

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидаткиње Зорице Митровић

Одлуком 05-01 бр. 3/51-1 од 19.5.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Зорице Митровић, под насловом:

**„ИНТЕГРИСАНИ МОДЕЛ КРИТИЧНИХ ФАКТОРА УСПЕХА
СОФТВЕРСКИХ ПРОЈЕКТА“**

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидаткињом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1 Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидаткиња Зорица Митровић, дипломирани инжењер организационих наука, докторске студије на Факултету организационих наука Универзитета у Београду, смер Информациони системи и квантитативни менаџмент, уписала је 14.11.2013. године.

Комисија за преглед и одбрану приступног рада и оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације формирана је 11.4.2018. године, на седници Наставно-научног већа Факултета организационих наука, одлуком бр. 05-01 бр. 3/48-10, када је и одобрена израда приступног рада, студенту докторских академских студија, Зорици Митровић. Приступни рад је одбрањен 29.1.2019. године.

Одлука о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је 20.02.2019. године на седници Наставно-научног већа Факултета организационих наука, одлуком бр. 05-01 бр. 3/13-10. Одлуком Универзитета у Београду од 25.3.2019. године, 02 бр. 61206-910/2-19 дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације Зорици Митровић под називом „Интегрисани модел критичких фактора успеха софтверских пројеката“.

За ментора је именован проф. др Дејан Петровић.

Ментор је 19.5.2021. године известио Наставно-научно веће Факултета организационих наука да је Зорица Митровић завршила са израдом докторске дисертације.

Наставно-научно веће Факултета организационих наука је именovalo Комисију за оцену завршене докторске дисертације 19.5.2021. године, одлуком 05-01 бр. 3/51-1.

1.2 Научна област дисертације

Докторска дисертација Зорице Митровић, дипломирани инжењер организационих наука, под насловом „Интегрисани модел критичних фактора успеха софтверских пројеката“ припада научној области организационих наука, ужој научној области Управљање пројектима, за коју је матичан Факултет организационих наука Универзитета у Београду.

Ментор докторске дисертације је проф. др Дејан Петровић, редовни професор Факултета организационих наука Универзитета у Београду. Професор др Дејан Петровић се дуги низ година бави научноистраживачким радом у области управљања пројектима, што је потврђено релевантним радовима који су наведени приликом пријаве теме докторске дисертације.

1.3 Биографски подаци о кандидату

Зорица М. Митровић је рођена 22.08.1986. године у Лесковцу. Завршила је основне и мастер академске студије на Факултету организационих наука Универзитета у Београду, 2009. и 2013. године респективно. Докторске студије на Факултету организационих наука Универзитета у Београду, уписује 2013. године, смер Информациони системи и квантитативни менаџмент и полаже све испите са просечном оценом 10,00 (десет, 0/100).

Професионално искуство започела је 2010. године, као истраживач приправник у Институту Михајло Пупин у Центру за истраживање развоја науке и технологије. Од октобра 2011. године је запослена на Факултету организационих наука у својству сарадника у настави за ужу научну област Менаџмент и специјализоване менаџмент дисциплине, а од 2013. године је ангажована као асистент на истој области и учествује у извођењу вежби на више предмета на основним студијама на студијском програму Менаџмент и организација (Менаџмент, Управљање пројектима, Управљање инвестицијама, Стратешки менаџмент, Методе и технике управљања пројектима, Софтверска подршка управљања пројектима и Програм менаџмент), на мастер академским студијама на студијским програмима Менаџмент (модул Управљање пројектима), Менаџмент и организација (модул Управљање пројектима и инвестицијама), Менаџмент у јавном сектору (модул Менаџмент), Међународно пословање и менаџмент и Менаџмент у систему здравствене заштите.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1 Садржај дисертације

Докторска дисертација под насловом „Интегрисани модел критичних фактора успеха софтверских пројеката“ написана је на 137 страна, организована је у пет поглавља, има 47 слика, 27 табела и листу од 232 референце.

Садржај се може видети у наставку:

1. УВОД
2. ОСНОВЕ ПРИСТУПА СИСТЕМСКОГ РАЗМИШЉАЊА У ПРОЈЕКТНОМ МЕНАЏМЕНТУ
 - 2.1. Преиспитивање нових праваца развоја концепта управљања пројектима
 - 2.2. О општем моделу система
 - 2.3. Увод у логику моделовања система
 - 2.3.1. Процесор, процес и мрежа

- 2.3.2. Дизајн структурне матрице
- 2.3.3. Теорија графова
- 2.4. Генерички конструкти приступа системског размишљања
 - 2.4.1. Управљање границама
 - 2.4.2. Еквифиналност
- 3. РАЗВОЈ КОНЦЕПТУАЛНОГ МОДЕЛА КРИТИЧНИХ ФАКТОРА УСПЕХА
 - 3.1. Карактеристике софтверских пројеката – генетска, функционална и онтолошка перспектива
 - 3.1.1. Животни циклус пројекта
 - 3.1.2. Процес управљања пројектима
 - 3.1.3. Процеси развоја софтвера
 - 3.2. Успех софтверских пројеката
 - 3.2.1. Дефинисање димензија успеха софтверских пројеката
 - 3.2.2. Дискурс системског размишљања у концепцији успеха пројекта
 - 3.2.3. Трендови примене вештачке интелигенције у предикцији успеха софтверских пројеката
 - 3.3. Критични фактори успеха
 - 3.3.1. Концепт критичних фактора успеха
 - 3.3.2. Аналитичко-синтетички приступ у дефинисању модела критичних фактора успеха
 - 3.3.3. Претпоставке асоцијације и каузалног закључивања у моделима критичних фактора успеха
 - 3.3.4. Исходи нелинеарне каузације у моделима критичних фактора успеха – системска перспектива
- 4. ПРИМЕНА ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА У ПРЕДИКЦИЈИ УСПЕХА СОФТВЕРСКИХ ПРОЈЕКАТА
 - 4.1. Увод у примену вештачких неуронских мрежа у моделима предикције исхода
 - 4.2. Концепција основних појмова емпиријског истраживања
 - 4.2.1. Дефиниција пројектног система и успеха пројекта
 - 4.2.2. Системски приступ дефинисању критичних фактора успеха
 - 4.2.3. Вештачке неуронске мреже
 - 4.3. Критични фактори успеха као предиктори успеха софтверских пројеката
 - 4.4. Дизајн студије
 - 4.4.1. Приступ прикупљању података
 - 4.4.2. Дизајн вештачке неуронске мреже
 - 4.5. Кључни резултати студије и дискусија
 - 4.5.1. Евалуација перформанси модела
 - 4.5.2. Дискусија у вези са примењеним методама
 - 4.5.3. Ограничења студије
 - 4.5.4. Претње по валидност
 - 4.6. Епилог студије
- 5. ЗАКЉУЧАК

2.2 Кратак приказ појединачних поглавља

У уводном поглављу дат је кратак осврт на системску улогу пројеката у спровођењу стратегија организација, како би се разумео комплексан контекст у коме развој модела критичних фактора успеха има за циљ унапређење приступа управљања софтверским пројектима и постизање пројектних и пословних резултата. Поред проблема, предмета, циља

истраживања и истраживачких питања, у уводном поглављу је представљен начин на који свако поглавље одговара на постављена истраживачка питања.

У другом поглављу је дат синоптички преглед основних претпоставки и карактеристика приступа системског размишљања са циљем њиховог коришћења у остатку тезе за дефинисање пројеката као система, описа карактеристика софтверских пројеката и дефинисање методолошког оквира за креирање модела критичних фактора успеха. У овом поглављу је извршено преиспитивање дефиниције пројеката у конвенционалном приступу управљања пројектима и предложена је примена приступа системског размишљања за развој приступа управљања пројектима у условима комплексности и неизвесности. На основу утемељених оквира и појмова за дефинисање општег модела система, приказане су дефиниције, перспективе, приступи декомпозиције система, као и развоја знања о систему. У поглављу су приказани основни појмови, хипотезе и претпоставке моделовања општег система, као и методологије које ће бити коришћене за развој модела критичних фактора успеха попут теорије графова и структурних матрица. На крају, приказани су генерички конструкти приступа системског размишљања, управљања границама и еквивалентности, као и појмови мултифиналности и контрафиналности, као две додатне конфигурације модела система циљева.

У поглављу три развијен је теоријски оквир за креирање свеобухватног, интегралног и балансираног модела критичних фактора успеха софтверских пројеката, који је обухватио вишедимензионални концепт успеха, балансиран скуп критичних фактора успеха и нелинеарну концепцију веза између критичних фактора успеха и метрика успеха. У уводном делу овог поглавља извршена је анализа карактеристика софтверских пројеката кроз функционалну, онтолошку и генетску перспективу, на основу чега је развијен аналитичко-синтетичког оквира као основа за интеграцију вишедимензионалног концепта успеха и балансираног скупа критичних фактора успеха. Затим, у овом поглављу је примењен холистички приступ како би се омогућило преиспитивање претпоставке асоцијације која је у литератури била доминантна у моделима критичних фактора успеха. Сходно испитаним претпоставкама, у поглављу је предложен интегрисани модел критичних фактора успеха, који одбацује претпоставку асоцијације као довољног услова за разумевање односа међу елементима модела критичних фактора успеха и предложено је увођење нелинеарних и непараметарских модела за решавање проблема у овој области.

У поглављу четири приказани су резултати експерименталне студије, примене вештачких неуронских мрежа у предикцији успеха софтверских пројеката, која је спроведена у складу са постављеним истраживачким питањима и дефинисаним концептуалним оквиром модела критичних фактора успеха софтверских пројеката. У овом поглављу, развијени су модели за предикцију успеха софтверских пројеката засновани на вештачким неуронским мрежама, захваљујући вишедимензионалном концепту успеха пројеката и балансираном скупу критичних фактора успеха, који су претходно развијени у оквиру поглавља три. У дискусији су разматране перформансе ових модела, али и специфични аспекти хибридног приступа дефинисању модела заснованом на непараметарским методама и експертској оцени. Такође, разматране су могућности практичне примене и импликације развијеног алата за теорију и праксу управљања софтверским пројектима.

У петом поглављу дата је синтеза овог истраживачког рада, кроз одговоре на постављена истраживачка питања, најважније резултате у контексту доприноса и импликација, као и кроз одговоре на питања ограничења докторске дисертације и из тога изведене будуће правце истраживања.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Савременост докторске дисертације се огледа у значајној улози коју софтверска индустрија има у глобалној економији, као и општег проблема преваленције неуспеха пројеката у овој индустрији, што као последицу има значајна улагања у истраживања у области унапређења приступа управљања софтверским пројектима, укључујући развој приступа заснованих на вештачкој интелигенцији. Кандидаткиња се у дисертацији бави применом приступа системског размишљања за развој интегрисаног модела заснованог на нелинеарним везама између балансираног скупа критичних фактора успеха и вишедимензионалног концепта успеха и применом непараметарских метода попут вештачких неуронских мрежа за развој модела за предикцију исхода софтверских пројеката.

Оригиналност докторске дисертације се пре свега односи на развој аналитичко-синтетичког методолошког оквира за идентификацију балансираног скупа критичних фактора успеха, затим дефинисању вишедимензионалног концепта успеха усклађеног са принципима приступа системског размишљања и увођењу претпоставке нелинеарности између елемената модела. Поред тога, кандидаткиња је предложила развој модела за предикцију исхода софтверских пројеката заснованих на вештачким неуронском мрежама и то са једним и више излаза, за предикцију укупног успеха и успеха у појединачним димензијама успеха пројекта.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У изради докторске дисертације, кандидаткиња је користила 232 различитих извора, углавном научне радове, књиге и зборнике. Литература која је референцирана у докторској дисертацији обухвата релевантне радове за анализу проблематике, што је укључило референце старијег датума које су значајне за основне концепте коришћене у истраживању и референце новијег датума које су значајне за актуелност предложених решења.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У овој докторској дисертацији примењени су следећи научни методи:

- Метода дефиниције – за потребе одређивања појмова вишедимензионалног концепта успеха и појединачних димензија успеха софтверских пројеката примењена је метода дефиниције, којом су одређене примарна и битна обележја, као и специфичне карактеристике наведених појмова.
- Системски приступ – за дефинисање интегрисаног модела критичних фактора успеха софтверских пројеката коришћен је системски приступ, који је укључио методе анализе и синтезе за дефинисање група критичних фактора успеха, њихових релација, као и релација са димензијама успеха софтверских пројеката.
- Метода класификације – метода је примењена за разврставање критичних фактора успеха у оквиру група дефинисаних балансираним оквиром критичних фактора успеха.
- Метода апстракције – за потребе дефинисања интегрисаног модела критичних фактора успеха апстраховане су одређене релације између критичних фактора успеха, као и између критичних фактора успеха и димензија успеха.

- Метода доказивања – полазне хипотезе су потврђене утврђивањем истинитости ставова.
- Експериментални метод – за селекцију оптималне конфигурације вештачких неуронских мрежа на којима су засновани модели предикције исхода софтверских пројеката спроведен је низа експеримената са различитим параметрима.
- Метода компарације – поређењем резултата експеримената са различитим конфигурацијама вештачких неуронских мрежа дошло се до оптималне конфигурације мрежа које су омогућиле боље перформансе модела.

3.4. Применљивост остварених резултата

Интегрисани модел критичних фактора успеха софтверских пројеката представљен у овој докторској дисертацији и модели за предикцију исхода софтверских пројеката би у пракси могли користити пројектни менаџери за рану предикцију исхода пројеката и то укупног успеха пројекта, као и успеха пројекта у појединачним димензијама. Захваљујући увођењу претпоставке нелинеарних веза између елемената модела и примени непараметарских метода, креирани модели могу служити као иновативни и адаптабилни алати способни за интеграцију комплексности у аутоматизовано управљање комплексним софтверским пројектима. Развијени модели могу бити примењени за подизање капацитета организација за постизање одрживих пословних резултата.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

На основу увида у докторску дисертацију Комисија констатује да је кандидаткиња Зорица Митровић показала способност за самосталан научно-истраживачки рад почевши од способности да истражи и критички сагледа релевантну литературу, разуме и примени различите теоријске приступе, дефинише проблем и истраживачка питања, развије нове приступе за решавање актуелних проблема, као и да изврши верификацију развијених модела кроз експериментална истраживања и анализу резултата добијених из истраживања. Дисертација је осмишљена и написана на начин да указује на способност кандидаткиње за самостални научно-истраживачки рад. О научној зрелости кандидаткиње у току досадашњег научно-истраживачког рада, говоре и преко 60 радова које је кандидаткиња као аутор и коаутор објавила у међународним и националним часописима, као и зборницима радова са конференција од националног и међународног значаја, међу којима је и три рада директно проистекла из истраживања које је предмет ове докторске дисертације.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Научни и стручни доприноси који су остварени у оквиру докторске дисертације су следећи:

- Предлог дефиниција димензија успеха пројектног менаџмента, успеха производа пројекта и пословног и стратешког успеха пројекта.
- Предлог дефиниције вишедимензионалног концепта успеха заснована на принципима приступа системског размишљања.
- Предлог списка мера у оквиру димензија и валидирање конструкта димензија на основу емпиријске студије у оквиру које су евалуирани софтверски пројекти.

- Развој аналитичко-синтетичког методолошког оквира за интеграцију редукционистичког и холистичког приступа у решавању проблема софтверских пројеката.
- Предлог интегрисаног модела критичних фактора успеха за идентификацију критичних фактора успеха у оквиру синтетизованих генетских, функционалних и онтолошких перспектива.
- Предлог усклађеног скупа критичних фактора успеха, дефинисаних као синоптичких чворова, у оквиру пет група: фактори клијената, фактори организације, фактори тима, фактори процеса пројектног менаџмента и фактори софтверског процеса.
- Идентификација последица пројектне комплексности и њених импликација на моделе критичних фактора успеха захваљујући критици претпоставки асоцијације и линеарних модела.
- Увођење нелинеарних веза у моделима критичних фактора успеха и исхода нелинеарне каузације: еквивијалност, индетерминизам, повратне спреге, повратне каузације у времену и ефекта настајања.
- Предлог хибридног приступа за креирање модела предикције исхода софтверских пројеката заснованог на заједничкој примени експертске оцјене и непараметарских метода.
- Предлог скупа модела, МИСО и МИМО за креирање модела предикције исхода софтверских пројеката заснованог на вештачким неуронским мрежама.
- Генерички оквир за мерење успеха у оквиру три димензије: примена на мулти-организационом скупу података са завршених софтверских пројеката.
- Помоћ у одлучивању приликом оцењивања успеха пројеката на основу релативне мере успеха у појединачним димензијама: примена на мулти-организационом скупу података са завршених софтверских пројеката.
- Јединствен механизам за идентификацију и оцјену критичних фактора успеха: примена у дефинисању упитника и прикупљању података са завршених софтверских пројеката.
- Примена вештачких неуронских мрежа, због њихове способности да користе итеративни процес тренирања да науче линеарне и нелинеарне везе међу елементима пројектног система: примена на мулти-организационом скупу података са завршених софтверских пројеката.
- Алат за рану предикцију исхода пројеката заснован на интегрисаном моделу критичних фактора успеха: примена на мулти-организационом скупу података о завршеним софтверским пројектима.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Освртом на постављене циљеве истраживања, полазне хипотезе и остварене резултате, Комисија може да констатује да је кандидаткиња успешно одговорила на сва истраживачка питања и задатке постављене у овој докторској дисертацији.

Развијен је концептуални модел критичних фактора успеха софтверских пројеката заснован на приступу системског размишљања, у коме су интегрисани балансиран скуп критичних фактора успеха и вишедимензионални концепт успеха пројекта и предложено је увођење непараметарских метода за развој модела предикције исхода софтверских пројеката. Детаљно су изложени сви елементи модела и пружен је увид у кораке развоја модела, као и детаљни резултати експеримената који су служили за избор оптималне конфигурације модела. За развој модела коришћени су реални подаци са завршених софтверских пројеката, чиме је потврђена њихова примењивост.

4.3. Верификација научних доприноса

Верификација научних доприноса је обављена кроз процес рецензије и објављивања радова у истакнутом међународном часопису (M21), као и у домаћем часопису М (52) и зборнику радова категорије М (33).

Рад објављен у истакнутом међународном часопису (M21):

Mitrović, Z., Rakićević, A., Petrović, D., Mihić, M., Rakićević, J., Jelisić, E. (2020) Systems Thinking in Software Projects-an Artificial Neural Network Approach. IEEE Access, 8 (pp. 213619-213635) DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3040169. IF(2019) = 3.745.

Рад објављен у истакнутом домаћем часопису (M52):

Mitrović, Z., Petrović, D., Mihić, M. (2020). Redefinisanje paradigme uspeha softverskih projekata - multidimenzionalni pristup. Tehnika, 75 (5), 639-645.

Саопштење са скупова националног значаја штампана у целини (M63):

Mitrović, Z., Bjelica, D., Pavićević., Milica (2018). The underlying theory of project management - a systematic review and research agenda. In Proceedings of the XVI International Symposium of Organizational Sciences: Doing Business in the Digital Age: Challenges, Approaches and Solutions. Faculty of Organizational Sciences.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа докторске дисертације под називом „Интегрисани модел критичних фактора успеха софтверских пројеката“ кандидаткиње Зорице Митровић, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације констатује да је докторска дисертација урађена у складу са образложењем наведеним у пријави теме и садржи све елементе који се захтевају Правилником о докторским студијама Универзитета у Београду.

У дисертацији је представљен концептуални модел критичних фактора успеха софтверских пројеката. Поред тога, развијена су два модела за предикцију исхода софтверских пројеката засновани на вештачким неуронским мрежама. За развој и евалуацију ових модела спроведена је серија експеримената, за улазне податке су коришћени подаци са завршених софтверских пројеката, а резултати су показали задовољавајуће перформансе у задацима предикције укупног успеха пројекта, као и успеха пројекта у појединачним димензијама. Кључан допринос креираних модела односи се на развој иновативних и адаптабилних алата који ће омогућити интеграцију комплексности у аутоматизовано управљање комплексним софтверским пројектима. Развијени модели могу допринети подизању капацитета организација за постизање одрживих пословних резултата, развоју софтверске индустрије која има значајан удео у националној и глобалној економији, као и теорији управљања пројектима. Резултате проистекле из истраживања спроведеног у оквиру докторске дисертације кандидаткиња је објавила у међународном и националном часопису и презентovala на конференцији од међународног значаја.

На основу увида у докторску дисертацију Комисија констатује да докторска дисертација има одговарајући садржај, да су предложена савремена и оригинална решења, да је коришћена адекватна литература, да су примењене одговарајуће научне методе, да су остварени резултати примењиви, као и да су остварени савремени и оригинални научни доприноси у области управљања пројектима. Оцењујући докторску дисертацију и чињеницу да је анализирана проблематика актуелна, те да садржи одговарајуће научне доприносе, као и да је кандидаткиња показала способност за самостални рад, Комисија констатује да је кандидаткиња Зорица Митровић, дипломирани инжењер организационих наука, испунила

све услове предвиђене законом о виском образовању, Статутом и Правилником о докторским студијама Универзитета у Београду.

На основу наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета организационих наука Универзитета у Београду да се докторска дисертација под називом **„Интегрисани модел критичних фактора успеха софтверских пројеката“** кандидаткиње **Зорице Митровић**, прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука, Универзитета у Београду.

У Београду, 02.06.2021. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Др Дејан Петровић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

.....
Др Марко Мухић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

.....
Др Драган Бјелица, доцент,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

.....
Др Илија Антоновић, доцент,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

.....
Др Небојша Бојовић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет