

# Posudek oponenta diplomové práce

Autor/Autorka

Bc. Jakub Hesoun

Název práce

Reaction-Diffusion Equations in Discrete Space

Studijní obor

Matematika a její aplikace

Oponent práce

RNDr. Jonáš Volek, 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:

viz přílohu

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

## Navrhuji hodnocení známkou:

výborně

Datum, jméno a podpis:

8. 6. 2022

.....  
RNDr. Jonáš Volek, Ph.D.  
KMA FAV ZČU



# OPONENTSKÝ POSUDEK DP

## *Reaction-Diffusion Equations in Discrete Space*

Bc. Jakub Hesoun

Bc. Jakub Hesoun vypracoval diplomovou práci pod vedením doc. RNDr. Petra Stehlíka, Ph.D., na Katedře matematiky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni ve studijním oboru Matematika a její aplikace.

Diplomová práce se konkrétně věnuje analýze reakčně-difúzních modelů na prostorově diskrétních strukturách – grafech. Je psána anglicky. Speciálně se práce zaměřuje na úplné bipartitní grafy a 1-dimenzionální nekonečnou mřížku, kde uvažuje pravidelné kombinace bistabilních reakčních funkcí s různou kapacitou. Hlavní výsledky jsou v oblasti existence a neexistence netriviálních stacionárních řešení, kdy autor ukazuje, že narozdíl od případů, kde je všude uvažována shodná bistabilní lokální dynamika a vždy existují prostorově homogenní kladná stacionární řešení, v uvažovaném heterogenním případě může docházet k jevu, kdy veškerá netriviální řešení vymizí. Další závěry jsou v oblasti existence jedno/oboustranně neomezených řešení na mřížce.

Celkově se, co se týče dosažených výsledků, jedná o velice zdařilou diplomovou práci. Obdržené závěry jsou nové, velice netriviální, zajímavé a v mnoha ohledech překvapivé (obzvláště s ohledem na již publikované výsledky pro homogenní případ). Použité myšlenky a techniky jsou originální a pozoruhodně nápadité. Z mého pohledu si hlavní výsledky této diplomové práce zcela jistě zaslouží širší publikaci v případném návazném odborném článku.

Na práci autora chci zejména ocenit již zmíněnou nápaditost, originalitu a tah na branku ve spojení se zjevnou svéhlavostí. Touha po dalších a nových výsledcích, neotřelé pohledy jsou na mnoha místech k nepřehlédnutí. Toto je také příčinou mimořádného rozsahu diplomové práce – podle mého je objem dosažených výsledků velice nadstandardní (již samotná druhá kapitola by podle mě dostačovala k sepsání samostatné diplomové práce). Z dílčích dojmů bych vyzdvihl také diskuse o dosažených tvrzeních z pohledu splnitelnosti předpokladů, ilustrace a příklady a v neposlední řadě také porovnání analyticky dosažených postačujících podmínek se simulacemi ilustrujícími pravděpodobný skutečný stav.

Bohužel výše uvedené přednosti jsou v obrovském kontrastu s celkovou úpravou a strukturou textu. Na práci je velmi vidět, že by si text zasloužil ještě důkladnou revizi, na kterou již zřejmě nezbyl autorovi čas. Z nalezených nedostatků zmiňuji následující:

- Téměř celá první kapitola do práce zjevně nezapadá. Přehledové části jsou odbyté. Co se týče existenčních výsledků a invariance pro evoluční rovnice, jsem přesvědčen, že uvedená tvrzení platí, ale představené důkazy jsou unáhlené a obsahují chyby a nepřesnosti. Navíc vzhledem k tomu, že se práce jinak evolučním otázkám nevěnuje, se zdají tyto výsledky v tomto textu nadbytečné (přestože jsou jinak důležité a zajímavé).
- Autorova angličtina je průměrná až podprůměrná. Na mnoha místech jsou základní jazykové chyby. Navíc na mnohých místech cizí jazyk ztěžuje autorovi srozumitelné vyjádření myšlenky. Nicméně pokud se autor rozhodne dosažené výsledky dále publikovat, myslím, že v tomto ohledu jsou získané zkušenosti s angličtinou i přes napáchané škody přínosné.
- Struktura textu je v některých místech zmatečná. Autor používá neustálené a nedefinované výrazy a čtenář tápe, co se mu autor snaží sdělit (zmiňme např. význam prahového parametru  $a \in (0, 1)$ , sekce 1.2.1, ...).
- Celkově práce obsahuje množství překlepů, chybné nebo nekonzistentní značení, neúplnosti, prvoplánová vyjádření atd.

V diskusi během obhajoby prosím o zodpovězení následujících otázek:

- *Diskutujte prosím význam předpokladu  $k_2 < ak_1$  pro existenci pouze triviálního stacionárního řešení systému (1.4).*
- *Výsledky kapitoly 2 pro 4-cyklus a obecně úplné bipartitní grafy jsou dosaženy elegantním převodem na případ grafu  $K_2$  na dvou vrcholech, který autor detailně studuje. Bylo by možné tento převod provést i pro jiné typy grafů, případně, co je v tomto převodu hlavním úskalím?*

- *Prosím o detailní komentář, proč jsou samy množiny  $A^{n+}$ ,  $C^{n+}$  a následně jejich průniky v kapitole 3 nutně neprázdné.*
- *Postupy zrcadlení v kapitole 3 silně závisejí na uspořádání křivek  $\phi_1$  a  $\phi_2$ . Bylo by tedy možné tyto postupy zopakovat pro širší třídu problémů (reakčních funkcí), která má tu společnou vlastnost, že příslušné funkce  $\phi_1$ ,  $\phi_2$  jsou uspořádané?*

Klasifikace diplomové práce Jakuba Hesouna je pro mě díky zmíněné rozporuplnosti obtížná. Dosažené výsledky a jejich rozsah, schopnosti a originalita autora jsou zcela bez pochyb *výborné*. Struktura textu, jazyk a úprava jsou podle mého *velmi dobré až dobré*. Musím však říci, že matematické přednosti u mě svojí vahou převládají, a proto se spokojím s tím, že na nedostatky autora v tomto posudku upozorňuji, ale navrhuji hodnocení známkou *výborně*.

#### Z á v ě r :

Dle výše uvedeného uzavírám, že práce Bc. Jakuba Hesouna splňuje požadavky kladené na diplomové práce a velmi rád ji doporučuji k obhajobě. Navrhuji její hodnocení stupněm

v ý b o r n ě .

V Plzni 8. června 2022

.....  
RNDr. Jonáš Volek, Ph.D.

*Katedra matematiky  
FAV ZČU v Plzni*