

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији
Кандидата Оље Крчадинац

Одлуком 05-01 бр 3/133-4 од 30.09.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Оље Крчадинац под насловом

**„Утицај варијација у интеракцији корисника на перформансе система за
препознавање говорника “**

и на основу тога подносимо следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидаткиња Оља Крчадинац је 2012. године уписала докторске студија на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду (студијски програм Информациони системи и квантитативни менаџмент).

Након што је положио све предвиђене испите, кандидаткиња је 27.10.2014. године пријавила Приступни рад на докторским студијама. Одлуком 05-01 бр. 3/106-09 од 13.11.2014. године, формирана је Комисија за преглед и одбрану Приступног рада и оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације. За ментора Приступног рада је именован проф. др Душан Старчевић. Приступни рад под насловом „Препознавање особе на основу гласа са решењем у отвореном коду“ одбрањен је 12.10.2015. године.

Одлука о усвајању извештаја Комисије о научној заснованости пријављене докторске дисертације донета је на Наставно-научном већу Факултета организационих наука 30.10.2015. године, 05-01 бр. 3/142-7. Одлуком Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду од 23.11.2015. 02 бр. 61206-5185/2-15 дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације Оље Крчадинац под називом „Утицај варијација у интеракцији корисника на перформансе система за препознавање говорника“. Наставно-научно веће Факултета организационих наука је одлуком 05-01 бр. 3/158-13 од 14.12.2015. године одобрило израду докторске дисертације кандидата Оље Крчадинац. За ментора је именован проф. др Душан Старчевић.

Ментор др Душан Старчевић, професор емеритус је 13.09.2022. године известио Наставно-научно веће Факултета организационих наука да је Оља Крчадинац завршила израду докторске дисертације. Наставно-научно веће Факултета организационих наука је одлуком 05-01 бр. 3/133-4 од 30.09.2022. године именovalo Комисију за преглед, оцену и одбрану завршене докторске дисертације у саставу:

1. др Душан Старчевић, професор емеритус Факултета организационих наука, Универзитет у Београду
2. др Мирослав Миновић, редовни професор Факултета организационих наука, Универзитет у

Београду

3. др Бошко Николић, редовни професор Електротехничког факултета, Универзитет у Београду

1.2. Научна област дисертације

У оквиру ове докторске дисертације истраживане су могућности реализације система менаџмента идентитета коришћењем биометријских карактеристика корисника, а уз помоћ готових и доступних компонената система у отвореном програмском коду за препознавање говорника на основу његовог гласа. Имајући у виду да у реалним условима рада долази до одступања од пројектованих перформанси ових система, као последице неподударности вредности параметара који утичу на квалитет рада система током интеракције корисника са системом у режимима обуке и експлоатације, требало је утврдити критеријуме за упоређивање одабраних готових програмских решења за препознавање говорника на основу гласа, утврдити методологију евалуације, евалуирати их и дати оцену њихове погодности за практичну примену.

Докторска дисертација припада научној области техничких наука, подручју организационих наука и ужој научној области информациони системи и технологије.

Ментор др Душан Старчевић, проф. емеритус поседује одговарајуће компетенције за вођење дисертације у виду објављених радова у научним часописима међународног значаја из области информационих система, као изборног подручја, и информационих технологија као уже научне области. Одговарајући научни радови ментора су наведени приликом пријаве теме докторске дисертације кандидата.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Оља Латиновић рођена је 24. априла 1988. године у Приједору. Након завршене гимназије у Приједору (2006. године) уписује редовне студије на Паневропском универзитету „Апеирон“ у Бања Луци – смер Инжењеринг информационих технологија. Одличном оценом на одбрани дипломског рада „MS SQL база библиотечног информационог система са интерфејсом у C#“, те 2010. постаје дипломирани инжењер информационих технологија. Након завршетка основних студија у Бања Луци, уписује на Факултету организационих наука Универзитета у Београду дипломске академске - мастер студије, студијски програм Информациони системи и технологије, и са оценом десет одбраном мастер рада стиче звање мастера. Докторске студије на Факултету организационих наука уписује, студијски програм Информациони системи и квантитативни менаџмент, изборно подручје Информациони системи уписала је 2012. г.

Од 2009. до 2013. године учествује у настави као стручни сарадник за предмете Базе података, Пројектовање информационих система, Пословне апликације, Информационе технологије, те ускоро постаје асистент, затим и виши асистент на Паневропском универзитету „Апеирон“. Поред тога, учествује у организацији међународног научно-стручног скупа Информационе технологије у електронском образовању (ИТеО) који се сваке године одржава у Бања Луци, те у раду семинара „Облици и методе интерактивне наставе са студентима“. 2013. године почиње да ради у софтверској фирми „Бреза software engineering“ у Београду, као софтверски инжењер, где је ангажована на реализацији више пројеката. У међувремену објављује научне радове, највише у сфери биометрије, са сарадницима, асистентима и професорима из мултимедијалне лабораторије са Факултета организационих наука.

За време дипломских и докторских академских студија учествовала је као студент сарадник у раду Лабораторије за мултимедијалне комуникације на пројекту “Примена мултимодалне биометрије у менаџменту идентитета”, ТР32013, Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Поседује више званичних сертификата за рад са Oracle технологијама.

Од 2017. године ради на Универзитету "Унион-Никола Тесла" у Београду као асистент на информатичкој групи предмета.

Говори српски, енглески, немачки и француски језик.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација има 139 страница, садржи 45 слика и графичких приказа, 8 табела и 126 литературних извора. На почетку дисертације дат је сажетак на српском и енглеском језику, а на крају дисертације налази се биографија и три обавезна прилога: Изјава о ауторству, Изјава о истовестности штампане и електронске верзије рада и Изјава о коришћењу.

Докторска дисертација се састоји из следећих поглавља и потпоглавља:

САДРЖАЈ

1. Увод
2. Менаџмент идентитета и биометријски системи идентификације
 - 2.1. Менаџмент идентитета
 - 2.2. Биометријски системи идентификације
 - 2.2.1. Упис
 - 2.2.2. Верификација
 - 2.2.3. Идентификација
 - 2.3. Системи идентификације на основу гласа
3. Преглед приступа проблему препознавања говорника
 - 3.1. Текстуално зависни и текстуално независни системи за препознавање говорника
 - 3.2. Општа архитектура система за аутоматско препознавање говорника
 - 3.3. Извођење карактеристика гласа
 - 3.4. Модели говорника
 - 3.5. Приступи проблему робустности
 - 3.6. Критички осврт на постојеће приступе проблему препознавања говорника
4. Преглед програмских решења за препознавање говорника са отвореним програмским кодом
 - 4.1. SPEAR
 - 4.1.1. Процесирање
 - 4.1.2. Одлука и евалуација
 - 4.1.3. База података
 - 4.1.4. Експеримент
 - 4.2. MARF
 - 4.2.1. Pipeline
 - 4.2.2. Апликација
 - 4.2.3. Алгоритми
 - 4.3. ALIZE
 - 4.3.1. Структура система
 - 4.3.2. Traintarget
 - 4.3.3. Modetosv
 - 4.3.4. Ivextractor
 - 4.3.5. Позадинско моделовање
 - 4.4. НТК
 - 4.4.1. Метода препознавања изолованих речи
 - 4.4.2. Метода препознавања следног говора
 - 4.4.3. НТК функције

- 4.5. Сумарни приказ функционалности програмских решења
 5. **Вредновање утицаја варијација у интеракцији корисника са системом за препознавање говорника на перформансе система**
 - 5.1. Модел интеракције корисника са системом за препознавање говорника
 - 5.2. Избор елемената корисничког интерфејса и говорника чији ће се утицај пратити
 - 5.3. Сценарији могућих варијација у интеракцији корисника са системом
 6. **Студија случаја: испитивање утицаја варијација у интеракцији корисника са системом на перформансе система за препознавање говорника**
 - 6.1. Радно окружење за формирање базе звучних записа
 - 6.2. Формирање текстуалних листа за базу звучних записа
 - 6.3. Избор и обука испитаника
 - 6.4. Снимање звучних записа
 - 6.5. Претпроцесирање звучних записа
 - 6.6. Организација и складиштење претпроцесираних звучних записа
 - 6.7. Формирање експерименталног лабораторијског система са више инстанци система за препознавање говорника
 - 6.8. Обука инстанци система за препознавање говорника
 - 6.9. Реализација сценарија могућих варијација у интеракцији у циљу испитивања експлоатационих перформанси система за препознавање говорника
 - 6.10. Програмирање извршних конфигурација на основу сценарија
 - 6.11. Експериментално испитивање утицаја варијација на перформансе система према постављеном сценарију
 - 6.12. Резултати статистичке обраде прикупљених података
 7. **Евалуација добијених резултата**
 - 7.1. Интерпретација резултата добијених у оквиру испитиваних програмских система за препознавање говорника са отвореним програмским кодом
 - 7.2. Рангирање испитиваних програмских система за препознавање говорника са отвореним програмским кодом
 8. **Закључак**
 - 8.1. Остварени научни и стручни доприноси
 - 8.2. Могућности примене
 - 8.3. Могући даљи правци истраживања
 9. **Литература**
- Листа табела
- Листа слика
- Биографија

Докторска дисертација под називом „Утицај варијација у интеракцији корисника на перформансе система за препознавање говорника“ је организована у девет поглавља.

Прво поглавље представља увод у оквиру које су изнети проблем и предмет истраживања, описани су циљеви истраживања и структура докторске дисертације.

У оквиру другог поглавља представљена је област Менаџмента идентитета и улога биометријских информационих система у идентификацији корисника система. Представљена је општа структура сваког биометријског информационог система и описане основне функције таквих система. Посебна пажња посвећена је биометријским системима који користе глас, односно говор, корисника за његову верификацију или идентификацију.

Треће поглавље је посвећено прегледу постојећих приступа проблему препознавања говорника. Описани су текстуално зависни и текстуално независни системи за препознавање говорника, као и општа архитектура система за аутоматско препознавање говорника. Како говор корисника поседује карактеристике мултимедијалних ентитета, а то значи и непотпуну структурираност аквирираног ентитета са становишта семантике, описани су и поступци екстракције суштинских

семантичких обележја, односно његових карактеристика. Укратко се описани модели говорника и неки од приступа који обезбеђују робустност решења, као и критички осврт на постојеће приступе проблему препознавања говорника.

Четврто поглавље је посвећено прегледу постојећих програмских решења за препознавање говорника са отвореним програмским кодом. Њихов утицај на перформансе биометријског система је предмет истраживања јер у реалним условима интеракције корисника са системом варирају вредности неких параметара који утичу на квалитет рада. Анализиран је рад и функционалност програмских система SPEAR, ALIZE, MARF и НТК који се чешће користе у биометријским информационим системима и који користе глас као биометријску особину корисника.

У петом поглављу је обрађен начин вредновања утицаја варијација или неподударности у интеракцији корисника са системом за препознавање говорника на перформансе система током процеса обуке и експлоатације система. Приказан је модел интеракције корисника са системом за препознавање говорника, избор елемената корисничког интерфејса и говорника чији ће се утицај пратити, као и сценарији на основу којих ће се експериментално истражити утицај могућих варијација у интеракцији корисника са системом на перформансе таквих система.

Шесто поглавље је централно поглавље дисертације у којем су на основу коришћења методологије студије случаја приказани резултати испитивања утицаја неподударности у интеракцији корисника са системом на перформансе система за препознавање говорника током обуке и коришћења система. Детаљно је описано радно окружење за формирање базе звучних записа, улога текстуалних листа које се користе за базу звучних записа, процес избора и обуке испитаника који имају улогу корисника биометријског информационог система, начин снимања звучних записа испитаника, задатак претпроцесирање звучних записа и организација и складиштење претпроцесираних звучних записа. Посебан задатак у предметном истраживању представљало је формирање експерименталног лабораторијског система са више инстанци система за препознавање говорника и потом практична реализација сценарија могућих варијација у интеракцији у циљу испитивања експлоатационих перформанси система за препознавање говорника. На основу постављених сценарија програмиране су 144 извршне конфигурације система како би се експериментално испитао утицај варијација посматраних параметара на перформансе система у случају коришћења SPEAR, ALIZE, MARF и НТК делова програмских пакета за рад са гласом као биометријском особином корисника. На крају овог поглавља графички су приказани збирни резултати статистичке обраде прикупљених података потребних за евалуацију утицаја испитиваних параметара на перформансе биометријског информационог система.

Седмо поглавље је посвећено евалуацији добијених резултата у процесу истраживања. Најпре су интерпретирани резултати добијени у оквиру испитиваних програмских система за препознавање говорника са отвореним програмским кодом, а потом су рангирани испитивани програмски системи за препознавање говорника са отвореним програмским кодом.

У осмом поглављу, Закључку, су сумарно представљени резултати истраживања до којих се дошло током израде ове дисертације. Изложени су научни и стручни доприноси, као и могућности примене предложених модела и решења у пракси. Приказане су и смернице за будућа истраживања.

У последњем поглављу налази се листа коришћених референци.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Употреба биометријских карактеристика корисника у процесу утврђивања идентитета корисника у трансакцијама на рачунарским мрежама значајно је порасла, па је данас практично обавезан део система за управљање менаџментом идентитета. Савремени мобилни телефони по правилу подржавају поступак утврђивања идентитета неком од биометријских карактеристика корисника. Управо имајући у виду општу доступност и широку употребљивост мобилног телефона, као опште прихваћеног приступног уређаја за рад на Интернету и мобилним мрежама, у предметном истраживању испитивала се погодност гласа, односно говора, као биометријске карактеристика корисника биометријског информационог система.

Развијено је више програмских система са отвореним кодом који се могу користити као подршка у развоју апликације менаџмента идентитета заснованог на говору корисника, па је од посебног истраживачког интереса упоређивање могућности таквих програмских система у постизању потребних перформанси система менаџмента идентитета, као и осетљивости реализованих система на неизбежне варијације вредности параметара фактора који су саставни део интеракције корисника са информационим системом.

У складу са Правилником о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, Универзитетска библиотека Светозар Марковић је извршила проверу оригиналности дисертације коришћењем програма iThenticate којом је потврђена оригиналност дисертације.

На основу изложеног, може се закључити да добијени резултати докторске дисертације представљају научни допринос у односу на постојеће стање, као и да отварају простор за даља истраживања.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Кандидаткиња је навела релевантну и актуелну литературу за израду дисертације у складу са предметом и опсегом истраживања. Литература обухвата значајне радове и ауторе из научних часописа и конференција из уже научне области дисертације.

Такође, коришћени су и цитирани резултати пројектног тима који је радио на реализацији пројекта технолошког развоја TP32013 под руководством професора Старчевића, а које је финансирао Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, под називом „Примена мултимодалне биометрије у менаџменту идентитета“, и на којем је у својству сарадника Лабораторије за мултимедијалне комуникације учествовала и кандидаткиња Оља Крчадинац.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У изведеном истраживању коришћене су основне аналитичке и синтетичке логичке методе, као што су анализа, апстракција, специјализација и дедукција, односно синтеза, конкретизација, генерализација и индукција.

У првом делу дисертације коришћене су научне методе прикупљања, сређивања и анализе доступних научних резултата и достигнућа, писаних и извора доступних на Интернету, а затим је дат предлог сопственог решења за упоредну анализу и евалуацију одабраних решења.

Експеримент и студија случаја су одабрани као најприкладнији методолошки оквири за проверу погодности реализације биометријских информационих система за менаџмент идентитета заснованог на говору корисника коришћењем готових и доступних елемената. У поступку практичне провере развијене су и реализоване оригиналне базе биометријских говорних података, дескриптивна анализа и уобичајене статистичке методе обраде биометријских података и презентације резултата.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати до којих се дошло током изведеног истраживања у оквиру ове докторске дисертације постигнути су у лабораторијским условима, али добијени резултати су опште употребљиви јер су испитивањима обухваћене варијације вредности параметара које битно утичу на перформансе система менаџмента идентитета реализованих уз помоћ говора корисника као биометријског модалитета. Резултати поређења дају агрегирану ефикасност одабраних програмских система са отвореним кодом за препознавање говорника који се користе у развоју менаџмента идентитета у комерцијалним апликацијама, али уочљива је предност испитиваног система ALIZE заснованог на Гаусовом моделу мешавине са универзалним позадинским моделом (GMM-UBM) и са подршком моделирања *i-vector*-а и пробалистичком линеарном дискриминационом анализом (PLDA).

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Области научног интересовања кандидаткиње Оље Крчадинац су информациони системи и технологије. Стекла је педагошко и истраживачко искуство кроз вишегодишњи теоријски и практични рад као асистент на предметима из области информационих система и технологија, уодносно у реализацији сложених информационих система. Током мастер и докторских студија учествовала је као сарадник Лабораторије за мултимедијалне комуникације у истраживањима у оквиру пројекта технолошког развоја TP32013 под називом „Примена мултимодалне биометрије у менаџменту идентитета“, а које је финансирао Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. На основу овог научно-истраживачког пројекта објавила је више научних и стручних радова, учествовала у раду конференција из области информационих технологија, урадила мастер рад и пријавила израду докторске дисертације.

Кандидаткиња је током сарадње показала заинтересованост, знање и способност за рад на научно-истраживачким пројектима. Узевши у обзир целокупно залагање и остварене резултате у научно-истраживачком раду, закључујемо да је кандидаткиња оспособљена за даљи самосталан научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Током спроведеног истраживања у области препознавања говорника на основу гласа остварено је више научних и стручних доприноса:

На основу расположиве и релевантне литературе дат је целовит преглед развоја у области примене биометријских поступака у менаџменту идентитета, специфично у идентификацији или верификацији говорника на основу његовог гласа. Фокус изведених истраживања, па тиме и домен доприноса, био је утицај варијација у интеракцији корисника са биометријским системом на перформансе система у поступку препознавања корисника на основу гласа.

Остварен је значајан допринос у вредновању постојећих начина обраде гласа говорника, имплементираних у четири програмска система са отвореним програмским кодом, а који се користе у практичној реализацији система менаџмента идентитета, имајући у виду да се поступком аквизиције гласа, као мултимедијалног ентитета, у рачунарски систем експлицитно уноси само део његове семантике.

Истраживано је како неподударности у експлоатационом режиму рада, у односу на режим рада у процесу обуке, система за препознавања говорника система утичу на експлоатационе

перформансе система, а појављују се у приликом интеракције корисника са системом. Анализирали су, статистички обрађене и у раду приказане разлике које могу наступити у више домена интеракције:

- неподударност у аквизиционим уређајима за снимање гласа у процесима обуке и коришћења система,
- неподударност у радном окружењу у којем се одвија аквизиција звучног записа у току обуке и коришћења система,
- неподударност у дужини звучног записа из процеса обуке и експлоатационог режима рада, и
- неподударност у језику који је корисник користио током обуке, односно током коришћења система.

Евалуирана су и рангирана четири доступна решења за препознавање особа на основу гласа са отвореним кодом у смислу погодности коришћења таквих решења у системима менаџмента идентитета.

У раду је изложена и комплетна методологија за вредновање агрегиране ефикасности разматраних програмских система са отвореним кодом у поступцима препознавања корисника информационог система на основу његовог гласа. Методологијом су обухваћени поступци за формирање базе тестних звучних записа, улога текстуалних листа које се користе за базу звучних записа, процес избора и обука испитаника који имају улогу корисника биометријског информационог система, начин снимања звучних записа испитаника, задатак претпроцесирање звучних записа и организација и складиштење претпроцесираних звучних записа, формирање експерименталног лабораторијског система за препознавање говорника и рад у режиму обуке система или експлоатације система.

Практични доприноси обухватају израду и реализацију 144 извршне конфигурације експерименталног система како би се испитао утицај неподударности на перформансе система у случају коришћења SPEAR, ALIZE, MARF и НТК делова програмских пакета за рад са гласом као биометријском особином корисника. Практичан допринос је графички приказ збирних резултата статистичке обраде прикупљених података током експерименталног рада лабораторијског система који илуструју утицај испитиваних неподударности на перформансе биометријског информационог система.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Утицај неподударности вредности параметара који се појављују приликом интеракције корисника са биометријским системом за препознавање говорника на основу гласа експериментално је испитиван у оквиру 144 различита сценарија методом студије случаја.

Анализом свих добијених резултата могу се извући следећи закључци у вези са погодношћу одабраних решења отвореног кода за практичну реализацију информационог система у којем се менаџмент идентитета заснива и на коришћењу гласа корисника:

- ALIZE, решење отвореног кода за препознавање говорника, показало је најбоље перформансе у свим језичким комбинацијама. Перформансе система реализованог софтверским алатом за препознавање говорника SPEAR су се нашле на другом месту, а перформансе система уз помоћ MARF платформе отвореног кода на трећем месту. Најслабији резултати у препознавању говорника добијени су помоћу програмског система НТК, НММ алата.
- Сва четири тестирана решења са отвореним програмским кодом дала су најбоље резултате са комбинацијом енглеског језика и као језика за обуку и као језика за коришћење система. Нешто слабији резултати добијени су у случајевима када се српски користио као језик за обуку и за коришћење. У овим случајевима, вредност параметра EER, чија мања вредност значи квалитетнији испитивани систем, повећао се са 9% за код MARF-a, а за 28% у случају ALIZE-a.

Интересантан резултат добијен је у случају неподударности језика за обуку и језика за коришћење. Измерени су знатно бољи резултати за комбинацију енглеског као језика за обуку и српског језика за коришћење, него у случају српског језика за обуку и енглеског за коришћење. Овај резултат може значити да су подразумеване вредности параметара испитиваних алата подешене за енглески језик и да их је у поступку локализације потребно за сваки језик поново подешавати.

Очекивано, у свим случајевима EER вредности се монотонно смањују са дужином испитних говорних секвенци, па се најбоље перформансе система за препознавање говорника постигнуте за случај најдужих говорних секвенци. Проширивањем кратких говорних секвенци дужине 1 s, на говорне записе дужине од 2 s, одговарајуће EER вредности смањују се у просеку за око три пута.

Експериментом су потврђена очекивања да врста и квалитет улазних аквизиционих уређаја знатно утичу на добијене EER вредности.

Општи закључак, на који упућују резултати истраживања, да су најчешће коришћене методе за препознавање говорника на основу гласа још увек недовољно робустне у случајевима неподударности у интеракцији корисника са системом током процеса обуке система и у току реалног коришћења система менаџмента квалитета, па треба наставити са истраживањем са циљем проналажења робустнијих метода за препознавање говорника на основу гласа.

4.3. Верификација научних доприноса

Верификација научних доприноса је обављена објављивањем радова у међународним часописима (M21), у домаћем часопису (M52) и у зборнику радова са националних конференција (M63).

Радови објављени у истакнутим међународним часописима (M21):

Olja Krčadinac, Uroš Šošević, Dušan Starčević, "Evaluating the Performance of Speaker Recognition Solutions in E-Commerce Applications.", Sensors 21, no. 18 (2021): 6231. (M21, IF: 3.576)

Радови објављени у зборницима међународних научних скупова (M30)

Dražen Marinković, **Olja Krčadinac**, Željko Stanković, Krunoslav Ris, "Prediction of Robotic Platform Movement in Undefined Structured Terrain", The second international conference on sustainable environment and technologies "Create sustainable community", Belgrade, 23-24 september 2022. 347-361 (M33)

Olja Krčadinac, Željko Stanković, "Modern Teaching Materials in Informatics Courses", The first international conference on sustainable environment and technologies "Create sustainable community", Belgrade, 23-25 september 2021. 363-371 (M33)

Поглавља у монографијама и тематским зборницима (M45)

Dragana Dudić, Jasmina Perišić, **Olja Krčadinac**, „Application Profiles for Dataset Representation: An Agricultural Field Experiments Use Case“, Zbornik radova Univerziteta „Union – Nikola Tesla“ (1), Beograd, 2020, ISBN 978-86-89529-31-9 (M45)

Olja Krčadinac, Jasmina Perišić, Dragana Dudić, „Komparativna analiza SQL i NoSQL baza podataka“, Zbornik radova Univerziteta „Union – Nikola Tesla“ (2), Beograd, 2021 ISBN 978-86-89529-32-6 (M45)

Радови објављени у часописима националног значаја (M52)

Olja Latinović, Biometric System to Secure the Internet of Things, JITA - Journal of Information Technology and Applications, Banja Luka, - APEIRON. 2017. 12. 10.7251/JIT1602073L. (M52)

Ivan Milenković, **Olja Latinović**, Dejan Simić, Using Kerberos Protocol for Single Sign-On in Identity Management Systems, JITA – Journal of Information Technology and Applications, Banja Luka, B&H, Vol. 3, No.1, 2013. pp. 27-33 (M52)

Саопштење са скупова националног значаја штампана у целини (M63)

Olja Latinović, Prepoznavanje govornika kao sistem zaštite u IoT tehnologijama, SymOpis 2017, Zlatibor, Srbija ISBN 978-86-7488-135-4 (M63)

Olja Latinović, Uroš Šošević, Dušan Starčević, “Tehnologije otvorenog koda za prepoznavanje govornika”, Infotech 2015, Arandjelovac, Srbija, 2015 (M63)

Olja Latinović, Zoran Marjanović, Speech recognition in Java, SrOUG, Arandjelovac, Srbija, 2014. (M63)

Ivan Milenković, **Olja Latinović**, Uroš Šošević, Dejan Simić, "Primena kriptografije u biometrijskim sistemima", Infotech, Arandjelovac, Srbija, 2013 (M63)

Olja Latinović, Ivan Milenković, Dušan Starčević, Velimir Štavljanin, Open Source application in speaker recognition, Zbornik radova Infotech, Vrnjačka Banja, Srbija, 2012. (M63)

Ivan Milenković, **Olja Latinović**, Dejan Simić, Identity management in cloud computing, Zbornik radova ITeO, Banja Luka, BiH, 2012. (M63)

Olja Latinović, Primjena algoritama u bankarskom poslovanju - Credit Scoring, Zbornik radova ITeO, Banja Luka, BiH, 2011. (M63)

Olja Latinović, Ivan Milenković, Prototip komunikacionog adaptera za rad sa unimodalnim biometrijskim rešenjem, Zbornik radova ITeO, Banja Luka, BiH, 2013. (M63)

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа докторске дисертације под називом „Утицај варијација у интеракцији корисника на перформансе система за препознавање говорника“ кандидаткиње Оље Крчадинац, Комисија констатује да је докторска дисертација написана у складу са свим захтевима стандарда научно-истраживачког рада, као и да испуњава услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима, правилницима и Статутом Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

Тема докторске дисертације је актуелна, а резултати добијени истраживањем одговарају предмету и циљевима истраживања. Истраживање приказано у дисертацији је оригинално, а резултати пружају допринос развоју науке у домену информационих система и технологија. Имајући у виду актуелност теме, сложеност решаваног проблема и постигнуте резултате, може се закључити да ова дисертација задовољава научне критеријуме и показује способност кандидаткиње Оље Крчадинац за самосталан научно-истраживачки рад.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета организационих наука да се докторска дисертација под називом „Утицај варијација у интеракцији корисника на перформансе система за препознавање говорника“, кандидаткиње Оље Крчадинац прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Ментор др Душан Старчевић, проф. емеритус,
Универзитет у Београду, Факултет орг. наука

Др Мирослав Миновић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Факултет орг. наука

Др Бошко Николић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Електротех. факултет

У Београду, 18. октобар 2022. године