

Váš list:

Naše číslo:

Vybavuje:

K.Mikula

V Bratislave

27.8.2021

Vec: Posudok oponenta habilitačnej práce Ing. Radka Fučíka, Ph.D.

Hneď na začiatku môjho posudku chcem vyjadriť rešpekt uchádzačovi za to, akú kvalitnú habilitačnú prácu predložil. Čítal som ju s potešením, obohatila ma o nové zaujímavé poznatky a som veľmi rád, že v našich podmienkach vznikajú také kvalitné práce, aká sa mi dostala do rúk. Práca je výborne logicky členená, bezchybne a zaujímavo uvádza čitateľa do problematiky a dáva mu pocítiť, že autor rozumie nielen vedeckej stránke problematiky, ale vie skúmané modely aplikovať v praxi a viesť úspešne študentov na dané témy. Z logicky vyskladanej prezentácie je tiež jasne vidno, že autor prezentované modely a algoritmy nielen študoval, ale aj implementoval na počítači a vysvetľoval študentom, čo vždy prináša zrozumiteľnosť výkladu a jasný pohľad na skúmanú problematiku. Všetky tieto aspekty vysoko oceňujem a považujem ich za bonus k vedeckej úrovni prezentovaných výsledkov Radka Fučíka a jeho spoluautorov. Takisto grafická úprava práce spĺňa podľa môjho názoru najvyššie kritéria.

Habilitačná práca pozostáva zo šiestich kapitol v češtine, v ktorých autor uvádza matematické modely, ktorým sa venuje a ktoré následne rieši buď semi-analyticky alebo numericky. Na túto časť nadväzuje osem originálnych publikácií autora v spoluautorstve, ktoré vyšli v medzinárodných recenzovaných vedeckých časopisoch respektíve ako kapitoly v knihách.

Za hlavné vedecké prínosy Radka Fučíka možno považovať práce, v ktorých jednak odvodza semi-analytické metódy riešenia McWhorterovej a Sunadovej úlohy, ako aj práce, v ktorých sa venuje numerickému riešeniu systémov parciálnych diferenciálnych rovníc pre dvojfázové kompozitné prúdenie v pórovitom prostredí s prestupom hmoty medzi fázami vo všeobecnej dimenzii. Numerická časť jeho vedeckého výskumu bola pritom dovedená do fázy vytvorenia funkčného softvéru NumDwarf, využiteľného na simulácie komplexných procesov prúdenia v pórovitom prostredí. Tento softvér je použiteľný na grafických akceleratoroch (GPU) a paralelných výpočtových klastroch (CPU) a umožňuje tak riešiť rozsiahle úlohy pri jemnej diskretizácii výpočtových oblastí. Všetky tieto skutočnosti poukazujú na to, že Radek Fučík z vedeckého hľadiska bez akýchkoľvek pochybností spĺňa podmienky habilitácie a ja osobne plne podporujem jeho menovanie za docenta v odbore Aplikovaná matematika.

K habilitačnej práci mám nasledujúce poznámky a otázky:

1. Pre aké geometricky všeobecné oblasti je využiteľný softvér NumDwarf? A pre aké sa reálne najčastejšie využíva?

2. Keďže dvojfázové kompozitné prúdenie v pórovitom prostredí s prestupom hmoty medzi fázami je zložitý proces a jeho modelovanie vedie na systém parciálnych diferenciálnych rovníc s viacerými parametrami, ako sa v praxi vykonáva kalibrácia takýchto modelov a nakoľko sa potom výsledky simulácií zhodujú s reálnymi experimentami?
3. Venoval sa autor aj skúmaniu stability výpočtov pre takéto komplexné modely, v ktorých sa využívajú explicitné upwind diskretizácie v advektívnych členoch ako aj (semi)implicitné schémy v difúzných členoch? Aká je odporúčaná väzba medzi časovým a priestorovým krokom a čím je najmä ovplyvnená? Aká je presnosť riešenia v súvislosti so stabilitnými ohraničeniami?
4. Mohol by autor uviesť príklady výpočtových časov pre niektoré riešené úlohy, napríklad porovnať ich pre sériovú a rôzne paralelné implementácie?
5. V prvej kapitole práce sa používa jednak termín „prázdny priestor“ ako aj termín „voľný priestor pórov“. Predpokladám, že ide o ten istý pojem a druhá formulácia sa mi zdá vhodnejšia.

S pozdravom,

Prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.