

Hodnocení bakalářské práce – vedoucí

Autor hodnocení:	doc. Ing. David Horák, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce:	doc. Ing. David Horák, Ph.D.
Oponenti:	Ing. Václav Hapla
Téma:	Paralelní implementace řešení modelové lineární úlohy metodou FETI-DP
Verze ZP:	1
Student:	Ing. Jiří Tomčala

1. *Zadání závěrečné práce.*

Práce studenta kombinované formy bakalářského studia oboru Výpočetní matematika se zabývá paralelní implementací metody FETI-DP, která patří k neefektivnějším metodám rozložení oblasti pro řešení soustav lineárních rovnic pramenících z konečněprvkové diskretizace parciálních diferenciálních rovnic. Práce svým rozsahem výrazně přesahuje náplň bakalářského studia. Autor musel proniknout do problematiky variačních metod, metody konečných prvků, metod rozložení oblasti, musel se naučit používat PETSc a pracovat s jedním z nejvýkonnějších superpočítačů. To vše se mu více než zdárně podařilo a všechny úkoly byly splněny.

2. *Aktivita studenta během řešení.*

Student přistupoval k plnění úkolů velmi zodpovědně, byl velice aktivní, na každou konzultaci vzorně připravený. Co se teorie týče, vždy chtěl danou problematiku do detailu pochopit. Co se vlastní implementace týče, dovoluji si tvrdit, že se jedná o mimořádný programátorský výkon. Kromě zvládnutí efektivního užívání PETSc se student musel naučit pracovat s jedním z nejvýkonnějších evropských počítačů, kterým byl HECToR na EPCC v Edinburghu.

3. *Aktivita při dokončování.*

Díky celkovému přístupu studenta, který navíc sepisoval práci při zaměstnání, byla práce dokončena měsíc před termínem odevzdání. Student se tak mohl dokonce se svou prací zúčastnit soutěže SVOČ, kde obdržel čestné uznání.

4. *Hodnocení výsledků závěrečné práce.*

V kapitole 1 se autor věnuje popisu modelové Poissonovy úlohy, na které velmi názorně vysvětluje problematiku slabé formulace, v kapitole 2 pak konečněprvkové diskretizaci. Princip FETI-DP je popsán a čtenými obrázky ilustrován v kapitole 3. Nástrojem pro efektivní paralelní implementaci byla knihovna PETSc určená pro rozsáhlé paralelní vědecko-výzkumné výpočty, její popis a vlastní použití k paralelní implementaci FETI-DP jsou obsahem kapitoly 4. Modelová úloha slouží nejen k zjednodušení výkladu, nýbrž i jako benchmark pro numerické testování a ověření paralelní a numerické škálovatelnosti implementované FETI-DP metody a iteračního řešiče CG (sdružené gradienty) vzniklé soustavy lineárních rovnic. To vše, včetně popisu superpočítače HECToR na EPCC v Edinburghu, je součástí kapitoly 5. Ukázka kódu a výpisu z průběhu výpočtu je součástí přílohy. Jedná se o ohromný kus práce. Zvláštní ocenění si zaslouží rozhodnutí psát práci v anglickém jazyce, což umožňuje její bezprostřední prezentaci na poli mezinárodním.

5. *Hodnocení práce z hlediska přínosu nových poznatků.*

První část přehledně popisující variační metody, metodu konečných prvků, vlastní metodu FETI-DP má kompilační charakter, student v ní ale originálně zdařilými obrázky ilustruje principy těchto metod, část druhá věnující se paralelní implementaci a numerickým experimentům je samostatným dílem autorovým. Díky hlubokému proniknutí do dané problematiky, znalostem paralelního programování a systematicky zpracovaným experimentům se studentovi podařilo demonstrovat (zatím pro menší počty výpočetních jader) paralelní a numerickou škálovatelnost FETI-DP a analyzovat různé strategie výběru tzv. rohových uzlů (cornerů) a jejich vliv na rychlost konvergence iteračního řešení. Detailní zpracování této problematiky by mohlo být tématem navazující diplomové práce, stejně jako další optimalizace a restrukturalizace kódu a jeho zařazení do výzkumného softwaru FLLOP vyvíjeného na pracovišti.

6. *Charakteristika výběru a využití studijních pramenů.*

Student využil mnoho časopiseckých prací o dané problematice, manuál PETSc a na všechny použité zdroje se řádně odkazuje. Grafické i typografické zpracování mají vysokou úroveň.

7. *Souhrnné hodnocení.*

Zpracování práce je na mimořádné úrovni. Student paralelně implementoval metodu FETI-DP s využitím knihovny PETSc a provedl řadu numerických experimentů prokazujících paralelní a numerickou škálovatelnost ilustrovanou přehlednými tabulkami, grafy a přílohou s podrobnými výpisy z průběhu výpočtů. Oceňuji navíc rozhodnutí psát práci v anglickém jazyce. Vedoucí hodnotí práci známkou "výborná".

8. *Otázky k obhajobě.*

Celkové hodnocení: výborně