ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
katedra matematiky
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

KATEDRA MATEMATIKY
FAKULTA STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE

Posudek na habilitační práci RNDr. Matúše Maciaka, Ph.D. Estimation and Detection of Model Instabilities using Regularization and Self-normalization vypracovaný Prof. RNDr. Danielou Jaruškovou, CSc.

Předkládaná habilitační práce se zabývá problematikou analýzy bodu (bodů) změny. Práce shrnuje výsledky sedmi článků, které autor (většinou s dalšími spoluautory) publikoval v impaktovaných časopisech v letech 2018 - 2020.

Během této doby se autor zabýval dvěma základními okruhy problémů. První okruh se týká odhadu počtu změn v časové řadě. Tato úloha úzce souvisí s výběrem modelu pro daná pozorování. Navzdory tomu, že má zásadní praktický význam, je v rámci matematické statistiky jen obtížně řešitelná. Problém spočívá v tom, že hodnota ztrátové funkce klesá s počtem parametrů modelu k nule. Aby se tento pokles vyrovnal, zavádí se nová ztrátová funkce přičtením penalizačního členu. V případě regularizační metody je nejčastěji tímto členem L1 norma rozdílu parametrů v sousedních úsecích časové řady. V důsledku je odhad tohoto rozdílu nulový, a tedy modely se pro sousední úseky neliší, což snižuje počet odhadnutých změn. Existence řešení je zajištěna existencí minima konvexní funkce za platnosti podmínek daných nerovnostmi a rovnostmi pro jiné konvexní funkce. Hlavním přínosem autora v této oblasti je náhrada ztrátové funkce dané L2 normou kvantilovou ztrátovou funkcí. Pro aplikace to znamená, že rozdělení náhodných veličin tvořících časovou řadu nemusí být nutně normální, a postup umožňuje hledat změnu nejen ve střední hodnotě, ale v jakémkoliv kvantilu. Autor se také samozřejmě zabývá vlastnostmi odhadů a jejich asymptotickým chováním.

Druhý okruh zahrnuje problémy detekce bodu (bodů) změn v rámci statistické teorie testování hypotéz. Také zde se autor zaměřil na problémy spojené s daty, které nesplňují většinou uvažované předpoklady, jako je normalita, jednoduchý typ závislosti atd. V této situaci je obtížné založit rozhodnutí na porovnání variability způsobené změnami modelu a přirozené variability stacionárních časových řad. Autor zde navazuje na práce jiných autorů, například Csorgoho a Horvátha (1997) nebo Pešty a Wendlera (2019), a doporučuje použít testové statistiky založenou na samonormalizaci. Pro ně pak odvozuje asymptotické rozdělení za platnosti nulové hypotézy. K nalezení kritických hodnot doporučuje použití bootstrapu, přičemž odvozuje teoretické výsledky, které užití bootstrapu umožňují.

ČVUT v Praze
Fakulta stavební
katedra matematiky
Thákurova 7
166 29 Praha 6

tel.: (+420) 224 354 390
fax: (+420) 233 332 732
www.fsv.cvut.cz

IČ: 68407700
DIČ: CZ68407700
Bankovní spojení: KB Praha 6
č.ú. 19-5504610227/0100

Závěr.

Předložená habilitační práce obsahuje řadu nových výsledků. Jejich námětem je modelování nestacionárního chování časových řad pozorování, jejichž rozdělení je nestandardní, například rozdělení s těžkými chvosty, nebo řad se složitou závislostní strukturou. Cílem je navrhnout postupy, které by byly dostatečně robustní, aby byly schopny detekovat a odhadnout změny v chování řad i v takovéto situaci. Pomocí asymptotické teorie matematické statistiky autor dokazuje správnost navržených postupů. Výsledky používá pro zpracování reálných dat nebo je v různých simulačních studijích porovnává s postupy jiných autorů. Tím zároveň dokazuje, že jsou navržené postupy prakticky použitelné a dávají dobré výsledky.

Habilitační práce RNDr. Matúše Maciaka, Ph.D. má vysokou odbornou úroveň a odpovídá požadavkům na habilitační práci v oboru Matematika - Pravděpodobnost a matematická statistika.

[redacted]

V Praze 19. dubna 2022 Prof. RNDr. Daniela Jarušková, CSc.

Tímto potvrzuji, že na základě kontroly originality práce provedenou systémem Turnitin je zřejmé, že práce představuje originální dílo se zanedbatelným přesahem s existující literaturou nenapsanou autorem.

[redacted]

V Praze 19. dubna 2022 Prof. RNDr. Daniela Jarušková, CSc.