

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА, ТЕМЕ И МЕНТОРА ЗА
ИЗРАДУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
(Свака рубрика мора бити попуњена.)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Орган који је именовао комисију: ННВ Факултета техничких наука

Датум именовања комисије: 27.6.2019.

Састав комисије:

- | | | | |
|----|---------------------------------------|-------------|--|
| 1. | Др Гордана Остојић | ред. проф. | Мехатроника, роботика и аутоматизација и интегрисани системи |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Факултет техничких наука у Новом Саду | | Председник |
| | установа у којој је запослен-а | | функција у комисији |
| 2. | Др Љубомир Миладиновић | ред. проф. | Теорија машина и механизма |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Машински факултет | | Члан |
| | установа у којој је запослен-а | | функција у комисији |
| 3. | Др Драган Јовановић | ванр. проф. | Планирање, регулисање и безбедност саобраћаја |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Факултет техничких наука у Новом Саду | | Члан |
| | установа у којој је запослен-а | | функција у комисији |
| 4. | Др Ласло Тарјан | доцент | Мехатроника, роботика и аутоматизација и интегрисани системи |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Факултет техничких наука у Новом Саду | | Члан |
| | установа у којој је запослен-а | | функција у комисији |
| 5. | Др Срђан Тегелтија | доцент | Мехатроника, роботика и аутоматизација и интегрисани системи |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Факултет техничких наука у Новом Саду | | Члан |
| | установа у којој је запослен-а | | функција у комисији |

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име јдног родитеља, презиме: Сандра, Драган, Немет
2. Датум рођења: 16.7.1988. Место и држава рођења: Нови Сад, Србија

II.1 основне студије

година уписа: година завршетка: просечна оцена током студија:

универзитет: Универзитет у Новом Саду

факултет: Факултет техничких наука у Новом Саду

студијски програм: Рачунарска техника и рачунарске комуникације

звање: Дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства

II.2 мастер или магистарске студије

година уписа: година завршетка: просечна оцена током студија:

универзитет: Универзитет у Новом Саду

факултет: Факултет техничких наука у Новом Саду

студијски програм: Рачунарска техника и рачунарске комуникације

звање: Мастер инжењер електротехнике и рачунарства

научна област: Електротехника и рачунарство

наслов завршног рада: Избор и приоритизација тестних случајева комбиновањем метода тестирања са и без увида и програмски код

II.3 докторске студије

година уписа:

универзитет: Универзитет у Новом Саду

факултет: Факултет техничких наука у Новом Саду

студијски програм: Мехатроника

број ЕСПБ до сада остварених: просечна оцена током студија:

II.4 приказ научних и стручних радова

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
1.	S. Nemet, D. Kukolj, G. Ostojić, S. Stankovski, D. Jovanović, "Aggregation Framework for TSK Fuzzy and Association Rules: Interpretability Improvement on a Traffic Accidents Case", Applied Intelligence , ISSN:0924-669X (Print)1573-7497 (Online), 2019, DOI: 10.1007/s10489-019-01485-6	M22
<i>кратак опис садржине:</i> Развијен је радни оквир лако интерпретабилних правила Такаги-Сугено-Канг (ТСК) фази модела који групише ТСК фази и асоцијативна правила рачунајући интервале вредности преклапања варијабли које се појављују и у узрочним и у последичним деловима фази и асоцијативних правила. Предложени радни оквир обезбеђује процену важности фази правила, као и у складу са осталим правилима и комплетним ТСК фази моделом, а илустрован је кроз анализу саобраћајних незгода са учешћем пешака.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> <u>ДА</u> НЕ ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
2.	D. Kukolj, S. Nemet, M. Barać, F. Benčić, Identification of Essential Patents in AI based Automotive Patent Portfolio, IEEE Zooming Innovation in Consumer Electronics Int. Conference ZINC, Novi Sad, May 30, 2019.	M33
<i>кратак опис садржине:</i> У овом раду је описана методологија за идентификовање најважнијих патената са првенственим нагласком на техничке аспекте. На основу техничких атрибута добијених из патентних докумената, патенти се групишу и обрађују, а на крају је селектован мали проценат патената са високом оценом.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА НЕ <u>ДЕЛИМИЧНО</u>		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
3.	D. Kukolj, G. Ostojic, S. Stankovski, S. Nemet, Software Based Analysis of food cooling technology, 18th International Symposium INFOTEH-JAHORINA, Jahorina; Istočno Sarajevo, 20-22 March 2019.	M63
<i>кратак опис садржине:</i> Расхладни уређаји су једна од најактуелнијих тема у последњој деценији. Овај рад представља квалитативну и квантитативну анализу патент портфолија на тему уређаја за складиштење хране креирану на основу јавно доступних машина за претрагу патената. Предложену анализу патената могу користити сви заинтересовани укључени у различите фазе животног циклуса производње хране.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
4.	D. Kukolj, G. Ostojic, S. Stankovski, S. Nemet, Technology Status Visualisation Using Patent Analytics: Multi-Compartment Refrigerators Case, Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology , Vol. 4, No. 1. pp. 1–8. ISSN (Online) 2466-3603 http://jmait.org/volume-4-issue-1-2019/	M51

<i>кратак опис садржине:</i> Предложена анализа патената користи разне методологије обраде текста потребне у процесу визуелизације патент портфолија. Овај рад предлаже квалитативну и квантитативну анализу патент портфолија на тему расхладних уређаја користећи јавно доступне машине за претрагу патената.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА НЕ ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
5.	D. Kukolj, G. Ostojic, S. Stankovski, S. Nemet, Food storage quality: Status of technology through patent analysis, <i>Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology</i> , Vol. 3, No. 4. pp. 6–11. ISSN (Online) 2466-3603 http://jmait.org/volume-3-issue-4-2018/	M51
<i>кратак опис садржине:</i> У овом раду се предлаже квалитативна и квантитативна анализа патент портфолија на тему расхладних уређаја помоћу јавно доступних машина за претрагу патената. Извршена анализа патената се може користити, не само у функцији маркетинга у индустрији безбедности хране, већ и да би се одредили трендови вођени захтевима муштерија у сврху следљивости хране.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА НЕ ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
6.	D. Milovanović, D. Kukolj, S. Nemet, Recent Advances in 3D Video Modalities for Autonomous Vehicle Guidance, <i>Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology</i> , Vol. 3, No. 4. pp. 1–5. ISSN (Online) 2466-3603 http://jmait.org/volume-3-issue-4-2018/	M51
<i>кратак опис садржине:</i> У овом раду је описано истраживање у циљу побољшања перформанси и визуелних захтева у домену развоја UltraHD формата, као и омнидирекционог видеа и LiDAR сензорских система. Поред тога, истакнута је MPEG 2020 технолошка мапа видео кодека.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА НЕ <u>ДЕЛИМИЧНО</u>		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
7.	F. Benčić, S. Nemet, M. Barać, D. Kukolj, Trends in AI based Automotive Industry using Patent Analysis, 26th Telecommunications forum TELFOR 2018, Serbia, Belgrade, November 20-21, 2018, pp. 851-854, ISSN 978-1-5386-7171-9/18/.	M33
<i>кратак опис садржине:</i> Циљ овог рада је генерисање резултата истраживања базираног на анализи развојног тренда вештачке интелигенције у аутомобилској индустрији. Предложена анализа приказује целокупан развојни тренд за посматрани портфолио патената везаних за развој и примену вештачке интелигенције у аутомобилској индустрији.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА НЕ <u>ДЕЛИМИЧНО</u>		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
8.	S. Nemet, M. Barić, F. Benčić, D. Kukolj, Comparative Technology Assessment using Patent Evaluation, IEEE Zooming Innovation in Consumer Electronics Int. Conference ZINC, Novi Sad, May 30-31, 2018,	M33

	pp.162 – 165, DOI: 10.1109/ZINC.2018.8448935	
<i>кратак опис садржине:</i> Овим радом је изложена квалитативна анализа патентног портфолија компаније РТ-РК с циљем проналажења основних заједничких карактеристика и специфичности. Посматране су три технолошке групе: паметна расвета, софтверска решења за СТБ и ДТВ, као и аутоматско тестирање уређаја. За евалуацију интелектуалне својине је коришћен аналитички алат IPscore. Такође, креиран је технолошки 2Д простор користећи аутоматску анализу текста у патентним документима помоћу програмског језика Python и алата DeepLearning4j.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА НЕ <u>ДЕЛИМИЧНО</u>		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
9.	Kukolj S., J. Mastilović, Ž. Kevrešan, G. Ostojić, S. Stankovski, “Comparative analysis of apple quality monitoring methods in computer vision”, 8. <i>International Scientific and Expert Conference (TEAM)</i> , Trnava, Slovakia, pp. 292 - 296, ISBN 978–80–8096–237-1, Slovakia, 19. - 21. Oct, 2016.	M33
<i>кратак опис садржине:</i> Овим радом се даје преглед поступака који се примењују над NIR и визуелним сликама, а користе сегментацију слике и екстракцију карактеристика. Рад анализира дигиталне фотографије у циљу идентификације и предикције промена на површини јабука складиштених у контролисаној атмосфери са ниским нивоом кисеоника. Анализира се и поступак обраде слике ради аутоматског надгледања у коморама са веома ниском концентрацијом кисеоника.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
10.	M. Barać, S. Kukolj, M. Antin, D. Kukolj, Softverska podrška procesa upravljanja intelektualnom svojinom, TELFOR 2015, 24-26, Nov. 2015, Beograd, DOI: 10.1109/TELFOR.2015.7377602 , ISBN: 978-1-5090-0054-8, pp. 866 - 869.	M63
<i>кратак опис садржине:</i> Овај рад говори о софтверској подршци процесима управљања интелектуалном својином у СМЕ компанији чија је основна делатност израда софтвера за дигиталну телевизију, паметних инсталација, СТБ уређаја и аутомобилске индустрије, као и истраживачки пројекти у дигиталној телевизији и мултимедијалним системима. Софтверска подршка обухвата систем за управљање патентима као основним обликом интелектуалне својине.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА НЕ <u>ДЕЛИМИЧНО</u>		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
11.	M. Barac, D. Kukolj, S. Kukolj, M. Antin, Z. Tekic, AN OVERVIEW OF THE IP POLITICS IN SOFTWARE AND RESEARCH BASED SME COMPANY, DAAAM International Scientific Book , pp. 143-152, 2015, Vienna, Ed. B. Katalinic, Vol. 14, ISSN 1726-9687, ISBN 978-3-902734-05-1 DOI:10.2507/daaam.scibook.2015.13, http://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/science_books_pdfs/2015/Sc_Book_2015-013.pdf	M14

<i>кратак опис садржине:</i> Овај рад се бави питањем политике интелектуалне својине и управљањем средстава интелектуалне својине у оквиру СМЕ софтверско-истраживачких компанија. Дат је преглед појединих унутрашњих проблема приликом управљања средстава интелектуалне својине (власништво, нематеријална улагања попут франшиза, лиценци, софтвера и сл.), као и преглед корака унутрашњег софтверског система интелектуалне својине са ажурном базом података патентних докумената. Резултати рада дају аутоматски преглед истраживача у вези са патентном пријавом, преглед најчешћих технологија у пољу софтвера везаног за патентне пријаве и многих пословних пројеката.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i>	ДА	НЕ <u>ДЕЛИМИЧНО</u>

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
12.	Ž. Tekić, M. Dražić, D. Kukolj, Lj. Nikolić, S. Kukolj, M. Vitas, PSALM – Patent Mining Tool for Competitive Intelligence, <i>Technical Gazette</i> , pp.1433-1440, 22(6), Dec.2015, http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=219908 DOI: 10.17559/TV-20131118180118	M23
<i>кратак опис садржине:</i> У овом раду је описан алат PSALM (Patent Search and Analysis for Landscaping and Management) за конкурентну интелигенцију засновану на информацијама из патената. PSALM омогућава трансформисање сирових података патената у разумљиве и корисне информације, а прикупља податке са јавно доступних база података, анализира библиографске параметре патената и врши претрагу података и груписање.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i>	ДА	НЕ <u>ДЕЛИМИЧНО</u>

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
13.	S. Radovanović, B. Majstorović, S. Kukolj, M. Bjelica, Device Cloud platform with customizable Remote User Interfaces, 2014 IEEE Fourth Int. Conference on Consumer Electronics Berlin (ICCE-Berlin), pp. 202-204, Berlin, Germany, 7-10 Sept. 2014, DOI: 10.1109/ICCE-Berlin.2014.7034231	M33
<i>кратак опис садржине:</i> Рад описује имплементацију платформе Device Cloud са прилагодљивим генерисањем удањених корисничких интерфејса. Предложено решење обезбеђује прилагодљивост контролних табли уређаја у оквиру frontend апликација повезаних на Device Cloud путем приступа заснованом на IoT моделу.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i>	ДА	<u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
14.	M. Vitas, D. Kukolj, M. Dražić, Z. Tekić, S. Kukolj, The Development of an Appropriate Framework of IP Management, 6 th Int. Conf. on Defensive Technologies – OTEH 2014, Belgrade, Serbia, 9-10 Oct., 2014.	M33
<i>кратак опис садржине:</i> Овим радом се илуструје радни оквир за развој и управљање средстава интелектуалне својине предузећа. Развијен је јединствени радни оквир за управљање интелектуалном својином и показано је да ревизија интелектуалне својине даје комплетан преглед ресурса интелектуалне својине дате компаније.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i>	ДА	<u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
15.	I. Kastelan, S. Kukolj, V. Pekovic, Functional verification of digital TV receivers using text region extraction, Eurocon 2013, pp. 2017-2020, Zagreb, Croatia, 1-4 July 2013, DOI: 10.1109/EUROCON.2013.6625257	M33
<i>кратак опис садржине:</i> У овом раду је представљен систем за екстракцију текста са слика добијеног преузимањем садржаја са ТВ екрана. Основни циљ је припрема слике за оптичко препознавање карактера ради побољшања тачности.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
16.	S. Kukolj, V. Marinkovic, M. Popovic, <u>S. Bognár</u> , Selection and Prioritization of Test Cases by Combining White-Box and Black-Box Testing Methods, 2013 3rd Eastern European Regional Conference on the Engineering of Computer Based Systems, pp. 153-156, Budapest, Hungary, 29-30 Aug. 2013, doi: 10.1109/ECBS-EERC.2013.28	M33
<i>кратак опис садржине:</i> Предложеном методологијом у овом раду се комбинују тестирања заснована на белој и црној кутији у циљу побољшања квалитета тестирања за дату класу уграђених система генерисањем тестних случајева. У ту сврху се користе информације о покривености кода раније покренутих тестова и тежи се повећању покривености.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
17.	I. Kastelan, S. Kukolj, V. Pekovic, V. Marinkovic, Z. Marceta, Extraction of text on TV screen using optical character recognition, IEEE 10th Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp. 153-156, 20-22 Sept. 2012, DOI: 10.1109/SISY.2012.6339505	M33
<i>кратак опис садржине:</i> У овом раду изложен је систем за екстракцију текста са слике преузимањем садржаја са ТВ екрана. Оптичким препознавањем карактера се детектују региони са текстом у слици који се читава и пореди са очекиваним текстом. Овај поступак се може користити у функционалним системима верификације.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
18.	S. Kukolj, I. Kastelan, N. Vranic, D. Klickovic, V. Pekovic, "Text Detection and Extraction from TV Screen", <i>AIIT 2012</i> , Zrenjanin, 2012, doi: 10.13140/RG.2.1.3509.0163	M33
<i>кратак опис садржине:</i> Овај рад предлаже систем за издвајање текста из слика преузетих са ТВ екрана припремањем слике помоћу оптичког препознавања карактера. Препознати текст се користи за аутоматско генерисање структуре система ТВ менија која се користи за верификацију тестирања и функционисања телевизора.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
19.	S. Kukolj, I. Kastelan, S. Drca, B. Ivetic, Detekcija teksta i njegova segmentacija sa TV ekrana, 20th Telecommunications forum TELFOR 2012, pp. 1617–1620, Serbia, Belgrade, Nov. 20-22, 2012. doi: 10.1109/TELFOR.2012.6419533	M63
<i>кратак опис садржине:</i> У овом раду је представљен наш систем за издвајање текста из слика чији је садржај преузет са ТВ екрана. Тежи се томе да се преузете слике припреме за оптичко препознавање карактера како би се побољшала тачност. Предложени приступ је састављен из неколико корака пред-обrade слике, укључујући детекцију карактера и сегментацију текста.		
<i>рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

III ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА

III.1 услови дефинисани за кандидата студијским програмом:

Положени сви испити на докторским студијама, укључујући и квалификациони испит.

III.2 Да ли кандидат испуњава услове?

ДА

НЕ

Образложење: Кандидаткиња Сандра Немет је положила све испите на докторским студијама и тиме у потпуности испуњава услове о подобности за израду предметне дисертације.

IV ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ПРЕДЛОЖЕНОГ МЕНТОРА

IV.1 ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Биографија ментора (до 500 карактера):

Стеван Станковски је стекао диплому дипломираног инжењера електротехнике на Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду 1987. године, где је и магистрирао у области Рачунарства и аутоматике 1991, и докторирао у ужој научној области Интелигентни аутоматизовани системи 1994. године. Тренутно ради као редовни професор на Катедри за мехатронику, роботiku и аутоматизацију, Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду.

Радови из уже научне области којој припада предлог докторске дисертације:

Р. бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категорија
1.	Zhang, G., Liu, X., Fu, Z., Stankovski, S., Dong, , Li, X., Precise measurements and control of the position of the rolling shutter and rolling film in a solar greenhouse, Journal of Cleaner Production, Volume 228, 10 August 2019, Pages 645-657	M21a
2.	Bai, X., Fu, Z., Stankovski, S., Wang, X., Li, X., A three-dimensional threshold algorithm based on histogram reconstruction and dimensionality reduction for registering cucumber powdery mildew, Computers and Electronics in Agriculture, Volume 158, March 2019, Pages 211-218	M21
3.	Nemet, S., Kukolj, D., Ostojić, G., Stankovski, S., Jovanović, D., Aggregation framework for TSK fuzzy and association rules: interpretability improvement on a traffic accidents case, 2019	M22
4.	Zečević, I., Bjeljac, P., Perišić, B., Stankovski, S., Venus, D., Ostojić, G., Model driven development of hybrid databases using lightweight metamodel extensions, Enterprise Information Systems, Volume 12, Issue 8-9, 21 October 2018, Pages 1221-1238	M22
5.	Cui, Y., Liu, H., Zhang, M., Stankovski, S., Feng, J., Zhang, X., Improving intelligence and efficiency of salt lake production by applying a decision support system based on IOT for brine pump management, Electronics, Volume 7, Issue 8, 14 August 2018, Article number 147	M22

IV.1 услови дефинисани за ментора у области којој припада докторска дисертација:

Према Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду, члан 12, за ментора за израду докторске дисертације може бити именован наставник Универзитета односно факултета који је у радном односу на факултету који реализује студијски програм докторских студија, а који има потребну научну способност из области проблематике докторске. За ментора може бити именован наставник односно научни радник који је способан за извођење наставе на докторским студијама и има најмање 5 научних радова објављених или прихваћених за објављивање у научним часописима из одговарајуће области студијског програма са листе министарства надлежног за науку, у последњих 10 година, односно који има 5 радова објављена у часописима са ISI листе почев од 01. јула 2014. године, за област техничко технолошких наука.

IV.2 Да ли ментор испуњава услове?

ДА

НЕ

Образложење:

Проф. др Стеван Станковски има довољан број научних радова објављених у часописима са SCI листе из области интелигентних система и аутоматизација чиме је доказано да има потребну научну способност из области проблематике докторске дисертације и да може да буде одабран за ментора ове докторске дисертације.

V ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ

V.1 формулација назива тезе (наслова)

Повећање разумљивости понашања модела заснованим на правилима

Наслов тезе је подобан?

ДА

НЕ

ДЕЛИМИЧНО

V.2 предмета (проблема) истраживања

Предмет истраживања докторске теме је проналажење начина за побољшање разумљивости понашања фази логичких модела које одликује задовољавајућа тачност, али је његова разумљивост недовољна. Наиме, повећавањем тачности модела се повећава и његова сложеност. Порастом сложености модела расте број релација и смањује се разумљивост понашања модела. Дакле, тачност и разумљивост модела су две контрадикторне особине и изнад одређене границе постају готово искључиве. Разумљивост понашања модела се свеобухватније дефинише појмом интерпретабилности.

Са интерпретабилношћу се, на разумљив начин, изражава понашање реалног система и његовог модела. Интерпретабилност је субјективно својство које зависи од проценитеља, а у вези је са неколико фактора. То су претежно структура модела, број улазних променљивих, број правила, њихов тип и слично. Међутим, још увек не постоји стандардна мера за процену интерпретабилности. Из разлога што није могуће у потпуности истовремено оптимизирати и тачност и интерпретабилност, неопходно је да обе карактеристике буду у одређеној мери задовољене.

За модел заснован на фази правилима такође важи принцип некомпатибилности: што је модел сложенији, то је његова интерпретабилност мања. Циљ фази модела је наравно, не само повећање разумљивости понашања, већ и тежња ка већој тачности. Проналазак оптималног баланса између тачности и разумљивости понашања представља један од најтежих задатака у области фази логичких модела.

V.3 познавања проблематике на основу изабране литературе са списком литературе

Из богатог списка литературе издвајају се следећи наслови:

- [1] A. Bulajić, D. Jovanović, B. Matović, S.D. Bačkalić, Identification of high-density locations with homogenous attributes of pedestrian accident in the urban area of Novi Sad. XII Int. Symposium, Road Accidents Preventions, pp.89–98, 2014.
- [2] S. Guillaume, B. Charnomordic, “Generating an interpretable family of fuzzy partitions from data,” IEEE Trans. Fuzzy Syst., vol. 12, no. 3, pp. 324–335, 2004.
- [3] R. Alcalá, J. Casillas, O. Cordon, A. González, F. Herrera, “A genetic rule weighting and selection process for fuzzy control of heating, ventilating and air conditioning systems,” Eng. Appl. Artif. Intell., vol. 18, no. 3, pp. 279–296, 2005.
- [4] J. Casillas, O. Cordon, F. Herrera, and L. Magdalena, “Interpretability Improvements to Find the Balance Interpretability-Accuracy in Fuzzy Modeling: An Overview,” Interpret. Issues Fuzzy Model., vol. 128, pp. 3–22, 2003.
- [5] A. Rüster, “Transparent Fuzzy Systems in Modelling and Control,” Interpret. Issues Fuzzy Model., pp. 452–476, 2003.
- [6] L.A. Zadeh, Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics 3, 28–44, 1973.
- [7] U. Bodenhofer, P. Bauer, A formal model of interpretability of linguistic variables, pp. 524–545, 2003.
- [8] J. Casillas, O. Cordon, F. Herrera, L. Magdalena, Accuracy improvements in linguistic fuzzy modeling, Studies in Fuzziness and Soft Computing, vol. 129, Springer, 2003.
- [9] J. Casillas, O. Cordon, F. Herrera, L. Magdalena, Interpretability Issues in Fuzzy Modeling, Studies in Fuzziness and Soft Computing, vol. 128, Springer-Verlag, 2003.
- [10] J. Casillas, O. Cordon, F. Herrera, L. Magdalena, Interpretability improvements to find the balance interpretability–accuracy in fuzzy modeling: an overview, pp. 3–22, 2003.
- [11] Z. C Lipton, The mythos of model interpretability, Communications of the ACM, Vol. 61 (10), pp. 36–43, October 2018.
- [12] P. Liang, Provenance and contracts in machine learning. In Proceedings of the 2016 ICML Workshop on Human Interpretability in Machine Learning (WHI 2016), 2016.
- [13] T. Zhou, H. Ishibuchi, S. Wang, Stacked-structure-based hierarchical Takagi-Sugeno-Kang fuzzy classification through feature augmentation. IEEE Trans Emerging Top Comput Intell 1(6):421–436, 2017.
- [14] Y. Zhang, H. Ishibuchi, S. Wang, Deep Takagi–Sugeno–Kang fuzzy classifier with shared linguistic fuzzy rules. IEEE Trans Fuzzy Syst, 26(3):1535–1549, 2018. <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2017.2729507>
- [15] A. Riid, E. Rüster, Identification of transparent, compact, accurate and reliable linguistic fuzzy models. Inf Sci, 181(20):4378–4393, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2011.01.041>
- [16] W.L. Ho, W.L. Tong, C. Quek, An evolving Mamdani-Takagi-Sugeno based neural-fuzzy inference system with improved interpretability-accuracy, FUZZ-IEEE, 2010. <https://doi.org/10.1109/FUZZY.2010.5584831>
- [17] S.M. Zhou, J.Q. Gan, Extracting Takagi-Sugeno fuzzy rules with interpretable submodels via regularization of linguistic modifiers. IEEE Trans Knowl Data Eng, 21(8):1191–1204, 2009. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2008.208>
- [18] M. Driss, T. Saint-Gerand, A. Bensaid, K. Benabdeli, M.A. Hamadouche, A fuzzy logic model for identifying spatial degrees of exposure to the risk of road accidents, Int. Conf. Advanced Logistics and Transport (ICALT), Sousse, pp 69–74, 2013.
- [19] A.M. Wahaballa, A. Diab, M. Gaber, A.M. Othman, Sensitivity of Traffic Accidents Mitigation Policies Based on Fuzzy Modeling: A Case Study, Proc. IEEE 20th Int. Conf. on Intelligent Transportation Systems (ITSC), pp 45–50, 2017.
- [20] M. Hosseinpour, A.S. Yahaya, S.M. Ghadiri, J. Prasetijo, Application of adaptive neuro-fuzzy inference system for road accident prediction, KSCE J Civ Eng, 17(7):1761–1772, 2013. <https://doi.org/10.1007/s12205-013-0036-3>
- [21] L. Yong, Z. Shibo, The fuzzy regression prediction of the City road traffic accident, Int Conf on Indust Mech Autom, pp.121–124, 2009.
- [22] C. Bin, L. Yong The road safety prediction model based on the fuzzy linear regression, Int Conf on Comput Intel Nat Comput:19–21
- [23] Wang R, Chen Y, Li T, Li P, Sun J (2013) Classification of road safety based on fuzzy clustering. Proc IEEE 10th Int Conf Fuzzy Syst Knowl Discov (FSKD), pp.354–358, 2009.
- [24] J. Weng, J.Z. Zhu, X. Yan, Z. Liu, Investigation of work zone crash casualty patterns using association

rules, *Accid Anal Prev*, pp.92:92–43, 2016.

[25] Z. Gao, R. Pan, X. Wang, R. Yu, Research on automated modeling algorithm using association rules for traffic accidents, *Proc IEEE Int Conf Big DataSmart Comput*, pp.127–132, 2018.

[26] S. Äyrämö, P. Pirtala, J. Kauttonen, K. Naveed, T. Karkkainen, Mining road traffic accidents, Technical Report, Reports of the Department of Mathematical Information Technology Series C. Software and Computational Engineering No. C. 2/2009, 2009
http://users.jyu.fi/~samiayr/pdf/mining_road_traffic_accidents.pdf

[27] S. Kumar, D. Toshniwal, Analysing Road Accident Data Using Association Rule Mining, *Proc. of Int. Conf. on Computing Communication and Security*, pp 1–6, 2015.

[28] A. Botta, B. Lazzerini, F. Marcelloni, D.C. Stefanescu, Context adaptation of fuzzy systems through a multi-objective evolutionary approach based on a novel interpretability index, *Soft Computing*, 13 (5), pp. 437–449, 2009.

[29] P. Fazendeiro, J.V. de Oliveira, A working hypothesis on the semantics/accuracy synergy, in: *Joint EUSFLAT-LFA 2005*, Barcelona, Spain, September 7–9, pp. 266–271, 2005.

[30] Y. Jin, W. von Seelen, B. Sendhoff, On generating FC3 fuzzy rule systems from data using evolution strategies, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 29 (6) pp.829–845, 1999.

[31] C. Mencar, Distinguishability quantification of fuzzy sets, *Information Sciences*, 177 (1) pp.130–149, 2007.

[32] M. Setnes, R. Babuska, U. Kaymak, H.R. van Nauta Lemke, Similarity measures in fuzzy rule base simplification, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B* 28 (3) pp. 376–386, 1998.

[33] Y. Jin, W. von Seelen, B. Sendhoff, On generating FC3 fuzzy rule systems from data using evolution strategies, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 29 (6) pp.829–845, 1999.

[34] C.C. Lee, Fuzzy logic in control systems: fuzzy logic controller- part I and II, *IEEE Trans Syst Man Cybern*, 20(2):404–435, 1990.

[35] D. Kukolj, Design of adaptive Takagi–Sugeno–Kang fuzzy models. *Appl Soft Comput* 2:89–103, 2002. [https://doi.org/10.1016/S1568-4946\(02\)00032-7](https://doi.org/10.1016/S1568-4946(02)00032-7)

[36] L. Magdalena, Designing interpretable Hierarchical Fuzzy Systems, *IEEE Int. Conf. on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE)*, pp 1–8, 2018. doi: <https://doi.org/10.1109/FUZZ-IEEE.2018.8491452>

[37] C. Mencar, G. Castellano, A.M. Finelli, Some Fundamental Interpretability Issues in Fuzzy Modeling, *Joint EUSFLAT-LFA*, Barcelona, Spain, September 7–9, pp 100–105, 2005.

[38] S. Haykin, *Neural networks and learning machines*, Pearson Education, Upper Saddle River, NJ, Third edition, 2009.

Избор литературе је одговарајући?	ДА	НЕ	ДЕЛИМИЧНО
-----------------------------------	----	----	-----------

V.4 циљева истраживања

Циљ истраживања је креирање методологије побољшања разумљивости понашања фази модела која ће бити развијена на проблему анализе саобраћајних удеса на основу прикупљених информација о стварним догађајима (карактеристике удеса, пута и учесника – персонални подаци). Применом развијене методологије ће се покушати открити фактори који проузрокују незгоде, и који су карактеристични за урбане путеве градова попут Новог Сада. Очекује се да би се применом датог поступка и укључених модела (ТСК фази правила и асоцијативних правила) обезбедила основа за побољшавање сигурности у саобраћају на основу издвојених фактора ризика и њихових скривених међусобних релација. Другим речима, идентификовање фактора ризика, односно фактора који најчешће утичу на појаву саобраћајних незгода, као и њихових међусобних зависности ће омогућити одређивање најефикаснијег решења за избегавање или смањење последица незгода.

Циљеви истраживања су одговарајући?	ДА	НЕ	ДЕЛИМИЧНО
-------------------------------------	----	----	-----------

V.5 очекиваних резултата (хипотезе)

На основу свих предмета истраживања могуће је поставити основну хипотезу, да је могуће применом скупова асоцијативних правила повећати интерпретабилност правила Такаги-Сугено-Канг фази модела.

Основна хипотеза претпоставља постављање следећих споредних хипотеза:

Могуће је развити радни оквир којим би се побољшала разумљивост понашања тачног Такаги-

Сугено-Канг фази модела.

Могуће је развити алгоритам заснован на поступку издвајања асоцијативних правила - издвајањем асоцијативних правила која се подударају са одређеним ТСК фази правилом.

Могуће је усвојити као критеријум подударања асоцијативних и ТСК фази правила преклапање између променљивих које се појављују у њиховим узрочним и последичним деловима.

Могуће је променљиве из асоцијативних правила представити као фази синглтоне, а улазно-излазне променљиве ТСК фази правила апроксимирати са Гаусовим фази функцијама припадности које су центриране у одговарајућим координатама центара кластера.

Могуће је развијену методологију верификовати на примеру анализе саобраћајних незгода са учешћем пешака.

Очекивани резултати представљају значајан научни допринос?

ДА

НЕ

ДЕЛИМИЧНО

V.6 план рада

План рада је организован у четири фазе истраживања:

Фаза 1 - Разумевање проблема и података: Прва фаза истраживања обухвата разумевање проблема, прикупљање података и њихово проучавање.

Фаза 2 - Припрема података: У другој фази истраживања припремају се подаци добијени из базе података са реалним информацијама о саобраћајним незгодама.

Фаза 3 – Моделовање: У трећој фази, фази моделовања, биће прво примењене неке технике моделовања и процене параметара модела. Потом ће бити представљен модел за повећање разумљивости понашања модела.

Фаза 4 – Евалуација: У овој последњој фази, истраживање се своди на анализу добијених резултата у циљу процене перформанси креираних модела. Перформансе модела ће бити анализиране у светлу њихове разумљивости и ту ће се користити стандардне мере интерпретабилности.

План рада је одговарајући?

ДА

НЕ

ДЕЛИМИЧНО

V.7 метод и узорак истраживања

Користиће се методе које ће обезбедити поузданост, прецизност и систематичност начина рада. Технике које ће бити коришћене су: метода груписања узорака, метода редуковања димензија модела, методе учења без надгледања и методе учења са надгледањем. Користиће се скуп података састављен од записа о саобраћајним незгодама у периоду од 2008. до 2011. године у урбаној средини града Новог Сада, са укупно 42 карактеристике и 752 саобраћајне незгоде.

Метод и узорак су одговарајући?

ДА

НЕ

ДЕЛИМИЧНО

V.8 места, лабораторије и опреме за експериментални рад

Факултет техничких наука (ФТН), Универзитет у Новом Саду

Услови за експериментални рад су одговарајући?

ДА

НЕ

ДЕЛИМИЧНО

V.9 методе статистичке обраде података и осталих релевантних података

Користиће се стандардни статистички поступци и мере за оцену квалитета и тачности модела.

Предложене методе су одговарајући?	<u>ДА</u>	НЕ	ДЕЛИМИЧНО
------------------------------------	-----------	----	-----------

VI ЗАКЉУЧАК

кандидат је подобан	<u>ДА</u>	НЕ	ДЕЛИМИЧНО
ментор је подобан	<u>ДА</u>	НЕ	ДЕЛИМИЧНО
тема је подобна	<u>ДА</u>	НЕ	ДЕЛИМИЧНО

Образложење (до 500 карактера):

Поступак за повећавање разумљивости понашања модела заснованог на правилима, који ће бити развијен у оквиру ове дисертације, је могуће применити у свим ситуацијама где је важно откривање неочигледних и скривених међусобних утицаја параметара модела. Поступак повећавања разумљивости понашања модела ће бити примењен на проблему анализе узрока саобраћајних незгода у урбаним срединама са учешћем пешака. На основу анализе постављеног проблема, увида у актуелна истраживања у предметној области, Комисија је закључила да предложено истраживање преставља научни проблем чији су значај и степен сложености на нивоу потребном и довољном за обраду докторске тезе под насловом: „Повећање разумљивости понашања модела заснованим на правилима“, а да је кандидаткиња Сандра Немет својим досадашњим радом показала да у потпуности испуњава услове о подобности за израду предметне дисертације.

За ментора рада предлаже се др Стеван Станковски, ред. проф.

датум:

3.07.2019.

Проф. др Гордана Остојић председник
комисије

Проф. др Љубомир Миладиновић, члан

Проф. др Драган Јовановић, члан

Доц. др Ласло Тарјан, члан

Доц. др Срђан Тегелтија, члан