

Образац 2.

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

477/5

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

(Број захтева)

30.04.2012. године

(Датум)

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

МИЛИЦЕ (РАТОМИР) ГЕРАСИМОВИЋ

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **МИЛИЦА (РАТОМИР) ГЕРАСИМОВИЋ**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА

Универзитет је дана 26.09.2011. год. својим актом под бр. 06-7092/11-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **МИЛИЦЕ (РАТОМИР) ГЕРАСИМОВИЋ**
(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 15.03.2012. године, одлуком факултета под бр. 477/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Угљеша Бугарић</u>	Ванредни професор	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
2. <u>Др Драган Д. Милановић</u>	Редовни професор	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
3. <u>Др Душан Петровић</u>	Ванредни професор	Индустријско инжењерство	Машински факултет Београд
4. <u>Др Зоран Миљковић</u>	Редовни професор	Производно машинство	Машински факултет Београд
5. <u>Др Лидија Радуловић</u>	Доцент	Дидактика са методиком	Филозофски факултет Бгд.

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 29.03.2012. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.

2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.

3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –

Број: 477/4

Датум: 29.03.2012. године

Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 30. Закона о високом образовању (Сл.гласник 76/05, 100/07 и 44/10) и чл. 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и извештаја Комисије у саставу: проф.др Угљеша Бугарић, ментор, проф.др Драган Д. Милановић, проф.др Душан Петровић, проф.др Зоран Миљковић, доц.др Лидија Радуловић, Филозофски факултет Београд о оцени докторске дисертације „Прилог развоју методологија предвиђања и одлучивања применом вештачких неуронских мрежа“ докторанта Милице Герасимовић, дипл.инж.маш., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 29.03.2012. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА“** докторанта **МИЛИЦЕ ГЕРАСИМОВИЋ**, дипл.инж.маш.

Одобрава се одбрана докторске дисертације, пошто је докторска дисертација са извештајем Комисије за оцену и одбрану била стављена на увид јавности у трајању од 30 дана, па како је после свих разматрања на ННВ М.Ф. на крају извештај Комисије коначно усвојен, доставља се Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да да сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, докторанту, ментору и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

**НАСТАВНО НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У
БЕОГРАДУ**

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата
Милице Герасимовић, дипл. инж. маш.

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду бр. 477/2 од 15.03.2012. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Милице Герасимовић, дипл. инж. машинства, под називом: “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА”, о чему подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Увод

1.1. Наслов и обим дисертације

Докторска дисертација кандидата Милице Герасимовић, дипл. инж. маш., под насловом “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА” је изложена на 121 страни и садржи десет поглавља.

1.2. Хронологија стицања услова и одобравања израде дисертације

Кандидат Милица Герасимовић, дипл. инж. маш., је уписала Докторске студије на Машинском факултету у Београду школске 2006/2007 године, где је у циљу реализације програма усавршавања положила, следеће обавезне, изборне и специјализоване изборне предмете:

Редни број предмета	Назив предмета	Предметни наставник	Година студија				Оцена
			Прва година		Друга година		
			I сем.	II сем.	III сем.	IV сем.	
1	Виши курс математике (парцијалне диференцијалне једначине и линеарна алгебра)	проф. др Душан Георгијевић	5 ЕСПБ				10(десет)
2	Нумеричке методе	в. проф. др Иван Аранђеловић	5 ЕСПБ				8 (осам)

Редни број предмета	Назив предмета	Предметни наставник	Година студија				Оцена
			Прва година		Друга година		
			I сем.	II сем.	III сем.	IV сем.	
3	ОМНИР и комуникација	проф. др Милош Недељковић	5 ЕСПБ				10(десет)
4	Случајни процеси и системи	проф. др Драгутин Дебељковић	5 ЕСПБ				10(десет)
5	Лабораторија I	в. проф. др Угљеша Бугарић	10 ЕСПБ				10(десет)
6	Одабрана поглавља из механике	проф. др Јосиф Вуковић		5 ЕСПБ			10(десет)
7	Системи са кашњењем	проф. др Драгутин Дебељковић		5 ЕСПБ			10(десет)
8	Моделирање, оптимизација и прогнозирање у индустријском инжењерству	в. проф. др Угљеша Бугарић		5 ЕСПБ			10(десет)
9	Лабораторија II	в. проф. др Угљеша Бугарић		15 ЕСПБ			10(десет)
10	Системи вештачких неуронских мрежа	проф. др Зоран Миљковић			5 ЕСПБ		10(десет)
11	Одабрана поглавља из операционих истраживања	в. проф. др Угљеша Бугарић			5 ЕСПБ		10(десет)
12	Лабораторија III	в. проф. др Угљеша Бугарић			20 ЕСПБ		10(десет)
13	Лабораторија IV	в. проф. др Угљеша Бугарић				25 ЕСПБ	10(десет)

На основу положених испита на докторским студијама, њених научних и стручних активности кандидат је, у складу са Правилником о докторским студијама (Члан 15.), стекла право на пријављивање теме докторске дисертације.

Кандидат Милица Герасимовић, дипл.инж.маш., пријавила је израду докторске дисертације 07.06.2011. год., под бројем 960/1 Катедри за индустријско инжењерство Машинског факултета у Београду. Кандидат је за ментора предложила ванр. проф. др Угљешу Бугарића. На основу пријаве кандидата и предлога Катедре за индустријско инжењерство (број 960/2 од 16.06.2011. год.), одлуком ННВ бр. 960/3 од 23.06.2011. године, прихваћен је предлог Комисије о испуњености услова кандидата и научне заснованости теме у саставу: др Угљеша Бугарић, ванр. проф. ментор, др Драган Д. Милановић, ред. проф., др Душан Петровић, доцент, др Зоран Миљковић, ред. проф., др Лидија Радуловић, доцент Филозофског факултета у Београду.

Комисија је поднела извештај (број 960/4 од 01.07.2011. год.) у коме предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да одобри тему докторске дисертације под називом “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА”, наводећи да је предложена тема

адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава све законске и истраживачке квалификације за рад на дисертацији. У вези са захтевом докторанта Милице Герасимовић, дипл. инж. маш. да се одобри израда докторске дисертације, одлуке Наставно-научног већа Машинског факултета број 960/5 од 05.09.2011. год. о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације и о именовању ментора, а на основу сагласности Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду од 26.09.2011. године, донета је коначна одлука (Закључак) бр. 2654/1 од 13.10.2011. год., којом се одобрава рад на теми докторске дисертације “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА”, под менторством ванр. проф. др Угљеше Бугарића.

О завршетку докторске дисертације “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА” и предлогу комисије за оцену и одбрану, ментор проф. др Угљеша Бугарић обавестио је Катедру за индустријско инжењерство, а Катедра дописом број 477/1 од 09.03.2012. год. Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду. Предложена је Комисија за оцену и одбрану рада у саставу: др Угљеша Бугарић, ванр. проф. ментор, др Драган Д. Милановић, ред. проф., др Душан Петровић, ванр. проф., др Зоран Миљковић, ред. проф., др Лидија Радуловић, доцент Филозофског факултета у Београду.

На основу наведеног дописа Наставно-научно веће је на седници од 15.03.2012. године једногласно усвојило обавештење о завршетку дисертације кандидата Милице Герасимовић под називом “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА” и усвојило предлог Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације (одлука бр. 477/2 од 15.03.2012. год.).

1.3. Место дисертације у одговарајућој научној области

Докторска дисертација “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА” припада области техничких наука, машинство, ужој научној области Индустријско инжењерство – операциона истраживања.

1.4. Биографски подаци о кандидату

Милица (Ратомир) Герасимовић, дипл. маш. инж. рођена је 31. октобра 1966. године у Београду, Република Србија. Основну школу и гимназију је завршила у Београду.

На Машински факултет у Београду уписала се 1985. године, а дипломирала 31. маја 1991. године на одсеку за процесну технику, са просечном оценом 8,63. За успешно одбрањени дипломски рад добила је оцену 10.

Од септембра 1991. године запослена је у Холдинг компанији „Иво Лола Рибар“ у Железнику, где је радила на пословима пројектанта до септембра 1992. године, када прелази у Техноарт – школу за машинство и уметничке занате у Београду где као наставник машинске групе предмета ради до краја децембра 2005. године.

Од јануара 2006. године запослена је у Заводу за унапређивање образовања и васпитања у Београду са звањем саветника-координатора за стручно образовање и обавља саветодавне активности у процесима везаним за развој и испитивање потреба за новим образовним профилима, развој стандарда и оквира квалификација и развој курикулума у стручном образовању.

Докторске студије уписала је на Машинском факултету Универзитета у Београду школске 2006/2007. године.

Објавила је више радова у зборницима радова научних скупова међународног и националног значаја, као и у часописима међународног и националног значаја. Учествовала је на више националних и интернационалних конференција и семинара који су везани за стручно образовање и образовање одраслих.

Поседује активно знање енглеског и пасивно знање немачког језика.

2. Опис дисертације

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Милице Герасимовић, дипл. инж. маш., под насловом “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА” је изложена на 121 страни и садржи десет поглавља.

Текст је илустрован са 19 слика и дијаграма, као и 17 табела. У попису коришћене литературе кандидат је навео 118 литературних навода. Дисертација садржи десет поглавља:

- 1 Увод
- 2 Преглед литературе
- 3 Истраживачке методе
- 4 Стање система одлучивања и руковођења у високом образовању у Србији и свету
- 5 Професионалне преференце матураната (карактеристике улазних података)
- 6 Опис и приказ добијених резултата експеримента
- 7 Приказ резултата моделирања
- 8 Могућности имплементације података из базе Јединственог информационог система за потребе развијања модела предикције уписа
- 9 Закључак
- 10 Литература

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У Уводу је дат приказ предмета и циља истраживања, постављене су полазне хипотезе, наведене су научне методе истраживања, очекивани научни допринос, план истраживања и структура рада. Предмет и циљ истраживања се односе на развој и примену научно заснованих метода операционих истраживања са аспекта модела предвиђања и одлучивања, тј. на развој нове методологије предвиђања и одлучивања применом вештачких неуронских мрежа на примеру управљања уписом на високошколске установе техничких наука. Хипотеза од које се полази је да се применом вештачких неуронских мрежа са задовољавајућом тачношћу може предвиђати реализација појединих догађаја и пружити подршка у одлучивању у процесу управљања. Аналитички приступ за решавање проблема предикције и одлучивања применом вештачких неуронских мрежа и регресионе анализе (логистичке регресије) као и емпиријско истраживање методом интервјуа на релевантном статистичком узорку су основне примењене научне методе истраживања. Као основни научни допринос истакнут је развој оригиналне, универзалне методологије предвиђања и одлучивања применом модела предикције заснованог на вештачким неуронским мрежама.

У другом поглављу дат је преглед литературе из области операционих истраживања у домену предвиђања и доношења одлука. Ради бољег сагледавања и анализе предмета истраживања посебно су приказана научна достигнућа из области управљања и предвиђања уписа на високошколске установе у свету и код нас.

У трећем поглављу су детаљно приказане теоријске основе примењених истраживачких метода: вештачких неуронских мрежа и логистичке регресије, са могућностима примене у решавању проблема предикције и одлучивања.

Четврто поглавље даје приказ стања система одлучивања и руковођења у високом образовању у Србији и свету. Досадашње реформске активности у систему високог образовања Србије указују на значај реформе процеса управљања као кључног фактора побољшања квалитета како образовног тако и научно-истраживачког рада на универзитетима. Осигурање квалитета наставе и научно-истраживачког рада је темељни елемент реформе високог образовања. Приступањем Болоњској декларацији Србија је преузела обавезу развоја стандарда квалитета и пратећих упутстава, као и обавезу увођења система осигурања квалитета у институцијама високог образовања. Значајни део процеса управљања је и финансијско планирање на нивоу факултета као и процедура пријема студената. Факултети различитих области (техничка, друштвено-хуманистичка итд.) имају своје специфичности по питању наведених активности. Такође, треба имати у виду да процес управљања не мора да буде исти на државним и приватним универзитетима и факултетима, а он зависи и од величине високошколске установе, профила студената који ка њима гравитира и сл. Упоредо са приказом

стања система високог образовања у Србији дат је и осврт на уписне процедуре водећих светских универзитета и факултета. Такође у овом поглављу су приказане и основне карактеристике Јединственог информационог система у образовању (ЈИСП) који је у надлежности Министарства просвете и науке Републике Србије и који пружа подршку целокупном систему организовања, развоја, праћења и финансирања образовања у Србији у смислу доношења одлука у области управљања процесом уписа на високошколским установама.

У петом поглављу описане су карактеристике улазних података који се користе у методама предвиђања, тј. дати су најзначајнији фактори који утичу на професионално опредељење матураната. Извршена је анализа атрибута који опредељују ученике завршних разреда у даљем професионалном кретању. Сprovedена анализа је заснована на резултатима домаћих и светских истраживања, а са посебним освртом на праћење интересовања матураната за студије машинства у Србији.

У шестом поглављу дат је опис и приказ добијених резултата експеримента спроведеног на узорку од 159 ученика завршних разреда. Атрибути од највећег утицаја на професионално опредељење матураната приказани су преко девет улазних променљивих. Будуће професионално опредељење матураната класификовано преко три излазне променљиве: наставак школовања на Машинском факултету у Београду, посао и наставак школовања на неком другом факултету.

У седмом поглављу приказани су резултати моделирања предвиђања броја и структуре уписаних студената применом вештачких неуронских мрежа и логистичке регресије. За предвиђање применом вештачких неуронских мрежа коришћена су три различита модела: вишеслојни перцептрон са алгоритмом пропагације уназад (Multilayer Perceptron-MLP), мрежа са радијално заснованом функцијом (Radial basis function-RBF) и модулarna неуронска мрежа. Сprovedена је упоредна анализа резултата испитиваних модела неуронских мрежа при чему се показало да модел MLP даје најбоље резултате предвиђања, за који је урађена и анализа значајности улазних променљивих. Као компаративна метода истраживања коришћена је логистичка регресија. Постављен је модел предвиђања логистичке регресије за категорију „наставак школовања на Машинском факултету у Београду“ за који је одређен аналитички израз којим се описује облик зависности улазних и излазних променљивих. Пошто модел логистичке регресије омогућава предвиђање само једне променљиве, ради спровођења комплетне компаративне анализе развијена су још два модела логистичке регресије по излазима „посао“ и „наставак школовања на другом факултету“. Узевши у обзир резултате који су добијени помоћу сва три предиктивна модела логистичке регресије, уочава се да модел неуронских мрежа поред тога што значајно боље предвиђа упис на Машински факултет, показује и боље предвиђање броја матураната који се опредељују за посао, док је модел логистичке регресије прецизнији у класификацији ученика који настављају школовање на неком другом факултету. На крају је дата упоредна анализа значајности улазних променљивих за излаз „наставак школовања на Машинском факултету у Београду“ за оба модела предвиђања.

У осмом поглављу приказане су могућности имплементације података из базе Јединственог информационог система за потребе развијања модела предикције уписа. База података ученика из ЈИСП-а представља основу за примену развијене методологије у пракси и даје могућност подршке одлучивању у процесу управљања уписом на високошколске институције применом ЈИСП-а.

У деветом поглављу *Закључак* изведени су закључци претходних разматрања и дат предлог даљих истраживања.

У десетом поглављу наведена је коришћена литература.

3. Оцена дисертације

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Докторска дисертација “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА” представља савремен, оригиналан и значајан допринос разматраној проблематици. Значај овог истраживања огледа се кроз мултидисциплинарност и актуелност теме која третира проблематику предвиђања и

одлучивања применом вештачких неуронских мрежа која се може применити на предикцију броја уписаних студената и процес управљања уписом на високошколске установе са аспекта све веће конкуренције приватних и државних универзитета у Србији и тежње да се оствари висок квалитет наставе и истраживања. Високо образовање у Србији, заједно са нижим нивоима образовања, суочава се са падом интересовања младих за школовање у областима технологије и технике - машинства. Развијена методологија предвиђања и одлучивања која омогућава сагледавање проблема уписа уз промену приступа решавању проблема уписа на Машинском факултету у Београду требало би да имплицира развој нове стратегије уписа на Машински факултет у Београду фокусирањем на истраживање потреба тржишта и праћење интересовања матураната за изучавање машинства.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У докторској дисертацији коришћена је обимна литература из области операционих истраживања у домену предвиђања и доношења одлука са посебним акцентом на литературу из области управљања и предвиђања уписа на високошколским установама. Такође, коришћена је и репрезентативна литература у домену вештачких неуронских мрежа. Ова литература је кандидату послужила као полазна основа за приказ постојећег стања у овој области, везано за проблематику која се тиче докторске дисертације. Коришћена литература представља избор савремене и актуелне литературе на енглеском и српском језику, а уједно указује и на могућности даљег проширења научног сазнања у датој области.

3.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

Преглед и систематизација постојећих радова, метода и модела операционих истраживања у области предвиђања и доношења одлука у процесу управљања уписом студената, указује на то да је изградња различитих модела предвиђања, модела оптимизације и доношења одлука, успешно решавана, најчешће, применом вештачких неуронских мрежа, регресионом анализом (логистичком регресијом), али и комбинацијом различитих техника „data mining“-а. Неуронске мреже бележе значајан успех у решавању проблема предвиђања, апроксимације функција, класификације и препознавања узорка и показале су се као тачнија техника предвиђања у односу на стандардне статистичке методе. Неизвесност у процесу доношења одлука средњошколаца о свом будућем професионалном статусу је био разлог опредељења за коришћење вештачких неуронских мрежа као парадигме вештачке интелигенције за решавање описаног проблема. За предвиђање професионалног опредељења средњошколаца коришћене су вештачке неуронске мреже и из разлога велике еластичности према поремећајима у улазним подацима, способности паралелне обраде података и могућности рада са неструктурисаним улазним подацима.

3.4. Оцена применљивости и верификације остварених резултата

Предложена и верификована методологија предвиђања и одлучивања применом вештачких неуронских мрежа обезбеђује квалитетније решавање проблема предвиђања уписа и даје могућност формулисања предлога који се нуди доносиоцу одлука као могуће решење управљања уписом. Подршку примени развијене методологије предвиђања и одлучивања, у Србији обезбеђује база података Јединственог информационог система у образовању (ЈИСП). Универзалност предложене методологије огледа се у томе што она подржава формирање базе модела различитих перформанси и техника предвиђања чијом применом може да се реши проблем управљања уписом на факултетима/универзитетима који се разликују по научној области (технички, друштвени итд.), облику својине (државни, приватни), величини и сл.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је током израде ове дисертације показао да је у стању да самостално решава научне проблеме и да успешно влада научним и истраживачким методама, што представља одличну основу за даља достигнућа у науци.

4. Остварен научни допринос

4.1. Приказ оствареног научног доприноса

Развијена и верификована методологија предвиђања и одлучивања у потпуности одговорара постављеним стратешким циљевима високошколских институција са аспекта управљања процесом уписа и омогућава побољшање финансијског планирања на факултетском нивоу. Остварени научни допринос се огледа кроз:

- Оригиналну, универзалну методологију предвиђања и одлучивања која је верификована на процесу управљања уписом на високошколским установама – Машинском факултету у Београду;
- Модел предикције, заснован на вештачким неуронским мрежама, броја и структуре уписаних студената на високошколским установама техничких наука – Машинском факултету у Београду;
- Предлог модела побољшања комуникације служби универзитета, факултета, средњошколских установа и ресорних министарстава у циљу интеграције система квалитета образовања по вертикали.

Карактеристика развијене методологије предвиђања и одлучивања је изразита могућност прилагођавања, што указује на њену широку примену у зависности од постављених циљева и потреба високошколских институција. Развијена методологија се заснива на општим претпоставкама и може се мењати и усклађивати са променама уписне политике институције. Приказани резултати омогућавају оптимизацију управљања уписом према различитим критеријумима успешног пословања.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Основни резултат истраживања је методологија одлучивања и предвиђања применом вештачких неуронских мрежа која представља полазну основу за даље анализе као што је предвиђање потребних ресурса за реализацију наставног процеса, финансијско планирање и сл. Предиктивни модел неуронских мрежа (MLP), у оквиру развијене методологије, може успешно да предвиди упис матураната на жељени факултет – Машински факултет у Београду и да одговори на питање који су то атрибути од највећег утицаја на професионално опредељење матураната ка техничким наукама. Такође развијени неуронски модел са великом тачношћу исправно класификује матуранте који се после школовања опредељују за посао, односно, оне који по завршетку средње школе намеравају да упишу неки други факултет. Предност примене неуронских мрежа, у оквиру развијене методологије, огледа се управо у томе да се једним моделом може предвидети више различитих излаза, што није могуће да се учини са једним моделом логистичке регресије. Такође, неуронске мреже не захтевају познавање функционалне везе између независних и зависних променљивих и лако се прилагођавају појави нелинеарности и интерактивности у улазним подацима.

4.3. Очекивана примена резултата у пракси

Примена развијене методологије предвиђања и одлучивања и развијеног модела у пракси би била да на основу улазних података, преузетих из базе ЈИСП-а, генерише излазне податке на основу којих би високошколске институције могле да предвиде број уписаних студената као и да донесу одлуку о упису. Предложени модел који се користи у оквиру развијене методологије се базира на примени вештачких неуронских мрежа чија архитектура може бити различита, што омогућава формирање базе модела који би се разликовали по архитектурама неуронских мрежа. Одабир модела из базе би се вршио на основу природе података у узорку, тј. бирао би се модел који најбоље решава одређени проблем. Такође је могуће базу модела проширивати додавањем модела заснованих на другим техникама предвиђања у зависности од области у којој се налази посматрани факултет (технички, друштвени итд.), врсти факултета (приватни, државни) и сл. Предложена методологија предвиђања и одлучивања верификована на примеру управљања уписом на Машински факултет у Београду, може се применити како у Србији тако и у земљама региона због сличности образовних система.

4.4. Верификовани научни доприноси

Научни допринос докторске дисертације је верификован радовима објављеним у часописима и саопштеним на конференцијама током вишегодишњег истраживања:

M23 Рад у међународном часопису

- 1 **Gerasimović, M.**, Stanojević, Lj., Bugarić, U., Miljković, Z., Veljović, A., "Using Artificial Neural Networks for Predictive Modeling of Graduates' Professional Choice", *The New Educational Review*, 23(1), 2011, pp. 175-188. (ISSN 1732-6729) (Science Citation Index-Web of Science® – IF=0,040 (2010) → M23; извор KoBSON).
- 2 Miljković, Z., **Gerasimović, M.**, Stanojević, Lj., Bugarić, U., Using Artificial Neural Networks to Predict Professional Movements of Graduates, *Odgojne Znanosti-Educational Sciences*; Continued by: *Croatian Journal of Education-Hrvatski Casopis za Odgoj i obrazovanje* (od 2011) (ISSN 1846-1204), Vol. 13(3), pp. 117-141, Published by the Faculty of Teacher Education University of Zagreb, December 2011. <http://cje.ufzg.hr> (Science Citation Index-Web of Science® – IF = 0,035 (2010) → M23; извор KoBSON).

M24 Рад у међународном часопису

- 3 **Gerasimović, M.**, Stanojević, Lj., Veljović, A., Cvijović, N., Application of geographic information systems technology in entrepreneurship education, *Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering*, Tome VIII Fascicule 2, 2010, pp.197-200 (ISSN 1584 – 2665).

M33 Саопштење са међународног скупа штампано у целини

- 4 **Gerasimović, M.**, Miškeljin, L., Bugarić, U., Stanojević, Lj., Generic competences in higher education – student perception, 6th International Working Conference "Total quality management advanced and intelligent approaches", Belgrade, 2011. pp. 502-505 (ISBN 978-86-7083-727-0).

M51 Рад у водећем часопису националног значаја

- 5 **Герасимовић, М.**, Арсенијевић-Мајер, Н., Милијић-Субић, Д., Перцепција новог концепта матурских испита у средњем стручном образовању из перспективе уџеника и екстерних њланова испитних комисија, *Педагогија*, 65(2), 2010, пп. 326 – 337. (ISSN 0031-3807)
- 6 **Герасимовић, М.**, Мишкељин, Л., Како студенти процењују значајност општих компетенција у високом образовању, *Настава и васпитање*, LVIII(1), 2009, пп. 54 – 72. (ISSN 0547-3330)

M63 Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

- 7 **Герасимовић, М.**, Вељовић, А., Цвијовић, Н., Јаковљевић, Ј., Развој стандарда занимања као део процеса развоја програма образовања за техничара мехатронике, 3. Конференција Техника и информатика у образовању, Чачак, 2010, пп. 437–441. (ISBN 978-86-7776-105-9).
- 8 Цвијовић, Н., Николић, Н., Вељовић, А., **Герасимовић, М.**, Подршка односа с јавношћу популаризацији образовања у области технике, 3. Конференција Техника и информатика у образовању, Чачак, 2010, пп. 442 – 446. (ISBN 978-86-7776-105-9)
- 9 Миладиновић, М., Вељовић, А., Папић, М., **Герасимовић, М.**, Функционални модел процеса образовно – васпитног рада основних и средњих школа, Реинжењеринг пословних процеса у образовању Национална конференција са међународним учешћем, Технички факултет Чачак, 23-25. септембар 2011., пп. 44-52. (ISBN 978-86-7776-128-8)

M64 Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу

- 10 **Герасимовић, М.**, Арсенијевић-Мајер, Н., Како ученици који су завршили средњу школу процењују своју стручну оспособљеност и оспособљеност за наставак школовања, ХИИ међународна научна конференција - Квалитет и ефикасност наставе у друштву које учи, Београд, 2009, - Зборник резимеа, пп. 129. (ISBN 978-86-7447-084-8)
- 11 Станојевић, Љ., Вељовић, А., Дамјановић, А., **Герасимовић, М.**, Коришћење пословне интелигенције за праћење перформанси високошколске институције, ХИВ интернационални научни скуп - Стратегијски менаџмент и системи подршке одлучивању у стратегијском менаџменту, Палић, 2009, - Зборник резимеа. (ISBN 867233223-7)

5. Закључак и предлог

Докторска дисертација под називом “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА” кандидата Милице Герасимовић, дипл. инж. маш., представља савремен и оригиналан научни допринос кроз свеобухватно сагледавање проблематике предвиђања и одлучивања исказане преко развијене методологије применом вештачких неуронских мрежа, верификоване на примеру управљања уписом на високошколске установе техничких наука конкретно Машинском факултету у Београду.

На основу онога што је приказано у докторској дисертацији и чињеници да је анализирана проблематика мултидисциплинарна и веома актуелна у научној јавности, констатује се да је кандидат Милица Герасимовић, дипл. инж. маш., успешно завршила докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима докторске дисертације.

На основу прегледа докторске дисертације од стране Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом “ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА” кандидата Милице Герасимовић, дипл. инж. маш., Комисија за оцену и одбрану констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научно истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета у Београду. Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да овај Извештај прихвати, дисертацију стави на увид јавности, и упути извештај на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а да се након тога кандидат позове на јавну одбрану.

У Београду 20.03.2012.год.

Чланови Комисије:

Др Угљеша Бугарић, в. проф., ментор
Машински факултет у Београду

Др Драган Д. Милановић, ред. проф.
Машински факултет у Београду

Др Душан Петровић, в. проф.
Машински факултет у Београду

Др Зоран Миљковић, ред. проф.
Машински факултет у Београду

Др Лидија Радуловић, доцент
Филозофски факултет у Београду

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:477/6
Датум: 29.03.2012.
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 12.2 Статута Машинског факултета Универзитета у Београду и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 29.03.2012. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднела МИЛИЦА ГЕРАСИМОВИЋ и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „ПРИЛОГ РАЗВОЈУ МЕТОДОЛОГИЈА ПРЕДВИЂАЊА И ОДЛУЧИВАЊА ПРИМЕНОМ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА“

II Универзитет је дана 26.09.2011. године, својим актом број 06-7092/11-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1 Gerasimović, M., Stanojević, Lj., Bugarić, U., Miljković, Z., Veljović, A., "Using Artificial Neural Networks for Predictive Modeling of Graduates' Professional Choice", The New Educational Review, 23(1), 2011, pp. 175-188. (ISSN 1732-6729) (Science Citation Index-Web of Science® – IF=0,040 (2010) → M23; извор KoBSON).

2 Miljković, Z., Gerasimović, M., Stanojević, Lj., Bugarić, U., Using Artificial Neural Networks to Predict Professional Movements of Graduates, Odgojne Znanosti-Educational Sciences; Continued by: Croatian Journal of Education-Hrvatski Casopis za Odgoj i obrazovanje (od 2011) (ISSN 1846-1204), Vol. 13(3), pp. 117-141, Published by the Faculty of Teacher Education University of Zagreb, December 2011. <http://cje.ufzg.hr> (Science Citation Index-Web of Science® – IF = 0,035 (2010) → M23; извор KoBSON).

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за индустријско инжењерство и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић