

# Posudek oponenta diplomové práce

Autor/Autorka

Bc. Tomáš Lesniak

Název práce

Kvalitativní analýza nelineárních rovnic typu reakce-difúze s integrodiferenciálními operátory neceločíselného řádu

Studijní obor

Matematika a její aplikace

Oponent práce

Ing. Jan Čepička, Ph.D.

## 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 ve své diplomové práci zabývá analýzou nelineárních rovnic typu reakce-difúze v nichž vystupují integrodiferenciální operátory neceločíselného řádu. Práce je rozdělena do čtyř kapitol a je doplněna přílohou použitých algoritmů.

V úvodu je čtenář stručně seznámen se základní problematikou frakcionálních derivací a to v rozsahu nutném k pochopení záměrů práce. Jsou zde definovány základní pojmy, uveden stručný historický přehled i odkazy na případné aplikace v biologii či ekonomii.

Druhá a třetí kapitola tvoří stěžejní část práce. První se týká jednorozměrného frakcionálního laplaciánu a ve druhé se autor zabývá dvourozměrným případem. Oceňuji, že obě kapitoly jsou shodně strukturovány tak, aby stejným postupem bylo možné přejít do dimenze třetí a vyšší. Možná tento přístup není tím nejlepším z pohledu čistě matematického, je ale mimořádně vhodný pro seznámení se s numerickými postupy a experimenty. Jsou tak dobře ilustrovány drobné rozdíly v přístupu k nárůstu dimenzí, které je možné dále rozvíjet. V obou případech autor důsledně odlišuje stacionární a evoluční problém a dále pak dělí podle vybraných typů použité pravé strany. V jednorozměrném případě je navíc předložen analytický odhad numerické chyby výpočtu. Opatrný přístup ke kontinuálním algoritmům považuji rovněž za opodstatněný a vhodně zvolený.

Přestože autor výrazně rozšířil seznam doporučené literatury, rozhodně se nejedná o práci rešeršní. Práce obsahuje digitální přílohu s vytvořenými a použitými algoritmy pro numerické experimenty. Algoritmy jsou v jazyce Matlab v rozsahu 44 souborů, cca 2200 řádků. Tuto část práce hodnotím mimořádně kladně.

Soubory jsou přehledně rozříděny, komentáře jsou přesně v takovém rozsahu a na takových místech, kde je to k pochopení nutné. Algoritmy jsou napsány tak, že je velmi snadné je použít, modifikovat a s vynaložením minimálního úsilí získat další výsledky experimentů. Přílohu považuji za dobrý základ knihovny pro experimenty s fracionálními derivacemi.

#### Otázky a poznámky:

- Jaké definice frakcionálních derivací jste při výběru zvažoval, případně zda jste s některými jinými definicemi numericky experimentoval?
- Bylo by možné při volbě různých definic docílit kvalitativně odlišného chování modelů? Jinými slovy v případě bifurkačních diagramů získat strukturálně odlišné diagramy?
- Dovolím si jedinou poznámku, kdy ke zdrojovým textům algoritmů generujícím grafický výstup je vhodné přiložit i pár vygenerovaných grafů. S odstupem let to výrazně urychluje orientaci v knihovně.

**Práci doporučuji – nedoporučuji uznat jako kvalifikační (nehodící se škrtněte).**

#### Navrhuji hodnocení známkou:

výborně

Datum, jméno a podpis: 23.8.2023, Ing. Jan Čepička, Ph.D.