

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију</p> <p>28.06.2018., на основу Одлуке Наставно Научног већа Факултета техничких наука Декан Факултета техничких наука донео је Решење о именовању комисије за оцену и одбрану докторске дисертације бр. 012-199/13-2018.</p>
<p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. др Дину Драган, Доцент, (Датум избора у звање: 01.02.2014) УНО: Примењене рачунарске науке и информатика, Универзитет у Новом Саду, Факултет Техничких Наука, председник,</li><li>2. др Дејан Ранчић, Редовни професор, (Датум избора у звање: 23.09.2015.) УНО: Рачунарство и информатика, Универзитет у Нишу, Електронски Факултет, члан.</li><li>3. др Зорка Гргић, Доцент, (Датум избора у звање: 08.02.2017.) НО: Медицина/Офталмологија, Универзитет у Новом Саду, Медицински Факултет, члан.</li><li>4. др Силвиа Гилезан, Редовни професор, (Датум избора у звање: 24.02.2005.) УНО Теоријска и примењена математика, Универзитет у Новом Саду, Факултет Техничких Наука, члан, ментор.</li><li>5. др Жарко Живанов, Ванредни професор, (Датум избора у звање: 25.02.2018.) УНО: Примењене рачунарске науке и информатика, Универзитет у Новом Саду, Факултет Техничких Наука, члан, ментор,</li></ol>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Вељко, Бранко, Петровић</p>
<p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>15. 10. 1986, Чачак, Општина Чачак, Република Србија</p>
<p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и</p>

<p>стечени стручни назив</p> <p>Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Рачунарство и аутоматика, дипломирани инжењер – мастер електротехнике и рачунарства</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија</p> <p>2011, Рачунарство и аутоматика</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>/</p>
<p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p> <p>/</p>
<p><b>III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b></p> <p><b>Наменски језик за визуелизацију евалуирану статистичком анализом малих скупова података (<i>Domain specific language for visualization evaluated by the statistical analysis of small data sets</i>)</b></p>
<p><b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b></p> <p>Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.</p> <p>Докторска дисертација кандидата написана је на српском језику на 269 страна формата А4. Садржи 8 поглавља, у којима се налази 70 слика. Дисертација обухвата 288 библиографских јединица. Поговља у дисертацији су:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увод,</li> <li>2. Пређашњи рад,</li> <li>3. Нацрт наменског језика за моделовање визуелних хендикепа,</li> <li>4. Имплементациони детаљи,</li> <li>5. Визуелизација податка,</li> <li>6. Статистичко-експериментална методологија поређења</li> <li>7. Емпиријска верификација методологије и</li> <li>8. Закључак.</li> </ol> <p>Прилози у дисертацији су:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплетна листа анализираних радова да би се утврдила дистрибуција визуелизација у литератури. (Додатак А)</li> <li>2. Сви подаци прикупљени у првој, другој, и трећој фази емпиријског истраживања визуелизација (додаци В, С, и D)</li> <li>3. Програмски код за вршење статистичке анализе експерименталних података (додатак Е)</li> <li>4. Додатно обрађени и уређени подаци о дистрибуцији сценарија евалуације визуелизације у литератури базирани на резултатима Лема и Ајзенберга (додатак F)</li> </ol> <p>Дисертација такође садржи садржај, као и списак коришћених скраћеница и списак референци.</p>
<p><b>VI ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b></p> <p>Резултати истраживања који су представљени у докторској дисертацији кандидата припадају научној области Електротехничко и рачунарско инжењерство и ужој научној области Примењене рачунарске науке и информатика уз доприносе из области математика у ужој научној области примењена статистика.</p>

У првом поглављу, односно Уводу, представљена је главна тема истраживања: комплексан проблем дизајна визуелизације за људе са хендикепом вида, која тематски припада доменима наменских језика, визуелизације података, статистичких метода, и инклузивног дизајна. У почетном делу увода се налази опис проблема истраживања, праћен дискусијом примењивости истраживања и утицаја те примењивости на мотивацију истраживања. Затим, следећа секција увода описује алтернативну и нулту хипотезу истраживања, те структуру дисертације уз илустрацију садржаја поглавља. Следећа секција формално описује допринос истраживања које је представљено у дисертацији и наводи радове који су настали као последица. Увод закључује секције које се баве дефиницијом термина као и терминолошким белешкама и дефиницијом често коришћених скраћеница у раду. У Уводу је представљен јасан синопсис истраживања по свим кључним аспектима савременог научно-истраживачког рада.

Приказ и анализа постојећих сазнања и достигнућа у области теме истраживања дати су у другом поглављу. Природа изабране теме дисертације, као и важност доказивања могућности за примену резултата истраживања у пракси захтева свеобухватни преглед литературе која се односи на предмет истраживања дат у овом поглављу. Прво је обављена дискусија везана за мотивацију истраживања: приступачност, инклузивни дизајн и симулација хендикепа. Разлика у овим терминима и њихов историјски развој се прати кроз преглед релевантне литературе уз нарочит осврт на групу за инклузивни дизајн на Кембриџ универзитету. Даље се анализирају методи и системи за моделовање корисника за сврхе дизајна, симулације, и адаптације, уз преглед стандарда и њихове примењивости. На основу представљеног, формиран је скуп захтева које проспективно решење проблема моделовања и смулирања корисника мора да испуни. Коначно, проблему истраживања се прилази са друге стране кроз анализу метода евалуације визуелизационих техника. Детаљни преглед рада у овој области и синтеза неповезаних поља су један од доприноса дисертације.

У трећем поглављу је представљен нацрт доменског језика за моделовање визуелних хендикепа. Треће поглавље прво садржи преглед самог концепта визуелних променљивих и користи их да формализује и опише симптоме одабраног репрезентативног хендикепа. Пројектовани језик се детаљније анализира на нивоу општих чворова, селектора, рестриктора и мутатора, да би се затим то искористило да се представи комплетан модел за старачку макулопатију као тест случај. Ово поглавље је јасан допринос развоју области наменских језика, нарочито у овој области примене, и представља тлоцрт за имплементацију решења спремног за комерцијално-индустријску експлоатацију.

Четврто поглавље садржи преглед имплементационих детаља решења чији је нацрт представљен у претходном поглављу. Имплементациони детаљи се представљају кроз три фундаментална проблема које такво решење мора да реши: проблем универзалности, проблем скалабилности, и проблем перформанси. За сваки од ових проблема се анализирају могућа решења и дају се препоруке, анализе, мерења, и искуства која омогућавају да се имплементација пројектованог решења обави у складу са највишим индустријским стандардима пројектовања квалитетног софтвера. Поглавље се завршава са анализом прототипа решења и његових могућности и ограничења. Ово поглавље представља основу за будући рад из области софтверског инжењерства који ће покривати референтну имплементацију технологије представљене у дисертацији и њену дисеминацију у индустрији.

У петом поглављу приказане су технике визуелизација података. Специфично, поглавље анализира област визуелизације мултидимензионих података као посебан домен, представља све технике које се користе у оквиру те области, и анализира њихове предности и мане. Дата је детаљна систематизација метода које се користе за евалуацију визуелизационих техника кроз приступ базиран на сценаријима евалуације. Ова систематизација је примењена на анализу узорка од 1026 рада да би се установила релативна присутност различитих приступа евалуацији. Ово поглавље представља значајан научни допринос само по себи, али у

контексту дисертације служи да пружи снажну теоријско-методолошку подлогу истраживању.

У шестом поглављу представљено је једно решење проблема малих и непоуздених узорака у статистичкој анализи емпиријских података евалуација визуелизација. Решење се базира на два приступа: ригорозној методолошкој пракси и софистицираним статистичким механизмима који извлаче максимум сигнала из шума уз минимизацију ризика лажних позитива кроз коректуру породичне грешке и вишеструку анализу. Неопходност ових инструмената се демонстрира кроз анализу пилот фазе истраживања спроведеног у оквиру ове дисертације. Ово поглавље даје значајан допринос истраживању на пољу емпиријске евалуације визуелизације.

На основу методологије из претходног поглавља, у седмом поглављу се даје приказ трофазног истраживања са укупно 162 испитаника. Пројектовање истраживања се прати од самог почетка кроз бирање експерименталних сценарија и формирање одговарајућих хипотеза које је вођено истраживањем литературе где је 582 рада кодирано и подвргнуто статистичкој анализи, не би ли се могло недвосмислено одговорити да ли је нека техника адекватно атестирана у литератури. Даље су представљени резултати, фазу по фазу, и објашњава њихов значај и закључке до којих води. Ово поглавље демонстрира ефектност приступа методологије описане у шестом поглављу.

У осмом поглављу, односно Закључку, дата је рекапитулација остварених резултата истраживања и предложено је више праваца за даље истраживање у области. Наведени правци представљају могући природан наставак истраживања која су описана у дисертацији и могу бити стабилан основ за нове истраживачке пројекте у области истраживања.

## **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

### **Категорија M23**

Ћабаркара, Velibor, Branislava Ilinčić, Mirjana Đerić, Isidora Radosavkić, Mirko Špovac, Jan Sudji, and Veljko Petrović. 2017. "Screening for Chronic Kidney Disease in Adult Males in Vojvodina: A Cross-Sectional Study." *Journal of Medical Biochemistry* 36 (2): 153–162.

### **Категорија M13**

Dragan, Dinu, Veljko B. Petrovic, and Dragan Ivetic. "Methods for Assessing Still Image Compression Efficiency: PACS Example." In *Handbook of Research on Computational Simulation and Modeling in Engineering*, pp. 389-416. IGI Global, 2016.

### **Категорија M33**

Petrović Veljko, Dragan Dinu, Ivetic Dragan, "Pixel-Based Focus Evaluation Algorithms With Applications in Visual Impairment Simulation", in proceedings of moNGeometrija, No. 1, pp. 320-330, ISBN 978-86-7466-614-2 (2016).

Petrović, Veljko B., and Dragan Ivetic. "Visual Impairment Simulation for Inclusive Interface Design." *WSCG 2016* (2016).

Dragan, Dinu, Veljko B. Petrovic, and Dragan Ivetic. "Software Tool for 2d and 3d Visualization of Requirement Indicators in Compression Evaluation for PACS." *Proceedings of moNGeometrija conference, June 20<sup>th</sup>-22<sup>nd</sup>, Vlasina, Serbia, (2014): 315.*

Dragan, Dinu, Dragan Ivetic, and Veljko B. Petrovic. "Introducing an acceptability metric for image compression in PACS-A model." In *E-Health and Bioengineering Conference (EHB), 2013*, pp. 1-4. IEEE, 2013.

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

У докторској дисертацији кандидата представљени су резултати остварени у раду на развоју методолошког приступа моделовању корисника са визуелним хендикепом, резултујуће симулације хендикепа, и примене тога на проблем евалуације визуелизација користећи нову методологију. На основу прегледа релевантне литературе, може се уочити да остварени резултати представљају пуну употребу, продубљивање и синтезу постојећих концепата и сазнања, што је довело до једног новог приступа решавању проблема. У дисертацији, представљени су теоријски, развојни и практични резултати и доприноси истраживања.

Најважнији теоријски резултати и доприноси обухватају:

1. Синтакса и форма наменског језика за моделовање хендикепа корисника.
2. Истраживање сценарија евалуације визуелизације у литератури.
3. Истраживање заступљености техника визуелизације у литератури на примеру мултидимензионалних проблема.
4. Формулација статистичких техника за робусно емпиријско истраживање визуелизација.
5. Развој методологије за формирање емпиријских студија визуелизација.

Главни допринос у домену развоја је прототип решења који демонстрира валидност концепта и техничке остваривости кључних елемената комплетног система. Систем је резултат *Eclipse Modeling Framework* алата за нацрт језика, као и симулатора који користи *Win32* и *Nvidia* технологије и *DirectX* графичко окружење уз употребу *HLSL* језика за контролу графичког копроцесора.

Доприноси у домену примене обухватају конкретну реализацију емпиријске студије, на којој су демонстриране и анализирани могућности за примену формулисаног приступа евалуацији визуелизација у пракси. Спроведена анализа и постигнути резултати указују на закључак да приступ предложен у овој дисертацији има практичну оправданост, применљивост, као и ниво ефектности који је тражен.

Остварени резултати истраживања отварају нова поља истраживања, нова питања и нове правце развоја, од којих је значајан број уочен и наведен у овој дисертацији. Отворен је и простор за будућа истраживања у областима евалуације визуелизација (у конкретној примени методологије, као и на вишем нивоу апстракције у развоју методологије), примењене статистике, и моделовања и симулације хендикепа. Од нарочитог значаја јесу планови за укључивање способности праћења ока у истраживање као и инкорпорација неуролошке компоненте у рад.

## **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Кандидат је у оквиру докторске дисертације на јасан, прегледан и систематичан начин спровео: анализу тренутног стања у областима истраживања које су покривене дисертацијом у складу с доступном литературом, формулисање теоријско-методолошких основа неопходних за остварење истраживачких резултата, представљање теоријских и практичних резултата и доприноса, демонстрацију применљивости и детаљну структурирану анализу истраживачких резултата, и дискусију питања битних за примену и идентификацију сличних будућих истраживања.

Комисија констатује да је ова докторска дисертација оригинално дело аутора. Текст дисертације додатно је проверен путем софтвера за детекцију плагијаризма *iThenticate* и нису пронађене сличности које би указивале на било какву врсту плагијаризма.

Сагласно свим презентованим чињеницама у овом Извештају, Комисија даје позитивну оцену за начин приказа и тумачења резултата истраживања.

#### **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

**1.** Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Дисертација је написана у складу с образложењем наведеним у пријави теме.

**2.** Да ли дисертација садржи све битне елементе

Дисертација садржи све битне елементе научно-истраживачког рада релевантне за докторску дисертацију.

**3.** По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Кандидат је у истраживачком раду на дисертацији, у области наменских језика и моделовања корисника произвео нов метод кроз наменски језик за моделовање визуелних хендикепа са пожељним особинама које ниједан постојећи модел нема, у области примењене статистике демонстрирао нов начин примене техника робусне анализе података, у области визуелизација развио нову методологију за евалуацију визуелизација и применио је на оригиналном истраживању са великим бројем учесника.

**4.** Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Дисертација не поседује недостатке који би могли негативно да утичу на вредност постигнутих резултата истраживања.

<b>X ПРЕДЛОГ:</b>
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
<p>- <b><u>да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана</u></b></p> <p>Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију под насловом „Наменски језик за визуелизацију евалуирану статистичком анализом малих скупова података” (енг. <i>Domain specific language for visualization evaluated by the statistical analysis of small data sets</i>) и предлаже да буде прихваћена од стране надлежних тела Факултета техничких наука и Универзитета у Новом Саду, а да кандидату Вељку Петровићу буде одобрена њена одбрана.</p>

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

др Дину Драган, доцент  
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука  
председник комисије

---

др Дејан Ранчић, редовни професор  
Универзитет у Нишу, Електронски факултет  
члан комисије

---

др Зорка Гргић, доцент  
Универзитет у Новом Саду, Медицински факултет  
члан комисије

---

др Силвиа Гилезан, редовни професор  
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука  
члан комисије, ментор

---

др Жарко Живанов, ванредни професор  
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука  
члан комисије, ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.