Posudek oponenta diplomové práce

Autor/Autorka	Aleš Pecka
Název práce	Finite Volume Method for Radiative Heat Transfer Problems
Studijní obor	1101T016 / Matematika
Oponent práce	Ing. Milan Hanuš

Splnění cílů práce:

☒ nadstandardně ☐ velmi dobře ☐ splněny ☐ s výhradami ☐ nebyly splněny

Odborný přínos práce:

☐ nové výsledky ☒ netradiční postupy ☐ zpracování výsledků z různých zdrojů ☐ shrnutí výsledků z různých zdrojů ☐ bez přínosu

Matematická (odborná) úroveň:

☒ vynikající ☐ velmi dobrá ☐ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Věcné chyby:

☒ téměř žádné ☐ vzhledem k rozsahu přiměřený počet ☐ méně podstatné, větší množství ☐ podstatnější, větší množství ☐ závažné

Grafická, jazyková a formální úroveň:

☒ vynikající ☐ velmi dobrá ☐ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Slovní hodnocení a dotazy:

Autor se v práci zabývá matematickým modelováním šíření záření prostředím a numerickými metodami pro řešení těchto typů úloh. Na úvod je vysvětlena fyzikální podstata přenosu energie zářením a po zavedení základních veličin a stručném popisu jednotlivých druhů interakce záření s prostředím je odvozena odpovídající bilanční rovnice. Jejím aproximacím a numerickému řešení je věnován zbytek práce.

Ve třetí kapitole jsou představeny nejčastější způsoby aproximace směrové závislosti, včetně nežádoucích nefyzikálních jevů způsobených jejich použitím. Čtvrtá kapitola popisuje klasické postupy pro časovou a prostorovou diskretizaci transportní rovnice (resp. soustavy těchto rovnic) metodou konečných objemů. Tyto úlohy jsou formálně shodné s rovnicí šíření záření v jednom (resp. několika) diskrétních směrech vakuem, a jsou proto vhodným startovacím bodem pro odvození výsledné metody pro řešení kompletní bilanční rovnice. Tomu je věnována kapitola pátá. Zatímco obvykle je metoda konečných objemů pro časo-prostorovou diskretizaci kombinována s některou z tradičních metod směrové aproximace (zmíněné ve třetí kapitole), autor zde použil metodu konečných objemů pro diskretizaci všech nezávisle proměnných. Podrobně popisuje také řešení problému způsobeného použitím této aproximace na nestrukturované prostorové síti. Tomuto typu aproximace se odborné práce věnují rozhodně méně často, i přesto, že zmírňuje některé z nežádoucích jevů popsaných ve třetí kapitole. To autor dokládá na závěrečných numerických experimentech.

Práce je napsána v anglickém jazyce na velmi pokročilé úrovni, což spolu s logickou strukturou textu přispívá k její velmi dobré čitelnosti. Zejména však autora chválím za výběr tématu, kterému se v České republice nevěnuje téměř žádná pozornost, a navíc použití metody, která není zcela běžná ani ve světové literatuře.

K práci mám jen velmi málo připomínek a jednu otázku:

- s. 26: rovnici (4.1) bych nenazýval lineární, pokud není uveden tvar tokových funkcí $\boldsymbol{p}$ a $\boldsymbol{q}$;
- s. 28: netvrdil bych, že „pro diagonalizaci matic můžeme pohodlně použít interní rutinu Matlabu *eig*“ („we can comfortably use Matlab built-in routine eig in order to diagonalise matrices“); záleží na řádu matice;
- s. 69: netvrdil bych, že práce je „první příklad literatury na téma aproximace rovnice radiačního transportu na místní katedře matematiky“ („...and it is also the first example of literature on this subject at the local department of mathematics.“); viz např. diplomovou práci M. Kadlecové (Smitkové) či bakalářskou, diplomovou a další práce M. Hanuše.

V produkčních kódech založených na metodě diskrétních směrů je i pro rovinné (2D) úlohy směrová závislost reprezentována diskretizací povrchu koule. Dokázal byste popsat rozdíl oproti Vámi použité reprezentaci, v níž diskretizujete obvod kruhu (zejm. co se týče směrů šíření v uvažované rovinné oblasti)?

Předkládaná práce rozhodně splňuje požadavky kladené na diplomovou práci, a proto navrhuji hodnocení známkou výborně.

Navrhuji hodnocení známkou:

Výborně

Datum, jméno a podpis:

2. 6. 2014, Milan Hanuš