

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Paralelní výpočet LU rozkladu na GPU pro numerické řešení parciálních diferenciálních rovnic
Jméno autora:	Bc. Lukáš Matthew Čejka
Typ práce:	diplomová práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra softwarového inženýrství
Vedoucí práce:	Doc. Ing. Tomáš Oberhuber, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra matematiky, FJFI, ČVUT v Praze.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání a motivace k jeho vypsání

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce a krátké průvodní slovo k motivaci pro zadání práce.

Cílem této práce bylo implementovat paralelní algoritmus pro výpočet LU rozkladu včetně pivotingu. Šlo o to, vyvinout algoritmus, který bude efektivní na GPU kartách. Jelikož použitá metoda je iterativní, bylo cílem také otestovat její efektivitu v kombinaci s numerickým řešením časově proměnných nelineárních parciálních diferenciálních rovnic, u nichž dochází k postupným změnám matice řešených lineárních soustav. Zadání práce považuji za nadprůměrně náročné, zejména pokud jde o samotnou implementaci na GPU.

Splnění zadání

Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.

Student splnil všechny body zadání. Bohužel se ukázalo, že použitá metoda nedokáže porazit jiné algoritmy pro výpočet LU rozkladu na GPU. Celkový závěr práce je tak dost negativní. Přesto si i zpětně myslím, že zadání mělo smysl a bez reálného otestování by bylo těžké posuzovat, zda iterativní přístup k výpočtu LU rozkladu má šanci uspět, zejména v kombinaci s iterativními metodami pro řešení parabolických parciálních diferenciálních rovnic. Velice oceňuji, s jakou pečlivostí autor napsal celý text práce i potom, co věděl, že zvolená metoda nevede k efektivnímu algoritmu.

Aktivita a samostatnost při zpracování práce

Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.

Student přistupoval k řešení zadání po celou dobu velmi aktivně a zodpovědně. Otestoval celou řadu optimalizací, provedl mnoho výpočtů na sadě testovacích matic a aplikoval jím implementovaný řešič na metodu BDDC s pomocí balíku BDDCML.

Odborná úroveň

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Odborně je celá práce na velmi dobré úrovni. Autor jasně předvedl velice dobré znalosti programování GPU s pomocí knihovny TNL. Také výpočetní studie a celková analýza implementovaných algoritmů je provedena velice kvalitně a podrobně.

Formální a jazyková úroveň

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Jazykově je práce na výborné úrovni. Zejména úroveň anglického jazyka považuji za excelentní. Text je dobře strukturovaný a srozumitelný, typograficky je také v pořádku. Během sepsání práce jsem text průběžně pročítal a autorovi sdělil své připomínky. Nebylo jich mnoho a autor je všechny zapracoval.

Výběr zdrojů, korektnost citací

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Autor aktivně hledal potřebné zdroje a všechny správně odcitoval.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Autor splnil všechny body zadání a vypracoval velice kvalitní text. Bohužel se ukázalo, že námi zvolená metoda není schopna porazit dnes běžně používané paralelní algoritmy pro výpočet LU rozkladu na GPU. V mnoha případech jsou tyto algoritmy až o dva řády rychlejší, což je obrovský rozdíl. Práce tak nepovede k žádným publikacím a výsledný algoritmus nebude zařazen do knihovny TNL. To ale není autorova chyba.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Případně uveďte otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Autor předvedl své velice dobré znalosti a zkušenosti zejména pokud jde o vývoj paralelních algoritmů pro GPU. Vypracoval text, který podrobně popisuje a analyzuje jím implementované algoritmy pro výpočet LU rozkladu na GPU. Jazykově i typograficky je text na velice vysoké úrovni. Fakt, že výsledné algoritmy nedosahují výkonu, v jaký jsme doufali, není autorovou chybou.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 9.8.2023



Podpis: