

OPONENTSKÝ POSUDOK NA HABILITAČNÚ PRÁCU

Uchádzač:	Mgr. Adam Dudáš, PhD., univ. doc.
Pracovisko:	Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta riadenia a informatiky
Názov práce:	Korelačné štruktúry ako prostriedok vizuálnej reprezentácie priameho a nepriameho predikčného potenciálu v dátach
Odbor HK a IK:	aplikovaná informatika
Oponent:	doc. Ing. William Steingartner, PhD.
Dátum:	19. decembra 2025

1. Aktuálnosť témy habilitačnej práce

Predložená habilitačná práca sa zameriava na vizualizáciu predikčného potenciálu v mnohorozmerných dátach prostredníctvom korelačných štruktúr. Autor vychádza z limitov ľudskej percepcie pri vizualizácii vysokodimenzionálnych dát a navrhuje grafické modely, ktoré dokážu zachytiť priame aj nepriame korelačné vzťahy medzi atribútmi. Kľúčovým konceptom je pseudotranzitivita predikčného potenciálu, ktorá umožňuje reťaziť korelácie a interpretovať ich ako nepriamu predikovateľnosť.

Zvolená téma je vysoko aktuálna v kontexte súčasného vývoja dátovej analytiky, strojového učenia a vysvetliteľnej umelej inteligencie (XAI). Práca reaguje na reálny a dlhodobý diskutovaný problém: obmedzenú interpretovateľnosť modelov pracujúcich s vysokodimenzionálnymi dátami a nedostatočnú výpovednú hodnotu klasických korelačných vizualizácií pri väčšom počte atribútov.

Osobitne aktuálnym aspektom je prepojenie korelačnej analýzy s interpretáciou predikčného potenciálu dát, čo zodpovedá súčasným trendom smerujúcim k transparentným a dôveryhodným analytickým systémom.

Výskum predstavený v habilitačnej práci je podporený aj publikačnou činnosťou uchádzača. Z predloženého spisu je zrejmé, že autor pravidelne a úspešne publikuje svoje výsledky v autorstve alebo spoluautorstve vo významných vedeckých periodikách, či na viacerých renomovaných vedeckých konferenciách. Autorove publikácie sú indexované v databázach IEEE, Scopus a Web of Science, indexované sú v zodpovedajúcich kvartiloch v súlade s kritériami na habilitačné konanie domáceho pracoviska. Pri jednotlivých publikáciách je uvedený relevantný autorský podiel. Publikačná činnosť autora je rozsiahla a je dokladovaná výpisom z registra publikačnej činnosti. V medzinárodných citačných databázach má autor indexované viaceré publikácie (Scopus 26, WoS 38), na viaceré publikácie získal autor tiež významné citácie zahraničných autorov, čo potvrdzuje aktuálnosť výskumu autora.

2. Splnenie cieľa habilitačnej práce

Autor predložil prácu ako monografické dielo. Po obsahovej stránke je to súvislý a kompaktný text, z ktorého je zrejmá vedecká orientácia autora.

Hlavný cieľ práce – návrh, definovanie a experimentálne overenie korelačných štruktúr ako nástroja vizualizácie priameho a nepriameho predikčného potenciálu – bol splnený v plnom rozsahu. Autor v texte práce:

- jasne definuje koncept pseudotranzitivity predikčného potenciálu,
- systematicky zavádza päť typov korelačných štruktúr,
- navrhuje metódy orezávania korelačných matíc,
- a tieto koncepty implementuje a overuje na prípadových štúdiách.

Ciele sú formulované jednoznačne a ich naplnenie je v texte preukázateľné. Uvedené je možné potvrdiť aj skutočnosťou, že sumarizáciou výsledkov poskytol autor jasný pohľad na dosiahnuté výsledky, čím splnil cieľ habilitačnej práce.

3. Metódy spracovania habilitačnej práce

Práca je koncipovaná ako monografické dielo. Má rozsah 115 strán a napísaná je v slovenskom jazyku. Je rozdelená na úvod, tri hlavné kapitoly a záver. Prácu dopĺňa zoznam použitej literatúry, citovaných je 60 zdrojov.

Prácu možno logicky členiť na teoreticko-metodickú, konštrukčnú a aplikačnú rovinu, avšak z hľadiska jej charakteru ide o ucelené monografické dielo. Teoretické východiská, metodický návrh aj praktické overenie sú v texte prirodzene a funkčne integrované, bez striktnej hranice medzi teoretickou a praktickou časťou. Takto zvolený prístup je v súlade s charakterom habilitačnej práce a umožňuje postupnú gradáciu od teoretických východísk, cez návrh vlastných metód až po ich experimentálne overenie a syntézu prínosov.

Práca využíva primeranú kombináciu teoretických, metodických a experimentálnych metód:

- teoretická analýza korelačných koeficientov a ich vlastností,
- návrh vlastných modelov (korelačné štruktúry),
- algoritmické spracovanie a implementácia v jazyku Python,
- experimentálne overenie na reálnych datasetoch,
- komparatívne hodnotenie vizualizačných prístupov.

Metodika je konzistentná, transparentná a reprodukovateľná. Zvolený prístup je vhodný pre interdisciplinárne rozhranie štatistiky, informatiky a dátovej vedy.

4. Úroveň dosiahnutých výsledkov habilitačnej práce a nové poznatky

Dosiahnuté výsledky možno hodnotiť ako nadštandardné na úrovni habilitačnej práce. Medzi hlavné nové poznatky patria:

- zavedenie pseudotranzitivity predikčného potenciálu ako interpretačného princípu,
- formálne a vizuálne uchopenie nepriamych korelačných vzťahov,
- návrh a klasifikácia korelačných štruktúr ako samostatnej triedy vizualizačných modelov,
- nové techniky maskovania korelačných matíc, vrátane fuzzy prístupov.

Výsledky presahujú rámec aplikácie známych metód a predstavujú originálny príspevok k oblasti vizuálnej a prediktívnej analýzy dát.

5. Prínos pre ďalší rozvoj vedy a techniky

Práca má jasný vedecký aj aplikačný prínos:

- rozširuje nástroje exploračnej a prediktívnej analýzy dát,
- podporuje rozvoj interpretovateľných analytických modelov,
- je využiteľná v oblastiach ako data science, XAI, regresná analýza či feature engineering,
- vytvára priestor pre ďalší výskum (automatizácia výberu masiek, integrácia s ML pipeline).

Navrhované koncepty majú potenciál ďalšieho rozvoja a širšej adopcie.

Predstavené ciele ďalšieho výskumu na základe dosiahnutých výsledkov vyplývajú z doterajšej práce autora a vyjadrujú jednoznačné pokračovanie vo výskume.

6. Pripomienky a poznámky k habilitačnej práci

Pripomienky majú prevažne diskusný a rozvíjajúci charakter:

1. Niektoré korelačné štruktúry by mohli byť formálne doplnené o presnejšie grafové alebo algebraické vlastnosti, napríklad ich explicitným prepojením s váženými grafmi, predikčnými cestami a hustými podštruktúrami.
2. Prínos práce by bolo možné ešte viac zvýrazniť krátkou diskusiou rozdielov oproti technikám redukcie dimenzionality, ako sú PCA alebo t-SNE, najmä z pohľadu interpretovateľnosti.
3. Aplikačný dosah práce by bolo možné v budúcnosti ešte rozšíriť overením navrhovaných metód na ďalších typoch datasetov, napríklad na časových radoch.

Tieto pripomienky však neznižujú kvalitu ani prínos práce.

Otázky uchádzačovi k riešenej problematike

1. Ako by ste rozlíšili hranicu medzi informatívnou pseudotranzitivitou a rizikom zavádzania nepriamych, ale málo stabilných predikčných vzťahov?

2. Je možné korelačné štruktúry integrovať priamo do tréningu modelov strojového učenia (napr. ako regularizačný prvok)?
3. Ako by sa navrhované metódy správali pri silne nelineárnych alebo heterogénnych dátach?
4. Vidíte priestor pre formálnejšie teoretické ukotvenie korelačných štruktúr (napr. v grafovej alebo kategóριοvej rovine)?

Celkové hodnotenie a záver

Habilitačná práca **zodpovedá** požiadavkám kladeným na habilitačné práce a **spĺňa** podmienky kladené na úroveň habilitačnej práce.

Na základe uvedeného hodnotenia

odporúčam

habilitačnú prácu k obhajobe a aby bol po úspešnej obhajobe uchádzačovi **Mgr. Adamovi Dudášovi, PhD.** udelený vedecko-akademický titul „docent“ v odbore habilitačného konania a inauguračného konania aplikovaná informatika.

Košice, 19. decembra 2025

doc. Ing. William Steingartner, PhD.
oponent