

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Александра Медведева 14 · Поштански фах 73
18000 Ниш · Србија
Телефон 018 529 105 · Телефакс 018 588 399
E-mail: einfo@elfak.ni.ac.rs; http://www.elfak.ni.ac.rs
Текући рачун: 840-1721666-89; ПИБ: 100232259



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING

Aleksandra Medvedeva 14 · P.O. Box 73
18000 Niš - Serbia
Phone +381 18 529 105 · Fax +381 18 588 399
E-mail: einfo@elfak.ni.ac.rs
http://www.elfak.ni.ac.rs

ДЕКАН

27.05.2020. године

О Б А В Е Ш Т Е Њ Е
НАСТАВНИЦИМА И САРАДНИЦИМА ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Докторска дисертација кандидата дипл. инж. Ђорђа Петровића под насловом „Анализа структуре колекције правних докумената на основу њихове повезаности преко одређених језичких израза“ и Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације доступни су на увид јавности у електронској верзији на званичној интернет страници Факултета и налазе се у штампаном облику у Библиотеци Електронског факултета у Нишу, и могу се погледати до **26.06.2020. године**.

Примедбе на наведени извештај достављају се декану Електронског факултета у Нишу у напред наведеном року.

Председник Наставно-научног већа
ЕЛЕКТРОНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

Декан
Prof. dr. Dragan Mančić

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Примљено 27.05.20.
Број
07/03-010/20-004

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног
родитеља и име Петровић (Крста) Ђорђе
Датум и место рођења 26. март 1970. године, Ваљево

Основне студије

Универзитет Универзитет у Београду
Факултет Машински факултет
Студијски програм Машинске конструкције и механизација
Звање Дипломирани инжењер машинства
Година уписа 1990
Година завршетка 1996
Просечна оцена 7,88

Мастер студије, магистарске студије

Универзитет
Факултет
Студијски програм
Звање
Година уписа
Година завршетка
Просечна оцена
Научна област
Наслов завршног рада

Докторске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Електронски факултет
Студијски програм Електротехника и рачунарство (модул: Рачунарство и информатика)

| | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Година уписа | 2016 |
| Остварен број ЕСПБ бодова | Укупно 140 ЕСПБ бодова и то: 60 ЕСПБ бодова који су стечени полагањем испита из наставних предмета и 80 ЕСПБ бодова стечених истраживачким радом |
| Просечна оцена | 9.67 |

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

| | |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наслов теме докторске дисертације | Анализа структуре колекције правних докумената на основу њихове повезаности преко одређених језичких израза |
| Име и презиме ментора, звање | Сузана Стојковић, ванредни професор |
| Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације | 8/20-01-009/18-017 од 14.11.2018. |

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

| | |
|----------------------------|-----|
| Број страна | 153 |
| Број поглавља | 9 |
| Број слика (шема, графика) | 10 |
| Број табела | 21 |
| Број прилога | 6 |

ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА

који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације

| Р. бр. | Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице | Категорија |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. | Đorđe Petrović , Milena Stanković, <i>Use of linguistic forms mining in the link analysis of legal documents</i> , Computer Science and Information Systems, ISSN: 1820-0214 (Print) 2406-1018 (Online), 2018., DOI: 10.2298/CSIS170701005P | M23 |
| 2. | Đ. Petrović и М. Stanković, „The influence of text preprocessing methods and tools on calculating text similarity,“ <i>Facta Universitatis, Series: Mathematics and Informatics</i> , т. 34, бр. 5, pp. 973-994, 2019. | M51 |
| 3. | Đ. Petrović и S. Janićijević, „Domain Specific word Embedding Matrix for Training Neural Networks,“ у 2019 International Conference on Artificial Intelligence: Applications and Innovations, IC-AIAI 2019, Vrdnik Banja, Serbia, 2019. | M33 |
| 4. | Đorđe Petrović , Ilja Stanišević, <i>Izvlačenje podataka sa Interneta i skladištenje u bazu, studija slučaja o tržištu polovnih automobila</i> , 25th Telecommunications forum TELFOR 2017, Rad broj 9.25, 978-1-5386-3073-0/17/ ©2017 IEEE | M33 |
| 5. | Stanišević Ilja, Obradović Slobodan, Petrović Đorđe , <i>Development of a document management system in a low-budget environment</i> , International Scientific Conference “UNITECH 2017” – Gabrovo, IV-103-108 | M33 |
| 6. | Đorđe Petrović , Dragoslav Perić, Žarko Dudić, <i>Recognition of a local content on the Web by location</i> , UNITECH, Gabrovo, Bulgaria, 2012., No. 142 | M33 |
| 7. | Đorđe Petrović , Dragoslav Perić, Valentina Pavlović, <i>Pronalaženje geografskih lokacija iz fotografija</i> , Telecommunications forum TELFOR 2011., Rad 10.54 | M33 |

| | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8. | Dorđe Petrović , Ilja Stanišević, Dragoslav Perić, <i>Geolociranje web stranica</i> , ETRAN (Donji Milanovac), 2010., Rad RT5.1 | M33 |
| 9. | Dorđe Petrović , Ilja Stanišević, Andrija Tošić, Vesna Marković, Valentina Pavlović, <i>Implementacija biblioteke dokumenata u elektronskom obliku u web okruženju</i> , E-TRGOVINA (Palić), 2009., Rad 51 | M33 |
| 10. | Stanišević Ilja, Obradović Slobodan, Marković Vesna, Pavlović Valentina, Petrović Dorđe , <i>Projekat sistema za upravljanje dokumentima u visokoj poslovnoj školi strukovnih studija - VIPOS, Valjevo</i> , SYMORG, Beograd, 2008. | M33 |
| 11. | Ljiljana Bojanić, Predrag Martinović, Dorđe Petrović , <i>Teritorijalni informacioni sistemi-pilot projekat opštine Valjevo</i> , 16. Salon urbanizma, Niš (Prva nagrada u oblasti "Primena informatičkih tehnologija"), 2007. | M33 |

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.

ДА НЕ

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

У уводном поглављу дисертације дефинисан је проблем истраживања и описани су мотиви за теоријско и практично истраживање. Наглашено је да је основни циљ истраживања био анализа структуре правних докумената на српском језику, због чега је било потребно да се дефинише модел структуре колекције правних докумената. У те сврхе коришћене су технике за анализу текста као и технике за издвајање језичких израза који се користе за дефинисање веза са другим правним документима, што је била основа за дефинисање графа колекције докумената.

У другом поглављу под насловом „Преглед релевантних истраживања“ дат је преглед релевантних истраживања у свету са нагласком на сличности и разлике у добијеним резултатима.

У поглављу под насловом „Машинско учење из текстова“ приказани су основни појмови, технологије, алгоритми и апликација, које се односе на спроведено истраживање. У оквиру овог поглавља, у потпоглављу са насловом „**Error! Reference source not found.**“ дат је приказ актуелних технологија и алгоритама који се користе у овој ужој области. Део потпоглавља, са насловом „**Error! Reference source not found.**“ је објављен на конференцији „Телфор“ [4].

Поглавље под насловом „Припрема текстова на српском језику, за потребе даљег истраживања“ је посвећено припреми текстова за истраживање са посебним освртом на рад са документима који су на српском језику. У истраживању су коришћени правни документи, тачније статuti високошколских установа у Републици Србији. Статuti уређују исте теме, али су креирани и усвојени од стране различитих установа и као такви су погодни за истраживање сличности између текстова. Велики део истраживања приказаних у овом поглављу су описани у раду објављеном у часопису „*Facta Universitatis, Series: Mathematics and Informatics*“ [2].

У поглављу са насловом „Истраживање језичких израза у правним документима“ је описан оригинални истраживачки рад објављен у часопису „*Computer Science and Information Systems*“ [1]. У оквиру овог поглавља је описан поступак прикупљања, припреме и трансформације података. У наставку се аутор бави истраживањем језичких израза који се користе у текстовима српских закона, при чему је посебна пажња посвећена језичким изразима којима се успостављају везе између и унутар закона.

У циљу класификовања текстова и због решавања проблема проналажења или предвиђања језичких израза за повезивање у текстовима нових закона и прописа, у поглављу под насловом „Примена неуронских мрежа за предвиђање језичких израза за повезивање у текстовима закона“ разматра се примена машинског учења из текстуалних података, као и примена неуронских мрежа за потребе учења и предвиђања језичких израза за повезивање у текстовима закона. Део овог поглавља је објављен на конференцији „*International Conference on Artificial Intelligence: Applications and Innovations, IC-AIAI 2019*“ [3]

У поглављу под насловом „Примена теорије графова на правне документе и везе између њих“, описано је истраживање које се заснива на примени теорије графова. Најпре је описана анализа чији је циљ да се пронађу тзв. „елементарне путање“ унутар посматраног модела података на основу откривених веза између њих, проналажење циклуса, као и проналажење правних докумената „веће важности“ са становишта откривених веза између њих. У наставку је извршена евалуација примене теорије графова на правне документе. Велики део овог поглавља је објављен у часопису „*Computer Science and Information Systems*“ [1].

У наставку су поглавља „**Error! Reference source not found.**“, „**Error! Reference source not found.**“, „**Error!**

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Сви циљеви постављени приликом пријаве докторске дисертације испуњени су у потпуности, што се види кроз опис проблема којима се аутор у свом истраживању бавио и приказ добијених резултата.

Аутор је у пријави тезе нагласио да ће се бавити анализом правних докумената. У циљу истраживања формирана је колекција текстова закона који се примењују на територији Републике Србије и извршена је њихова припрема за машинску обраду. Додатно, формирана је колекција докумената статута високошколских институција и такође припремљена за обраду.

Развијена је методологија за проналажење језичких израза са највећом фреквенцијом коришћења у посматраним текстовима.

Извршена је идентификација типова језичких израза који се у посматраним текстовима користе за повезивање или повезивање са истим или неким другим ставовима, члановима или законима

Развијена је методологија, заснована на примени машинског учења и неуронских мрежа за проналажење језичких израза који се у посматраним текстовима користе за повезивање, на основу чега је креиран граф повезаности докумената.

Анализом веза у добијеном графу решавани су многи постављени проблеми као што је проналажење свих „једноставних путања“ унутар посматраног скупа прописа, при чему су то путање у којима нема понављања чворова, односно сви чворови су различити. Такође, решавани су проблеми проналажење докумената веће важности, идентификација докумената са високим ауторитативним рејтингом (квалитетне изворе информација) и докумената са високим везним рејтингом (садрже линкове до квалитетних информација).

Извршена је компаративна анализа примењених алгоритама и добијених резултата на примеру закона који постоје у правном систему Републике Србије.

Уз све то у уводним поглављима дисертације дат је преглед релевантних резултата у области истраживања која су доста заступљена у свету али су код нас тек у почетној фази.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

Као значајни научни доприноси и резултати дисертације могу се издвојити следећи:

- Преглед релевантних истраживања дат на почетку дисертације представља добру основу за све оне који почињу да раде у овој данас актуелној области.
- Формиран је репозиторијум текстова закона који се примењују на територији Републике Србије, као и репозиторијум статута високошколских институција у Републици Србији, који су претпроцесиранем и нотирањем припремљени за машинску обраду. Ови репозиторијуми представљају добру основу за будућа истраживања у области анализе докумената и биће јавно доступни за таква истраживања.
- Дефинисан поступак за проналажење језичких израза са највећом фреквенцијом коришћења у посматраним текстовима.
- Показано је да се у овој области могу ефикасно користити технике машинског учења, посебно технике неуронских мрежа за проналажење језичких израза који се у посматраним текстовима користе за повезивање са истим или неким другим ставовима, члановима или законима. На основу пронађених израза за референцирање генерисан је граф докумената што је омогућило примену теорије графова за анализу веза између докумената.
- Применом HITS и PAGE RANK алгоритама (који су дефинисани првенствено за рангирање веб страница), дефинисан је поступак за идентификацију правних докумената највећег значаја, као и докумената са највишим ауторитативним или везним рејтингом, чиме је показано да ови алгоритми имају широко примену у различитим областима.
- Како су у оквиру истраживања коришћени текстови важећих закона на територији Републике Србије резултати истраживања могу да буду интересантни и корисни и правницима који се баве усклађивањем текућих закона као и приликом доношења нових закона

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат је у току истраживања показао изузетан напредак у научно-истраживачком раду и до најзначајнијих резултата представљених у научним публикацијама и самој дисертацији дошао је самосталним аналитичким сагледавањем проблема и анализом актуелних трендова у области. Кандидат је самостално формирао корпус правних докумената на српском језику и поставио методологију за обраду веза између и унутар докумената. Такође, самостално је дефинисао експерименте за примену машинског учења у циљу класификације докумената и идентификације израза који представљају везе између докумената, извршио евалуацију и интерпретацију експерименталних резултата.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

Докторска дисертација под насловом “Анализа структуре колекције правних докумената на основу њихове повезаности преко одређених језичких израза”, кандидата Ђорђа Петровића, представља значајан допринос у области машинске обраде колекције правних докумената на српском језику у циљу анализе структуре докумената и утврђивања веза унутар докумената и између њих.

Комисија закључује да је докторска дисертације под насловом “Анализа структуре колекције правних докумената на основу њихове повезаности преко одређених језичких израза” научно заснована и предлаже Наставно-научном већу Електронског факултета и Научно-стручном већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу да прихвати дисертацију и одобри њену јавну одбрану.

КОМИСИЈА

| | |
|--------------------------------------|--------------------|
| Број одлуке ННВ о именовану Комисије | 8/20-01-002/20-023 |
| Датум именовања Комисије | 02.03.2020 |

| Р. бр. | Име и презиме, звање | Потпис |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1. | Проф. др Сузана Стојковић, ванредни професор | С. Стојковић |
| | Електротехничко и рачунарско инжењерство – (ужа: Рачунарство и информатика) Електронски факултет, Универзитет у Нишу | |
| 2. | Проф. др Милена Станковић, редовни професор у пензији | М. Станковић |
| | Електротехничко и рачунарско инжењерство – (ужа: Рачунарство и информатика) Електронски факултет, Универзитет у Нишу | |
| 3. | Проф. др Драган Јанковић, редовни професор | Д. Јанковић |
| | Електротехничко и рачунарско инжењерство – (ужа: Рачунарство и информатика) Електронски факултет, Универзитет у Нишу | |
| 4. | Доц. др Милош Богдановић, доцент | Милош Богдановић |
| | Електротехничко и рачунарско инжењерство – (ужа: Рачунарство и информатика) Електронски факултет, Универзитет у Нишу | |
| 5. | Проф. др Мирјана Ивановић, редовни професор | М. Ивановић |
| | Рачунарске науке Департаман за математику и информатику, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, | |

Датум и место:

12.05.2020. године, Ниш