



## Posudek vedoucího bakalářské práce

Jméno studenta: Pavel Lokvenc  
Téma práce: Zobrazování 3D scény metodou raytracingu  
Cíl práce: Nastudování principu zobrazování 3D scény pomocí metody raytracingu a vlastní implementace této metody

### Náročnost zadání bakalářské práce na:

teoretické znalosti	vyšší
praktické zkušenosti	vyšší
podkladové materiály (vstupní data) a jejich zpracování	střední

### A: Slovní hodnocení:

#### Naplnění cíle práce:

Všechny cíle práce byly bezesbýtku splněny.

V rámci vypracování práce student nastudoval principy metody raytracingu a tuto metodu detailně popsal v teoretické části práce. Rovněž se zabýval popisem těles ve scéně (analytický popis geometrických těles, popis pomocí trojúhelníkové sítě), způsoby osvětlení, popisem materiálů, definováním různých typů projekce, způsoby osvětlení a vybranými metodami stínování.

Dále se v teoretické části věnoval vybraným metodám optimalizace při výpočtu, které jsou založeny na akceleračních strukturách.

V teoretické části je rovněž uveden stručný přehled vybraných existujících řešení dané problematiky.

V praktické části student navrhl strukturu vlastního komplexního renderovacího systému, který je založen na zmíněné metodě sledování paprsku. Navrhnul potřebné datové struktury a celý systém velmi precizně implementoval v jazyce C++. Při implementaci systému vytvořil a použil i vlastní řešení správy paměti (garbage collector). Rovněž do řešení zakomponoval optimalizaci založenou na použití akcelerační datové struktury mřížky. Praktická část byla oproti zadání rozšířena o paralelizaci výpočtu pomocí OpenMP.

Vytvořený renderovací systém byl zakomponován do jednoduchého testovacího nástroje, který umožňuje prezentovat funkčnost celého navrženého systému. Pomocí tohoto nástroje bylo provedeno praktické výkonnostní srovnání s vybranými existujícími řešeními.

#### Logická stavba a stylistická úroveň práce:

Stavba práce je logická, textová část obsahuje všechny potřebné náležitosti. Stylistická úroveň práce je na dobré úrovni. Samotný text práce neobsahuje chyby a překlepy.

Po grafické stránce je práce velmi dobře zpracována. V práci jsou dodržena základní typografická pravidla.

Zcela ojediněle se vyskytují prohřešky, jako např. jednopísmenná slova na konci řádků, chybný odkaz na kapitolu (str. 32) nebo chyby vyplývající z automatického odkazování na obrázky (na Obrázek 31). Drobnou výtka mám k chybějícím odkazům na některé obrázky v textu.

U obrázků chybí uvedení zdroje. Předpokládám, že u všech obrázků je zdrojem autor práce.

#### Využití záměrů, námětů a návrhů v praxi:

Navržený renderovací systém je plně funkční a je možno ho zakomponovat do praktických aplikací, které požadují kvalitní zobrazení 3D scény. Systém sice nebyl testován na rozsáhlé množině vstupních dat, ale dle uvedeného výkonnostního testování obstojí tento navržený renderovací systém i ve srovnání s některými

komerčními renderery. Vytvořený systém může sloužit jako velmi kvalitní alternativa k obdobným nástrojům z dané oblasti.

Teoretická část práce je velmi dobře využitelná jako studijní učební materiál pro zájemce o metodu sledování paprsku. Rovněž praktická část může sloužit jako kvalitní studijní materiál, díky své ukázkové a přehledné implementaci a velmi kvalitní dokumentaci.

**Případné další hodnocení (připomínky k práci):**

Student pracoval samostatně a prokázal značné teoretické i praktické znalosti z oblasti grafiky a programování.

Návrh celého renderovacího systému je velmi kvalitní a komplexní. Velmi kladně hodnotím promyšlenost a důslednost při zpracování celého návrhu aplikace. Rovněž oceňuji implementování vlastního čítače referencí.

## B: Kriteriaální hodnocení:

Nápořvedu k vyplnění vybraného pole je možné zobrazít klávesou F1, stručně je uvedena i ve stavovém řádku.

Kriteria hodnocení práce:	Úroveň	Připomínky
<b>Úroveň dokumentu</b>		
logická stavba práce	nadprůměrné	
stylistická úroveň	průměrné	
práce s literaturou včetně citací	průměrné	
formální úprava práce (text, grafy, tabulky)	nadprůměrné	
<b>Teoretická část</b>		
rozsah a úroveň zpracování rešerše	nadprůměrné	
formulace teoretických východisek pro praktickou část	nadprůměrné	
odborné zvládnutí problematiky	nadprůměrné	
<b>Praktická část – produkt (řešení)</b>		
adekvátnost použitých metod, SW, postupů	nadprůměrné	
kvalita návrhu řešení	nadprůměrné	
komplexnost řešení	komplexní	
návrh datových struktur	nadprůměrné	
uživatelské rozhraní	nelze hodnotit	Rozhraní testovacího nástroje je velmi primitivní, nicméně přesně vyhovující svému účelu. Cílem práce nebylo vytvoření jakéhokoliv uživatelského nástroje, u kterého by mělo smysl hodnotit uživatelské rozhraní.
odborné zvládnutí problematiky	nadprůměrné	
rozpracovanost	dokončeno, otestováno	
využitelnost praktické části v praxi	ve větší míře	
<b>Praktická část - popis</b>		
popis řešení v bakalářské práci	nadprůměrné	
ostatní přílohy (tabulky, grafy, výpočty, ...)	průměrné	
uživatelská příručka	nadprůměrné	Hodnocení "nadprůměrné" se týká programátorské dokumentace. U samotného testovacího programu pravděpodobně nemá smysl o uživatelské dokumentaci hovořit. K popisu ovládání programu by stačil jeden odstavec textu, ten však v práci chybí.
<b>Uložení dokumentu/ů bakalářské práce na CD</b>		
Uložení dokumentu/ů bakalářské práce na CD	ano	
Uložení výsledku praktické části na CD	ano	
<b>Stupeň splnění cíle práce</b>		
Stupeň splnění cíle práce	splněn	

## C: Otázky k obhajobě (max 2):

1. Jaké změny v návrhu systému a jeho implementaci by bylo třeba provést, pokud by nebyl použit garbage collector pro automatickou správu paměti? Existuje pro zvolený jazyk hotové řešení?
2. Jak je daný systém připraven pro případná další zdokonalování zobrazení, např. výpočet kaustiky nebo použití globálního osvětlení?

**Doporučení práce k obhajobě:**                      **ano**

**Navržený klasifikační stupeň:**                      **výborně**

**Posudek vypracoval:**

Jméno, tituly:        Ing. Petr Veselý

Zaměstnavatel:     KST, FEI, Univerzita Pardubice

V Pardubicích dne:    29. května 2014

Podpis: