

Oponentský posudok habilitačnej práce

Autor habilitačnej práce: **Mgr. Adam Dudáš, PhD.**

Názov habilitačnej práce: ***Korelačné štruktúry ako prostriedok vizuálnej reprezentácie priameho a nepriameho predikčného potenciálu v dátach***

Oponent habilitačnej práce: doc. PaedDr. Dalibor Gonda, PhD.

Téma, ktorou sa autor zaoberá vo svojej habilitačnej práci, je dôležitá, aktuálna a zároveň vysoko relevantná pre súčasný výskum v oblasti spracovania a interpretácie dát. Vizualizácia predstavuje kľúčový nástroj na identifikáciu a porozumenie znalostí uložených v mnohorozmerných datasetoch, pričom zohráva zásadnú úlohu v rôznych fázach analytického procesu. Je tiež nevyhnutným predpokladom interpretovateľnosti a vysvetliteľnosti moderných modelov umelej inteligencie, ktoré sa v praxi čoraz intenzívnejšie využívajú. Zároveň je potrebné uvedomiť si prirodzené limity ľudského vnímania, ktoré dokáže efektívne obsiahnuť len obmedzený počet dimenzií. V tomto kontexte má mimoriadny význam tvorba grafických modelov korelačných štruktúr. Tie umožňujú prehľadným spôsobom odhaliť a interpretovať vzťahy medzi jednotlivými atribútmi, čo výrazne napomáha sumarizácii predikčného potenciálu uloženého v dátach a následnej tvorbe kvalitných analytických či prediktívnych modelov. Z vyššie uvedeného možno konštatovať, že ide o tému, ktorá je nielen potrebná, ale aj výrazne prínosná, a to tak z hľadiska teoretického rozvoja oblasti, ako aj z pohľadu jej praktických aplikácií.

Hlavným cieľom habilitačnej práce je predstavenie piatich základných korelačných štruktúr, metód ich konštrukcie a konkrétnych analytických prípadov, v ktorých je tieto štruktúry možné aplikovať. Cieľ je formulovaný jasne, systematicky a zodpovedá aktuálnym trendom v oblasti dátovej analytiky, vizualizácie a interpretovateľnosti modelov umelej inteligencie. Zároveň odráža narastajúcu potrebu efektívneho spracovania a interpretácie mnohorozmerných dát, čo robí výskum v tejto oblasti mimoriadne relevantným.

Habilitačná práca je spracovaná prehľadne, logicky a s dôrazom na systematické budovanie teoretického aj aplikačného rámca skúmanej problematiky. Autor postupuje od základných pojmov a metód smerom k pokročilejším technikám a vlastným prístupom, pričom jednotlivé kapitoly na seba prirodzene nadväzujú.

V prvej časti sa práca sústreďuje na korelačnú analýzu ako základný nástroj na odhaľovanie vzťahov medzi premennými. Autor postupne rozpracúva jednotlivé typy korelačných koeficientov – Pearsonov, Spearmanov a Kendallov – pričom vysvetľuje ich vlastnosti, použiteľnosť a rozdiely v interpretácii.

Druhá časť je venovaná prístupom k orezávaniu korelačných matíc, čo je mimoriadne dôležitá oblasť pri práci s mnohorozmernými dátami. Autor definuje ostré prístupy k orezávaniu korelačných štruktúr a následne ich podrobuje komparatívnej analýze s cieľom ukázať ich prednosti a obmedzenia v rôznych situáciách. Dôležitým prínosom tejto časti je predstavenie fuzzy prístupu k orezávaniu, ktorý umožňuje pružnejšie modelovať vzťahy medzi premennými a zachytáva ich neostré či postupné prechody.

V tretej časti sa práca zameriava na korelačné štruktúry a ich reprezentáciu. Autor zavádza pojem korelačných grafov a reťazcov, ktoré umožňujú vnímať vzťahy medzi atribútmi v širších kontextoch. Následne rozpracúva koncept korelačných n-ptychov ako spôsobu uchopenia komplexnejších

väzieb v dátach. Pozornosť je venovaná aj tzv. korelačne zapáleným miestam, ktoré predstavujú oblasti v dátach s mimoriadne výraznými vzťahmi. Záverečná podkapitola tejto časti sa venuje korelačným cyklom, ktoré sú významné pre identifikáciu opakujúcich sa alebo štrukturálne dôležitých väzieb.

Práca venuje značný priestor popisu korelačných koeficientov a ich vzájomnému porovnaniu. Prirodzene by však bolo vhodné, aby úvodné kapitoly viac zdôrazňovali kľúčové koncepty práce, konkrétne pseudotranzitivitu predikčného potenciálu a orezávanie korelačných štruktúr, keďže predstavujú základný pilier celej štúdie. Ide pritom o doplňujúcu pripomienku, ktorá nemení celkovú kvalitu a prínos práce.

Za najväčší prínos habilitačnej práce považujem komplexné a originálne prepojenie nových korelačných štruktúr, autorských metód orezávania korelačných matíc a ich praktickej aplikácie v oblasti interpretovateľnosti a prediktívnej výkonnosti dátových modelov. Autor systematicky zavádza päť typov korelačných štruktúr, čím významne rozširuje teoretický aparát korelačnej analýzy a ponúka nové možnosti identifikácie a interpretácie komplexných vzťahov v mnohorozmerných datasetoch. Súčasne predstavuje ucelený súbor šiestich masiek na orezávanie korelačných matíc, ktoré umožňujú efektívne zvýrazniť informatívne vzťahy a eliminovať šum v dátach. Tento metodologický rámec je doplnený dôkladným experimentálnym overením, v rámci ktorého autor ukazuje, že navrhnuté prístupy môžu zlepšiť interpretáciu rozhodovania modelov umelej inteligencie, odhaliť priame aj nepriame vzťahy medzi atribútmi a dokonca znížiť chybovosť jednoduchých regresných modelov. Výsledkom je súbor nástrojov, ktoré sú teoreticky podložené, prakticky využiteľné a priamo podporujú aktuálne potreby vysvetliteľnej umelej inteligencie.

Uvádzam nasledujúce otázky do diskusie k habilitačnej práci:

1. Ako sa pseudotranzitivita líši od tradičných prístupov pri identifikácii nepriamych vzťahov medzi atribútmi?
2. Ktoré aspekty práce považujete za najväčší vedecký prínos a ktoré za najväčšie metodologické riziká?

Predložená práca zodpovedá požiadavkám kladeným na habilitačné práce. Po úspešnej obhajobe habilitačnej práce a splnení ďalších kritérií habilitačného konania na Fakulte riadenia a informatiky Žilinskej univerzity v Žiline odporúčam, aby bol

Mgr. Adamovi Dudášovi, PhD.

udelený vedecko-pedagogický titul **docent v odbore aplikovaná informatika**.

V Žiline 12. 12. 2025

doc. PaedDr. Dalibor Gonda, PhD.