

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Саше Стојановића дипломираног инжењера електротехнике и рачунарства за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Електротехничког факултета бр. 5011/07-1 од 04.03.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Саше Стојановића дипломираног инжењера електротехнике и рачунарства за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Процена сличности процедура у бинарном коду“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Саша Стојановић, дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства, рођен је 27. септембра 1982. године у Фочи, Социјалистичка Федеративна Република Југославија, од мајке Руже и оца Доброслава. Основну школу "Свети Сава" и први разред гимназије завршио је у Фочи. Даље школовање наставио је у Математичкој гимназији у Београду. За време основног и средњег школовања учествовао и освајао награде на многобројним такмичењима из математике, физике и информатике, међу којима су и два међународна такмичења светског ранга.

Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписао је 2001. године као 35. ранг листи. Основне петогодишње студије на Електротехничком факултету завршио је за непуних 5 година, при чему је сваки испит положио у првом испитном року. Дипломирао је 15. маја 2006. године на Одсеку за рачунарску технику и информатику, са просечном оценом 9,64. Дипломски рад на тему "Оперативни систем реалног времена за MSP430x44x" одбранио је са оценом 10 код проф. др Вељка Милутиновића. Докторске студије уписао је 2008. године на Смеру рачунарска техника и информатика, где је до сада положио све испите са оценом 10 и обавио два студијска истраживачка рада и један научно-стручни рад.

Од септембра 2006. године ангажован је при Катедри за рачунарску технику и информатику, где је 22. јануара 2007. изабран за сарадника у настави, а 06. априла 2009. изабран у звање Асистента. У претходном периоду је имао стално ангажовање за потребе држања вежби на табли из предмета: Програмирање 1, Програмирање 2, Оперативни системи 1, Оперативни системи 2, Системско програмирање, Системски софтвер, Микропроцесорски системи, Рачунарски ВЛСИ системи и Програмирање мобилних уређаја, док је повремено био ангажован и за потребе држања вежби на табли из предмета: Експертски системи,

Инфраструктура за електронско пословање, Практикума из оперативних система, Претраживање и истраживање података на интернету.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

На основу одлуке Наставно–научног већа бр. 2944/2 од 11.10.2007. године, Студијски програм је започео у пролећном семестру школске 2007/2008, па се рок за завршетак докторских академских студија рачуна од почетка тог семестра, сагласно Статуту Универзитета у Београду и Статуту Електротехничког факултета.

На докторским студијама на Електротехничком факултету Универзитета у Београду кандидат је положио следеће испите:

- | | |
|---|------------------|
| - Одабрана поглавља из оперативних система (9 ЕСПБ) | оцена 10 (десет) |
| - Пројектовање рачунара у ВЛСИ техници (9 ЕСПБ) | оцена 10 (десет) |
| - Одабрана поглавља из архитектуре рачунарских система (9 ЕСПБ) | оцена 10 (десет) |
| - Локалне рачунарске мреже (9 ЕСПБ) | оцена 10 (десет) |
| - Мултипроцесорски системи (9 ЕСПБ) | оцена 10 (десет) |
| - Моделовање и мерење рачунарских перформанси (9 ЕСПБ) | оцена 10 (десет) |
| - Развој микропроцесорског софтвера (9 ЕСПБ) | оцена 10 (десет) |
| - Вештачка интелигенција и експертски системи (9 ЕСПБ) | оцена 10 (десет) |
| - Архитектуре за подршку софтверским системима (9 ЕСПБ) | оцена 10 (десет) |
| - Увод у научни рад (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.

По истеку законског рока за завршетак докторских академских студија, на захтев студента, одобрено је продужење рока за завршетак ових студија за још два семестра, сагласно члану 92. став 4 Статута Универзитета у Београду, као и додатно продужење за годину дана на основу Одлуке бр. 24-06/10-2007/5011.

Од 2008. године до данас кандидат је учествовао на више научних и стручних пројеката на Електротехничком факултету Универзитета у Београду:

- Учешће на пројекту: "Развој дигиталних технологија и умрежених сервиса у системима са уграђеним електронским компонентама" на Електротехничком факултету у Београду, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, 2010-2014.
- Учешће на пројекту: "Анализа AVR кода за детекцију до два додира екрана осетљивог на додир за потребе утврђивања нарушености ауторских права", 2010.
- Учешће на пројекту: "Анализа ARM кода за детекцију више додира екрана осетљивог на додир за потребе утврђивања нарушености ауторских права", 2009.
- Учешће на пројекту: "Реверзни инжењеринг алгорита компресије у модему за потребе утврђивања нарушености ауторских права", 2008.

Од 2006. године до данас кандидат је активно учествовао у извођењу наставе на Електротехничком факултету Универзитета у Београду као асистент на следећим предметима:

- Предмети на којима кандидат више није ангажован: Оперативни системи 1, Оперативни системи 2, Практикум из оперативних система, Инфраструктура за електронско пословање, Експертски системи, Рачунарска ВЛСИ системи и Претраживање и истраживање података на интернету.

- Предмети на којима је кандидат тренутно ангажован: Програмирање 1, Програмирање 2, Системско програмирање, Системски софтвер, Микропроцесорски системи, Програмирање мобилних уређаја и Програмирање уграђених уређаја.
- На предмету Микропроцесорски системи формирао је лабораторијске вежбе.

Током докторских студија на Електротехничком факултету Универзитета у Београду кандидат је објавио следеће научне радове:

- **у међународним часописима са SCI листе:**
 1. Stojanovic S., Radivojevic Z., Cvetanovic M.: *Approach for estimating similarity between procedures in differently compiled binaries*, Information and Software Technology, Vol 58, No 1, 2015, pp.259-271.(IF:1.328, M21, ISSN:0950-5849,doi:10.1016/j.infsof.2014.06.012)
 2. Stojanović S., Bojić D., Bojović M.: *An Overview of Selected Heterogeneous and Reconfigurable Architectures*, Advances in Computers, Vol 96, No n/a, 2015, pp. 1-45. (IF:0.489,M23,ISSN:0065-2458,doi:10.1016/bs.adcom.2014.11.003)
- **у националним часописима:**
 1. Stojanović S., Bojić D., Milutinović V.: *Solving Gross Pitaevskii Equation Using Dataflow Paradigm*, Transactions on Internet Research, Vol 9, No 2, 2013, pp. 17-22. (M53)
- **на међународним конференцијама:**
 1. Stankić B., Kojić D., Cvetanović M., Dukić M., Stojanović S., Radivojević Z.: *ERLE: Embedded Run Length image Encoding*, Proceedings of the 22nd TELFOR, Beograd 2014, pp. 975-978.
 2. Stojanović S., Bojić D., Bojović M., Valero M., Milutinović V.: *A Comparative Study of Selected Hybrid and Reconfigurable Architectures*, Proceedings of the IEEE International Conference on Industry Technology (ICIT), Athens 2012, pp. 444-449.
 3. Sustran Z., Stojanovic S., Rakocovic G., Milutinovic V., Valero M.: *A survey of dual data cache systems*, Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT), Athens 2012, pp. 450-456.
 4. Stojanović S., Furlan B., Tomašević M., Milutinović V.: *An Overview of Concurrency Support in Accessing Shared Data in SMPs*, Proceedings of the 4th ACACES (Advanced Computer Architecture and Compilation for Embedded Systems), L'Aquila 2008, pp. 67-70.
- **на домаћим конференцијама:**
 1. Dobromirović M., Stojanović S., Cvetanović M., Radivojević Z.: *Analysis of an procedure for eye direction detection using low-resolution camera*, Zbornik radova YUINFO 2013, Kopaonik 2013, pp. 249-252.
 2. Stojanović S., Bojić D., Milutinović V.: *A comparative evaluation of open source tools for multicore and reconfigurable architectures*, Proceedings of the 19th Telecommunications Forum (TELFOR), Beograd 2011, pp. 1450-1453.

Дана 05.03.2015. године одржана је јавна усмена одбрана теме докторске дисертације пред комисијом коју су чинили:

- др Јелица Протић, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду,
- др Горан Квашчев, доцент Електротехничког факултета Универзитета у Београду и
- др Ненад Митић, ванредни професор Математичког 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. Кандидат је кроз положене испите на докторским студијама, учешће у научним и стручним пројектима, учешће у извођењу наставе, успешну одбрану теме докторске дисертације и

објављене научне радове 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 Саша Стојановић испуњава све потребне услове да приступи изради докторске дисертације под наведеном темом.

2. Предмет и циљ истраживања

Технолошки напредак у савременом добу праћен је сталним развојем и усавршавањем софтвера. Захтеви који се при развоју софтвер постављају постају све обимнији и комплекснији, а рокови за развој све краћи. Као одговор на околности, у развоју софтвера се уводи читав низ техника које поједностављују и чине ефикаснијим развој софтвера. Једна од многобројних техника је модуларизација софтвера која подразумева да се проблем рашчлани на потпроблеми који могу да се реше независно од осталих потпроблема. Сваки потпроблем се решава развојем модула са јасно дефинисаним функционалностима и интерфејсом ка остатку система. Интеграцијом свих потребних модула обезбеђује се потпуно функционалан систем.

У току дугог процеса развоја софтвера уочено је да се одређени потпроблеми појављују у оквиру већег броја различитих проблема. Такви потпроблеми могу да се реше у оквиру модула познатих као софтверске библиотеке које се користе за потребе развоја других софтверских производа. Неретко се софтверске библиотеке појављују као финални производ софтверских компанија. Компаније нуде софтверске библиотеке за даљу употребу по различитим пословним моделима. Један од модела је двоструко лиценцирање по којем је некомерцијална употреба библиотеке, а у одређеним случајевима и њеног изворног кода, бесплатна, док се у случају комерцијалне употребе очекује одговарајућа накнада за употребу библиотеке.

Предмет истраживања су приступи који се користе у поступку откривања употребе софтверске библиотеке када се библиотека употреби на начин који није у складу са правилима и условима под којима је употреба библиотеке дозвољена. Софтверски производ у којем је библиотека употребљена је најчешће доступан само у бинарном облику. При томе, најчешће није познат процес у којем се од изворног кода библиотеке дошло до бинарног кода производа који користи библиотеку. Стога се иста библиотека у бинарним кодовима два производа може појавити у значајно различитом облику, па је препознавање употребе библиотеке изузетно комплексан и дуготрајан процес који захтева експертско знање.

Циљ истраживања је да се предложи оригиналан приступ за процену сличности између процедура у бинарном коду, који ће бити коришћен у поступку откривања употребе софтверске библиотеке у бинарном коду софтверског производа. Постојећи поступци за откривање употребе библиотека се заснивају на експертском знању, где експерт мануелно пореди тражене процедуре из библиотеке са свим процедурама из бинарног кода производа за који се сумња да користи библиотеку. Нови приступ треба да убрза поступак откривања употребе библиотеке повећањем вероватноће да се тражена процедура пронађе са мањим бројем поређења. Убрзање се постиже тако што се поређење процедура ради почевши од најсличније процедуре у складу са приступом за процену сличности процедура. Поступак и приступ ће бити имплементиран у оквиру експерименталног система који ће се користити за евалуацију добијених резултата.

Истраживање има значај у области анализе сличности бинарног кода, која је део области анализе сличности. Област анализе сличности је у фокусу истраживања дуги низ година и проналази своју примену у многим областима рачунарске технике и информатике. У области

анализе злонамерног кода процена сличности се користи како би се препознали сегменти кода који испољавају карактеристике познатог злонамерног кода. Област рањивости софтвера на нападе користи процену сличности како би се препознале измене настале између различитих верзија истог програма, у којима се могу појавити нови сигурносни пропусти. У области откривања софтверских клонова насталих у процесу еволуције софтвера процена сличности се користи за потребе откривања сегмената кода насталих копирањем. Област детекције плагијаризма у студентским пројектима користи процену сличности како би се открили делови кода који потенцијално представљају плагијаризам. Поред академске примене, област анализе сличности у бинарном коду има велики потенцијал и за практичну примену и комерцијализацију у софтверској индустрији за потребе заштите ауторских права.

У наставку су дати релевантни библиографски извори који се могу поделити у неколико група:

- лиценцирање софтвера и пиратерија: 1, 2, 3 и 4;
- откривање неовлашћене употребе софтверског кода: 5, 6, 7 и 8;
- технике и алати за откривање софтверских клонова, прегледни радови: 9, 10, 11 и 12;
- откривање софтверских клонова за потребе одржавања софтвера: 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 и 30;
- откривање плагијаризма: 31, 32 и 33;
- анализа рањивости софтвера и откривање злонамерног софтвера: 35, 36, 37 и 38;
- компакција кода: 39 и 40.

1. Zeidman B.: *Software v. Software*, IEEE Spectrum, Vol 47, No 10, 2010, pp. 32–53.
2. Software Information Industry Association: *SIIA Anti-Piracy 2012 Year in Review*, 2013, web: http://archive.sii.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=4021&Itemid=318 (02.03.2015.)
3. Penta M. Di, German D.M., Guéhéneuc Y.G., Antoniol G.: *An exploratory study of the evolution of software licensing*, Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering, Cape Town 2010, pp. 145–154.
4. Comino S., Manenti, F.M.: *Dual licensing in open source software markets*, Information Economics and Policy, Vol 23, No 3-4, 2011, pp. 234-242.
5. Hemel A., Kalleberg K.T., Vermaas R., Dolstra E.: *Finding software license violations through binary code clone detection*, Proceedings of the 8th Working Conference on Mining Software Repositories, Honolulu 2011, pp. 63–72.
6. Becker G.T., Strobel D., Paar C., Burleson, W.: *Detecting Software Theft in Embedded Systems: A Side-Channel Approach*, IEEE Transactions on Information Forensics and Security, Vol 7, No 4, 2012, pp. 1144-1154.
7. Beebe N. L., Liu, L.: *Ranking algorithms for digital forensic string search hits*, Digital Investigation, Vol 11, No S2, 2014, pp. S124-S132.
8. Liu C., Chen C., Han J., Yu P.: *GPLAG: detection of software plagiarism by program dependence graph analysis*, Proceedings of the 12th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD 2006), Philadelphia 2006, pp. 872–881.
9. Rattan D., Bhatia R., Singh M.: *Software clone detection: a systematic review*, Information and Software Technology, Vol 55, No , 2013, pp. 1165–1199.
10. Bellon S., Koschke R., Antoniol G., Krinke J., Merlo E.: *Comparison and evaluation of clone detection tools*, IEEE Transactions on Software Engineering, Vol 33, No 9, 2007, pp. 577–591.
11. Roy C.K., Cordy J.R., Koschke R.: *Comparison and evaluation of code clone detection techniques and tools: a qualitative approach*, Science of Computer Programming, Vol 74, No 7, 2009, pp. 470–495.

12. Roy C.K., Cordy J.R.: *A Survey on Software Clone Detection Research*, Technical Report 2007-541, Queen's University, Canada, 2007.
13. Antoniol G., Villano U., Merlo E., Di Penta M.: *Analyzing cloning evolution in the Linux kernel*, Information and Software Technology, Vol 44, No 13, 2002, pp. 755–765.
14. Li Z., Lu S., Myagmar S., Zhou Y.: *CP-Miner: finding copy-paste and related bugs in large-scale software code*, IEEE Transactions on Software Engineering, Vol 32, No 3, 2006, pp. 176–192.
15. Koschke R.: *Large-scale inter-system clone detection using suffix trees and hashing*, Journal of Software: Evolution and Process, Vol 26, No 8, 2014, pp. 747–769
16. De Sutter B., De Bus B., De Bosschere K.: *Sifting out the mud: low level C++ code reuse*, Proceedings of the 17th ACM SIGPLAN Conference on Objectoriented Programming, Systems, Languages, and Applications (OOPSLA 2002), Seattle 2002, pp. 275–291.
17. Jiang L., Mishnerghi G., Su Z., Glondou S.: *DECKARD: scalable and accurate tree based detection of code clones*, Proceedings of the 29th International Conference on Software Engineering (ICSE 2007), Minneapolis 2007, pp. 96–105.
18. Kamiya T., Kusumoto S., Inoue K.: *CCFinder: a multilingual token-based code clone detection system for large scale source code*, IEEE Transactions on Software Engineering, Vol 28, No 7, 2002, pp. 654–670.
19. Uddin M.S., Roy C.K., Schneider K.A., Hindle A.: *On the effectiveness of Simhash for detecting near-miss clones in large scale software systems*, Proceedings of 18th Working Conference on Reverse Engineering (WCRE 2011), Limerick 2011, pp. 13–22.
20. Baker B.: *Finding clones with dup: analysis of an experiment*, IEEE Transactions on Software Engineering, Vol 33, No 9, 2007, pp. 608–621.
21. Davey N., Barson P., Field S., Frank R.: *The development of a software clone detector*, International Journal of Applied Software Technology, Vol 1, No n/a, 1995, pp. 219–236.
22. Falke R., Koschke R., Frenzel P.: *Empirical evaluation of clone detection using syntax suffix trees*, Empirical Software Engineering, Vol 13, No 6, 2008, pp. 601–643.
23. Krinke J.: *Identifying similar code with program dependence graphs*, Proceedings of the 8th Working Conference on Reverse Engineering (WCRE 2001), Stuttgart 2001, pp. 301–309.
24. Roy C.K., Cordy J.R.: *NICAD: accurate detection of near-miss intentional clones using flexible pretty-printing and code normalization*, Proceedings of the 16th IEEE International Conference on Program Comprehension (ICPC 2008), Amsterdam 2008, pp. 172–181.
25. Basit H.A., Jarzabek S.: *A data mining approach for detecting higher-level clones in software*, IEEE Transactions on Software Engineering Vol 35, No , 2009, pp. 497–514.
26. Davis I.J., Godfrey M.W.: *From whence it came: detecting source code clones by analyzing assembler*, Proceedings of the 17th Working Conference on Reverse Engineering (WCRE 2010), Boston 2010, pp. 242–246.
27. Keivanloo I., Roy C.K., Rilling J.: *Java bytecode clone detection via relaxation on code fingerprint and Semantic Web reasoning*, Proceedings of the 6th International Workshop on Software Clones (IWSC 2012), Zurich 2012, pp. 36–42.
28. Al-Omari F., Keivanloo I., Roy C.K., Rilling J.: *Detecting clones across Microsoft.NET programming languages*, Proceedings of the 19th Working Conference on Reverse Engineering (WCRE 2012), Kingston 2012, pp. 405–414.
29. Ducasse S., Rieger M., Demeyer S.: *A language independent approach for detecting duplicated code*, Proceedings of the 15th International Conference on Software Maintenance (ICSM 1999), Oxford 1999, pp. 109–118.
30. Kraft N., Bonds B., Smith R.: *Cross-language clone detection*, Proceedings of the 20th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE 2008), San Francisco 2008, pp. 54–59.
31. Cosma G., Joy M.: *An approach to source-code plagiarism detection and investigation using latent semantic analysis*, IEEE Transactions on Computers, Vol 61, No 3, 2012, pp. 379–394.

32. Đurić Z., Gašević, D.: *A Source Code Similarity System for Plagiarism Detection*, The Computer Journal, Vol 56, No 1, 2013, pp. 70-86.
33. Merlo E.: *Detection of plagiarism in university projects using metrics-based spectral similarity*, Proceedings of Dagstuhl Seminar 06301: Duplication, Redundancy, and Similarity in Software, Dagstuhl 2006, pp. 1-10.
34. Schleimer S., Wilkerson D.S., Aiken A.: *Winnowing: local algorithms for document fingerprinting*, Proceedings of the 2003 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data (SIGMOD 2003), San Diego 2003, pp. 76-85.
35. Bruschi D., Martignoni L., Monga M.: *Code Normalization for Self-Mutating Malware*, IEEE Security and Privacy, Vol 5, No 2, 2007, pp. 46-54.
36. Bourquin M., King A., Robbins E.: *BinSlayer: accurate comparison of binary executables*, Proceedings of the 2nd ACM SIGPLAN Program Protection and Reverse Engineering Workshop (PPREW 2013), Rome 2013, p. 10.
37. Santos I., Brezo F., Nieves J., Penya Y., Sanz B., Laorden C., Bringas P.: *Idea: Opcode-Sequence-based Malware Detection*, Engineering Secure Software and Systems, Springer, Berlin, Vol 5965, No n/a, 2010, pp. 35-43.
38. Dullien T., Rolf R.: *Graph-based comparison of executable objects (English version)*, Symposium sur la Sécurité des Technologies de l'Information et des Communications (SSTIC 2005), Rennes 2005, pp. 1-13.
39. Debray S.K., Evans W., Muth R., De Sutter B.: *Compiler techniques for code compaction*, ACM Transactions on Programming Language and Systems, Vol 22, No 2, 2000, pp. 378-415.
40. Cooper K., McIntosh N.: *Enhanced code compression for embedded RISC processors*, Proceedings of the ACM SIGPLAN 1999 Conference on Programming Language Design and Implementation (SIGPLAN PLDI 1999), Atlanta 1999, pp. 139-149.

3. Полазне хипотезе

Основне хипотезе од којих се полази у истраживању су:

- Поступак добијања бинарног кода значајно утиче на успех откривања употребе библиотеке.
- Могуће је наћи нови приступ који ће и поред проблема које уноси процес добијања бинарног кода дати значајно боље резултате од других приступа за процену сличности који су изведени из приступа и алгоритама из следећих области: анализа злонамерног кода, анализа рањивости софтвера на нападе, откривање клонова, откривање плагијаризма.

4. Научне методе истраживања

У различитим фазама истраживања примењиваће се следеће методе:

- Упоредна анализа постојећих система и алгоритама који се могу користити за процену сличности процедура у бинарном коду.
- Прилагођавање и имплементација приступа преузетих из постојећих система и алгоритама за потребе процене сличности процедура у бинарном коду.
- Имплементација новог и оригиналног приступа за процену сличности процедура у бинарном коду.
- Развој софтверског система на основу поступка откривања употребе софтверске библиотеке за потребе тестирања имплементираних приступа за процену сличности процедура у бинарном коду.
- Статистичка анализа резултата коришћења предложеног приступа.

5. Очекивани научни doppinoс

У оквиру предложене докторске дисертације очекују се следећи доприноси:

- Систематизација и класификација постојећих система који се у неком свом облику могу користити за поређење кода на бинарном нивоу и процену сличности процедура. Поређење кода је присутно у многим областима, али се сам процес поређења, околности и циљ поређења битно разликују од области до области. Техника и алат који у једној области дају најбоље резултате у другој области могу бити практично неприменљиви. У циљу разумевања могућности примене постојећих система на процену сличности процедура за потребе откривање неовлашћене употребе софтверских библиотека, као и могућности инкорпорације идеја из постојећих система у ново решење за процену сличности процедура на бинарном нивоу неопходно је систематизовати и класификовати постојеће системе у складу са условима под којима се процена сличности процедура ради.
- Прилагођавање постојећих система и алгоритама за потребе процене сличности процедура у бинарном коду. Различите области за које су постојећи системи и алгоритми намењени доводе до потребе за прилагођавањем алата како би се могли користити за процену сличности процедура на бинарном нивоу и откривање неовлашћене употребе софтверских библиотека. У неким случајевима је за постојеће системе довољно трансформисати улазне податке неким од постојећих алата и протумачити резултате које систем генерише. У другим случајевима постојећи систем није адекватан или уопште није доступан, па је потребна имплементација система од почетка. При томе је често неопходно модификовати алгоритам како би се добили бољи резултати.
- Предлог и имплементација новог и оригиналног приступа за процену сличности процедура у бинарном коду. На основу разумевања услова под којима се ради процена сличности за потребе откривања неовлашћене употребе софтверских библиотека биће развијен нов и оригиналан приступ за процену сличности процедура у бинарном коду. Предложени приступ ће бити имплементиран у оквиру експерименталног алата који ће се користити за евалуацију предложеног приступа.
- Евалуација имплементације предложеног приступа за процену сличности процедура у бинарном коду. За потребе евалуације припремиће се улазни подаци базирани на скупу програма из STAMP софтверског пакета, као и улазни подаци базирани на једном реалном случају употребе софтверске библиотеке унутар мрежног дела BusyBox софтверског пакета. Сви одабрани програми ће бити преведени са пет различитих компајлера. Припремљени подаци ће се процесирати употребом имплементације експерименталног алата у циљу евалуације предложеног приступа.
- Поређење резултата предложеног приступа са прилагођеним приступима преузетим из постојећих система и алгоритама. Исти улазни подаци ће бити процесирани и са постојећим системима, као и системима насталих прилагођавањем постојећих приступа за поређење кода. Добијени резултати ће се упоредити са резултатима предложеног решења како би се показало постигнуто унапређење.

6. План истраживања и структура рада

Најпре ће бити извршена анализа постојећих система, како би се установило у којој мери и на који начин постојећи системи могу бити примењени на одређивање сличности процедура у бинарном коду и откривање неовлашћене употребе софтверских библиотека. Потом ће бити направљен преглед области поређења кода са посебним освртом на поређење процедура и процену сличности процедура у бинарном коду. На основу прегледа постојећих система и алгоритама, као и разумевања услова који важе при процени сличности процедура у бинарном коду за потребе откривања неовлашћене употребе софтверских библиотека, биће

осмишљен и развијен нов и оригиналан приступ за процену сличности процедура у бинарном коду намењен посматраном проблему. Предложени приступ ће бити имплементиран у оквиру новог експерименталног софтверског алата који ће се даље користити у току евалуације. У оквиру експерименталног софтверског алата биће имплементирани и други приступи за поређење кода базирани на постојећим системима и алгоритмима. Затим ће се припремити улазни подаци за евалуацију користећи пет различитих компајлера, као и подкуп програма из софтверског пакета STAMP и мрежни део софтверског пакета BusyBox. Улазни подаци базирани на софтверском пакету STAMP ће се користити проверу прве хипотезе, као и за подешавање и евалуацију предложеног приступа док ће се подаци базирани на делу софтверског пакета BusyBox користити за евалуацију предложеног приступа на реалном примеру откривања употребе софтверске библиотеке. Исти скуп улазних података користиће се и за поређење предложеног приступа са резултатима које постижу постојећи системи примењени на посматрани проблем како би се показало побољшање које се постиже предложеним приступом и проверила друга постављена хипотеза.

7. Закључак и предлог

На основу свега изложеног, Комисија констатује да кандидат Саша Стојановић испуњава потребне услове да може приступити изради докторске дисертације, под радним насловом „Процена сличности процедура у бинарном коду“.

Ужа научна област предложене теме је рачунарска техника и информатика. За ментора се предлаже проф. др Вељко Милутиновић, редовни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

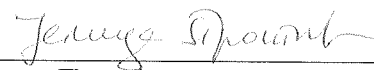
Стога комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да одобри Саши Стојановићу израду докторске дисертације под горе наведеним насловом под руководством ментора проф. др Вељка Милутиновића.

У Београду, 05.03.2015. године

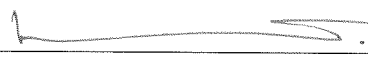
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



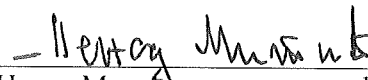
др Вељко Милутиновић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



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



др Горан Квашчев, доцент
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Ненад Митић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Математички факултет