

# Hodnocení vedoucího diplomové práce

Autor/Autorka

Bc. Petra Štumpfová

Název práce

Difuze v diskrétním prostředí

Studijní obor

Učitelství matematiky pro střední školy

Vedoucí 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

## Přístup autora k řešení práce, spolupráce s vedoucím práce:

samostatná práce s výbornou komunikací  pečlivá práce, drobné zásahy vedoucího  pečlivá práce, podstatnější zásahy  horší komunikace  špatný přístup k práci

## Slovní hodnocení a dotazy:

viz přílohu

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

## Navrhuji hodnocení známkou:

velmi dobře

Datum, jméno a podpis:

13. 8. 2021

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



# POSUDEK VEDOUCÍHO DP

## *Difuze v diskrétním prostředí*

Bc. Petra Štumpfová

Petra Štumpfová ve své diplomové práci analyzuje dynamické systémy na grafech jako analogii evolučních parciálních rovnic, kde prostorová proměnná má heterogenní diskrétní strukturu. Konkrétněji se zaměřuje na difúzní procesy v takovém prostředí, které posléze kombinuje s různými zdrojovými funkcemi, a posouvá se tak k systémům reakčně-difúzním.

Obecně se dá říci, že se věnuje kvalitativní analýze (zejména asymptotickým vlastnostem) systémů na grafu  $G = (V, E)$  ve formě

$$x'_i = \sum_{j \in N(i)} D(i, j, t) + f_i(x_i), \quad i \in V, \quad (1)$$

kde funkce  $x_i$  značí koncentraci ve vrcholu  $i \in V$ , funkce  $D(i, j, t)$  popisuje tok mezi vrcholy  $i \in V$  a  $j \in V$  a funkce  $f_i$  popisuje zdroj ve vrcholu  $i \in V$ . Z širšího pohledu se věnuje srovnání různých přístupů ve volbě tokové funkce  $D$  a zdrojových funkcí  $f_i$ .

Celkově se jedná o práci čistě matematickou, což je vzhledem k povaze problémů z mého pohledu přirozené. Zkoumají se problémy originální, netradiční, zajímavé jak svojí strukturou, tak matematickými přístupy, které jsou k analýze zapotřebí. Autorka se snažila dojít ke studiu vlastních modelů a dosáhnout vlastních výsledků, což se po úvodních shrnujících kapitolách nakonec v určité míře podařilo. Toto považuji za nejobtížnější aspekt zvoleného tématu i formátu a pro mě toto tvoří nejkvalitnější stránku celé práce.

Práce je členěna do čtyř kapitol a závěru. Nejdříve autorka široce představuje studované problémy se všemi ingrediencemi, které obsahují. Vychází z grafové analogie zákona zachování, kdy vše pečlivě a po svém srovnává se spojitými protějšky. Zde je třeba ocenit, že autorka musela jít i do oblastí, které nebyly součástí jejího studijního plánu, jakožto i fakt, že se pokouší o vlastní výklad. Poté už systematicky prochází jednotlivé možnosti, které obdrží z rovnice (1). V Kap. 2 a 3 se věnuje lineární difúzi na grafu se dvěma, resp. více vrcholy, kde systematicky používá algebraické vlastnosti tzv. Laplaceovy matice grafu  $G$ .

V poslední standardní kapitole se pak věnuje, jak bylo již výše uvedeno, analýze vlastního modelu. Studuje speciální nelineární difúzi na grafu se dvěma vrcholy, ke kterým pak přidává lineární a logistické zdrojové funkce. V této části používá rozmanité techniky z teorie dynamických systémů (např. linearizaci, nulokliny, Poincaré-Bendixonovu teorii, Bonyho větu atd.).

Nakonec se autorka pokusila na základě našich diskusí nastínit další směry, kudy by bylo možné se v dalším studiu vydat. Toto bych chtěl také ocenit, neboť kladení a formulování otázek považuji za důležitou a nedílnou součást naší práce a v tomto ohledu je závěrečná kapitola hodnotná a přínosná (což u závěrů nebývá obvyklé). Na druhou stranu mi zde vyvstává na mysl největší výtka, kterou k obsahu práce mám. Celkově je práce obsahově na velmi dobré úrovni, je velice systematická, obsahuje mnoho vlastních tvrzení, chybí mi zde ale řekněme „lahůdka na závěr“, či „hlavní výsledek“ – např. zajímavý systém vykazující rozmanité chování silně ovlivněné přítomnými parametry. K tomuto se nepodařilo diplomovou práci úplně dotáhnout, autorka se zdá se dostala přesně na hranu a tyto zajisté přítomné krásy zůstaly ukryty pouze v představených otevřených problémech.

Po shrnutí obsahu práce si dovoluji zhodnotit také přístup samotné autorky. Petra Štumpfová pracovala dobře, byla spolehlivá, dodržovala dohody či se na rovinu omluvila s vysvětlením. Dále si cením toho, že i když na jejím způsobu práce a uvažování shledávám někdy i velké nedostatky, je si jich většinou sama vědoma a cíleně pracuje na jejich zlepšení. V tomto ohledu byl Petřin vývoj pozoruhodný. O to větší škoda

je, že okolnosti vedly diplomantku do situací, kdy se své diplomové práci nedokázala věnovat soustavněji. V tom případě by zcela jistě byla schopna dotáhnout své výsledky, ale i své schopnosti ještě dál. Toto také zapříčinilo, že jsem byl nucen do práce zasahovat větší měrou, než bylo (nutno říci nám oběma) příjemné.

V konkrétní práci velmi kladně hodnotím schopnost pracovat s rozmanitými technikami dokonce z několika disciplín. Také si cením šířky, kterou dokázala autorka práci dodat v posledních týdnech. V obou těchto ohledech Petra Štumpfová pracuje mírně ve stylu „ode zdi ke zdi“ – v některých situacích jde až do mírně absurdních detailů a některé naopak netriviální situace dokáže vyřešit velmi povrchně. Nicméně po pečlivé diskusi dokáže tvořit efektivně a kvalitně.

### Závěr

Uzavírám, že Bc. Petra Štumpfová splnila zadání, její diplomová práce vyhovuje požadavkům kladeným na kvalifikační práce a rád ji **doporučuji** k obhajobě. Navrhuji komisi hodnotit práci stupněm

**v e l m i d o b ř e .**

V Plzni 13. srpna 2021

.....  
RNDr. Jonáš Volek, Ph.D.

*Katedra matematiky  
FAV ZČU v Plzni*