

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Одлуком Наставно-научног већа Факултета организационих наука 3/94-3 од 26.08.2015. именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Јелене Лукић, под насловом:

**РАЗВОЈ МОДЕЛА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У В2В ЕЛЕКТРОНСКОМ
ПОСЛОВАЊУ ЕЛЕКТРОПРИВРЕДЕ**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Наслов и обим дисертације

Наслов дисертације је:

**РАЗВОЈ МОДЕЛА ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У В2В ЕЛЕКТРОНСКОМ
ПОСЛОВАЊУ ЕЛЕКТРОПРИВРЕДЕ**

Дисертација је обима од 263 странице, садржи 75 слика и графичких приказа, 39 табела, 182 литературна навода, прилог, биографију и изјаве аутора.

1.2. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Јелена Лукић уписала је магистарске студије школске 2005/06. године. Положила је све планом и програмом предвиђене испите и 8.6.2010. године одбранила магистарску тезу под насловом „Интероперабилност В2В система заснована на процесно оријентисаном развоју софтвера“. Докторску дисертацију мр Јелена Лукић пријавила је 23.05.2012. године. Комисија за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације формирана је 30.05.2012. године, одлука бр. 3/64-13. Одлука о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је 11.07.2012. године, одлука бр. 3/79-13. Одлуком Универзитета у Београду бр. 06-20264/33-12 од 17.09.2012. године дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације мр Јелене Лукић под називом „Развој модела пословне интелигенције у В2В електронском пословању електропривреде“. Одлуком Наставно-научног већа Факултета организационих наука 3/94-5 од 19.09.2012. године одобрена је израда докторске дисертације, а за ментора је именована др Маријана Деспотовић-Зракић, ванредни професор Факултета организационих наука. Ментор је 26.08.2015. године известио Наставно-научно веће Факултета организационих наука да је мр

Јелена Лукић завршила израду докторске дисертације. Наставно-научно веће Факултета организационих наука је именovalo Комисију за оцену завршене докторске дисертације 26.08.2015. године, одлука бр. 3/94-3.

1.3 Место дисертације у одговарајућој научној области

Предмет ове дисертације је примена техника и технологија за развој модела пословне интелигенције у В2В електронском пословању електропривреде. Истраживање је прилагођено за примену у систему електропривреде Републике Србије.

Према предмету истраживања и коришћеној методологији дисертација припада техничким наукама, прецизније се може сврстати у научну област Информационих система и технологија, ужу научну област Електронског пословања. Научне подобласти којима се бави докторска дисертација су: пословна интелигенција у електронском пословању, интелигентне електроенергетске мреже, управљање перформансама у електронском пословању, мерење кључних индикатора перформанси, методологија развоја система пословне интелигенције у електронском пословању, вишедимензионално моделирање.

1.4 Биографски подаци о кандидату

Јелена Лукић рођена је 02.03.1981. године у Бору. Основну и средњу школу завршила је у Бору као носилац „Вукове дипломе“. У току школовања била је учесник Републичких такмичења из физике.

Јуна 2005. године дипломирала је на Факултету организационих наука – на смеру за Информационе системе, са просечном оценом 9.16. Магистарске студије уписала је 2005. године, смер Информациони системи. До 2008. године положила је све испите на магистарским студијама са просечном оценом 10. Магистарску тезу под називом „Интероперабилност В2В система заснована на процесно оријентисаном развоју софтвера“ одбранила је 2010. године. Тема докторске дисертације која је предмет овог извештаја одобрена јој је 2012. године.

По завршетку основних студија Јелена Лукић се запослила у ЈП „Електро mreжа Србије“ у Београду. Тренутно ради као Координатор одељења за унапређење пословног информационог система у Сектору за апликативни развој и подршку пословању. Обавља послове пројектовања и увођења информатичких решења. Као вођа пројеката у оквиру предузећа ЈП „Електро mreжа Србије“ учествовала је у више пројеката, од којих су најзначајнији:

- *Имплементација система за пословну интелигенцију и пословно планирање и буџетирање у ЈП ЕМС (2014-2015)* – пројекат је освојио треће место на такмичењу SAP Quality Awards за најбољи пројекат у региону у категорији брзог развоја решења;
- *Увођење система за управљање документима у ЈП ЕМС (2015);*
- *Главни пројекат о увођењу система за управљање документима у ЈП ЕМС(2010).*

На пројекту *Имплементације SAP ERP система у ЈП ЕМС (од 2012)*, ради као техничка подршка модулу Контролинга (енгл. controlling), док као члан техничког тима (енгл. business components) ради на развоју алата за миграцију података, администрацију и програмирање. Као водећи пројектант радила је на развоју интерних апликација у Oracle-у.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације

Структура докторске дисертације обухвата следеће целине: уводна разматрања, преглед основних концепата битних за поставку проблема, анализу постојећег стања и досадашњих научно-стручних достигнућа из релевантних области са нагласком на постојеће методе и технике које се користе у пословној интелигенцији, развој методологије и модела пословне интелигенције у B2B електронском пословању електропривреде, реализацију и примену предложеног модела. Следе закључна разматрања, као и предлози за будуће правце истраживања.

1. Уводна разматрања
 - 1.1. Предмет истраживања
 - 1.2. Циљеви истраживања
 - 1.3. Хипотезе
 - 1.4. Научне методе истраживања
 - 1.5. Структура и организација рада
2. Електронско пословање у електропривреди
 - 2.1 Теоријска основа електронског пословања
 - 2.2 Пословни системи и модели електронског пословања
 - 2.3 Електронско пословање у електропривреди
 - 2.4 Интелигентна електроенергетска мрежа - Smart Grid
3. Управљање перформансама у B2B електронском пословању
 - 3.1 Методологија процесног приступа
 - 3.2 Пословна интелигенција и управљање перформансом
 - 3.3 Балансирано мерење перформанси - Balanced Scorecard
 - 3.4 Утврђивање кључних показатеља перформанси
 - 3.5 Модел кључних показатеља перформанси - основа система за информисање руководства
 - 3.6 Кључни показатељи перформанси за интелигентне електроенергетске мреже
4. Пословна интелигенција у електронском пословању
 - 4.1. Дефиниција пословне интелигенције
 - 4.2. Типови пословне интелигенције
 - 4.3. Разлози за примену и интеграцију пословне интелигенције
 - 4.4. Пословна интелигенција у електронском пословању
 - 4.5. Архитектура пословне интелигенције
 - 4.6. Складиштење података
 - 4.7. Системи пословне интелигенције
 - 4.8. Истраживање тржишта алата пословне интелигенције
 - 4.9. Метод за процену (евалуацију) алата пословне интелигенције
 - 4.10. Трендови развоја алата пословне интелигенције
5. Развој модела пословне интелигенције за B2B електронско пословање у електропривреди
 - 5.1. Анализа постојећих модела за оцену зрелости система пословне интелигенције
 - 5.2. Архитектура система пословне интелигенције у електронском пословању
 - 5.3. Радни оквир за пословну интелигенцију
 - 5.4. Методологија пројектовања решења пословне интелигенције
6. Реализација и примена предложеног модела
 - 6.1. Општи подаци о предузећу
 - 6.2. Пројектни задатак
 - 6.3. Оквир за пројектовање система пословне интелигенције у B2B електронском пословању електропривреде

- 6.4. Примена методологије пројектовања система пословне интелигенције у B2B електронском пословању електропривреде
- 6.5. Извештавање на бази кључних показатеља перформанси
- 6.6. Закључна разматрања
- 6.7. Провера тачности постављених хипотеза
- 7. Научни и стручни доприноси
- 8. Будућа истраживања
- 9. Закључак
- 10. Литература
- Списак слика
- Списак табела
- Прилог
- Биографија аутора
- Изјаве о ауторству

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље представља увод у истраживање у којем је описан предмет истраживања, циљеви дисертације, полазне хипотезе, методе и структура рада.

У другом поглављу дат је кратак осврт на појам електронског пословања и анализирани су његове кључне компоненте као што су: планирање ресурса предузећа, управљање односима с корисницима, управљање ланцима снабдевања, електронска трговина и пословна интелигенција. Наглашена је улога система пословне интелигенције у електронском пословању савремених организација. Посебан осврт је направљен на улогу пословне интелигенције у области интелигентних електроенергетских мрежа (енгл. smart grid).

У трећем поглављу разматрана је методологија процесног приступа која се заснива на управљању пословним процесима, научном приступу квалитету и кључним показатељима перформанси. Анализирана је улога пословне интелигенције у управљању пословним перформансама. Прецизиране су надлежности пословне интелигенције и управљања перформансама у заједничком радном оквиру. Са практичног становишта, указано је на разлику између традиционалне пословне интелигенције и пословне интелигенције у управљању перформансама. Истакнута је потреба за успостављањем система извештавања преко инструмента управљања пословним перформансама. Објашњен је и Balanced Scorecard модел као савремени приступ мерењу перформанси организације. Дефинисан је модел кључних индикатора перформанси, као основа система за информисање руководства у циљу боље комуникације организације са интересним странама. Предложен је приступ за евалуацију користи и утицаја интелигентних електроенергетских мрежа преко кључних индикатора перформанси.

У четвртом поглављу дефинисани су различити приступи терминолошком одређењу појма пословне интелигенције. У дисертацији су детаљно анализирани типови пословне интелигенције: стратешки, тактички, оперативни, процесно оријентисани. Истакнути су мотиви увођења пословне интелигенције у савремене организације, уз посебан осврт на разлоге који потврђују корист од интеграције пословне интелигенције и управљања перформансама. Следи разматрање пословне интелигенције у контексту електронског пословања. Детаљно су описане компоненте које чине архитектуру система за пословну интелигенцију. Поред дефинисања концепта складиштења података, приказана је архитектура система за складиштење података, са смерницама за избор најповољније. Описан је ток развоја система пословне интелигенције и истакнуте су основне карактеристике савремених система пословне интелигенције.

Представљен је метод за избор алата пословне интелигенције у складу са захтевима за квалитетом софтверског производа, као и најчешћих корисничких и техничких захтева у избору алата пословне интелигенције. Дата је компаративна анализа водећих решења у области пословне интелигенције, уз предлог модела за избор одговарајућег. Представљени су трендови развоја алата пословне интелигенције.

У петом поглављу дата је анализа постојећих модела за оцену зрелости система пословне интелигенције, детаљно су објашњене различите архитектуре система пословне интелигенције у електронском пословању, предложен је радни оквир за развој система за пословну интелигенцију, као и оквир за процену ризика имплементације система за пословну интелигенцију. Дата је упоредна анализа карактеристика методологија за дизајн складишта података. Развијен је нов методолошки приступ развоју система пословне интелигенције у B2B електронском пословању и описане су фазе предложеног модела. Метод је заснован на принципима и препорукама стеченим кроз критичку анализу Кимбаловог животног циклуса и AcceleratedSAP for Business Warehouse пројектне методологије. Дефинисани су основни појмови и технике вишедимензионалног моделирања података, уз унапређење препорука за добар дизајн складишта података. Детаљно је описана методологија вишедимензионалног моделирања кроз концепт проширене звездасте шеме.

У шестом поглављу је оцењен предложени методолошки приступ за развој складишта података и пословне интелигенције у оквиру јавног предузећа „Електроурежа Србије“ које се бави преносом електричне енергије, управљањем преносним системом и организацијом тржишта електричне енергије. Предложен је радни оквир за дизајн и имплементацију BI/DW решења у B2B електронском пословању електропривреде и детаљно су испраћене фазе методологија развоја модела. Развијен је модел заснован на кључним индикаторима перформанси и дат је предлог решења за стварање модела извештавања на интегрисаној платформи. Пројектована је и имплементирана софтверска архитектура система. На реалном примеру приказана је примењивост и прилагодљивост модела аналитичке базе података као ресурса информационог система за доношење оперативних и стратешких одлука, на основу анализе показатеља перформанси, коришћењем корисничког интерфејса примереног крајњем кориснику – носиоцу одлучивања. Анализирани су резултати примене предложеног модела пословне интелигенције као решења за извештавање и напредну анализу података у електронском пословању предузећа које је у процесу модернизације и усвајања концепта интелигентне електроенергетске мреже.

У седмом поглављу дат је преглед научних и стручних доприноса дисертације. Будући правци истраживања приказани су у осмом 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 део ETL кода имплементираних решења.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Предмет дисертације је значајан и припада актуелним областима истраживања система пословне интелигенције у B2B електронском пословању електропривреде, са посебним освртом на интелигентне електроенергетске мреже. Велики број научних и стручних часописа, конференција, књига, ресурса са веба и заинтересованост националних и светских агенција и истраживачких група, као и самих корисника

система пословне интелигенције, говори у прилог актуелности теме докторске дисертације.

На основу анализе постојећих модела за оцену зрелости система пословне интелигенције, фокус дисертације је на увођењу напредних технологија за пословно извештавање и подршку процесу одлучивања у B2B електронском пословању оператора преносног система и тржишта електричне енергије узимајући у обзир техничке и пословне захтеве за имплементацијом савремених система пословне интелигенције. Разматрани су аспекти системског приступа анализи пословног система, са тежиштем на послове управљања, квалитетно доношење пословних одлука на основу анализе кључних индикатора перформанси, као и израду модела складишта података за потребе квалитетног извештавања руководства. Посебна пажња посвећена је проблему примене пословне интелигенције у сегментима B2B електронског пословања електропривреде, као подршке руководству за доношење одлука на основу чињеница, посебно са аспекта интелигентних електроенергетских мрежа. Поред компаративне анализе водећих решења у области пословне интелигенције представљене су смернице за избор одговарајућих софтверских алата, као и трендови развоја алата пословне интелигенције. Дате су упоредне анализе постојећих и предложена је нова методологија развоја система пословне интелигенције у електронском пословању. Разматрања су фокусирана на циљеве и остварене користи од имплементације система пословне интелигенције у B2B електронском пословању оператора преносног система и тржишта електричне енергије.

Ужи предмет истраживања у овој дисертацији се односи на примену информационих система са аспекта актуелне пословне интелигенције и могућности доносилаца одлука за самосталне анализе засноване на интерактивној аналитичкој обради. У том смислу дисертација се бави комплексном анализом перформанси у систему развоја и администрације тржишта електричне енергије.

Најважнији резултат истраживања у оквиру ове докторске дисертације је развој и имплементација оригиналног модела пословне интелигенције за B2B електронско пословање оператора преносног система и тржишта електричне енергије. Модел који се предлаже у дисертацији, пружа могућност подршке и ресурса за доношење одлука на основу анализе показатеља перформанси ка декларисаним циљевима и сталним побољшањима. Предложени модел је дизајниран да подржи активности надгледања тржишта електричне енергије потребним токовима података и информација, уз могућност једноставног проширења на остале домене интелигентних електроенергетских мрежа.

Узимајући у обзир специфичности система пословне интелигенције представљена је комбинована методологија дизајна и имплементације система у савременој организацији. Методолошки приступ, предложен у дисертацији, развијен је прилагођавањем Кимбаловог животног циклуса, као традиционалне методологије развоја система пословне интелигенције, за рад у SAP окружењу, уз задржавање квалитета стандардне AcceleratedSAP for Business Warehouse методологије. Предложени модел је оцењен на реалном примеру развојем структура података за екстерне изворе података, у решењу за складиштење података Business Information Warehouse.

Оригиналност постигнутих резултата ове докторске дисертације потврђују радови који су публиковани и саопштени на научним скуповима или објављени у часописима са рецензијом. Дисертација се може оценити као успешна, узевши у обзир да су дискусију и добијене резултате пратили потврђени научни закључци.

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

У докторској дисертацији има укупно 182 литературна навода. За израду докторске дисертације коришћена је обимна и актуелна литература коју су публиковали водећи светски издавачи (Springer, Elsevier, Wiley, IEEE, ACM Digital Library). Осим тога коришћена су званична документа ЈП „Електро mreжа Србије“ у вези са пословањем на регионалном и националном тржишту електричне енергије, као и са похађаних курсева и обука. У дисертацији су коришћени и релевантни стандарди из области управљања квалитетом.

У дисертацији су коришћени резултати актуелних истраживања из области електронског пословања у електропривреди, интелигентних електроенергетских мрежа, управљања пословним перформансама и пословне интелигенције у електронском пословању.

Компоненте концептуалног модела напредних електроенергетских мрежа разматране су на основу NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards (NIST, 2010). Као главна карактеристика интелигентних електроенергетских мрежа наводи се њихова мултидисциплинарност (Personal, et al. 2014). Интелигентна електроенергетска мрежа представља комплетну информациону архитектуру и инфраструктуру која покрива цео вредносни ланац снабдевања електричном енергијом: производњу енергије, пренос, дистрибуцију и мреже електричне енергије. Омогућава оптимизацију испоруке електричне енергије и двосмерну комуникацију између испоручилаца и потрошача који могу да прилагоде своју потрошњу у складу са потребама. Важност концепта интелигентних електроенергетских мрежа за дистрибуцију електричне енергије анализирана је на основу радова многих аутора (Bećirović et al. 2014; Joy et al. 2013). Према (EEGI, 2010), интелигентна електроенергетска мрежа ће бити кориснички оријентисан, на тржишту базиран, интерактиван, поуздан, флексибилан и одржив систем електричне мреже. Увођење технологија интелигентних електроенергетских мрежа довело је до последичних промена у информационим системима и електронском пословању организација и повећаним захтевима за аналитиком у реалном времену (Accenture, 2011).

Тржишта електричне енергије постају све динамичнија због чега су потребна предвиђања будућих догађаја, препознавање патерна и трендова и идентификација изузетака. Истраживањем научне и стручне литературе током рада на докторској дисертацији уочено је да постоји велика разноврсност метода пословне интелигенције примењивих на проблеме у вези са тржиштем електричне енергије, а односе се на алгоритме пословне интелигенције, технике, методе или дисциплине које се користе за решавање различитих проблема у сценаријима на тржишту електричне енергије (Mejía-Lavalle and Argotte-Ramos, 2009). Према истраживању (Zhaolin, 2012), разноликост података и извештаја у постојећим информационим системима не може да задовољи тренутне потребе и обезбеди информације потребне за доношење одлука у циљу такмичења на тржишту. Анализирајући трендове у развоју система пословне интелигенције за тржишта електричне енергије, може се закључити да су најчешће у употреби апликације за убрзавање процеса извештавања и интеграцију информација из различитих изворних система. Напредније апликације укључују подршку за трговину на великопродајним тржиштима електричне енергије, анализу квалитета тржишних података и интеграцију тржишта електричне енергије базирану на парадигми интелигентних електроенергетских мрежа. Пословна интелигенција и инфраструктура на бази управљања перформансама већ су препознате као

неопходност за велике електроенергетске системе који усвајају технологију интелигентних електроенергетских мрежа.

Из области мерења перформанси система у дисертацији је коришћена Balanced Scorecard методологија (Norton and Kaplan, 1992, Harvard Business Review). Концепт је базиран на становишту да је стратегија једини логичан фокус за програме управљања перформансама. Како би се остварили циљеви дефинисани у стратегији, неопходно је успоставити систем показатеља који ће недвосмислено показивати остварење ових циљева (Parmenter, 2007). Попис кључних индикатора перформанси може постати алат за процену усвајања концепта интелигентне електроенергетске мреже и на националном и на европском нивоу (Dupont, Meeus, and Belmans, 2010; ERGEG, 2010 ; SSGR, 2009). Управљање пословним перформансама може да се посматра и као финална компонента пословне интелигенције - следећа фаза у развоју система за подршку одлучивању, информационим системима организације и пословне интелигенције. Пирамида пословне интелигенције и управљања перформансом су објашњени на основу рада The Distinction Between Business Intelligence And Corporate Performance Management – A Literature Study Combined With Empirical Findings (Aho, M., 2010).

У дисертацији су коришћена и бројна истраживања водећих светских истраживачких група (Forrester, Gartner Group, итд.) која указују на проблеме у пословању данашњих организација, а који су везани за недовољну интеграцију информација, лош квалитет података, доношење одлука без глобалног погледа на пословање организација, непостојање система метрика и праћења кључних индикатора перформанси (Olszak and Ziemba, 2007). У области пословне интелигенције развијен је низ алата попут складишта података, алата за екстракцију, трансформацију и читавање података, као и алата за анализу и „рударење“ података. Главне карактеристике развоја ових алата су њихова интеграција и подршка раду у дистрибуираном веб окружењу.

Развој техника за изградњу софтвера утицао је на развој модела за процену квалитета (Miguel, Mauricio and Rodríguez, 2014). Карактеристике које треба узети у обзир приликом избора система пословне интелигенције анализирани су на основу међународних стандарда серије ISO 9126 и ISO 25000. Фазе развоја једног система почев од анализе пословних захтева, па до имплементације разматране су на основу књиге The Data Warehouse Lifecycle Toolkit. Expert Methods for Designing, Developing, and Deploying Data Warehouse (Kimball, Reeves, Ross, and Thorntwaite, 1998). Компаративна анализа различитих методологија за складиштење података разматрана је на основу рада A Comparison of Data Warehousing Methodologies (Sen and Sinha, 2005).

За потребе истраживања складишта података коришћена је литература у вези са различитим типовима архитектура складишта података (Watson and Ariyachandra, 2010), као кључним организационим факторима који утичу на избор одговарајуће архитектуре (Choudhary, 2012). Вишедимензионално моделирање по принципу проширене звездасте шеме детаљно је објашњено у званичним материјалима SAP-а.

Процена спремности за увођење система пословне интелигенције је од значаја, јер треба да идентификује проблеме у фази припреме за увођење пословне интелигенције како би се избегло губљење времена и ресурса. Процена спремности увођења пословне интелигенције је смерница за откривање онога што је потребно да би се решили проблеми и имплементирало решење пословне интелигенције с високом вероватноћом успешности (Farrokhi and Pokorádi, 2012).

У делу дисертације који се односи на интелигентне електроенергетске мреже, коришћени су објављени радови кандидата наведени у поглављу 4.2. овог извештаја, под редним

бројевима (1,18). Део дисертације који се бави концептима пословне интелигенције, написан је на основу објављених радова кандидата под редним бројевима (2-17). У делу дисертације који објашњава вишедимензионално моделирање на бази проширене звездасте шеме, коришћени су радови под редним бројевима (2,17). У развоју модела система пословне интелигенције за анализу података на тржишту електричне енергије, коришћени су радови кандидата под редним бројевима (19). За део дисертације који се односи на развој интеграционе извештајне платформе, коришћен је рад кандидата под редним бројем (15).

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 2-4) коришћене су методе прикупљања и анализе постојећих научних резултата и софтверских решења. Коришћене су следеће опште научне методе: компилације, дескрипције, компарације, анализе и синтезе.
- У другом делу дисертације (поглавља 5-6) коришћене су методе, модели и технике најбоље праксе развоја система пословне интелигенције у електронском пословању, метода емпиријског истраживања, метода интервјуа, анализа процеса, Balanced Scorecard. У развоју модела података коришћене су методе вишедимензионалног моделирања података. У практичном примеру имплементације и примене модела пословне интелигенције у B2B електронском пословању електропривреде, коришћен је развијени модел, као и методе и технике описане у претходним поглављима. Коришћене су методе за прикупљање и анализу података.
- У последњем делу (поглавља 7-9) доминантно је присутна метода синтезе. У анализи резултата истраживања коришћене су аналитичко-дедуктивна метода и компаративна метода.

Резултати су презентовани текстуално, описивањем и приказани су кроз више табела, слика и дијаграма са упоредним резултатима. Истраживање је интердисциплинарно, јер укључује методологију, информатику, менаџмент, управљање пројектима и друге научне дисциплине.

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

3.4. Оцена применљивости и верификације остварених резултата

Резултати докторске дисертације могу имати широку практичну примену у електронском пословању електропривреде. Модел пословне интелигенције за B2B електронско пословање у електропривреди, предложен у овој дисертацији, може да послужи као полазна основа за пројекте који се баве сложеним сценаријима извештавања. Теоријска позадина и практична примена које су приказане у овој дисертацији могу послужити као основа за успешну имплементацију система за напредно извештавања руководства на бази кључних индикатора перформанси у оквиру интегрисаног сценарија различитих платформи за моделирање и приказ података.

Евалуација предложеног модела извршена је на конкретном примеру из пословне праксе јавног предузећа „Електроурежа Србије“. Предложени модел и развијено

решење су се показали као поуздани и флексибилни. Методолошки приступ предложен у овој дисертацији даје смернице и препоруке за комбиновање традиционалних и савремених методологија, које се могу користити у развоју робусних система пословне интелигенције за подршку одлучивању у организацијама које се развијају у правцу интелигентних електроенергетских мрежа.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Области научног интересовања мр Јелене Лукић су: електронско пословање, пословна интелигенција, управљање пословним перформансама. Током своје каријере радила је на различитим софтверским платформама и алатима. Стекла је значајно практично искуство, радећи на пројектима ЈП „Електромережа Србије“.

У току израде докторске дисертације, мр Јелена Лукић показала је способност за проналажење, упознавање и разумевање проблема истраживања са више аспеката на основу доступне литературе, као и креативног приступа његовом решавању. Учила је главне недостатке и проблеме постојећих решења из области развоја модела пословне интелигенције у B2B електронском пословању електропривреде и конципирала и спровела истраживања са циљем да се они превазиђу. Такође, показала је потребну аналитичност и практичну оспособљеност за имплементацију предложеног модела пословне интелигенције у B2B електронском пословању оператора преносног система и тржишта електричне енергије.

Мр Јелена Лукић је резултате истраживања из ове докторске дисертације објавила у 19 радова у научним часописима националног и међународног значаја, као и у зборницима радова са научних скупова. Већина објављених радова је из области електронског пословања, интернет технологија, пословне интелигенције и интелигентних електроенергетских мрежа и приказују резултате вишегодишњег успешног истраживања на проблематици обрађеној у овој дисертацији.

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

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Главна хипотеза која је тестирана и доказана у оквиру ове дисертације је: имплементацијом система пословне интелигенције за праћење кључних индикатора перформанси, могуће је унапредити процес доношења одлука и обезбедити превентивно деловање у циљу постизања стратешких циљева у B2B електронском пословању електропривреде.

Најважнији резултат истраживања у оквиру ове докторске дисертације је развој и имплементација оригиналног модела пословне интелигенције за B2B електронско пословање оператора преносног система и тржишта електричне енергије, као подршке и ресурса за доношење одлука на основу анализе показатеља перформанси ка декларисаним циљевима и сталним побољшањима. Развијени модел је прилагођен за примену на тржишту електричне енергије, дизајниран је да прати еволуцију тржишта, има велику употребну вредност и представља значајан научни резултат. Предложени модел подржава активности надгледања тржишта електричне енергије потребним токовима података и информација, уз могућност једноставног проширења на остале домене интелигентних електроенергетских мрежа.

Оригиналност се огледа у дефинисању методолошког поступка за развој система пословне интелигенције, базираног на комбинованом приступу традиционалног и у пракси добро провереног Кимбаловог животног циклуса и савремене ASAP for BW методологије развоја модела пословне интелигенције.

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

- Предлог оригиналног модела пословне интелигенције за интелигентне електроенергетске мреже, дизајнираног да подржи активности надгледања тржишта електричне енергије потребним токовима података и информација (1).
- Развој и евалуација система пословне интелигенције за анализу података на тржишту електричне енергије из перспективе националног оператора преносног система и тржишта електричне енергије (рад 1,19);
- Представљање егзактних смерница које ће моћи служити организацијама које усвајају технологију интелигентних електроенергетских мрежа у процесу увођења концепта пословне интелигенције у електронско пословање (рад 1);
- Предлагању приступа за евалуацију користи и утицаја интелигентних електроенергетских мрежа који се базира на кључним индикаторима перформанси (радови 1, 18);
- Проширењу нивоа научних сазнања у погледу подршке информационо-комуникационих технологија пословима руковођења на различитим нивоима, кроз систематску анализу различитих алата пословне интелигенције, референтних методологија и пратећих компоненти за пројектовање система пословне интелигенције у B2B електронском пословању (радови 3-16);
- Идентификацији и критичкој анализи савремених метода развоја складишта података (радови 2,16,17);
- Проширењу нивоа научних сазнања и унапређењу процеса дизајнирања складишта података (радови 2,16,17).

4.2. Објављени радови проистекли из истраживања на дисертацији

Категорија M22:

1. **Lukić, J.**, Radenković, M., Despotović-Zrakić, M., Labus, A., Bogdanović, Z.: Supply Chain Intelligence for Electricity Markets: A Smart Grid Perspective, - *Information Systems Frontiers*, DOI: 10.1007/s10796-015-9592-z, 2015, **(IF=1.077)** (ISSN: 1387-3326)

Категорија M33:

2. **Lukić, J.**: "Approach to Multidimensional Data Modeling in BI Technology", - *Proceedings of the 4th International Conference On Information Society Technology - ICIST 2014*, Kopaonik, Serbia, 2014, pp. 416-421.

Категорија M52:

3. **Lukić, J.**: „Interoperabilnost B2B sistema zasnovana na procesno orijentisanom razvoju softvera“, - *ИНФО М*, vol. 35, 2010, (ISSN 1451-4397)

Категорија M63:

4. **Lukić, J.:** „Savremeni alati u odlučivanju pri izboru novih tehnologija - TECH MINING“, *XIII Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2006*, 24. – 30. septembar, 2006, Budva, Crna Gora.
5. **Lukić, J.:** „Oracle Application Development Framework – ADF“, *XII konferencija YU INFO 2007*, Kopaonik, Srbija, 11-14.mart 2007., (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-02-5)
6. **Lukić, J., Goloskoković, I.:** Inteligentni tutorijalni sistem WETAS, *XII konferencija YU INFO 2007*, Kopaonik, Srbija, 11-14.mart 2007., (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-02-5)
7. **Lukić, J.:** „Primena modela poslovnih procesa korišćenjem POP* meta-modela“, *XIV Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2007*, 23. - 29. septembra, 2007, Budva, Crna Gora.
8. **Lukić, J.:** „ebXML: globalni standard za poslovanje na Internetu“, *XV Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2008*, 8. septembar - 04. oktobar, 2008, Budva, Crna Gora.
9. **Lukić, J., Petrović, V.:** „Directory servisi“, *XV Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2008*, 8. septembar - 04. oktobar, 2008, Budva, Crna Gora.
10. Stolić, P., **Lukić, J., Milosavljević, A.:** „Realizacija informacionih sistema i data centara posmatranih kroz smanjenje uticaja na okolinu“, *Naučno-stručni skup Ekološka istina – EKOIST '09 sa međunarodnim učešćem*, Kladovo, Srbija, 2009, стр. 199-203, (ISBN 978-86-80987-69-9)
11. Stolić, P., **Lukić, J., Milosavljević, A.:** „Digitalne tehnologije u funkciji akademskog obrazovanja i istraživanja – koncept e-univerziteta i e-instituta“, *Informacione tehnologije i razvoj tehničkog i informatičkog obrazovanja*, Zrenjanin, Srbija, 2009., стр. 123-127, (ISBN 978-86-7672-118-4)
12. **Lukić, J., Kotur, S., Jovanović, M., Tolić, M.:** „Jedno rešenje izrade glavnog projekta o uvođenju sistema za upravljanje dokumentima u JP „Elektromreža Srbije“, *XVII konferencija YU INFO 2011*, Kopaonik, Srbija, 6-9.mart 2011., (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-08-7)
13. **Lukić, J., Lapčević, N.:** „Značaj praktične primene MoReq specifikacije u oblasti sistema za upravljanje dokumentima“, *XVIII konferencija YU INFO 2012*, Kopaonik, Srbija, 29.februar – 3.mart 2012, (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-09-4)
14. **Lukić, J.:** „Metod za procenu sistema poslovne inteligencije koji podržavaju Data Mining“, *XIX konferencija YU INFO 2013*, Kopaonik, Srbija, 3-6.mart 2013., (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-11-7)
15. **Lukić, J.:** „SAP BusinessObjects - jedan način izveštavanja nad SAP NetWeaver BW podacima“, *XIX konferencija YU INFO 2013*, Kopaonik, Srbija, 3-6.mart 2013., (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-11-7)
16. **Lukić, J.:** „Ključni organizacioni faktori u izboru arhitekture skladišta podataka“, *XX Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2013*, 29. septembar – 05. oktobar, 2013, Budva, Crna Gora.
17. **Lukić, J., Momčilović, M.:** „Višedimenzionalno modeliranje u poslovnoj inteligenciji“, *XX Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2013*, 29. septembar – 05. oktobar, 2013, Budva, Crna Gora.
18. **Lukić, J., Radenković, M., Deliće, R., Momčilović, M.:** „Koristi i uticaji Smart Grida iz perspektive ključnih indikatora performansi“, *XXI konferencija YU INFO*, Kopaonik, Srbija, 8-11.mart, 2015, стр. 427-432, (ISBN: 978-86-85525-15-5)

19. **Lukić, J.**, Radenković, M., Delić, R., Janković, M., Zarić, M., Tošić, N.: „Implementacija prve faze sistema poslovne inteligencije u JP „Elektromreža Srbije“, *XXII Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2015*, 27.septembar – 03.oktobar, 2015, Budva, Crna Gora.

4.3. Приказ остварених стручних доприноса

Рад на докторској дисертацији резултовао је следећим стручним доприносима:

- Дат је преглед основних концепата пословне интелигенције у В2В електронском пословању организације и позиционирање функције пословне интелигенције у организацији, у циљу вишег нивоа интеграције пословних функција и унапређења пословних перформанси организације.
- Дефинисан је интегрисан KPI-BSC систем за подршку процеса извештавања руководства и одлучивања на основу чињеница.
- Развијена је апликација која пружа могућност праћења индикатора перформанси у скоро реалном времену.
- Оцењена је практична корист од примене концепта пословне интелигенције на унапређење перформанси предузећа.
- Дат је приказ и упоредна анализа данас познатих метода за развој складишта података, као и приказ најважнијих, данас познатих, водећих произвођача софтвера који се односе на ову проблематику.
- Предложен је комбинован метод имплементације система пословне интелигенције.
- Дизајниран је систем пословне интелигенције као место за размену информација, праћење индикатора перформанси, ad-hoc вишедимензионалне упите, различите врсте анализа, извештавање.
- Креирани су пословни модела података и развијене неопходне ETL процедуре како на страни Oracle базе, тако и у оквиру постојећег SAP BW система.
- Створена је основа за коришћење података у процесу креирања извештаја, анализе и управљања перформансама генерално.
- Демонстрирана је евалуација предложеног метода у пракси кроз коришћење прототипа апликације пословне интелигенције на реалном примеру из области развоја и администрације тржишта електричне енергије.

4.4. Критичка анализа резултата истраживања

Кандидат је у докторској дисертацији разматрао развој модела пословне интелигенције у В2В електронском пословању електропривреде. Истраживачки рад је заснован на постојећим научним резултатима, са циљем представљања егзактних смерница које ће моћи да служе организацијама које усвајају технологију интелигентних електроенергетских мрежа у процесу увођења концепта пословне интелигенције у електронско пословање. Анализирана је обимна литература, као и различите методе и технике у области електронског пословања и интернет технологија.

Резултат истраживања је оригинални модел пословне интелигенције у В2В електронском пословању оператора преносног система. Модел предложен у овој дисертацији је флексибилан, проширив, пружа добре перформансе, омогућава интеграцију различитих изворних система који укључују и нестандартне формате података. Као предуслов за извођење истраживања, али и тестирања резултата, било је неопходно да се постави комплетна хардверска и софтверска инфраструктура и припреме бројне колекције података које се користе у електронском пословању оператора преносног система и тржишта електричне енергије.

4.5. Очекивана примена rezultata у пракси

У Србији не постоји сличан аналитички систем упркос чињеници да је електроенергетски сектор стратешки националан интерес. С обзиром на актуелност теме и чињеницу да је електронско пословање електроенергетских система у контексту интелигентних електроенергетских мрежа императив, 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 интегрисати постојећи извори (интерни и екстерни) података који настају у електронском пословању оператора преносног система и по потреби уводити нови извори, како би се подржале огромне количине података у интелигентним електроенергетским мрежама. Резултати истраживања могу се применити на активности за надгледање тржишта електричне енергије, али и читавом ланцу снабдевања електричном енергијом. Описи метода за развој информационе инфраструктуре система пословне интелигенције и вишедимензионалних модела података могу послужити као најбоља пракса и шаблон.

С техничке стране, предложени модел пословне интелигенције може се користити у организацијама које се развијају у правцу интелигентних електроенергетских мрежа и које теже ка отвореном тржишту електричне енергије и модернијим инфраструктурама за мерење потрошње електричне енергије.

Употребом предложених метода скраћује се време потребно за имплементацију и уводи ниво стандардизације, олакшавајући интеграцију информација, апликација и процеса у електронском пословању организација које су у процесу усвајања технологија интелигентних електроенергетских мрежа.

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 кандидата

Предмет ове дисертације је развој модела пословне интелигенције у B2B електронском пословању електропривреде. Дефинисање оригиналне методологије развоја система пословне интелигенције и његових компоненти и развој оригиналног вишедиманзионалног модела података, представљају главне научне доприносе ове докторске дисертације. Применом резултата из ове дисертације, предузећа која су у процесу модернизације и усвајања концепта интелигентних електроенергетских мрежа, могу побољшати перформансе пословања, интегрисати податке и претворити их у вредне информације за бољу подршку одлучивању.

Резултати истраживања из докторске дисертације објављени су до сада у једном раду у часопису међународног значаја са импакт фактором, као и у више радова у часописима националног значаја и зборницима научних скупова, а презентовани су и на међународним конференцијама. С обзиром на постигнуте резултате и значај обрађене теме, ова дисертација задовољава највише критеријуме и показује способност мр Јелене Лукић за научно-истраживачки рад.

5.2 Предлог Комисије Наставно-научном већу

На основу наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета организационих наука у Београду да се докторска дисертација под називом „Развој модела пословне интелигенције у B2B електронском пословању електропривреде“ кандидаткиње мр Јелене Лукић прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду

У Београду, 16.09.2015. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

за оцену завршене докторске дисертације

1. _____
Проф. др Маријана Деспотовић-Зракић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука
ментор
2. _____
Проф. др Божидар Раденковић, редовни професор, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука
3. _____
Доц. др Зорица Богдановић, доцент, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука
4. _____
Доц. др Александра Лабус, доцент, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука
5. _____
Проф. др Милорад Станојевић, редовни професор, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет