

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

946/5
(Број захтева)
04.11.2010. године
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

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

ГОРАНА (МИЛОМИР) СЛАВКОВИЋА

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **ГОРАН (МИЛОМИР) СЛАВКОВИЋ**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

ПРИМЕНА ТЕОРИЈЕ УПРАВЉАЊА КОМПЛЕКСНИМ СИСТЕМИМА НА ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМ КВАЛИТЕТА У СИНЕРГИЈИ УНИВЕРЗИТЕТА СА ОБРАЗОВНО-ПОСЛОВНИМ ОКРУЖЕЊЕМ

Универзитет је дана 19.10.2007. год. својим актом под бр 011 612-1206/49/07 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

ПРИМЕНА ТЕОРИЈЕ УПРАВЉАЊА КОМПЛЕКСНИМ СИСТЕМИМА НА ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМ КВАЛИТЕТА У СИНЕРГИЈИ УНИВЕРЗИТЕТА СА ОБРАЗОВНО-ПОСЛОВНИМ ОКРУЖЕЊЕМ

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **ГОРАНА (МИЛОМИР) СЛАВКОВИЋА**
(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 06.07.2010. године, одлуком факултета под бр. 946/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Жарко Спасић</u>	Ред. проф. у пензији	Производно машинство	Машински факултет Београд
2. <u>Др Мирослав Пилиповић</u>	Редовни професор	Производно машинство	Машински факултет Београд
3. <u>Др Драгутин Дебељковић</u>	Редовни професор	Аутоматско управљање	Машински факултет Београд
4. <u>Др Драган Кандић</u>	Редовни професор	Електротехника	Машински факултет Београд
5. <u>Др Трајко Петровић</u>	Редовни професор	Електротехника	Електротехнички факултет Београд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 30.09.2010. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

- Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.
2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 946/4
Датум: 05.10.2010.
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 128. Закона о високом образовању и извештаја Комисије у саставу: проф.др Жарко Спасић, ментор, проф.др Мирослав Пилиповић, проф.др Драгутин Дебељковић, проф.др Драган Кандић, проф.др Трајко Петровић, ЕТФ Београд о оцени докторске дисертације „Примена теорије управљања комплексним системима на интегрисани систем квалитета у синергији Универзитета са образовно-пословним окружењем“ докторанта мр Горана Славковића, дипл.инж.маш. и дипл.инж. електротехнике, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 30.09.2010. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„ПРИМЕНА ТЕОРИЈЕ УПРАВЉАЊА КОМПЛЕКСНИМ СИСТЕМИМА НА ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМ КВАЛИТЕТА У СИНЕРГИЈИ УНИВЕРЗИТЕТА СА ОБРАЗОВНО-ПОСЛОВНИМ ОКРУЖЕЊЕМ“** докторанта **мр ГОРАНА СЛАВКОВИЋА**, дипл.инж.маш. и дипл.инж.електротехнике.

Одобрава се одбрана докторске дисертације пошто се докторска дисертација са извештајем Комисије за оцену и одбрану ставља на увид јавности у трајању од 30 дана и уколико не буде примедби на докторску дисертацију и извештај Комисије за оцену и одбрану, доставља се Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да да сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

ДЕКАНУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: *Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата
мр Горана М. Славковића*

На основу одлуке Наставно-научног већа број 946/2 од 06.07.2010. године именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације мр **Горана М. Славковића**, дипл. инж. машинства и дипл. инж. електротехнике под насловом:

**ПРИМЕНА ТЕОРИЈЕ УПРАВЉАЊА КОМПЛЕКСНИМ СИСТЕМИМА
НА ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМ КВАЛИТЕТА У СИНЕРГИЈИ
УНИВЕРЗИТЕТА СА ОБРАЗОВНО-ПОСЛОВНИМ ОКРУЖЕЊЕМ**

После детаљног проучавања приложене докторске дисертације подносимо следећи

**ИЗВЕШТАЈ
О УРАЂЕНОЈ ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

1. УВОД

1.1. Наслов дисертације:

Докторска дисертација кандидата мр Горана М. Славковића, дипл. инж. машинства и дипл. инж. електротехнике под насловом „Примена теорије управљања комплексним системима на интегрисани систем квалитета у синергији универзитета са образовно-пословним окружењем“ садржи укупно 219 страна радног дела са 174 слика и 10 табела. Дисертација има податке о ментору и Комисији за оцену и одбрану, предговор, садржај, апстракт на српском и енглеском језику, номенклатуру, списак слика, списак табела, осам поглавља, литературу са списком од 193 референци, пет прилога са укупно 19 страна и 10 слика, као и биографију кандидата.

1.2. Хронологија одобравања и израде дисертације:

Кандидат мр Горан М. Славковић дипл. инж. машинства и дипл. инж. електротехнике је 26. 06. 2007. године поднео Наставно-научном већу Машинског факултета молбу број 755/1 да му се одобри израда докторске дисертације под насловом „*Примена теорије управљања комплексним системима на интегрисани систем квалитета у синергији универзитета са образовно-пословним окружењем*“. На основу тога и на предлог Катедре за производно машинство од 10.07.2007. године именована је *Комисија за припрему извештаја о испуњености услова кандидата и о научној заснованости теме*. Та Комисија је установила да кандидат испуњава услове за израду дисертације и да је предложена тема научно заснована у домену актуелних тема у области производног машинства, па је сачинила извештај број 755/2 и упутила га Наставно-научном већу 11. 07 2007. године са предлогом да се мр Горану Славковићу одобри израда докторске дисертације под насловом „*Примена теорије управљања комплексним системима на интегрисани систем квалитета у синергији универзитета са образовно-пословним окружењем*“. За ментора је предложен проф. др Жарко Спасић. Стручно веће за машинске, саобраћајне и организационе науке Универзитета у Београду дало је сагласност на научну заснованост теме и именовање ментора на својој седници одржаној 19.10.2007.

године, на основу чега је Декан Машинског факултета одобрио израду ове докторске дисертације својом Одлуком број 1147/1 од 20. 10. 2007. године. Ментор проф. др Жарко Спасић је 08.04.2010. обавестио *Катедру за производно машинство* о завршетку докторске дисертације. На предлог Катедре *Наставно-научно веће Машинског факултета* је на седници одржаној 06.07.2010. донело Одлуку бр. 946/2 о именовању *Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације*.

1.3. Место дисертације у одговарајућој научној области:

Производно машинство

1.4. Биографски подаци о кандидату:

Горан М. Славковић је рођен 06.07.1967. године у Београду. Завршио је основну школу "Владимир Иљич Лењин" на Новом Београду, затим прве две године усмереног образовања у II Београдској гимназији, а наредне две године у I Београдској гимназији.

Студије на Машинском факултету у Београду је започео 1987. године, после одслуженог војног рока. Дипломирао је на Катедри за производно машинство 1993. године са просечном оценом 8,78 (осам и 78/100) и оценом 10 на дипломском раду из предмета *Кибернетика*. Одмах по дипломирању запослио се је на истој Катедри као сарадник – истраживач, када је уписао последипломске студије. После две године биран је за асистента – приправника на истој Катедри. Учествовао је у извођењу наставе и научно – истраживачком раду на пројектима сарадње са индустријом.

У мају 2001. године одбранио је магистарску тезу „*Прилог развоју система за управљање процесом обраде метала пластичним деформисањем у калупима применом интелигентне базе знања*“ на Машинском факултету у Београду, на Катедри за производно машинство. На Електротехничком факултету у Београду дипломирао је 2004. године на *Катедри за рачунарску технику и информатику* са просечном оценом 7,29 (седам и 29/100) и оценом на дипломском раду 10.

Тренутно ради на Машинском факултету у Београду, на Катедри за производно машинство као асистент. Учествовао је у настави на предметима: Компјутерска графика, Кибернетика, Производни системи, Рачунарска интегрисана технологија, Технологија машиноградње, Пројектовање технолошких процеса, Пројектовање обрадних система, Аутоматизација производних процеса и Алата и прибори. Две године је провео на стручном усавршавању у Јапану (Nagoya University, Graduate School of Informatics Science, Department of Complex Systems).

У биографским подацима мр Горан Славковић наводи да од страних језика зна Енглески и да се служи Руским и Јапанским језиком. Такође наводи да користи више софтверских алата за пројектовање система као што су: Turbo Pascal, Fortran, Visual Basic, Visual Studio, Matlab, Labview, Mathematics, MathCAD, AutoCAD, Pro/Engineer, Catia, Pro/Mechanica, Solid Works, Solid Edge, Mechanical Desktop, DBase III, Clipper, Paradox, Access, Oracle, различите алате за HTML (статичко и динамичко *Интернет* окружење применом ASP.NET технологије).

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације:

1. Увод са поставком проблема (9 страна).
2. Преглед резултата истраживања (6 страна).
3. Приступи у реформи високог образовања (25 страна).
4. Теорија за комплексне системе (33 стране).
5. Моделирање активности за синергију универзитета са индустријом (38 страна)

6. Управљање универзитетом у синергији са пословним окружењем (46 стране).
7. Контролер за систем управљања интегрисаним универзитетом (28 стране).
8. Закључак (4 страна).
9. Литература (11 страна).
10. Прилози (19 страна).

У тексту је приказано 10 табела и 174 слика.

У прилозима обима 19 странице се наводе следећи садржаји:

- A. Значење скраћенице и акронима (2 стране).
- B. Ознаке и симболи у формулама (2 стране).
- C. Дефиниције појмова (1 страна).
- D. Извештаји IDEF0 моделирања (9 страна).
- E. Програмски кодови (5 страна).

У оквиру докторске дисертације постигнута су два основна циља. То су научни и практични циљеви истраживања. Није био циљ тезе да се предложи нова организација универзитета Србије, јер је то пре свега задатак Конференције универзитета Србије и ректорских колегијума, а затим и ресорних министарстава Владе кроз дефинисање одговарајуће законске регулативе. Али докторска теза је дефинисала јасне аргументе како би универзитети Србије били управљиви и успешни, користећи интегрисани систем обезбеђивања квалитета који треба да се користи за континуално мерење и унапређење квалитета и укупних перформанси универзитета. Академско разматрање таквих предлога треба да допринесе већем рејтингу универзитета Србије.

Општа теорија система и *Теорија управљања* су основа која одређује научни циљ истраживања, заједно са другим наукама и научним дисциплинама као што су *Теорија информација*, *Теорија комуникационих система*, *Наука о рачунарима*, *Теорија аутомата* и друге науке и дисциплине. Универзитет је комплексан систем чије компоненте обезбеђују наставне, истраживачке, менаџмент и пословне активности у складу са укупним пословањем и успостављеном међународном сарадњом. У основи система управљања се налази интегрисани систем обезбеђивања квалитета дигиталног универзитета са одговарајућом информационо-комуникационом инфраструктуром.

Према литературним подацима, примена *Теорије управљања системима* до сада није била довољно примењена на универзитет као комплексан систем активности са различитим моделима организације и различитим правним и пословним статусима универзитета, кампуса, факултета, департмана, школа, катедри, института, центара и лабораторија. Моделирање универзитета као комплексног система требало је да дефинише оптималну управљачку јединицу (контролер) са функцијама управљања које обезбеђују континуално унапређење квалитета свих активности универзитета.

У теоријском и практичном делу докторске дисертације се пошло од следећих основних хипотеза:

- Универзитет је комплексан систем различитих активности хијерархијски повезаних организационих јединица образовања, истраживања и менаџмента.
- Образовно-истраживачко-пословно окружење универзитета треба да утиче на процесе моделирања и пројектовања активности за које су заинтересовани сви корисници универзитетског образовања.
- Моделирањем комплексног система универзитета може да се дефинише систем управљања који обезбеђује оптималне перформансе укупног пословања универзитета и факултета.

- Могућа је примена полазних теоријских решења кроз праксу успешног пословања универзитета која је упоредива са пословањем других, а пре свега престижних универзитета Европе и света.
- Интегрисани систем обезбеђивања квалитета дигиталног универзитета је основа за континуално унапређење квалитета свих универзитетских активности.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља:

Резултати истраживања спроведених у оквиру ове дисертације приказани су у осам радних поглавља, укључујући и уводни део са поставком проблема и закључке који су изведени из парцијалних закључака осталих поглавља.

У **првом поглављу** се дају уводне напомене са поставком проблема које ова докторска дисертација треба да разреши. Полази се од реформе високог образовања Европе и Србије које су дефинисане документом *Болоњске декларације*. Образовни простор интегрисане Европе (EHEA – *European Higher Education Area*) је један од најважнијих циљева будућег друштва заснованог на знању. Посебно су сагледани резултати евалуације универзитета Србије од стране Европске ректорске конференције (EUA - *European University Association*) који такође усмеравају истраживања, тежећи да дају академске одговоре на тадашње примедбе и дилеме. Истраживачки простор Европе (ERA – *European Research Area*) је посебан циљ европских интеграција који има посебне програме истраживања у приоритетним областима технолошког развоја Европе. То је утицало на садржај истраживања кандидата који у тези посматра синергијско деловање и партнерство универзитета и факултета са образовно-истраживачко-пословним окружењем, респектујући интеграционе трендове Европе (EHEA + ERA). Прогрес и визија *Болоњског процеса* за *Европу2020* су такође поставили конкретне захтеве за истраживања у оквиру ове докторске дисертације.

Предмет истраживања је моделирање комплексних система управљања као сложени теоријски задатак који захтева примену на одређеном објекту управљања. Теоријски приступ у раду полази од теорије управљања системима који имају различите карактеристике и перформансе. У претходној анализи за комплексни систем универзитета са окружењем полази се од бројних могућих теоријских начина управљања системима различитог типа као што су:

- Управљање аналогним или дигиталним сигнаlima;
- Регулациони или пратећи (*follow-up*) системи управљања;
- Системи за управљање процесима;
- Серво механизми за управљање кретањем неког дела система;
- Секвенцијално управљање са редоследним извршењем операција;
- Догађајима иницираним или у времену вођеним операцијама;
- Управљање операцијама у времену;
- Нумеричко управљање машинама и роботима;
- Централизовано управљање системима;
- Дистрибуирано управљање системима.

За објект управљања је изабран универзитет као комплексан систем са својим образовно-истраживачко-пословним окружењем који може да буде организован и управљан на различите начине. Дефинисане теоријске основе за моделирање активности универзитета укључујући и релације са окружењем (индустрија и привреда), постављају захтев да се дефинишу основне карактеристике комплексног система универзитета. Универзитет је комплексан образовно-истраживачко-пословни систем са великим бројем

компоненти које треба да се интегришу у јединствен и конзистентан управљиви систем. Централно место у управљању универзитетом припада интегрисаном систему квалитета који условљава решење информационо-комуникационог система дигиталног универзитета. За процесе моделирања постављене су следеће дилеме и алтернативе, како би се обезбедио теоријски оквир за анализу и пројектовање за практичну примену. Те дилеме и алтернативе су:

- Да ли је универзитет динамички или стационарни систем?
- Да ли је универзитет детерминистички или стохастички систем?
- Да ли је универзитет линеаран или нелинеаран систем?
- Да ли је универзитет адаптивни систем?
- Да ли се елементи пословања универзитета могу да прикажу континуалним или дискретним функцијама по хијерархијским нивоима или временски?
- Да ли су подаци и знање универзитета fuzzy величине?
- Да ли је универзитет хијерархијски или хетерархијски систем?
- Да ли је универзитет управљани систем са кашњењем или без кашњења (*time delay system*) ?

Универзитет је динамички систем са динамичким променама многобројних функција током пословања и времена. Ова карактеристика је наглашена у актуелној реформи високог образовања Европе према принципима *Болоњске декларације*. Подаци и информације нису сигнали са временским функцијама и законитостима, нити се систем универзитета може да опише конзистентним системом једначина. То су, пре свега, дискретни подаци проистекли из редовних академских активности универзитета.

Истраживања на докторској тези су обављена на Универзитету у Београду и на Универзитету Нагоја (Јапан) на коме је кандидат провео укупно 2 године студијског боравка као корисник стипендије ИТО Фондације из Јапана. Јапан има свој оригинални систем образовања, док је систем образовања Србије у процесу реформе према документу *Болоњске декларације*. Упоређењем ова два система образовања требало је да се добију нова решења за унапређење проблема управљања за оба система.

Друго поглавље се односи на преглед истраживања код нас и у свету. Преглед обухвата 193 литерални извор од чега се највећи број односи на радове водећих часописа, а затим на књиге и монографије, као и на актуелне пројекте. Посебно је дат преглед резултата истраживања за област комплексних система, а посебно за област образовања за коју се посебно посматрају захтеви индустрије за развој универзитета, партнерски односи универзитета и индустрије, стицање знања и вештина током образовања, критеријуми оцењивања перформанси пословања универзитета, као и унапређење квалитета студијских програма. Анализирани резултати истраживања су имали утицај на резултате кандидата у истраживању и пројектовању решења у оквиру ове докторске дисертације.

У **трећем поглављу** се анализирају различити приступи у реформи високог образовања. У оквиру реформе високог образовања у земљама Европске уније посебно се издваја реформа високог образовања универзитета Србије. Реформа високог образовања на универзитетима Јапана је приказана ради упоређења појединих решења са резултатима реформе у Европи. Подаци Машинског факултета Универзитета у Београду и подаци са Универзитета у Нагоји су најчешћи извори ових анализа.

Теорија за комплексне системе систематично је одабрана у **четвртм поглављу** тезе са посебним нагласком на мултидисциплинарност проблема. Извршена је основна подела комплексних система са одговарајућим главним карактеристикама. За моделирање комплексних система извршена је селекција одговарајућих метода и дисциплина. Посебна

пажња је посвећена хијерархијским процесима одлучивања који се сигурно односе и на доношење одлука у комплексном систему универзитета. Теорија управљања комплексним системима је од посебног значаја за универзитет и његове организационе јединице. Укупно пословање универзитета у синергији са индустријом се одвија у N-димензионом простору стања када треба да се одреде оптималне вредности перформанси пословања универзитета ради високе рејтинг позиције. Од посебног је значаја за универзитет модел управљања са повратном спрегом којом се добијају повратне информације од *Алумни асоцијације* и од осталих корисника образовања и истраживања у систему интегрисаног обезбеђивања квалитета. Усвојен је референтни модел дигиталног универзитета који има интегрисане подсистеме и модуле са интегрисаним информационо-комуникационим системом. Производно предузеће интегрисаних технологија као пословни партнер универзитета такође подразумева функционалну, економско-финансијску и информациону интеграцију.

Моделирање активности за синергију универзитета са индустријом је стручно и систематски изведено у **петом поглављу** докторске дисертације. Коришћене су метода анализе система са дефинисањем захтева за пројектовање новог система, метода структурне анализе са дефинисаним улазним и излазним информационим токовима, метода за моделирање динамике система, као и UML унифицирани језик за моделирање функција универзитета. Кандидат је пошао од претходних резултата анализа које су извршене посебно за дигитални универзитет (15 подсистема) и посебно за дигитално производно предузеће интегрисаних технологија (25 подсистема). Користећи активности интерфејса за сарадњу универзитета са индустријом детаљно и успешно је извршено моделирање синергије универзитета и индустрије (дијаграми на сликама у тачки 5.5.4) методологијом IDEF0 која приказује реалне улазе и излазе одговарајућих информационих токова са потребним ресурсима, ограничењима и управљачким механизмима. Универзитет и индустрија у партнерској сарадњи и заједничким иновацијама повећавају вредности заједничких производа, услуга (производно предузеће), као и експерата свих профила и генерисаног знања (универзитет).

Управљање универзитетом у синергији са образовно-пословним окружењем је дефинисано у **шестом поглављу**. Као што је у поставци проблема усвојено, модели управљања се посматрају академски, без коначног опредељења за избор организације било ког универзитета Србије, а нарочито се не улази у коначно опредељење за правни статус универзитета и факултета. Ова стратешка одлука је препуштена Министарству просвете и Конференцији универзитета. Констатовано је да у свету постоје универзитети са различитом организацијом факултета, департмана, школа и института. Децентрализовано и централизовано управљање универзитетом је приказано у тачки 6.6.1 са теоријским улазима и излазима у процесима доношења одлука. Управљиви универзитет треба да има интегрисани информационо-комуникациони систем са јединственом базом података/знања како би се све информације електронски размењивале у интерним и екстерним процедурама квалитета. Поменуте процедуре квалитета чине главни део интегрисаног система обезбеђивања квалитета у коме се континуално прате вредности пословних перформанси универзитета. Пројектна решења садрже логичку структуру базе података, као и формате и примере излазних извештаја за универзитет и његове организационе јединице.

Седмо поглавље поднете докторске дисертације се односи на пројектовање и програмирање хибридног контролера за усвојени систем управљања интегрисаним универзитетом. Хибридни контролер је основни елемент у блок дијаграму за управљање интегрисаним универзитетом (тачка 7.1.1) који обезбеђује динамичност, нелинеарност и адаптабилност хијерархијског комплексног система универзитета који користи податке, информације и знање у интерним и екстерним комуникацијама и процедурама квалитета.

Управљиве променљиве система се одређују на основу идентификованих (измерених) вредности пословних перформанси универзитета како би се, са постављеним захтевима квалитета ЕНЕА+ЕРА заједничког образовног и истраживачког простора Европе, комбиновале у улазе за хибридни контролер. Излази хибридног контролера су улази у блок актуатора који дефинише одлуке за Национални савет, Конференцију универзитета, Наставно-научна већа и Савете универзитета и факултета, као и за ниже хијерархијске организационе јединице универзитета. Примери процедура квалитета су дефинисани описима, алгоритмима, реалним блок дијаграмима и парцијалним програмским кодовима. За нову организацију *Алумни асоцијације* постављена је процедура квалитета која утврђује повратне информације за унапређење квалитета наставе за предмете и њихове наставне дисциплине.

Кандидат је у сваком од наведених поглавља дефинисао релевантне закључке. У **поглављу осам** наведени су општи закључци који се односе на целокупан садржај докторске тезе чиме су обухваћени и парцијални закључци претходних поглавља.

Литературни извори су дати у **деветом поглављу** у абecedном редоследу 193 релевантна извора, јединствено за цео текст докторске тезе. Списак коришћених референци садржи 76 радова из страних часописа, 3 рада из домаћих часописа, 78 књига, 26 пројеката и 10 радова са домаћих научно-стручних скупова.

Прилози на крају докторске дисертације садрже значења скраћеница и акронима (прилог А), ознаке и симболе у коришћеним формулама (прилог В), списак дефиниција основних појмова (прилог С), генерисане извештаје IDEF0 моделирања (прилог D) и програмске кодове за функције хибридног контролера (прилог Е).

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај:

Савремени трендови у европским интеграцијама поставили су захтеве за интеграцијом активности и резултата образовања и истраживања на институцијама високог образовања Европе која претендује да, кроз пројект интеграције и брисања граница између земаља, оствари друштво високог стандарда засновано на знању. Посебне европске вредности треба да чине заједнички образовни простор (ЕНЕА) и заједнички истраживачки простор (ЕРА). Универзитети Европе су у процесу реформе према принципима консензусно усвојеног документа *Болоњске декларације*. Технолошки развој индустрије Европе се одвија према бројним програмима истраживања, нарочито у областима дефинисаних приоритета. Универзитети Србије су такође у процесу реформе у непосредној сарадњи са другим универзитетима Европе и света. Индустрија Србије је у процесу транзиције и власничке трансформације са озбиљнијим проблемима подизања производње за све строжија тржишта квалитетних производа и услуга. Развој производних технологија и сама производња су под великим утицајем тржишта и интензивног развоја информационо-комуникационих технологија као актуелних приоритета и Европе и Србије.

Докторска дисертација кандидата мр Горана М. Славковића подразумева синергијско партнерство универзитета и индустрије према дефинисаном тренду обједињавања европских простора образовања и истраживања. Оригиналност тезе се огледа у пројектовању управљивог универзитета који ће, у сарадњи са домаћом индустријом, да допринесе технолошком развоју индустрије и привреде Србије. Сарадња са индустријом је неопходна да би се и наставне дисциплине стручних предмета усмериле ка примени стечених знања и вештина у индустријској пракси.

Приступ који је изложен у оквиру ове докторске тезе уноси оригиналне идеје у примени теорије управљања на комплексне системе универзитета и производних предузећа интегрисаних технологија.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу:

Списак литературе коришћене у раду је дат у посебном деветом поглављу. Прегледом листе коришћене литературе се закључује да је кандидат располагао већином доступне актуелне и релевантне литературе коју је користио за анализе у другом и трећем поглављу, за теоријске поставке у четвртом поглављу, као и за моделирање, пројектовање и реализацију пројектованих решења у поглављима пет, шест и седам. Кандидат је такође уложио велики труд у систематском праћењу и анализи расположивих метода, са циљем да понуди свој допринос у моделирању и пројектовању конкретних решења за управљање интегрисаним универзитетом у дефинисаној синергији са његовим образовно-истраживачко-пословним окружењем. Цитирање литературних извора је извршено коректно.

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

За истраживања у оквиру докторске дисертације је коришћено више релевантних научно-истраживачких метода. То су:

- Компаративна анализа карактеристика система високог образовања Србије и Јапана;
- Методе анализе и синтезе система управљања;
- Моделирање и пројектовање система управљања за интегрисани универзитет са окружењем;
- Пројектовање хибридног контролера за систем управљања, користећи теорије fuzzy логике, генетских алгоритама, ћелијских аутомата и управљања системима.

3.4. Оцена примењивости и верификације остварених резултата:

Практична примењивост остварених резултата показана је кроз практичне провере на основу одлука које се доносе, затим на основу пројектованих излазних извештаја интерних и екстерних процедура квалитета. Кандидат је пројектовао и програмирао решења која се односе на Универзитет у Београду и Машински факултет, узимајући у обзир релације са њиховим пословним окружењима.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад;

Чланови Комисије сматрају да је кандидат показао да поседује смисао и знање да самостално препозна, анализира и систематски решава кључне проблеме из области производног машинства и области универзитетског образовања кроз теоријску поставку проблема и практичну примену комплексних система на управљање универзитетом, примењујући савремене научне методе теоријског и експерименталног карактера, као и практично знање из програмирања за усвојене системе управљања.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса:

У оквиру поднете докторске дисертације кандидат је предложио и применио нови приступ у пројектовању организације и управљања универзитетом, као и факултетима, департаментима и школама које му организационо припадају. Овај проблем је актуелан за универзитете и факултете Србије, али и универзитете других земаља које активно учествују у *Болоњском процесу*. У актуелној реформи високог образовања интегрисане Европе неопходно је усаглашавање различитих модела организовања рада универзитета на систематичан начин који користи научне основе. Ово нарочито важи за универзитете земаља Средње и Источне Европе којима је неопходно прилагођавање пословања стандардима престижних универзитета Европе и света.

Теорија управљања системима није често примењивана на објекте управљања какви су универзитети и факултети. Конзистентном применом ове теорије систематски је обухваћен проблем управљивости универзитета који има посебну мисију у развоју сваког иновативног и просперитетног друштва. Како је Машински факултет пословно оријентисан технолошком развоју индустрије и привреде, проширен је проблем решавања управљања универзитетом на његово образовно-истраживачко-пословно окружење. То указује на спремност да универзитет и факултети учествују у партнерској синергији са окружењем како би заједно повећали укупну вредност заједничким производима, технологијама, услугама и генерисаном знању.

Применом релевантних метода анализе, моделирања и пројектовања остварена су оптимална решења за хибридни контролер система за управљање комплексним системом универзитета. Овоме је претходио успешан избор теоријских наука, дисциплина и модела чија је непосредна примена дала практичне резултате. У оквиру ове дисертације конципирана је, разрађена и примењена метода пројектовања садржаја заједничких активности кроз конзистентни модел синергије универзитета и индустрије. Даљим моделирањем се логички дефинише база података/знања за интегрисани систем квалитета и одговарајућу информационо-комуникациону инфраструктуру.

Практична примењивост, а тиме и одрживост понуђеног приступа и остварених решења кандидата, верификована је у пројектовању детаљисаног садржаја интегрисаног информационог ресурса универзитета, као и излазних извештаја за доношење пословних одлука у интерним и екстерним процедурама квалитета. Тиме је и практично верификован постављени теоријски модел, са очигледном потврдом полазних хипотеза у поставци докторске дисертација.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања:

Понуђени приступ и остварени резултати истраживања кандидата стварају нови истраживачки простор за даљу изградњу теоријских модела и њихову практичну примену у моделирању, пројектовању и реализацији система управљања универзитетом у организацији која ће допринети успешном укупном пословању и одговарајућем рејтингу на будућој ранг листи универзитета и факултета Европе. Резултати истраживања су значајни због транспарентности примене на свим универзитетима и факултетима Србије.

До данас је постојао недостатак идеје како да се концептуално коначно разреши организација универзитета Србије да би универзитети и факултети били управљиви ради успешног пословања, транспарентне размене информација унутар универзитета, као и са партнерима у земљи и свету. Тренутно је немогуће да се перформансе пословања универзитета и факултета прате у реалном времену. Неопходан предуслов за то је интегрисани информационо-комуникациони систем универзитета који не постоји, иако је било покушаја да се дође до решења, било прилагођавањем система неког страног

универзитета, било развојем информационо-комуникационог система кроз одговарајући развојни пројект. Такође није реализован ни пројект интегрисаног система обезбеђивања квалитета наставних и истраживачких активности, иако је обезбеђивање квалитета у основи реформе и чини језгро информационо-комуникационог система. Резултати истраживања у оквиру ове докторске тезе разјашњавају многе дилеме и инертност у решавању проблема.

Изграђеним приступом експлицитно је доказана одрживост полазних хипотеза које су усмериле истраживања ка резултатима на основу којих се изводе следећи афирмативни ставови:

1. Истраживања у области наставе морају да се успоставе и да се финансирају од стране ресорних министарстава за технолошки развој и за просвету, као што је то случај са истраживачким програмима Европе.
2. Општа теорија управљања системима може да се примени на комплексне системе универзитета, индустрије и систем њиховог синергијског напора ка развоју у интегрисаној Европи базираној на знању.
3. Практична верификација теоријских поставки и добијених резултата истраживања треба да допринесу организованом развоју интегрисаног информационо-комуникационог система универзитета са пројектованим информационим токовима интерних и екстерних процедура квалитета. Тиме би се остварила неопходна и захтевана примењивост резултата ове докторске дисертације у пракси.
4. Пословне перформансе универзитета и факултета могу да се прате у реалном времену само ако се обезбеди квалитетна информационо-комуникациона инфраструктура.

4.3. Очекивана примена резултата у пракси:

Приказани резултати истраживања су остварени на основу полазних хипотеза и на основу теоријских поставки које су затим примењене у инжењерским активностима моделирања, пројектовања и реализације комплексног система за управљање активностима универзитета у синергији са образовно-истраживачко-пословним окружењем. Ово је нарочито значајно за факултете техничко-технолошке групације који су у свом пословању оријентисани ка сарадњи са привредом. Општи интерес друштва је да се развије универзитет у актуелној реформи високог образовања и да се подигне производња у индустрији у условима још увек актуелне транзиције и власничке трансформације.

Очекује се да се резултати истраживања примене најпре у пословању Машинског факултета Универзитета у Београду који је био координатор Темпус пројекта сличног садржаја. Системи квалитета су постављени у индустрији, да би се затим применили и у другим областима. Зато се очекује водећа улога Машинског факултета у практичном решавању овог проблема и примени резултата истраживања у пракси.

Неопходно је да се приступи развоју и реализацији интегрисаног информационо-комуникационог система универзитета који треба да функционално и информационо интегрише све факултете, департмане, школе и институте. Потребна је такође интегрисана и јединствена база података/знања за транспарентну размену информација и праћење у реалном времену свих пословних перформанси универзитета и факултета.

4.4. Кандидат је верификовао докторску дисертацију:

Доприноси докторске дисертације су верификовани кроз систематски професионални рад кандидата и његово познавање проблема универзитета и факултета кроз дугогодишњи педагошки и истраживачки рад, као и директан рад на истраживању, пројектовању и

верификацији пројектованих решења у оквиру докторске дисертације. Кандидат је до сада објавио 5 радова који су из релевантних области истраживања докторске дисертације (пословна синергија универзитета и индустрије). То су:

- [1] Slavković, G., Web obrasci, 30. JUPITER konferencija, 32. simpozijum UPRAVLJANJE PROIZVODNJOM U INDUSTRIJI PRERADE METALA, zbornik radova na CD, str. 4.31-4.34, Beograd, 2004.
- [2] Slavković, G., Web servisi, 31. JUPITER konferencija, 24. simpozijum CIM U STRATEGIJI TEHNOLOŠKOG RAZVOJA INDUSTRIJE PRERADE METALA, zbornik radova na CD, str. 1.17-1.20, Zlatibor, 2005.
- [3] Jankulović, A., Slavković, G., Spasić, Ž., Sistemsko inženjerstvo u funkciji realizacije CIM sistema, 33. JUPITER konferencija, 26. simpozijum CIM U STRATEGIJI TEHNOLOŠKOG RAZVOJA INDUSTRIJE PRERADE METALA, zbornik radova na CD, str. 1.22-1.25, Zlatibor, 2007.
- [4] Slavković, G., Kita, E., Adaptation of Serbian University to Bologna Process, Nagoya Journal of Higher Education, Nagoya University, Vol. 9, pp. 257-276, Nagoya, Japan, 2009.
- [5] Slavković, G., Spasić, Ž., Hibridni kontroler za kompleksne sisteme na primeru univerziteta, 36. JUPITER konferencija, 29. simpozijum CIM U STRATEGIJI TEHNOLOŠKOG RAZVOJA INDUSTRIJE PRERADE METALA, zbornik radova na CD, str. 1.68-1.72, Beograd, 2010.

За верификацију дисертације нарочито је релевантан рад под редним бројем [4] објављен у часопису *Nagoya Journal of Higher Education* који је научно компетентан за проблематику докторске дисертације.

Извршеним анализама, моделирањем, пројектовањем и верификацијом резултата истраживања кандидат је успешно верификовао докторску дисертацију.

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 способности кандидата:

У раду је дат свеобухватан преглед истраживања у областима релевантним за тематске оквира дисертације. Дисертација садржи детаљно разрађене теоретске основе и експерименталну верификацију кроз резултате моделирања, пројектовања и програмирања пројектних решења за хибридни контролер система за управљање интегрисаним универзитетом у синергији са окружењем.

Решавање постављеног проблема је остварено применом модерних метода у мултидисциплинарном приступу, укључујући и пројектовање интерних и екстерних процедура квалитета интегрисаног система обезбеђивања квалитета у универзитетским активностима наставе и истраживања.

Добијени резултати су експлицитно повезани са полазним хипотезама које су дефинисале истраживачки оквир ове дисертације. Текст дисертација је концизно написан, са јасним стилем и одговарајућом терминологијом за примену теорије управљања на универзитет у актуелном процесу реформе, и уз коришћење стандардних ознака и дефиниција.

5.2. Предлог Комисије наставно-научном већу:

На основу изложеног, чланови Комисије су једногласно закључили да докторска дисертација *„Примена теорије управљања комплексним системима на интегрисани*

систем квалитета у синергији универзитета са образовно-пословним окружењем“
кандидата мр **Горана М. Славковића**, дипл. инж. машинства и дипл. инж. електротехнике, асистента Машинског факултета у Београду на Катедри за производно машинство, испуњава све формалне (законске) и стварне (научне) услове предвиђене за докторску дисертацију. Зато Комисија предлаже Научно-наставном већу да овај извештај **усвоји у целости и да у складу са Законом о Универзитету и Статутом Машинског факултета предузме потребне активности ради стицања неопходних услова за заказивање јавне одбране.**

У Београду, 24.09.2010.

Чланови Комисије:

др Жарко Спасић, редовни професор, ментор
Машински факултет у Београду

др Мирослав Пилиповић, редовни професор
Машински факултет у Београду

др Драгутин Дебељковић, редовни професор
Машински факултет у Београду

др Драган Кандић, редовни професор
Машински факултет у Београду

др Трајко Петровић, редовни професор
Електротехнички факултет у Београду