponenta závěrečné práce

Oponent práce:	Ing. Jiří Filip, Ph.D.
Student:	Zdeněk Nejedlý
Název práce:	Real time rendering 3D grafiky za použití pokročilých texturálních modelů.
Obor / specializace:	Počítačová grafika 2021
Vytvořeno dne:	14. června 2024

## Hodnotící kritéria

### 1. Splnění zadání

- ▶ [1] zadání splněno
- [2] zadání splněno s menšími výhradami
- [3] zadání splněno s většími výhradami
- [4] zadání nesplněno

Zadání hodnotím jako náročnější, protože zahrnuje představuje poměrně širokou oblast, kterou student musel nastudovat, od principů měření a vizualizace pokročilých texturních reprezentací až po návrh datového modelu a vlastní implementaci BTF rendereru a porovnání jeho výsledků. Zadání považuji za plně splněné.

### 2. Písemná část práce

90/100 (A)

Struktura práce je správná a po formální stránce nemám výhrady. Text je snadno čitelný a ve většině případů bez zjevných gramatických a formulačních chyb. Oceňuji, že práce neprobírá téma příliš široce, má vhodnou délku a působí kompaktním dojmem. Z řazení kapitol je na první pohled jasné, která část je rešeršní, praktická. Práce obsahuje dostatečné množství kvalitních ilustrací. Práce na vhodných místech v dostatečném rozsahu a správným způsobem cituje odbornou literaturu i referenční manuály. Je škoda, že práce není psána anglicky, což by mnohem zvýšilo její dosah.

Některé formulace by bylo vhodné vylepšit, např. na str.28: „optimálnější výsledek“ – optimum je to nejlepší dál už to nejde, str 31: „aby na sebe pasovaly“ na navazovaly, str. 60: „zrekreována“ – vykreslena?

### 3. Nepísemná část, přílohy

90/100 (A)

Navržený postup řešení byl přímočarý a správný, tj. popis současného stavu vědění, popis a analýza použitých BTF dat, návrh datového modelu na bázi texturního atlasu, implementace rendereru a jeho porovnání s dostupnými renderery. Po technické stránce

práci hodnotím velmi pozitivně. Student v teoretické části přehledně představuje principy potřebné pro vizualizaci materiálů v počítačové grafice, a to dostatečně do hloubky. Implementovaný renderer umožňuje bohužel jen vizualizaci pro fixní směr osvětlení, ale umožňuje i bilineární interpolaci a tone mapping BTF obrazů. Poskytnutý kód je psán dle standardu C++17 je psán přehledně a je vhodně členěn. Student vhodně aplikoval znalosti programování, zobrazovacích principů počítačové grafiky. Díky vhodně zvoleným datovým strukturám, je vizualizace dat velmi rychlá. Porovnání s dostupnou konkurencí je provedeno velmi jednoduše, ale vzhledem k nedostupnosti přímé podpory pro BTF data a faktu, že se jedná o bakalářskou práci jej považuji za dostatečné. Renderer pracuje jen s jedním texturním atlasem a neumožňuje tedy změnit směr osvětlení. Toto omezení není v práci dostatečně popsáno. V kapitole 5.2 je vysvětlován concept sférické textury, ale dale se již v práci nevyskytuje, takže není jasný jeho vztah k texturnímu atlasu.

#### 4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

85 /100 (B)

Aplikaci pro real-time renderování BTF dat jsem si vyzkoušel osobně a mohu potvrdit velkou rychlost zobrazování, požadovanou funkčnost i stabilitu. Prezentovaný BTF renderer je v současné formě omezen na fixní směr osvětlení. Po odstranění tohoto omezení by byl užitečným nástrojem pro zobrazení BTF dat v reálném čase, protože takových nástrojů je velmi málo. Vzhledem to tomu, že generování texturního atlasu lze provádět automaticky pro libovolná BTF data, bylo by do budoucna zajímavé rozšířit renderer pro plnou podporu všech jejich možností.

#### Celkové hodnocení

90 /100 (A)

Práce přehledně shrnuje teorii reprezentace materiálů BTF a příslušných databází. V praktické části student navrhl datovou reprezentaci formou sady texturních atlasů a úspěšně implementoval real-time renderer z těchto dat. Student také základním způsobem porovnal výsledky s dvěma vizualizačními nástroji. Práce splnila všechny body zadání a po formální stránce nemám podstatné výhrady. Vzhledem k náročnosti zadání a jeho kompletnímu splnění hodnotím práci stupněm A.

#### Otázky k obhajobě

1. Vysvětlete rozdíl mezi konceptem texturního atlasu a sférické textury a výhody jednotlivých řešení.
2. Jak komplikované by bylo upravit renderovací SW a shadery pro podporu BTF atlasů v Unity a Blender?

## **Instrukce**

### **Splnění zadání**

Posudte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posudte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.

### **Písemná část práce**

Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posudte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti.

Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 52/2021, článek 3.

Posudte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.

### **Nepísemná část, přílohy**

Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů.

### **Hodnocení výsledků, jejich využitelnost**

Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

### **Celkové hodnocení**

Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.