

**Viktor Witkovský: Posudok habilitačnej práce**

*RNDr. Martina Hančová, PhD.: „Matematické metódy v kvantitatívnom popise časových radov pomocou lineárnych regresných modelov“ predloženej do habilitačného konania v odbore Matematika. Ústav matematických vied Prírodovedeckej Fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Košice 2021.*

---

**Vážený pán**

**doc. RNDr. Roman Soták, PhD.,  
predseda Vedeckej rady a dekan PF UPJŠ  
Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach  
Prírodovedecká Fakulta  
Šrobárova 2, 041 54 Košice**

**Cc:**

**Oddelenie vedy, výskumu a rozvoja PF UPJŠ  
Mgr. S. Molnárová, [pfsekret@upjs.sk](mailto:pfsekret@upjs.sk)**

**Posudok na habilitačnú prácu RNDr. Martiny Hančovej, PhD.:  
Matematické metódy v kvantitatívnom popise časových radov pomocou  
lineárnych regresných modelov**

Habilitačná práca RNDr. Martiny Hančovej, PhD. je zameraná na teoretické aspekty metód štatistickej inferencie v modeloch časových radov. Špeciálna pozornosť autorky sa sústreďuje na lineárne regresné modely časových radov s konečným diskretným spektrom (FDGLRM) a na využitie postupov metódy *kriging*, známej viac v oblasti modelovania priestorových závislostí, s využitím pokročilých techník známych z teórie lineárnych regresných modelov s náhodnými efektami a následne v nájdení najlepšieho nevychýleného prediktora BLUP. Dôležitou oblasťou predloženej habilitačnej práce je aj rozvoj efektívnych algoritmických riešení na získanie prediktorov, odhadov parametrov a exaktných rozdelení empirických prediktorov a testovacích štatistík ako aj ich aplikáciám. Ide o zaujímavú a originálnu problematiku, ktorá významne rozširuje možnosti analýzy zložitých dát v rôznych oblastiach vedeckého výskumu.

Základom habilitačnej práce RNDr. Martiny Hančovej, PhD. je súbor 9 vedeckých článkov, ktoré boli publikované v období 2007-2021 vo vedeckých časopisoch, resp. vo zborníkoch z vedeckých konferencií (2x) a tiež 1x ako ešte nepublikovaný rukopis zverejnený v repozitári matematických prác *arXiv*, doplnený o informatívny komentár v celkovom rozsahu 44 strán. Tento komentár je formálne rozčlenený do 6 tematických celkov, ktoré podrobne popisujú prínosy uvedené v publikovaných článkoch z rôznych uhlov pohľadu: 1) *Kriging a spektrálna analýza časových radov*, 2) *Matematická štatistika a lineárna algebra*, 3) *Geometria a špeciálne matice*, 4) *Matematická analýza a optimalizácia*, 5) *Numerická matematika*, 6) *Simulácie a počítačová implementácia*. Okrem toho autorka uvádza 65 odkazov na relevantnú vedeckú literatúru resp. iné súvisiace práce.

Uvedené publikácie prezentujú kľúčové príspevky autorky v tejto oblasti a tiež aplikácie mimo oblasť časových radov, ktoré dané poznatky umožnili:

- [1] **Hančová, M.**, 2007. Comparison of prediction quality of the best linear unbiased predictors in time series linear regression models. In: Proceedings of 15th

## Viktor Witkovský: Posudok habilitačnej práce

RNDr. Martina Hančová, PhD.: „Matematické metódy v kvantitatívnom popise časových radov pomocou lineárnych regresných modelov“ predloženej do habilitačného konania v odbore Matematika. Ústav matematických vied Prírodovedeckej Fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Košice 2021.

---

- European Young Statisticians Meeting. Castro Urdiales (Spain): University of Extremadura, 2007. s. 1-5.
- [2] **Hančová, M.**, 2008. Natural estimation of variances in a general finite discrete spectrum linear regression model. *Metrika*, 2008, 67(3), 265-276.
- [3] Gajdoš, A. - **Hančová, M.** - Hanč, J., 2017. Kriging methodology and its development in forecasting econometric time series. *Statistika: Statistics and Economy Journal*, 2017, 97(1), 59-73.
- [4] **Hančová, M.** - Gajdoš, A. - Hanč, J. – Vozáriková, G., 2020. Estimating variances in time series kriging using convex optimization and empirical BLUPs. *Statistical Papers*, 2020.
- [5] Kundrát, M. - Xu, X. - **Hančová, M.** - Gajdoš, A. - Guo, Y. - Chen, D., 2020. Evolutionary disparity in the endoneurocranial configuration between small and gigantic tyrannosauroids. *Historical Biology*, 2020, 32(5), 620-634.
- [6] Hanč, J. - Tuleja, S. - **Hančová, M.**, 2004. Symmetries and conservation laws: Consequences of Noether's theorem. *American Journal of Physics*, 2004, 72(4), 428-435.
- [7] **Hančová, M.** - Gajdoš, A. - Hanč, J., 2021. A practical, effective calculation of gamma difference distributions with open data science tools. arXiv:2105.04427 [cs, math, stat], 2021.
- [8] Cechlárová, K. - **Hančová, M.** - Plačková, D. - Baltsová, T., 2021. Stochastic modelling and simulation of a kidney transplant waiting list. *Central European Journal of Operations Research*, 2021.
- [9] Hanč, J. - **Hančová, M.** - Jurková, V. - Šveda, D., 2020. Data science tools in the analysis of developing inquiry skills and computational thinking within the "IT Academy" Project. In: Jakab, F., ed., *Proceedings of ICETA 2020 (November 12-13, Virtual Conference-Technical University in Košice, 2020)*. Danvers: IEEE, 2020. ISBN 978-0-7381-2366-0, 125-129.

Štýl týchto publikácií je veľmi kultivovaný a formálne presný. Práce [1-4] a [6] prezentujú originálne teoretické výsledky ako aj návrh postupov na ich implementáciu pomocou netriviálnych výpočtových metód a algoritmov. Kvalita novo navrhnutých metód je spravidla overovaná aj pomocou simulačných štúdií.

V práci [7] boli podrobne študované a navrhnuté originálne algoritmické riešenia na výpočet exaktného pravdepodobnostného rozdelenia rozdielu dvoch nezávislých náhodných premenných z gama rozdelením (*GDD - gamma difference distribution*), ktoré sa prirodzene objavuje ako rozdelenie odhadovacích resp. testovacích štatistík v stochastických modeloch s rozsiahlymi aplikáciami v rôznych oblastiach, ako sú ekonómia, financie, komunikácie, strojárstvo, biológia, fyzika alebo geovedy. Práca [9] poukazuje na súčasný rozvoj otvorených nástrojov dátovej vedy a možnosti ich využitia.

Články [5] a [8] reprezentujú ukážku aplikácie pokročilých matematicko-štatistických techník, vrátane techník lineárnych regresných modelov, pre analýzu špecifických aplikačných problémov a dát.

## **Viktor Witkovský: Posudok habilitačnej práce**

*RNDr. Martina Hančová, PhD.: „Matematické metódy v kvantitatívnom popise časových radov pomocou lineárnych regresných modelov“ predloženej do habilitačného konania v odbore Matematika. Ústav matematických vied Prírodovedeckej Fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Košice 2021.*

---

Celkovo, uvedené výsledky považujem za originálny prínos pre vedný odbor Matematika. Martina Hančová svojimi publikovanými prácami jasne preukazuje, že patrí medzi vyzreté vedecké osobnosti.

Keďže však mnohé z uvedených prác vznikli v spoluautorstve, bolo by vhodné formálne upresniť autorský podiel Dr. Hančovej, resp. jej špecifickú úlohu pri vzniku uvedených prác.

Z množstva dosiahnutých (prezentovaných) výsledkov ja osobne vyzdvihujem predovšetkým Hančovej originálne teoretické výsledky týkajúce štúdiá vlastností empirických prediktorov a odhadov variančných komponentov v modeloch FDLRSM. Za veľmi zaujímavé považujem aj výsledky práce kde bola prezentovaná rozsiahla analytická štúdiá o možnostiach výpočtu exaktného pravdepodobnostného rozdelenia rozdielu dvoch nezávislých náhodných premenných z gama rozdelením a kde boli navrhnuté originálne algoritmické riešenia vrátane ich implementácie s využitím dostupných otvorených výpočtových nástrojov. Z uvedenej zbierky prác za najvýznamnejšie považujem práce [2,4,7].

**Predložená habilitačná práca RNDr. Martiny Hančovej, PhD. „Matematické metódy v kvantitatívnom popise časových radov pomocou lineárnych regresných modelov“ spĺňa podľa môjho názoru všetky požiadavky kladené na dizertačnú prácu v zmysle Vyhlášky Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky z 22. júla 2019 o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov a umelecko-pedagogických titulov docent a profesor.**

**Vzhľadom na uvedené, a vzhľadom aj na ďalšie dosiahnuté vedecké a pedagogické výsledky RNDr. Martiny Hančovej, PhD., navrhujem, aby jej bol udelený vedecko-pedagogický titul docent v odbore Matematika.**

V Bratislave, 20.7.2021.

---

Doc. RNDr. Viktor Witkovský, CSc.  
Ústav merania SAV  
Dúbravská cesta 9  
84104 Bratislava  
[witkovsky@savba.sk](mailto:witkovsky@savba.sk)