

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидате магистра електротехнике Срђана Тадића за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Електротехничког факултета Универзитета у Београду бр. 937/2 од 30.6.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Срђана Тадића, магистра електротехнике, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме

„Одређивање трајекторије возила при судару употребом интегрисаног система сателитске и инерцијалне навигације“

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Срђан Тадић је рођен 29. септембра 1978. године у Београду. Средњу електротехничку школу „Никола Тесла“ у Београду завршио је 1997. године и исте године уписао Електротехнички факултет у Београду. Дипломирао је на катедри за телекомуникације 3.4.2003. године, са просечном оценом студирања 8.50. Дипломски рад *„Оптичко издвајање такт сигнала коришћењем DFB ласера“* бранио је код проф. Дејана Гвоздића. Последипломске студије из области телекомуникација је уписао 2004. године, а магистарски рад под насловом *„Реализација мобилног радио система посебне намене техником софтверски дефинисаног радија“*, одбранио је на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, 21.6.2007. код проф. Мирослава Ј. Дукића.

У периоду од 2003.-2008. године био је запослен као развојни инжењер у компанији *Радиософт д.о.о Београд*. Пројекти у којима је учествовао бавили су се истраживањем, развојем и имплементацијом алгоритама за дигиталну обраду сигнала у телекомуникационим уређајима, посебно у развоју бежичних модема техником софтверски дефинисаног радија. Уже области истраживања у том периоду су биле полифазне филтарске банке са применом у бежичним телекомуникацијама, временска синхронизација сигнала код OFDM модема, технике ефикасне детекције заузетости спектра са применом у когнитивном радију, као и дигитални радарски пријемници.

Од 2009. године до данас запослен је у домаћој компанији *Bitgear Wireless Design Services д.о.о Београд* као развојни инжењер, а потом као директор задужен за развој нових технологија. Од 2008. године бави се истраживањем и развојем у области strap-down инерцијалних навигационих система, интеграције инерцијалне и сателитске навигације, indoor позиционирањем нарочито спрежањем инерцијалне навигације и Ultra-Wide Band радија. Од 2009. године води развој методе за реконструкцију судара возила интеграцијом инерцијалног и сателитског навигационог система за примену у безбедности возила. Ужа област интересовања му је развој сателитских навигационих пријемника техником софтверски дефинисаног радија.

Аутор је и коаутор 12 радова презентованих на домаћим и међународним скуповима као и 3 рада објављена у домаћим часописима. Такође је коаутор 2 техничка решења и 3 међународне патентне пријаве које су у разматрању. Учествовао је у реализацији пројеката технолошког развоја Министарства науке, као и на 3 међународна FP7 развојна пројекта из области радија и сателитских система.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Кандидат Срђан Тадић је завршио основне и магистарске студије на Одсеку за телекомуникације. Магистарски рад под насловом „*Реализација мобилног радио система посебне намене техником софтверски дефинисаног радија*“ одбранио је на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, 21.6.2007. код проф. Мирослава Л. Дукића. Акценат рада је на оригиналном решењу софтверског модема и решавању проблема радио система на физичком слоју OSI модела – нарочито при демодулацији сигнала - уклањање фреквенцијских изобличења насталих у улазном аналогном ланцу обраде сигнала, синхронизација као кључни процес у раду система, као и уклањање фреквенцијског офсета и аутоматска регулација појачања.

У оквиру свог професионалног рада кандидат се такође бави телекомуникационим проблемима (примена теорије естимације, статистичко моделовање грешака, проблеми локализације) као и проблемима спрежања мерења са више различитих сензора, нарочито ефикасне локализације помоћу радио сигнала и других извора информација, како у *indoor*, тако и у *outdoor* окружењу. У ужи спектар интересовања кандидата убраја се интеграција сигнала сателитских навигационих система, инерцијалних и других сензора, а нарочито проблеми моделовања грешака и методе оптималног комбиновања извора информација.

1.2.1. Објављени радови

Радови публиковани у домаћим часописима (M53):

- [1.1] Mr. Srđan V. Tadić, prof.dr. Miroslav Dukić, *Principi tehnologije kognitivnog radija*, Telekomunikacije, No. 1, pp. 17-27, Apr, 2008. ISSN: 1820-7782
- [1.2] Vukajlovic, M.B. Tadic, S. Dramicanin, D.M., *The practical design of in-vehicle telematics device with GPS and MEMS accelerometers*, Telfor Journal, vol. 4, no. 2, pp. 128-132. ISSN 1821-3251
- [1.3] Srdjan Tadic, Gregory Moura, and Thierry Trichaud, *Design of GNSS Performance Analysis and Simulation Tools as a Web Portal*, Telfor Journal Vol. 6, No. 2, 2014 pp. 97 - 102. ISSN 1821-3251 (Print); 2334-9905 (Online) doi:10.5937/telfor1402097T

Радови саопштени на међународним научним скуковима (M33):

- [1.4] Srđan Tadić, Slobodan Denić, Miroslav Pajić, Dejan M. Dramićanin, *Softverski CPFSK modem za zemaljski mobilni radio system*, 12th Telecommunications Forum (TELFOR), 23-25 Nov. 2004., CD-ROM: SPS-5.11 (<http://www.telfor.rs/telfor2004/radovi/SPS-5-11.pdf>)
- [1.5] Miroslav Pajić, Slobodan Denić, Srđan Tadić, *Primer vremenske sinhronizacije kod PAM modema paketskog tipa*, 13th Telecommunications Forum (TELFOR), 22-24 Nov. 2005., CD-ROM: SPS-4.10. (<http://www.telfor.rs/telfor2005/radovi/SPS-4.10.pdf>)
- [1.6] Milan B. Vukajlovic, Srdjan Tadic, Dejan M. Dramicanin, *The Practical Design of In-vehicle Telematics Device with GPS and MEMS Accelerometers*, 19th Telecommunications Forum (TELFOR), 2011, vol., no., pp.908, 911, 22-24 Nov. 2011 ISBN: 978-1-4577-1498-6 doi: 10.1109/TELFOR.2011.6143692
- [1.7] Srdjan Tadic, Milan B. Vukajlovic, *Coarse Azimuth Alignment of Inertial Measurement Unit for Use in Telematics*, 21st Telecommunications Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, vol., no., pp.565,568, 26-28 Nov. 2013. ISBN: 978-1-4799-1419-7 doi: 10.1109/TELFOR.2013.6716292
- [1.8] Srdjan Tadic, Moura Gregory, Trichaud Thierry, *Design of GNSS Performance Analysis and Simulation Tools in the "GAPFILLER" Web Portal*, 21st Telecommunications Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, vol., no., pp.236,239, 26-28 Nov. 2013 ISBN: 978-1-4799-1419-7 doi: 10.1109/TELFOR.2013.6716216
- [1.9] Zivkovic, D.S.; Markovic, B.R.; Rakic, D.; Tadic, S., *Design considerations and performance of low-cost ultrasonic ranging system*, Workshop on Positioning Navigation and Communication (WPNC), 2013 10th, vol., no., pp.1,6, 20-21 March 2013 doi: 10.1109/WPNC.2013.6533274
- [1.10] Srdjan Tadic, Milan B. Vukajlovic, *Design and Testing of Method for Automatic Kinematic Alignment*, International Symposium on GNSS (ISGNSS), October 22nd-25th 2013 – Istanbul, Turkey; CD-ROM: 111
- [1.11] Srdjan Tadic, Pierre Gruyer, John Kelesidis, Gregory Moura, John Spanoudakis, *GNSS Performance Prediction Using "GAPFILLER" Data Pool of Worldwide GNSS Measurements*, International Symposium on GNSS (ISGNSS), October 22nd-25th 2013 – Istanbul, Turkey; CD-ROM: 110

Саопштења са међународних научних скупови штампани у изводу (M34):

- [1.12] Срђан Тадић, *Могућности примене софтвера отвореног кода у анализи саобраћаја као део „интернета ствари“*, Savetovanje TES 2012, 10. Саветовање о техникама регулисања саобраћаја, Међународно саветовање, 17-18 мај 2012. Суботица, стр. 272-274, ISBN 978-86-7395-300-7

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63):

- [1.13] Miroslav Pajić, Srđan Tadić, *QR dekompozicija matrica efikasnim korišćenjem Virtex-4 FPGA čipova*, Zbornik radova 50. konferencije ETRAN 2006, Beograd, 06.06.-09.06., 2006, Vol. 1 pp. 27-30, ISBN 86-80509-58-2
- [1.14] Miroslav Pajić, Srđan Tadić, *One approach to design real-time spectrum analyzer*, Zbornik radova 52. konferencije ETRAN, Palić, 08.06-12.06., 2008, EL2.4, ISBN 978-86-80509-63-1
- [1.15] Vladimir Kovačević, Aleksandar Čejkov, Srdjan V. Tadić, *3Gb/s HDTV signal generator*, Zbornik radova 52. konf. ETRAN, Palić, 8-12. Jun 2008., EL5.4, ISBN 978-86-80509-63-1

Одбрањен магистарски рад (M72):

- [1.16] *Реализација мобилног радио система посебне намене техником софтверски дефинисаног радија*, Електротехнички факултет Универзитета у Београду, 21.6.2007.

Признат нови прототип (M85):

- [1.17] Предраг Јовановић, Бранислав Павић, Верица Маринковић-Неделички, Предраг Петровић, Нинослав Ременски, Срђан Тадић, *Софтверско-хардверска FPGA платформа базирана на Spartan-у 3*, Академија инжењерских наука Србије

Нови производ или технологија уведени у производњу (M81):

[1.18] Дејан Драмићанин, Срђан Тадић, Бранко Караклајић, Владимир Вучићевић, Вукашин Пејовић, Милан Вукајловић, Милош Дугошија, „Софтверско-хардверска телематичка платформа за интелигентну анализу сигнала са инерцијалних MEMS сензора“, Академија инжењерских наука Србије

Патенти на међународном нивоу (M91):

[1.19] (у процедури) Srdjan Tadic, Dejan Dramicanin, Branko Karaklajic, *Telematics System with 3d Inertial Sensors*, број публикације WO2013105869 A1, број апликације PCT/RS2012/000001

[1.20] (у процедури) Srdjan Tadic, B Milan Vukajlovic, *Apparatus, system and method for risk indicator calculation for driving behaviour and for reconstructing a vehicle trajectory*, број публикације WO2013104805 A1, број апликације PCT/EP2013/050604

[1.21] (у процедури) Srdjan Tadic, Dejan Dramicanin, Branko Karaklajic, *Apparatus, system and method for vehicle trajectory reconstruction*, број публикације WO2014108219 A1, број апликације PCT/EP2013/060743

1.2.2. Извештај са јавне усмене одбране предложене теме докторске дисертације

Јавна усмена одбрана предложене теме докторске дисертације одржана је 30.6.2015. године на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, пред комисијом у саставу:

- др Јелена Ћертић, доцент Електротехничког факултета Универзитета у Београду
- др Горан Марковић, ванредни професор Саобраћајног факултета Универзитета у Београду
- др Стевица Граовац, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду

Усмена одбрана је почела у 13:00 часова, а завршена је у 14:30 часова.

На усменој одбрани су били присутни сви чланови Комисије.

Одбрану је отворио председник комисије доц. др Јелена Ћертић упознавши присутне са хронологијом пријаве теме, одлуком Наставно-научног већа, основним подацима о кандидату и основним подацима о пријављеној теми докторске дисертације.

Кандидат је у трајању од 30 минута изложио у најсажетијем облику област и предмет истраживања, актуелност истраживања, постојећа решења са критичким освртом, као и предлоге за унапређење алгоритама за реконструкцију судара употребом интегрисаног система сателитске и инерцијалне навигације.

Кандидат је успешно одговорио на сва питања која су му чланови Комисије поставили.

По завршеној одбрани, Комисија се повукла на већање и једногласно донела следећи закључак:

Комисија је одлучила да је кандидат Срђан Тадић на јавној усменој одбрани предложене теме докторске дисертације добио оцену „задовољно“. Комисија предлаже да ментори докторске дисертације буду др Предраг Иваниш, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду и др Лазар Сарановац ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходног приказа резултата досадашњег рада и оствареног искуства кандидата Срђана Тадића, Комисија је стекла увид у способност кандидата за научно-истраживачки рад, као и његове могућности, да током израде предложене докторске дисертације, оствари резултате који могу бити верификовани од стране како домаће тако и међународне научне заједнице.

2. Предмет и циљ истраживања

Постојећи алати и методе за анализу судара друмских возила, често не пружају довољно информација за једнозначно расветљавање свих околности и узрока догађаја, већ пружају смернице које стручњаци надаље комбинују са другим доступним изворима информација.

Сателитска навигација (локализација) је постала приступачна тако да може бити уграђена у свако возило. Међутим у неким ситуацијама показује недостатке, а највећи је што није увек доступна. Додатно, поузданост сателитског позиционирања у условима велике динамике, је врло ограничена. Структура пријемника за глобални навигациони сателитски систем (ГНСС) најчешће омогућава праћење кретања објекта ограниченог убрзања и промене убрзања услед ограниченог пропусног опсега *Phase Lock Loop* (PLL) као петље која се користи за праћење сигнала, као и ограниченог односа сигнал-шум. Један од елемената у истраживању је анализа могућности сателитске навигације за вештачење судара возила. На основну добијених закључака, даље истраживање је усмерено на унапређењу поузданости снимљених информација применом других метода навигације, првенствено инерцијалне. Затим се планира анализа могућности реконструкције кретања возила приликом судара у тродимензионалном простору, употребом и сателитске и инерцијалне навигације.

Релевантни библиографски извори и остварени резултати на које се надовезују предвиђена истраживања у предложеној дисертацији укључују следеће:

- [2.1] S. D. Gleave, R. Frisoni, F. Dionori, L. Casullo, C.Vollath, M. Tavani, L. Devenish, D. Ranghetti, F. Spano "Technical Development and Implementation of Event Data Recording in The Road Safety Policy", Study for European Parliament, September 2014.
- [2.2] M. Huang, Vehicle Crash Mechanics, CRC Press, N.York, 2002.
- [2.3] G. B. Singh, H. Song, "Using Hidden Markov Models in Vehicular Crash Detection", IEEE Trans. On Vehicular Technology, Vol. 58, No. 3, March 2009.
- [2.4] I. Skog and P. Händel, "In-Car Positioning and Navigation Technologies - A Survey.." IEEE Trans. on Intelligent Transportation Systems 10 , no. 1 (2009): 4-21.
- [2.5] P. Björkholm, L. Landén, J. Stigwall, P. Johannisson, S. Södermalm, P. Andersson, C. Johnsson, "Navigation in Vehicle Crash Test Using MEMS-based IMU," Proc.of IEEE/ION PLANS 2010, Indian Wells, CA, May 2010, pp. 27-31.

У студији [2.1] описано је стање технике и стандардизоване могућности Event Data Recorder-а (EDR) као уређаја који бележи битне параметре током вожње, а нарочито непосредно током судара возила. Књига [2.2] даје основе механике и динамике судара која је изузетно важна за разумевање околности и ограничења при раду сателитског пријемника и инерцијалних сензора као кључних елемената предложеног система. У раду [2.3] опширније су приказани алати и алгоритми за анализу судара. Постојећи алати пружају само смернице за даље истраживање и далеко су од једнозначних доказа. Рад [2.4] даје пример употребе SDINS уз додатне информације са одометра аутомобила, као и један једноставан кинематички модел аутомобила. Овакав модел није погодан за анализу судара и првенствено је намењен дводимензионалном позиционирању. У [2.5], SDINS се користи за праћење трајекторије возила при судару, али је фокус на сензорима више класе тачности и не разматра се могућност за побољшање модела грешака.

Рад подразумева развој SDINS и одговарајући алгоритам интеграције са ГНСС, као и развој естиматора грешака инерцијалног система на основу директних мерења и поређења са ГНСС. Значај истраживања огледа се у квалитативном унапређењу постојећих метода и значајно потпунијој употреби постојеће технологије.

Циљеви истраживања су: 1) развој метода и модела интегрисаног система сателитске и инерцијалне навигације прилагођен примени у безбедности саобраћаја, 2) анализа применљивости овог модела у реконструкцији судара возила, 3) анализа грешке позиције при одређивању трајекторије возила током судара. 4) оцена поузданости добијене реконструкције судара на примеру изолованог судара.

3. Полазне хипотезе

У литератури постоји велики број решења интегрисаних навигационих система за аутомобиле који обезбеђују тзв. „праћење у прекиду“ (*dead-reckoning*) односно краткотрајну аутономију у праћењу возила у случају да сигнал ГНСС није расположив (радио сенка, привремено неповољна геометрија констелације сателита за трилатерацију и сл.). Основни елементи су ГНСС и *strap-down* инерцијални навигациони систем, као и алгоритам спрезања које може бити лабав, чврст или ултра-чврст (*loosely, tight, deep coupled*).

Инерцијални сензори као 60 година стара технологија су дуго присутни у аутомобилима, пре свега кроз активне системе за повећање безбедности. Значајне нове могућности доноси изузетно брз развој MEMS (*Micro-electromechanical sensors*) технологије коју одликују ниска цена, мале димензије и тежина. Њихова примена у вештачењу судара до сада је била ограничена на ниво једноставног записа амплитуде специфичних сила као помоћ стручним лицима у одређивању угла судара, опсега брзине учесника као и тренутка судара. Неки модернији системи за сателитско праћење возила такође пружају напредне информације о судару јер су опремљени акцелерометрима који слично уређајима за активирање ваздушних јастука у аутомобилима са великом поузданошћу аутоматски детектују опасне сударе и покрећу правовремено снимање параметара вожње. Истраживање у оквиру ове дисертације има за циљ да повећа доступну количину информација комбиновањем, пре свега, сателитског позиционирања и инерцијалне навигације као интегрисаног навигационог система.

Класични и све мање актуелни инерцијални навигациони системи користе ефекат прецесије да одрже стабилну орјентацију сензора у координатном систему који је приближно фиксиран за референтни инерцијални систем. SDINS су засновани на постојању математичког апарата којим се везани („body“) координатни систем повезује са другим координатним системима. Њихов главни недостатак је велика акумулација и пропагација грешке због вишеструких интеграција излаза сензора. Модел грешака сензора покрета је добро описан у литератури као и утицај различитих грешака зависно од трајања навигације. Посебност судара је велика динамика специфичних сила чиме је повећана грешка жироскопа због убрзање („g-sensitivity“) као и нелинеарности сензора.

4. Научне методе истраживања

У оквиру предложене дисертације биће изложена теоријска анализа извора грешака система сателитског позиционирања као и статистичко моделовање и анализе грешака и методе калибрације и иницијализације инерцијалне мерне јединице. Осим тога, у оквиру теоријске анализе биће обрађени алгоритми у *strap-down* системима инерцијалне навигације и одговарајући модел грешака. Биће назначени најважнији извори грешака SDINS сходно типу технологије и предвиђеној намени. Дисертација ће приказати релевантне физичке услове и трајање судара који значајно утичу на карактеристике сваке од компоненти система – како на тачност пријемника сателитског сигнала, тако и на раст грешака инерцијалних сензора. Теоријска анализа треба да да низ закључака који би требало да буде потврђени у оквиру нумеричке анализе, као и основне параметре које треба користити при дефинисању реалних сценарија примене за реконструкцију судара. За потребе нумеричке анализе биће развијен велики број симулационих модела коришћењем МАТЛАБ програмског пакета који ће користити мерења из правих судара.

Дисертација ће користити експеримент као начин испитивања развијеног модела и методе реконструкције. Резултати реконструкције развијеном методом на основу лабораторијских мерења, ће бити верификована упоредном анализом са вредностима добијеним са сензора више класе тачности као и референтних вредности позиције и положаја одређених на основу видео записа.

Биће приказана хардверска реализација инерцијалне јединице и ГНСС пријемника која је погодна за испитивање алгоритма, као и за широку употребу.

5. Очекивани научни допринос

На основу резултата истраживања које ће бити спроведено у оквиру израде предметне докторске дисертације очекивани су следећи оригинални научни доприноси:

- Теоријско објашњење ограничења постојећих метода сателитске навигације за примене у безбедности саобраћаја, теоријско објашњење ограничења постојећих метода инерцијалне навигације за примене у безбедности саобраћаја;
- Теоријско објашњење ограничења постојећих метода интеграције инерцијалне и сателитске навигације за примене у безбедности саобраћаја;
- Предлог нове методе за реконструкцију кретања возила током судара, базиране на примени теорије естимације, која може значајно да унапреди расветљавање узрока односно околности судара;
- Решавање проблема постављања почетних услова модела који омогућавају конвергенцију решења позиције возила при судару;
- Анализа грешке трајекторије и њена зависност од почетног постављања платформе и перформанси сензора;
- Анализа могућности коришћења инерцијалне МЕМС технологије наспрам сензора више класе тачности;
- Анализа потребних услова за ширу практичну примену предложеног система.

6. План истраживања и структура рада

Истраживање при изради предложене дисертације требало би да се изврши у складу са следећим планом истраживања:

- Анализа карактеристика и хронологије типичног саобраћајног судара, проблем детекције судара. Теоријска анализа релевантих физичких параметара судара.
- Теоријска анализа извора грешака система сателитског позиционирања као и статистичко моделовање и анализа грешака и методе калибрације и иницијализације инерцијалне мерне јединице;
- Преглед strap-down система инерцијалне навигације и одговарајући модел грешака као и анализа најважнијих извора грешака strap-down система сходно намени. Дисертација ће приказати значајан утицај физичких услова на карактеристике сваке од компоненти система током трајање судара – како на тачност пријемника сателитског сигнала, тако и на раст грешака инерцијалних сензора;
- Детаљно ће бити приказане најчешће методе интеграције инерцијалног и сателитског навигационог система као и преглед најчешћих естиматора стања у интегрисаним навигационим системима. У оквиру истраживања биће анализирана тачност осталих расположивих извора информација, пре свега одометра аутомобила и магнетометара;
- Развој алгоритма реконструкције трајекторије судара и начин постављања почетних услова, на првом месту нивелације платформе и усвајања модела грешака. Дисертација ће обрадити проблем почетне оријентације платформе и могућности тзв. кинематичког постављања ослањањем на сателитску навигацију.
- Спровођење експерименталне верификације развијеног алгоритма. Дисертација ће приказати хардверску реализацију инерцијалне мерне јединице и ГНСС пријемника коришћених за прикупљање и обраду података. Истраживање ће приказати релевантне параметре система при различитим режимима рада интегрисаног система сходно хронологији судара и пропусном опсегу ГНСС мерења. Биће представљени и анализирани резултати експеримената.

7. Закључак и предлог

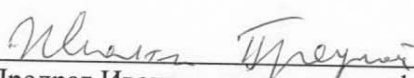
На основу претходно изложеног, Комисија сматра да кандидат **Срђан Тадић**, магистар електротехнике, испуњава све законске, формалне и суштинске услове као и све критеријуме који се уобичајено примењују приликом оцене подобности кандидата и теме на Електротехничком факултету Универзитета у Београду. Комисија констатује да тема припада научној области **Телекомуникација** за коју је **Електротехнички факултет Универзитета у Београду** матичан. Како се значајан део доприноса очекује и у домену ефикасне имплементације предложених решења, за менторе докторске дисертације предлага **ванредног професора др Предрага Иваниша** и **ванредног професора др Лазара Сарановца**, оба запослена на Електротехничком факултету Универзитета у Београду. У контексту овог предлога, уз извештај је приложен списак радова који квалификују ванредне професоре др Предрага Иваниша и др Лазара Сарановца за менторе.

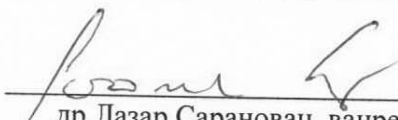
Комисија има задовољство и част да предложи Наставно-научном већу Електротехничког факултета Универзитета у Београду да одобри израду докторске дисертације кандидату Срђану Тадићу под насловом

„Одређивање трајекторије возила при судару употребом интегрисаног система сателитске и инерцијалне навигације”

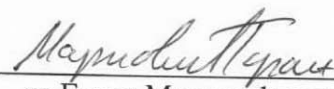
У Београду, 01.07.2015. године

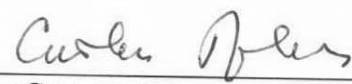
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ


др Предраг Иваниш, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Лазар Сарановац, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Јелена Ћертић, доцент
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Горан Марковић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет


др Стевица Граовац, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет