

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Александра Медведева 14 · Поштански фах 73
18000 Ниш · Србија
Телефон 018 529 105 · Телефакс 018 588 399
E-mail: efinfo@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: efinfo@elfak.ni.ac.rs
<http://www.elfak.ni.ac.rs>

ДЕКАН

04.04.2019. године

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

Докторска дисертација кандидата дипл. инж. информатике Габријеле Димић под насловом “Развој методологије за откривање знања у Moodle систему за управљање учењем” 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 **04.05.2019. године**.

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

Председник Наставно-научног већа
ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

Проф. др Драган Манчић



ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног
родитеља и име Димић, Петар, Габријела
Датум и место рођења 25. јун 1971. Сарајево

Основне студије

Универзитет Универзитет у Новом Саду
Факултет Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин
Студијски програм Дипломирани инжењер информатике
Звање Дипломирани инжењер информатике
Година уписа 2003.
Година завршетка 2007.
Просечна оцена 8,24

Мастер студије, магистарске студије

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

Докторске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Електронски факултет
Студијски програм Електротехника и рачунарство (модул: Рачунарство и информатика)
Година уписа 2008.; 2018.
Остварен број ЕСПБ бодова 536
Просечна оцена 9,6

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације **Развој методологије за откривање знања у Moodle систему за управљање учењем**
Име и презиме ментора, звање др Дејан Ранчић, редовни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације НСВ број 8/20-01-002/15-009, 25.02.2015. год.

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна 161
Број поглавља 9
Број слика (шема, графикона) 23
Број табела 36
Број прилога 3

**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
1	<p>G. Dimić, D. Rančić, I. Milentijević, P. Spalević, „Improvement of the Accuracy of Prediction Using Unsupervised Discretization Method: Educational Data Set Case Study“, Technical Gazette, vol. 25, no. 2, pp. 407-414, 2018. (SCle, IF=0,686)</p> <p>У раду је приказан један начин за побољшање ефикасности ненадзираних метода дискретизације континуалних обележја образованог скупа података са циљем постизања веће тачности модела предвиђања. Предложен приступ подразумева је упоредну анализу резултата ненадзираних и надзираних метода: EWB (Equal Width Binning), хистрограм дискретизације и методе засноване на мери ентропије. Позитиван утицај имплементираних метода на побољшање тачности постигнут је комбинованом применом технике SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique) и филтера Randomize. Упоредном анализом класификаторских модела утврђено је да предложен поступак утиче на побољшање ефикасности ненадзираних метода дискретизације чиме се постиже већа тачност модела предвиђања и смањују ефекти игнорисања класног обележја.</p>	M23
2	<p>G. Dimić, B. Predić, D. Rančić, V. Petrović, N. Maček, P. Spalević, „Association analysis of moodle e-tests in blended learning educational environment“, Computer Applications in Engineering Education, vol. 26, no. 3, pp. 417-430, 2018. (SCle, IF=1,153)</p> <p>У раду је предложена примена асоцијативне анализе за унапређење процеса е-тестирања у мешаном окружењу учења. Истраживање је спроведено користећи тестове знања Moodle курса рачунарска графика. У фази предпроцесирања креиране су матрице података за процес откривања односа између одговора студената на питања из припремних и тестова за проверу знања и остварених резултата. Имплементацијом априори и предиктивног априори алгоритма откривен је велики број правила удруживања. Допринос студије случаја описане у раду огледа се у обезбеђењу значајних повратних информацијама које омогућавају наставнику да боље сазгледа концепте креираних тестова и одлучи на који начин треба да изврши измене с циљем унапређења тестирања.</p>	M22
3	<p>B. Predić, G. Dimić, D. Rančić, P. Štrbac, N. Maček, P. Spalević, „Improving final grade prediction accuracy in blended learning environment using voting ensembles“, Computer Applications in Engineering Education, vol. 6, no. 6, pp. 2294-2306, 2018. (SCle, IF=1,153)</p> <p>У раду је приказано поређење тачности класификаторских модела предвиђања за студију случаја мешаног окружења учења. Предложен модел омогућава предвиђање коначних оцена на основу реализованих активности у различитим образовним окружењима. Спроведена је упоредна анализа перформанси класификатора како би се утврдио најбољи за случај вишекласног обележја. Значајни резултати по појединачним класама остварени су са различитим класификатором. Примена механизма комбиновања класификатора у ансамбл реализована је имплементирањем алгоритам гласања већине. Предложен је ансамбл заснован на комбиновању Naïve Bayes, Hidden Naïve Bayes, J48 и Random Forest класификатора. Допринос описане студије случаја представља реализацију ефикасног модела предвиђања вишекласног обележја за студију случаја мешаног окружења учења.</p>	M22
4	<p>G. Dimić, D. Rančić, I. Milentijević, P. Spalević, K. Plečić, „Comparative Study: Feature Selection Methods in the Blended Learning Environment“, Facta Universitatis, Series: Automatic Control and Robotics, vol. 16, no. 2, pp. 95-116, 2017. DOI: 10.22190/FUACR1702095D</p> <p>У овом раду је приказано истраживање и анализа непознатих образаца понашања студената у мешаном окружењу учења. У циљу побољшања тачности модела утврђена је методологија за процену активности студената. Обучавајући скуп је креиран комбиновањем дистрибуираних извора – Moodle базе података и традиционалног процеса учења. Предложена методологија акценат ставља на фазу предпроцесирања података која обухвата трансформацију и избор обележја. Експерименти за издвајање вектора обележја оптималне кардиналности реализовани су имплементирањем метода Information gain, Symmetrical Uncert Feature Eval, ReliefF, Correlation based Feature Selection, Wrapper Subset Evaluation, Classifier Subset Evaluator. Извршена је процена статистичке зависности између обележја израчунавањем мере међусобне информације. Главни допринос истраживања је избор оптималног скупа активности студената који значајно утиче на тачности модела у мешаном окружењу за учење.</p>	M51
5	<p>G. Dimić, J. Kajejić, D. Rančić, P. Spalević, D. Milić, „Implementation of features selection methods and oversampling technique in blended learning environment“, Proceedings of the 26th International Electrotechnical and Computer Science Conference ERK 2017, Portorož, Slovenija, september 25-26., 2017, pp. 403-406.</p> <p>У раду је приказано истраживање које се односи на креирање вектора најзначајнијих активности студената у окружењу Moodle курса и класичне наставе. Истраживање је усмерено на решавање проблема неизбалансираности у вредностима обележја које је довело до појаве искривљености у дистрибуцији података као и проблема специфичности дистрибуираних извора из којих су издвојени подаци. Предложена је методологија заснована на комбинованој примени ентропије – надзиране методе дискретизације и CFS методе у фази предпроцесирања. На основу добијених резултата, закључено је да се проблем асиметричне расподеле података и специфичности дистрибуираних извора података може решити применом техника узорковања.</p>	M33
6	<p>G. Dimić, D. Rančić, P. Spalević, K. Kuk, „Case study – application of feature selection methods on a educational data set extracted from Moodle LMS system“, UNITECH 2014, Gabrovo, Bulgaria, 2014.</p> <p>У раду је описана студија случаја за избор оптималног вектора обележја са циљем креирања прецизног класификаторског модела. Имплементирани су фазе рударења образовног скупа података засноване на дескриптивном и предиктивном моделовању. Скуп података за анализу креиран је издвајањем информација о активностима студената и употреби различитих ресурса доступних у оквиру Moodle курса рачунарска графика. Обучавајући подскупови различите кардиналности издвојени су применом филтер метода. Поступак предиктивног моделовања реализован је применом Naïve Baies класификатора. Утврђивање ефикасне методе за издвајање вектора обележја засновано је на процени</p>	M33

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

У извештају Комисије за оцену испуњености критеријума за покретање поступка за пријаву докторске дисертације, покретању поступка за оцену и одбрану докторске дисертације на Електронском факултету у Нишу, у решењу број 07/03-032/18-002, од 30.11.2018. године, утврђено је да кандидат дипл. инж. Габријела Димић, **ИСПУЊАВА** све предвиђене критеријуме за покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације. Кандидат дипл. инж. Габријела Димић доставила је Факултету доказ да је првопотписани аутор рада у часопису са SCI листе и да је првопотписани аутор рада објављеног у часопису који издаје Универзитет у Нишу или факултет Универзитета у Нишу. На основу наведеног, Комисија предлаже покретање поступка за оцену и одбрану докторске дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Докторска дисертација кандидата дипл. инж. Габријеле Димић написана је на 161 страни текста А4 формата. Докторска дисертација, укључујући увод, садржи осам поглавља која чине лочичку целину, попис литературе и три прилога. Поред тога, докторска дисертација садржи одговарајући кратак резиме на српском и енглеском језику, попис употребљених скраћеница, попис слика, попис табела и кратку биографију кандидата.

У уводном делу изложена је проблематика и методолошке основе спроведеног истраживања. Дат је кратак преглед дисертације и наведени су предмет, циљ и очекивани резултати истраживања.

Друго поглавље садржи преглед теоријских основа истраживања за концепт развоја истраживачке области рударења података у образовном проблемском домену. Описан је појам е-учења и систем за управљање учењем и представљен значај имплементације метода рударења података у образовним системима.

Треће поглавље даје критички осврт заснован на упоредној анализи значајних ауторских радова у области рударења података, машинског учења и имплементације у области образовних система и окружења.

У четвртном поглављу изложен је поступак дескриптивне анализе скупа података мешаног окружења учења. Улазни скуп је креиран интеграцијом података из различитих извора: Moodle базе података, Google Excel докумената и информационог система образовне установе. Поступак је обухватао израчунавање мере варијабилности и централне тенденције, а затим анализу расподеле, дистрибуираности и типа издвојених образовних података.

У петом поглављу изложен је поступак развоја модула за фазу предпроцесирања скупа образовних података издвојених из мешаног окружења учења. У циљу утврђивања оптималног вектора обележја образовног скупа података, анализирана је примена надзираних и ненадзираних метода дискретизације улазних и класног обележја. Проблем асиметричне расподеле података решен је имплементацијом SMOTE технике узорковања. За утврђивање постојања функционалних зависности, између улазних обележја анализираних скупа, примењене су технике корелационе анализе и израчунате су мере заједничке информације.

Шесто поглавље дисертације посвећено је развоју методологије за остваривање побољшања поузданости и стабилности модела предвиђања у мешаном окружењу учења. На основу утврђених принципа избора и евалуације, предложен је модел ансамбла са механизмом већинског гласања, заснован на интегрисању класификатора наивног Бајеса, скривеног наивног Бајеса, J48 стабла одлуке, случајних шума и имплементацији функције поновног узорковања. Предложен модел је остварио значајно побољшање перформанси решавањем проблема дисбаланса података за вишекласно обележје.

У седмом поглављу изложен је поступак асоцијативне анализе студентских одговара на питања из тестова за припрему и проверу знања. Поступак је спроведен имплементацијом априори алгоритма на податке издвојене из тестова који су реализовани у окружењу Moodle система за управљање учењем. Применом објективног и субјективног приступа издвојена су правила од значаја за унапређење концепта е-тестирања.

У осмом поглављу, које је закључак дисертације, извршена је анализа спроведених експеримената и дискутовани су резултати. Наведене су смернице даљег наставка истраживања и резиме научног доприноса.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

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

У дисертацији су дати преглед и анализа постојећих метода рударења података у образовном проблемском домену. Поступак истраживања обухватао је низ спроведених експеримената. Извршено је прикупљање и издвајање велике количине података о понашању студената у окружењу Moodle курса и класичном начину реализације наставе. Предложена је методологија за откривање знања у Moodle систему за управљање учењем на основу концепта мешаног окружења учења. Поступак развоја предложене методологије заснован је на испитивању појединих фаза рударења образовног скупа података. Фаза предпроцесирања података проширена је

применом дескриптивне статистичке анализе података за идентификовање неравномерности у подацима. Специфичности и проблеми домена образовних података су превазиђене предложеном методом хистограм дискретизације комбинованом са Скотовим правилом, SMOTE техником и филтером Randomize. У оквиру фазе асоцијативне анализе, која је спроведена на тестовима реализованим у Moodle окружењу, предложен је поступак креирања матрица резултата Moodle тестова на основу којих је извршено издвајање образаца која указују на суштинска својства у подацима. Креиран је концептуални модел предвиђања успешности студената којим је остварена персонализација и праћење процеса учења. Предложен модел предвиђања заснован је на концепту ансамбла са циљем утврђивања значаја сваког од имплементираних класификатора за све класе излазног обележја оцена.

Сви постављени циљеви из пријаве докторске дисертације у потпуности су остварени.

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

Докторска дисертација представља значајан допринос у области унапређења Moodle система за управљање учењем праћењем понашања студената и предвиђањем њихове успешности у мешаном окружењу учења. На основу теоријског истраживања и резултата спроведених експеримената представљених у дисертацији, најзначајнији доприноси дисертације су:

- преглед и анализа метода рударења података издвојених из различитих образовних система и окружења,
- прикупљање, издвајање и анализа велике количине података о понашању студената у мешаном окружењу учења реализованом помоћу Moodle курса и класичног начина реализације наставе,
- развој методологије за откривање знања у Moodle систему за управљање учењем усмерен ка специфичности издвојених образовних података,
- идентификација образаца корелација између активности студената и оствареног успеха, и
- општа евалуација и персонализација процеса учења која је указала на значајност предложеног побољшања на остварене исходе учења.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)



Кандидат дип. инж. Габријела Димић је у току бављења научно – истраживачким радом и у процесу израде докторске дисертације показала самосталност и напредак у сагледавању обрађене проблематике, анализи актуелности у области рударења података и машинског учења, спровеђењу експеримената и анализи експерименталних резултата, унапређењу система за управљање учењем, као и самосталност у развоју предложене методологије. Главни појмови истраживања су добро дефинисани и анализирани. Дисертација садржи све неопходне елементе научног истраживања и концизно је написана. Резултати истраживања су објављени у релевантним научним публикацијама и самој дисертацији и представљају основу за даљи наставак истраживања.




ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

Докторска дисертација под насловом *Развој методологије за откривање знања у Moodle систему за управљање учењем* кандидата дипл. инж. Габријеле Димић, садржи низ научних доприноса и приказује нови приступ у имплементацији процеса откривања знања на податке образовног доменског проблема издвојене из система за управљање учењем, као и на податке из осталих образовних окружења. Резултати истраживања су објављени у релевантним часописима и на конференцијама.

На основу значаја обрађене проблематике и имајући у виду остварене резултате, Комисија закључује да је докторска дисертација кандидата дипл. инж. Габријеле Димић под насловом *Развој методологије за откривање знања у Moodle систему за управљање учењем* научно заснована и предлаже Научно – наставном већу Електронског факултета у Нишу да прихвати дисертацију и одобри њену усмену одбрану.

КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о именовану Комисије	НСВ број 8/20-01-002/19-012	
Датум именовања Комисије	25.02.2019. год.	
Р. бр.	Име и презиме, звање	Потпис
1.	Дејан Ранчић, редовни професор рачунарство и информатика (Ужа научна област)	ментор, председник 
	Универзитет у Нишу, Електронски факултет (Установа у којој је запослен)	
2.	Иван Милентијевић, редовни професор рачунарство и информатика (Ужа научна област)	члан 
	Универзитет у Нишу, Електронски факултет (Установа у којој је запослен)	

3.	Александар Милосављевић, ванредни професор	члан	
	рачунарство и информатика (Ужа научна област)	Универзитет у Нишу, Електронски факултет (Установа у којој је запослен)	
3.	Александар Димитријевић, доцент	члан	
	рачунарство и информатика (Ужа научна област)	Универзитет у Нишу, Електронски факултет (Установа у којој је запослен)	
3.	Петар Спалевић, редовни професор	члан	
	телекомуникације и информациони системи (Ужа научна област)	Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, Факултет техничких наука (Установа у којој је запослен)	
<p>РЕПУБЛИКА СРБИЈА УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ</p> <p>Датум и место: 29.03.2019. године, Ниш</p> <p>Бр. <u>07/05-006/19-002</u> <u>03 04</u> 20 <u>19</u> год. Ниш, ул. Александра Медведова бр. 14</p>			