

doc. RNDr. Zuzana Krivá, PhD.

S T U . . **Slovenská technická univerzita v Bratislave**
. **Stavebná fakulta**
. Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
.

OPONENTSKÝ POSUDOK

habilitačnej práce

Názov habilitačnej práce: TOWARDS HYBRID METHODOLOGY IN 3D COMPUTER VISION

Meno habilitanta: RNDr. Martin Madaras, PhD.

Pracovisko habilitanta: UK Bratislava, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky,
Katedra aplikovanej informatiky

Oponentský posudok predloženej habilitačnej práce bol vypracovaný na základe vymenovania za oponenta dekanom FMFI Prof. RNDr. Danielom Ševčovičom, DrSc. Posudok bol vypracovaný v súlade s vyhláškou MŠ SR, č. 246/2019, §4,ods.8, podľa uvedenej štruktúry.

1) Aktuálnosť témy habilitačnej práce

Prvé metódy s efektívnym automatickým extrahovaním kostry z 3D modelov analytickými metódami nachádzajú svoje uplatnenie vo fyzikálnych simuláciách, animáciách filmového priemyslu a hier, pri zachytávaní ľudského pohybu.

Metodika sa postupne transformovala na dátovo orientovanú, používa sa počítačové učenie a skúmajú sa hybridné metódy kombinujúce oba prístupy ako bolo prezentované v poslednom článku autorovho výberu s aplikáciou výberu mechanických častí z kontajnera pomocou robotického ramena.

Postupne sa vykryštalizovali dva hlavne smery aktuálneho a budúceho výskumu: odhad postoja, pozície, analýza pohybu, biometrické merania s aplikáciou v športe a starostlivosti o zdravie a priemyselne aplikácie pre robotiku a automatizáciu, používajúce 3D skenery a priemyselné kamery. Autor habilitačnej práce a jeho spolupracovníci sa vždy snažili o novátorské prístupy s efektívnou implementáciou s pokročilými technikami. Výstupom výskumu boli aj verejné databázy pre tréning v počítačovom učení: prvom prípade databáza 50000 syntetických mužských a ženských modelov postáv rôzneho dátového typu typu s anotáciami 16 vybraných antropometrických charakteristík ľudského tela, v druhom prípade kontajnery s náradím pre aplikácie v robotike.

2) Spôsob spracovania a dokumentovania výsledkov v habilitačnej práci

Práca je dobre štruktúrovaná, je napísaná veľmi prehľadne a logicky. Zvolená skladba, vedecký charakter, úroveň anglického jazyka a grafická úprava sú na požadovanej úrovni. Najprv autor uvádza svoju motiváciu a výstižne charakterizuje vývoj v danej oblasti. Pre tri okruhy svojho prvotného a aktuálneho výskumu vyberá deväť článkov, ktoré uvedie vhodnou charakteristikou a motiváciou, predstaví spolupracovníkov, prípadne podpornú inštitúciu a podrobne opíše svoj prínos, či už ako riešiteľa, alebo koordinátora výskumného tímu. Práca je ucelená, jednotlivé témy na seba nadväzujú, prelínajú sa a vylepšujú, a korešponduje so svojím názvom.

3) Vlastný prínos uchádzača v habilitačnej práci a možnosti jej využitia.

Autor publikoval, okrem iného, 3 vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch. Z prvého z nich, so zahraničnými spoluautormi, má 5 citácií. Má 6 publikovaných príspevkov na významných zahraničných vedeckých konferenciách.

Ako už bolo spomenuté, je spoluzakladateľom spoločnosti Skeletex Reseach, ktorej stránka prezrádza, že spoločnosť využíva výsledky dlhodobého výskumu opísaného v predkladanej práci, napríklad reprezentáciu 3D modelu pomocou kostry a displacement textúry a aplikácií, ktoré kosť využívajú. Navyše, spolupráca s univerzitou a študentami umožňuje študentom zapájanie sa do aplikovaného výskumu.

Viedol po štyroch bakalárov a diplomantov na FIT STU a po desiatich bakalárov a diplomantov na FMFI UK, ktoré tematicky korešpondujú s výskumom opísaným v habilitačnej práci.

Počas svojej vedeckej kariéry nadviazal autor spoluprácu s viacerými zahraničnými firmami na Slovensku, napríklad Synertial (US), s ktorou spolupracoval na vývoji opticko-inerciálneho mocap systému, pozostávajúceho z inerciálnej snímacej zostavy a jednej kamery, a slovenskú firmu Photoneo s.r.o, s ktorou spolupracuje na vývoji softvéru pre 3D skenery a kamery s aplikáciou v robotike (opísané v článkoch Fast Bridgeless Pyramid Segmentation of Organized Point Clouds, Towards Deep Learning-based 6D Bin Pose Estimation in 3D Scans).

Je členom vedeckých inštitúcií Eurographic membership, Pacific Graphic membership a Slovenskej informatickej spoločnosti.

4) Otázky, pripomienky

- Článok Fast Bridgeless Pyramid Segmentation for Organized Point Clouds: dva členy, z ktorých sa odvádza segmentačná metrika sa prahujú dvoma prahmi ct a dt : ako sa spájajú do segmentačnej metriky, teda ako sa získa výsledný binárny obrázok? Aká charakteristika je zobrazená v hornom riadku na Obr.4? Prahy ct a dt sú nastavené rovnako ako ďalšie štyri skeny zobrazené na Obr.4. Nakoľko je metóda stabilná vzhľadom na tieto dva prahy? Je šírka mostu ďalším parametrom?

- spomínate spoluprácu so spoločnosťou Meta-Cell LTT (US), ktorá nie je spomenutá v samotnej habilitačnej práci – na čom spolupracujete s touto firmou?
- V článku o opticko-inerciálnom systéme pre trekovanie pohybu ste spomínali problém s odčítaním pozadia. V čom bol HTC Vive-treker principiálne iný?

5) Záver

Predložená práca RNDr. Martina Madarasa, PhD. s názvom *Towards Hybrid Methodology in 3D Computer Vision* predstavuje pôvodnú prácu s výsledkami aplikovateľnými v praxi a spĺňa všetky potrebné požiadavky na habilitačnú prácu. Zvolená tematika, kvalita spracovania, schopnosť aplikácie v praxi, viesť kolektív a koordinovať spoluprácu, ako aj vedenie študentov a ich zapájanie do výskumu vedú k tomu, že túto habilitačnú prácu

odporúčam

na obhajobu v habilitačnom konaní v odbore Informatika.

V Bratislave, 23. augusta 2022

Zuzana Krivá