

## Posudek na disertační práci Ing. Radovana Joštha na téma „Exploitation of GPU in Graphics and Image Processing Algorithms“

Přeložená práce se zabývá problematikou nasazení výkonných a vysoce paralelních grafických zařízení (GPU) k řešení vybraných úloh ve zpracování obrazu. Jmenovitě se jedná o tři úlohy: detekce objektů, spektrální analýza a detekce přímek, a to vše v reálném čase s využitím CUDA architektury. Tyto tři úlohy a návrh jejich řešení tvoří dominantní část textu disertační práce a jsou náležitě podloženy časopiseckými a konferenčními publikacemi na mezinárodní úrovni. S využitím znalostí paralelního programování se tak autorovi podařilo získávat výsledky v reálném čase jak pro tradiční přímkovou Houghovu transformaci, tak pro PCA transformaci. Kladně hodnotím zejména fakt, že autor nesledoval jen absolutní pokles časových křivek u nových implementací vybraných algoritmů. Náležitě prováděl srovnání i s ostatními dostupnými architekturami a nástroji. Kromě CUDA rozhraní používal i OpenCL a SSE instrukce dostupné na CPU.

Práce R. Joštha je podložena 3 publikacemi, kde je student uveden jako první autor, a dále 6 publikacemi, kde je uveden jako spoluautor. Z textu disertační práce a přiložených článků je zřejmé, že autor pracoval v kolektivu, kde jeho primární úlohou bylo nově navržené algoritmy paralelizovat a nasadit na GPU. Nicméně, není jasné, jakou poměrnou částí se autor podílel na celkových výstupech týmu. Bylo by vhodné, kdyby během své obhajoby tyto poměry explicitně určil, a podpořil tak svoje autorství či spoluautorství vybraných výsledků. Autorův článek „Real time atmosphere rendering for the space simulators“ z roku 2005 poněkud vybočuje z řady ostatních článků. Také se sice zabývá urychlováním výpočtů, ale v samotném textu disertační práce o něm není žádná zmínka. Mohl by se autor během obhajoby dotknout i tohoto článku? Případně předvést ukázkou simulace?

Práce je psána anglicky na dobré jazykové úrovni. Text je částečně poznamenán gramatikou převzatou z autorova rodného jazyka. To ale nesnižuje jeho srozumitelnost. Obrázky v kapitole 2 jsou původní autorské nebo byly odněkud převzaty? Seznam literatury na konci textu je nekonzistentní.

Úloha, kterou student řešil, je stále aktuální, protože snaha urychlovat výpočty úzce koresponduje s rostoucími možnostmi současných snímacích zařízení. Mám ale za to, že úzká specializace celé disertační práce na vybraný druh hardware je poněkud omezující. Mnohem větší přínos této práce bych viděl, kdyby student například navrhl obecnější rozšíření/řešení principů paralelizace dobře známých dosud jen sériových algoritmů (viz například [1]). Takto navržená modifikace by byla univerzálnější a poskytovala by dostatečný prostor například pro:

- dokazování, že paralelní verze je ekvivalentní původní sériové
- následné implementační detaily dříve nebo později navržených architektur.

Práce prezentuje paralelizaci konkrétních algoritmů na konkrétním hardware. Výsledné zrychlení je ovšem očekávané, a není tedy nijak překvapivé. Paralelizace předložených problémů je v zásadě přímočará a nepřináší žádný zásadní průlom pro vědeckou komunitu.

I přes uvedené výtky považuji výstupy předložené práce v daném oboru za původní, přínosné a prakticky uplatnitelné, což zejména prokazuje přiložený citační index. Uchazeč odvedl velký kus práce a dosáhl velice kvalitních výsledků. Z toho důvodu práci navrhuji jako disertabilní. Pokud by student plánoval pokračovat například na pozici post-doc, doporučil bych mu rozšířit pole zájmu a nevěnovat se úzkoprofilově jen urychlování výpočtů na vybrané architektuře.

V Brně dne 20. února 2015

RNDr. David Svoboda, Ph.D.  
Katedra počítačové grafiky a designu  
Fakulta informatiky MU  
Botanická 68a, 602 00 Brno  
tel: +420-549494383  
e-mail: svoboda@fi.muni.cz

[1] MATELA, Jiří, Vít RUSŇÁK a Petr HOLUB. Efficient JPEG2000 EBCOT Context Modeling for Massively Parallel Architectures. In Storer, James A. and Marcellin, Michael W.. *Data Compression Conference (DCC)*, 2011. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2011. s. 423-432, 10 s. ISBN 978-0-7695-4352-9.