

## POSUDEK VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Název:** Implementing Incomplete Inverse Decomposition on Graphical Processing Units

**Autor:** Jan Dědeček

### **Shrnutí obsahu práce**

Práce se věnuje dvěma oborům, které jsou často, třeba i díky tradici, zkoumány spíše odděleně. Konkrétně práce spojuje vývoj numerických metod, v tomto případě metod pro efektivní řešení soustav lineárních algebraických rovnic, s praktickými postupy v informatice. Těžiště práce je především v informatice. Hlavní náplní diplomové práce je implementace algoritmů neúplných maticových rozkladů na konkrétních moderních počítačových architekturách. Matematická metoda v pozadí zvolených druhů rozkladů je aproximace inverzní matice pomocí bikonjugace. Zvolenou počítačovou architekturou jsou v tomto případě grafické výpočetní jednotky (GPU), které i díky komerčním zájmům v této oblasti zažívají v současnosti velký rozkvět. Autor popisuje jak širší kontext řešení lineárních soustav předpokládanými iteračními metodami, tak i způsoby paralelizace výpočtu předpokládaného založeného na inverzním neúplném rozkladu a paralelizaci aplikace předpokládané uvnitř iterační metody, kterou je v tomto případě metoda sdružených gradientů. Za těžiště práce považují samotné nově navržené a provedené implementace a také shrnutí zkušeností s nimi v kapitole, která se zabývá výsledky experimentů. I když autor vycházel z dostupných sekvenčních kódů, problémy, na které se naráží v implementacích přibližných inverzí, je možné dokumentovat na faktu, že ačkoli metody bikonjugace mají své kořeny ve výzkumu ze čtyřicátých a padesátých letech v pracích Morrise, Purcella, Hestenesa, Stiefela či Wilkinsona, efektivní řídké implementace pocházejí z doby o desítky let později.

### **Celkové hodnocení práce**

**Téma práce.** GPU procesory jsou svým způsobem jakousi reminiscencí dřívějšího konceptu systolických polí, které problém efektivnějšího multiprocessingu řešily na podobných principech. Nikdo dnes samozřejmě neví, jestli budou GPU procesory za několik let tak populární jako jsou dnes, nicméně je jasné, že téma je aktuální a potřebné. Implementaci algoritmů na tomto typu procesorů se věnuje v současné době celosvětově velké úsilí a jakékoli výsledky, tedy i vývoj implementací v této diplomové práci, mohou prospět rozvoji oboru jako takového. Domnívám se tedy, že definitivní volba tématu práce je v souladu s požadavky, které ob stojí. Aby bylo jasné, že v tomto případě nechválím školitele, ale autora, musím podotknout, že nejsem nikterak školený v programování na GPU a moje odborná poloha je více v matematickém základu algoritmů. Definitivní tvar práce je tak do značné míry výsledkem práce samotného autora. Dle mého soudu se autor zadání zhostil velmi dobře a můžu konstatovat, že bylo splněno. Dosažené výsledky jsou velmi slušné.

**Vlastní příspěvek.** Vlastní příspěvek autora je patrný z popisu v práci. Implementace, ve které je těžiště práce a tedy i hlavní přínos práce, pochází plně od autora. Znovu mi nezbývá než konstatovat, že se jej autor zhostil dobře. V práci bylo ukázáno, že obě fáze procesu, tedy jak výpočet předpokládané, tak i jeho aplikace v iterační metodě mohou být úspěšně převedeny na GPU. Samozřejmě, autor používá výsek testovacích problémů z mnoha různých aplikací a i použité technické vybavení mělo své limity. Nicméně, dosažené výsledky na obecně nestrukturovaných maticích s dimenzemi, které nejsou úplně malé, jsou velmi slibné.

**Matematická úroveň.** Těžiště práci je na pomezí matematiky a informatiky. V tomto ohledu práce splňuje mou představu o odpovídajícím textu. Domnívám se, že popis obojího je vyvážený. Autor přitom nemohl vycházet z nějakého dřívějšího souhrnu, který neexistuje, ale odvodil jej z původní literatury. V tomto ohledu jej hodnotím dobře jak z hlediska obsažnosti, tak i z hlediska čitelnosti.

**Práce se zdroji.** Rád konstatuji, že zdroje jsou správně citovány a že autor psal práci sám bez textových výpůjček. V samotném procesu psaní byl autor velmi samostatný a myslím si, že to stojí za to, i přes moje stesky nad sdělností formy u předchozích verzí.

**Formální úprava.** Práce je dobře formálně zpracována z hlediska osnovy, bloků i vyznění. Nejsem

úplně spokojen s angličtinou práce a ani s výkonem externího jazykového rádce, pro kterého je angličtina mateřským jazykem; nebudu zde ale vytýkat jednotlivosti. Jsem ale na druhé straně rád, že práce anglicky napsána je. I proto, že se domnívám, že by na výsledky mělo být časem navázáno.

### **Připomínky a otázky**

Jako školitel nemám žádné velké připomínky. Po autorovi budu požadovat, aby si s její prezentací dal práci včetně grafické úpravy a gramatiky. Také doufám, že prezentace bude sdělná, protože se tak provést dá. Moje tázání směřuje do značné míry směrem k budoucnosti:

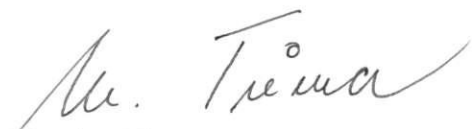
1. Co je zapotřebí, aby se prezentované zrychlení předpodmíněné iterační metody pro obecně nestrukturované matice mohlo dále zvýšit?
2. Zkuste přiblížit návrh na počítání více kroků stabilizované metody najednou.

### **Závěr**

Práci považuji doporučuji uznat jako diplomovou práci. Jako ten, kdo dokáže ocenit úsilí, které její tvorbu doprovázelo, ji navrhuji klasifikovat stupněm mezi 1-2.

*Návrh klasifikace vedoucí/oponent sdělí předsedovi zkušební (sub)komise.*

Jméno oponenta podpis



Miroslav Tůma

Pracoviště:

Ústav informatiky AV ČR, v.v.i.  
Pod Vodárenskou věží 2  
18207 Praha 8 – Libeň

Datum: 27.8.2013