

POSUDEK VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor: Bc. Václav Klecanda

Název práce: Implementace algoritmů pro zpracování obrazu na IBM Cell

Vedoucí práce: Mgr. Václav Krajíček

Václav Klecanda se ve své práci zabýval implementací algoritmů pro zpracování obrazu na procesoru IBM Cell. Tato práce má tedy dvě části. První z nich je porozumění a ovládnutí programování pro architekturu IBM Cell a druhou je pak část zabývající se zpracováním obrazu. Druhá část zde byla zvolena jako vhodné testovací prostředí pro vlastnosti nového procesoru a jeho programovacího modelu. Diplomant se po dohodě s vedoucím zaměřil na algoritmus levelsetové segmentace. Tento konkrétní algoritmus je pro demonstraci paralelního programování vhodný ze dvou důvodů: jedná se o algoritmus výpočetně náročný jehož paralelizace a urychlení by významně přispělo k jeho širšímu používání a navíc zde existují zdokumentované úspěšné pokusy o jeho implementaci na paralelních architektuurách, konkrétně na moderní GPU. Pokud je nám známo, o implementaci levelsetové segmentace na architekturu IBM Cell se zatím nikdo nepokusil. Práce má tedy potenciál dosažení vědecky zajímavých výsledků.

Za zmínku také stojí použitá data, na kterých byl segmentační algoritmus testován. Jde o snímky antropologického exempláře lidské lebky získané počítačovým tomografem. Cílem zde bylo vysegmentovat oblast crania (mozkovny). V případě úspěchu by algoritmus mohl posloužit například k měření objemu crania u různých linií vývoje člověka, ke kterým existují CT snímky.

Procesor IBM Cell je relativně novým typem heterogenního vícejádrového procesoru a proto neexistuje příliš mnoho zkušeností s jeho programováním. Diplomant se musel od začátku práce potýkat s nedostatečnými a rozříštěnými zdroji informací. V tomto byl velice samostatný a iniciativní. Pomoc z mé strany spočívala hlavně v administraci hardwaru na našem pracovišti, který mu byl vzdáleně poskytnut.

Aby diplomant nezačínal při vytváření softwaru od nuly, navázal na svoji práci na softwarovém projektu MedV4D a také využil existující implementaci levelsetového segmentačního algoritmu knihovny ITK, který byl navržen z počátku jako studijní materiál. Při obojím demonstroval svoji schopnost porozumět i psát vysoce kvalitní kód v C++. Přestože neexistovala žádná předchozí zkušenost s programováním na IBM Cell, dokázal diplomant použít dostupné prostředky k vytvoření funkčního programu a postupnými kroky dosahoval efektivnějšího kódu. Po této stránce odvedl diplomant velký kus programátorské práce.

Implementovaný algoritmus byl vyzkoušen na zmíněné testovací datové množině a výsledky jsou uvedené v práci. Zde bych rád podotkl, že jsme očekávali lepší čísla, než jakých bylo dosaženo. Nicméně v práci (kapitola 6.2) je zdůvodněno, proč je implementace na IBM Cell řádově pomalejší, než na tradiční jednojádrové architektuře s přímým přístupem do paměti. Je také diskutován možný způsob nápravy, ale jeho implementace by znamenala přepsat program od začátku. V tomto případě je i nepříznivý, dobře zdokumentovaný výsledek také výsledkem, který má svoji hodnotu. Navíc se nejedná o jediný hlavní cíl práce, tím mělo být i vytvoření návodu pro programování na architektuře IBM Cell. To je v zásadě splněno. Práce obsahuje dodatek popisující postup instalace vývojových nástrojů včetně řešení několika chyb, které obsahují.

Po formální stránce bych měl k práci pouze drobné připomínky. Práce mohla být vytištěna jednostranně. Důvod pro to je vidět obzvláště na listech s obrázky prosvítajícími do textu na druhé straně. Práce je psána anglicky, a přestože je vcelku čtivá a srozumitelná, obsahuje i ve finální verzi

pár gramatických chyb. Psát práci v angličtině byl od autora odvážný krok a já měl možnost sledovat, že se při jejím sepisování hodně naučil. Na druhou stranu má práce dobrou strukturu a obsahuje všechny části, které má obsahovat.

Na závěr bych měl na autora následující dotazy:

- Práce obsahuje popis principu a konkrétního algoritmu levelsetové segmentace (str. 34). Jaká je asymptotická složitost základního algoritmu, případně jejich vylepšení? Zamyšlení nad složitostí v práci chybí.
- Práce se primárně nezabývá kvalitou segmentace. Přesto by bylo zajímavé zhodnotit jak dobře si algoritmus stojí na daných datech. Jak je implementace algoritmu přesná v porovnání s jinými implementacemi?

Navzdory zmíněným drobným nedostatkům hodnotím tuto práci kladně. Diplomant splnil všechno, na čem jsme se dohodli, a bez ohledu na dosažené výsledky splnila tato práce své zadání a může se v budoucnu stát výborným zdrojem informací pro případné pokračovatele. Z výše uvedených důvodů **doporučuji** připustit Václava Klecandu k obhajobě a **uznat** předložené dílo jako diplomovou práci.

Praha, 1. září 2009

Mgr. Václav Krajíček

