

Daniel Fromek: Výpočet geometrie na GPU

Posudek oponenta

Diplomová práce Daniela Fromka zkoumá možnosti využití moderních GPU pro geometrické výpočty. Zaměřuje se přitom na implementaci algoritmů pro výpočet známých, a v počítačové grafice velmi často používaných, typů křivek a ploch – zejména pak na tzv. *postupně dělené plochy* (subdivision surfaces).

Text práce má jasnou, na první pohled velmi dobře promyšlenou, strukturu, není rozvleklý, témata jsou zpracována do odpovídající hloubky, vše je (až na výjimky, viz např. *forward differencing* na straně 44) jasně definováno a vysvětleno. Formulace jsou precizní a až na drobné gramatické chyby a občasné používání anglických názvů, přestože český ekvivalent k nim existuje, je text psán velmi pečlivě. Nechybí v něm ani úvod do moderních GPU a možností a způsobů jejich programování, který je velmi pěkně zpracován. Praktickou znalost problematiky pak student prokázal implementací vybraných metod na grafickém procesoru.

Přesto, že se jedná o velmi dobře zpracovanou práci, mám k ní jednu zásadnější připomínku. Práce ukazuje, že v textu diskutované algoritmy lze implementovat na moderním GPU a že grafický hardware je schopen provádět tyto výpočty rychleji - u některých algoritmů pak dokonce řádově rychleji. V některých případech, příkladem je kapitola věnována Beziérovým křivkám a plochám, však studentovi stačí použít nejjednodušší variantu algoritmu (přímý výpočet) a „přenést“ ji do GPU. Ačkoliv je takový algoritmus pro GPU zcela nevhodný, bez optimalizací, nevyužívá a neodráží žádné možnosti v jeho programování, grafický hardware jej přesto dokáže vyhodnotit rychleji. Tím je sice, nade vše pochybnost, ukázáno, jak silným výpočetním nástrojem dnešní grafické karty jsou, ale o nich samotných, o možnostech a způsobech jejich programování, to už tolik neukazuje. Skutečné využití GPU tak přichází až s *postupně dělenými povrchy* v druhé polovině práce. Mojí hlavní, a vlastně jen jedinou výtkou k jinak velmi pěkné práci je, že student mohl jít v mnoha směrech hlouběji a snažit se více využít možností dnešních GPU. Ačkoliv u všech popisovaných metod prokázal, že je možné realizovat je uvnitř grafických karet a stejně tak, že jím nabídnutá realizace bude rychlejší, než v případě použití CPU, postrádám v jeho práci uvedení a porovnání jiných možností implementace na GPU či jejich případná vylepšení. Tyto možnosti jsou sice popsány nebo naznačeny v diskusi k implementaci, kterou student nabízí, avšak pouze teoreticky (jakékoliv skutečné srovnání chybí) a v omezené míře. V práci pak také postrádám srovnání rychlosti výpočtu na různých typech grafických karet (s různou sběrnici, odlišnou architekturou, počtem vertex procesorů apod.), stejně jako detailnější porovnání výpočetní síly CPU a GPU (například závislost rychlosti výpočtu GPU vs CPU na složitosti kontrolní mřížky či hloubky dělení v případě postupně dělených povrchů).

I přes výše uvedené poznámky je třeba říci, že práce má velmi dobrou úroveň a prokazuje odbornou znalost diplomanta jak v oblasti výpočetní geometrie, tak v oblasti programování grafických procesorů. Diplomovou práci Daniela Fromka proto hodnotím stupněm **velmi dobře**.

V Praze dne 7.9.2006

Ing. David Ambrož

