

Vyjádření školitele k uchazeči a k disertační práci
Mgr. Petr Kubera
POČÍTAČOVÁ SIMULACE A NUMERICKÁ ANALÝZA
PROBLÉMŮ STLAČITELNÉHO PROUDĚNÍ

Mgr. Petr Kubera nastoupil do doktorského studia v roce 2003. Je absolventem Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, studijní obor Fyzika a učitelství výpočetní techniky, a od ukončení studia je na této univerzitě zaměstnán. V současné době pracuje jako odborný asistent na katedře informatiky. Studium fyziky a informatiky vyústilo v jeho zájem studovat v kombinovaném studiu téma z matematického a počítačového modelování.

Podle studijního plánu úspěšně absolvoval všechny předepsané zkoušky a zkoušku z angličtiny. Během studia několikrát vystoupil s výsledky vlastního výzkumu na seminářích katedry informatiky a katedry fyziky UJEP. Své výsledky také prezentoval na konferenci Weak of Doctoral Students, kterou pravidelně organizuje MFF UK a na 3 mezinárodních konferencích (ENUMATH 2005, Španělsko, ECT 2006 Španělsko, ENUMATH 2009 Švédsko). V roce 2005-2006 byl spoluřešitelem grantu 343/2005/B-MAT/MFF, v roce 2008 získal doktorský grant GAUK č. 117009: Kvalitativní analýza a numerické řešení hyperbolických rovnic.

Mgr. Petr Kubera se také podílel na výuce numerické matematiky a počítačového modelování na KI UJEP a vedl 31 bakalářských prací.

Mgr. P. Kubera má schopnost dobrého abstraktního myšlení a rychlé algoritmizace řešených problémů. Má dobré znalosti numerické matematiky a široký přehled o literatuře v oblasti adaptivního zjemnění výpočetní sítě. Má také velmi dobré programátorské schopnosti a znalosti softwarových produktů a během doktorského studia napsal řadu programů. V problematice řešené v disertační práci chce dále pokračovat v rámci své vědecké činnosti na katedře informatiky UJEP, v současné době např. uvažuje o aplikaci získaných výsledků pro rovnice mělké vody nebo pro hyperbolické problémy sedimentace polydisperzních materiálů.

Předložená disertační práce je věnována adaptivnímu zjemnění výpočetní sítě typu Moving Mesh pro nestacionární problémy stlačitelného proudění. Jedná se zejména o konstrukci takové výpočetní sítě, která se mění s časem a umožňuje zachytit dostatečně přesně vznik a vývoj nespojitosti v řešení.

Obsahuje původní výsledky týkající se návrhu adaptivní strategie zjemnění sítě typu Moving Mesh, založené na definici parametru kvality vrcholu. Na základě tohoto parametru se minimalizuje jistá funkce tak, aby zjemněná síť sledovala pohyb nespojitosti v řešení nebo aby byla síť zjemněna v oblastech s velkou absolutní hodnotou gradientu řešení.

Původním přínosem je návrh tří metod minimalizace parametru kvality vrcholu, jejich implementace a jejich kritické srovnání se strategií MMPDE převzatou z literatury.

Vzhledem k tomu, že Mgr. Petr Kubera není absolventem MFF, musí si při zpracování disertace doplnit řadu partií přednášených na MFF UK v

rámci magisterského studia. To je také důvodem, proč disertace obsahuje poměrně rozsáhlou úvodní část, která je věnována dílčím aspektům metody konečných objemů, v jejímž rámci je adaptace sítě studována. Práce se tedy zabývá všemi aspekty řešené problematiky - formulací parciálních diferenciálních rovnic popisujících řešený problém, metodou konečných objemů, volbou numerického toku, podmínkou stability apod. přes původní návrh adaptivní strategie až po provedení a vyhodnocení řady srovnávacích numerických experimentů.

Metodu MMPDE, s níž srovnává své původní výsledky, si kompletně naprogramoval, dále využil volný software FreeFem++, aby nahradil metodu sítí v MMPDE metodou konečných prvků. Prokázal tak výborné programovací schopnosti a schopnosti pracovat efektivně se softwarovými produkty.

Práce splňuje všechny požadavky kladené na disertační práci podle Studijního a zkušebního řádu Matematicko-fyzikální fakulty, čl. 32, odst. 1., <http://www.mff.cuni.cz/fakulta/predpisy/studrad.htm>, cituji: "Disertační práci se prokazuje schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické činnosti. Disertační práce je ucelené pojednání s přesným vymezením vlastních původních výsledků a uvedením veškerých použitých pramenů. Disertační práce musí obsahovat původní a uveřejněné výsledky nebo výsledky přijaté k uveřejnění." To vše práce obsahuje.

Na základě uvedených skutečností navrhuji, aby byl Mgr. Petru Kuberovi udělen titul PhD.

Praha, 31. května 2011

Doc. RNDr. Jiří Felcman, CSc.
KNM MFF UK Sokolovská 83
186 75 Praha 8
felcman@karlin.mff.cuni.cz