

Posudek diplomové práce

Autor práce: Bc. Jan Langr

Název: Datové struktury pro vrhání paprsku na mobilních zařízeních s OS Android

Posudek vypracoval oponent práce: doc. Ing. Jiří Bittner Ph.D.

Cílem diplomové práce Jana Langra bylo nastudování a implementace paralelních algoritmů pro stavbu prostorových datových struktur pro vrhání paprsků. Zadání předpokládá optimalizaci rychlosti výpočtu a spotřeby paměti implementovaných algoritmů, jejich vyhodnocení na deseti testovacích scénách a použití v testovací aplikaci pro zobrazení scény v reálném čase na zařízení s OS Android.

Úvodní část práce stručně popisuje metodu sledování paprsku a související pojmy. Kapitola 3 popisuje základní datové struktury používané pro akceleraci sledování paprsku. Kapitola 4 zmiňuje problematiku dynamických scén, kapitola 5 velmi stručně popisuje operační systém Android. Kapitola 6 popisuje vybrané Android zařízení, zmiňuje jiné implementace sledování paprsků na této platformě a uvádí několik metod pro rychlou stavbu hierarchií obalových těles (BVH). Kapitola 7 popisuje vlastní implementaci. Kapitola 8 popisuje testování a výsledky.

Práce pana Langra řeší zajímavou a aktuální problematiku. Úvodní část práce obsahuje celkem přehledný úvod do metod sledování paprsku a jejich urychlování. Práce se však omezuje na velmi základní metody v obou zmiňovaných oblastech. Problematika zpracování dynamických scén je diskutována povrchně – chybí popis různých přístupů pro aktualizaci nebo přestavování souvisejících datových struktur. V popisu implementovaných metod chybí jasně definovaná struktura a ve výsledku není úplně zřejmé, jaké varianty metod byly implementovány a testovány. Toto se týká zejména využití SIMD instrukcí, více vláknového zpracování a využití OpenCL.

Testování a výsledky jsou realizovány ve velmi minimalistické formě. Testováno bylo 8 animovaných scén. I když práce popisuje implementace dvou metod stavby BVH, diplomantovi se podařilo realizovat testy pouze pro jednu metodu stavby (SAH binning). Výsledky jsou prezentovány pouze ve formě dvou jednoduchých tabulek – nejsou vyhodnoceny závislosti implementace na důležitých parametrech stavby a zobrazování. Z prezentovaných výsledků není zřejmé jaký vliv na čas stavby BVH má využití SIMD instrukcí a využití více vláken. V prezentaci výsledků by bylo vhodné použít i grafy ukazující vývoj měřených časů pro jednotlivé snímky animačních sekvencí.

Práce je psána v angličtině. Jazyková i grafická úroveň úvodní části práce je slušná, v druhé polovině práce se však zhoršuje. Práce obsahuje několik nesprávných odkazů (str. 21). V popisu implementovaných metod chybí ilustrační obrázky. Členění do kapitol je zejména v prostřední části práce (kapitoly 4-6) nevhodné a nevyvážené.

Diplomová práce pana Langra splňuje zadání pouze částečně. Celkově práce působí poměrně povrchně a nedokončeně. Výsledky se nepodařilo vyhodnotit podle předpokladů zadání a to jak z hlediska rozsahu, tak z hlediska efektivity vytvořené implementace. Kladně však hodnotím skutečnost, že se diplomantovi podařilo vyvinout interaktivní aplikaci s využitím kombinace jazyků Java a C++ pro platformu Android a rovněž snahu o využití OpenCL a NEON instrukční sady. Implementace není triviální, odevzdané kódy však obsahují hodně neaktivních (zakomentovaných) částí. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem a přihlédnutím k implementační náročnosti některých částí práce práci hodnotím stupněm **E-dostatečně**.

Otázky k obhajobě:

1. Na straně 21 práce zmiňuje výrazné zlepšení výkonu s použitím NEON instrukcí. Můžete toto zlepšení kvantifikovat pro fázi stavby BVH a pro fázi sledování paprsků?
2. Jaká je škálovatelnost implementovaných algoritmů v závislosti na počtu vláken?
3. Uveďte výstupy z profilingu aplikace – které kroky výpočtu zabírají nejvíce času?

Praha 27.1. 2016

Jiří Bittner