

Одлуком Наставно-научног вијећа Саобраћајног факултета Добој, Универзитета у Источном Сарајеву, број 189-3/22 од 26.04.2022. године, именована је Комисија за оцјену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата Горана Кузмића под насловом "Дистрибуирани информационо комуникациони систем интелигентног транспортног система за управљање путном инфраструктуром" (у даљем тексту: Комисија¹) у сљедећем саставу:

1. **Др Александар Стјепановић**, ванредни професор, уно: *Транспортно инжењерство*, Саобраћајни факултет Добој Универзитета у Источном Сарајеву, **предсједник Комисије**,
2. **Др Душанка Бундало**, редовни професор, уно: *Рачунарске науке*, Филозофски факултет Универзитета у Бањој Луци, **ментор и члан Комисије**,
3. **Др Ђорђе Поповић**, ванредни професор, уно: *Транспортно инжењерство*, Саобраћајни факултет Добој Универзитета у Источном Сарајеву, **члан Комисије**,
4. **Др Срђан Лале**, доцент, уно: *Електроника и електронски системи*, Електротехнички факултет у Источном Сарајеву Универзитета у Источном Сарајеву, **члан Комисије**,
5. **Др Мирко Стојчић**, доцент, уно: *Транспортно инжењерство*, Саобраћајни факултет Добој Универзитета у Источном Сарајеву, **члан Комисије**.

Комисија је прегледала и оцијенила докторску дисертацију и о томе подноси Наставно-научном вијећу Саобраћајног факултета Добој, Универзитета у Источном Сарајеву, сљедећи

ИЗВЈЕШТАЈ о оцјени урађене докторске дисертације

1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

У предложеном наслову теме докторске дисертације идентификују се четири основна композитна концепта који дефинишу проблемско поље и предмет истраживања. То су: дистрибуирани системи, информационо комуникациони системи (ИКС), интелигентни транспортни системи (ИТС) и управљање путном инфраструктуром. Сви ти концепти детаљно су истражени, анализирани и описани у оквиру докторске дисертације.

Високи трошкови изградње саобраћајне инфраструктуре, недостатак простора у урбаним срединама, растући критеријуми по питањима очувања квалитета животне средине и прихватљивог нивоа услуге саобраћајног система, наметнули су потребу за бољим искоришћењем постојећег капацитета мреже саобраћајница. Велике могућности за рјешавање сложених захтјева које корисници и друштво у цјелини постављају пред саобраћајни систем налазе се у домену управљања саобраћајем. Иако развој хардвера и софтвера у домену саобраћаја може обезбиједити ефикаснији приступ управљању саобраћајем, постаје јасно да управљање саобраћајем, посматрано као засебна цјелина, не може да ријешити све саобраћајне проблеме. Значајна пажња се почиње придавати интеграцији других система у оквире управљања саобраћајем уз

¹ Комисија мора бити именована у складу са чланом 40. Правилника о студирању на трећем циклусу студија на Универзитету у Источном Сарајеву

примјену савремених технологија. Овакав концепт интеграције допринио је појави и развоју интелигентних транспортних система (ИТС). Развој у домену ИТС-а представља стратешки неопходну компоненту развоја саобраћајног система неке земље. Многе апликације ИТС-а већ су ушле у оквир националних стратегија развоја будућег, популарно названог е-транспорта, заснованог на високом степену интеграције различитих видова транспорта на бази различитих информационих платформи.

Интелигентни транспортни системи у саобраћају све више се настоје увести у већину развијених земаља, да би се олакшало одвијање промета на саобраћајницама и градовима, побољшала сигурност одвијања саобраћаја, како на аутопутевима тако и у градовима. Наиме, већина развијенијих земаља већ је добро угодана са кориштењем ИТС-а, и то не само у саобраћају. ИТС је новија технологија која се користи у разним гранама и аспектима како би унаприједила и убрзала разне сложене процесе.

Посебно се треба усредоточити на саобраћајни аспект ИТС-а који се настоји убрзано увести и на наше саобраћајнице. Интерес за ИТС долази од проблема узрокованих саобраћајним гужвама и синергије нових информационих технологија за симулацију, управљање у реалном времену и комуникационих мрежа.

У овој докторској дисертацији истраживани су нови дистрибуирани информационо комуникациони системи (ДИКС) интелигентног транспортног система (ИТС) за управљање саобраћајем. Циљ је представљање новог модела управљања транспортним токовима кориштењем информационо комуникационих технологија и повећања задовољства учесника у саобраћају при пружању и кориштењу транспортних услуга.

Класичне саобраћајнице подразумијевају саобраћајницу на којој се обавља саобраћај уз основне физичке функције, са свим потребним ознакама и знаковима. Њиховом надоградњом, кибернетском и информатичком, формирају се интелигентне саобраћајнице. Дакле, интелигентне саобраћајнице представљају надоградњу класичних саобраћајница које, уз основне функције, остварују боље информисање возача, боље вођење саобраћаја, бољу сигурност и сл.

Дјелови ИТС-а саобраћајница су:

- Сензорско-извршни систем - Сензорски елементи (бројачи саобраћаја, праћење метео ситуације, праћење инцидента и др.) прикупљају информације о стању на саобраћајници, а извршни елементи (семафори, саобраћајна сигнализација, рампе и др.) управљају саобраћајем,
- Телекомуникациони систем - Омогућава размјену података, говора или видеоинформација између корисника (издвојених јединица) и централних јединица ИТС-а,
- Управљачки систем - На основу прикупљених информација и уграђеног експертног саобраћајног знања доноси одлуке везане за динамичко (адаптивно) управљање саобраћајем и даје налоге извршном систему ИТС-а.

Аутоматизоване односно интелигентне саобраћајнице укључене у ИТС подразумијевају функције мјерења саобраћаја и класификацију возила, анализу саобраћајног тока, видеонадзор и даљинско управљање саобраћајницом, наплату путарине путем "паметних" картица, телеконтролу габарита возила (примјеном ласера и оптичких решетки), побољшање видљивости у тунелима, телеконтролу појаве дима или ватре, телеметрију метеоролошких услова (температура, влажност, брзина вјетра,

снијег, киша, итд.), управљање промјењивом саобраћајном сигнализацијом, инфопанелима, семафорима и радиокомуникационим порукама, навигационе упуте о тренутно оптималним саобраћајним смјеровима, укључивање и регулацију расвјете, те аутоматско укључивање гашења пожара у тунелу.

На основу увођења хардверских, софтверских и комуникационих елемената за реализовање наведених функција за праћење саобраћаја и за управљање саобраћајем, те на основу анализе експериментално добивених резултата, развијен и предложен је нови оптимизовани модел управљања транспортним токовима с циљем повећања ефикасности саобраћаја, сигурности у саобраћају и повећања задовољства свих ангажованих у пружању и кориштењу транспортних услуга.

Интелигентни транспортни систем (ИТС) се дефинише као систем који врши обраду добијених података и испоруку информација посредством дистрибутивног информационог система. ИТС систем мора бити прилагођен кориснику, отворен за даљња проширења и високог степена сигурности испоручених информација. По функционалном принципу то је интерактиван мултимедијални информациони систем и у спречи је са различитим мултимедијалним апликацијама. Може имати могућност дјеловања на дефинисаном географском подручју, од градова и држава до континената. Једна од опште прихваћених дефиниција је да „ИТС системи представљају интеграцију информационих и комуникационих технологија са саобраћајном инфраструктуром, возилима и корисницима“. Изграђује се на принципима техничке, семантичке, функционалне, правне интероперабилности и заснован је на отвореним стандардима доступним за све апликације и услуге. Приоритете у развоју интелигентних транспортних система чине оптимално кориштење мреже путева, токова саобраћаја и путних података, стално праћење и надгледање сервиса, путна сигурност и сигурност апликација, те ефикасно повезивање возила са транспортном инфраструктуром. Један од разлога за истраживање ИТС-а је да се унаприједи пословање транспортног система кроз повећање продуктивности, штедећи животе, вријеме, трошкове и енергију. Флексибилност ИТС-а даје потенцијалним операторима нове слободе избора ефикаснијих стратегија са укључивање локалних потреба. ИТС осигурава отворен и широк простор за примјену вјештачке интелигенције у транспортним системима. Језгро ИТС-а представљају информационе, комуникационе и управљачке технологије. Примјена ИТС-а захтјева интегрисање са другим учесницима у информационом ланцу, који врше повезивање транспортних система са корисницима кроз дијелове за прикупљање података, обраду података, пренос података, дистрибуцију информација и кориштење тих информација.

Све ово потврђује значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у посматраној научној области.

2. Оцјена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Урађена докторска дисертација представља резултат оригиналног научног рада кандидата у посматраној научној области. Оригинални дио истраживања анализира могућности пројектовања и примјене дистрибуираних система и комуникационо информационих система за управљање путном инфраструктуром и за информисање учесника у саобраћају. Као резултат истраживања предложен је и описан један оригинални дистрибуирани информационо комуникациони систем за интелигентно управљање у саобраћају. Описане су практично реализоване поједине функције, односно поједини модули или подсистеми, тог дистрибуираног система. Посебан

значај и допринос има опис оригиналног практично реализованог подсистема за информисање учесника у саобраћају и за оптимизацију путање, времена путовања и трошкова путовања корисника при путовањима која обухватају и преласке граница. Предложен је оригинални модел система за прикупљање информација: о застојима на посматраним граничним прелазима, о радовима на путу, о саобраћајним незгодана и застојима на критичним мјестима. На основу прикупљених података предложени подсистем прослеђује потребне информације ученицима у саобраћају путем мултимедијалних уређаја корисника или на информационе панеле. Поред овог модела предложена је и креирана веб апликација са базом података за планирање пута. Веб апликација има могућности планирања пута, тако да, на основу унесених података, аутоматском методом предлаже и презентује три могућа правца путовања са потребним информацијама о дужини пута, могућем времену које је потребно за путовање, као и о висини путарина ако постоје на одређеној путањи. Веб апликација има могућности и презентовања тренутних и просјечних времена застоја и чекања на појединим граничним прелазима. На том подсистему је проведено експериментално истраживање и приказани су експериментално добивени резултати.

3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Горан Кузмић је рођен 07.09.1973. године у Добоју, Република Српска, БиХ. Основну школу „Радоје Томанић“ у Руданци-Добој, похађао је у периоду 1980-1988. Завршио је Гимназију у Добоју 1992. године, смјер математичко-физичко рачунарски.

Технички факултет „Михајло Пупун“ Зрењанин Универзитета у Новом Саду уписао је 1995. године као редован студент основних академских студија у квоти буџетског финансирања. Дипломирао је у предвиђеном року и под менторством проф. др Петра Хотомског одбранио 2001. године дипломски рад са насловом теме: „*Реализација софтвера за евиденцију семинарских радова из предмета Математичка логика и принципи програмирања*“, и стекао степен образовања VII/1-**професор информатике, одсјек професор информатике.**

Магистарске студије на Саобраћајном факултету Добој Универзитета у Источном Сарајеву, уписао је академске године 2009/2010. У редовном планском року положио је све испите са просечном оцјеном 9,00 и одбранио магистарску тезу, са тематским насловом „*Примјена и развој система LED расвјете и LED система за сигнализацију и информисање у саобраћају*“, и под менторством проф. др Душанке Бундало, одбранио 12.05.2012. године и стекао академско звање **магистар техничких наука – област саобраћаја.**

Радни однос на Саобраћајном факултету Добој Универзитет у Источном Сарајеву, на позицији сарадник у настави, засновао је у зимском семестру академске 2005/2006, за предмете: „Програмирање у саобраћају, Рачунарске мреже, Управљање мрежама и сервисима и Мултимедијалне комуникације“. На истом универзитету, унапријеђен је избором у звање **виши асистент** академске 2012/2013. године. Током десет академских година рада на Универзитету у Источном Сарајеву, као **виши асистент** на „Катедри за информационо-комуникационе системе у саобраћају“, лиценциран је и распоређен у настави за извођење аудиторних, рачунарских и лабораторијских вјежби, на предметима основних и мастер академских студија-модул „Телекомуникације и поштански саобраћај“ и „Информатика у саобраћају“ студијског програма Саобраћај. У студентском вредновању на семестралном анкетирању квалитета рада наставника и сарадника постиже најбоље оцјене. У протеклом периоду постигао је афирмативне резултате у научно-истраживачкој

продукцији и то:

- Објављивањем научних радова у рецензираним часописима водећег националног и међународног нивоа који се реферишу у свјетским цитатним базама и научним мрежама,
- Презентовањем истраживачких радова на већем броју научних конференција и објављивањем у изводу или у пуном садржају у зборницима радова,
- Истраживачким доприносом у реализацији научних пројеката и пројеката развоја нових технологија који су, по редовним конкурсним процедурама надлежних министарстава у Републици Српској и БиХ, изабрани за израду на Саобраћајном факултету Добој Универзитета у Источном Сарајеву.

Области интересовања кандидата су *телекомуникације у саобраћајном и транспортном инжењерству*, а из подручја истраживања докторске дисертације објавио је следеће радове:

1. Kostadinovic M., Gojkovic P., Stjepanovic A., **Kuzmic G.**, Bundalo Z., Bundalo D. (2011), *Интеграција интелигентних соларних аутобуских стајалишта са надзорно управљачким центрима*, III Међународни симпозијум „Нови хоризонти саобраћаја и комуникација“, Добој,
2. Stjepanovic A., Banjanin M., Djuricic R., **Kuzmic G.** (2012), *Multimedia information system with interaction of intelligent transporation system and spatial data infrastructure*, 9th International Scientific Conference "Science and Higer education in Function of Sustainable Development“, Uzice, Srbija.
3. Stjepanovic A., Kostadinovic M., **Kuzmic G.**, Gojkovic P. (2016), *Autonomus solar energy converter with remote control and supervision for energy supply of telecommunications facilities*, 20th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2016, Mediterranean Sea Cruising, pp., 177-180.
4. Stjepanovic A., Kostadinovic M., **Kuzmic G.** (2017), *Remote control and monitoring of solar aggregate networks*, Зборник радова VI Међународног симпозијума „Нови хоризонти саобраћаја и комуникација“, Добој.
5. Pasalic D., Cvijic B., Bundalo D., Bundalo Z., **Kuzmic G.** (2017), *Embedded Systems for User Identification in Access to Objects and Services Using Mobile Phone*, Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO'2017, Bar, Montenegro, pp. 191-200.
6. Stjepanovic A., Kostadinovic M., **Kuzmic G.** (2017), *Conversion the vehicles with the gasoline motor in electric power vehicles*, Зборник радова VI Међународног симпозијума „Нови хоризонти саобраћаја и комуникација“, Добој,
7. **Kuzmic G.**, Kostadinovic M., Gojkovic P. (2018), *Примјена диференцијалног режима рада GPS-а у саобраћају*, Међународни научно-стручни симпозијум „Безбједност саобраћаја 2018“, Добој, стр. 8–10.
8. Stjepanovic A., Kostadinovic M., **Kuzmic G.**, Stojcic M. (2018), *Multimedia web Application for Traffic Monitoring*, 21th International research/expert conference Trends in the Development of Machinery and associated Technology“, TMT2018, , Karlovy Vary, Czech Republic, pp. 309-312.
9. Stjepanovic A., **Kuzmic G.** (2019), *Нискобуџетна конверзија класичног аутомобила у електрично возило*, Зборник радова VII Међународног

симпозијума „Нови хоризонти саобраћаја и комуникација“, Добој, стр. 542-547., ISBN 978-99955-36-79-4.

10. Stjepanovic A., **Kuzmic G.**, Stojcic M. (2019), *Имплементација савремене технологије иот у контроли и управљању роботском руком израђеном на 3D штампачу*, Зборник радова VII Међународног симпозијума „Нови хоризонти саобраћаја и комуникација“, Добој, стр. 563-567. ISBN 978-99955-36-79-4.
11. Bundalo Z., Momcilo V., Bundalo D., **Kuzmic G.**, Sajic M., Ramakic A. (2019), *Energy Efficient Embedded Systems for LED Lighting Control in Traffic*, 8th Mediterranean Conference On Embedded Computing (MECO), , Budva, Montenegro, Electronic ISBN:978-1-7281-1740-9, DOI: 10.1109/MECO.2019.8760048
12. Sajic M., Bundalo D., Bundalo Z., Sajic L., Lalic D., **Kuzmic G.** (2019), *Smart Universal Multifunctional Digital Terminal/Portal Devices*, 8th Mediterranean Conference On Embedded Computing (MECO), Budva, Montenegro, Electronic ISBN:978-1-7281-1740-9, DOI:10.1109/MECO.2019.8760278
13. Kostadinovic M., Stjepanovic A., **Kuzmic G.**, Stojcic M., Kostadinovic T. (2020), *Wired/Wireless Communication Network Model in Building environment: case-study of Brčko sugar refinery*, AGG+ Journal For Architecture, Civil Engineering, Geodesy And Other Related Scientific Fields, Banja Luka, pp. 92-105, ISSN:2303-6036.
14. Kostadinovic M., Stjepanovic A., **Kuzmic G.**, Stojcic M., Kostadinovic T. (2020), *Quality Analysis of Data Transferring Through the Process of Modeling Wireless HART Network*, 19th International Symposium INFOTEH, Jahorina, , Electronic ISBN: 978-1-7281-4775-8, DOI:10.1109/INFOTEH48170.2020.9066315,
15. Stojcic M., Banjanin M., Stjepanovic A., Kostadinovic M., **Kuzmic G.** (2020), *Adaptive neuro-fuzzy model for traffic signs recognition*, 19th International Symposium INFOTEH, Jahorina, Electronic ISBN:978-1-7281-4775-8, DOI: 10.1109/INFOTEH48170.2020.9066310
16. Stjepanovic A., Kostadinovic M., **Kuzmic G.**, Stojcic M., Stjepanovic S. (2020), *Web Application Service in Bus Arrival Time Prediction*, Przegľad Elektrotechniczny (Electrical Review), pp.39-42, ISSN 0033-2097, e-ISSN 2449-9544, DOI:10.15199/48.2020.04.07

4. Оцјена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему (по поглављима)²

Докторска дисертација кандидата мр Горана Кузмића, под насловом "Дистрибуирани информационо комуникациони систем интелигентног транспортног система за управљање путном инфраструктуром" презентована је на 177 страна основног текста, на формату А4 са прописаним маргинама и проредом, укључујући насловну страну, захвалницу, предговор, сажетак на српском и енглеском језику, садржај и кратку биографију аутора. Главни текст дисертације је обима 164 странице у оквиру кога су приказане 96 слика, 20 табела, 111 референци. Дисертација је организована кроз осам поглавља.

У уводном поглављу је дефинисано проблемско поље истраживања које се односи на четири главна подручја која су од интереса за докторску дисертацију. Описани су предмет и циљеви истраживања, постављене хипотезе и представљена методологија

² Испуњеност обима и квалитета у односу на пријављену тему, нарочито, треба да садржи: аналитички и системски прилаз у оцјењивању истраживачког постављеног предмета, циља и задатака у истраживању; испуњеност научног прилаз у доказивања тврдњи или претпоставки у хипотезама, са обрадом података.

која је проведена током истраживања.

У другом поглављу су анализирани различите архитектуре интелигентних транспортних система које се користе у свијету. Поглављем је обухваћен аналитички преглед и функционисање интелигентних транспортних система (ИТС) различитих архитектура имплементираних у статичке објекте просторне информационе инфраструктуре и динамичке објекте посматраног система за управљање путном инфраструктуром.

У трећем поглављу су анализирани дистрибуирани системи који се користе у свијету. Поглављем је обухваћен преглед и функционисање дистрибуираних система различитих архитектура и типова. Дат је осврт о предностима и недостацима дистрибуираних система.

У четвром поглављу је дат осврт на комуникационе технологије интелигентног транспортног система. У овом поглављу дата је анализа комуникационих технологија и њихова интеграција са дистрибуираним информационим системом. Посебан је осврт дат на врсте комуникација које су искориштене за модел дистрибуираног информационо комуникационог система.

У петом поглављу представљене су могућности и методе за информисање учесника у саобраћају. Дати су примјери система за информисање, примјери веб апликација које већ постоје и у мањој мјери дају потребне информације о стању на путним дионицама и граничним прелазима.

У шестом поглављу детаљно је разрађен и описан модел дистрибуираног информационо комуникационог система дизајнираног за управљање саобраћајном инфраструктуром и за праћење и активно информисање учесника у саобраћају, активно праћење и информисање о стању на граничним прелазима. Поред модела система и појединих његови подсистема, представљен је и описан и практични дио који обухвата опис и анализу апликација инсталираних на мобилним уређајима корисника и са одговарајућим графичким корисничким окружењем GUI (*Graphic User Interface*). Приступом апликацијама учесници ступају у интеракцију са развијеним транспортним системом кроз централни надзорни мултимедијални систем. За потребе експерименталног истраживања развијене су мултимедијалне апликације, базиране на HTML5, CSS3, JavaScript, PHP, Google maps технологијама, које су постављене на серверу у ЦНС-у (Централном надзорном систему). Апликације имају функцију повезивања свих модула у јединствен систем, те омогућавају активно информисање учесника у саобраћају.

У седмом поглављу приказани су и анализирани резултати експерименталног истраживања који обухватају неколико различитих аспеката:

- Предикција времена потребног за прелазак путне дионице учесника у саобраћају. Сама предикција времена је подијељена у три дјела: вријеме од почетне локације до доласка на гранични прелаз, вријеме задржавања на граничном прелазу и вријеме од граничног прелаза до одређеног места, а кориштене су двије методе, метода за предикцију са Калмановим филтером и у раду предложена метода која за предикцију користи слободно доступни веб сервис „DistanceMatrixAPI“,
- Процјена квалитета искуства корисника пројектованим и уграђеним системом путем онлајн анкете.

На крају је изведен закључак и назначене смјернице за правце даљњих истраживања.

5. Научни резултати докторске дисертације

Истраживања проведена у оквиру докторске дисертације су у потпуности испунила очекиване циљеве и потврдила постављене хипотезе. У дисертацији су представљени резултати истраживања савремених дистрибуираних информационо комуникационих система за управљање и информисање у саобраћају. Основни научни доприноси дисертације су:

- Анализа главних карактеристика радних оквира архитектуре ИТС-а,
- Резултати теоријских истраживања указују на могућност креирања рјешења која су искориштена у експерименталним истраживањима, а чија је база креирани модел ДИКС-а,
- Показано је да се увођење информационо комуникационих система заснива на потребама развоја инфраструктуре за ефикасније повезивање дистрибуираних система за управљање саобраћајем, те њихову интеграцију са интелигентним транспортним системима,
- Проведена је теоријска анализа доступних технологија интеграције дистрибуираних информационих система и модова интеракције корисника и дистрибуираних система помућу комуникационих технологија, гдје је након детаљније анализе доступних метода предложен модел интеграције ИТС-а и дистрибуираног информационо комуникационог система, заснован на сервисно оријентисаној архитектури,
- Предложен и описан је дизајн неких модула, односно подсистема, предложеног ИТС-а и дистрибуираног информационо комуникационог система,
- Предложен је дизајн модела ДИКС-а са укљученом динамичком веб апликацијом, који пружа могућност активног праћења тренутних ситуација на граничним прелазима као и на појединим дионицама пута одабране дионице,
- Развијана је функциоална апликација, која обухвата податаке, као што су локације граничних прелаза, тренутна времена задржавања на граничним прелазима, дужине путних дионица и износи појединих путарина које се наплаћују на одабараним дионицама путовања,
- Показано је да је повезивањем информационо комуникационих токова унутар ИТС-а и дистрибуираних информационих система могуће остварити неопходан утицај којим се унапређују перформансе транспортних система, у циљу постизања ефикаснијег, бржег и прецизнијег рјешавања проблема у различитим динамички комплексним ситуацијама у саобраћају.
- Истакнуто је да се примјеном дистрибуираних информационих система у интеракцији са комуникационим технологијама, унапређује вишеаспектно управљање саобраћајем, од праћења возила у реалном времену, праћења стања на појединим дионицама пута, праћења стања на граничнима прелазима у реалним времену, те сталну координацију учесника у саобраћају путем средстава информисања у саобраћају.

6. Примјењивост и корисност резултата у теорији и пракси³

Управљање путном инфраструктуром представља актуелну област, која садржи различите методе приступа како би се побољшао промет услуга и роба у саобраћају. У том погледу предложени систем омогућава предикативне могућности информисања и даљег планирања путовања уз смањење потребног времена, као и уз смањење трошкова. Анализа тренутних стања на појединим дјеловима путне инфраструктуре уз кориштење савремених технологија дистрибуираних информационо комуникационих система показује да се корисницима пружа могућност активног увида у тренутно

³ Истаћи посебно примјењивост и корисност у односу на постојећа рјешења теорије и праксе.

стаје на терену (интеракција корисника са веб апликацијама и Android апликацијама). На основу прикупљених информација, учесници имају могућност лакшег и оптималнијег планирања даљњих акција. Могућности практичне примјене добијених теоријских резултата, експериментално су провјерене на узорку информационо комуникационог система и дистрибуираног система на путним дионицама два правца путовања кориштењем различитих граничних прелаза. Резултати показују да, поред временске уштеде, учесници у саобраћају истовремено штеде и неопходну енергију кроз смањење степена потрошње горива и мањих трошкова путарина.

7. Презентирање резултата научној јавности⁴

Теоријска и експериментална истраживања која представљају већи дио дисертације, мр Горан Кузмић је добрим дијелом објавио и резултати су верификовани од стране научне јавности кроз радове на научним конференцијама или часописима:

- 1) **Kuzmic G.**, Pasalic D., Milutinovic S. (2007), *Sklop za upravljanje semaforom za realizaciju saobraćaja realizovan pomoću mikrokontrolera*, International Symposium INFOTEH, Jahorina, Vol. 6, pp. 35-39
- 2) Bundalo Z., Veljko M., Bundalo D., **Kuzmic G.**, Sajic M., Ramakic A. (2019), *Energy Efficient Embedded Systems for LED Lighting Control in Traffic*, 8th Mediterranean Conference On Embedded Computing (MECO), Budva, Montenegro, Electronic ISBN:978-1-7281-1740-9, DOI: 10.1109/MECO.2019.8760048
- 3) Pasalic D., Cvijic B., Bundalo Z., Bundalo D., **Kuzmic G.** (2017), *Embedded Systems for User Identification in Access to Objects and Services Using Mobile Phone*, 6th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO), Bar, Montenegro,
- 4) Sajic M., Bundalo D., Bundalo Z., Sajic L., Lalic D., **Kuzmic G.** (2019), *Smart Universal Multifunctional Digital Terminal/Portal Devices*, 8th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO), Budva, Montenegro, Electronic ISBN:978-1-7281-1740-9, DOI:10.1109/MECO.2019.8760278
- 5) Sajic M., Bundalo D., **Kuzmic G.**, Bundalo Z., Lalic D. (2019), *Automation of teller/counter services in smart cities concept using universal digital devices*, 27th Telecommunications forum TELFOR, Belgrade, Serbia.

8. ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ⁵

На основу увида у докторску дисертацију мр Горана Кузмића под називом "Дистрибуирани информационо комуникациони систем интелигентног транспортног система за управљање путном инфраструктуром", Комисија је једногласно закључила да је кандидат изабрао актуелну и оригиналну тему истраживања, као и да је истраживање провео поштујући све принципе научног рада и користећи савремене методе истраживања и анализе резултата. Дисертација садржи оригиналне теоријске и практичне резултате у области интелигентних транспортних система, дистрибуираних система и информационо комуникационих система. Истраживања у оквиру ове дисертације би могла значајно допринијети повећању прометне сигурности, временским уштедама учесника у саобраћају, уштедама у потрошњи енергије, смањењу степена потрошње горива и мањих трошкова путарина. На основу наведеног, Комисија предлаже Научно-наставном вијећу Саобраћајног факултета Добој, Универзитета у Источном Сарајеву и Сенату Универзитета у Источном Сарајеву, да докторску дисертацију под насловом :

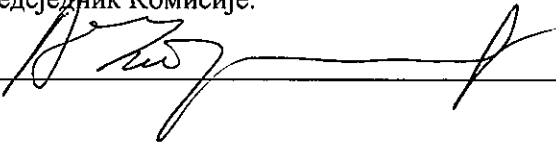
⁴ У складу са чланом 37. Правилника о студирању на трећем циклусу студија на Универзитету у Источном Сарајеву.

⁵ У закључку се, поред осталог, наводи и назив квалификације коју докторанд стиче одбраном тезе.

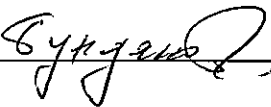
“Дистрибуирани информационо комуникациони систем интелигентног транспортног система за управљање путном инфраструктуром” кандидата мр Горана Кузмића, прихвати и одобри њену јавну одбрану, којом ће стећи звање доктора техничких наука.

Комисија:

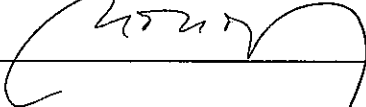
1. Др Александар Стјепановић у звању ванредни професор, уно: *Транспортно инжењерство*, Саобраћајни факултет Добој Универзитета у Источном Сарајеву, предсједник Комисије.



2. Др Душанка Бундало у звању редовни професор, уно: *Рачунарске науке*, Филозофски факултет Универзитета у Бањој Луци, ментор и члан Комисије.



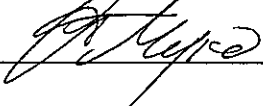
3. Др Ђорђе Поповић у звању ванредни професор, уно: *Транспортно инжењерство*, Саобраћајни факултет Добој Универзитета у Источном Сарајеву, члан Комисије.



4. Др Срђан Лале у звању доцент, уно: *Електроника и електронски системи*, Електротехнички факултет у Источном Сарајеву, Универзитета у Источном Сарајеву, члан Комисије.



5. Др Мирко Стојчић у звању доцент, уно: *Транспортно инжењерство*, Саобраћајни факултет Добој Универзитета у Источном Сарајеву, члан Комисије.



Мјесто: Добој-Бања Лука-Брчко-Источно Сарајево
Датум: 26.04.2022.

Издвојено мишљење⁶:

1. _____, у звању _____ (НО _____, УНО _____),
Факултет _____ у _____, Универзитет _____,
_____ члан Комисије;

Образложење:

⁶ Чланови комисије који се не слажу са мишљењем већине чланова комисије, обавезни су да у извештај унесу издвојено мишљење са образложењем разлога због се не слажу са мишљењем већине чланова комисије (члан комисије који је издвојио мишљење потписује се испод навода о издвојеном мишљењу)