



ИЗВЈЕШТАЈ

о ојени подобности теме, кандидата и ментора за израду докторске дисертације

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Орган који је именовано комисију: Сенат Универзитета у Бањој Луци

Датум именовања комисије: 28.02.2019. године

Број одлуке: 02/04-3.409-32/19

Састав комисије:

- | | | |
|---|-------------------|--|
| 1. Марић Славко | редовни професор | Електротехника, електроника и информационо инжењерство, Рачунарске науке |
| Презиме и име | Звање | Научно поље и ужа научна област |
| Електротехнички факултет Универзитета у Бањој Луци | | предсједник |
| Установа у којој је запослен-а | | Функција у комисији |
| 2. Рисојевић Владимир | ванредни професор | Електротехника, електроника и информационо инжењерство, Општа електротехника |
| Презиме и име | Звање | Научно поље и ужа научна област |
| Електротехнички факултет Универзитета у Бањој Луци | | члан |
| Установа у којој је запослен-а | | Функција у комисији |
| 3. Булић Патрицио | ванредни професор | Електротехника, електроника и информационо инжењерство, Рачунарске науке |
| Презиме и име | Звање | Научно поље и ужа научна област |
| Факултет рачунарства и информатике Универзитета у Љубљани | | члан |
| Установа у којој је запослен-а | | Функција у комисији |
| 4. Гавровска Ана | доцент | Електротехника, електроника и информационо инжењерство, Телекомуникације |
| Презиме и име | Звање | Научно поље и ужа научна област |
| Електротехнички факултет Универзитета у Београду | | члан |
| Установа у којој је запослен-а | | Функција у комисији |

5. Јолцић Огњен	доцент	Електротехника, електроника и информационо инжењерство, Рачунарске науке
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Електротехнички факултет Универзитета у Бањој Луци	Установа у којој је запослен-а	члан
		Функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

- Име, име једног родитеља, презиме: Игор (Желько) Шево
- Датум рођења: 26.09.1990. год. Мјесто и држава рођења: Бања Лука, Босна и Херцеговина

II.1 Основне студије

Година уписа: Година завршетка: Просјечна оцјена током студија:

Универзитет: Универзитет у Бањој Луци

Факултет/и: Електротехнички факултет

Студијски програм: Рачунарство и информатика

Звање: Дипломирани инжењер електротехнике

II.2 Мастер или магистарске студије

Година уписа: Година завршетка: Просјечна оцјена током студија:

Универзитет: Универзитет у Бањој Луци

Факултет/и: Електротехнички факултет

Студијски програм: Рачунарство и информатика

Звање: Магистар рачунарства и информатике

Научна област: Рачунарске науке

Наслов завршног рада: Механизми паралелизације комплексних рачунарских програма на десктоп рачунарским системима

II.3 Докторске студије

Година уписа:

Факултет/и: Електротехнички факултет

Студијски програм: Информационо-комуникационе технологије

Број ЕЦТС до сада остварених:

Просјечна оцјена током студија:

II.4 Приказ научних и стручних радова кандидата

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија ¹
1.	Igor Ševo: "Semi-supervised Neural Network Training Method for Fast-moving Object Detection", Neural Networks and Applications (NEUREL), 20-21 Nov. 2018	зборник радова са научног скупа међународног значаја
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Презентована је полунадгледана метода обучавања за детекцију инсеката у покрету, без експлицитне стабилизације покрета. Алгоритам је тестиран на видео записима пчела с циљем детекције њихових позиција у лету, без претпроцесирања и са једном неуронском мрежом, с циљем добијања топлотне мапе покрета обучених пчела како би се детековале локације мина на минским пољима.</p>		
<p><i>Рад припада проблематици докторске дисертације:</i> <input checked="" type="radio"/> ДА <input type="radio"/> НЕ <input type="radio"/> ДЈЕЛИМИЧНО</p>		

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
2.	Aleksej Avramović, Vedran Jovanović, Ratko Pilipović, Vladan Stojnić, Vladimir Risojević, Slavica Gajić, Mitar Simić, Igor Ševo , Mario Muštra, Zdenka Babić, Janja Filipi: "Automatic Monitoring of Honeybees' Activity Outside of the Hive from UHD Video", Neural Networks and Applications (NEUREL), 20-21 Nov. 2018	зборник радова са научног скупа међународног значаја
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Студирање социјалног понашања инсеката кориштењем алгоритама рачунарског вида је интересантна тема и у биологији и области обраде сигнала. Једна од интересантнијих је праћење медних пчела. По питању рачунарског вида, понашање пчела надгледано је на улазу у кошницу. У овом раду предложена је метода за аутоматски мониторинг активности пчела ван кошнице. Експерименти су показали да се активност пчела ван кошнице може процијенити кориштењем UHD видео снимака добијених са беспилотне летилице са висине од 10 метара. Специфичне тачке гдје се пчеле сакупљају могу се детектовати кориштењем топлотних мапа које представљају густину њиховог појављивања у посматраном временском интервалу.</p>		
<p><i>Рад припада проблематици докторске дисертације:</i> <input checked="" type="radio"/> ДА <input type="radio"/> НЕ <input type="radio"/> ДЈЕЛИМИЧНО</p>		

¹ Категорија се односи на оне часописе и научне скупове који су категорисани у складу са Правилником о публикавању научних публикација („Службени гласник РС“, бр. 77/10) и Правилником о мјерилима за остваривање и финансирање Програма одржавања научних скупова („Службени гласник РС“, бр. 102/14).

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
3.	Aleksej Avramovic, Ratko Pilipovic, Vladan Stojnic, Vedran Jovanovic, Igor Ševo , Mitar Simic, Vladimir Risojevic, Zdenka Babic: "Honeybee video-tracking for explosive detection", Mine Action 2018, April 2018.	зборник радова са научног скупа међународног значаја
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Кориштење пчела за аутоматску детекцију експлозива тестирано је у току последње двије деценије. Многи билолошки и технички аспекти су узети у обзир, како би се разумјеле све могућности кориштења медних пчела за детекцију експлозива. У оквиру овог истраживања налази се преглед могућности праћења медних пчела видео-надгледањем области потенцијално контаминираних минама. Анализа резултата праћења може упутити на закључак о постојању експлозива, без људског надгледања датог дијела земљишта. У овом раду презентован је приступ детекцији и праћењу медних пчела који омогућава добијање просторно-временског хистограма појављивања пчела како би коначно закључило да ли се експлозив налази у надгледаној области.</p>		
<p><i>Рад припада проблематици докторске дисертације:</i> <input checked="" type="radio"/> ДА <input type="radio"/> НЕ <input type="radio"/> ДЈЕЛИМИЧНО</p>		

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
4.	Igor Ševo , Aleksej Avramović: "Multispectral scene recognition based on dual convolutional neural networks", Image and Signal Processing and Analysis (ISPA), 2017	зборник радова са научног скупа међународног значаја
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Мултиспектрални сензори постају све приступачнији што привлачи додатну пажњу проблему процесирања и класификације мултиспектралних слика. У овом истраживању обрађен је проблем аутоматске класификације сцена на мултиспектралним сликама, кориштењем конволуционе неуронске мреже за прилагођеном архитектуром. Тачније, предложена је и описана посебна дуална архитектура неуронске мреже која је у стању да ефикасно обрађује мултиспектралне слике користећи обиљежја из мрежа претходно обучених на скуповима података богатим обиљежјима. Експерименти су показали да дуална мрежа може ефикасно да препозна мултиспектралне сцене, чак и кроз мали број слика за обучавање. Поређењем са најбољом тачношћу метода базираних на обиљежјима ниског нивоа, ова метода дала је побољшање од скоро 5%, постижући тачност класификације преко 92% на стандардном скупу мултиспектралних слика сцена.</p>		
<p><i>Рад припада проблематици докторске дисертације:</i> <input checked="" type="radio"/> ДА <input type="radio"/> НЕ <input type="radio"/> ДЈЕЛИМИЧНО</p>		

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
5.	Igor Ševo , Tijana Mijatović: "Segmentation-based compound figure detection and separation methods", International Symposium on Industrial Electronics (INDEL), 3-5 Nov. 2016	зборник радова са научног скупа
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Детекција графикона, њихова сепарација и класификација чести су проблеми у различитим пољима, посебно медицине. Како су скупови слика обично велики, мануелна класификација је захтијеван задатак. У овом раду предложена је метода за аутоматску детекцију сложених графикона и њихову сепарацију, те је дато поређење са другим приступима препознавању, као што су конволуционе неуронске мреже. Предложена метода базирана је на диференцирању објеката на слици и спајању артефаката са најближим великим објектом. Параметри величине и дистанце су варирани и тестирани са различитим критеријума одреживања ивица објеката. Кориштењем овог приступа постигнута је тачност од 90.20% на скупу од 500 слика са просјечним временом процесирања испод 600ms по слици за дату комбинацију параметара.</p>		

Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА НЕ **ДЈЕЛИМИЧНО**

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
6.	Igor Ševo, Aleksandar Kelečević: "Clustered class-dependant training method for digit recognition classifiers", International Symposium on Industrial Electronics (INDEL), 3-5 Nov. 2016	зборник радова са научног скупа
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Овај рад презентује приступ кластерисања конволуционих неуронских мрежа за препознавање руком писаних цифара. Неуронске мреже обучене су индивидуално, кориштењем истог скупа за обучавање, те комбинова у кластере, зависно од начина обучавања. Ови кластери формирали су слојевиту архитектуру, гђе је сваки слој препознавао једну цифру онда када претходни слојеви нису давали резултате са довољном сигурношћу. Истражени су различити начини комбиновања кластера и обучавања њихових конституентних мрежа.</p>		
<p>Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА НЕ ДЈЕЛИМИЧНО</p>		

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
7.	Igor Ševo, Aleksej Avramović: "Convolutional Neural Network Based Automatic Object Detection on Aerial Images", IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters 13(5):1-5, April 2016	водећи часопис међународног значаја
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Свједочимо свакодневној аквизицији великих количина аеро и сателитских снимака. Анализа тих великих количина података може бити корисна у многим практичним примјенама. У овом раду презентована је аутоматска анализа аеро снимака базирана на садржају у сврху детекције и маркирања произвољних објеката или региона на снимцима високе резолуције. За ову сврху, предложена је метода за аутоматску детекцију објеката базирана на конволуционој неуронској мрежи. Нови двофазни приступ обучавању мреже је имплементиран и потврђен на задацима класификације аеро снимака и детекције објеката. Прво, тестиран је предложени приступ на UCMerced скупу аеро снимака са тачношћу од 98.6%. Друго, метода за аутоматску детекцију објеката је имплементирана и верификована. За имплементацију на GPGPU потребно вријеме процесирања за слику резолуције 5000 × 5000 пиксела било је око 30s.</p>		
<p>Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА НЕ ДЈЕЛИМИЧНО</p>		

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
8.	Igor Ševo, Aleksej Avramović, Ilanko Balasingham [and 3 others]: "Edge density based automatic detection of inflammation in colonoscopy videos", Computers in Biology and Medicine 72:138-150 March 2016	водећи часопис међународног значаја
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Рак дебелог цријева једна је од најсмртоноснијих болести гђе рана детекција може да продужи живот и повећа шансе преживљавања. Ране фазе ове болести типично су асоциране са полипима и инфламацијом мукосе. Најчешће кориштени дијагностички алати ослањају се на видео записе високог квалитета добијене за колоноскопије или капсуларне ендоскопије. Најбоље технике процесирања и видео анализе за аутоматску детекцију аномалија користе статистичке моделе и неуронске мреже. У овом раду, истражен је једноставан алтернативни приступ базиран на моделу и анализи текстура. Овај приступ се лако може имплементирати у паралелном моду процесирања за примјене у реалном времену. Карактеристика упаљеног ткива је кориштена за разликовање упаљеног и здравог ткива, уз предложени филтерски кернел који је имплементиран ради ефикасне детекције ове</p>		

специфичне текстуре. Основна метода је даље унапријеђена како би се елиминисали ефекти крвних судова присутних у доњем дијелу спуштајућег дебелог цријева. Оба приступа предложене методе описана су детаљно и тестирана на два различита рачунарска експеримента. Резултати показују да се упаљени региони могу детектовати у реалном времену са тачношћу преко 84%. Даље, експериментална студија показала је да је могуће детектовати сегменте видео фрејмова са инфламацијом са тачношћу преко 90%.

Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА НЕ **ДЈЕЛИМИЧНО**

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
9.	Aleksej Avramović, Igor Ševo , Irini Reljin: "Comparative analysis of texture classification based on low and high order local features", 23rd Telecommunications forum TELFOR 2015	зборник радова са научног скупа међународног значаја
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Важност текстуре за препознавање објеката, сцена и догађаја је веома позната и кориштена у различитим задацима рачунарског вида. До скоро, најбољи алгоритми класификације текстура ослањали су се на локална обиљежја ниског нивоа и подешавању класификатора на основу статистичког учења. Конволуционе неуронске мреже уносе локална обиљежја вишег нивоа и значајно повећавају тачност класификационих резултата. У овом раду, упоређени су текстурни класификатори базирани на обиљежјима ниског и високог нивоа. Поред тога, демонстрирана је особина конволуционих неуронских мрежа да науче обиљежја високог нивоа из једног скупа података и поуздано пренесу то знање на други скуп.</p>		
<p>Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА НЕ ДЈЕЛИМИЧНО</p>		

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
10.	Aleksej Avramović, Igor Ševo : "Texture-based automatic polyp detection in colonoscopy videos", 2015, СМВЕВИН 2015	зборник радова са научног скупа
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Анализа видео записа са колоноскопије, ендоскопије и паметних пилула често се користи за вријеме дијагностичке процедуре, па је аутоматска детекција полипа у дебелом цријеву, тумора и унутрашњег крварења изузетно корисна. Аутоматска анализа видео записа може олакшати или побољшати дијагностички процес у случајевима када љекар мора да анализира дуготрајне видео записе како би пронашао знаке ране фазе тумора или крварења. Аутоматска детекција региона од интереса и анотација видео записа може се користити за маркирање релеватних фрејмова како би се омогућила бржа и ефикаснија дијагноза. У овом раду презентована је метода за текстуралну анализу видео записа колоноскопије. Различити дескриптори текстура су издвојени из региона који садрже полипе и поређени са дескрипторима текстура преузетих из региона са здравим ткивом и других неинформативних региона. Циљ је била систематска прођена могућности аутоматске детекције полипа на дебелом цријеву са видео записа колоноскопије на основу њихове текстуре.</p>		
<p>Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА НЕ ДЈЕЛИМИЧНО</p>		

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
11.	Igor Ševo, Aleš Černivec: „Analytics tool for detection of botnets within mobile networks“, 2014 APWG.EU eCrime Sync-Up	зборник радова са научног скупа
<p><i>Кратак опис садржине:</i> Презентован је приступ детекцији дистрибуираних малициозних програма (ботнета) на основу статистичке анализе мрежног саобраћаја на нивоу мрежног протокола, кориштењем дупликације пакета ради анализе, те аутоматске асоцијације и временске корелације њиховог садржаја са циљем експанзије познате базе података</p>		

малициозног софтвера на локално уочене обрасце малициозног понашања.		
<i>Рад припада проблематици докторске дисертације:</i>	ДА	<input checked="" type="radio"/> НЕ ДЈЕЛИМИЧНО

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
12.	Igor Ševo: "Praktikum sa primjerima u programskom jeziku C", Grafomark, Laktaši, Bosnia and Herzegovina, 2014	помоћни уџбеник
<i>Кратак опис садржине:</i> Практикум садржи кратке задатке у програмском језику C са рјешењима и објашњенима начина извршавања сегмената кода и компајлерских механизма који доводе од одрежених образаца при извршавању. Дате су имплементације неких алгоритама за рјешавање стандардних проблема. Овај практикум намијењен је за основно упознавање са програмским језиком C.		
<i>Рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА <input checked="" type="radio"/> НЕ ДЈЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
13.	Igor Ševo, Sreten Lekić, Mihajlo Savić: "Self-Avoiding Hamiltonian Walks Counting in Parallel Processing Mode", High-Performance Computing Infrastructure for South East Europe's Research Communities - Modeling and Optimization in Science and Technologies Volume 2, 2014, 59-66, Springer	зборник радова са научног скупа међународног значаја
<i>Кратак опис садржине:</i> Развијен је програм за пребројавање самоизбјегавајућих Хамилтонових шетњи за извршавање на више процесора у паралелном моду. Студирани су Хамилтонове шетње на фамилији дводимензионих модификованих Сиерпински фрактала као модел за компактне полимере у нехомогеним медијима у двије димензије. Примјењена је егзактна рекурзивна метода која омогућава експлицитну енумерацију екстремно дугих Хамилтонових шетњи различитих типова: отворених и затворених, са крајевима било гђе у мрежи или са било којим крајем фиксираним на угловима. Водећи члан карактерисан је вриједношћу константе конективности од 1, кода зависи од типа фрактала, али не од типа Хамилтонове шетње.		
<i>Рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА <input checked="" type="radio"/> НЕ ДЈЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
14.	Igor Ševo: "Probability Graphs", Facta Universitatis, Niš, Serbia 2013	истакнути национални часопис
<i>Кратак опис садржине:</i> Овђе је предложен приступ кориштењу графова за моделовање, анализу и рјешавање проблема у теорији вјероватноће. Предложени су алгоритми за налажење највјероватније секвенце догађаја у скупу догађаја. Предложен је приступ за моделовање система насумичних догађаја кориштењем графова.		
<i>Рад припада проблематици докторске дисертације:</i> ДА <input checked="" type="radio"/> НЕ ДЈЕЛИМИЧНО		

Да ли кандидат испуњава услове?

ДА

НЕ

III ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Биографија ментора/коментора (до 1000 карактера):

Др Зденка Бабић, рођена 1960. године у Бањој Луци, је редовни професор на Електротехничком факултету Универзитета у Бањој Луци. Докторирала је 1999. године на истом Универзитету из области дигитална обрада сигнала. У периоду 1983-1985. године је радила у научно-истраживачком центру фабрике "Руди Чајавец", а од 1985. године је запослена на Електротехничком факултету Универзитета у Бањој Луци. Изводила је наставу на групи предмета из области: Теорија електричних кола, Сигнали и системи, Аналогни и дигитални филтри, Дигитална обрада сигнала, Дигитална обрада слике и Мултимедијални сигнали и системи. Учествовала је као координатор или један од главних истраживача у више од 50 пројеката. Била је продекан за наставу и продекан за научноистраживачки рад, шеф Катедре за општу електротехнику и шеф студијског програма трећег циклуса "Информационо-комуникационе технологије", а сада је члан Сената Универзитета у Бањој Луци. Уз то, била је члан је Републичког савјета за науку и технологију Републике Српске, представник БиХ у FP7 ICT програмском комитету и представник БиХ у H2020 ICT програмском комитету.

Радови из области којој припада приједлог докторске дисертације:

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница
1.	Risojević, V., & Babić, Z., Unsupervised Quaternion Feature Learning for Remote Sensing Image Classification. <i>IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing</i> , 9(4), 1521-1531, 2016.
2.	R. Češnovar, V. Risojević, Z. Babić, T. Dobravec and P. Bulić. "A GPU implementation of a structural-similarity-based aerial-image classification," <i>The Journal of Supercomputing</i> , 65(2): pp. 978–996, 2013.
3.	Vladimir Risojević and Zdenka Babić, "Fusion of Global and Local Descriptors for Remote Sensing Image Classification," <i>IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters</i> , DOI (identifier) 10.1109/LGRS.2012.2225596, pp. 836 - 840, July 2013.
4.	Aleksej Avramović, Vedran Jovanović, Ratko Pilipović, Vladan Stojnić, Vladimir Risojević, Slavica Gajić, Mitar Simić, Igor Ševo, Mario Muštra, Zdenka Babić and Janja Filipi, "Automatic Monitoring of Honeybees' Activity Outside of the Hive from UHD Video," In <i>Proc. 14th Seminar on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL)</i> , Belgrade, Serbia, September 2018
5.	Vedran Jovanović, Eirik Svendsen, Vladimir Risojević and Zdenka Babić Splash Detection in Fish Plants Surveillance Videos Using Deep Learning," In <i>Proc. 14th Seminar on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL)</i> , Belgrade, Serbia, September 2018
6.	Lekić, V., & Babić, Z. (2018, May). Using GANs to Enable Semantic Segmentation of Ranging Sensor Data. In <i>2018 Zooming Innovation in Consumer Technologies Conference (ZINC)</i> (pp. 96-99). IEEE.
7.	Aleksej Avramović, Ratko Pilipović, Vladan Stojnić, Vedran Jovanović, Igor Ševo, Mitar Simić, Vladimir Risojević, and Zdenka Babić, "Honeybee video-tracking for explosive detection", In <i>Proceedings of International Symposium Mine Action 2018</i> , Slano, Croatia, April 2018, pp. 45-48

8.	Vladimir Risojević and Zdenka Babić, "Unsupervised Learning of Quaternion Features for Image Classification," In <i>Proc. 11th International Conference on Telecommunications in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services (TELSIKS)</i> , Nis, Serbia, October 2013, pp. 345-348.
9.	Vladimir Risojević and Zdenka Babić, "Orientation Difference Descriptor for Aerial Image Classification," In <i>Proc. International Conference on Systems, Signals and Image Processing</i> , Vienna, Austria, April 2012, pp. 156-159.
10.	Vladimir Risojevic, Aleksej Avramovic, Zdenka Babic and Patricio Bulic, "A Simple Pipelined Squaring Circuit for DSP," In <i>Proc. 29th IEEE International Conference of Computer Design</i> , Amherst, Massachusetts, USA, October 2011. pp. 162-167.
11.	Vladimir Risojević, Snježana Momić and Zdenka Babić, "Gabor descriptors for aerial image classification," in <i>Proc. 10th International Conference Adaptive and Natural Computing Algorithms (ICANNGA)</i> , 2011, vol. 6594/2011, pp.51-60.

Да ли ментор испуњава услове?

ДА

НЕ

IV ОЦЈЕНА ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ

IV.1 Формулација назива тезе (наслова)

Специјализована неуронска мрежа за класификацију и сегментацију аеро снимака

Наслов тезе је подобан?

ДА

НЕ

IV.2 Предмет истраживања

У цивилним и војним доменима, са изузетном експанзијом технологија за аквизицију аеро снимака, од дронова до беспилотних летилица са камерама високе резолуције, појављује се значајна потреба за аутоматизацијом посла означавања различитих типова земљишта са циљем њихове исправне додјеле за одговарајуће циљеве употребе. Примјене означених аеро снимака укључују урбано планирање, надгледање, мониторинг усјева и процјену начина коришћења земљишта, превенцију поплава и пожара, те је за све ове области употребе од значајне користи аутоматизација процеса класификације снимака земљишта као и њихове сегментације у категорије. Ова потреба за аутоматизацијом је узроковала појаву великог броја метода за аутоматску класификацију, детекцију и сегментацију, у посљедње вријеме доминантно оних који се ослањају на неуронске мреже. У сврху класификације, детекције и сегментације развијени су општи модели неуронских мрежа који се врло често користе у пракси за рјешавање великог броја проблема класификације, укључујући и поменути. С друге стране, за специфичне проблеме често је неопходно конструисати специјализовану архитектуру неуронске мреже или адаптирати неку постојећу. Овај посао обично подразумијева дуготрајни период истраживања и развоја с циљем добијања коначног производа, гдје је поменути период развоја обично заснован на интуицији, јер област пројектовања архитектура неуронских мрежа још увијек није развијена на методолошком нивоу. Према томе, од интереса би био развој методологије или скупа елементарних метода

и приступа пројектовању неуронских мрежа које би омогућиле инжињерима из области ван машинског учења да пројектују и употребљавају неуронске мреже у сврхе специјализованих задатака.

Предмет истраживања је подобан?

ДА

НЕ

IV.3 Најновија истраживања познавања предмета дисертације на основу изабране литературе са списком литературе

Изузетан и брз развој машинског учења у дигиталној обради сигнала постаје све јаснији, појавом огромног броја различитих техника за савладавање задатака који би раније били практично нерјешиви за било који алгоритам. У специфичним областима примјене, укључујући медицину, аутоматско надгледање, симулацију, роботiku и рачунарске игре, вјештачки агенти постају супериорнији у односу на људске експерте у области [1-6].

Експанзија и развој технологија за аквизицију података, као и развој технологија за надгледање из ваздуха, укључујући беспилотске летилице са камерама високе резолуције, отвориле су могућност за аутоматским надгледањем земљишта. Акумулација великог броја слика и формирање скупова означених слика земљишта омогућава кориштење дубоких неуронских мрежа за аутоматизацију мануелног посла означавања терена. Формирани скупови означених слика сада се могу користити у обучавању дубоких неуронских мрежа. Досадашњи приступи су углавном били засновани на обиљежјима ниског нивоа, укључујући трансформацију обиљежја инваријантну на скалирање [7], хистограм оријентисаних градијената [8] заједно са груписањем визуелних ријечи [9] често комбиноване са обиљежјима другог реда са циљем израчунавања коначног дескрипторског вектора [10-13], али са експанзијом поља машинског учења отварају се могућности за употребу дубоких неуронских мрежа и бољим семантичким разумијевањем овог проблема [14-16]. Показује се [17], и у практичним студијама [18], да наивни приступи базирани на неуронским мрежама (приступи без учења са трансфером и са класичним обучавањем) не дају значајно боље резултате на овом задатку од приступа са обиљежјима ниског нивоа. С друге стране, најбољи резултати постижу се кориштењем модификације неке постојеће архитектуре [19]. Додатно, изузетно специјализовани приступи који потенцијално не подлијежу некој одређеној методологији развоја такође дају добре резултате, јер су конструисани опсежним истраживањем са циљем специјализације за узак проблем, па се кориштење објектно-базиране класификације [20] и хибридни MLP-CNN приступ [21] са ансамблом истичу као врло употребљива уско специјализована рјешења.

Будући да ће специјализована неуронска мрежа бити пројектована на основу деривираних методологије, неопходно је да се, прије развоја рјешења, анализирају различити проблеми који се јављају при развоју и обучавању вјештачких неуронских мрежа, укључујући проблеме избјегавања претренирања и побољшавања генерализације [22-24], укључујући учење са трансфером [25], као и спречавања нестанка и експлозије градијената [26-28]. Потребно је анализирати предности и мане различитих функција губитака, укључујући унакрсну ентропију и L1 и L2 норме [29-31], активационих функција за делинеаризацију и спречавање нестанка градијената, укључујући ReLU [32], и врста слојева [33] [34] неуронских мрежа. Поред тога, неопходно је анализирати и упоредити карактеристике и математички модел и приступ различитих приступа оптимизацији модела [35] [36], почевши од стохастичког градијентског спуштања, до Нестеровог адаптивног градијента са импулсом.

Додатно, чест проблем у пракси је и иницијализација параметара неуронских мрежа, па је неопходно анализирати различите методе иницијализације [37], као и учење са трансфером, односно предобучавање неуронских мрежа са циљем иницијализације параметара и индуковања трансфера пристрасности.

Анализом постојећих архитектура за класификацију као што су Inception, VGG и ResNet модели [38-40], детекцију, са R-CNN и SSD моделима [41], сегментацију кориштењем потпуно конволуционих мрежа [42], као и мрежа за аутоматско управљање и генерисање садржаја, укључујући и генеративне супарничке мреже и конволуционе аутоенкодере [43] [44], може се доћи до кључних идеја и правила за пројектовање и развој неуронских мрежа, који укључују пројектовање мреже са модулима, инспирисано Inception, VGG и ResNet моделима чије архитектуре садрже индивидуалне модуле и представљају најважнији искорак ка широј методологији у постојећој литератури [38-40].

Литература:

- [1] K. He, X. Zhang, S. Ren i J. Sun, „Delving Deep into Rectifiers: Surpassing Human-Level Performance on ImageNet Classification,“ in *IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, Santiago, Chile, 2015. doi: 10.1109/ICCV.2015.123
- [2] D. Silver, J. Schrittwieser, K. Simonyan et. al., „Mastering the Game of Go without Human Knowledge,“ *Nature*, t. 550, br. 7676, pp. 354-359, 2017. doi: 10.1038/nature24270
- [3] A. Esteva, B. Kuprel, R. A. Novoa, J. Ko, S. M. Swetter, H. M. Blau i S. Thrun, „Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks,“ *Nature*, t. 542, pp. 115-118, 2017. doi: 10.1038/nature21056
- [4] Microsoft, „Microsoft reaches a historic milestone, using AI to match human performance in translating news from Chinese to English,“ Microsoft, 2018. (<https://blogs.microsoft.com/ai/machine-translation-news-test-set-human-parity/>).
- [5] OpenAI, „OpenAI Five,“ OpenAI, 25 6 2018. (<https://blog.openai.com/openaifive/>).
- [6] Google, „Improved Grading of Prostate Cancer Using Deep Learning,“ Google, 2018. (<https://ai.googleblog.com/2018/11/improved-grading-of-prostatecancer.html>).
- [7] D. G. Lowe, „Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints,“ *International Journal of Computer Vision*, t. 60, br. 2, pp. 91-110, 2004. doi: 10.1023/B:VISI.0000029664.99615.94
- [8] N. Dalal i B. Triggs, „Histograms of oriented gradients for human detection,“ in 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, San Diego, 2005. doi: 10.1109/CVPR.2005.177
- [9] Y. Yang i S. Newsam, „Bag-of-visual-words and spatial extensions for land-use classification,“ in 18th ACM SIGSPATIAL International Symposium on Advances in Geographic Information Systems, San Jose, 2011. doi: 10.1145/1869790.1869829
- [10] Y. Yang i S. Newsam, „Spatial pyramid co-occurrence for image classification,“ in 2011 International Conference on Computer Vision, Barcelona, 2011. doi: 10.1109/ICCV.2011.6126403
- [11] Y. Jiang, J. Yuan i G. Yu, „Randomized Spatial Partition for Scene Recognition,“ in European Conference on Computer Vision, 2012. doi: 10.1007/978-3-642-33709-3_52
- [12] W.-L. Zhao, G. Gravier i H. Jegou, „Oriented pooling for dense and non-dense rotation-invariant features,“ in British Machine Vision Conference 2013, 2013. doi: 10.5244/C.27.99
- [13] S. Chen i Y. Tian, „Pyramid of Spatial Relations for Scene-Level Land Use

- Classification," *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, t. 53, br.4, pp. 1947-1957, 2015. doi: 10.1109/TGRS.2014.2351395
- [14] K. Nogueira, W. O. Miranda i J. A. D. Santos, „Improving Spatial Feature Representation from Aerial Scenes by Using Convolutional Networks," in 2015 28th SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images, Salvador, 2015. doi: 10.1109/SIBGRAPI.2015.39
- [15] F. P. S. Luus, B. P. Salmon, F. v. d. Bergh i B. T. J. Maharaj, „Multiview Deep Learning for Land-Use Classification," *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, t. 12, br. 12, pp. 2448-2452, 2015. doi: 10.1109/LGRS.2015.2483680
- [16] F. Hu, G.-S. Xia, J. Hu i L. Zhang, „Transferring Deep Convolutional Neural Networks for the Scene Classification of High-Resolution Remote Sensing Imagery," *Remote Sensing*, t. 7, br. 11, pp. 14680-14707, 2015. doi:10.3390/rs71114680
- [17] Y. Zhu i S. Newsam, „Land use classification using convolutional neural networks applied to ground-level images," in 23rd SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems , Seattle, 2015. doi: 10.1145/2820783.2820851
- [18] Y. Hu, Q. Zhang, Y. Zhang i H. Yan, „A Deep Convolution Neural Network Method for Land Cover Mapping: A Case Study of Qinhuangdao, China," *Remote Sensing*, t. 10, br. 12, p. 2053, 2018. doi: 10.3390/rs10122053
- [19] G. J. Scott, M. R. England, W. A. Starns, R. A. Marcum i C. H. Davis, „Training Deep Convolutional Neural Networks for Land-Cover Classification of High-Resolution Imagery," *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters* , t. 14, br. 4, pp. 549-553, 2017. doi: 10.1109/LGRS.2017.2657778
- [20] C. Zhang, I. Sargent, X. Pan, H. Li, A. Gardiner, J. Hare i P. M. Atkinson, „An object-based convolutional neural network (OCNN) for urban land use classification," *Remote Sensing of Environment*, t. 216, pp. 57-70, 2018. doi: 10.1016/j.rse.2018.06.034
- [21] C. Zhang, X. Pan, H. Li, A. Gardiner, I. Sargent, J. Hare i P. M. Atkinson, „A hybrid MLP-CNN classifier for very fine resolution remotely sensed image classification," *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, t. 140, pp. 133-144, 2018. doi: 10.1016/j.isprsjprs.2017.07.014
- [22] LO, „Differences between L1 and L2 as Loss Function and Regularization," 18 12 2013. (<http://www.chioka.in/differences-between-l1-and-l2-as-loss-function-and-regularization/>).
- [23] S. Ruder, „An overview of gradient descent optimization algorithms," 19 1 2016. (ruder.io/optimizing-gradient-descent).
- [24] P. Sharma, „Improving Neural Networks – Hyperparameter Tuning, Regularization, and More," 12 11 2018. (<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/11/neural-networkshyperparameter-tuning-regularization-deeplearning/>).
- [25] S. Ruder, „An Overview of Multi-Task Learning in Deep Neural Networks," 29 5 2017. (ruder.io/multi-task)
- [26] R. Pascanu, T. Mikolov i Y. Bengio, „On the difficulty of training Recurrent Neural Networks," arXiv.org, 2013.
- [27] J. Brownlee, „A Gentle Introduction to Exploding Gradients in Neural Networks," 18 12 2017. (<https://machinelearningmastery.com/explodinggradients-in-neural-networks/>).
- [28] E. Alese, „The curious case of the vanishing & exploding gradient," 5 6 2018. (<https://medium.com/learn-love-ai/the-curious-case-of-the-vanishing-explodinggradient-bf58ec6822eb>).
- [29] O. Moindrot, „Triplet Loss and Online Triplet Mining in TensorFlow," 19 3 2018. (<https://omindrot.github.io/triplet-loss>).

- [30] Y. Jia, E. Shelhamer, J. Donahue, S. Karayev, J. Long, R. B. Girshick, S. Guadarrama i T. Darrell, „Caffe: Convolutional Architecture for Fast Feature Embedding,“ arXiv: Computer Vision and Pattern Recognition, t. , br. , pp. 675-678, 2014.
- [31] F. Chollet, „Keras Loss Layers,“ 2015. (<https://keras.io/losses/>).
- [32] B. Fortuner, „Activation Functions,“ 28 8 2018. (https://mlcheatsheet.readthedocs.io/en/latest/activation_functions.html).
- [33] Microsoft, „Layers Library Reference,“ 2017. (<https://www.cntk.ai/pythondocs/layerref.html>).
- [34] Google, „Module: tf.layers,“ 20 11 2018. (https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf/layers).
- [35] H. Robbins i S. Monro, „A Stochastic Approximation Method,“ Annals of Mathematical Statistics, t. 22, br. 3, pp. 400-407, 1951. doi: 10.1214/aoms/1177729586
- [36] C. Darken, J. Chang i J. Moody, „Learning rate schedules for faster stochastic gradient search,“ in Neural Networks for Signal Processing II Proceedings of the 1992 IEEE Workshop, Helsingoer, Denmark, 1992. doi: 10.1109/NNSP.1992.253713
- [37] J. Brownlee, „Why Initialize a Neural Network with Random Weights?,“ 1 8 2018. (<https://machinelearningmastery.com/why-initialize-a-neural-network-with-random-weights/>).
- [38] A. Krizhevsky, I. Sutskever i G. Hinton, „ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks,“ NIPS 2012: Neural Information Processing Systems, Lake Tahoe, Nevada, doi: 10.1145/3065386
- [39] K. Simonyan i A. Zisserman, „Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition,“ arXiv: Computer Vision and Pattern Recognition, 2015.
- [40] C. Szegedy, W. Liu, Y. Jia, P. Sermanet, S. E. Reed, D. Anguelov, D. Erhan, V. Vanhoucke i A. Rabinovich, „Going deeper with convolutions,“ arXiv: Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 1-9, 2015.
- [41] W. Liu, D. Anguelov, D. Erhan, C. Szegedy, S. E. Reed, C.-Y. Fu i A. C. Berg, „SSD: Single Shot MultiBox Detector,“ arXiv: Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 21-37, 2016.
- [42] E. Shelhamer, J. Long i T. Darrell, „Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation,“ IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, t. 39, br. 4, pp. 640-651, 2017. doi: 10.1109/CVPR.2015.7298965
- [43] A. Radford, L. Metz i S. Chintala, „Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks,“ arXiv: Learning, 2016.
- [44] X. Chen, Y. Duan, R. Houthoof, J. Schulman, I. Sutskever i P. . Abbeel, „InfoGAN: interpretable representation learning by information maximizing generative adversarial nets,“ arXiv: Learning, pp. 2180-2188, 2016.
- [45] M. Castelluccio, G. Poggi, C. Sansone, L. Verdoliva, „Land use classification in remote sensing images by convolutional neural networks,“ arXiv.org, 2015.

Избор литературе је одговарајући?

ДА

НЕ

IV.4 Циљеви истраживања

Основни циљ истраживања је верификација хипотезе да је могуће конструисати вјештачку неуронску мрежу и обучити је за реалан задатак класификације, сегментације и означавања земљишта на основу аеро снимака, уз кориштење одговарајућег алгоритамског приступа и кориштењем методологије пројектовања и развоја засноване на постојећој литератури и додатним теоријским и експерименталним истраживањима. Неуронска мрежа развијена за ову сврху била би у стању да детектује индивидуалне

категорије објеката на аеро снимцима високе резолуције, те би остваривала задовољавајућу тачност на овом задатку са циљем замјене мануелног рада. Развијени модел би требало да даје практично употребљиве резултате, супериорније у односу на претходне приступе који се ослањају на локална обиљежја ниског нивоа. Модел треба да успјешно детектује објекте од интереса на аеро снимцима, те да означава и сегментирани снимљено земљиште у складу са жељеним класама објеката.

Како би се омогућила имплементација такве неуронске мреже и како би се, за разлику од већине публикованих специјализованих модела, омогућила лака измјена и експанзија предложеног приступа на друге, сличне или различите, проблеме класификације, детекције и сегментације, потребно је анализирати постојеће приступе обучавању и архитектуре неуронских мрежа, са циљем формирања скупа метода које би се користиле при развоју рјешења за класификацију, детекцију и сегментацију различитих типова земљишта.

Циљеви истраживања су одговарајући?

ДА

НЕ

IV.5 Хипотезе истраживања: главна и помоћне хипотезе

Основна радна хипотеза предвиђеног истраживања је да систем за класификацију, детекцију и сегментацију, базиран на конволуционој неуронској мрежи, који би користио обучавање у више фаза уз модификацију неке од постојећих архитектура неуронских мрежа (било кориштењем учења са трансфером или модификације индивидуалних модула познатих дубоких архитектура као што су Inception, VGG и ResNet), пренос параметара и додатно фино обучавање даје боље резултате од постојећих, те се може адаптирати да поред класификације, кориштењем исте или сличне архитектуре неуронске мреже, у спрези са алгоритамским приступом, врши детекцију и сегментацију објеката на аеро снимцима земљишта.

Додатно, радна хипотеза подразумијева да системи за класификацију, детекцију и сегментацију базирани на дубоким конволуционим неуронским мрежама, у спрези са алгоритамским приступом дају конзистентно боље резултате од приступа који се ослањају на обиљежја ниског нивоа, у случају аутоматске класификације, детекције и сегментације аеро снимака земљишта, те да се уз примјену одговарајуће методологије развоја брзо и ефикасно може развити употребљив систем базиран на конволуционим неуронским мрежама за исту сврху.

У случају класификације аеро снимака земљишта, приступ базиран на конволуционим неуронским мрежама, који користи учење са трансфером, предтренирање и обучавање у више фаза би требало да даје боље резултате од основних једнофазних приступа обучавању који не подразумијевају специфичну модуларизацију архитектуре.

Хипотезе истраживања су јасно дефинисане?

ДА

НЕ

IV.6 Очекивани резултати хипотезе

Развијена неуронска мрежа омогућила би аутоматску класификацију аеро снимака земљишта чиме би, у пракси, омогућила смањење и замјену мануелног рада. Имплементирани алгоритам омогућио би кориштење исте мреже, оригинално намијењене за класификацију аеро снимака, у сврху детекције и сегментације снимака високе резолуције.

Имплементирана неуронска мрежа треба успјешно да детектује објекте од интереса на аеро снимцима високе резолуције, као и да означава и сегментирани снимљено земљиште у складу са истим класама, на основу унесеног упита.

Очекивани резултати представљају значајан научни допринос? **ДА** **НЕ**

IV.7 План рада и временска динамика

Фазе израде докторске дисертације су:

1. Анализа постојећег стања у области машинског учења у обради сигнала, специфично дубоких неуронских мрежа
2. Анализа постојећих приступа класификацији, детекцији и сегментацији аеро снимака земљишта
3. Пројектовање, адаптација или одабир архитектуре конволуционе неуронске мреже за рјешавање задатка класификације
4. Обучавање конволуционе неуронске мреже
5. Имплементација алгоритамског рјешења за сегментацију аеро снимака кориштењем обучене мреже
6. Утврђивање перформанси рјешења и поређење са постојећим рјешењима
7. Потврђивање радне хипотезе кроз статистичку анализу и дискусију добијених резултата

План рада и временска динамика су одговарајући? **ДА** **НЕ**

IV.8 Метод и узорак истраживања

Основне научне методе истраживања које ће се примјењивати у раду су:

- Прикупљање, анализа и систематизација доступне литературе
- Извођење закључака о методолошким приступима развоју специјализованих неуронских мрежа на основу постојеће литературе и истраживања у оквиру докторске дисертације
- Примјена одабраног методолошког приступа на развој и обучавање вјештачке неуронске мреже за класификацију аеро снимака на основу установљене методологије
- Адаптација обучене неуронске мреже за детекцију и сегментацију аеро снимака
- Статистичка анализа резултата добијених кориштењем имплементираних неуронских мрежа и поређење са постојећим рјешењима

Потврда резултата истраживања извршиће се поређењем са постојећим резултатима у литератури, као и примјеном развијеног рјешења на бази аеро снимака земљишта високе резолуције и поређењем са ознакама добијеним мануелном анотацијом од стране обучених аналитичара. У процесу обучавања мреже биће кориштене јавно доступне базе означених аеро снимака.

Метод и узорак су одговарајући? **ДА** **НЕ**

IV.9 Мјесто, лабораторија и опрема за експериментални рад

За потребе експерименталног рада биће имплементиран експериментални систем за класификацију, детекцију и сегментацију аеро-снимака. Овај систем ће бити базиран на конволуционој неуронској мрежи и омогућаваће евалуацију свих фаза пројектовања, развоја, обучавања и тестирања рјешења за класификацију, детекцију и сегментацију аеро-снимака. За реализацију експерименталног система ће бити кориштени програмски језици Python и C#, као и библиотеке за рад са конволуционим неуронским мрежама: Tensorflow и Caffe.

Експерименти ће се извршавати на радним станицама опремљеним графичким процесорима опште намјене (GPGPU) на Електротехничком факултету Универзитета у Бањој Луци.

Услови за експериментални рад су одговарајући?

ДА

НЕ

IV.10 Методе обраде података

Анализа резултата биће обављена упоређивањем вриједности, табеларним приказивањем и визуелним поређењем добијених излаза. За анализу и приказивање биће кориштен програмски језик C#, као и одговарајући Office алати за анализу и поређење.

Предложене методе су одговарајући?

ДА

НЕ

V ЗАКЉУЧАК

Кандидат је подобан	<input checked="" type="radio"/> ДА	<input type="radio"/> НЕ
Тема је подобра	<input checked="" type="radio"/> ДА	<input type="radio"/> НЕ

На основу увида у приложену документацију, биографију и библиографију те на основу јавног представљања теме и програма истраживања докторске дисертације и одговора на постављена питања, Комисија је закључила да кандидат Игор Шево, мр испуњава све прописане услове за одобрење теме за израду докторске дисертације, у складу са важећим Законом о високом образовању, Статутом и Правилима студирања на трећем циклусу Универзитета у Бањој Луци.

Комисија сматра да је предложена тема веома актуелна, као и да се на основу досадашњег научноистраживачког рада кандидата могу очекивати значајни резултати. Такође, Комисија сматра да су концепт и предложене методе истраживања адекватне постављеној радној хипотези, као и да ће кандидат дати свој оригинални научни допринос у области истраживања. У прилог овој тврдњи иде и чињеница да је кандидат објавио рад у часопису са SCI листе.

На основу увида у биографију и библиографију, Комисија сматра да др Зденка Бабић, редовни професор, испуњава све прописане услове за менторство кандидата на трећем циклусу, у складу са важећим Законом о високом образовању, Статутом и Правилима студирања на трећем циклусу Универзитета у Бањој Луци.

Узимајући у обзир све наведено, Комисија предлаже Наставно-научном вијећу

Електротехничког факултета и Сенату Универзитета у Бањој Луци да прихвате тему докторске дисертације „Специјализована неуронска мрежа за класификацију и сегментацију аеро снимака“ кандидата Игора Шење, мр, те да за ментора именује др Зденку Бабић, редовног професора.

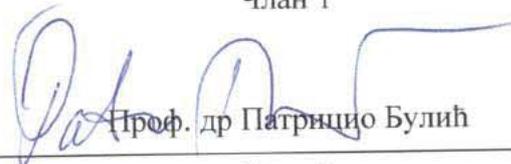
Датум: 10.04.2019. године


Проф. др Славо Марић

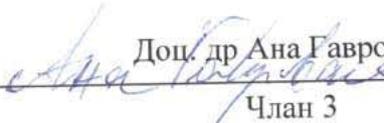
Председник комисије


Проф. др Владимир Рисојевић

Члан 1


Проф. др Патрицио Булић

Члан 2


Доц. др Ана Гавровска

Члан 3


Доц. др Огњен Јолчић

Члан 4



Датум: 27.03.2019. године

ЗАПИСНИК о јавном представљању теме и програма истраживања докторске дисертације

Игор Шево, број индекса: 3405/16, студент III циклуса студија на студијском програму **Информационо-комуникационе технологије**, модул **Мултимедија**, је пред Комисијом за оцјену подобности кандидата, теме докторске дисертације и испуњености услова за менторство, у слjedeћем саставу:

1. проф. др Славко Марић, предсједник
2. проф. др Владимир Рисојевић, члан
3. проф. др Патрицио Булић, члан
4. доц. др Ана Гавровска, члан
5. доц. др Огњен Јолчић, члан

приступио јавном представљању теме и програма истраживања докторске дисертације, са темом „Специјализована неуронска мрежа за класификацију и сегментацију аеро снимака“.

Кандидат Игор Шево је почео излагање у 11:20 часова. По завршеном излагању, кандидат је одговарао на питања чланова Комисије. Најважнија питања била су:

1. Могућност дистрибуирања овакве методе, како ће практична побољшања у односу на лабораторијске услове утицати на перформансе?
2. Да ли је развој методологије за развој интуиције превелик „залогај“ (задатак)?
3. Да ли мислите да ће Вам конкретна архитектура дати најбољи резултат, од наведених архитектура које сте поменули?
4. Гдје очекујете највеће изазове што се тиче аероснимака?
5. Како ћете верификовати наведени скуп правила (алгоритамски приступ)?
6. Да ли очекујете да ће Ваш скуп правила довести до „најоптималнијег рјешења“?
7. Како ћете показати да сте добили задовољавајуће рјешење?
8. Да ли већ имате нешто у плану како ћете статистички показати да је Ваш класификатор бољи од неког другог?
9. По Вашем мишљењу, да ли је боље да нека мрежа класификује нпр. 97% тачности, гдје морате користити неки рачунар на Вашем факултету, или да се направи мање захтјевна мрежа која ће радити у реалном времену?

10. Појаснити шта специјализује неуронску мрежу?
11. Какав је однос топологија мрежа и методологије?
12. Да ли је циљ рада класификација објеката на снимцима или снимака?

Резимирајући кандидатово излагање, Комисија се сагласила да је добила одговоре на сва постављена питања, уз констатацију да изложени истраживачки рад представља важан допринос наставку истраживања и очекиваним резултатима.

Јавно представљање завршено је у 12:20. Овај Записник чини саставни дио Извјештаја о подобности кандидата, теме докторске дисертације и испуњености услова за менторство.

Записник водила



Вања Годоровић

Предсједник Комисије



проф. др Славко Марић