

# Posudek oponenta diplomové práce

Jméno a příjmení autora posudku: **Mgr. Michal Brabec**

Jméno a příjmení autora práce: **Bc. Michal Hošala**

Název práce: **Riešenie problému globálnej optimalizácie využitím GPU**

---

## Vlastní text:

Cílem práce je implementovat metodu globální optimalizace na GPU, s pomocí knihovny CUDA. Problém globální optimalizace se zabývá hledáním globálního optima (minima nebo maxima) určené funkce na daném intervalu. Práce prezentuje GPU implementaci metody zvané částicová optimalizace, což je aproximační algoritmus pro výpočet globálního optima libovolné funkce. Implementace obsahuje řadu různých variant jednotlivých kroků výpočtu, takže je možné algoritmus upravit, tak aby co nejlépe odpovídal technickým prostředkům i vstupním datům. Autor porovnává jednotlivé verze implementace pro GPU mezi sebou i s paralelní implementací pro CPU. Celkově dosahuje GPU implementace značného zrychlení, oproti CPU, a ukazuje se, že GPU může být vhodným výpočetním prostředkem pro řešení tohoto problému.

Hlavním nedostatkem práce je fakt, že autor implementuje zvolenou metodu pro výpočet globálního optima, ale neprovádí žádnou analýzu toho, jestli zvolená metoda je pro GPU vhodná a jestli neexistují metody, které by lépe využily výpočetního výkonu a architektury GPU. Autor prezentuje několik dalších metod a jejich kombinací, ale nevyjadřuje se k tomu, proč zvolil právě částicovou optimalizaci. Částicová optimalizace je dominantní metoda, používaná při implementaci na CPU, ale není úplně vhodná pro výpočet na GPU. Její hlavní nevýhoda je že vyžaduje v každé iteraci počítat optimum mezi všemi částicemi, což vede na nutnou synchronizaci všech vláken GPU a to může značně ovlivnit výkon celého výpočtu. Autor problematické kroky vyřešil velmi elegantně, ale využití jiné metody výpočtu (algoritmu) by mohlo vést k jejich kompletní eliminaci, protože ostatní metody tyto kroky nemusí obsahovat. Ani kapitola věnovaná ostatním pracím na dané téma (Related work) se tomuto problému nevěnuje, ale zaměřuje se jen na ostatní GPU implementace částicové optimalizace. Ze značného počtu podobných prací i z dosažených výsledků této práce se dá usuzovat, že částicová optimalizace je pro GPU vhodná, ale bylo by dobré, kdyby autor jasně vysvětlil proč se rozhodl právě pro tuto metodu.

Popis vlastní implementace algoritmu je dobře strukturovaný, každému zásadnímu kroku výpočtu je věnovaná kapitola, která popisuje různé varianty implementace a naměřené výsledky pro jednotlivé varianty (porovnané na různých vstupních datech). Složitější části jsou doplněny obrázky, které značně zlepšují srozumitelnost textu. Implementace má několik jednodušších kroků, jejichž popis by bylo vhodné doplnit obrázky, nejedná se však o zásadní problém. Textový popis algoritmů je doplněn pseudokódem a celkově je jasný a dobře pochopitelný.

Velmi silnou stránkou celé práce je velké množství variant implementace jednotlivých kroků výpočtu, kde varianty jsou navrženy pro různé verze GPU, optimalizovaných funkcí a vstupních dat. Jednotlivé varianty jsou doplněny i měřeními výkonu pro různé GPU i vstupní data, takže je možné snadno porovnat jejich vhodnost pro zkoumanou aplikaci. Tento přístup umožňuje zvolit vhodnou implementaci pro různé varianty problému a dává to čtenáři dobrý přehled o možných přístupech k řešení jednotlivých podproblémů algoritmu.

Naměřené výsledky jsou popsány pomocí grafů a jsou doplněny popisem verze algoritmu a použitého hardwaru. Trochu problematické je že při hodnocení výkonu se porovnává standardní desktop CPU (i7-2600k Sandy bridge) s profesionální výpočetní grafickou kartou (K20). Vhodnější by bylo použít výkonnější CPU, aby naměřené výsledky lépe reprezentovali poměr mezi CPU a GPU podobné výkonnostní kategorie.

Text je dobře strukturovaný, a jasně prezentuje jednotlivé kroky implementace i naměřené výsledky. Práce je napsaná ve slovenkém jazyce.

Práce je doplněná zdrojovým kódem, který obsahuje implementaci jednotlivých částí výpočtu. Kód obsahuje i nástroje pro testování výpočtu a měření výkonu aplikace. Kód je dobře komentován, takže je dobře pochopitelný. Projekt jde bez problému přeložit a spustit, včetně možnosti zvolit vhodnou verzi výpočtu, podle dat i GPU. Při jeho testování se nevyskytly žádné problémy.

Celkově je práce velmi kvalitní, softwarová i textová část jsou na vysoké úrovni a práce nemá žádné zásadní nedostatky. Práce splňuje zadání a poskytuje velmi kvalitní prototyp GPU implementace globální optimalizace.

## Doporučení k obhajobě:

Z výše uvedených důvodů práci *doporučuji* k obhajobě.

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Vynikající práce vhodná pro soutěž studentských prací | ANO <input type="checkbox"/> |
|---|------------------------------|

Seznam soutěží studentských prací, viz <http://www.mff.cuni.cz/studium/bcmgr/prace/>

Pokud jste výše zaškrtnli ANO, zdůvodněte prosím svůj návrh, případně uveďte konkrétní soutěž, pro kterou je práce vhodná (rámeček lze nechat prázdný, pokud za dostatečné zdůvodnění považujete text posudku):

|  |
|--|
|  |
|--|

V Praze dne: 23. 8. 2014

Podpis: