Hodnocení oponenta diplomové práce

Autor/Autorka	Petra Štumpfová
Název práce	Difúze v diskrétním prostředí
Studijní obor	Učitelství matematiky pro střední školy
Oponent práce	Petr Stehlík

Splnění cílů práce:

☐ nadstadnardně	☑ 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:

Petra Štumpfová se ve své práci zabývá difuzními a reakčně-difuzními procesy v diskrétním prostředí. V úvodní kapitole se věnuje odvození základních zákonů a rovnic s úzkou paralelou na standardní procesy ve spojitém prostředí i motivaci pro strukturální změny v tomto směru. Ve druhé kapitole se pak věnuje nejjednodušší konfiguraci a to lineární difuzi na grafu se dvěma vrcholy. Ve třetí kapitole se věnuje lineární difuzi a speciálním případům obecných grafů. V poslední kapitole pak k nelineární difuzi přidává lokální dynamiku v podobě exponenciální či logistické reakční funkce.

Práce je napsána hezky čtivě, vzhledem k úrovni rozebíraných problémů na slušné formální úrovni. Oceňuji pečlivá odvození, srozumitelné motivace i četné a přehledné ilustrace. Výsledky v kapitolách 2–4 lze na první pohled vnímat jako shrnutí výsledků z předchozích prací, používané techniky a myšlenky jsou také velmi podobné. Nicméně autorka ve své práci odstraňuje mnohé nedostatky, které často souvisely s nedotažením určitých pasáží do matematicky čistého konce. Z tohoto pohledu velmi oceňuji některé detailní pasáže, mj. pečlivý popis chování na kraji nezáporného kvadrantu aplikací Bonyho věty v kap. 2, podrobnou analýzu fázového portrétu pomocí nuloklin v kap. 4. Navíc v této poslední je analyzována kombinace nelineární difuze s exponenciální a logistickou reakcí, či logistickými reakcemi. Věty 4.9. a 4.11. jsou pak pěkné a zajímavé nové výsledky.

Naopak kriticky vnímám úzkou vazbu na předchozí práce. Dále v některých pasážích pokulhává jinak vysoká formální úroveň, což se projevuje např. v nedůležitých detailech jako je nejednotné a podivné používání teček v delších součinech, ale bohužel proniklo i do tvrzení a důkazů. Ve Větě 4.1 je nešťastné tvrzení „Navíc pro $\sum x_{i,0} = 1$ je $\mathbf{x}^* = \left[\frac{1}{n}, \dots, \frac{1}{n}\right]$ asymptoticky stabilní stav.“ Až krátký odstavec na konci důkazu naznačuje, že je myšlena asymptotická stabilita v rámci nadroviny $\sum x_i(t) = 1$. Podobně nešťastné formulace pak prosákly i do dalších Důsledků 3.4, 3.5 a Věty 4.5. Podotýkám, že se nejedná o triviální koncepty.

K diskusi navrhuji jednu nebo více z následujících oblastí (dle vlastní volby)

(a) Formálně nebo graficky upřesněte asymptotickou stabilitu stavu $\mathbf{x}^* = \left[\frac{1}{n}, \dots, \frac{1}{n}\right]$ z výše zmíněných tvrzení.

(b) Upřesněte tvrzení z Pozn. 1.17, kde uvádíte, že „nedokážeme pomocí předchozího Důsledku 1.9 rozhodnout o stabilitě $\mathbf{x}^*$ v případě, že $\mathbf{J}(\mathbf{x}^*)$ má vlastní číslo s nulovou reálnou částí.“

(c) Exponenciální reakční funkce i Hollingova odezva I. typu je představena jako $f(u) = r \cdot u$. Proč dva názvy, jak interpretovat odlišnou bezprostorovou nebo i prostororvou dynamiku?

Práci doporučuji uznat jako kvalifikačnía navrhuji hodnocení známkou **velmi dobře**.

V Plzni dne 6. 8. 2021,

Petr Stehlík