Technická univerzita v Košiciach, Fakulta elektrotechniky a informatiky

HODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE

POSUDOK OPONENTA PRÁCE

Názov práce: **Radary a automobily**

Autor: **Ing. Mária Gamcová, PhD.**

Štud. program: ***Elektronika*** Akad. rok: ***2018/2019***

Oponent: **prof. Ing. Stanislav Marchevský, CSc.**

Pracovisko oponenta: ***Katedra elektroniky a multimediálnych telekomunikácií***

KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE

Predložená habilitačná práca autorky Ing. Márie Gamcovej, PhD. sa zaoberá problematikou technik spracovania signálov v oblasti automobilových radarov. Habilitačná práca je zameraná hlavne na metódy spracovania signálov použitých na odhad významných parametrov cieľov, ako je vzdialenosť, rýchlosť a smer. Habilitačná práca je podaná ako monotematická práca, ktorá prináša nové vedecké poznatky.

Téma habilitačnej práce logicky vyplynula z vedecko-výskumného zamerania habilitantky po úspešnej obhajobe jej dizertačnej práce v roku 2005. Z hľadiska súčasného stavu vedy a odboru habilitácie je riešená téma vysoko aktuálna. Habilitačná práca je rozdelená do 14 kapitol. Podľa požiadaviek kladených na tento druh kvalifikačnej práce obsahuje Zoznam skratiek (66 skratiek) a zoznam literárnych prameňov s názvom Literatúra (87 literárnych prameňov). Celkový rozsah habilitačnej práce je 85 strán.

V prvých troch kapitolách sa autorka venuje základným pojmom radarovej techniky a medzinárodným regulačným a normalizačným opatreniam. Veľmi precíznej kategorizácii radarov v automobiloch a kategorizácii automatizácie riadenia vozidiel s uvedenými aplikáciami sú venované kapitoly 4 a 5. Nadobudnuté poznatky zo svojej vedecko-výskumnej činnosti využila a premietla do obsahu 6.-13. kapitoly, ktoré sú zamerané na analýzu aktuálnych a perspektívnych metód spracovania signálov, v závislosti od uvažovanej triedy radarov. Rozdelenie tried radarov a radarových signálov je obsahom 6. kapitoly. Jadro habilitačnej práce predstavujú 7. až 13. kapitola. S pozície špičkového odborníka v oblasti metód spracovania signálov ako je číslicová filtrácia a estimácia ukázala autorka v 7. kapitole základné problémy estimácie automobilových radarov, pričom sa zamerala na tri hlavné úlohy radaru a to odhad vzdialenosti, odhad relatívnej rýchlosti a odhad smeru. V 8. kapitole opísala autorka vybrané sofistikované algoritmy spracovania signálov radarov, ktoré sa stali realizovateľnými vďaka pokroku v technológii kremíkových polovodičov a sú použiteľné pre spracovanie signálov v reálnom čase. Predpokladá sa najčastejšie používaná radarová architektúra FMCW a ciele sa považujú za stacionárne. Problematike MIMO radarov sa autorka venuje v 9. a 10. kapitole. V 9. kapitole je opísaná funkcia MIMO radarov a v 10. kapitole je analyzovaná problematika zmiernenia rušivých cieľov pomocou adaptívnych algoritmov ako je metóda konštantnej miery falošných chybných poplachov-CFAR časo-priestorové adaptívne spracovanie-STAP. Využitím STAP v MIMO radaroch sa môže redukovať rušenie. Svoju erudovanosť v oblasti Kalmanovej filtrácii využila v kapitole 11 s názvom Problematika sledovania cieľov. Sledovanie cieľov je nevyhnutnou súčasťou subsystémov ADAS, ako napr. vyhýbanie sa kolízii a pomoc pri jazde v pruhoch. V 12.kapitole ukázal habilitantka špecifické problémy spojené s overovaním algoritmov použitých v radaroch. Ďalej analyzovala možnosti softvérových balíkov ako je MATLAB, MATHEMATICA a EM simulátory (ADS, FEKO, Xpatch) pre presné modelovanie automobilového radarového zobrazovania. V krátkej 13. kapitole sú naznačené možnosti zlepšenia rozpoznávania automobilového radaru kombináciou s výstupmi z iných senzorov ako je napr. lidar, kamera a ultrazvuk. Nezávisle pozorovania ostatných snímačov sú kombinované s radarovými systémami tak, že sa zvýši aj celková spoľahlivosť.

Záver habilitačnej práce podáva informáciu o perspektívnej budúcnosti automobilových radarov v základnom vybavení automobilov s autonómnym riadením. Neoddeliteľnou súčasťou automobilového radaru je jeho technika spracovania signálov. Vývoj metód spracovania signálov spolu s pokrokom v polovodičovej technológii pre milimetrové vlny zohráva kľúčovú úlohu v automobilových radarových systémoch.

Habilitačná práca je aj logickým vyústením vedecko-výskumných aktivít habilitantky v oblasti návrhu a realizácie algoritmov číslicovej filtrácie a estimácie pre spracovanie signálov z automobilových radarov. Nové poznatky z tejto oblasti publikovala priebežne na konferenciách a vo vedeckých časopisoch. Celkové publikovala ako spoluautorka 14 príspevkov v zborníkoch z konferencií, vo vedeckých časopisoch a v kapitolách monografií. Za príspevky s najväčším prínosom pre rozvoj estimačných algoritmov s využitím v automobilových radaroch považujem príspevky, ktoré sú uvedené v Prehľade publikačnej činnosti Ing.Márie Gamcovej PhD. pod označením 75841 ADF 2008, 76728 ADF 2008 a 95726 AFD 2010, v oblasti spracovania signálov radarov publikácie v karentovanom časopise pod označením 191881 ADC 2018, v zahraničnom časopise 104588 ADE 2010 a v oblasti antén radarov článok v karentovanom časopise Electronics MDPI s názvom Low Profile Sinuous Slot Antenna for UWB Sensor Networks (2019).

Na základe poskytnutého prehľadu vedecko-výskumnej činnosti a výsledkov za celé obdobie jej pôsobenia na Katedre elektroniky a multimediálnych telekomunikácií FEI TU v Košiciach, môžem konštatovať, že habilitantka publikovala výsledky svojej odbornej a vedeckej činnosti v 52 príspevkoch v odborných časopisoch, na konferenciách doma aj v zahraničí, v monografiách a učebných textoch. Na jej publikačnú činnosť získala 43 citačných ohlasov, ktorých zoznam je súčasťou dokumentácie habilitačného konania.

Ing. Mária Gamcová, PhD. bola riešiteľkou troch medzinárodných projektov IST-1999-29088, COOP –CT-2006-032744 a a Digital Processing of UWB Radar Signals, MVTS (2007-2008), ďalej riešiteľkou 5 projektov financovaných zo štrukturálnych fondov EU. Bola spoluriešiteľkou 5 projektov grantovej agentúry VEGA, 3 projektov APVV a 3 inštitucionálnych projektov. Je spoluautorkou podaného úžitkového vzoru PUV 50071-2017 a spoluautorkou návrhu na udelenie Patentu PP 50046-2017 v oblasti antén UWB radarov.

Ing. Mária Gamcová preukázala schopnosť systematickej a samostatnej vedeckej práce. Vo svojej výskumnej práci sa orientuje predovšetkým na vývoj nových algoritmov číslicového spracovania signálov z rôznych druhov senzorov a UWB radarov. Má výborné schopnosti pre tímovú prácu. Spolupracuje so sesterskými univerzitami doma aj v zahraničí. Pracovala ako riaditeľka Kompetenčného centra znalostných technológií pre inovácie produkčných systémov v priemysle a službách. Výsledky vedecko-výskumnej činnosti Ing. Márie Gamcovej, PhD. získali ohlas doma ale hlavne v zahraničí. Za medzinárodné uznanie jej osobnosti ako uznávaného odborníka s vedeckou erudíciou svedčí aj jej členstvo v organizačnom výbore prestížnej medzinárodnej konferencie IMECO 2010.

Habilitačná práca a hodnotenie pedagogickej praxe Ing. Márie Gamcovej, PhD. vypovedajú o výborných schopnostiach habilitantky prenášať poznatky získané vo vedecko-výskumnej činnosti do pedagogického procesu. Habilitačná práca sama o sebe môže slúžiť ako výborná učebná pomôcka v

inžinierskom a doktorandskom študijnom programe pre rýchlejšie pochopenie problematiky automobilových radarov.
Pedagogická spôsobilosť habilitantky je dokladovaná vedením prednášok z predmetov Teória obvodov (2017-dodnes), Lineárne analógové obvody (2001-2017) a Elektronika I (2018/2019). Od roku 1997 až dodnes viedla cvičenia zo 7 predmetov. Od roku 2001 do roku 2017 viedla konzultácie pre zahraničných študentov z predmetu Lineárne analógové obvody a od roku 2015-dodnes z predmetu Základy elektroniky. Je alebo bola vedúcou alebo konzultantkou 10 diplomových a 19 bakalárskych prác.
Je spoluautorkou 3 multimediálnych vysokoškolských učebníc a spoluautorkou 1 učebného textu z predmetu Základy elektroniky. Od roku 1999 bola spoluriešiteľkou 9 vzdelávacích projektov. V súčasnosti je fakultnou vedúcou riešiteľkou 2 vzdelávacích projektov Erasmus+, KA1-2017-1-SK01-KA107-035143 (2017-2019) a Erasmus+projektov KA203 Strategické partnerstvá (2018-2021).

Ing. Máriu Gamcovú, PhD. osobne poznám ako výbornú študentku, doktorandku a skvelú kolegyňu. Dobre poznám jej výskumné a pedagogické zameranie. Z doručených materiálov som sa oboznámil s jej plnením kritérií pre habilitáciu. Po podrobnom preštudovaní potrebných podkladov a habilitačnej práce a na základe môjho dlhoročného poznania menovanej, môžem prehlásiť, že Ing. Mária Gamcová, PhD. je vyzretou vedecko-pedagogickou osobnosťou s výbornými výsledkami v oblasti pedagogiky, ako aj v oblasti vedeckého výskumu v odbore elektronika.

K predloženej habilitačnej práci nemám žiadne zásadné pripomienky. Habilitačnú prácu považujem za veľmi kvalitnú, po odbornej ako aj pedagogickej stránke.

V rámci diskusie by som odporúčal položiť nasledujúcu otázky:

1. Dá sa očakávať, že vybavenie automobilov radarmi a ďalšími senzormi zvýši aj bezpečnosť osôb na prechodoch pre chodcov. Aký prínos by mohlo predstavovať použitie časticových filtrov pri detekcii a sledovaní osôb na prechode v porovnaní s metódami uvádzanými v časti 11.1 v habilitačnej práci?

2. Ako by malo byť vybavené laboratórium pre kvalitnú prípravu študentov v oblasti automobilov s autonomným riadením?

Predložená habilitačná práca predstavuje predstavuje významný prínos v oblasti návrhu a realizácie algoritmov číslicovej filtrácie a estimácie pre spracovanie signálov z automobilových radarov. Habilitačná práca prináša nové poznatky v oblasti návrhu a realizácie automobilových radarových systémov s perspektívou pre ich nasadenie v automobiloch s autonómnym riadením. Habilitantka preukázala, že ovláda vedecké metódy riešenia náročných problémov v oblasti pokročilých metód spracovania signálov z automobilových radarov. Preto na základe hodnotenia predloženej habilitačnej práce a ďalších verejne dostupných dokladov odporúčam vymenovať

Ing. Máriu Gamcovú, PhD.,

za docentku v odbore Elektronika a vydať menovanej doklad o úspešnej habilitácii.

Košice, 18.2.2019 prof.Ing. Stanislav Marchevský,CSc.

Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

ODPORÚČAM prijať k obhajobe

a po jej obhájení navrhujem udeliť akademický titul "docent (doc.) v odbore "

Podpisom na tomto posudku zároveň súhlasím s licenčnými podmienkami obsiahnutými v licenčnej zmluve na použitie posudku záverečnej práce, ktorá je súčasťou tohto posudku.

Dátum: 18.02.2019 .....
podpis autora posudku