

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Александра Медведева 14 · Поштански фах 73
18000 Ниш · Србија
Телефон 018 529 105 · Телефакс 018 588 399
E-mail: einfo@elfak.ni.ac.rs; http://www.elfak.ni.ac.rs
Текући рачун: 840-1721666-89; ПИБ: 100232259



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING

Aleksandra Medvedeva 14 · P.O. Box 73
18000 Niš - Serbia
Phone +381 18 529 105 · Fax +381 18 588 399
E-mail: einfo@elfak.ni.ac.rs
http://www.elfak.ni.ac.rs

ДЕКАН

14.07.2020. године

О Б А В Е Ш Т Е Њ Е
НАСТАВНИЦИМА И САРАДНИЦИМА ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА

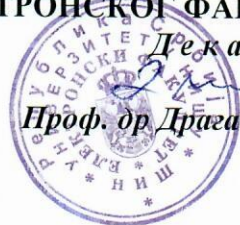
Докторска дисертација кандидата дипл. инж. Жељка Јовановића под насловом „Примена ИТ у унапређењу квалитета транспорта пацијената“ и Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације доступни су на увид јавности у електронској верзији на званичној интернет страници Факултета и налазе се у штампаном облику у Библиотеци Електронског факултета у Нишу, и могу се погледати до **13.08.2020. године**.

Примедбе на наведени извештај достављају се декану Електронског факултета у Нишу у напред наведеном року.

Председник Наставно-научног већа
ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

Декан

Проф. др. Драган Манчић



ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног
 родитеља и име
 Датум и место рођења

Јовановић, Љубинко, Жељко
 24.10.1982. године, Краљево

Основне студије

Универзитет
 Факултет
 Студијски програм
 Звање
 Година уписа
 Година завршетка
 Просечна оцена

Универзитет у Крагујевцу
 Факултет техничких наука
 Електротехника-Рачунарска техника
 Дипломирани инжењер електротехнике
 2002.
 2008.
 8,19

Мастер студије, магистарске студије

Универзитет
 Факултет
 Студијски програм
 Звање
 Година уписа
 Година завршетка
 Просечна оцена
 Научна област
 Наслов завршног рада

Докторске студије

Универзитет
 Факултет
 Студијски програм
 Година уписа
 Остварен број ЕСПБ бодова
 Просечна оцена

Универзитет у Нишу
 Електронски факултет
 Електротехника и рачунарство
 2015
 536
 9.83

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске
 дисертације
 Име и презиме ментора,
 звање
 Број и датум добијања
 сагласности за тему
 докторске дисертације

Примена ИТ у унапређењу квалитета транспорта пацијената
 Драган Јанковић, редовни професор
 НСВ број: 8/20-01-003/19-018
 Датум: 01.04.2019.

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна
 Број поглавља
 Број слика (шема, графикона)
 Број табела
 Број прилога

125
 7
 56
 14
 1

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
	<p>Zeljko Jovanovic, Marina Milosevic, Dragan Jankovic, Aleksandar Peulic, "Comfort Level Classification During Patients Transport", <i>Technology and Health Care</i> - 27 (2019) 61–77, DOI 10.3233/THC-181411</p>	
1	<p>У овом раду представљен је систем за прикупљање података о удобности транспорта. Систем се базира на Андроид апликацији која током вожње прикупља параметре удобности и над њима врши филтрирање и прорачуне и као резултат генерише 10 параметара за подешени временски интервал. Поред ових параметара прикупљају се подаци са ГПС сензора о локацији и брзини возила на одређеној деоници пута. Од прикупљених података развијен је модел машинског учења за класификовање вожње у три нивоа удобности (удобно, мање неудобно и неудобно) У раду су коришћена три класификатора (KNN, Naïve Bayes, SVM). SVM класификатор је модификован да ради у два нивоа бинарну класификацију да би могао да класификује вожње у три нивоа. Резултати свих класификатора су поређени и као финални резултат добијена је тачност класификације од око 90%.</p>	M23
2	<p>Zeljko Jovanovic, Marija Blagojevic, Dragan Jankovic, Aleksandar Peulic, "Patient comfort level prediction during transport using artificial neural network", <i>Turkish Journal Electrical Engineering & Computer Science</i> (2019), DOI 10.3906/elk-1807-258</p> <p>У овом раду представљен је модел неуронске мреже који врши класификацију транспортне удобности у једну од три излазне категорије. Систем се базира на Андроид апликацији која врши прорачуне на сигнаlima са троосног акцелерометра и са ГПС сензора о локацији и брзини возила на одређеној деоници пута. Коришћена је вишеслојна мрежа (енг. multilayer perception) са три слоја (улазни, скривени, излазни). Прикупљени подаци су коришћени за тренирање, тестирање и валидацију модела неуронске мреже. Генерална тачност предикције мреже је око 90%. Мрежа је валидирана и са подацима који нису били у листи прикупљених података и успешно је урађена класификација транспортне удобности.</p>	M23
3	<p>Željko Jovanović, Ranko Bačević, Radoljub Marković, Siniša Randić, Dragan Janković, "Information system for the centralized display of the transport comfort information", <i>Facta Universitatis, Series: Electronics and Energetics</i> Vol 30, No 4, pp: 5547-570 (2017)., DOI: 10.2298/FUEE1704557J</p> <p>У овом раду представљен је информациони систем за генерисање мапа удобности путева. Као основа за развој система и извор информација удобности коришћена је Андроид апликација која помоћу вредности добијених са акцелерометра рачуна параметре удобности приликом транспорта. Све клијентске Андроид апликације своја мерења шаљу на централизовани серверски део информационог система. Као финални резултат свих снимљених мерења могуће је генерисати мапу удобности путева. У раду су представљене тренутне функције система као и тренутна мапа удобности путева у Србији</p>	M24
4	<p>Aleksandar Peulic, Zeljko Jovanovic, "Smart system for vehicle comfort monitoring and active suspensions control", <i>Mobility & Vehicle Mechanics (MVM Journal)</i> Volume 42 No 4. pp. 1-14, 2016., ISSN 1450 – 5304 (Printed), ISSN 2334-9891 (Online), URL: http://www.mvm.fink.rs/Journal/Archive/2016/2016V42N4.html</p> <p>У овом раду представљен је систем за контролу и предикцију вешања возила. Заснован је на „четвртинском“ моделу возила са обсервером, дизајниран да реконструише немерљива стања на основу доступних резултата мерења. Мерење је вршено развијеном Андроид апликацијом која помоћу вредности добијених са акцелерометра рачуна неопходне параметре.</p>	M52
5	<p>Željko Jovanović, Dejan Vujičić, Dragan Janković: "IMU based system for collecting data about the transport comfort", <i>ICETRAN 2017</i> konferencija, 05.-08. Jun 2017, Kladovo, Serbia, ISBN: 978-86-7466-692-0, RTI 1.3</p> <p>У раду је приказан систем за прикупљање података о удобности путника током превоза. Ови подаци се добијају преко сензора са девет степени слободе, који даје Ојлерове углове, као и вредности координата троосног жirosкопа, акцелерометра и магнетометра. Ове вредности се шаљу Андроид апликацији која их приказује, заједно са GPS координатама. Такође, корисник има могућност да субјективно оцени ниво комфора</p>	M33
6	<p>Željko Jovanović, Aldina Avdić, Dragan Janković: "Transportation in Smart Cities - Tracking and Improving Driving Comfort ", <i>ICIST 2018</i>, Mart 14-18, 2018, Kopaonik, Srbija, Vol.2, pp.346-349, 2018</p>	M33

	У овом раду разматран је концепт паметних градова из аспекта транспорта. Анализирани су сервиси и апликације које се могу користити у овом аспекту. У ове сврхе тестирана је Андроид апликација која на паметном телефону са уграђеним акцелерометром и ГПС сензорима мери дозу вибрација и шаље податке који могу бити коришћени у концептима паметних градова	
7	Željko Jovanović, Aldina Avdić, Dragan Janković, Dejan Vujičić: "Smart Transportation in the Service of Improving Healthcare in Smart Cities", ICETTRAN 2018, Jun 11-14, 2018, Palić, Srbija, ISBN 978-86-7466-752-1., pp 1128-1131 У овом раду је разматран концепт паметних градова, али са циљем побољшања медицинске услуге кроз праћење и побољшање услова транспорта. У ове сврхе тестирана се серверски део система који прикупља податке са свих клијентских Андроид апликација и централизовано их приказује и обрађује.	M33
8	Жељко Јовановић, Драган Јанковић, Александар Пеулић: „Мобилни систем за одређивање нивоа удобности у возилу“, ИНФОТЕХ 2016 конференција, 16.-18. Март 2016, Јахорина, Босна и Херцеговина, ИСБН 978-99955-763-9-4, ПРС-9, pp. 442-445 У овом раду представљен је систем за мерење удобности путника приликом транспорта. У ове сврхе развијена је Андроид апликација која на паметном телефону са уграђеним акцелерометром и ГПС сензорима мери дозу вибрација. За демонстрацију функционалности приказани су резултати мерења удобности на релацији Чачак-Београд, Србија	M63

НАПОМЕНА: уколико је кандидат објавио више од 3 рада, додати нове редове у овај део документа

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.

ДА НЕ

На основу услова предвиђених Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Нишу, Правилником о поступку припреме и условима за одбрану докторске дисертације и Статутом Електронског факултета у Нишу, Комисија констатује да кандидат Жељко Јовановић испуњава све предвиђене услове за одбрану докторске дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Докторска дисертација, обима 125 страна А4 формата, садржи 7 поглавља, 56 слика, 14 табела и 77 библиографских јединица.

У дисертацији је разматран проблем примене ИТ у унапређењу транспорта пацијената. Предложено је и практично имплементирано ИТ решење које пружа могућност праћења, процене и значајног унапређења транспорта пацијената. Уз извесне модификације реализовано решење може да се примени и у другим врстама транспорта, поготово осетљивих транспорта као што је на пример транспорт опасних материја (токсичне, запаљиве, убојне, итд.). Поред комплетне реализације клијент–сервер софтвера у реализацију појединих модула су коришћени и методи и алати вештачке интелигенције како би се на основу прикупљаних података добиле што употребљивије информације које директно утичу на удобност и квалитет транспорта.

У уводном поглављу је представљен проблем транспорта и њене удобности. Уведене су потребне дефиниције и описан предмет и циљ истраживања као и стање у овој области.

У другом поглављу је стављен фокус на транспорт пацијената и објашњење специфичности које ова врста транспорта има у односу на друге врсте. Такође је укратко описана и ситуација у овом домену у здравственим установама у Републици Србији. Извршена је подела транспорта пацијената на основу организације. Као илустрација представљена је ситуација у Хитној служби Чачак. Анализирани су параметри којима се карактерише удобност транспорта и уређаји/сензори којима се ти параметри добијају. Како је реализована и софтверска апликација за мобилне уређаје фокус је био на могућностима сензора мобилних уређаја (акцелерометар, ГПС, итд.). Представљена је апликација и формат излазних података који се креирају мобилном апликацијом.

Након мерења параметара потребно је извршити адекватну процену тј. класификацију обављеног транспорта. Овом проблему је посвећена четврта глава. За класификацију удобности транспорта коришћено је више метода вештачке интелигенције као што су: SVM класификатор, k-NN класификатор и Naïve Bayes класификатор. Извршена је и крос валидација. Квалитет добијене класификације је процењен на основу Матрица конфузије и ROC кривих. У домену транспорта пацијената класе удобности су корелисане са осетљивошћу појединих категорија пацијената који се транспортују. Резултати класификације су дати на крају ове главе.

У петој глави је представљен предложени и реализовани софтверски систем за централизовану обраду података релевантних за оцену удобности транспорта. Приказане су функционалности доступне како обичном кориснику

тако и кориснику са администраторским привилегијама. Један од резултата рада система је и креирање мапе удобности путева на којима се врше мерења употребом предложене мобилне апликације а тако прикупљени подаци након тога кластеризују. Како је проблем транспорта битан не само за превоз пацијената већ и осталих категорија људи али и робе и материја а предложено решење може да се примени и на друге врсте транспорта приказана су два случаја таквих транспорта: транспорт деце и транспорт опасних материја.

Сумирање остварених резултата, разматрање домена где је могуће користити предложено решење као и правци даљег унапређења постојећег система и рада у овој области су дати у глави 6 иза које следи закључак целе дисертације, попис коришћене литературе и прилози (списак слика, списак табела и списак коришћених скраћеница).

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Анализом извештаја о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата Жељка Јовановића и поређењем са оствареним резултатима који су саопштени у дисертацији, Комисија констатује да су сви циљеви наведени у пријави у потпуности испуњени. Ту пре свега мислимо на глобални циљ а то је унапређење транспорта пацијената применом реализованог ИТ система који у себи укључује вишedomенско истраживање и реализацију великог броја модула и функционалности који омогућавају између осталог: мерење удобности приликом транспорта и обавештавање возача у реалном времену о потребним корекцијама у вожњи, мерење потреса пацијента, возача и мерне опреме, снимање измерених вредности у одговарајуће ГИС формате фајлова (КМЛ) ради прегледа удобности остварене вожње, одређивања потребних нивоа удобности за различите типове транспорта (примарни секундарни) и различите типове пацијената, рангирање возила по нивоима удобности које пружају, валидација транспортних могућности преправљаних теретних возила у санитарска возила, креирање мапа удобности путева у циљу одабира адекватне путање за наредне транспорте пацијената и удаљено праћење тренутне удобности али и локације санитарског возила преко серверске апликације у реалном времену. Да би остварио све ове циљеве кандидат је морао између осталог и да изађе из комфора своје матичне области рачунарства и стиче мултидисциплинарна знања што представља додатни квалитет ове дисертације која је спој рачунарства, механике и медицине уз обилно коришћење вештачке интелигенције. Чињеница да рад прати и практично употребљив реализовани систем, истестиран и потврђен у реалном окружењу, који је у великој мери спреман и за комерцијализацију, даје додатну вредност извршеним истраживањима и постигнутим резултатима. Како сам кандидат наводи, реализовани систем је могуће даље унапређивати и ширити области примене што ће, надамо се, бити у фокусу даљег рада кандидата у правцима које је идентификовао у дисертацији.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

Према оцени Комисије, дисертација има више доприноса од којих издвајамо следеће:

1. Развијен и реализован метод мерења удобности транспорта анализом сигнала са троосног акцелерометра.
2. Развијен и реализован метод отклањања сметњи на сигналима акцелерометра употребом високо пропусног и ниско пропусног филтра чиме се добија могућност анализе утицаја вибрација виших фреквенција или љуљања (нижих фреквенција).
3. Развијена и реализована клијентска мобилна апликација за Андроид ОС која применом наведених метода мери ниво удобности транспорта уз обавештавање возача о потребним корекцијама у вожњи у реалном времену.
4. Развијен и реализован метод унутар мобилне апликације за складиштење измерених вредности у одговарајуће формате фајлова: КМЛ ради ГИС прегледа и визуелизације удобности остварене вожње на одговарајућој рути, CSV ради снимања на серверски део платформе за мерења која су снимана у „offline“ режиму.
5. Развијен и реализован серверски део Информационог система за централизовано прикупљање, приказ и анализу мерења удобности транспорта.
6. Развијен и реализован „online“ режим рада Информационог система за мерење и удаљено праћење тренутне удобности и локације возила преко серверског дела Информационог система у реалном времену
7. Развијен и реализован модел машинског учења за класификацију и одређивање нивоа удобности приликом транспорта
8. Развијен и реализован модел потребних нивоа удобности за различите типове транспорта (примарни, секундарни) и различите типове пацијената тј. њихових медицинских стања
9. Развијен и реализован поступак за креирање мапа удобности путева у циљу одабира адекватне путање за наредне транспорте пацијената
10. Развијен и реализован модел геолокационе кластеризације прикупљених података о удобностима транспорта
11. Могућност рангирања возила по нивоима удобности које остварују
12. Могућност рангирања возача по нивоима удобности које остварују
13. Могућност валидације транспортних могућности преправљаних теретних возила у санитарска возила

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат је у току докторских студија поред полагања испита интензивно радио у области теме дисертације и из тог рада је изашао велики број радова који су саопштени на конференцијама и штампани у одговарајућим зборницима или објављени у међународним и домаћим часописима. У реализацији ових радова кандидат је исказао висок ниво самосталности и иновативности уз марљив и стрпљив рад који карактерише не само висок теоријски аспект већ и изузетна практичност и смисао за материјализацију и практичну конкретизацију остварених сазнања.

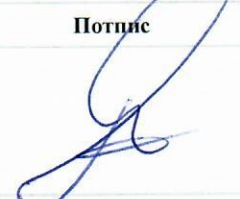

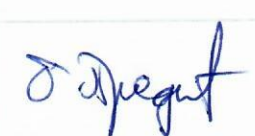

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

На основу увида у поднету докторску дисертацију кандидата Жељка Јовановића, може се закључити да дисертација садржи оригиналне научне доприносе из области медицинске информатике. Део резултата саопштених у дисертацији је објављен у већем броју часописа и зборницима научних конференција. Поред тога, кандидат је показао и висок степен самосталности. Како су испуњени сви услови за одбрану докторске дисертације предлажемо Наставно-научном већу Електронског факултета, да се кандидату Жељку Јовановићу одобри јавна одбрана докторске дисертације под насловом “Примена ИТ у унапређењу квалитета транспорта пацијената”.

КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о именовану Комисије

Датум именовану Комисије

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис	
1.	Проф. др Драган Јанковић	ментор		
	Рачунарство и информатика (Научна област)	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)		
2.	Проф. др Леонид Стоименов	члан		
	Рачунарство и информатика (Научна област)	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)		
3.	Проф. др Иван Милентијевић	члан		
	Рачунарство и информатика (Научна област)	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)		
4.	Проф. др Братислав Предић	члан		
	Рачунарство и информатика (Научна област)	Универзитет у Нишу, Електронски факултет у Нишу (Установа у којој је запослен)		
5.	Проф. др Александар Пеулић	члан		
	Географски информациони системи (Научна област)	Универзитет у Београду, Географски факултет у Београду (Установа у којој је запослен)		

Датум и место:

13.07.2020., Ниш

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ
Бр. 07103-013/20-004
14.07. 2020 год.
Ниш, ул. Александра Медведева бр. 14