

Posudek vedoucího diplomové práce

Autor: **Jakub Hlaváček**
Název práce: **Zpracování medicínských dat na GPU**
Studijní program: **Informatika, I2 – Softwarové systémy**

Vedoucí: **Mgr. Lukáš Maršálek**
Pracoviště: **Skupina počítačové grafiky, KSVI MFF UK**

Práce Jakuba Hlaváčka se zabývá problematikou vhodné aplikační kostry pro oblast zpracování a vizualizace objemových dat. Cílem práce bylo vytvořit a implementovat aplikační rozhraní (API) v jazyce C#, které by umožnilo rychlý a pohodlný vývoj nových segmentačních metod pro objemová medicínská data, a které by automaticky provádělo distribuci výpočtu na všechny zdroje v počítači, zejména vícejádrové procesory a masivně paralelní grafické procesory (GPU).

Jakub Hlaváček ve práci navrhl nové aplikační rozhraní v jazyce C#, které umožňuje automatickou paralelizaci jak vlastního segmentačního výpočtu, tak načítání dat z disku, tak souběžnou vizualizaci. Tato paralelizace byla dosažena distribucí výpočtu a načítání do jednotlivých vláken a přesunutím kompletně celé vizualizace na GPU. Aby byla tato paralelizace možná, bylo nutné navrhnout API, které podporuje přesun vizualizace objemových na GPU bez ztráty flexibility. Zároveň bylo potřeba připravit prostředky, které umožňují uživateli specifikovat míru lokality jeho segmentačního algoritmu tak, aby jej bylo možné efektivně realizovat ve více vláknech. Navržené API také podporuje pokročilé rysy ve vizualizaci objemových dat jako vícedimensionální přechodové funkce a lokalizované masky.

Druhou částí práce byla implementace navržené kostry a API a její porovnání s ostatními konkurenčními přístupy. Porovnání bylo provedeno s nejznámějším podobnou knihovnou VTK a srovnávány byly vyjadřovací schopnosti API, snadnost programování, rychlost celé aplikace i jejich jednotlivých kroků a možnosti paralelizace.

Hlavní klady práce:

- Autor v práci navrhl vlastní API pro zpracování a vizualizaci objemových dat, které vyžadovalo podrobné porozumění dané problematice a detailní analýzu již existujících přístupů. Navržené API obsahuje netriviální funkce jako vícedimensionální přechodové funkce a lokalizované masky.
- Pro objemovou vizualizaci autor implementoval plně na GPU metodu ray castingu, jejíž flexibilita a rychlost je srovnatelná s nejlepšími známými přístupy.
- Struktura práce je přehledná a srozumitelná a dobře vysvětluje nejen jednotlivé rysy API, ale také je zdůvodňuje a diskutuje jejich výhody a nevýhody.

- Vytvořená implementace v managed prostředí .NET a jazyce C# je, co do rychlosti srovnatelná s optimalizovanými konkurenčními C++ programy a to i v prostředí segmentace a vizualizace objemových dat, kde je tradičně použití optimalizovaného unmanaged kódu považováno za nutnost.

Na práci neshledávám žádné závažné nedostatky.

Závěr

Jakub Hlaváček v práci prokázal schopnost samostatné práce a dobré zvládnutí jak návrhu programového rozhraní, tak jeho efektivní implementace. Výsledná aplikace je dobře použitelná a slouží v současné době k vizualizačním účelům na KSVI MFF UK.

Navrhuji proto **Jakuba Hlaváčka připustit** k obhajobě a předložené dílo **uznat** jako diplomovou práci.

Saarbrücken, 22.05.2008

Lukáš Maršálek

