



CHARLES UNIVERSITY
Faculty of Mathematics and Physics
Department of Numerical Mathematics
Sokolovská 83, 186 75 Prague, Czech Republic
Tel.: (+420)221 913 364, e-mail: knm@karlin.mff.cuni.cz

Prof. Ing. Zdeněk Plíva, Ph.D.
děkan Fakulty mechaniky, informatiky
a mezipředmětových studií
Technická univerzita v Liberci
Studentská 2
4601 17 Liberec

21. srpna 2018

Posudek habilitační práce Mgr. Jana Březiny, Ph.D.

Práce se zabývá vývojem numerických metod a algoritmů pro simulaci proudění v porézních prostředích se zlomy, které lze brát jako 1D či 2D singularity ve výpočetních oblastech. Použití standardních přístupů vede k velké výpočetní náročnosti, a proto se autor práce věnuje použití tzv. smíšených sítí, kde k se kromě obvyklé sítě uvažují další sítě na podmnožinách nižší dimenze. Jedná se o poměrně atraktivní téma s řadou praktických aplikací.

Práce je rozčleněna do pěti kapitol, každá z nich, kromě úvodní, obsahuje několikastránkový úvod k tématu a pak několik publikovaných či zaslanych článků. Celkový počet takto včleněných článků je 5. Druhá kapitola se věnuje numerické analýze celého přístupu, či-li jisté validaci popisu zlomů pomocí podmnožin nižší dimenze. Apriorní odhady chyby jsou dokázány pro konvektivně-difuzní rovnici.

Třetí kapitola se zabývá použitím konformních smíšených sítí pro Darcyho rovnici, což je první přirozený způsob aproximace. Tato kapitola obsahuje též odvození analytického řešení pro testovací příklad a dále popis a numerické experimenty paralelní metody pro řešení proudění v porézním prostředí.

Čtvrtá kapitola se pak zabývá zobecněním předešlého přístupu na nekonzformní smíšené sítě, kdy se zjednodušuje generace sítí, ale to je kompenzováno zahrnutím dalších členů do numerické formulace. Poslední kapitola se zabývá řešením Richardsonovy rovnice popisující nenasycené proudění tekutiny. Tato kapitola je nejzajímavější z praktického hlediska. Všechny numerické výsledky byly získány pomocí softwaru *Flow123d*, který autor se svými spolupracovníky vyvíjí.

Prezentované výsledky lze bezpochyby hodnotit jako originální, kde autor vyvíjí nový způsob řešení problémů proudění v porézních prostředích se zlomy. Mezi klady předkládané habilitační práce lze jistě považovat různorodost témat. Práce obsahuje jednak výsledky numerické analýzy teoretické povahy, tak i vývoje algoritmů a způsoby řešení zahrnující paralelní výpočty. Numerické experimenty zahrnují základní testovací úlohy pro verifikaci algoritmů a rovněž i řešení reálných problémů. Práce je psána velice srozumitelně a matematicky správně. V neposlední řadě je třeba ocenit vývoj vlastního softwaru, který byl použit k numerickým experimentům a není na první pohled vidět. Je zřejmé, že programovací práce vyžadovaly

mnoho úsilí a času.

Na druhou stranu, rozsah práce není příliš velký. Kromě úvodních popisů pro každou kapitolu, se práce skládá pouze z pěti článků, z toho první článek je příspěvek do sborníku konference, 2. článek je ve formě preprintu a tedy patrně ve stadiu recenzního řízení, 3. a 4. článek pak byly publikovány v matematických časopisech (NLAA, CAMWA) patřících do prvního kvartilu. Poslední článek je pak v inženýrském časopise *Vadose Zone*, jehož úroveň nedokážu posoudit.

Další má poznámka se týká ohlasů habilitační práce uchazeče. Die databáze SCOPUS má článek v NLAA 5 citací (bez autocitací autora či spoluautorů) a článek v časopise *Vadose Zone* 10 citací - spoluautory tohoto článku (rok 2010) jsou 3 starší a zkušenější kolegové. Ostatní články jsou bez citací. Z tohoto pohledu nelze tvrdit, že výsledky prezentované v habilitační práci mají velký ohlas ve vědecké komunitě. Nicméně věřím, že v dohledné době může být situace jiná.

Při porovnání výše uvedených argumentů, se přikláním k názoru doporučit tuto práci jako habilitační.

Prof. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D., DSc.
Charles University
Faculty of Mathematics and Physics
Sokolovská 83, 186 75 Prague 8, Czech Republic
tel.: (+420) 221 913 373
e-mail: dolejsi@karlin.mff.cuni.cz