

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Милоша Павковића, мастер инжењера електротехнике и рачунарства

Одлуком бр. 5015/02-3 од 23.10.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Милоша Павковића под насловом

Побољшање перформанси прикупљања кориснички генерисаних садржаја на Вебу применом адаптивних интелигентних метода

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Милош Павковић, мастер инжењер електротехнике и рачунарства, уписао је докторске академске студије на Електротехничком факултету у Београду у школској 2011/2012. години. На основу одлуке Наставно–научног већа бр. 3058/2 од 28.12.2010. године, Студијски програм је започео у пролећном семестру школске 2011/2012, па се рок за завршетак докторских академских студија рачуна од почетка тог семестра, сагласно Статуту Универзитета у Београду и Статуту Електротехничког факултета. На основу члана 101. Статута Универзитета у Београду, члана 74. Статута Универзитета у Београду-Електротехничког факултета и захтева студента, одобрено је продужење рока за завршетак студија до истека троструког броја школских година потребних за реализацију уписаног студијског програма.

Пријаву и образложење теме докторске дисертације кандидат Милош Павковић предао је 23. новембра 2017. године, при чему је за менторе предложио др Јелицу Протић, редовног професора Универзитета у Београду-Електротехничког факултета. На седници Комисије за студије трећег степена, одржаној 28. новембра 2017. године, Комисија је разматрала предлог теме за израду докторске дисертације и предлог Комисије о оцени подобности теме и кандидата упутила Наставно-научном већу на усвајање. Наставно-научно веће именовало је Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације одлуком бр. 5011/02-1 од 13. децембра 2017. године, у саставу: др Бошко Николић, ред. проф., Универзитет у Београду - Електротехнички факултет, др Милош Ковачевић, ванр. проф., Универзитет у Београду - Грађевински факултет и др Марија Рашајски, ванр. проф., Универзитет у Београду - Електротехнички факултет (датум одлуке: 13. децембар 2017. године, број одлуке: 5002/11-1). За ментора је предложена др Јелица Протић, ред. проф., Универзитет у Београду - Електротехнички факултет.

На јавној усменој одбрани, одржаној 26. децембра 2017. године, пред Комисијом за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације, кандидат Милош Павковић је успешно положио докторски испит са оценом „задовољно”.

Комисија за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације је заједно са предложеним ментором др Јелицом Протић, ред. проф., Универзитет у Београду - Електротехнички факултет, поднела извештај Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду и предложила да се кандидату Милошу Павковићу одобри израда докторске дисертације под насловом „Побољшање перформанси прикупљања кориснички генерисаних садржаја на Вебу применом адаптивних интелигентних метода”. На основу извештаја Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације за кандидата Милоша Павковића и пратеће документације, предложена тема је прихваћена на седници Наставно-научног већа Електротехничког факултета у Београду бр. 822. одржаној 16. јануара 2018. године (датум одлуке: 16. јануар 2018. године, број одлуке: 5015/02-2).

Веће научних области техничких наука је на седници одржаној 29. јануара 2018. године донело одлуку (датум одлуке: 29. јануар 2018. године, бр. одлуке: 61206-279/2-18) да даје сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Милоша Павковића, под насловом „Побољшање перформанси прикупљања кориснички генерисаних садржаја на Вебу применом адаптивних интелигентних метода”.

Кандидат је предао докторску дисертацију 1. октобра 2020. године. На седници одржаној 6. октобра 2020. године Комисија за студије трећег степена је потврдила испуњеност потребних услова за подношење предлога Наставно-научном већу Електротехничког факултета и формирање Комисије за преглед и оцену докторске дисертације. Наставно-научно веће је на седници бр. 854, одржаној 13. октобра 2020. године (датум одлуке: 23. октобар 2020. године, бр. одлуке: 5015/02-3), именovalo Комисију за преглед и оцену докторске дисертације кандидата Милоша Павковића, под насловом „Побољшање перформанси прикупљања кориснички генерисаних садржаја на Вебу применом адаптивних интелигентних метода”, у следећем саставу: др Јелица Протић, редовни професор (ментор, Универзитет у Београду - Електротехнички факултет), др Бошко Николић, редовни професор (Универзитет у Београду - Електротехнички факултет), др Милош Ковачевић, редовни професор (Универзитет у Београду - Грађевински факултет).

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација припада научној области Техничке науке - Електротехника и рачунарство, а ужа научна област је Софтверско инжењерство, за коју је Електротехнички факултет у Београду матичан.

За ментора је одређена др Јелица Протић, ред. проф., Универзитет у Београду - Електротехнички факултет. Ментор испуњава законске услове за ментора и бави се научним радом из уже научне области која је предмет дисертације кандидата. Релевантни радови ментора наведени су приликом пријаве теме ове докторске дисертације.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Милош Павковић је рођен 14. новембра 1982. у Београду. Основну школу “Душан Јерковић” и техничку школу “Михајло Пупин” је завршио у Инђији. У октобру 2004. године уписао је основне студије на Електротехничком факултету, Одсек за софтверско инжењерство. Дипломирао је 2009. године, са просечном оценом 9, а дипломски рад је одбранио са оценом 10. Током студија, у оквиру “*Best Student Recognition*” догађаја, изабран је од стране компаније IBM за учешће у “*Internship*” програму, где је радио на пројекту “*A comparison of portlet container in IBM WebSphere Application Server and IBM WebSphere Portal*”. Током пројекта боравио је у научно-истраживачком центру IBM-а у Ници, Француска.

Након дипломирања уписао је мастер студије на Електротехничком факултету 2009. године, на модулу Софтверско инжењерство. Положио је све испите предвиђене планом и програмом са оценом 9.83 и одбранио мастер рад са темом “Софтверски системи за примену Бајесових мрежа у медицини” са оценом 10.

На Електротехничком факултету је 2011. године уписао докторске студије на модулу Софтверско инжењерство код ментора проф. др Јелице Протић и положио све предмете са просечном оценом 10. У свом истраживачком раду показао је посебно интересовање за интелигентне системе претраживања на интернету, паралелизацију претраживања веб форума, аутоматску екстракцију података и примену машинског учења на аутоматизацију генерисања

регуларних израза. Конципирао је и развио специјализовани веб форум претраживач, који кластеризацијом веб страна и применом машинског учења аутоматски прати скелетне линкове веб форума на оптималан начин и врши екстракцију кориснички генерисаног садржаја. Резултате тестова и истраживања је објавио на две међународне (M33) и три домаће (M63) конференције, као и у оквиру рада у међународном часопису из категорије M21. Такође се бавио анализом података о научним радовима и из те области објавио један рад на међународној конференцији (M33).

За време докторских студија, 10. октобра 2013. године изабран је у звање асистента за ужу научну област Рачунарске комуникације на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, и поново изабран у исто звање 10. октобра 2016. године. Као асистент на Природно-математичком факултету ангажован је на вежбама из предмета: Архитектура рачунара 1, Рачунарске мреже и мрежне комуникације, Оперативни системи 1. Додатно је ангажован од октобра 2017. године као асистент на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, где држи предмет Рачунарске основе интернета на модулу Софтверско инжењерство.

Од 1. новембра 2010. године па до данас је ангажован од стране фирме *Effyvis Inc.* (сада *SocialGist Inc.*) са седиштем у Детроиту, Сједињене Америчке Државе, на конципирању и изради специјализованих претраживача веба.

У септембру 2006. године је основао фирму PulsArt. Током рада за ову фирму учествовао је у пројектовању и имплементацији локалних рачунарских мрежа, пројектовању инфраструктуре за паметне зграде, информационих система, веб портала, CMS веб базираних система и веб сајтова.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација садржи насловну страну и кратак резиме рада на српском и енглеском језику, садржај и осам поглавља, преглед коришћене литературе, списак скраћеница, слика и табела, кратку биографију аутора, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и изјаву о коришћењу. Дисертација садржи 107 страна, 47 слика и 20 табела. Наслови поглавља су:

1. Увод,
2. Терминологија,
3. Дефиниција проблема,
4. Постојеће форумске технологије и њихове главне карактеристике,
5. Преглед сродних и коришћених решења,
6. Приказ предложеног система,
7. Експерименти,
8. Закључак.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље представља увод у дисертацију. У овом поглављу образложена је мотивација за израду ове докторске дисертације у области аутоматског претраживања веб форума и детекцију искључиво новог садржаја генерисаног од последњег циклуса претраживања. Изложени су значај и главни циљеви истраживања, као и циљеви оптимизације инкременталног претраживања веб форума.

У другом поглављу је дат преглед најчешће коришћених термина, инспирисаних претходним радовима о форумима и форум претраживачима, а тичу се њихових компонената.

У трећем поглављу дата је дефиниција проблема инкременталне стратегије претраживања форума, детекције најновијег садржаја, као и опис проблема са генеричким претраживачима приликом претраживања у инкременталним концептима. Такође је дат осврт на структуру и организацију форума, као и на начине приказа и сортирања новонасталог садржаја који су битни приликом претраживања.

Постојеће форумске технологије представљене су у четвртом поглављу, која пружа осврт на основне карактеристике популарних форумских технологија, њихов опис, као и специфичности приликом претраживања. На крају овог поглавља су описане тренутно популарне форумске технологије, као и преглед њихових предности и мана.

Пето поглавље садржи преглед претходних радова и осврт на доприносе у области не само инкременталног претраживања него и прегледа процеса прикупљања података, као и осврт на најсавременије специјализоване форумске претраживаче. Неки од елемената представљених радова су коришћени у овој тези као узор за елементе предложене архитектуре.

Шесто поглавље даје приказ предложеног система и представља детаљан преглед предложене архитектуре, њених модела машинског учења, примењених метода и алгоритама. За сваки од метода је дат алгоритам представљен псеудокодом, док су за моделе машинског учења приложени детаљни прикази њихових архитектура.

Седмо поглавље сумира извршене експерименте и представља детаљну евалуацију предложеног система кроз симулацију инкременталне стратегије претраживања и генерисања форумских садржаја у контролисаним временским интервалима. Модели машинског учења су евалуирани кроз тестне сетове пре него што су коришћени у евалуацији претраживача.

Осмо поглавље садржи закључак и правце даљег развоја и потенцијалног будућег рада на тематици из ове докторске дисертација.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Предмет истраживања у докторској дисертацији су методи и алгоритми за ефикасно претраживање новог садржаја на веб форуму, како би се смањило време прикупљања и што боље искористио пропусни опсег приликом инкременталног претраживања.

Веб форум као један од најзаступљенијих облика дискусионе платформе, веома је погодан за анализу и примену разних техника претраживања и прикупљања информација. На форумима, кориснички генерисани садржај се скоро никада не мења нити брише, него се стално додаје. Из тог разлога је неопходан ефикасан инкрементални претраживач који проналази и прикупља искључиво нове садржаје у сваком циклусу претраживања, како би пропусни опсег, време прикупљања података и укупне перформансе система биле оптималне. Иако су уложени одређени напори у области истраживања и развоја специјализованих форумских претраживача, ниједан од њих се није директно усредредио на инкрементално претраживање форума, тј. на то како циљати само садржај генерисан након последњег циклуса претраживања. Ефикасно претраживање новог садржаја на веб форуму, како би се смањило време прикупљања и што боље искористио пропусни опсег, није једноставан задатак из разлога што се мора идентификовати и прескочити садржај прикупљен у претходним циклусима претраживања.

У оквиру овог рада је представљено свеобухватно и опсежно истраживање на великом броју форумских технологија, у циљу категоризације главних врста репрезентација које могу имати веб странице форума. Извршена је анализа на скупу репрезентативних форума са великим бројем корисника и кориснички генерисаног садржаја, како би се дошло до исцрпног прегледа форумских репрезентација и њихових навигационих путања. Проблем циљања искључиво новог садржаја приликом инкременталног претраживања се свео на проблем детекције начина на који је тај садржај презентован и повезан. Овај једноставан а у исто време робустан и скалабилан приступ омогућава лаку примену на различите дискусионе технологије и већ постојеће веб претраживаче. Такође, искоришћеност постојећих навигационих путања и опција које технологија која презентује кориснички генерисан садржај поседује је на овај начин максимизован.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Кандидат је детаљно претражио одговарајућу литературу и упознао се са објављеним резултатима других аутора у области којом се бави ова теза. У докторској дисертацији је прецизно наведено 102 библиографске референце на литературу која је у вези са темом дисертације. Литература садржи најновије радове релевантне за тему дисертације, као и одговарајуће радове самог кандидата. Пето поглавље је посвећено претходним радовима, доприносима у области инкременталног претраживања, прегледу процеса прикупљања

података, и осврту на најсавременије специјализоване форумске претраживаче. Искази у том поглављу, као и у другим деловима докторске дисертације, добро су поткрепљени цитатима одговарајућих радова.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Методологија која је примењена приликом израде докторске дисертације је упоредна анализа постојећих форумских технологија као и постојећих специјализованих претраживача форума и систематизација њихових предности и недостатака у инкременталним условима претраживања. Додатно је урађена детаљна евалуација специфичности постојећих опција дискусионих технологија за веб сајт, како генерализованих тако и специјализованих.

Представљено је решење којим су се модули и алгоритми приказани у овој дисертацији имплементирали у виду целовитог софтверског система за инкрементално претраживање веб форума. При томе су се по потреби користила постојећа решења за претрагу веб форума и аутоматску екстракцију података, као и напредни модели машинског учења. Приликом реализације се тежило објектно-оријентисаној парадигми.

На крају је изведена симулациона евалуација, која је служила да провери ефикасност постојећих алгоритама и модула кроз низ експеримента, у којима се мења тип технологије веб форума, опциони навигациони линкови и начин презентације података.

Наведени поступци у основи припадају и теоријским и експерименталним истраживањима, па у потпуности одговарају проблему и постављеном циљу дисертације. Примењене експерименталне методе су адекватне и валидне.

3.4. Применљивост остварених резултата

У овом раду представљене су методе и технике на којима је изграђен прототип за ефикасно инкрементално претраживање форума - SInFo. Главна идеја SInFo претраживача је избегавање дупликата у сваком новом циклусу претраживања на форуму фокусирањем на генерички приступ који се прилагођава технологији форума, као и минимизирање путање до најновијег садржаја генерисаног након претходног датума претраживања. SInFo се састоји од две фазе: прве, почетне фазе у којој се детектује тип сортирања на индексним и дискусионим странама; и друге фазе, где користећи расположиве навигационе опције форума између страна и поштујући формат УРЛ-а, претраживач циља најновији садржај.

Без обзира на дистрибуцију новог генерисаног садржаја у наредним циклусима поновног претраживања, SInFo је постигао обећавајуће резултате. Изводећи експерименте на 14 веб форума који користе најпопуларније форумске технологије, заједно са репрезентативним индивидуалним технологијама, SInFo је значајно смањило дупликате у поређењу са имплементацијом FoCUS-а. На основу 100 насумично изабраних страна индекса и дискусија, показано је да предложени методи SInFo претраживача могу разликовати тип сортирања и репрезентацију садржаја с великом тачношћу, што је кључни елемент за касније претраживање форума током циљања искључиво ново-генерисаног садржаја. Даље, представљени су модели машинског учења за препознавање, екстракцију и нормализацију датума на стандардизован формат лако препознатљив претраживачу. Прецизна детекција и тумачење датума и времена је омогућило SInFo претраживачу исправно утврђивање редоследа сортирања на странама веб форума, као и одабир метода неопходних за ефикасно циљање новонасталог садржаја.

Ефикасно циљање само најновијег садржаја је омогућило да SInFo претраживач искористи пропусни опсег на најбољи начин и оптимизује број преузимања потребних за дохватање страна које имају нов садржај. Такође је показано да без обзира на стране које немају нови садржај, али их претраживач ипак мора преузети, прецизност и сензитивност имају врло задовољавајуће вредности, са просечном прецизношћу од 91,6% и сензитивношћу од 97%. Поред наведених резултата, овај рад је допринео свеобухватним и опсежним истраживањима која су рађена на великом броју форума ради категоризације свих главних врста форумских технологија. Из свега наведеног произилази да би резултати изложени у оквиру ове дисертације могли бити директно примењени у пракси.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је у изради дисертације показао спремност и способност за самостални научни

рад. Извршио је систематичан преглед и анализу постојећих веб форумских технологија, решења из области инкременталног претраживања веб форума, као и аутоматске екстракције кориснички генерисаних података са форума. Показао је да су предложене методе система за инкрементално претраживање практично применљиве на великом броју различитих форумских технологија, кроз оптимизовано коришћење хардверских ресурса и у складу са постављеним захтевима. Употребом симулационе технике репродукције садржаја форума онаквог какав је реално био у одређеним временским тренуцима у прошлости, кандидат је показао применљивост резултата ове дисертације. Резултате својих истраживања кандидат је објавио у часопису од међународног значаја категорије M21 са признатим фактором утицаја.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У оквиру дисертације остварени су следећи научни доприноси:

- Извршен је преглед, анализа и класификација већ постојећих претраживача веб форума
- Извршен је преглед, анализа и класификација већ постојећих форумских технологија, њихових главних карактеристика и навигационих путања
- Извршене су оптимизације у домену инкременталног претраживања, са циљем: (1) боље искоришћености пропусног опсега (2) смањења времена извршавања (3) редукције дуплираног садржаја (4) боље искоришћености ресурса система на коме се претраживач извршава
- Коришћењем метода и алгоритама добијених овим истраживањем, где се циљано прескаче већ претходно посећени садржај, оптимизован је комплетан процес претраживања
- Постигнута је боља искоришћености постојећих навигационих путања и опција које технологија која презентује кориснички генерисани садржај поседује
- Развијен је и имплементиран комплетни инкрементални претраживач веб форума, базиран на елементима FoCUS специјализованог претраживача и WeRE аутоматској екстракцији кориснички генерисаних података. Извршено је проширење и унапређење система, тако да се интелигентно адаптира навигационим и опционим линковима, начину презентовања и сортирања садржаја на странама веб форума. Имплементирани су алгоритми за динамичко одређивање минималног пута до најновијег садржаја
- Коришћењем модела машинског учења постигнут је висок ниво прецизности приликом детекције и конверзије различитих формата датума у многобројним језичким варијантама
- Сprovedено је испитивање скалабилности и евалуација перформанси добијеног решења симулационом техником генерисања садржаја веб форума у различитим временским периодима, на великом броју различитих веб форумских технологија и сајтова

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Увидом у дисертацију, полазне хипотезе, реализоване одлуке и добијене резултате, Комисија констатује да је кандидат успешно одговорио на постављене изазове и да резултати оправдавају почетна очекивања. Представљени су методи и технике на којима је изграђен прототип за ефикасно инкрементално претраживање форума. Циљ овог претраживача је избегавање дупликата у сваком новом циклусу претраживања на форуму фокусирањем на генерички приступ који се прилагођава технологији форума и минимизирање пута до најновијег садржаја генерисаног након претходног датума претраживања. Без обзира на дистрибуцију новог генерисаног садржаја у наредним циклусима поновног претраживања, овај претраживач је постигао добре резултате. Изводећи експерименте на веб форумима заснованим на најпопуларнијим форумским технологијама, заједно са репрезентативним индивидуалним технологијама, претраживач је значајно смањео дупликате у поређењу са сличним имплементацијама. Додатно су представљени модели машинског учења за препознавање, екстракцију и нормализацију датума на стандардизован формат лако препознатљив претраживачу. Прецизна детекција и тумачење датума и времена омогућава претраживачу исправно утврђивање редоследа сортирања на странама као и одабир метода неопходних за ефикасно циљање новонасталог садржаја.

Показано је да ефикасно циљање само најновијег садржаја омогућава претраживачу да максимално искористи пропусни опсег и оптимизује број преузимања потребних за дохватање страна које имају нов садржај. Такође је показано да без обзира на стране које немају нови садржај, али их претраживач ипак мора преузети, прецизност и сензитивност могу бити потпуно задовољавајући.

Поред наведених резултата, овај рад је допринео свеобухватним и опсежним истраживањима која су рађена на великом броју форум технологија ради категоризације свих главних врста форум технологија.

4.3. Верификација научних доприноса

Кандидат Милош Павковић је објавио следеће радове који су у непосредној вези са докторском дисертацијом:

Категорија M21:

1. **M. Pavković**, J. Protić “SInFo – Structure-Driven Incremental Forum Crawler That Optimizes User-Generated Content Retrieval”, IEEE Access, vol. 7, pp. 126941–126961, 2019 (IF 2019 = 3.745).

Категорија M33:

1. **M. Pavković**, D. Drašković, L. Šubelj, S. Žitnik, D. Lavbič, M. Janković, J. Protić, B. Nikolić “Intelligent techniques for searching Internet forums”, Proceedings of the 22nd International Electrotechnical and Computer Science Conference ERK 2013, 16-18. September, 2013, Portorož, Slovenia, pp. B85-B88.
2. **M. Pavković**, J. Protić, “The use of an intelligent forum crawler for data retrieval from e-learning portals”, Proceedings of the 6th International Conference on Education and New Learning Technologies, 7-9. July, 2014, Barcelona, Spain, pp. 2441-2449.

Категорија M63:

1. D. Drašković, **M. Pavković**, “Inteligentne tehnike za pretraživanje Interneta”, 57. Konferencija za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku ETRAN, Zlatibor, Srbija, 3-6. Jun, 2013, RT2.9.
2. **M. Pavković**, J. Protić, “Intelligent Crawler for Web Forums based on Improved Regular Expressions”, Proceedings of the 21st Telecommunications forum TELFOR, Belgrade, Serbia, November 26-28, 2013, pp. 817-820.
3. **M. Pavković**, J. Protić, “Paralelni pretraživač za indeksiranje stranica foruma na Internetu”, 58. Konferencija za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku ETRAN, Vrnjačka Banja, Srbija, November 2-5. Jun, 2014, RT5.4.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Дисертација кандидата Милоша Павковића, мастер инжењера електротехнике и рачунарства, под насловом „Побољшање перформанси прикупљања кориснички генерисаних садржаја на Вебу применом адаптивних интелигентних метода” представља оригиналан и савремен научни допринос. Текст дисертације је написан јасно и разумљиво и добро је организован кроз поглавља и одељке. Циљеви дисертације јасно су формулисани и мотивисани, а резултати истраживања систематски изложени, тако да се научни доприноси могу недвосмислено утврдити. У спроведеним истраживањима предложено је решење за прикупљање најновијег садржаја веб форума приликом инкременталног претраживања, а практична применљивост потврђена је његовом имплементацијом. Објављивањем резултата својих истраживања у часопису од међународног значаја, кандидат је показао способност за самосталан научни рад, а доприноси истраживања добили су адекватну потврду.

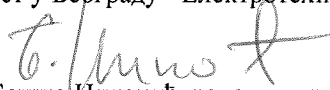
Комисија констатује да дисертација садржи оригиналне научне доприносе, испуњава све законске, формалне и суштинске услове, као и све критеријуме који се уобичајено примењују приликом вредновања докторских дисертација на Електротехничком факултету у Београду. Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да се докторска дисертација под називом „**Побољшање перформанси прикупљања кориснички генерисаних садржаја на Вебу применом адаптивних интелигентних метода**” кандидата **Милоша Павковића**, мастер инжењера електротехнике и рачунарства, прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а кандидату одобри јавна усмена одбрана.

У Београду, 04.11.2020. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Јелица Протић, редовни професор
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет



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



др Милош Ковачевић, редовни професор
Универзитет у Београду - Грађевински факултет