

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Марка Мишића, дипломираног инжењера електротехнике и рачунарства, за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Електротехничког факултета бр. 5027/10-1 од 24.05.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Марка Мишића, дипломираног инжењера електротехнике и рачунарства, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме “Унапређења система за детекцију плагијаризма у изворном програмском коду”.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Марко Мишић, дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства, рођен је 01.03.1984. у Смедереву, Република Србија од мајке Лидије и оца Југослава. Основну школу „Ђура Јакшић“ и гимназију „Бранко Радичевић“ је завршио у Ковину, оба пута као носилац Вукове дипломе и ученик генерације. Од почетка школовања је показивао склоности ка природним наукама и учествовао на такмичењима и семинарима младих истраживача.

Електротехнички факултет у Београду је уписао 2003. године. Све факултетске обавезе је завршио у року и дипломирао октобра 2007. године са просечном оценом 9,21 током студија и оценом 10 на дипломском испиту. Дипломске академске студије – мастер је уписао новембра 2007. године и завршио их априла 2010. године са просечном оценом 10 током студија и оценом 10 на мастер раду под насловом „Упоредна анализа паралелних алгоритама за сортирање података“ под менторством проф. др Мила Томашевића. Докторске академске студије је уписао у децембру 2010. године.

Током студирања је четири године био ангажован као студент демонстратор на предметима из области програмирања и архитектуре рачунара. Од фебруара 2008. године је био хонорарно ангажован, а од октобра 2009. је запослен на Електротехничком факултету као сарадник у настави, а затим од септембра 2011. као асистент на Катедри за рачунарску технику и информатику.

У летњим месецима 2009. године је обавио стручно усавршавање у компанији NVIDIA у Сједињеним Америчким Државама, а током лета 2013. је учествовао на двомесечном програму „Summer of HPC“ на Универзитету Единбург, Велика Британија. У 2008. години је био члан Управног одбора Удружења студената електротехнике Европе и

главни организатор Сајма послова „JobFair 08 – Креирај своју будућност”. Марко Мишић говори енглески језик, а служи се француским и немачким.

На Електротехничком факултету Марко Мишић држи наставу из предмета Мултипроцесорски системи, Алгоритми и структуре података, Алгоритми и структуре података 1, Алгоритми и структуре података 2, Програмирање 1, Програмирање 2, Практикум из програмирања 1, Практикум из програмирања 2 и Практикум из пословне комуникације и презентације. У претходном периоду је учествовао у настави из предмета Проналажење скривеног знања. На предметима Мултипроцесорски системи, Практикум из програмирања 1, Практикум из програмирања 2, Алгоритми и структуре података 1, Алгоритми и структуре података 2 и Практикум из пословне комуникације и презентације је учествовао у формирању домаћих задатака и лабораторијских вежби.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

Марко Мишић је научно-истраживачко искуство започео 2010. године уписом на докторске академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, за област Рачунарска техника и информатика, и на тим студијама положио је следеће испите:

- Архитектуре за подршку софтверским системима (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
- Локалне рачунарске мреже (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
- Моделовање и мерење рачунарских перформанси (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
- Мултипроцесорски системи (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
- Одабрана поглавља из архитектуре рачунарских система (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
- Одабрана поглавља из оперативних система (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
- Принципи програмских језика (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
- Развој микропроцесорског софтвера (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
- ТЦП/ИП архитектура (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
- Француски језик (6 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)

Поред испита, кандидат је обавио и два студијска истраживачка рада и један научно-стручни рад, што је предвиђено планом докторских студија.

Од 2010. године до данас кандидат је учествовао на више научних и стручних пројеката на Електротехничком факултету Универзитета у Београду:

- 1.1. Учесће на пројекту: „Развој дигиталних технологија и умрежених сервиса у системима са уграђеним електронским компонентама“ на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја, пројекат број III44009, 2011-2014.
- 1.2. Учесће на пројекту: „Развој хардверске, софтверске и телекомуникационе инфраструктуре е-система за контролу промета и пореза“ на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја, пројекат број TR32047, 2011-2014.
- 1.3. Учесће на пројекту: „High-Performance Computing Infrastructure for South East Europe’s Research Communities (HP-SEE)“ на Универзитету у Београду, финансираног од стране FP7 програма Европске уније, пројекат број RI-261499, 2010-2013.
- 1.4. Учесће на пројекту: „Master Studies Development Program“, финансираног од стране WUS Austria, 2010-2011.

- 1.5. Учешће на пројекту: „Intelligentno pretraživanje informacija bazirano na ontologijama”, projekat bilateralne saradnje ETF Beograd i FRI Ljubljana, 2012-2013.

Марко Мишић је аутор 27 научних публикација. Аутор је четири рада у научним часописима, од чега је један рад у часопису са *impact* фактором. У зборницима радова међународних скупова је објавио шест научних радова, док је на скуповима националног значаја објављивао 17 пута.

Главне области интересовања су му паралелно и дистрибуирано програмирање са нагласком на програмирање графичких процесора као процесора опште намене. У последњих неколико година већу пажњу посвећује едукационим алатима и технологијама. Нарочиту пажњу посвећује проблему детекције плагијаризма у изворном програмском коду.

Публикације на научним скуповима

M20 – Међународни часописи са *impact* фактором

- 1.1. Mišić M., Šuštran Ž., Protić J., “A Comparison of Software Tools for Plagiarism Detection in Programming Assignments“, International Journal of Engineering Education, Vol. 32, No. 2, pp. 738-748, 2016., ISSN: 0949-149X, IF 2014: 0.582 (M23)

M30 – Међународни скупови

- 1.1. Mišić M., Tomašević M., “Analysis of parallel sorting algorithms on different parallel platforms“, Proceedings of the ACACES (Advanced Computer Architecture and Compilation for Embedded Systems), Fiuggi, Italy, July 2011., pp. 95-98, ISSN/ISBN: 978-90-382-1798-7 (M33)
- 1.2. Mišić M., Đurđević Đ., Tomašević M., “Evolution and Trends in GPU Computing“, MIPRO, Opatija, Hrvatska, Maj 2012., pp. 289-294, ISSN/ISBN: 978-1-4673-2577-6 (M33)
- 1.3. Mišić M., Lazić M., Protić J., “A software tool that helps teachers in handling, processing and understanding the results of massive exams“, Proceedings of the 5th Balkan Conference in Informatics, Novi Sad, September 2012., pp. 259-262, ISSN/ISBN: 978-1-4503-1240-0 (M33)
- 1.4. Žitnik S., Šubelj L., Janković M., Furlan B., Drašković D., Kojić N., Mišić M., Bajec M., “Iterative End-to-end Information Extraction based on Linear Models“, Proceedings of the 22nd International Electrotechnical and Computer Science Conference ERK 2013, IEEE Slovenian Section, Portorož, Slovenija, 2013., pp. B47 - B50, ISSN 1581-4572 (M33)
- 1.5. Mišić M., Bethune I., Tomašević M., „Automated multiplatform testing and code coverage analysis of the CP2K application“, IEEE International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST) 2014, Cleveland, Ohio, USA, Apr, 2014., ISSN/ISBN: 978-0-7695-5185-2 (M33)
- 1.6. Nikolov D., Mišić M., Tomašević M., “GPU-based Implementation of Reverb Effect“, XXIII Telekomunikacioni forum TELFOR 2015, Beograd, Novembar, 2015., pp. 990-993, ISSN/ISBN: 978-1-5090-0054-8 (M33)

M50 – Национални часописи

- 1.1. Mišić M., Tomašević M., “Data Sorting Using Graphics Processing Units“, Telfor Journal, Vol.4 No.1, 2012., pp. 43-48, ISSN: 1821-3251 (M53)
- 1.2. Mišić M., Dašić D., Tomašević M., “An Analysis of OpenACC Programming Model: Image Processing Algorithms as a Case Study“, Telfor Journal, Vol. 6, No. 1, 2014., pp. 53-58, ISSN: 1821-3251 (M53)

- 1.3. Mišić M., Milanović M., Protić J., "Vizuelizacija rezultata detekcije plagijarizma u izvornom programskom kodu", InfoM, Vol. 57, 2016., pp. 11-18, ISSN: 1451-4397 (M53)

M60 – Domaћи skupovi

- 1.1. Mišić M., Petrović D., „Programiranje drajvera na ucLinux operativnom sistemu“, Infoteh - Jahorina 2008, Elektrotehnički fakultet Istočno Sarajevo, Jahorina, Bosna i Hercegovina, 2008., pp. 690 - 693, ISSN/ISBN: 999-38-624-2-8 (M63)
- 1.2. Mišić M., Tomašević M., "Sortiranje podataka korišćenjem grafičkih procesorskih jedinica", XIX telekomunikacioni forum TELFOR 2011, Beograd, Novembar 2011., pp. 1446-1449, ISSN/ISBN: 978-1-4577-1498-6 (M63)
- 1.3. Ilić V., Mišić M., Tomašević M., "Primena grafičkih procesora u obradi zvučnih signala", XX telekomunikacioni forum TELFOR 2012, Beograd, Novembar 2012., pp. 1616-1619, ISSN/ISBN: 978-1-4577-1498-6 (M63)
- 1.4. Mišić M., Tomašević M., "Analiza performansi memorijske hijerarhije na CUDA grafičkim procesorima", Konferencija za ETRAN, Jun 2012., ISSN/ISBN: 978-86-80509-67-9 (M63)
- 1.5. Mišić M., Lazić M., Protić J., "Razvoj softverskog alata za analizu rezultata studenata na ispitima iz programiranja", YUINFO 2012, Kopaonik, 2012., pp. 636-640, ISSN/ISBN: 978-86-85525-09-4 (M63)
- 1.6. Francuski M., Mišić M., Tomašević M., "Simulacija računarskog protivnika u igri potapanje brodova na Android platformi", YUINFO 2013, Kopaonik, 2013., pp. 611-616, ISSN/ISBN: 978-86-85525-09-4 (M63)
- 1.7. Miletić S., Mišić M., Tomašević M., "Implementacija grafovskih algoritama korišćenjem grafičkih procesora", Konferencija za ETRAN, Jun 2013., ISBN: 978-86-80509-68-6 (M63)
- 1.8. Furlan B., Stamenković J., Nikolić B., Mišić M., "Algoritam određivanja semantičke sličnosti između korisničkog profila i pitanja", Konferencija za ETRAN 2013, Društvo za ETRAN, Zlatibor, Srbija, 2013. ISBN: 978-86-80509-68-6 (M63)
- 1.9. Mišić M., Dašić D., Tomašević M., "Analiza primene OpenACC direktiva u implementaciji algoritama za obradu slike", XXI telekomunikacioni forum TELFOR 2013, Beograd, Novembar 2013., pp. 959-962, ISSN/ISBN: 978-1-4799-1419-7 (M63)
- 1.10. Mišić M., Mitić Lj., Protić J., „Softverska detekcija sličnosti programskog koda kao mera za otkrivanje plagijata na ispitima“, XX skup „Trendovi razvoja“, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Kopaonik, Srbija, Feb., 2014., pp. 202-205, ISSN/ISBN: 978-86-7892-594-8 (M63)
- 1.11. Stanisavljević Ž., Drašković D., Mišić M., "Primena Moodle platforme u nastavi računarske tehnike i informatike", XXII telekomunikacioni forum TELFOR 2014, Beograd, Novembar 2014., pp. 1039-1042 (M63)
- 1.12. Mišić M., Gajin S., "Korišćenje Mininet okruženja za simulaciju softverski definisanih mreža", XXII telekomunikacioni forum TELFOR 2014, Beograd, Novembar 2014., pp. 1055-1058, ISSN/ISBN: 978-1-4799-6190-0 (M63)
- 1.13. Mišić M., Petrović B., Drašković D., Ilić M., Nikolić B., "Informacioni sistem za upravljanje dobrovoljnim vatrogasnim društvom", YUINFO 2015, Kopaonik, 2015., pp. 449-454, ISSN/ISBN: 978-86-85525-15-5 (M63)
- 1.14. Mišić M., Šuštran Ž., Protić J., "Pregled i primena sistema za otkrivanje plagijata u programskim zadacima studenata", YU INFO 2015, Kopaonik, 2015., pp. 473-478, ISSN/ISBN: 978-86-85525-15-5 (M63)
- 1.15. Pešić Đ., Purić S., Mišić M., Protić J., "Softversko generisanje pitanja iz oblasti analize složenosti algoritama za testove na kursovima programiranja", XXII Skup „Trendovi razvoja“, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Zlatibor, 2016., pp. 53-56, ISSN/ISBN: 978-86-7892-795-9 (M63)

- 1.16. Mišić M., Jović A., Protić J., "Web servis za predaju i upoređivanje domaćih zadataka korišćenjem alata Moss", XXII Skup „Trendovi razvoja“, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Zlatibor, Feb, 2016., pp. 36-39, ISSN/ISBN: 978-86-7892-795-9 (M63)
- 1.17. Mišić M., Živković M., Protić J., Tomašević M., "Detekcija sličnosti u programskom kodu korišćenjem GST algoritma", YU INFO 2016, Društvo za informacione sisteme i računarske mreže, Kopaonik, Februar, 2016., pp. 333-338, ISSN/ISBN: 978-86-85525-17-9 (M63)

Дана 02.06.2016. године одржана је јавна усмена одбрана теме докторске дисертације Марка Мишића, пред комисијом коју су чинили:

- др Бошко Николић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду,
- др Иван Обрадовић, редовни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, и
- др Миодраг Тасић, доцент Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Комисија је кандидата на јавној усменој одбрани оценила оценом *задовољно*.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Комисија је размотрила све претходно наведене резултате досадашњег рада кандидата Марка Мишића. Кандидат је кроз положене испите на докторским студијама, остварено учешће у стручним пројектима, успешну одбрану теме докторске дисертације и до сада објављене научне радове у часописима и на научно-стручним конференцијама, показао да је стекао неопходно искуство за самосталан научно-истраживачки рад. Комисија сматра да је кандидат способан да током израде докторске дисертације оствари резултате који ће бити верификовани од стране међународне научне заједнице. Комисија констатује да кандидат Марко Мишић испуњава све потребне услове да приступи изради докторске дисертације под наведеном темом.

2. Предмет, циљ и значај истраживања

Појава плагијаризма, односно представљања туђег ауторског дела као сопственог, представља велики проблем данашњег друштва. Проблем плагијаризма се често јавља и код писања софтвера, како у софтверској индустрији, тако и у образовном процесу на универзитетима. Програмски код је, у суштини, текст који је писан у складу са синтаксом циљног програмског језика, што донекле сужава простор онима који желе да почине акт плагијаризма. Говорни језици остављају много више простора за варијације од програмских језика, па је стога детекција сличности два програмска кода знатно другачија од детекције сличности два текста написана на говорном језику.

Савремени универзитетски курсеви из области рачунарства захтевају знатну количину практичног рада који се остварује кроз лабораторијске вежбе, домаће задатке и пројекте. Студенти ове активности најчешће реализују самостално у одговарајућем програмском језику. У дигиталној ери, веома је једноставно преписати делове кода или комплетан код написан од стране другог лица. Један број несавесних студената на овај начин покушава да испуни своје предметне обавезе и предаје наставницима плагиране радове. Измене које при томе чине са намером да прикрију плагијаризам варирају од једноставних промена текста програма до сложених структурних трансформација. Са повећањем броја студената уводе се системи за управљање учењем (Learning Management Systems, LMS) као што је Moodle, а све

чешће се користе и системи за аутоматизовано састављање тестова, као и за предају домаћих задатака путем веб сервиса. У таквим околностима комбинованог (blended) приступа учењу, програмерски домаћи задаци и пројекти добијају на значају као јединствена прилика да студенти искажу своју креативност и вештине, па је провера њихове оригиналности добила велики значај.

Проблем плагирања студентских радова може се решавати помоћу јавно доступних софтверских система (алата). Ови системи се користе за упоређивање већег броја студентских радова и одређивање мере сличности између парова радова, што олакшава уочавање појаве плагијаризма од стране наставника. У смислу детекције плагијаризма у програмском коду, битно је експлицитно разликовати термине сличност и плагијат. Финалну одлуку да ли је неки део кода плагијат доноси човек, а софтверски системи развијени у ту сврху представљају значајно помоћно средство, које може указати на потенцијалне случајеве плагијаризма.

Полазни предмет овог истраживања је анализа и поређење јавно доступних система, као и алгоритама на којима су они засновани, ради уочавања њихових предности и недостатака у смислу корисничког искуства, успешности у откривању сличности у изворном програмском коду и времена извршавања приликом обраде великог броја студентских радова. Такође, предмет рада ће бити и идентификација и класификација карактеристичних трансформација програмског кода којима студенти прибегавају да би сакрили акт плагијаризма, као и ставови студената у погледу плагијаризма у програмском коду у академском окружењу.

Циљ истраживања је да се на основу претходних анализа предложи и реализују нови приступи за унапређења система за детекцију сличности у програмском коду и анализу резултата. Фокус рада ће бити усмерен на побољшање укупног корисничког искуства, с обзиром да јавно доступни системи на рудиментарном нивоу приказују сличности парова задатака, при чему не постоји подршка за дубљу анализу и визуелизацију резултата. Циљ саме анализе резултата је да се квантитативним методама утврде шаблони за препознавање потенцијалних колаборација различитих група студената, по угледу на сличне методе за анализу колаборативних и коауторских мрежа. Такође, истраживање треба да допринесе бољем разумевању проблема плагијаризма у програмском коду у академском окружењу. У погледу побољшања перформанси система, разматраће се различите могућности паралелизације, како на нивоу самих алгоритама, тако и на нивоу организације рада система. Унапређења ће бити имплементирана у оквиру експерименталног система који ће бити коришћен за евалуацију добијених резултата. За евалуацију система ће бити коришћена значајна база домаћих и пројектних задатака студената који садрже програмски код са више различитих предмета на Електротехничком факултету Универзитета у Београду. Радови су прикупљани током седам година рада кандидата на Катедри за рачунарску технику и информатику Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Значај истраживања у оквиру ове докторске дисертације је у вези са детекцијом плагијаризма у изворном програмском коду студената. Појава плагијаризма представља изусетно актуелан проблем, који значајно утиче на кредибилитет наставног процеса, па је у том смислу неопходно деловати превентивно и предупредити акте недозвољене колаборације. Уочавање и кажњавање плагијаризма је и од великог едукативног значаја јер се тиме успостављају и етички стандарди које студент треба касније да поштује и у свом професионалном раду. Истраживање у оквиру ове тезе у том смислу доприноси превазилажењу ограничења постојећих јавно доступних алата у сврху добијања директно применљивих система за детекцију плагијаризма. Поред тога, детекција сличности у изворном програмском коду има ширу примену и ван академског окружења, нарочито у области заштите ауторских и патентних права.

- [1] M. Joy and M. Luck, Plagiarism in programming assignments, *IEEE Transactions on Education*, 42(2), 1999, pp. 129-133.
- [2] L. Prechelt, G. Malpohl and M. Philippsen, Finding plagiarisms among a set of programs with JPlag, *Journal of Universal Computer Science*, 8(11), 2002, pp. 1016.
- [3] G. Cosma and M. Joy, Towards a definition of source-code plagiarism, *IEEE Transactions on Education*, 51(2), 2008, pp. 195-200.
- [4] M. Mozgovoy, T. Kakkonen, G. Cosma, Automatic student plagiarism detection: future perspectives, *Journal of Educational Computing Research*, 43(4), 2010, pp. 511–531.
- [5] D. Hansen, B. Schneidemann, and M. Smith, *Analyzing social media networks with NodeXL-Insides from a connected world*, Morgan Kaufmann, 2011.
- [6] Z. Đurić and D. Gašević, A source code similarity system for plagiarism detection, *The Computer Journal*, Oxford Journals, 2012.
- [7] M. Dixon, Software support for lecturers investigating intra-corporal source-code plagiarism: influence on student behaviour, *International Journal of Learning, Teaching and Innovation*, 1(1), 2014.
- [8] F. P. Yang, H. C. Jiau and K. F. Ssu, Beyond plagiarism: An active learning method to analyze causes behind code-similarity, *Computers & Education*, 70, 2014, pp. 161-172.
- [9] M. Kaya, and S. A. Özel, Integrating an online compiler and a plagiarism detection tool into the Moodle distance education system for easy assessment of programming assignments, *Computer Applications in Engineering Education*, 23(3), 2015, pp. 363-373.
- [10] S. Stojanović, Z. Radivojević, and M. Cvetanović, Approach for estimating similarity between procedures in differently compiled binaries, *Information and Software Technology*, 58, 2015, 259-271.
- [11] T. Ohmann, and I. Rahal, Efficient clustering-based source code plagiarism detection using PIY, *Knowledge and Information Systems*, 43(2), 2015., pp.445-472.
- [12] A. Zrnc, and D. Lavbič, Social network aided plagiarism detection, *British Journal of Educational Technology*, 2015.
- [13] S. Schleimer, D. S. Wilkerson and A. Aiken, Winnowing: local algorithms for document fingerprinting, *ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, 2003, pp. 76-85.
- [14] J. Hage, P. Rademaker and N. van Vugt, Plagiarism detection for Java: a tool comparison, *Computer Science Education Research Conference (CSERC '11)*, Open Universiteit, Heerlen, The Netherlands, 2011., pp. 33-46.
- [15] E. Luquini and N. Omar, Programming plagiarism as a social phenomenon, *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Amman, Jordan, 2011, pp. 895-902.

3. Полазне хипотезе

Полазне хипотезе за ово истраживање заснивају се на вишегодишњим искуствима у раду са системима за детекцију сличности у програмском коду на више предмета на Електротехничком факултету Универзитета у Београду на којима се задају пројектни и домаћи задаци. Поређење пројектних и домаћих задатака је углавном вршено помоћу система Moss (Measure of Software Similarity) са Универзитета Стенфорд и JPlag са Универзитета у Карлсруеу који су се у постојећим евалуацијама издвојили као најчешће коришћени, репрезентативни системи. Код ових система је јасно уочен простор за додатна побољшања.

Основне хипотезе од којих се полази у овом истраживању:

- Студенти нису довољно информисани о томе шта представља плагијаризам у програмском коду
- Сличност у програмском коду студената се може посматрати као акт колаборације између више учесника

- Јавно доступни системи за детекцију сличности у програмском коду, по правилу, не приказују резултате на прегледан начин из ког су видљиви шаблони колаборације већег броја учесника
- Јавно доступни системи за детекцију сличности у програмском коду, по правилу, не врше додатне анализе колаборационе мреже
- Резултати се могу визуелизовати у виду графа, чиме се значајно доприноси разумљивости и употребљивости система са аспекта корисника
- На резултате представљене у виду графа се могу применити методе за анализу социјалних мрежа
- Процес детекције сличности у изворном програмском коду је погодан за паралелизацију на нивоу алгорита
- Процес поређења већег броја радова је погодан за паралелизацију на нивоу организације послова

4. Методе истраживања

На почетку истраживања биће извршен детаљан преглед и упоредна анализа система за детекцију сличности у програмском коду из отворене литературе. Систематична класификација ће обухватити различите аспекте попут употребљаваних алгоритама, укључених програмских језика, корисничког интерфејса и приказа резултата. Такође, детаљно ће бити разматране могућности за детекцију плагијаризма у изворном програмском коду у академском окружењу и испитани ставови студената путем анкете. Трансформације изворног програмског кода које студенти чине да би прикрили акт плагијаризма ће бити детаљно класификоване и утврдиће се њихов утицај на успешност детекције сличности. Биће анализирани предности и недостаци сваког од описаних система, у циљу избора најбољих метода и алгоритама који могу да допринесу унапређењу процеса детекције плагијаризма у програмском коду. За анализу система ће бити коришћен велики репозиторијум студентских радова који су прикупљени кроз пројекте и домаће задатке са више предмета на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, што омогућава услове за екстензивну и квалитетну евалуацију.

У следећој фази истраживања ће бити имплементиран прототип система у програмском језику C++ који ће се користити за детекцију сличности у изворном програмском коду. Над резултатима детекције сличности ће бити извршена визуелизација и спроведене методе за анализу социјалних мрежа, које се ослањају на теорију графова применљиву у анализи социјалних мрежа, ради анализе колаборација. Циљ ове анализе је да се открију шаблони који би омогућавали једноставнију детекцију плагијаризма у студентским радовима. Смањивање времена обраде већег броја радова ће бити испитано паралелизацијом система на нивоу организације послова и алгоритама за детекцију сличности.

5. Очекивани научни доприноси

Предвиђено је да ће у склопу дисертације бити развијен прототип система за детекцију сличности у програмском коду, који поседује побољшано представљање и анализу резултата у односу на постојеће системе, као и смањено време извршавања.

Очекивани научни доприноси обухватају следеће елементе:

- Преглед, анализу и класификацију постојећих система за детекцију сличности у изворном програмском коду

- Преглед, анализу утицаја и класификацију трансформација које студенти користе да би прикрили акт плагијаризма
- Евалуацију изабраних система коришћењем симулираног плагијаризма и базе реалних студентских радова
- Развој система за детекцију сличности у изворном програмском коду уз испитивање могућности за његову паралелизацију
- Евалуацију развијеног система у односу на постојеће системе у широком спектру карактеристика
- Методологију за детекцију плагијаризма коришћењем техника за анализу социјалних мрежа
- Оптимизацију параметара и поступка визуелизације резултата детекције плагијаризма коришћењем алата за приказ колаборације у виду графа

6. План истраживања

Планирано је да се истраживање спроведе у четири фазе:

- Прва фаза обухвата преглед и класификацију постојећих решења за детекцију сличности у изворном програмском коду, као и детаљну анализу трансформација које студенти користе да би прикрили акт плагијаризма и њихових ставова о овом феномену
- Друга фаза предвиђа детаљно осмишљавање приступа за визуелизацију и дубинску анализу резултата коришћењем техника за анализу социјалних мрежа
- Трећа фаза предвиђа имплементацију система за детекцију сличности уз могућност паралелизације на нивоу алгоритма и организације послова
- Четврта фаза предвиђа евалуацију имплементираног система и поређење са постојећим системима коришћењем репозиторијума студентских радова са више рачунарских предмета Електротехничког факултета Универзитета у Београду

На основу резултата наведене четири фазе истраживања биће постављене основе за квалитетнију и свеобухватнију детекцију сличности у студентским радовима. Тиме ће се утицати на спречавање појаве плагијаризма и подизање квалитета образовног процеса.

7. Закључак и предлог

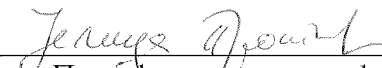
На основу свега изложеног, Комисија констатује да кандидат Марко Мишић испуњава потребне услове да може приступити изради докторске дисертације, под радним насловом **“Унапређења система за детекцију плагијаризма у изворном програмском коду”**.

Ужа научна област предложене теме је рачунарска техника и информатика. За ментора се предлажу проф. др Јелица Протић, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду и проф. др Мило Томашевић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

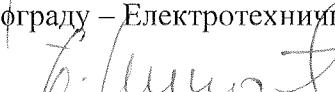
Стога комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да одобри Марку Мишићу израду докторске дисертације под горе наведеним насловом под руководством ментора проф. др Јелице Протић и проф. др Мила Томашевића.

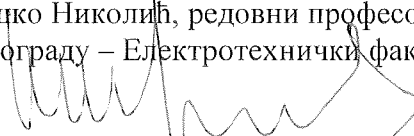
У Београду, 03.06.2016. године

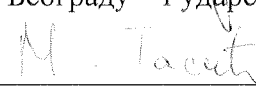
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ


др Јелица Протић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Мило Томашевић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Бошко Николић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Иван Обрадовић, редовни професор
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет


др Миодраг Тасић, доцент
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет