

НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА ЧАЧАК УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

**Предмет: Извештај Комисије о оцени докторске дисертације кандидата мр Данијеле Милентијевић**

Одлуком Наставно–научног већа Факултета техничких наука Чачак Универзитета у Крагујевцу, број 40-166/6 од 11.02.2015. године, а на основу члана 39. Статута Факултета и члана 45. Статута Универзитета, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **мр Данијеле Милентијевић** под насловом: „Пословна интелигенција у функцији ауторизованог модела система за учење на даљину“.

На основу увида у приложену докторску дисертацију и анализе приложене документације, а на основу правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси Наставно–научном већу Факултета техничких наука Чачак Универзитета у Крагујевцу следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области**

Докторска дисертација кандидата мр Данијеле Милентијевић под насловом „Пословна интелигенција у функцији ауторизованог модела система за учење на даљину“ представља резултат научно-истраживачког рада кандидата у актуелној научној области која се односи на примену пословне интелигенције и дефинисање аналитичког модела ауторизованог система за учење на даљину, како би се реализовала потреба за анализама образовних података унутар система за учење на даљину (тј. DLS платформе). Са аспекта истраживачке области и добијених резултата, ова дисертација представља јединствени научни рад на националном нивоу, при чему одређени број елемената, приступа и резултата има општи научни значај.

Кандидат је извршио критичку анализу и систематизацију постојећих знања, искустава и научних резултата водећих светских истраживача, који се односе на области истраживања ове докторске дисертације. Истраживања у докторској дисертацији имају следеће научне доприносе:

- Преглед и анализа досадашњих истраживања и достигнућа у области пословне интелигенције, складишта података, OLAP (*On-line Analytical Processing*), DM (*Data Mining*), EDM (*Educational Data Mining*) и система за учења на даљину (*Distance Learning System, DLS*);
- Процена значаја и улоге модела складишта података за OLAP и EDM анализе;
- Преглед методологија и метода пословне интелигенције (примењена методологија на студијском примеру показује да овако пројектован информациони систем за учење на даљину може бити подршка у одлучивању);
- Анализа постојећих стандарда и спецификација релевантних за развој модела пословне интелигенције, заправо методологија, примењена у овом раду, је интегрисала познате класичне методе функционалног (стандард IDEF0) и информатичког (стандард IDEF1X) моделирања са објектним приступом (стандард UML).

Стручни, практични, доприноси ове докторске дисертације су:

- Развој и имплементација универзалног модела складишта података ауторизованог система за учења на даљину;
- Развој и имплементација хибридног (комбинованог) модела DLS трансакционе базе података и DLS складишта података;
- Развој модела пословне интелигенције ауторизованог система за учење на даљину који је настао је спајањем аналитичког OLAP и EDM модела;

- Реализација, дизајн и имплементација корисничког интерфејса аналитичке DLS базе података (тј. интерфејса складишта података).

Сврха (тј. примарни циљ) овог истраживања је спровођење анализа, методом аналитичког процесирања података и EDM техником, ради добијања информација које би допринеле да се спознају начини остваривања што бољег успеха ученика средње техничке школе у Србији.

Квантификовани резултати су потврдили почетне хипотезе постављене у овој докторској дисертацији. Значај истраживања у докторској дисертацији се огледа у чињеници да се ради о оригиналном истраживању, а резултати истраживања се у великој мери могу користити за практичну примену. Заправо, применом концепта пословне интелигенције, добијени резултати анализа указују на то да је могуће правовременом интервенцијом доћи до знања неопходног за доношење исправних одлука и самим тим спровођења низа акција које би побољшале успех ученика. Резултати и закључци отварају простор и правце за даља истраживања у овој научној области и за унапређење предложених решења.

## 2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Комисија сматра да је докторска дисертација кандидата мр Данијеле Милентијевић, под насловом „Пословна интелигенција у функцији ауторизованог модела система за учење на даљину“ представља резултат оригиналног научног рада. Обрађена тема је актуелна и значајна за развој науке у области примене пословне интелигенције и анализирању образовних података коришћењем OLAP и EDM техника. Кандидат је детаљно, према научним принципима, реализовао веома обимна експериментална истраживања.

Реализацијом ове дисертације и коришћењем адекватних метода истраживања, изведеним истраживањима, обрадом и анализом резултата истраживања и предложеним оригиналним решењима, кандидат је показао да је овладао потребним теоријским знањима за истраживања дефинисана у дисертацији, те да поседује способност самосталног научног рада. У овом раду, кандидат је дао оригинална решења у добијању релевантних информација.

## 3. Преглед остварених резултата рада кандидата

Данијела Милентијевић рођена је 1972. године у Београду, општина Савски Венац. Након завршене средње Техничке школе „Никола Тесла“ у Костолцу и стечене дипломе електротехничар аутоматике, уписала је Вишу школу за информационе и комуникационе технологије (ICT) у Београду (смер телекомуникације) и по завршетку ових студија (у трајању од пет семестра) стекла звање *инжињер електричних технологија за телекомуникације* (просечна оцена: 6.71).

Почетком 2001. године, примељена је на радно место професора информатике у средњој Техничкој школи „Никола Тесла“ у Костолцу, где и данас ради. У току 2001/2002. школске године уписала је студије на Техничком факултету у Чачку, на смеру *техника и информатика*, а у мају 2004. године је дипломирала и стекла високу стручну спрему тј. звање *професор технике и информатике* (просечна оцена основних студија: 8.24).

Школске 2004/2005. године уписала је последипломске (магистарске) студије из научне области Информационе технологије на Техничком факултету у Чачку. У децембру 2009. године успешно је одбранила магистарску тезу под насловом „*Пројектовање ауторизованог система за учење на даљину*“ и стекла звање магистар техничких наука (просечна оцена магистарских студија: 10.00).

У периоду последипломских студија учествовала је на неколико научних скупова и тим поводом објавила више радова. У уже области научно истраживачког рада и интересовања запосленог спадају: примена информационих технологија (ИТ) у образовању, савремено Windows и Web програмирање, структуре и базе података, примена пословне интелигенције (Business Intelligence, BI), мултимедија, пројектовање и имплементација рачунарских мрежа, примена 3D графике, учење на даљину, електронско учење, електронско пословање.

Током израде дисертације, кандидат је објавио низ радова у међународним и домаћим часописима и конференцијама из научне области пословне интелигенције, издвојићемо значајније радове од чега су два рада на SCI листи, који су дати у даљем тексту.

Радови на SCI листи:

1. Милентијевић, Д.; Вељовић, А.; Пауновић, Л.: *The Interface and Business Processes of An Authorized DLS Platform*, Metalurgia International, ISSN 1582-2214, vol. XVII (2012), no. 9, pp 141-150, (ранг часописа: M23, 2009 IF=0,173; 2010 IF=0,154; 2011 IF=0,084; 2012 IF=0,134) Извор: [http://kobson.nb.rs/nauka\\_u\\_srbiji.132.html?autor=Milenticjevic%20Danijela&samoar=](http://kobson.nb.rs/nauka_u_srbiji.132.html?autor=Milenticjevic%20Danijela&samoar=)
2. Пауновић, Л.; Грубић, Г.; Стокић, А.; Поповић, С.; Милентијевић, Д.: *Developing Business Intelligence Model for Scientific Research Project Management*, Metalurgia International, ISSN 1582-2214, vol. XVIII

(2013), Special Issue No. 4, pp 44-49, (ранг часописа: M23, 2009 IF=0,173; 2010 IF=0,154; 2011 IF=0,084; 2012 IF=0,134) Извор:  
[http://kobson.nb.rs/nauka\\_u\\_srbiji.132.html?autor=Milentijevic%20Danijela&samoar=](http://kobson.nb.rs/nauka_u_srbiji.132.html?autor=Milentijevic%20Danijela&samoar=)

#### I Списак објављених радова

##### 1. Референце међународног нивоа (публикације у међународним часописима):

1. Милентијевић, Д.; Вељовић, А.; Пауновић, Л.: *The Interface and Business Processes of An Authorized DLS Platform*, Metalurgia International, ISSN 1582-2214, vol. XVII (2012), no. 9, pp 141-150, (ранг часописа: M23, 2009 IF=0,173; 2010 IF=0,154; 2011 IF=0,084; 2012 IF=0,134) Извор:  
[http://kobson.nb.rs/nauka\\_u\\_srbiji.132.html?autor=Milentijevic%20Danijela&samoar=](http://kobson.nb.rs/nauka_u_srbiji.132.html?autor=Milentijevic%20Danijela&samoar=)
2. Пауновић, Л.; Грубић, Г.; Стокић, А.; Поповић, С.; Милентијевић, Д.: *Developing Business Intelligence Model for Scientific Research Project Management*, Metalurgia International, ISSN 1582-2214, vol. XVIII (2013), Special Issue No. 4, pp 44-49, (ранг часописа: M23, 2009 IF=0,173; 2010 IF=0,154; 2011 IF=0,084; 2012 IF=0,134) Извор:  
[http://kobson.nb.rs/nauka\\_u\\_srbiji.132.html?autor=Milentijevic%20Danijela&samoar=](http://kobson.nb.rs/nauka_u_srbiji.132.html?autor=Milentijevic%20Danijela&samoar=)

##### 2. Референце националног нивоа (публикације у домаћим часописима):

1. Милентијевић, Д.; Стевановић, М.: *Примена мултимедије у развоју електронских ресурса за учење*, infoM– часопис за информационе технологије и мултимедијалне системе, ISSN 1451-4397 (UDC: 004.738.5:004.85), година 2008, бр. 26, стр. 22-26, Факултет организационих наука, Београд, 2008.

##### 3. Саопштења на међународним научним скуповима:

1. Милентијевић, Д.; Милошевић, Д.: *Travel agency e- business platform project*, Proceedings of the 9th European conference E-COMM-LINE, ISBN-10: 973-1704-11-6, ISBN-13: 978-973-1704-11-1, Bucharest, Romania, September 25-26, 2008.
2. Милентијевић, Д.: *An Example of Adobe Captivate E-learning Tutorial*, Proceedings of the 2nd International Conference on Information and Communication Technology & Accessibility – ICTA 2009, ISBN: 978-9973-37-516-2, Мај 7-9, 2009, Yasmine Hammamet, Tunisia.
3. Пауновић, Л.; Вељовић, В.; Милентијевић, Д.; Станојевић, Љ.: *Proposal of a Technological Solution for the Virtual Market*, International Scientific Conference – UNITECH 2013, Gabrovo, Bulgaria, November 22-23, 2013.

##### 4. Саопштења на домаћим научним скуповима:

1. Милентијевић, Д.; Милосављевић, М.: *Дизајнирање e-learning ресурса у окружењу ауторизоване системе за учење на даљину*, YU INFO XIV симпозијум о рачунарским наукама и информационим технологијама, Копаоник, 9-12 Март 2008.
2. Милентијевић, Д.; Стевановић, М.: *Примена информатичке технологије у оквиру образовне сајта*, Конференција Техничко и информатичко образовање, Чачак, 9-11 Мај 2008.
3. Милентијевић, Д.; Веључић, Ј.: *Платформа e-исловања информатичке агенције*, Electra V регионална научно-стручна конференција о систему управљања заштитом животне средине у електропривреди, Дивчибаре, 10-14 Новембар 2008.
4. Милентијевић, Д.; Вељовић, В.; Вучковић, С.: *Пословни процеси ауторизоване DLS платформе*, Реинжењеринг пословних процеса у образовању - Национална конференција са међународним учешћем, Чачак, 23-25. септембар 2011.
5. Милентијевић, Д.; Вељовић, В.; Пауновић, Л.: *Пословни процеси аналитичке DLS базе података*, Реинжењеринг пословних процеса у образовању - Национална конференција са међународним учешћем, Чачак, 20-22. септембар 2013.
6. Пауновић, Л.; Вељовић, В.; Милентијевић, Д.: *Примена интернет маркетинг концепција у популаризацији научно-истраживачког пројекта*, XL Симпозијум о операционим истраживањима, SYM-OP-IS 2013, Златибор, 08-12. септембар 2013.
7. Милентијевић, Д.; Вељовић, В.; Пауновић, Л.: *Пословни процеси софтверске платформе информатичке агенције*, XL Симпозијум о операционим истраживањима, SYM-OP-IS 2013, Златибор, 08-12. септембар 2013.

#### 4. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему

Докторска дисертација кандидата мр Данијеле Милентијевић „Пословна интелигенција у функцији ауторизованог модела система за учење на даљину“ одговара по обиму и садржају прихваћеној теми од стране Наставно-научног већа Факултета техничких наука Чачак Универзитета у Крагујевцу. По квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове.

Докторска дисертација кандидата мр Данијеле Милентијевић „Пословна интелигенција у функцији ауторизованог модела система за учење на даљину“ обухвата укупно 184 страна, укључујући 132 слика и списак од 221 наслова коришћене стране и домаће литературе. Докторска дисертација садржи следеће целине:

##### 1 УВОДНА РАЗМАТРАЊА

- 1.1 Предмет и хипотезе докторске дисертације
- 1.2 Преглед стања у подручју истраживања
- 1.3 Значај и циљ истраживања са становишта актуелности у одређеној научној области
- 1.4 Методе истраживања
- 1.5 Очекивани резултати и научни допринос докторске дисертације
- 1.6 Оквирни садржај дисертације

##### 2 ПОСЛОВНА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА

- 2.1 Системи за подршку одлучивању
  - 2.1.1 Складишта података
  - 2.1.2 Базе података
  - 2.1.3 Трансакциона обрада података
  - 2.1.4 Аналитичка обрада података
  - 2.1.5 Архитектуре OLAP система
  - 2.1.6 Развој складишта података и OLAP коцке
- 2.2 Аналитички (OLAP) модел ауторизованог система за учење на даљину
- 2.3 Откривање законитости у подацима (ОЗП) - Data Mining (DM)
  - 2.3.1 Откривање законитости у образовним подацима (ОЗОП) - Educational Data Mining (EDM)
- 2.4 Основе Fuzzy логике

##### 3 ИНТЕРФЕЈС АУТОРИЗОВАНЕ DLS ПЛАТФОРМЕ

- 3.1 Трансакциона DLS база података
  - 3.1.1 Кориснички интерфејс трансакционе базе података (OLTP)
- 3.2 Динамичка DLS Web апликација
- 3.3 Анализа перформанси DLS апликације

##### 4 ОБЈЕКТНО ОРИЈЕНТИСАНИ РАЗВОЈ СИСТЕМА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ НА ПРИМЕРУ DLS ПЛАТФОРМЕ

- 4.1 Дефинисање захтева
  - 4.1.1 Прикупљање захтева и модел послова ауторизоване DLS платформе
  - 4.1.2 Послови задатих ресурса за учење (LR)
  - 4.1.3 Послови урађених ресурса за учење (LR)
  - 4.1.4 Послови администраторске апликације
- 4.2 Израда модела пословних случајева употребе
  - 4.2.1 Дијаграм пословних случајева употребе
  - 4.2.2 Дијаграм пословних активности

##### 5 ОБЈЕКТНО ОРИЈЕНТИСАНА АНАЛИЗА

- 5.1 Модел системских случајева употребе
- 5.2 Израда концептуалног модела
- 5.3 Израда дијаграма интеракције
  - 5.3.1 Дијаграм секвенци
  - 5.3.2 Израда дијаграма сарадње

##### 6 ОБЈЕКТНО ОРИЈЕНТИСАН ДИЗАЈН

- 6.1 Припрема података за аналитичко процесирање
- 6.2 Израда димензионог модела

### 6.3 Израда дијаграма класа

## 7 ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА

### 7.1 Израда складишта података

#### 7.1.1 Креирање физичког модела складишта података

#### 7.1.2 Генерисање складишта података

#### 7.1.3 Учитавање података

### 7.2 Припрема анализе података

### 7.3 Израда корисничког интерфејса

#### 7.3.1 Кориснички интерфејс аналитичке базе података (OLAP)

### 7.4 OLAP анализе DLS складишта података

#### 7.4.1 Анализа успеха школовања

#### 7.4.2 Анализа урађених ресурса за учење

#### 7.4.3 Анализа оцена ученика

#### 7.4.4 Анализа оцена предмета

#### 7.4.5 Анализа вредновања DL образовања

## 8 ОТКРИВАЊЕ ЗАКОНИТОСТИ У ПОДАЦИМА (ОЗП) НА ПРИМЕРУ СКЛАДИШТА ПОДАТАКА DLS ПЛАТФОРМЕ

### 8.1 Откривање законитости у образовним подацима (ОЗОП) на примеру складишта података DLS платформе

### 8.2 Аналитички (EDM) модел ауторизованог система за учење на даљину

### 8.3 Откривање законитости у подацима DLS складишта података применом DM алгоритама

#### 8.3.1 Decision Tree алгоритам

#### 8.3.2 Clustering алгоритам

#### 8.3.3 Naïve Bayes алгоритам

### 8.4 Web Mining (WM)

## 9 ВЕШТАЧКЕ НЕУРОНСКЕ МРЕЖЕ (ВНМ)

### 9.1 Откривање законитости у подацима складишта података DLS платформе помоћу алгоритма Neural Network

## 10 МОДЕЛ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ АУТОРИЗОВАНОГ СИСТЕМА ЗА УЧЕЊЕ НА ДАЉИНУ

## 11 ЕВАЛУАЦИЈА

### 11.1 Евалуација DLS базе података и DLS складишта података

### 11.2 Поређење са сродним истраживањима

## 12 ЗАКЉУЧАК

### 12.1 Остварени допринос

### 12.2 Могућности примене

### 12.3 Правци даљег истраживања

## ЛИТЕРАТУРА

## ПРИЛОГ

Истраживања у првом делу докторске дисертације су усмерена на предмет и циљ истраживања, постављање основних хипотеза, на методе истраживања и значај самог истраживања.

Истраживања у другом делу докторске дисертације усмерена су на основне концепте и дефиниције појмова: пословне интелигенције, складишта података, трансакционе и аналитичке обраде података, Data Mining-а и Educational Data Mining-а.

У трећем делу дисертације, предмет истраживања је интерфејс ауторизоване DLS платформе која има циљ да унапреди и оствари што квалитетнији наставни процес образовања. DLS платформа, заправо представља динамичку интерактивну DLS Web апликацију креирану у ASP.NET технологији коришћењем програмског језика Visual C # и ADO.NET база података. Уз предходно наведено, треће поглавље обухвата анализу OLTP података DLS базе, као и опис сарадње те базе са динамичким интерактивним Web сајтом (тј. DLS платформом) преко ускладиштених процедура (stored procedure) написаних у Transact SQL-у. Такође у овом делу је приказан кориснички интерфејс трансакционе DLS базе података.

У четврти део дисертације бави се дефинисањем могућих захтева у ауторизованом систему за учење на даљину одређене образовно васпитне установе. У процесу прикупљања корисничких захтева, односно при дефинисању захтева корисника коришћен је IDEF0 стандард. Овим се дефинишу циљеви, процеси и ресурси, постиже се идентификација граница посматраног система и интегративност послова у посматраном окружењу.

Код израде модела пословних случајева употребе се коришћењем стандарда UML дефинишу пословни случајеви употребе и одговарајући пословни дијаграми активности.

У петом делу дисертације акценат је на објектно оријентисаној анализи (примена UML стандарда) и изради модела системских случајева употребе, концептуалног модела и дијаграма интеракције. Системски случајеви употребе, односе се на одговарајуће организационо окружење и подразумевају детаљан опис пословних процеса као секвенце активности. Дијаграмом системских активности представљен је секвенцијални ток пословних активности и састоји се од стања, акција и прелаза. Израда концептуалног модела дефинише модел података описан у оквиру IDEF1X методологије. При моделовању динамичких аспеката система дијаграмима интеракције, коришћени су дијаграми секвенци за моделовање токова контроле по временском редоследу и дијаграми сарадње за моделовање токова контроле по организацији.

Шести део дисертације посвећен је објектно оријентисаном дизајну, који треба да омогући: припрему података за аналитичко процесирање, израду димензионог модела и израду дијаграма класа. Код припреме података за аналитичко процесирање обухваћена је: екстракција података из OLTP базе, затим чишћење података провером логичких грешака и елиминацијом осталих безначајних података и коначно трансформација података пре читавања. Израда димензионог модела почиње идентификацијом димензија и атрибута, затим се прелази на дефинисање хијерархија елемената и атрибута везаних за димензионе табеле, где је потребно пронаћи хијерархијске релације у свакој димензији и дефинисати атрибуте сваке димензије. Денормализацијом се наставља реализација израде димензионог модела. Денормализација је непосредно везана за дефинисање димензија. Као релациона структура, биће коришћена шема пахуље, шема звезде и шема галаксије која обезбеђује добре перформансе. Између осталог шесто поглавље обухвата дефиницију и опис модела складишта података ауторизованог система за учење на даљину. Као основа за израду одговарајућег софтверског решења дефинисан је коначан дијаграм класа, што представља последњи корак у оквиру фазе објектно оријентисаног дизајна.

Седми део рада обухвата имплементацију која се састоји из следећих фаза: израда складишта података, припрема анализе података и израда корисничког интерфејса. Пре израде складишта података (*Data Warehouse*) потребно је изабрати систем за управљање базама података (СУБП, *Database Management System - DBMS*). На пример може се користити Microsoft SQL Server, јер има многе алате који олакшавају рад са складиштима података. Од алата за рад са складиштима података SQL Server има алате за екстракцију и трансформацију података (DTS), за OLAP (*On-line Analytical Processing*) анализу (OLAP сервер), а укључује и алате за визуелни дизајн складишта података. У саму израду складишта података спада и креирање физичког модела базе података, које је везано за генерисање физичких објеката, дефинисање типова веза и дефинисање референцијалног интегритета. Након израде физичког модела приступило се генерисању шеме базе података, а затим се прешло на процес уписа података. Складишта података омогућавају брз преглед и анализу велике количине података што би доносиоцима одлука обезбедило одговоре на питања који директно утичу на њихову могућност да буду компетентни на данашњем брзо променљивом тржишту. Концепт складишта података је концепт складиштења агрегираних, екстрахованих и филтрираних података у базе, које омогућавају слојевит, мултидимензионални приступ подацима, какав је потребан за успешну анализу и доношење ефикасних одлука. За све предходно наведене кораке може се користити неколико приступа: вишедимензионална анализа података (*OLAP*), затим откривање знања у подацима (*Data Mining*), откривање знања у образовним подацима (*Educational Data Mining*) и откривање знања у подацима везаних за Веб (*Web Mining*). У последњој фази имплементације, која се односи на израду корисничког интерфејса, реализован је кориснички интерфејс аналитичке базе података ауторизованог система за учење на даљину.

У осмом делу дисертације је реализовано откривање законитости у образовним подацима (*Educational Data Mining, EDM*) складишта података DLS платформе, применом DM алгоритама (типа: *Decision Tree, Clustering, Naïve Bayes*).

Девети део дисертације говори о вештачким неуронским мрежама (ВНМ), тачније о примени DM алгорита под називом *Neural Network* за анализе предвиђања успеха школовања, коришћењем података ауторизованог система за учење на даљину (тј. DLS платформе).

У дестом делу дисертације приказан је модел пословне интелигенције ауторизованог система за учење на даљину, док је у једанаестом поглављу изложена евалуација предложеног модела складишта података за OLAP и EDM анализе (тј. модела складишта података ауторизованог система за учење на даљину). Такође, дато је поређење са сродним истраживањима.

У последњем делу докторске дисертације дата су закључна разматрања, а такође обухваћене су и могућности примене развијеног концепта. Указано је на значај добијених резултата са теоретских и практичних аспеката модела складишта података ауторизованог система за учење на даљину. На овај начин се отвара могућност даљег истраживања на том пољу. Затим, закључак садржи критички осврт на оствареност предмета и истакнути су остварени доприноси рада.

Комисија констатује да је дисертација урађена на потребном научном нивоу, уз резултате који имају теоријски и практичан допринос у области техничко-технолошких наука, ужа научна област пословна интелигенција.

## 5. Научни резултати докторске дисертације

У теоријском смислу, основни резултати докторске дисертације се односе на потврду формулисаних хипотеза. Основна хипотеза докторске дисертације указује на то да је могуће на основу добијених резултата OLAP и EDM анализа доћи до знања неопходног за доношење исправних одлука и самим тим спровођења низа акција које би побољшале успех ученика. У односу на прву хипотезу, потврђен је став да DLS Web апликација и њени e-learning ресурси морају бити савремено конципирани, што обавезује на рад у најсавременијим програмским алатима и константну дистрибуцију искључиво актуелних сазнања. У односу на другу хипотезу, потврђен је став да примена пословне интелигенције и њених техника за анализу резултата учења у оквиру традиционалне наставе, а такође и у оквиру DLS платформе доприноси повећању квалитета образовног процеса. У односу на трећу хипотезу, резултат дисертације потврђује став да је могуће направити универзални (општи) аналитички модел складишта података ауторизованог система за учења на даљину који ће задовољити потребе за анализама у свим e-learning системима. Испуњеност четврте хипотезе огледа се као могућност успешне реализације низа OLAP и EDM анализа података који се чувају у оквиру DLS складишта података.

## 6. Примењивост и корисност резултата у теорији и пракси

У практичном смислу, основни резултат дисертације се односи на примену основних концепата пословне интелигенције, а добијени резултати OLAP и EDM анализа података омогућили су долазак до знања неопходног за доношење исправних одлука које могу побољшати успех ученика. Повезивањем резултата емпиријског истраживања, које је спроведено током израде докторске дисертације, са постојећим резултатима истраживања, добиле су се практичне смернице за примену складишта података, аналитичког процесирања података и откривања законитости у образовним подацима на примеру традиционалне наставе и наставе учења на даљину чији су главни корисници ученици средње техничке школе у Србији. Резултати добијени емпиријским истраживањем показују у којој мери примена OLAP и EDM анализа могу утицати на остваривање што бољег успеха ученика. Резултати истраживања су објављени у научним часописима међународног и националног значаја.

## 7. Начин презентирања резултата научној јавности

У области пословне интелигенције, које је активно поље истраживања данас у свету, постоје бројни радови и значајни резултати истраживања. Међутим, истраживање које је предвиђено предложеном докторском дисертацијом представља оригиналан истраживачки пројекат, у коме се истражује како се значајно може утицати на побољшање успеха ученика у традиционалној настави и настави учења на даљину, применом OLAP и EDM техника, тј. применом DM алгоритама (типа: Decision Tree, Clustering, Naïve Bayes и Neural Network). Посебно је важно истаћи да до сада нису вршена свеобухватна истраживања овог проблема у нашој научној јавности, односно нису вршене анализе резултата учења, применом наведених метода, у оквиру средње образовне установе, већ су само спровођене анализе резултата учења у високошколским установама.

У докторској дисертацији разматрана је примена пословне интелигенције и дефинисање аналитичког модела ауторизованог система за учење на даљину, како би се реализовала потреба за анализама података унутар DLS платформе. Сви подаци који су коришћени при OLAP (On-line Analytical Processing) и EDM (Educational Data Mining) анализама прикупљени су делимично помоћу ауторизованог система за учења на даљину (тј. динамичке интерактивне DLS Web апликације, назване DLS платформа) и докумената у папирнатом издању (попут дневника, матичних књига ученика). Методологија пословне интелигенције је постојећу трансакциону DLS базу података, делимично помоћу процеса ETL (Extract, Transform and Load), превела у аналитичку DLS базу података, тј. дефинисан је модел складишта података (Data Warehouse, DW) ауторизованог система за учења на даљину који је омогућио OLAP и EDM анализе, са циљем да се унапреди наставни процес и оствари што квалитетније усвајање знања ученика средње техничке школе у Србији, као главних корисника DLS платформе. У овом раду спроведене су следеће анализе: анализа успеха школовања, анализа урађених ресурса за учење, анализа оцена ученика и оцена предмета, анализа вредновања Distance Learning (DL) образовања. Применом концепта пословне интелигенције, добијени резултати анализа указују на то да је могуће правовременом интервенцијом доћи до знања неопходног за доношење исправних одлука и самим тим спровођења низа акција које би побољшале успех ученика.

Током израде дисертације, кандидат је објавио одређени број радова у међународним и домаћим часописима и конференцијама презентујући резултате научној и стручној јавности који су дати у прилогу докторске дисертације.

Комисија сматра да истраживања и резултати докторске дисертације пружају обиман и користан материјал за даљу презентацију на научним скуповима и објављивање радова у међународним и домаћим научним часописима, као и наставак истраживања у области пословне интелигенције.

## ЗАКЉУЧАК КОМИСИЈЕ

На основу увида у приложену докторску дисертацију и документацију, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације доноси следеће закључке:

Докторска дисертација кандидата мр Данијеле Милентијевић, под насловом „Пословна интелигенција у функцији ауторизованог модела система за учење на даљину“ представља резултат оригиналног научног рада кандидата и по садржају одговара теми коју је прихватило Научно-наставно веће Факултета техничких наука у Чачку и Стручно веће за Техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу.

На основу резултата истраживања које је кандидат мр Данијела Милентијевић приказао у својој докторској дисертацији Комисија има задовољство да Наставно–научном већу Факултета техничких наука у Чачку поднесе следећи

## ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Комисија предлаже Наставно–научном већу Факултета техничких наука у Чачку и Стручном већу за Техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да прихвати докторску дисертацију **мр Данијеле Милентијевић** под насловом „Пословна интелигенција у функцији ауторизованог модела система за учење на даљину“ и одобри даљу процедуру у складу са статутом Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу,

### КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. \_\_\_\_\_  
**Др Алемпије Вељовић**, редовни професор  
Факултет техничких наука Чачак Универзитета у Крагујевцу,  
ужа научна област Менаџмент информациони системи, председник,

2. \_\_\_\_\_  
**Др Данијела Милошевић**, ванредни професор  
Факултет техничких наука Чачак Универзитета у Крагујевцу  
ужа научна област Информационе технологије

3. \_\_\_\_\_  
**Др Љиљана Станојевић** ванредни професор  
Факултет за међународну економију, Универзитета у Београду,  
ужа научна област Информатика

4. \_\_\_\_\_  
**Др Живадин Мицић**, редовни професор  
Факултет техничких наука Чачак Универзитета у Крагујевцу,  
ужа научна област Информационе технологије

5. \_\_\_\_\_  
**Др Сениша Илић**, ванредни професор  
Факултет техничких наука, Универзитета у Приштини,  
ужа научна област рачунарска техника и информациони системи