



prof. Dr. Ing. Michal BENEŠ
katedra matematiky
fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Trojanova 13
120 00 PRAHA 2

Tel.: (420-2)-2435 8555
E-mail: michal.benes@jfifi.cvut.cz

Č.j.: dis/2022/01

V Praze dne 10. července 2022

Posudek oponenta disertační práce

Doktorand: Ing. Martin Dlask

Disertace: "Alternative Approaches of Renyi Dimension Estimation"

Předložená práce vznikla v rámci studia oboru Matematické inženýrství doktorského studijního programu Aplikace přírodních věd. Autor se v práci věnuje charakterizaci bodových množin a zlomkových procesů pomocí Rényiho dimenze a Hurstova exponentu. Tato problematika je předmětem soudobého výzkumu a nachází svoje aplikace v přírodních vědách obecně a biomedicíně zvláště.

První kapitola je věnována shrnutí poznatků o topologické, Hausdorffově a dalších dimenzích, kterými jsou geometricky složité množiny charakterizovány. Autor přitom využívá definic a poznatků dostupných v moderní literatuře.

Ve druhé kapitole se věnuje příkladům bodových množin a procesů se známou hodnotou některé z dimenzí. Ve třetí kapitole shrnuje problematiku odhadů dimenzí jednotlivých typů. Jedním z aspektů práce je totiž vylepšení odhadů poskytovaných mřížkovou metodou. V další části práce autor vyvíjí zpřesněný postup pro odhad korelační dimenze použitelný teoreticky i v praktických aplikacích. Nový přístup k odhadu Rényiho dimenze otevírá rovněž možnosti v oblasti multifraktálů.

Závěrečná část práce je věnována použití zmíněných metod pro odhad dimenze vybraných bodových fraktálních množin, grafů deterministických funkcí a realizací trajektorií vybraných náhodných procesů. Konkrétní praktickou aplikací je vyhodnocení dimenzí a Hurstova exponentu pro biomedicínská data (EEG), data ekonometrická a data z biologických experimentů.

Přílohou práce jsou vybrané publikace autora ve vztahu k problematice práce publikované v prestižních odborných impaktovaných časopisech.

Práce je uceleným textem představujícím srozumitelný popis dané problematiky a podrobnosti o dosažených výsledcích. Zvolené metody patří v dané oblasti mezi běžně používané a účinné. Výsledky týkající se obsahu práce byly dle uvedené literatury publikovány v sedmi impaktovaných článcích, z nichž čtyři jsou uvedeny v příloze práce.

Práce je psána anglickým jazykem vyhovující úrovně. Odborný text je dle mého názoru psán precizně a kompetentně.

Do diskuse mám následující podněty:

- mohl by autor komentovat případný přínos navržených metod odhadu dimenze pro fraktální množiny v komplexní rovině?
- lze uvažovat o možnosti detekce onemocnění při zpracování dat v biomedicínské oblasti uvedených v práci?

Závěrem konstatuji, že jsem v práci nenašel závažné chyby. Dle mého názoru práce splnila svůj cíl. Autor svou práci prokázal, že je schopen nezávisle a tvořivě pracovat v dané odborné oblasti. Metody navržené v práci byly široce uplatněny v aplikacích, publikovány v prestižních impaktovaných časopisech a prezentovány na mezinárodních odborných konferencích. Práce tím nadmíru splnila požadavky kladené na disertace. V případě úspěšné obhajoby proto doporučuji kandidátovi udělit akademicko-vědecký titul doktor (Ph.D.) ve smyslu příslušného zákona.

Michal Beneš