

18 .04.2011. године
Београд,
04-03-11/

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука
Београд
Студентски трг бр 1

У прилогу дописа достављамо извештај комисије о оцени завршене докторске дисертације кандидата мр Зорице Богдановић.

Докторска дисертација и извештај комисије о оцени завршене докторске дисертације кандидата мр Зорице Богдановић стављени су на увид јавности и у предвиђеном року није било примедби на изложену докторску дисертацију.

Да би Научно наставно веће ФОН-а усвојило извештај и одобрило јавну одбрану докторске дисертације кандидата мр Зорице Богдановић, потребно је добити сагласност Већа научних области техничких наука.

С поштовањем,

Секретар факултета

Гордана Алексић Славински, дипл. правник

Факултет организационих наука
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
04-03-11/
(Број индекса)

Веће научних области техничких наука
(назив стручног већа коме се захтев упућује, сходно чл 75.
Статута Универзитета у Београду и чл. 7. ст. 1. овог
Правилника)

18.04.2011. године
(Датум)

Београд
Студентски трг бр. 1

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на извештај о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 68. ст. 3. Закона о универзитету («Службени гласник РС» бр. 20/98), дате сагласности на Извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата мр Зорице (Милан) Богдановић (име, име једног родитеља и презиме)

Кандидат мр Зорица (Милан) Богдановић пријавио је докторску дисертацију под називом:
(име, име једног родитеља и презиме)

ПОСЛОВНА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА У АДАПТИВНОМ ЕЛЕКТРОНСКОМ ОБРАЗОВАЊУ

Универзитет је дана 03.07.2009. године својим актом под 612-25/109/09 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила

ПОСЛОВНА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА У АДАПТИВНОМ ЕЛЕКТРОНСКОМ ОБРАЗОВАЊУ

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Зорице (Милан) Богдановић (име, име једног родитеља и презиме)

образована је на седници одржаној 23.02.2011. године, одлуком Факултета под 05-01 бр 3/10-1 у саставу:

	име и презиме члана комисије	звање	научна област
1.	др Божидар Раденковић	ред. проф. ФОН-а	Електронско пословање
2.	др Маријана Деспотовић-Зракић	доцент ФОН-а	Електронско пословање
3.	др Милорад Станојевић	ред. проф. Саобраћајног факултета	Управљање системима

Наставно-научно веће Факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дан 16.03.2011. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

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.

Проф. др Милан Мартић

Поводом предлога Већа студијског програма докторских академских студија, а на основу члана 56. Статута Факултета, на седници Наставно-научног већа одржаној 16.03.2011. године, једногласно је донета следећа

ОДЛУКА

Прихвата се Извештај Комисије о оцени завршене докторске дисертације кандидата мр Зорице Богдановић, под насловом »ПОСЛОВНА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА У АДАПТИВНОМ ЕЛЕКТРОНСКОМ ОБРАЗОВАЊУ« и даје се на увид јавности.

Председник Наставно научног већа

Проф. др Милан Мартић

Доставити:

- Члановима комисије
- Стручном сараднику за ПДС
- Вишем референту органа управљања и стручних органа
- Архиви

НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВЕЋУ
ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

ПРЕДМЕТ: ИЗВЕШТАЈ МЕНТОРА О ЗАВРШЕНОЈ ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Поштоване Колегинице и Колеге,

Мр Зорица Богдановић је завршила докторску дисертацију:

Пословна интелигенција у адаптивном електронском образовању

Из истраживања у оквиру дисертације је објавила рад:
Providing Adaptivity in Moodle LMS Courses, Educational Technology & Society Journal,
ISSN 1436-4522, IF (2009) 1.067, Позиција часописа за научну област: Education &
Educational Research 37/139, Категорија M21.

Предлажем комисију за преглед и оцену завршене докторске дисертације:

1. Проф. др Божидар Раденковић, ментор.
2. Доц. др Маријана Деспотовић-Зракић.
3. Проф. др Милорад Станојевић,
редовни професор Саобраћајног факултета.

Ментор

Др Божидар Раденковић, редовни професор.

НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВЕЋУ

ПРЕДМЕТ: ИЗВЕШТАЈ КОМИСИЈЕ ЗА ОЦЕНУ ЗАВРШЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Поштоване Колегинице и Колеге,

Одлуком Научно-наставног већа ФОН-а именовани смо у комисију за оцену завршене докторске дисертације мр Зорице Богдановић, под насловом:

„Пословна интелигенција у адаптивном електронском образовању“

и по том основу подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Наслов и обим дисертације

Наслов дисертације је: „Пословна интелигенција у адаптивном електронском образовању“.

Дисертација је обима од 204 странице, садржи 124 слика и графичких приказа, 40 табела, 169 литературних навода и прилог.

1.2. Хронологија одобравања и израде дисертације

Докторску дисертацију мр Зорица Богдановић је пријавила 30.03.2009. Комисија за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације формирана је 08.04.2009. бр 3/45-9. Одлука о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је 30.04.2009. бр 3/51-10. Одлуком Универзитета у Београду од 3.07.2009. бр 612-25/109/09 даје се сагласност на предлог теме докторске дисертације мр Зорице Богдановић под називом „Пословна интелигенција у адаптивном електронском образовању“. Одлуком Наставно-научног већа ФОН-а од 26.08.2009. бр 3/82-7 одобрена је израда докторске дисертације, а за ментора је именован др Божидар Раденковић, редовни професор ФОН-а. Ментор је 21.02.2011. известио Наставно научно веће ФОН-а да је Мр Зорица Богдановић завршила израду докторске дисертације. Наставно научно веће ФОН-а је именovalo Комисију за оцену завршене докторске дисертације 23.02.2011. бр 3/10-1.

1.3 Место дисертације у одговарајућој научној области

Предмет ове дисертације су истраживања могућности примене метода пословне интелигенције у развоју адаптивних система електронског образовања.

Докторска дисертација се може сврстати у две научне области: е-образовање и пословна интелигенција. Научне подобласти, којима се бави докторска дисертација су: електронско образовање; адаптивни системи електронског образовања; моделовање образовних процеса; моделовање профила студента; системи за управљање

електронским учењем; пословна интелигенција; технике пословне интелигенције; *data mining*; *web mining*.

1.4 Биографски подаци о кандидату

Мр Зорица Богдановић је рођена 1979. године у Београду. Основну и средњу школу завршила је у Београду. Дипломирала је на Факултету организационих наука (смер – информациони системи) 2005. године, одбраном дипломског рада под називом: "Електронска размена финансијских података". Последипломске студије, смер Електронско пословање, уписала је на ФОН-у школске 2005/06. године. Магистарску тезу под називом „Пословна интелигенција у електронском образовању“ одбранила је 2007. године. Тема докторске дисертације под називом „Пословна интелигенција у адаптивном електронском образовању“ одобрена јој је 2009. године. Током лета 2003. године учествовала је на двомесечној пракси Народне банке Србије. Зорица Богдановић је ангажована на Факултету организационих наука за извођење вежби из предмета Симулација и симулациони језици (од школске 2003/04. године), Увод у информационе системе (од школске 2002/03. године), Електронско пословање (од школске 2005/06 године), Интернет технологије (од школске 2007/08), као и изборним предметима Интернет маркетинг, Мобилно пословање, Управљање ризиком у развоју информационих система, Конкурентно програмирање, Мултимедијалне технологије и Интернет у култури. Приликом евалуације од стране студената, њен рад је више пута био оцењиван највишим оценама.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације

Структура докторске дисертације обухвата следеће целине: адаптивно електронско образовање, пословна интелигенција у е-образовању, развој модела адаптивног система електронског образовања и развој адаптивног система електронског образовања базиран на примени пословне интелигенције.

Докторска дисертација се састоји из следећих поглавља и подпоглавља:

1. УВОД

1.1. Предмет и циљ дисертације; 1.2 Научне хипотезе; 1.3 Методе истраживања

2. АДАПТИВНО ЕЛЕКТРОНСКО ОБРАЗОВАЊЕ

2.1. Е-образовање
2.2. Адаптивни системи електронског образовања
2.3. Адаптивност базирана на Фелдер Силвермановом моделу стилова учења
2.4. Адаптација у системима за управљање процесом учења

3. ПОСЛОВНА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА У ЕЛЕКТРОНСКОМ ОБРАЗОВАЊУ

3.1. Системи пословне интелигенције образовних установа
3.2. Складиште података образовне институције
3.3. *Data mining* технике у електронском образовању
3.4. Примена пословне интелигенције у менаџменту и администрацији образовних институција
3.5. Примена пословне интелигенције у унапређењу наставе

4. МОДЕЛ АДАПТИВНОГ СИСТЕМА ЕЛЕКТРОНСКОГ ОБРАЗОВАЊА ЗАСНОВАН НА ПРИМЕНИ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ

4.1. Анализа постојећих модела
4.2. Структура предложеног модела
4.3. Архитектура система пословне интелигенције у адаптивном електронском образовању
4.4. Активности развоја система адаптивног е-образовања заснованог на примени пословне интелигенције
4.5. Методе адаптације

- 4.6. Прилагођавање Фелдер Силвермановог модела стилова учења
- 4.7. Софтверски систем за реализацију развијеног модела
- 5. **РЕАЛИЗАЦИЈА И ПРИМЕНА ПРЕДЛОЖЕНОГ МОДЕЛА**
 - 5.1. Пројектни задатак
 - 5.2. Пројектовање и имплементација решења
 - 5.3. Анализа постигнутих резултата
- 6. **НАУЧНИ И СТРУЧНИ ДОПРИНОСИ**
- 7. **БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА**
- 8. **ЗАКЉУЧАК, ЛИТЕРАТУРА, СПИСАК СЛИКА, СПИСАК ТАБЕЛА, ПРИЛОЗИ.**

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У оквиру увода, описани су предмет, циљеви дисертације, полазне хипотезе и методе истраживања. У уводу се разматрају концепти пословне интелигенције и адаптивности у системима електронског образовања. Описани су савремени трендови у области електронског образовања и могућности примене пословне интелигенције за побољшање квалитета и перформанси наставног процеса.

У другом поглављу су дефинисани најзначајнији концепти електронског образовања, адаптивности и адаптивних система. Анализиране су врсте и стандарди е-образовања. Приказане су образовне стратегије и технике које се примењују у адаптивном електронском образовању. Дефинисан је појам адаптивних хипермедиа. На основу обимне литературе, дат је преглед постојећих решења у области адаптивних образовних система. Описана је методологија развоја, као и технологије за имплементацију адаптивних електронских курсева. Дефинисани су параметри и критеријуми на основу којих се реализује адаптација електронског образовања. Посебна пажња је посвећена адаптацији заснованој на стиливима учења. Детаљно је описан Фелдер Силверманов модел стилова учења. На крају овог поглавља описана је структура система за управљање процесом учења (*LMS-Learning Management Systems*).

У трећем поглављу, „Пословна интелигенција у електронском образовању“, дате су дефиниције појмова и концепата пословне интелигенције. Описан је концепт складишта података (*data warehouse*) и *data mining*-а. Описане су специфичности пројектовања складишта података и типичне примене *data mining* техника у решавању проблема у области електронског образовања. У овом поглављу су приказани и типични примери примене пословне интелигенције у административним, наставним и другим пословним процесима образовних установа.

У четвртм поглављу, које представља најзначајнији научни допринос ове дисертације, предложен је модел за развој адаптивног система електронског образовања, заснован на примени пословне интелигенције. Дата је структура модела која обухвата: архитектуру система пословне интелигенције, активности развоја система адаптивног е-образовања заснованог на примени пословне интелигенције, методе адаптације, метод за прилагођавање Фелдер Силвермановог модела стилова учења и структуру софтверског система за реализацију предложеног модела.

У петом поглављу приказана је реализација система адаптивног електронског образовања коришћењем предложеног модела. Пример је реализован у Лабораторији за електронско пословање Факултета организационих наука. Описани су детаљи имплементације и експеримент. Извршена је анализа резултата експеримента и евалуација реализованог решења. Резултати показују предност примене развијеног модела.

У шестом поглављу дат је преглед научних и стручних доприноса дисертације. Будући правци развоја и истраживања су приказани у седмом поглављу. У Закључку је дат преглед садржаја и научних доприноса дисертације. Списак литературе садржи релевантне референце за област дисертације. У прилогу је дат списак слика и табела из дисертације као и анкета коришћена у реализованом експерименту.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност, значај

Предмет дисертације припада актуелним областима истраживања у е-образовању. Велики број научних и стручних часописа, конференција, књига, Интернет ресурса и велика заинтересованост универзитета, школа и компанија, показују актуелност теме докторске дисертације.

На основу анализе досадашњих резултата истраживања из ове области, може се закључити да се они углавном односе на покушаје развоја појединих адаптивних сервиса у е-образовању, који су применљиви у малим групама студената и у тачно одређеним типовима система за управљање учењем. Углавном су прототипски и експериментални, са ограниченим интерфејсом и нису интероперабилни. Модел адаптивног система е-образовања, који се предлаже у дисертацији, пружа могућност моделовања система е-образовања без обзира на софтверску и хардверску инфраструктуру и даје добар ефекат и са великим групама студената.

Модел предложен у дисертацији, обједињује методе пројектовања адаптивних система е-образовања и методе пословне интелигенције и представља значајан и оригиналан научни допринос.

На основу изложеног, може се закључити да докторска дисертација доноси новине у односу на постојеће стање и отвара простор за даља истраживања.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Последњих година вршена су интензивна истраживања из области адаптивног е-образовања. Многобројни резултати публиковани су у часописима, књигама, презентовани на разним конференцијама и од стране водећих светских софтверских компанија.

У докторској дисертацији има укупно 169 литературна навода. За израду докторске дисертације коришћена је обимна и актуелна литература коју су публиковали водећи светски издавачи (Springer, Elsevier, Emerald, Wiley, Idea Group, Prentice-Hall, Microsoft).

У делу рада у области пословне интелигенције, литературни наводи који се односе на развијене алате попут *Data Warehouse*, *Extract-Transformation-Load (ETL)*, *Online Analytical Processing (OLAP)* и *Data Mining* алгоритама и главне карактеристике развоја ових алата, њихова интеграција и подршка раду у дистрибуираном веб окружењу, базирани су на (Watson, Wixom, 2007; Raisinghani, 2004; Romero, Ventura, 2006; Ćirić, 2006; Cormode, 2006). Најчешћа функционална област примене пословне интелигенције у академским институцијама је финансијска функција, док су најмање активни корисници из функција наставе и људских ресурса (Goldstein, 2005).

Многа истраживања указују на сличне проблеме у системима електронског образовања, који су везани за недовољну интеграцију информација, лоше прилагођене наставне материјале и универзални приступ свим студентима, без обзира на личне

преференце. Студенти на курсевима електронског образовања очекују исти ниво квалитета наставе и интеракције као у традиционалном образовању, прилагођене наставне материјале, различите типове интеракције и сл. Насупрот традиционалним системима електронског учења, настали су персонализовани системи базирани на адаптивној хипермедији који на основу знања о студенту прилагођавају садржај његовим потребама (Brusilovsky, 2001). Главни циљ у развоју алата за персонализоване системе електронског учења је подршка наставницима у развоју адаптивних и неадаптивних курсева. Ове активности треба да буду оријентисане на активности и вођене педагогијом, а не технологијом (Dagger, Wade, Conlan, 2005).

Платформе за електронско учење су успешне у реализацији електронског образовања али омогућавају низак ниво адаптивности. Персонализовани курсеви који се прилагођавају потребама корисника побољшавају процес учења (Graf, 2005).

Вођена су многа истраживања која се тичу стилова учења у технолошки побољшаном учењу, поготово у области адаптивног учења. Резултати ових истраживања потврђују да се студенти са различитим стилима учења понашају различито у онлајн системима учења, па се адаптација може вршити на основу стилова учења (Graf, Liu, Kinshuk, 2008). Било је покушаја да се моделују когнитивни аспекти студената како би се постигла адаптивност система. Истраживачи се слажу да је овај вид адаптације важан, али се не слажу у томе које функционалности треба да се користе и како (Brusilovsky, Peylo, 2001). Стили учења у образовању инжењера често се утврђују применом модела (Felder, Silverman, 1988).

Да би се креирао адаптивни курс у онлајн окружењу, неопходно је пратити понашање студената (De Bra, 2005). Развијено је више техника које омогућавају праћење активности и понашања студената у системима за електронско учење. Неке од ових техника су базиране на машинском учењу и омогућавају откривање преференци студената, потреба и интересовања (Esposito, Licchelli, Semeraro, 2004), неке се заснивају на анализи студентског портфолиа (Huang, Chu, Guan, 2005), а неке на примени метода *data mining*-а (Carmona, Castillo, Millán, 2007).

Како би се постигло више флексибилности у постојећим системима електронског образовања дефинисане су онтологије за креирање адаптивних едукативних електронских садржаја (Sampson, Karagiannidis, Cardinali, 2002), објекти учења (енг. *learning objects*) који обухватају сегмент знања, метаподатке и самоадаптивне механизме. Развијена су генеричка решења која омогућавају додавање адаптивности у постојеће веб-базиране системе електронског учења (Nussbaumer, Gütl, Hockemeyer, 2007).

Савремени системи за управљање курсевима, као што је *Moodle*, имају ограничења за адаптацију (Rey-López, et al., 2008), али омогућавају утврђивање стилова учења студената (Graf, Kinshuk, 2006). Такође, подаци прикупљени коришћењем ових система могу се применом метода *data mining*-а користити за класификацију студената (Romero, et al., 2008), предвиђање успеха студената (Delgado, Gibaja, 2006), дизајнирање наставних материјала и система тестирања (Desmarais, Villarreal, Gagnon, 2008).

У делу дисертације који се односи на дефинисање појма електронског образовања и система за управљање учењем коришћени су објављени радови кандидата наведени у поглављу 4.2. овог извештаја, под редним бројевима (1, 3, 4, 5, 15). Део дисертације везан за област адаптивних система образовања је написан на основу радова под редним бројевима (2, 4, 5, 9, 13, 14). У делу дисертације који се односи на опис пословне интелигенције и могућности примене у електронском образовању, коришћени су и објављени радови кандидата са редним бројевима (2, 7, 10). У развоју модела адаптивног електронског образовања, коришћени су радови кандидата под редним бројевима (1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15). У делу дисертације који се односи на приказ

развијеног система за адаптивно електронско образовање, коришћени су материјали из објављених радова кандидата под редним бројевима (2, 5, 6, 8, 9, 16).

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

У изради дисертације коришћене су следеће научне методе:

- У првом делу дисертације (поглавља 1, 2, 3) коришћене су методе прикупљања и анализе постојећих научних резултата и достигнућа.
- У четвртом поглављу, коришћене су методе и технике процесног приступа, анализе процеса, метрике и бенчмаркинга у циљу изградње модела адаптивног система електронског образовања. Коришћене су методе за развој модела адаптивног система електронског образовања засноване на пословној интелигенцији, методе за прикупљање и анализу података и методе развоја адаптивних курсева описане у претходним поглављима.
- У петом поглављу за дефинисање група студената, презентације резултата, као и за мерење успешности и корисности модела примењеног за адаптацију система електронског образовања, коришћена је метода статистичког истраживања. Прикупљање података извршено је експлицитно, анкетирањем студената, и имплицитно, праћењем рада студената током коришћења система за е-образовање. Од посебних научних метода коришћене су методе развоја система пословне интелигенције, и методе *data mininga*: кластеровање, класификација, стабла одлучивања и асоцијативна правила.

Резултати истраживања су презентовани текстуално, описивањем, и кроз више табела, слика и дијаграма са упоредним резултатима. Истраживање је интердисциплинарно, јер укључује научне дисциплине информатику, методологију, статистику, психологију и друге.

На основу анализе докторске дисертације, може се закључити да примењене научне методе и технике одговарају, по свом значају и структури, теми дисертације и спроведеном истраживању.

3.4. Оцена применљивости и верификације научних резултата

Резултати докторске дисертације могу имати широку практичну примену у раду високошколских установа. С обзиром на чињеницу да све већи број образовних институција реализује наставни процес применом концепта електронског учења, развој и управљање системима за електронско образовање представља један од предуслова за успешан рад. Модел адаптивног електронског образовања предложен у овој дисертацији, заснован на примени техника пословне интелигенције, омогућава бољу повезаност, прилагођеност система потребама студената, ефикаснију сарадњу и комуникацију и постизање бољих резултата учења.

Евалуација предложеног модела је извршена на конкретном примеру из праксе. Предложени модел и развијено решење су се показали као поуздани, флексибилни и допринели су побољшању кључних перформанси наставног процеса.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Области научног интересовања мр Зорице Богдановић су електронско пословање, електронско образовање, пословна интелигенција и Интернет технологије. Током своје каријере радила је на различитим софтверским платформама и алатима. Стекла је

значајно практично искуство, радећи на пројектима Катедре за електронско пословање и управљање системима Факултета организационих наука.

У току израде докторске дисертације, мр Зорица Богдановић је показала способност да сагледа проблем истраживања са више аспеката и да креативно приступи његовом решавању. Уочила је главне недостатке и проблеме постојећих решења из области адаптивног е-образовања и конципирала и спровела истраживања са циљем да се превазиђу.

Мр Зорица Богдановић је резултате истраживања из ове докторске дисертације објавила у 16 радова у зборницима радова научних скупова и у научним часописима националног и међународног значаја. Већина објављених радова је из области електронског пословања, електронског образовања и пословне интелигенције. Један од радова је прихваћен за објављивање у врхунском часопису међународног значаја: "Educational Technology & Society Journal", категорије M21.

На основу наведеног, сматрамо да кандидат мр Зорица Богдановић поседује потребно знање и искуство за самосталан научни рад.

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Најважнији резултат истраживања у оквиру ове докторске дисертације је развој модела адаптивног електронског образовања. Развијени модел је прилагођен за примену у условима високошколског образовања у Србији, има велику употребну вредност и представља значајан научни резултат. Оригиналност се огледа у дефинисању модела адаптивног електронског образовања који је базиран на методама пословне интелигенције, у којем се без улагања у додатни софтвер, коришћењем *open source LMS Moodle*, може реализовати адаптивни образовни процес на нивоу група студената. Применом развијеног модела могу се постићи резултати који су близу максималног ефекта потпуно персонализованог и адаптираног образовања за сваког студента појединачно.

Научни доприноси су наведени са редним бројевима одговарајућих радова приказаних у поглављу 4.2:

- Формални опис модела и метода развоја система за адаптивно електронско образовање заснован на примени пословне интелигенције. Развијени модел се може једноставно и ефикасно мењати и прилагођавати за примену у различитим окружењима. (Радови 2, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 16)
- Модел система пословне интелигенције у адаптивном електронском образовању. Систем пословне интелигенције омогућује континуирано праћење перформанси адаптивног система електронског образовања. (Радови 2, 4, 7, 11)
- Модел пословних процеса система адаптивног е-образовања. (Радови 1, 2, 4, 5, 9, 10)
- Метод за прилагођавање Фелдер Силвермановог модела стилова учења за примену у развоју адаптивних курсева. (Радови 2, 5, 9, 13, 16)
- Метод за персонализацију курсева електронског образовања према стилима учења студената. (Радови 1, 5, 9, 13)
- Метамодел адаптивног електронског курса, као кључна компонента система електронског образовања са свим релевантним процесима, везама, улазима и излазима. (Радови 4, 5, 9, 14, 16)
- *Data mining* модели за подршку развоју и имплементацији адаптивног е-образовања. (Радови 2, 7, 11)

- Модел инфраструктуре за реализацију адаптивног електронског образовања. (Радови 3, 5, 6, 7, 11, 15)
- Систематизација и анализа решења за адаптивне системе е-образовања. (Радови 1, 16)

4.2. Објављени радови проистекли из истраживања на дисертацији

Поглавље у монографији међународног значаја:

1. M. Despotović, Z. Bogdanović, B. Radenković, *Web portal for e-education*, E-governance and e-business at the service of customer, pp. 53-65, Faculty of Social Sciences, editors: Uroš Pinterić, Uroš Svete, Ljubljana 2007.

Радови објављени у часопису међународног значаја на SCI листи:

2. M. Despotovic, A. Markovic, Z. Bogdanovic, D. Barac, S. Krco, *Providing Adaptivity in Moodle LMS Courses*, Educational Technology & Society Journal, 14 (2), 2011, ISSN 1436-4522. Позиција часописа за научну област: Education & Educational Research 37/139. SSCI, IF за 2009. је 1.067, Категорија M21, (рад прихваћен за објављивање).

Радови објављени у часопису међународног значаја:

3. D. Vukmirović, N. Miloradović, Z. Bogdanović, *A model for integration of m-learning into learning management system*, Transactions on Advanced Research , Vol. 5, No 1., p.p. 22-29, ISSN: 1820-4511, IPSI Bgd Internet Research Society, New York, Frankfurt, Tokyo, Belgrade, 2009.
4. M. Despotović, Z. Bogdanović, D. Barać, *Methodology for creating adaptive online courses using business intelligence*, Transactions on Advanced Research, Vol 5. No 2., p.p. 27-35, ISSN: 1820-4511, IPSI Bgd Internet Research Society, New York, Frankfurt, Tokyo, Belgrade, 2009.
5. B. Radenković, M. Despotović, Z. Bogdanović, D. Barać, *Creating adaptive environment for e-learning courses*, Journal of Information and Organizational Sciences, VOL.33, No.1 pp.179-189, ISSN 1846-3312, 2008.

Рад у часопису националног значаја:

6. Despotović-Zrakić M., Bogdanović Z., Barać D., Labus A., Milić A., *Model infrastrukture sistema e-obrazovanja zasnovan na cloud computing-u*, InfoM, br 35, ISSN 1451-4397.

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини:

7. M. Despotović, Z. Bogdanović, D. Barać, B. Radenković, *An application of data mining in adaptive web based education system*, Proceedings of The Seventh International Conference on Web-Based Education, Innsbruck, March 17-19, 2008. pp.394-399.
8. N. Miloradović, Z. Bogdanović, D. Barać, *Moodle API Based Mobile Learning Application*, Proceedins of VIPSI-2008 International Conference on Advances in the Internet, Processing, Systems, and Interdisciplinary Research, Proceedings on CD, Opatija, Croatia, 03-06. april 2008.
9. B. Radenković, M.Despotovic, Z. Bogdanovic, D. Barać, *Adaptive e-education system based on learning styles*, CECIIS2008, Varaždin, Croatia, 24-26.septembar 2008.
10. M. Despotović , Z. Bogdanović , D. Barać, *Analyzing risks in exploitation of an e-learning system*, Information and Communication Technologies: from Modern to Information Society, Novo mesto, 19-20 septembar 2008.

11. B. Radenković, D. Barać, M. Despotović, Z. Bogdanović, *Creating adaptive moodle-centric courses using business intelligence*, International Conference Mathematical and Informational Technologies, August 27 - 31, 2009, Kopaonik, Serbia. pp. 314-320. ISBN 978-86-7412-052-1, <http://www.mit.rs/zbornik.pdf>.
 12. M. Despotović, B. Radenković, A. Marković, Z. Bogdanović, D. Barać, *Teaching GPSS in E-Learning Environment*, Proceedings on CD of 7th EUROSIM Congress on Modelling and Simulation, September 6-10, 2010, Prague, Czech Republic, Volume 2, ISBN 978-80-01-04589-3.
- Радови саопштени на скупу националног значаја штампани у целини:**
13. D. Barać, Z. Bogdanović, N. Miloradović, *Personalizacija sistema elektronskog obrazovanja zasnovana na stilovima učenja*, Symorg2008, Beograd, 10-13.09.2008.
 14. D. Barać, Z. Bogdanović, S. Damjanović, *Implementacija personalizovanog sistema elektronskog učenja*, Telfor2008, Beograd, 25-27. CD ROM, Novembar 2008.
 15. B. Radenković, D. Barać, Z. Bogdanović, *A model for integration of m-learning into learning management system*, Zbornik radova XXXVI simpozijum o operacionim istraživanjima Symopis 2009, September 22-25, 2009. Ivanjica, Serbia, pp. 227-230, ISBN 978-86-80953-43-4.
 16. M. Despotović-Zrakić, Z. Bogdanović, D. Barać, B. Radenković, *Razvoj adaptivnog sistema elektronskog obrazovanja u MOODLE LMS-u*, Konferencija Elektronsko učenje na putu ka društvu znanja 2010, 7. oktobar 2010. Beograd, Srbija.

4.3. Приказ остварених стручних доприноса

Рад на докторској дисертацији је резултовао следећим стручним доприносима: анализа примене модела адаптивног електронског образовања (*Радови 1, 16*); преглед и анализа софтверске инфраструктуре неопходне за имплементацију система адаптивног електронског образовања (*Радови 3, 5, 6, 7, 11, 15*); реализација окружења и инфраструктуре за развој и имплементацију адаптивних система е-образовања заснованих на примени пословне интелигенције (*Радови 3, 4, 5, 6, 7, 15*); реализација адаптивног електронског курса применом предложеног метода (*Радови 2, 9, 11, 14*); развој инструмената за примену прилагођеног Фелдер Силвермановог модела стилова учења (*Радови 2, 13, 16*); анализа примене метода и техника пословне интелигенције у свим фазама животног циклуса адаптивног електронског образовања (*Радови 4, 7, 10*); имплементација система за адаптивно електронско образовање примењеног у реализацији наставног процеса на Факултету организационих наука. (*Радови 5, 8, 12*).

4.4. Критичка анализа резултата истраживања

Кандидат је у докторској дисертацији истраживао могућности примене пословне интелигенције у системима адаптивног електронског образовања.

Истраживачки рад је заснован на основама постојећих научних резултата, са циљем да развије унапређени модел адаптивног система за е-образовање. Анализирана је обимна литература, као и различите методе и технике у области е-образовања, пословне интелигенције и интернет технологија.

Резултат истраживања је модел адаптивног система електронског образовања заснован на примени пословне интелигенције. Модел предложен у овој дисертацији је флексибилан, проширив, омогућава интеграцију различитих врста информација, може

се применити без обзира на област учења, независан је од нивоа студија и пружа добре перформансе на свим софтверским платформама. Као предуслов за извођење истраживања, али и тестирања резултата, било је неопходно да се постави комплетна хардверска и софтверска инфраструктура и припреме електронски материјали за учење.

Развијени модел система електронског образовања се може применити као стандардни систем и шаблон за обезбеђивање адаптивности у образовном процесу.

4.5. Очекивана примена резултата у пракси

С обзиром на актуелност теме и чињеницу да већи број образовних институција у Србији поседује неке елементе система електронског образовања, или планира да их уведе, може се закључити да су могућности примене резултата истраживања из дисертације велике.

Једна од најважнијих предности модела предложеног у овој дисертацији је то што се његовом применом могу креирати адаптивни курсеви без програмирања додатних софтверских решења. Овакво креирање адаптивних курсева не тражи додатна знања наставника. Такође, погодан је и за имплементацију на системима за учење на даљину високошколских установа, где измене програмског кода система за учење на даљину нису дозвољене политиком установе. Резултати истраживања (метамодел адаптивних електронских курсева, методе примене пословне интелигенције у системима за е-образовање, модел класификације студената, модел групне персонализације, прилагођени Фелдер Силверманов модел стилова учења) могу се применити појединачно, али и на нивоу система електронског образовања, што даје и најбоље резултате.

Описи техника пословне интелигенције и метода за примену *data mining*-а, могу послужити као најбоља пракса и шаблон, што скраћује време потребно за имплементацију и уводи ниво стандардизације, олакшавајући примену пословне интелигенције у електронском образовању.

Један од значајнијих резултата у практичној примени је пример успешног коришћења предложеног модела у реализацији наставног процеса на Факултету организационих наука.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

5.1. Кратак осврт на дисертацију у целини, на научне доприносе конкретној научној области и методологији, на примену у пракси и на способност

Предмет ове дисертације су истраживања могућности примене метода пословне интелигенције у развоју адаптивних система електронског образовања. Метамодел адаптивног електронског курса, метод за креирање модела студената, метод за персонализацију курсева према стиливима учења, формални опис модела и метода развоја адаптивног система електронског образовања заснованог на примени пословне интелигенције, представљају главне научне доприносе ове докторске дисертације. Резултати истраживања из докторске дисертације објављени су у 16 радова, од којих је један у врхунском међународном часопису категорије M21.

Развој адаптивног система е-образовања, примена постојећих и реализација нових алата за персонализацију електронског учења, представљају главне стручне доприносе дисертације.

Применом резултата из ове дисертације, образовне установе могу побољшати перформансе образовног процеса, планирати и реализовати наставне активности на ефикаснији и квалитетнији начин, мотивисати студенте да постижу боље резултате и омогућити бољу сарадњу и комуникацију учесника у образовном процесу.

С обзиром на постигнуте резултате, комплексност, актуелност и мултидисциплинарност обрађене теме, ова дисертација задовољава највише критеријуме и показује способност мр Зорице Богдановић за научно-истраживачки рад.

5.2. Предлог Комисије Научно-наставном већу

На основу наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу да донесе одлуку о прихватању овог извештаја и заказивању јавне одбране докторске дисертације.

ПОТПИСНИЦИ ИЗВЕШТАЈА

1. _____
Др Божидар Раденковић, ред.проф. ФОН, ментор.

2. _____
Др Маријана Деспотовић-Зракић, доцент, ФОН.

3. _____
Др Милорад Станојевић, ред.проф.
Саобраћајни факултет, Београд.