

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА НОВИ САД

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију</p> <p>Решењем бр. 012-199/21-2018, од 27.6.2019. године, декан Факултета техничких наука, именовao је комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.</p> <p>2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. др Дарко Чапко, ванредни професор, аутоматика и управљање системима, 12.7.2017., Факултет техничких наука, Нови Сад, председник 2. др Срђан Вукмировић, ванредни професор, аутоматика и управљање системима, 21.1.2017., Факултет техничких наука, Нови Сад, члан 3. др Милан Гаврић, доцент, примењено софтверско инжењерство, 1.10.2018., Факултет техничких наука, Нови Сад, члан 4. др Љубомир Лазих, редовни професор, рачунарска техника, 7.5.2019., Рачунарски факултет, Београд, члан 5. др Ервин Варга, ванредни професор, примењено софтверско инжењерство, 15.7.2017., Факултет техничких наука, Нови Сад, ментор
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Марко, Миомир, Ђуковић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>27.9.1985., Пљевља, Црна Гора</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив:</p> <p>Факултет техничких наука, Нови Сад, Мехатроника, Роботика и аутоматизација, Дипломирани инжењер мехатронике - мастер</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:</p> <p>2010., Енергетика, електроника и телекомуникације</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p>

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Анализа алата за промену разумљивости програма на бази енергетске ефикасности извршавања

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација кандидата Марка Ђуковића, написана је на српском језику на 104 стране формата А4. Садржи 7 поглавља, у којима се налазе 74 слике, 14 табела и једна секција са 3 прилога. Дисертација обухвата 139 литературних навода. Поголавља у дисертацији су:

1. Увод,
2. Заштита софтвера,
3. Обфускација,
4. Архитектура генерисања профила потрошње и концепт софтверског инжењеринга,
5. Приказ и дискусија резултата,
6. Закључак,
7. Литература.

Поред кључних документацијских информација датих на српском и енглеском језику, дисертација садржи и резиме с кључним речима на српском и енглеском језику. Дисертација такође садржи и повету, биографију, садржај дисертације, списак табела, списак скраћеница, списак слика, списак прилога и списак коришћене литературе.

Резултати истраживања који су представљени у докторској дисертацији кандидата припадају научној области Електротехничко и рачунарско инжењерство.

У овој докторској дисертацији представљен је утицај технике маскирања (односно обфускације), као најзаступљенијег облика заштите софтвера од крађе интелектуалне својине, на енергетску ефикасност.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У уводу (**глава 1**), представљен је утицај развоја информационо комуникационих технологија на потрошњу електричне енергије на глобалном нивоу. Објашњен је утицај технике маскирања (обфускације) на енергетску ефикасност, што уједно представља и предмет истраживања ове докторске дисертације. Дат је преглед стања истраживања у овој области. Након тога, објашњена је потреба за овим истраживањем и представљени су основни циљеви. На крају, описана је организација ове докторске дисертације.

У **глави 2**, представљена је потреба за заштитом софтвера у глобалу и описани су модели заштите, како правни тако и технолошки.

У **глави 3**, приказане су теоријске основе обфускационих техника заштите софтвера, као што су Колбергова и Баракова дефиниција. Детаљно су објашњене коришћене обфускационе трансформације у овој дисертацији: лексичка, обфускација тока извршавања и обфускација података.

У **глави 4**, приказана је архитектура генерисања профила потрошње, као сам концепт инверзног инжењеринга. Дат је опис анализираних платформи за развој управљивог кода као и веза са обфускационим трансформацијама. Посебно је објашњена архитектура *.NET* платформе, која је коришћена у овој докторској дисертацији. Детаљно су објашњене технике инверзног инжењеринга софтверских апликација, као што су: анализа (енг. *debugging*), декомпајлирање (енг. *decompiling*) и деонтажа/дисасемблинг (енг. *disassembling*). На крају поглавља, приказана је архитектура решења за анализу коришћених софтверских пакета као и сам концепт профила потрошње.

У **глави 5**, дати су резултати примене предложене архитектуре за генерисање профила потрошње ради идентификације утицаја обфускационих техника заштите софтвера. Резултати су верификовани над два тестна сценарија. Први сценарио је пример множења матрица док је за други сценарио изабран алгоритам за брзо сортирање (*quicksort*).

У **глави 6**, дати су закључци докторске дисертације и могући правци будућег рада у предметној области.

У **глави 7**, дат је списак коришћене литературе.

На крају ове докторске дисертације, дата је секција Прилози у којој се налазе 3 прилога. У првом прилогу дат је списак асемблерских инструкција са пратећом јачином струје приликом извршавања. У другом прилогу, дат је опис на који начин је мерена потрошња електричне енергије тестираних сценарија. Трећи прилог садржи класни дијаграм профила потрошње.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са *ISI* листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Кандидат је током истраживачког рада на докторским студијама објавио 2 рада у научним часописима и зборницима научних скупова. Један рад [1] је директно повезан са темом докторске дисертације кандидата и резултатима који су у тој докторској дисертацији представљени. Други рад [2] је саопштење с међународног скупа штампано у целини.

1. **Marko Đuković**, Ervin Varga, „Load profile-based efficiency metrics for code obfuscators“, *Acta Polytechnica Hungarica*, Volume 15, Issue No. 5, pp. 191-212, ISSN: 1785-8860, DOI: 10.12700/APH.12.5.2015.5.11 (**M23**), 2015.
2. M. Gajić, **M. Đuković**, S. Dević, „Analysis of Platform Dependencies in Software Solution for Auction and Trading in Electric Energy Market“, *International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies – ICEST*, Veliko Trnovo, Volume 2, Issue No. 47, pp. 463-466, ISBN: 978-619-167-002-4 (**M33**), 2012.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У докторској дисертацији кандидата Марка Ђуковића, захваљујући профилима потрошње, представљени су резултати утицаја различитих обфускационих техника, пре свега на енергетску ефикасност, односно на потрошњу електричне енергије. Додатно, показан је утицај на величину апликација, број асемблерских инстукција које се извршавају као и време неопходно за извршавање. Јединственост коју нам споменути приступ омогућава, уједно отвара врата дефинисању потенцијалних метрика за процену енергетске ефикасности великих софтверских решења. Поред сигурности и перформанси, аспект енергетске ефикасности данас добија велику популарност, посебно увођењем нових квалитативних атрибута као што је одрживост *IT* система. Разматрање енергије као важног фактора мора бити доведено у први план, нарочито у будућности где ова тематика добија све више простора у истраживачким сферама. Са друге стране, заштита софтверских решења представља посебан изазов, где обфускација представља најкоришћенији, али не и једни механизам заштите.

Апликативни допринос обухвата поједностављену прилагођену архитектуру мерења за *.NET* платформу, засновану на статичкој анализи кода. Добијени резултати показују да постоји јасна разлика утицаја на енергетску ефикасност између коришћених обфускационих трансформација. Анализом резултата, показано је да одређене обфускационе трансформације генеришу веће, и изузетно захтевније профиле са аспекта енергетске ефикасности, као што је обфускација заштите података. Овај рад показује да се профили потрошње могу користити као метрика за мерење ефикасности и класификацију самих обфускатора.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Кандидат је у оквиру докторске дисертације на јасан, прегледан и систематичан начин спровео:

- анализу тренутног стања у релевантној области истраживања у складу с доступном литературом,
- формулисање теоријских основа неопходних за остварење истраживачких резултата,
- представљање теоријских и апликативних резултата и доприноса,
- демонстрацију применљивости и структурирану анализу истраживачких резултата,
- дискусију практичних доприноса и питања битних за примену и идентификацију сличних будућих истраживања.

Комисија констатује да је ова докторска дисертација оригинално дело аутора. Текст дисертације додатно је проверен путем софтвера за детекцију плагијаризма *iThenticate* и нису пронађене сличности које би указивале на било какву врсту плагијаризма. Сагласно томе, Комисија даје позитивну оцену за начин приказа и тумачења резултата истраживања

Тумачење закључака је јасно, недвосмислено и истраживачки коректно. Сви добијени резултати су стављени у добар контекст и приказани прегледно.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Докторска дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

<p>Докторска дисертација садржи све битне елементе.</p>	
3.	<p>По чему је дисертација оригиналан допринос науци</p> <p>Кандидат је у истраживачком раду на дисертацији остварио апликативне и практичне резултате који представљају оригиналан допринос науци и искорак у односу на тренутно стање приказано у доступној литератури. Развијен је нов методолошки приступ анализе утицаја обфускационих трансформација базирајући се на анализи асемблерских инструкција, односно јачини струје, у чију сврху је развијена апликација за генерисање профила потрошње.</p>
4.	<p>Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања</p> <p>Докторска дисертација нема недостатака који би имали утицај на остварене резултате истраживања.</p>

X ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
<p>- <u>да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана</u></p> <p>На основу претходно изнетих чињеница, Комисија предлаже да се докторска дисертација под називом „Анализа алата за промену разумљивости програма на бази енергетске ефикасности извршавања“, кандидата Марка Ђуковића, прихвати и кандидату одобри одбрана.</p>

др Дарко Чапко, ванредни професор, председник

др Срђан Вукмировић, ванредни професор, члан

др Милан Гаврић, доцент, члан

др Љубомир Лазић, редовни професор, члан

др Ервин Варга, ванредни професор, ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.