

Posudek diplomové práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce Bc. Karel Maděra
Název práce Accelerating cross-correlation with GPUs
Rok odevzdání 2022
Studijní program Informatika **Studijní obor** Softwarové systémy

Autor posudku RNDr. Jan Horáček, Ph.D. **Role** oponent
Pracoviště KSVI

Text posudku:

Práce se zabývá praktickou stránkou implementace algoritmu 2D vzájemné korelace na GPU s využitím rozhraní nVidia CUDA.

Po poměrně stručném úvodu do vzájemné korelace a základních způsobů jejího počítání následuje naopak velmi detailní popis architektury CUDA a různých specifik jejího programování.

Jádro práce je v kapitolách 3 (Implementace) a 4 (Výsledky), kde autor rozebírá a hodnotí vlastní implementace vzájemné korelace pro zpracování 2D obrázků s různými stupni optimalizací. Veškeré implementace jsou varianty na algoritmus tzv. "z definice". Jsou rozebírány nejen varianty 1+1 (jeden + jeden vstupní obrázek), ale i 1+M, N+M a N+NM. Každá optimalizace či varianta algoritmu je patřičně vysvětlena a odůvodněna. Porovnání je provedeno jako relativní zrychlení/zpomalení mezi jednotlivými variantami autorových algoritmů a následně porovnáno s jinými existujícími implementacemi, nejen tzv. "z definice", ale i na bázi FFT.

Práce je psaná **dobrou angličtinou**, je srozumitelná a jasná.

Citace jsou **odpovídající** diplomové práci.

Největší **přednosti** práce jsou:

- Autor jednoznačně prokázal, že velmi dobře rozumí specifikům implementace algoritmů na GPU. Optimalizace volí a navrhuje na základě podrobné analýzy a to nejen pro vylepšení latence přístupů do paměti, ale i balancování využití jednotlivých výpočetních podjednotek GPU procesoru a rovnoměrné využití celého GPU systému. V porovnání s podobnými pracemi v oboru bych hodnotil úroveň analýzy specifik programování GPU jako **nadprůměrné**.
- Každá změna algoritmu je velmi podrobně vysvětlena a doplněna přehlednými schematickými obrázky, které jasně vysvětlují daný přístup.
- Pro testování rychlosti bylo třeba vyhodnotit velké množství variant algoritmů pro různé vstupy, pro to autor vytvořil vlastní benchmarkovací nástroj, který umožnil zautomatizování celého procesu. Celkově hodnotím širší testování jako **vynikající**.

V práci jsem **neodhalil závažnější nedostatky**, uvádím tedy jen drobné poznámky:

- Úvodní motivace (str. 3) je možná příliš zestručněná konstatováním, že se jedná o pokračování jiné práce.
- Práce se zabývá v podstatě jen implementací algoritmu tzv. "z definice", který je svou výpočetní složitostí odsouzen zpracovávat pouze menší vstupní data, protože od určité velikosti vstupu ho i naivní implementace asymptoticky lepšího algoritmu překoná. Výsledkem je systém velmi dobře optimalizovaný pro zpracování pouze určitých typů obrázků. Z mého pohledu je tedy práce méně přínosná z hlediska implementace tohoto konkrétního algoritmu, ale zato velmi cenná jako tzv. "kuchařka" pro optimalizaci obdobných algoritmů, které např. nemusí mít asymptoticky výrazně lepší variantu.

Z hlediska splnění zadání **nemám k práci žádné výhrady.**

Práci doporučuji k obhajobě.

Práci nenavrhuji na zvláštní ocenění.

V Praze dne 29. 08. 2022

Podpis: