

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

15. 03. 2017 год.  
КРАГУЈЕВАЦ

**Предмет:** Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Небојше Абадића, дипл. маш. инж.

Одлуком Већа за Техничко – технолошке науке, Универзитета у Крагујевцу, број **IV-04-148/14** од **08.02.2017.** године именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Небојше Абадића, дипл. маш. инж. под насловом:

**Моделирање управљања перформансама и подршке одлучивању у технолошким инкубаторима применом метода рачунарске интелигенције**

На основу увида у приложену докторску дисертацију и Извештаја о подобности кандидата и теме за докторску дисертацију која је одобрена за израду одлуком Факултета инжењерских наука у Крагујевцу бр. **01-1/1263-8** од **21.04.2016.** године, а на основу Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси Наставно-научном већу следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

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

Докторска дисертација кандидата Небојше Абадића, дипл. маш. инж. под насловом „**Моделирање управљања перформансама и подршке одлучивању у технолошким инкубаторима применом метода рачунарске интелигенције**“ представља резултат научно-истраживачког рада кандидата у актуелној научној области која се односи на организацију и управљање технолошким инкубаторима као и рачунарској интелигенцији у индустријском инжењерству.

Посматрајући аспекта истраживачке области и добијених резултата, може се рећи да ова дисертација представља јединствени научни рад на националном нивоу, при чему одређени број елемената, приступа и резултата има општи научни значај.

У оквиру ове докторске дисертације кандидат је анализирао, идентификовао и дефинисао утицајне факторе и скуп кључних индикатора перформанси (енг. *Key Performance Indicators* – KPIs), који су затим послужили као полазна и неопходна основа за моделирање и рангирање различитих пословних процеса унутар технолошких инкубатора, са становишта различитих аспеката. У следећем кораку на

основу дефинисаног модела перформанси, развијен је алат за подршку одлучивању који омогућава квалитетније и успешније управљање технолошким инкубаторима са једне стране, а да са друге стране смањи рањивост пословних инкубатора и повећа адаптивни капацитет, као и квалитет процеса и квалитет пословних перформанси. На основу новог развијеног система пројектовано је и реализовано софтверско решење, односно систем за подршку одлучивању и оцену перформанси у пословним инкубаторима.

Докторска дисертација има свој теоријски допринос који се односи на развој модела за рангирање и управљање перформансама у пословним и технолошким инкубаторима. На основу развијеног модела креирано је софтверско решење за подршку одлучивању у технолошким инкубаторима. Добијени резултати су нарочито битни за функционисање инкубатора у земљама у развоју где је развој инкубационог процеса још увек у стадијуму ране фазе, тако да правилним постављањем организационе стратегије, применом развијеног модела и предложеног решења може у многоме помоћи не само у процесу доношења одлука, већ и генерално у самом свакодневном оперативном функционисању пословних инкубатора.

Резултати и закључци ове дисертације отварају простор и правце за даља истраживања у овој научној области и за унапређење предложених решења.

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

Комисија сматра да докторска дисертација кандидата Небојше Абадића, дипл. маш. инж. под насловом **„Моделирање управљања перформансама и подршке одлучивању у технолошким инкубаторима применом метода рачунарске интелигенције“** представља резултат оригиналног научног рада. Обрађена тема је веома актуелна и значајна за развој науке у области индустријског инжењеринга. Кандидат је тему обрадио студиозно и детаљно, користећи при томе теоријске основе научних дисциплина релевантних за ову проблематику. Критички су вредновани и анализирани бројни научни и стручни извори који се односе на обрађену проблематику.

Оригиналност научног рада, истраживања и резултата остварених у оквиру оведисертације огледа се, између осталог, у следећим елементима:

- Кандидат је представио јасно дефинисан и развијен систем индикатора за оцену перформанси пословних инкубатора, као и модел за процену и унапређење перформанси за подршку менаџменту у процесима одлучивања.
- Развијени модел је јединствен за све инкубаторе без обзира на типологију и специфичност модела функционисања самих инкубатора.
- Развијено је софтверско решење које омогућава: предвиђања индикатора перформанси процеса инкубације на основу вредности фактора инкубације; утврђивање оптималних вредности фактора инкубације на основу дефинисаних модела за предвиђање и утврђивања оптималних вредности побољшања фактора процеса инкубације; и рангирање

пословних инкубатора.

- Модел и предложено софтверско решење су тестирани помоћу реалних података добијених на основу спроведеног истраживања у 18 пословних инкубатора на територији Западног Балкана.

### **3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области**

Небојша Абадић уписао је Машински факултет у Крагујевцу школске 1985/1986. год. и завршио га 92/93, на смеру Машинске конструкције и механизација (са просечном оценом 7.17) и оценом 10 (десет) на дипломском испиту из предмета Металне конструкције. Школске 2010/2011. године уписао је докторске студије на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу, смер Индустријски инжењеринг.

Професионалну каријеру започео је 1994. године као приправник у фабрици аутомобила „Застава“ у Крагујевцу. После завршеног приправничког стажа прешао је у „Апотекарску установу Крагујевац“ где се бавио развојем и имплементацијом Фармацеутског информационог система и модемским комуникацијама. Отворио је своју приватну фирму „АБАКО“ 1998. године и основао прву школу рачунара у Шумадији, те се бавио се едукацијом из области ИКТ-а, а затим производњом рачунарских склопова и подсклопова. Године 2006 изабран је за директора „Шумадија Сајма“ и на тој функцији остао 2 године и шест месеци. У Скупштини Града Крагујевца 2009 године, радио је на пословима координатора за имплементацију информационог система Градске управе, а од 2011 године запослен у Бизнис Иновационом Центру Крагујевац где као помоћник директора за развој и данас ради. Објавио је 2 рада М23 категорије 3 рада М53 категорије и 1 рад М33 категорије. Учествовао је у реализацији више ТЕМПУС пројеката.

#### **Рад у међународном часопису, [М<sub>23</sub>]:**

- [1] Stefanovic, M., Tadic, D., Arsovski, S., Pravdic, P., **Abadic, N.**, Stefanovic, N., (2015). Determination of the Effectiveness of the Realization of Enterprise Business Objectives and Improvement Strategies in an Uncertain Environment, Expert Systems, Vol. 32 No. 4, pp. 494-506, ISSN 1468-0394, Doi 10.1111/exsy.12102
- [2] Eric Milan, Stefanovic Miladin, Djordjevic Aleksandar, Stefanovic Nikola, Mistic Milan, **Abadic Nebojsa**, Popovic Pavle., (2016). Production process parameter optimization with a new model based on a genetic algorithm and ABC classification method, Advances in Mechanical Engineering, vol 8. no. 8, pp-- ISSN 1687-8140

(<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1687814016663477>)

#### **Саопштење са међународног скупа штампано у целини, [М<sub>33</sub>]:**

- [1] Stefanovic M., Puskaric H., Nestic S., **Abadic N.**, (2014). Development of a Model for Measuring and Managing the Performance of Business Incubators, II International

Conference, Quality System Condition for Successful Business and Competitiveness, Kopaonik, 2014, 10-12.12., pp. 38-44, ISBN 978-86-80164-00-7

**Рад у научном часопису, [M<sub>53</sub>]:**

- [1] **Небојша Абадић**, Жељко Кеџман, Драган Михаиловић (1997). Фармацеутски информациони систем. JISA Info Review, 1997(7), 54 – 56. ISSN 0354-5334
- [2] **Небојша Абадић**, Жељко Кеџман, Драган Михаиловић (1997). Фармацеутски информациони систем Апотекарске установе Краљево. JISA Info Review, 1997 (8), 8 – 17. ISSN 0354-5334
- [3] **Небојша Абадић** (2014). How to transform Business incubators into accelerators of economic growth in developing countries. JISA Info Review 2014(1), 74 – 78. ISSN 0354-5334

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

Докторска дисертација кандидата Небојше Абадића, дипл. маш. инж. под насловом „**Моделирање управљања перформансама и подршке одлучивању у технолошким инкубаторима применом метода рачунарске интелигенције**“ одговара по обиму и садржају прихваћеној теми од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука и Стручног већа Универзитета у Крагујевцу. По квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове за израду докторских дисертација.

Резултати истраживања су у писаном делу докторске дисертације изложени на укупно 249 страна. У раду је приказано 76 графичких илустрација и цитирана су 212 библиографска податка. Излагање је сврстано у 7 поглавља (којима претходе: садржај, предговор и абстракт на енглеском језику):

1. Увод
2. Теоријске основе и карактеристике пословних инкубатора
3. Идентификација и моделирање критеријума за оцену перформанси пословних инкубатора
4. Дефинисање новог модела за управљање перформансама процеса инкубације у пословним инкубаторима
5. Развој софтверског решења за управљање пословним процесима и перформансама базираног на пословној интелигенцији
6. Верификација и валидација резултата на примеру пословних инкубатора Западног Балкана
7. Закључак
8. Литература
9. Прилози

У уводном поглављу разматрани су циљеви истраживања изложеног у оквиру тезе. У овом поглављу дефинисан је предмет дисертације, обим и циљ истраживања. У уводним разматрањима дате су теоријске основе система за оцену перформанси и подршку одлучивању у пословним инкубаторима. Такође су представљене полазне хипотезе, основне дефиниције и објашњења појмова неопходних за разумевање проблема који дисертација третира. Описане су методе истраживања и представљени очекивани резултати дисертације. На крају уводног разматрања је дат оквирни садржај дисертације.

Друга глава даје теоријске основе и карактеристике пословних и технолошких инкубатора. У овом поглављу је анализирана проблематика процеса пословне инкубације кроз приказ литературе која истражује функционисање пословних и технолошких инкубатора и инкубираних предузећа и утицај адекватних перформанси на управљање квалитет и њихову одрживост. На основу спроведене анализе, закључено је да је могуће извршити евалуацију и оптимизацију различитих процеса, односно проценити квалитет, како пословних процеса тако и целих система пословне инкубације.

У трећој глави је описана идентификација и моделирање критеријума за оцену перформанси пословних и технолошких инкубатора. У оквиру овог поглавља презентована је идентификација скупа перформанси, односно КРИ-ова који су послужили као полаз за моделирање и рангирање различитих пословних процеса унутар инкубатора. Кроз преглед литературе анализирани су перформансе пословних и технолошких инкубатора, као и кључни индикатори који су за област пословне инкубације изузетно сложени и мултидимензионални.

У четвртој глави је дат развој математичког модела за оцену, рангирање и унапређење перформанси пословних инкубатора. Циљеви дефинисаног модела су повећање прихода инкубатора од станарина, услуга и пројеката, уз смањење оперативних, програмских трошкова и трошкова одржавања. Утврђивање оптималних вредности побољшања независних утицајних фактора, као и предвиђање побољшања зависних пословних перформанси представљају кораке који се користе при постизању постављених циљева.

У петом поглављу приказан је процес развоја и примене софтверског система за подршку одлучивању у управљању процесима у пословним инкубаторима. У овом поглављу су за дефинисане факторе и индикаторе перформанси процеса инкубације утврђене оптималне вредности, као и ранг посматраних пословних инкубатора, ранг фактора на нивоу свих посматраних инкубатора. Решења добијена применом модела дефинисаног у предходном поглављу могу обезбедити: идентификовање предности и мана, како нових, тако и постојећих инкубатора, на основу оптималних вредности фактора процеса инкубације; учење од водећих пословних инкубатора; унапређење и предвиђање индикатора перформанси инкубатора; и унапређење процеса инкубације. Применом метода генетских алгоритама и неуронских мрежа могуће је идентификовати оптималне вредности побољшања фактора на основу којих се могу извршити предвиђања унапређења индикатора пословних перформанси, на основу извршених оптималних унапређења фактора процеса инкубације.

Шесто поглавље односи се на верификацију и валидацију резултата на примеру пословних инкубатора Западног Балкана. У овом поглављу су представљени резултати примене софтверског решења за факторе и индикаторе перформанси процеса инкубације. Такође, су представљене вредности коефицијената корелације између посматраних утицајних фактора процеса инкубације и њихове математичке релације

које ће издвојити одређен број дефинисаних модела. Након тога је издвојен број итерација потребних за тренирање сваког од модела неуронских мрежа, као и перформансе предвиђања модела на скупу података за тренирање и тестирање. Анализом резултата ће бити представљена њихова верификација и валидација на примеру пословних инкубатора који функционишу на подручју западног Балкана.

У последњем поглављу се излажу закључна разматрања и запажања о приказаном проблему презентована је дискусија и доказ хипотеза на основу добијених резултата. Истакнута су ограничења модела, дефинисан је допринос дисертације и дефинисани су правци будућег истраживања.

## 5. Научни резултати докторске дисертације

Кандидат Небојша Абадић, дипл. маш. инж. је у оквиру ове докторске дисертације извршио систематизацију и анализу постојећих знања и искустава у области моделирања и симулације перформанси и процеса технолошких инкубатора и развоја система за подршку одлучивања у технолошким инкубаторима. Кандидат је спровео детаљно истраживање и дошао до математичког модела у који обухвата потребан број утицајних индикатора, што је и верификовано кроз софтверску симулацију, верификацију и валидацију на реалним системима.

Реализацијом истраживачког рада на овој дисертацији кандидат је дошао до резултата и закључака који имају своје место и значај како у научно-теоријском, тако и у практичном смислу, од којих се издвајају следећи:

- Анализиране су перформансе пословних инкубатора, као и кључни индикатори који су за област пословне инкубације изузетно сложени и мултидимензиони. Идентификован је скуп утицајних фактора, перформанси, односно КРИ-ова што је послужило као полаз за моделирање и рангирање различитих пословних процеса унутар пословног инкубатора.
- Математичким моделирањем је успостављена веза између независних улазних променљивих (фактора) процеса инкубације и зависних променљивих (финансијских и не финансијских индикатора перформанси) процеса.
- Применом дефинисаног математичког моделирања са одређеним степеном тачности и прецизности утврђене су могуће симулационе варијанте решења; извршене анализе и предвиђање вредности индикатора процеса инкубације; утврђена оптимална решења зависних индикатора процеса инкубације; омогућено управљања перформансама процеса инкубације, на основу предвиђања и оптимизације; коначно, развијени модел је употребљен у реалним процесима инкубације.
- Потврђено је да се посматрани проблеми могу окарактерисати као динамички проблеми који се могу решити вишекритеријумском оптимизацијом коришћењем генетских алгорита и неуронских мрежа.
- Практични допринос израде ове дисертације се може сагледати кроз пројектовање софтвера које омогућава рангирање пословних и технолошких инкубатора на основу нивоа пословних перформанси и квалитета анализираних

процеса. На основу остварених пословних перформанси, инкубаторима се омогућава да упореде ранг својих процеса са рангом процеса свих осталих инкубатора. На тај начин се омогућава квантификовање мера које треба применити за остваривање зацртаних пословних циљева.

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

У научно-теоријском смислу докторска дисертација кандидата Небојше Абадића, дипл. маш. инж. под насловом „Моделирање управљања перформансама и подршке одлучивању у технолошким инкубаторима применом метода рачунарске интелигенције“ даје низ значајних резултата који могу бити изузетно корисни у теорији и пракси.

Кроз научно-истраживачки рад на овој дисертацији кандидат даје одговоре на одређена питања и поставља и доказује хипотезе, али и долази до нових питања која отварају низ нових праваца истраживања у области капацитета за опоравака како организационих тако и других система.

Допринос ове дисертације се може посматрати из научне перспективе и перспективе пословне праксе. У научном смислу, допринос дисертације се може сегментирати на следећи начин: Помоћу правилно дефинисане метрике, алата и метода за управљање перформансама, менаџерима је омогућено олакшано одлучивање и предузимање оптималних конкретних акција, из широког скупа могућих активности. На основу дефинисаног скуп перформанси развијен је математички модел за оцену, рангирање и унапређење перформанси пословних инкубатора. Коришћењем генетских алгоритама, еволуционог програмирања и неуронских мрежа за предвиђање будућих вредности перформанси које су дефинисане, као и класификације и рангирање самих перформанси развијен је модел и на њему засновано софтверско решење пословне интелигенције које се може искористити за доношење одлука и унапређење пословних перформанси пословних инкубатора. Модел је тестиран помоћу реалних података добијених на основу спроведеног истраживања. Истраживање је обухватило 18 пословних инкубатора на територији Западног Балкана.

У домену употребљивости резултата у пракси чињеница је да су у овој дисертацији су разматрани проблеми постављени од стране менаџмента пословних инкубатора на територији западног Балкана. При чему је омогућено:

1. Утврђивање модела предвиђања индикатора перформанси процеса инкубације на основу вредности фактора инкубације;
2. Утврђивање оптималних вредности фактора инкубације на основу дефинисаних модела за предвиђање и утврђивања оптималних вредности побољшања фактора процеса инкубације;
3. Рангирање пословних инкубатора.

Наведени решења могу служити у процесу практичног управљања пословним инкубаторима.

## 7. Начин презентирања резултата научној јавности

Део резултата произашлих у оквиру ове дисертације је већ публикован и верификован објављивањем у међународним и националним научним часописима, као и на међународним и националним научно-стручним конференцијама.

Практични аспекти реализованог научно-истраживачког рада и резултати развоја и реализације конкретног решења представљени су домаћој стручној јавности делом кроз реализацију пројекта *III 44010*, Министарства за науку и просвету републике Србије.

Комисија сматра да истраживања и резултати докторске дисертације пружају обиман и користан материјал за даљу презентацију на научним скуповима и објављивање радова у међународним и домаћим научним часописима, као и наставак истраживања у области моделирања перформанси и процеса као и моделима и решењима усмереним на подршку одлучивању.

На основу свега изложеног комисија доноси следећи:

### ЗАКЉУЧАК

Докторска дисертација кандидата Небојше Абадића, дипл. маш. инж. у потпуности, како по обиму тако и по квалитету, одговара одобреној теми дисертације, одлуком бр. **01-1/1263-8 од 21.04.2016.** од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука у Крагујевцу.

Разматрана научна тема је веома актуелна и даје значајан научни допринос у области моделирање и рангирање различитих пословних процеса унутар технолошких инкубатора. На основу дефинисаног модела ранжираних перформанси развијен је алат за подршку одлучивању који треба да омогући квалитетније и успешније управљање пословним инкубаторима.

Докторска дисертације је резултат оригиналног научног рада у широј области индустријског инжењеринга као и ужој области моделирања и управљања процесима и подршке одлучивању и представља значајан научни и стручни допринос у оквиру поменутих области.

Кандидат је у приказу истраживања користио уобичајену и стандардизовану стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија излагања су у складу са универзитетским нормама.

Значајан део резултата до којих је кандидат дошао у току израде ове дисертације је публикован у више коауторских радова који су објављени на домаћим и међународним конференцијама, као и у националним и међународним часописима, и на тај начин верификован.

На основу свега изложеног, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације, једногласно је закључила да докторска дисертација, под насловом:



**„Моделирање управљања перформансама и подршке одлучивању у технолошким инкубаторима применом метода рачунарске интелигенције“**

кандидата Небојше Абадића, дипл. маш. инж. по квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава стручне, научне и законске критеријуме за израду докторске дисертације, па са задовољством предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, да на основу овог Извештаја, докторску дисертацију прихвати као веома успешну и да кандидата позове на јавну усмену одбрану дисертације.

У Крагујевцу

13.03.2017.

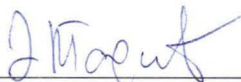
**КОМИСИЈА:**



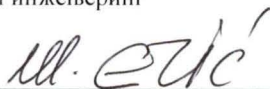
др Јован Филиповић, редовни професор  
Факултет организационих наука, Универзитет у Београду  
Уже научне области: управљање квалитетом



др Славко Арсовски, редовни професор  
Председник комисије  
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу  
Уже научне области: производно машинство и  
индустријски инжењеринг



др Данијела Тадић, редовни професор  
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу  
Уже научне области: производно машинство и  
индустријски инжењеринг



др Милан Ерић, ванредни професор  
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу  
Уже научне области: производно машинство и  
индустријски инжењеринг



др Иван Мачужић, ванредни професор  
Факултет инжењерских наука у Крагујевцу  
Уже научне области: индустријско инжењерство и  
инжењерски менаџмент