

prof. Ing. Miloš Drutarovský, CSc.

Katedra elektroniky a multimediálnych
telekomunikácií
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Technická univerzita v Košiciach
Němcovej 32, 042 00 Košice
T.č.: 055 602 4362
E-mail: Milos.Drutarovsky@tuke.sk

Došlo: 31 -01- 2021

Č. záz.: KOM/433/2021 Pril.:
Č. spisu: Vyb:

Oponentský posudok habilitačnej práce a celkového vedecko- pedagogického prínosu Ing. Juraja Machaja, PhD.

Oponentský posudok na habilitačnú prácu a komplexné hodnotenie habilitanta Ing. Juraja Machaja, PhD. som vypracoval na základe žiadosti predsedu VR FEIT UNIZA prof. Ing. Pavla Špánika, PhD. zo dňa 23.11.2020.

Predložená habilitačná práca „*Lokalizácia mobilných zariadení*“ je rozdelená na úvodnú časť s literatúrou a prílohy so súborom reprintov článkov. Úvodná časť má 33 číslovaných strán a je napísaná v slovenskom jazyku. V prílohe sú uvedené kópie 13 článkov v anglickom jazyku, ktoré boli okrem jedného publikované v zahraničných vedeckých časopisoch (7 článkov) a na zahraničných vedeckých konferenciách (5 článkov, IEEE, LNCS). V 10 článkoch je habilitant prvým autorom. Úvodná časť je rozdelená na úvod, 4 kapitoly a záver. Zoznam použitej literatúry obsahuje okrem referencií na 13 priložených článkov aj ďalších 38 prameňov.

Cieľom habilitačnej práce je ucelený opis metód a výsledkov experimentov, ktoré autor realizoval v rámci výskumnej činnosti v priebehu rokov 2011-2019. Úvodná časť práce predstavuje zhrnutie a komentár k jadru habilitačnej práce, za ktorú možno považovať súbor priložených článkov. Úvodná časť je rozdelená do štyroch kapitol, pričom prvá je venovaná stručnému teoretickému úvodu k problematike určovania polohy. V druhej kapitole sú opísané výsledky výskumu algoritmov určovania polohy pomocou rádiových sietí s využitím heterogénnych sietí. Tretia kapitola opisuje vývoj lokalizačného systému vhodného pre určovanie polohy v heterogénnom prostredí, t.j. vo vnútri budov a vo vonkajšom prostredí. Vo štvrtej kapitole je opísaná možnosť integrácie dát z inerciálnych senzorov na zvýšenie presnosti lokalizačného systému. V úvodnej časti je vysvetlený kontext všetkých publikácií v prílohe a extrahované najdôležitejšie dosiahnuté výsledky. Z vedeckého hľadiska je obsah práce so súborom vybraných článkov zvolený veľmi dobre a predstavuje ucelený súbor riešení, ktoré autor v oblasti lokalizácie vytvoril a v rámci vedeckej komunity prezentoval.

Téma habilitačnej práce je v súčasnosti veľmi aktuálna a zodpovedá odboru Telekomunikácie. Zlepšovanie presnosti lokalizačných informácií pre mobilné zariadenia s využitím dát z rádiových sietí je jedným z moderných výskumných a vývojových smerov. Výrazne pomáha v ich efektívnom nasadzovaní v praktických aplikáciách. Habilitačná práca svojim zameraním sleduje tento moderný trend a naznačuje nové možnosti v tejto oblasti. Vedeckú úroveň práce hodnotím veľmi pozitívne. Autor poskytuje veľmi dobrý prehľad problematiky s odvolaním na relevantné svetové publikácie ako aj na vlastnú, pomerne bohatú, publikačnú činnosť.

Práca je napísaná jasne a má logickú štruktúru, je spracovaná systematicky a na úrovni zodpovedajúcej aktuálnym poznatkom v prezentovanej oblasti. Formálna, jazyková a štylistická úroveň práce je na veľmi dobrej úrovni a nemám k nej zásadné pripomienky. V práci som našiel len niekoľko formálnych chýb a preklepov ako napr. chybný opis pod Obr.3.1 na strane 19 (na obrázku

nie je vývojový diagram), chybná jednotka pri hodnote offsetu gyroskopu na str.26 (hodnota má byť v stupňoch/s a nie stupňoch, keďže výstupom gyroskopu je uhlová rýchlosť), chýbajúce explicitné vysvetlenie parametra M vo vzťahu (2.1) na str.11, a pod. V práci chýba zoznam skratiek, čo komplikuje orientáciu pri čítaní textu. V práci podobného charakteru by zoznam určite nemal chýbať. Z pedagogického hľadiska bolo vhodnejšie, ak by úvodná časť obsahovala aj stručný jednotný opis (napr. pomocou vhodných pseudokódov) v práci uvádzaných a vyhodnocovaných algoritmov (NN, KNN, WKNN a predovšetkým RBF [PUB_3]). Takýto opis by výrazne zlepšil čitateľnosť úvodnej časti textu.

Na základe ďalších predložených písomných materiálov:

- 1) Kritéria na vyhodnotenie splnenia podmienok získania vedecko-pedagogického titulu „docent“ na FEIT UNIZA,
- 2) Profesionálny životopis,
- 3) Plnenie kritérií,
- 4) Prehľad pedagogickej činnosti na vysokej škole a prehľad dosiahnutých výsledkov v tejto činnosti,
- 5) Prehľad výsledkov vedeckej činnosti,
- 6) Prehľad riešených výskumných úloh, realizovaných technických projektov ...

môžem konštatovať, že habilitant spĺňa všetky sledované kritériá a vo väčšine výrazne prevyšuje stanovené limity, a to kvantitatívne aj kvalitatívne. Zvlášť oceňujem kvalitnú publikačnú činnosť autora (10 časopiseckých publikácií v kategórii A podľa akreditačných kritérií) a bohaté ohlasy na jeho publikačné výstupy (H-WoS index 9, publikácia PUB_3 má vo WoS citácií 88 citácií, ...), čo jasne dokumentuje uznanie výsledkov habilitantovej výskumnej práce vedeckou komunitou aj na medzinárodnej úrovni. Bol riešiteľom viacerých národných projektov (2x APVV, 2x VEGA, 3x ITMS), zástupcom zodpovedného riešiteľa projektu VEGA a riešiteľom viacerých medzinárodných projektov (2x H2020, FP7, Eureka). V jednom z nich bol aj zodpovedným riešiteľom za UNIZA.

Habilitant sa počas svojej doterajšej pedagogickej činnosti podieľal na výchove 6 bakalárskych a 13 diplomových prác študentov. V rámci svojho pedagogického pôsobenia sa podieľal na vedení laboratórnych cvičení z predmetov Rádiokomunikačné siete a systémy 1,2 a Rádiokomunikačné systémy a mal vybrané prednášky z predmetov Rádiokomunikačné systémy a Rádiokomunikačné siete a systémy 2. Všetky uvedené predmety patria do odboru Telekomunikácie. Podieľal sa tiež na budovaní laboratórií pre uvedené predmety a tiež Laboratória lokalizačných systémov a služieb. Pre podporu výučby v uvedených predmetoch vydal (ako spoluautor) vysokoškolskú učebnicu Lokalizácia mobilných objektov prostredníctvom rádiových sietí a (ako autor) skriptá Návody na cvičenia z rádiových sietí a systémov.

Do diskusie mám pre habilitanta nasledujúce otázky:

1. Najviac citovaným článkom habilitanta je [PUB_3], v ktorom je opísaný nový algoritmus založený na poradí prístupových bodov (RBF – Rank Based Fingerprinting). Z uvedeného článku sa algoritmus dá pochopiť, ale vyžaduje to trochu viac úsilia, než by som očakával. Prepracovanejší „pedagogický“ opis predovšetkým tohto algoritmu mi chýbal v úvodnej časti habilitačnej práce. Mohol by habilitant prezentovať takýto „pedagogický“ opis RBF algoritmu?
2. V práci je v kapitole 4 Využitie inerciálnych senzorov (a v publikáciách [PUB_12], [PUB_13]) prezentované porovnanie dosiahnutých výsledkov autonómnej lokalizácie na báze lacných IMU (Inertial Measurement Unit) typicky integrovaných v mobilných telefónoch s výsledkami na báze špecializovaného inerciálneho senzora X-IMU. Na základe

experimentálnych výsledkov sumarizovaných v Tab. 4.1 je konštatované (a aj experimentálne overené v [PUB_13]), že lacné IMU (typicky na báze MEMS akcelerometrov a gyroskopov) je možné úspešne využiť v jednoduchších lokalizačných aplikáciách. Takéto využitie lacných IMU má však aj zjavné praktické obmedzenia. Aké sú tieto obmedzenia, čo na nich vplýva a čo z nich je ešte možné prakticky v reálnych aplikáciách kompenzovať? Je možné uvažovať s ich využitím napr. aj v „automotive“ aplikáciách?

Záver

Po preštudovaní habilitačnej práce a po komplexnom posúdení vedecko-pedagogickej činnosti habilitanta a jeho uznania vedeckou komunitou môžem konštatovať, že Ing. Juraj Machaj, PhD. je komplexnou osobnosťou vo vedecko-výskumnej a pedagogickej oblasti v odbore Telekomunikácie a spĺňa požiadavky kladené pre získanie vedecko-pedagogického titulu docent na FEIT UNIZA. Je teoreticky i prakticky vyspelým výskumným pracovníkom s perspektívou ďalších dôležitých vedeckých výsledkov v budúcnosti. Získané a prezentované poznatky interpretované v habilitačnej práci sú prínosom pre rozvoj študijného odboru.

Vychádzajúc z uvedeného **odporúčam** VR FEIT UNIZA prijať habilitačnú prácu Ing. Juraja Machaja, PhD. na tému „*Lokalizácia mobilných zariadení*“ na obhajobu a na základe úspešného habilitačného konania navrhujem menovanému udeliť vedecko-pedagogický titul

docent

v odbore Telekomunikácie.

V Prešove, 31.1.20210

prof. Ing. Miloš Drutarovský, CSc.
oponent