

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

ПРИЈЕМО	26.04.2012		
Средња			Средња
01-9/1152			

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ, и

СТРУЧНОМ ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО ТЕХНОЛОШКЕ НАУКЕ УНИВЕРЗИТЕТА У  
КРАГУЈЕВЦУ

**Предмет:** Реферат Комисије о подобности кандидата и теме докторске дисертације  
Владимира Јоковића

Одлуком Стручног већа за техничко – технолошке науке Универзитета у Крагујевцу, број 3/8, од 11.01.2012. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности кандидата Ненада Јоковића, дипломираног инжењера електротехнике, и оцену подобности теме докторске дисертације под називом

**УПРАВЉАЊЕ СПОРИХ ИНДУСТРИЈСКИХ ПРОЦЕСА У РЕАЛНОМ ВРЕМЕНУ**

На основу увида у приложену документацију, Комисија подноси следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 2.1. Биографски подаци о кандидату

#### а) Лични подаци

Владимир Јоковић је рођен у Горњем Милановцу 26. априла 1979. године. У Крагујевцу је завршио основну школу „Станислав Сремчевић“ као носилац дипломе „Вук Караџић“. Средње образовање је стекао у садашњој Првој крагујевачкој гимназији (специјално математичко одељење), такође као носилац дипломе „Вук Караџић“.

Електротехнички факултет Универзитета у Београду је уписао школске 1998/1999. Године и дипломирао 2006. године, на смеру Рачунарска техника и информатика, са оценом 10 (десет) на дипломском испиту и просечном оценом у току студија 7,79 (седам и 79/100).

Школске 2008/2009. године је уписао докторске студије на Машинском факултету у Крагујевцу који је у међувремену променио назив у Факултет инжењерских наука

Универзитета у Крагујевцу, где је положио свих шест испита са просечном оценом 10 (десет) усмеривши се ка научној области Аутоматика и мехатроника.

Течно говори енглески језик.

#### *Радно искуство и професионална каријера*

Професионалну каријеру је започео 2005. године као јуниор јава програмер у фирми Леви 9. Затим, 2006. године, као .NET програмер у компанији ComTrade DOO, и онда, као пројект менаџер на разним пројектима, а на крају и као тим лидер вертикале. Од марта 2011. ради као пројект менаџер у фирми INOVATEC DOO.

#### **б) Научно истраживачки рад**

##### б1) Објављени радови

1. Milan Matijevic, Miladin Stefanovic, Vladimir Cvjetkovic, **Vladimir Jokovic**, Nenad Babajic, Miroslav Ravlic, Snezana Nestic, The Development and Implementation of a Thermal Process Trainer for Control and Measurement via the Internet, *Computer Application in Engineering Education*, Inter Science, John Wiley & Sons, Inc, Vol.-, No.-, pp. -, ISSN 1099-0542, Doi DOI 10.1002/cae.20543, 2011, [**M<sub>23</sub>–3 бода**].
2. Ненад Бабајић, **Владимир Јоковић**, Милан Матијевић, Миладин Стефановић, „Синтеза брзинског серво – механизма управљаног путем Интернета“, 54. Конференција ЕТРАН 2010, Доњи Милановац, Србија 07-11.06.2010., АУ 32. ISBN 978-86-80509-65-5 [**M<sub>63</sub>–0,5 бодова**].

##### б1) Техничка решења

- др Драган Лазић, др Милан Матијевић, др Миладин Стефановић, др Милан Ристановић, др Владимир Цвјетковић, др Милан Ерић, **Владимир Јоковић**, **Софтвер за управљање web лабораторијама**, Крагујевац, 2010. (**M<sub>85</sub>–2 бода**)

линк:

<http://www.mfkg.kg.ac.rs/content/view/561/379/>

[http://www.mfkg.kg.ac.rs/sajt/Downloads/tehnicka\\_resenja/tr45.pdf](http://www.mfkg.kg.ac.rs/sajt/Downloads/tehnicka_resenja/tr45.pdf)

#### **1.2. Подаци о теми дисертације**

##### **Наслов, предмет и хипотезе докторске дисертације**

Комисија прихвата предложени наслов докторске дисертације:

**УПРАВЉАЊЕ СПОРИХ ИНДУСТРИЈСКИХ ПРОЦЕСА У РЕАЛНОМ ВРЕМЕНУ**

## **Предмет истраживања и уочени проблеми**

Предмет докторске дисертације обухвата истраживања која треба да омогуће пројектовање нових алгоритама управљања применом метода конвексне оптимизације у циљу остварења енергетских уштеда и реализације специфицираних перформанси система управљања са чистим временским кашњењем у условима и дејства спољних поремећаја на управљани процес и варијација параметара модела управљаног процеса. Посебан предмет истраживања јесу алгоритми управљања засновани на оптимизацијама у реалном времену и њихове имплементације на примереном рачунарском хардверу. У фокусу су системи са транспортним кашњењем и постизање бољих перформанси система у односу на тзв. конвенционална решења.

Процеси који се могу моделирати као процеси са чистим транспортним кашњењем које је велико у односу на временске константе процеса су традиционално (још увек) тешки за синтезу система управљања са повратном спрегом, посебно у условима могућих варијација параметара управљаног процеса. Синтеза управљања у системима са транспортним кашњењем је заједнички проблем за многобројне индустријске апликације, а посебно је изражен у системима са великим временским кашњењем у односу на динамику управљаног објекта. Проблем управљања спорих индустријских процеса се компликује уколико се ради о дистрибуираном систему са више управљачких контура и више улаза и излаза, а исто тако, уколико је управљачке променљиве могуће реализовати са ограниченом динамиком промене и то само у одређеном опсегу (позиција вентила, напр.), итд. У том смислу, синтеза система је захтеван задатак који подразумева добро познавање намене система, модела процеса, модела поремећаја чије се дејство на систем очекује, модела варијација и неодређености система, прихватљивих управљачких стратегија, процедура синтезе и подешавања параметара. Неиндентификована промена транспортног кашњења може довести до губитка радне способности система. Генерално решење синтезе управљања код система са транспортним кашњењем још увек не постоји, већ поједине конвенционалне методе које имају своје предности (омогућавају калкулације као и код система без транспортног кашњења) и мане (присутна је преосетљивост перформанси система на варијацију параметара објекта управљања).

## **Основне хипотезе од којих се полази**

Већина пројектних метода система са чистим транспортним кашњењем се фокусира на један или два аспекта проблема, с тим што се накнадно проверава да ли систем задовољава решења са становишта и свих других релевантних аспеката. Са историјског становишта, потребно је нагласити да су методе за синтезу управљања у случају система са једним улазом и једним излазом биле углавном базиране на избору једноставних структура контролера и поступцима “пробе и грешке”. У неким случајевима, посебно ако се располаже већим практичним искуством, поступци засновани на “проби и грешки” давали су задовољавајуће резултате. Међутим, све већа комплексност савремених система и актуелни захтеви довели су до нецелисходности оваквог приступа. У прилог примени

комплексних математичких алата у циљу синтезе система са чистим транспортним кашњењем присутне су следеће хипотезе:

- Постоји рачунарски хардвер на коме је могућа имплементација сложених алгоритама управљања
- Периоде одабирања које су типичне за споре индустријске процесе су довољно велике да могу да гарантују рад у реалном времену и за захтевније алгоритме управљања имплементирани на савременом рачунарском хардверу
- Оптимизационе методе су већ присутне у методама on-line идентификације, али је и даље присутан проблем да ли ће се у реалном времену десити конвергенција алгорита
- Тзв. спори индустријски процеси који се управљају у системима са повратном спрегом су врло чести и још увек се тражи решење ове класе проблема које би задовољило и типичне спецификације које се постављају за системе са повратном спрегом
- Могућ је развој специјализованог хардвера који имплементира комплексне алгоритме (засноване на конвексној оптимизацији) у улози индустријског контролера над широм класом спорих индустријских процеса, што би могао бити и оптимистички исход ове докторске дисертације
- Савремени рачунарски хардвер би могао да омогући успешан развој нове класе индустријских контролера, могућег наследника ПИД контролера, при чему би управљачка променљива била исход рада солвера, или пак, излаз општег линеарног регулатора чији параметри се адаптирају.

До сада објављени резултати нису понудили довољно комплетно решење, мада постоје предлози алгоритама који за сада имају врло академска упоришта удаљена од инжењерске праксе. Отуда истраживање могућности адаптације и имплементације алгоритама заснованих на комплексним математичким методама и њихово увођење у инжењерску праксу има смисла. Претпоставка је да методе базиране на идејама конвексне оптимизације могу бити успешно имплементирани у алгоритмима за рад система у реалном времену.

Самостално изведена истраживања и преглед литературе показују да се постојећа решења могу унапредити. Експериментална верификација постојећих и новопредложених приступа је нужна. Израда лабораторијског модела за верификацију резултата дисертације је великој мери већ завршена у Центру за примењену аутоматику Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

### 2.3. Подобност кандидата

На основу досадашњег истраживања, положених испита на докторским студијама и објављених радова, испуњени су сви предуслови за израду докторске дисертације. Кандидат је аутор или коаутор 2 научна рада (један је у међународном научном часопису категорије M23) и једног техничког решења.

### 2.4. Преглед стања у подручју истраживања

Проблематика управљања спорих индустријских процеса је одавно позната, али до сада објављени резултати нису понудили довољно комплетно решење. С друге стране, већина решења има веома ограничен опсег примене, а нека друга врло академска упоришта која су удаљена од инжењерске праксе. Тема научне расправе у предложеној докторској дисертацији је пројектовање напредних алгоритама за управљање у реалном времену типичних спорих индустријских процеса који се могу моделирати са једном или више временских константи и транспортним кашњењем. Томе треба придодати реалне радне услове који значе ограничени опсег управљане променљиве, могућност промене параметара управљаног процеса и дејство спољних поремећаја. Истражују се могућности примене напредних алгоритама базираних на конвексној оптимизацији у реалним инжењерским апликацијама, специјално на описаном подручју инжењерских апликација управљања и надзора спорих индустријских процеса. Овај рад ће и објективно оценити претходно предложене концепте са становишта реалне инжењерске примене и у контексту новопредложених решења и модификација.

Истраживања у оквиру теме докторске дисертације ослањаће се на истраживања представљена у следећој полазној литератури:

- J.E.Normey-Rico, E.F. Camacho, *Control of Dead-Time Processes*, Springer, 2007
- I. Landau, "Robust digital control of systems with time delay (the Smith predictor revisited)", *Int. J. Control*, Vol.62, 325-347, 1995.
- Jacob Mattingley and Stephen Boyd, "Real-time convex optimization in signal processing", *IEEE Signal Processing Magazine*, 50-61, May 2010.
- Limin Wang, Shengyong Mo, Donghua Zhou, Furong Gao, „Robust design of feedback integrated with iterative learning control for batch processes with uncertainties and interval time-varying delays“, *Journal of Process Control*, Volume 21, Issue 7, Pages 987-996, August 2011.
- B. Bond, Z. Mahmood, R. Sredojevic, Y. Li, A. Megretski, V. Stojanovic, Y. Avniel, and L. Daniel, "Compact Modeling of Nonlinear Analog Circuits using System Identification via Semi-Definite Programming and Robustness Certification," *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*, vol.29, no.8, pp.1149-1162, Aug. 2010.
- R. Sredojevic and V. Stojanovic, "Optimization-based Framework for Simultaneous Circuit and System Design-Space Exploration: A High-Speed Link Example," *IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design*, San Jose, CA, pp. 314-321, November 2008.

- R. Sredojevic and V. Stojanovic, "Digital Link Pre-emphasis with Dynamic Driver Impedance Modulation", IEEE Custom Integrated Circuits Conference, San Jose, CA, September 2010.
- R. Sredojevic and V. Stojanovic, "Fully-Digital Transmit Equalizer with Dynamic Impedance Modulation", [Invited] to appear in *IEEE of Journal Solid-State Circuits*, vol.46, no. 8, 25 pages, August 2011.
- S.P. Boyd and L. Vandenberghe, *Convex optimization*, Cambridge University Press, 2004.
- Milan S. Matijević, Ranko Sredojević and Vladimir M. Stojanović, "Robust RST controller design by convex optimization", *Electronics*. Vol. 15. No1, pp. 24-29, ISSN 1450-5843. June 2011
- I. Landau, "The R-S-T digital controller design and applications", *Control Eng. Practice*, Vol.6. 155-165, 1998.
- I.D. Landau, „Robust RST Controller Design by Convex Optimization“, Advanced Process Control, Workshop, Vancouver, April 29-May 1, 2002
- J. Langer, I.D. Landau, "Combined pole placement/sensitivity function shaping method using convex optimization criteria", *Automatica*, 35, P 1111-1120, 1999.
- Ya.Z. Tsytkin and U. Holmberg, „Robust stochastic control using the internal model principle and internal model control“, *Int. J. Control*, vol. 61, No4, 809-822, 1995.
- E. Ostertag, E. Godoy, RST-Controller Design for Sinewave References by Means of an Auxiliary Diophantine Equation, 44th IEEE Conference on Decision and Control, 2005 and 2005 European Control Conference. CDC-ECC '05. 12-15 Dec. 2005
- M.S. Matijević, M.R. Stojić, K. Schlacher, „Absorption principle in process control application"s, *Electrical Engineering - Archiv für Elektrotechnik*, Springer-Verlag, Vol.89, No.7, pp. 577-584(8), ISSN 0948-7921, 2007
- H. Gharsallaoui, M. Ayadi, M. Benrejeb, P. Borne, Flatness-based control and conventional RST polynomial control of a thermal process, *Int. J. of Computers, Communications & Control*, ISSN 1841-9836, E-ISSN 1841-9844, Vol. IV (2009), No. 1, pp. 41-56
- Jacob Mattingley and Stephen Boyd, "Automatic-code generation for real-time convex optimization". *Convex Optimization in Signal Processing and Communications* by Y Eldar and D.P. Palomar, Eds. Cambridge University Press. 2009.

## 2.5. Значај и циљ истраживања са становишта актуелности у одређеној научној области

Тема научне расправе у предложеној докторској дисертацији јесте управљање спорих индустријских процеса у реалном времену. Истражује се применљивост методологија конвексне оптимизације у развоју и имплементацији алгоритама управљања који могу обезбедити високе перформансе управљања типичних индустријских процеса. Потребно је посебно обратити пажњу када управљани процес поседује значајно временско кашњење. Рапидно нарушавање перформансе може настати услед појаве променљивог или нетачно идентификованог транспортног кашњења у систему. Технике конвексне оптимизације је могуће применити у синтези система, укључујући и поступке идентификације управљаног процеса као и поступке синтезе управљачких алгоритама. С обзиром на развој хардвера специјалне намене, релативно велике периоде одабирања спорих индустријских процеса,

могуће су примене поменутих процедура и у реалном времену. Оригинални доприноси предложене докторске дисертације се очекују управо у опсегу практичних имплементација. Овај рад ће објективно оценити неке претходно предложене концепте са становишта реалне инжењерске примене и у контексту новопредложених решења и модификација.

Научни циљ рада је унапређење досадашњих управљачких стратегија управљања спорих индустријских процеса. При томе аспекти имплементације сложених процедура управљања у реалном времену треба такође да буду испитани. Користи се конвексна оптимизација као прилаз која треба ефикасније да реши проблеме синтезе контролера у односу на перформансе типичних индустријских решења у овом тренутку. У дисертацији ће се образложити предности и недостаци појединих приступа синтезе и имплементације управљачких алгоритама. Новопредложена решења биће верификована симулацијом и експериментом. У име експерименталне верификације понуђених решења биће конструисан лабораторијски модел и написан управљачки софтвер .

Крајња идеја је да овакав програмски пакет буде имплементиран као ембедован софтвер у наменски чип (FPGA) који може да се искористи на читавом низу сличних индустријских процеса. Верификација нових алгоритама биће извршена поређењем са постојећим решењима и стандардном индустријском опремом која се масовно користи, пре свега са ПИД регулаторима и њиховом имплементацијом кроз савремене индустријске програмабилне логичке контролере.

## 2.6. Веза са досадашњим истраживањима

Добар преглед алгоритама управљања који треба да допринесу превазилажењу нотираних проблема управљања система са дугим чистим временским кашњењем је дат у

- J.E.Normey-Rico, E.F. Camacho. *Control of Dead-Time Processes*, Springer, 2007
- I. Landau, "Robust digital control of systems with time delay (the Smith predictor revisited)", *Int. J. Control*, Vol.62, 325-347, 1995
- H. Gharsallaoui, M. Ayadi, M. Benrejeb, P. Borne, Flatness-based control and conventional RST polynomial control of a thermal process, *Int. J. of Computers, Communications & Control*, ISSN 1841-9836, E-ISSN 1841-9844, Vol. IV (2009), No. 1, pp. 41-56, 2009.
- Limin Wang, Shengyong Mo, Donghua Zhou, Furong Gao, „Robust design of feedback integrated with iterative learning control for batch processes with uncertainties and interval time-varying delays“, *Journal of Process Control*, Volume 21, Issue 7, Pages 987-996, August 2011.

док су у

- Jacob Mattingley and Stephen Boyd, "Automatic-code generation for real-time convex optimization", *Convex Optimization in Signal Processing and Communications* by Y Eldar and D.P. Palomar, Eds. Cambridge University Press, 2009.

- Jacob Mattingley and Stephen Boyd, "Real-time convex optimization in signal processing", *IEEE Signal Processing Magazine*, 50-61, May 2010.
- I.D. Landau, „*Robust RST Controller Design by Convex Optimization*“, Advanced Process Control, Workshop, Vancouver, April 29-May 1, 2002
- J. Langer, I.D. Landau, "Combined pole placement/sensitivity function shaping method using convex optimization criteria", *Automatica*. 35, P 1111-1120, 1999.
- I. Landau, "The R-S-T digital controller design and applications", *Control Eng. Practice*. Vol.6. 155-165, 1998.

нотирани делом проблеми везани за примену конвексне оптимизације у решавању проблема синтезе система управљања у реалном времену. Истовремено, Група за интегрисане системе са МИТ, САД, коју води проф. Владимир Стојановић већ неколико година се бави пројектима који имају за циљ имплементацију робустних оптимизационих алгоритама на специјализовани рачунарски хардвер који би се могао применити у области комуникација и управљања. Такође је у Центру за примењену аутоматiku делом завршена лабораторијска платформа за експериментална истраживања и верификацију резултата ове докторске дисертације. Дисертација се бави и проширењем резултата рада

- Milan S. Matijević, Ranko Sredojević and Vladimir M. Stojanović, "Robust RST controller design by convex optimization", *Electronics*, Vol. 15. No1, pp. 24-29, ISSN 1450-5843, June 2011

али примњено на једној другој класи управљаних процеса. Дакле, докторска дисертација се бави наставком истраживања која су фокусирана на предметну инжењерску апликацију и могуће генерализације које из истраживања могу да проистекну.

## 2.7. Методе истраживања

Уобичајена методологија подразумева детаљан преглед литеартуре, праћење најновијих резултата у области, поређење резултата симулација и експерименталних проба над релевантним моделима управљаних процеса, а корошћењем у литератури потврђених и сада, новопредложених, поступака, метода и алгоритама.

Дакле, у истраживању ће се користити уобичајен поступак неопходан у изради сваке докторске дисертације у области технике. Најпре ће се примењивати познате и развити нове оригиналне методе аналитичког пројектовања дигиталних система управљања (моделирање, структурна и параметарска синтеза, итд.).

Аналитичко пројектовање ће се верификовати симулацијом помоћу програмског пакета МАТЛАБ.

Реализоваће се лабораторијски модел за демонстрацију и верификацију употребне вредности и непосредне примене добијених резултата истраживања. Модел ће бити спрегнут са персоналним рачунаром и другим релевантним рачунарским хардвером како

би се омогућила реализација алгоритама управљања, управљања у реалном времену и прикупљања експерименталних података.

Највећи део истраживања биће реализован у Центру за примењену аутоматику Факултета инжењерских наука и у интезивној комуникацији са Групом за интегрисане системе на МИТ, САД.

## **2.8. Очекивани резултати докторске дисертације**

Основни очекивани резултат је алгоритам управљања, односно његова синтеза заснована на примени методологији конвексне оптимизације, а који ће дати боље резултате у решавању предметне инжењерске апликације. Овде треба укључити и методологију синтезе, али и имплементације алгоритама управљања у реалном времену.

Осим тога, реализацијом докторске дисертације је могуће доћи до новог производа – специјализованог рачунарског хардвера који би дао адекватно решење управљања спорих индустријских процеса.

Посебно треба нагласити могућност решавања проблема оптимизација у реалном времену у циљу идентификације параметара модела и управљања. То је за сада нерешен проблем.

## **2.9. Оквирни садржај дисертације**

Предложена докторска теза има следећи оквирни садржај:

1. *Уводна разматрања.* Преглед у области. Поставка тезе која је предмет научне расправе докторске дисертације.
2. *Типичне структуре система управљања спорих индустријских процеса.* Типични модели спорих индустријских процеса. Опис типичних структура у управљању спорих индустријских процеса.
3. *Примене конвексне оптимизације у управљању спорих индустријских процеса.* Полазећи од конвенционалних алгоритама управљања, као и одабраних управљачких структура из релевантне литературе, систематизују се реални технички захтеви за синтезу управљачког алгорита који треба да респектује реалне перформансе у управљању процесима. Даје се методологија за унапређење досадашњих концепата, односно предлаже се синтеза ефикаснијег управљачког алгорита. Анализирају се могући доприноси и ограничења примене методе конвексне оптимизације. Real-time оптимизација.

4. *Реализација лабораторијског модела за тестирање ефикасности управљања спорих индустријских процеса.* Опис експерименталне апаратуре: механичких компоненти, сензора и актуатора, система за аквизицију и управљање лабораторијским моделом.
5. *Експериментална верификација.* Симулацијом, коришћењем програмског пакета МАТЛАБ, и кроз експерименталну верификацију над реализованим лабораторијским моделом, биће испитана ефикасност, предности и ограничења новопредложеног концепта управљања. Могуће је дати и упоредну анализу основних карактеристика типичних индустријских алгоритама у контексту експерименталног резултата и могућности имплементације закона управљана кроз управљачки софтвер.
6. *Закључак.* Преглед постигнутих резултата са оценом доприноса и евентуалним ограничењима у специфичним применама. Осврт на употребну вредност добијених резултата, ограничења, нерешене проблеме и могуће правце даљих истраживања.
7. *Литература.* Додаци. Прилози.

## **2.10. Име ментора са образложењем**

За ментора предложене дисертације Комисија предлаже др Милана Матијевића, редовног професора, Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, а за коментора др Владимира Стојановића, професора МИТ-а у Бостону и гостујућег професора Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу. Предложени испуњавају све услове за менторство што укључује и потребан број радова на СЦИ листи.

## **2.11. Научна област дисертације**

Предложена тема докторске дисертације по својој тематици припада области Машинство-Аутоматика и мехатроника.

## **2.12. Научна област чланова комисије**

1. др Владимир Стојановић, ванредни професор, МИТ, САД  
Ужа научна област: Мехатроника и интегрисани системи
2. др Марија Станић, доцент, ПМФ, Универзитет у Крагујевцу  
Ужа научна област: Математичка анализа са применама
3. др Милан Ристановић, доцент, Машински факултет Универзитета у Београду  
Ужа научна област: Аутоматско управљање
4. др Жарко Ђојбашић, ванр. професор, Машински факултет Универзитета у Нишу  
Ужа научна област: Аутоматика и роботика
5. др Драган Лазич, редовни професор, Машински факултет Универзитета у Београду  
Ужа научна област: Аутоматско управљање

6. др Илија Николић, редовни професор, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу  
Ужа научна област: Аутоматика и мехатроника, Примењена информатика и рачунарско инжењерство
7. др Милан Матијевић, редовни професор, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу  
Ужа научна област: Аутоматика и мехатроника, Примењена информатика и рачунарско инжењерство

### 3. Закључак и предлог Комисије

На основу података презентираних у претходним тачкама овог изештаја, Комисија доноси следећи

## ЗАКЉУЧАК

Владимир Јоковић, дипл. инж. електротехнике, испуњава све, Законом о универзитету и Статутом Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, предвиђене услове за одобрење израде докторске дисертације.

На основу предложених полазних хипотеза дисертације, предмета дисертације, научних циљева, метода истраживања, оквирног садржаја рада и применљивости резултата истраживања Комисија сматра да је предложена тема под насловом „ **УПРАВЉАЊЕ СПОРИХ ИНДУСТРИЈСКИХ ПРОЦЕСА У РЕАЛНОМ ВРЕМЕНУ** “ веома актуелна и обезбеђује значајан научни допринос као и имплементацију знања у области Аутоматике и мехатронике и може бити тема докторске дисертације. Дакле, Комисија сматра да је предложена тема докторске дисертације научно интересантна и значајна, односно да је научно оправдана.

Комисија предлаже Наставно научно већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и Стручном већу за техничко технолошке науке Универзитета у Крагујевцу на кандидату Владимиру Јоковићу одобри израду докторске дисертације под називом

### **УПРАВЉАЊЕ СПОРИХ ИНДУСТРИЈСКИХ ПРОЦЕСА У РЕАЛНОМ ВРЕМЕНУ**

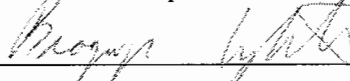
За ментора предложене дисертације Комисија предлаже др Милана Матијевића, редовног професора, Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, а за коментора др Владимира Стојановића, професора МИТ-а у Бостону и гостујућег професора Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу,

12. март 2012. године

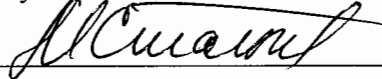
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ: 1. др Владимир Стојановић, ванредни професор, МИТ, САД

Ужа научна област: Мехатроника и интегрисани системи

  
\_\_\_\_\_

2. др Марија Станић, доцент, ПМФ, Универзитет у Крагујевцу

Ужа научна област: Математичка анализа са применама

  
\_\_\_\_\_

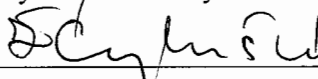
3. др Милан Ристановић, доцент, Машински факултет  
Универзитета у Београду

Ужа научна област: Аутоматско управљање

  
\_\_\_\_\_

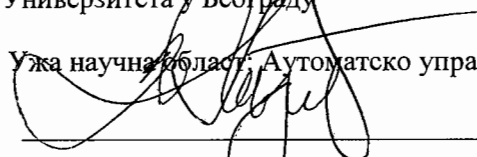
4. др Жарко Ђојбашић, ванредни професор, Машински  
факултет Универзитета у Нишу

Ужа научна област: Аутоматика и роботика

  
\_\_\_\_\_

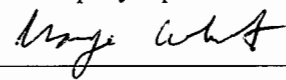
5. др Драган Лазич, редовни професор, Машински факултет  
Универзитета у Београду

Ужа научна област: Аутоматско управљање

  
\_\_\_\_\_

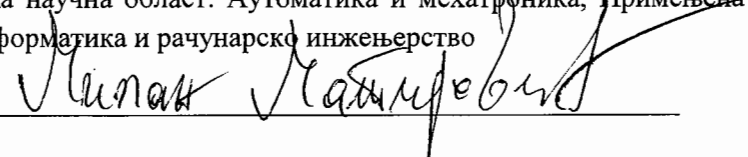
6. др Илија Николић, редовни професор, Факултет  
инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Ужа научна област: Аутоматика и мехатроника, Примењена  
информатика и рачунарско инжењерство

  
\_\_\_\_\_

7. др Милан Матијевић, редовни професор, Факултет  
инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Ужа научна област: Аутоматика и мехатроника, Примењена  
информатика и рачунарско инжењерство

  
\_\_\_\_\_