

Oponentský posudok habilitačnej práce

Názov habilitačnej práce: Automatizovaný popis a klasifikácia obrazových dát
Autor habilitačnej práce: Ing. Miroslav BENČO, PhD.
Odbor hab. a inaug. konania: Telekomunikácie

Oponentský posudok bol vypracovaný na základe vymenovania za oponenta listom 26536/2022 zo dňa 16. 12. 2022 v zmysle Vyhlášky MŠVVaŠ SR č. 246/2019 Z.z. o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov a umelecko-pedagogických titulov docent a profesor. Predmetom posúdenia bola habilitačná práca v kontexte priložených dokumentov (Kritériá...; Plnenie kritérií...; Prehľad riešených výskumných úloh...; Prehľad pedagogickej činnosti...; Profesionálny životopis; Protokol o kontrole originality).

1 Posúdenie vhodnosti habilitačnej práce – aktuálnosť a relevantnosť k odboru

Klasifikácia obrazových dát je zložitý proces kategorizácie a označovania skupín pixelov alebo vektorov v rámci obrázka na základe špecifických pravidiel. Rozvoj komplexných komunikačných štruktúr vytvára priestor pre rast nových odvetví a v súčasnosti možno aj nepredstaviteľných možností – očakáva sa, že v roku 2025 sa bude spoločne generovať, zaznamenávať, kopírovať a spracovávať približne 175 ZB údajov. Rast podielu obrazových dát (obrázky, videá) je jedným z trendov. V tomto kontexte je téma habilitačnej práce vysoko aktuálna a jej relevantnosť k odboru habilitačného konania Telekomunikácie je nespochybniteľná, vo všeobecnosti môže mať však aj širší záber a dopad aj na iné odbory.

2 Stručný rozbor habilitačnej práce

2.1 Všeobecná charakteristika

Predložená habilitačná práca je napísaná v slovenskom jazyku a má 90 strán základného textu + 20 strán sprievodných (obsah, zoznamy, a pod.), obsahuje 71 obrázkov a 25 tabuliek. Práca je koncipovaná ako súhrn tém, ktoré vychádzajú zo 6 špecifikovaných projektov, na riešení ktorých sa habilitant podieľal. Práca samotná je členená do 6 kapitol, ktoré sa zaoberajú problematikou automatického opisu a klasifikácie obrazových dát diskutovanou z pohľadu rôznych prístupov aj rôznych aplikačných oblastí – od úrovne vyhodnocovania nízko-úrovňových príznakov a textúr, cez optimalizáciu metódy CLCM až po analýzu a krátkodobú predikciu intenzity slnečného žiarenia a model hlbokého učenia v rámci systému pandemickej ochrany a spracovanie medicínskych dát.

2.2 Pedagogická úroveň

Jednotlivé prezentované témy vyplývajúce z výskumnej činnosti habilitanta sú spracúvané v logickej postupnosti v rámci spoločného a zjednocujúceho kontextu automatického opisu a klasifikácie obrazových dát. Použitý jazyk je kultivovaný, úroveň práce a jej celkový „umelecký dojem“ však znižuje nečakane vysoký počet formálnych chýb. O pedagogických schopnostiach uchádzača svedčí jeho cca 13 ročná pedagogická prax, ktorú vykonával na domácej univerzite a ktorá bola orientovaná na výučbu niekoľkých programovacích jazykov a nástrojov (objektovo orientované jazyky, skriptovacie jazyky, java, matlab) a od roku 2009 aj na digitálne spracovanie obrazu. Viaceré predmety vybudoval alebo sa podieľal na ich inovácii. Vyzdvihnúť treba tri prednáškové a pracovné pobyty menovaného (Shanghai, Milano, Catania) v celkovom rozsahu 5 mesiacov a 2 týždňov, ktoré sú cenné pri získavaní medzinárodných skúseností, kontaktov a zorientovaní sa v smerovaní zahraničnej vedy a moderných spôsobov výučby. Dostatočná je aj publikačná činnosť súvisiaca s prezentovanou témou ako aj zapojenie do 5 pedagogických projektov (súvisle od roku 2009), v ktorých bol raz na pozícii zodpovedného riešiteľa za UNIZA (schéma Interreg) a 4 razy na pozícii riešiteľa. O pedagogických skúsenostiach súvisí aj vedenie 35 bakalárskych a 41 diplomových prác ako aj spoluautorstvo 2 učebníc a 1 monografie.

2.3 Vedecká úroveň

Existuje priama súvislosť medzi pedagogickou činnosťou habilitanta, realizovaným výskumom a obsahovým zameraním habilitačnej práce. Vytkol by som zaradenie niekoľkých projektov aj do kategórie vzdelávacích aj do kategórie výskumných projektov v sprievodnej dokumentácii (napr. PLSK..., APVV-LPP..., 2x ITMS, POPULAS), projekt 002ZU-2-1-2021 považujem tiež skôr za vzdelávací ako výskumný. Celkovo tak bol habilitant riešiteľom 17 výskumných projektov: 3x medzinárodných, 3x APVV, 3x VEGA, 5x ITMS, 3x iné (vrátane zmluvného výskumu). Z celkového uvádzaného počtu 58 vedecko-výskumných publikácií je 44 indexovaných v databáze Scopus a 33

v databáze WoS, čo niekoľkonásobne prekračuje stanovené minimálne kritériá. Celkové počty citácií (168) a z toho indexovaných vo WoS (94) takisto dokladujú viac ako 10-násobne prekročenie kritérií.

Na základe porovnania vedecko-pedagogických výsledkov prezentovaných v habilitačnom spise a aktuálne platných kritérií pre menovanie docentov na FEIT ŽU v Žiline konštatujem, že habilitant spĺňa všetky kritériá.

2.4 Prínos habilitačnej práce

Habilitačná práca odráža teoreticko-praktické výsledky habilitanta získané počas jeho pôsobenia na domácej univerzite. Ide o výstupy dosiahnuté v rámci výskumných tímov 6 projektov, pričom habilitant deklaruje svoje vlastný prínos v jednotlivých pod-témach. Šírka záberu a úroveň ich spracovania sú prísľubom pre ďalšie pokračovanie vedecko-výskumných aktivít habilitanta v predmetnej oblasti, spolu transferom poznatkov do pedagogickej oblasti ako aj do praxe.

2.5 Formálna úroveň

Habilitačná práca svojím obsahom aj rozsahom spĺňa očakávania pre tento typ kvalifikačnej práce. Z hľadiska predstavených tém je spracovaná konzistentným spôsobom, avšak s mnohými formálnymi nedostatkami:

- ako už bolo uvedené vyššie, existuje nečakane vysoký počet gramatických nepresností – existuje nejaký opodstatnený dôvod tohto stavu?
- nedostatočná kvalita obrázkov v texte (k dispozícii bola papierová verzia – môže byť spôsobené nekvalitnou tlačou), čo v prípade práce zaoberajúcej sa spracovaním obrazu vyznieva dosť neštandardne;
- nejednotný spôsob označovania matematických operácií; napríklad aký je rozdiel medzi $R \times S$ (str. 17) a $R * S$ (str. 18)?
- nezrozumiteľné pasáže; napríklad text 2. vety v kap. 2.3: “Boli preskúmané v , výsledkom čoho bol...” – v ničom (v čom)? Alebo „v“ je nejaká veličina?
- nerovnaký formálny zápis matematicko-fyzikálnych veličín v texte a v matematických vzťahoch; pozri napr. na strane 31 zápis „ $l(k,l,2)$, d“, alebo na strane 35 veličiny P, R, F1, c ...
- zlé odkazy v texte: napr. na strane 27 sa odkazuje na neexistujúci vzťah (4.6) - ? Na tej istej strane – je v poriadku odkaz na Obr. 4.6?

Výsledok kontroly originality indikuje akceptovateľnú úroveň 7.67% - ide o súhrn viacerých podprahových a riadne citovaných zdrojov pochádzajúcich z vlastného pracoviska alebo spolupracujúcich pracovísk.

3 Otázky na autora habilitačnej práce (námety do diskusie)

1. Otázka: na strane 14 je naznačený výpočet GLCM matice – naozaj má byť v podobrázku b) na pozícii 13 uvedený prvok “{1,2}”?
2. Otázka: je znenie vzťahu (2.48) na strane 33 v poriadku? ... $P_{12} = \dots = \#\{(k,l,x_2),(m,n,x_1)\} \dots$
3. Poznámka - v 6.1.2 chyba 2D laserové skenovanie, ak je samotný skener v pohybe
4. Otázka: kapitola 6 pojednáva o prístupoch k spracovaniu obrazových dát z počítačovej tomografie (CT). Sú nejaké obmedzenia alebo špeciálne prístupy, ak by predmetom spracovania boli obrazové dáta (medicínske snímky) získané z iných zdrojov – napr. typu roentgen (RTG), pozitronová emisná tomografia (PET), jednofotónová emisná počítačová tomografia (SPECT), ultrasonografia či magnetická rezonancia?
5. Otázka: aký je názor habilitanta na význam obrazových dát a ich spracovania v budúcom koncepte digitálnych dvojíček ľudí (diskutovanom v súčasnosti najmä v kontexte zdravotnej starostlivosti)?

4 Záverečné zhodnotenie

Na základe faktov uvedených v predchádzajúcej časti posudku konštatujem, že:

- aktuálnosť zvolenej témy je vysoká;
- téma habilitačnej práce je vhodná pre odbor Telekomunikácie;
- jadro habilitačnej práce bolo publikované na potrebnej úrovni;
- odhliadnuc od formálnych chýb, spôsob spracovania habilitačnej práce poukazuje na potrebné didaktické schopnosti autora;
- zoznam prác svedčí o požadovanej vedeckej erudícii autora.

Záver: Domnievam sa, že predložená habilitačná práca Ing. Miroslava Benča, PhD. svojím obsahom, rozsahom a spracovaním zodpovedá požiadavkám na kvalifikačné práce tohto typu a preto ju **odporúčam** na obhajobu pred vedeckou radou fakulty.

V Žiline, 27. februára 2023

prof. Ing. Ales Janota, PhD. Eurlng