

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Јамала Бзаија

Одлуком Наставно-научног већа бр. 1821 од 16.12.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Јамала Бзаија под насловом

„Побољшање перформанси обраде великих количина података применом сличности над детектованим заједницама у мрежном окружењу”

„Enhancing Performance of Big Data Applying Similarity over Detected Community”

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

22.01.2000. кандидат Јамал Бзаи је магистрирао на Електротехничком факултету Универзитета у Београду на смеру Рачунарски дизајн са просечном оценом 8,0 одбравивши магистарски рад под називом „Анализа и евалуација хардверских и софтверских архитектура отпорних на грешке“ ("Analysis and Evaluation of Hardware and Software Fault Tolerant Architectures").

30.08.2018. године кандидат је пријавио тему за израду докторске дисертације под насловом „Побољшање перформанси обраде великих количина података применом сличности над детектованим заједницама у мрежном окружењу”.

04.09.2018. године Комисија за студије трећег степена разматрала је предлог теме за израду докторске дисертације и предлог Комисије о оцени подобности теме и кандидата упутила Наставно-научном већу на усвајање.

20.09.2018. године Наставно-научно веће именовало је Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације (Одлука бр 5052/14-1) у саставу:

др Мирослав Бојовић, редовни професор, Универзитет у Београду –

Електротехнички факултет

др Драган Бојић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички

факултет

др Леонид Стоименов, редовни професор, Универзитет у Нишу – Електронски факултет

др Марија Рашајски, ванредни професор, Универзитет у Београду –

Електротехнички факултет

04.12.2018. године Наставно-научно веће усвојило је Извештај Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације (Одлука бр. 5052/14-2).

24.12.2018. године Веће научних области техничких наука дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације (број одлуке 61206-5655/2-18).

24.11.2022. године кандидат је предао докторску дисертацију на преглед и оцену.

29.11.2022. године Комисија за студије трећег степена потврдила је испуњеност потребних услова за подношење предлога Наставно-научном већу Електротехничког факултета за формирање Комисије за преглед и оцену докторске дисертације.

16.12.2022. године Наставно-научно веће Факултета именовало је Комисију за преглед и оцену докторске дисертације (број одлуке 1821) у саставу:

др Мирослав Бојовић, редовни професор Електротехничког факултета у Београду у пензији

др Драган Бојић, редовни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет

др Душан Старчевић, професор емеритус, Универзитет у Београду – Факултет организационих наука

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.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација мр Јамала Бзаија припада научној области „Техничке науке – електротехника и рачунарство“ и ужој научној области „Софтверско инжењерство“, за које је Електротехнички факултет у Београду матичан. Ментор је др Мирослав Бојовић, редовни професор Електротехничког факултета у Београду у пензији.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Јамал Бзаи је рођен 01. октобра 1966. године у Триполију, држава Либија, где је завршио основну и средњу школу са одличним успехом. Основне студије на Природно-математичком факултету Универзитета у Триполију уписао је 1985. године. Дипломирао је 1990. године на смеру рачунарска технологија и информатика.

Од јуна 1991. године запослен је у Истраживачко развојном центру у Триполију на радном месту програмера, где је радио на имплементацији софтверског система, инсталацији и одржавању софтвера и рачунара, као и обуком за различите врсте корисничких апликација (MS Windows, MS Office, Unix) и обуком за одређене програмске језике. У периоду од јуна 2004. године запослен је на Високој школи за електронске технологије у Либији као наставник. У том периоду држао је и предавања из различитих рачунарских области. Академске докторске студије уписао је 2014. године на Универзитету у Београду – Електротехничком факултету. Током студија успешно је положио све прописане испите са оценом 9,3, од чега 9 стручних предмета са оценом 10 и освојио 120 ЕСПБ бодова.

Аутор је два рада у часописима, од којих један на СЦИ листи, а један рад објављен на међународној конференцији из области софтверског инжењерства и машинског учења.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Дисертација је написана на енглеском језику, на 141 страну и садржи 27 слика, 4 табеле и 479 библиографских референци. Састоји се од насловне стране на енглеском и српском језику, странице са информацијама о ментору и члановима Комисије, кратког резимеа на енглеском и српском језику, садржаја, списка слика, списка табела, и 9 поглавља:

1. Увод
2. Интернет ствари (ИоТ): подаци, примене и перспектива индустрије
3. Анкета о књижевности
4. Велики подаци и рачунарство у облаку
5. Груписање
6. Груписање за откривање заједнице
7. Методологија и имплементација
8. Закључак и будуће истраживање
9. Библиографија

Поред тога, дисертација садржи и биографију аутора, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Уводно поглавље даје основне информације о циљевима и обиму тезе, главним изазовима, константним заједницама у мрежама, перманентности и мрежним заједницама, анализи заједница заснованих на истини, подацима, примени и перспективи индустрије ИоТ-а. Затим се укратко описују очекивани научни доприноси а потом циљеви и структура самог рада.

У другом поглављу се прво класификују истраживачки и развојни радови везани за ИоТ у три главне перспективе (класе): подаци, примена и индустрија. Друго, пружа се увид у

тренутна најсавременија истраживања и развој у ИоТ-у са посебним фокусом на развој у вези са машинским учењем (МЛ). Треће, идентификују се нови ИоТ трендови који ће користити машину у својој сржи за развој футуристичких и одрживих решења. Даље у овом поглављу, идентификовани су и дискутовани нови ИоТ трендови, укључујући Интернет понашања (ИоБ), управљање пандемијом, Edge and Fog computing-a, повезана аутономна возила и дубоко учење (ДЛ) са примарним фокусом на машинско учење за развој футуристичких и одрживих решења.

Трећа глава првенствено описује мерења и методологије које се користе у препознавању мреже, а затим излаже истраживање структуре мреже и њеног коришћења у различитим применама. У делу „Анкета о откривању и евалуацији заједнице” разматра се проблем доказа који је препознатљив на мрежи и питањима која су чврсто повезана са опцијом. За почетак, анализира се рад на препознавању мрежа које не покривају и оних које покривају неколико организација. Након тога, дата су различита мерења мрежних структура.

Четврто поглавље говори о великим подацима и разликама између њих и класичних база података, о рачунарству у облаку и његовим карактеристикама. Говори и о односу између облака и великих података и модела, виртуелне машине и безбедности.

У петом поглављу се анализирају груписање процедура на удаљености, методе груписања, методе засноване на густини (груписање у кластере засновано на моделу са четири типа и еволуциони приступи за груписање), упоређују са техником која ће се користити, приступу декомпозиције, одређивању количине кластера, методама које подржавају распршивање унутар кластера и методама заснованих на распршености између и унутар кластера.

У шестом поглављу је описано груписање за откривање заједнице са случајевима коришћења – када користити Лувенев (енг. Louvain) алгоритам са ограничењима као што су: проблем дегенерације и хијерархијски узорак Лувеновог алгоритма.

У седмом поглављу, Методологија и имплементација, се описује предложени алгоритам са експериментом и имплементацијом са преносом података, складиштењем, обрадом, приказом и резултатом рада алгоритма.

У осмом, завршном поглављу, дат је преглед доприноса мрежних заједница у ИоТ-у, као и предложени алгоритми за креирање распореда извршавања послова. У овом поглављу дати су и предлози даљих праваца истраживања.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Друштвена мрежа је граф људских односа, и комуникације између две особе (нпр. комуникација путем е-поште, мобилна комуникација и хипервезе на блоговима). Један од најважнијих аспеката друштвених мрежа је откривање заједнице.

Интернет ствари (ИоТ) је глобална инфраструктура која омогућава напредне услуге повезивањем (физичких и виртуелних) ствари заснованих на постојећим интероперабилним информационим и комуникационим технологијама.

Предлаже се израчунавање јачине сигнала између чворова у мрежи комбиновањем јачине везе, која може бити унутар заједнице, са сличношћу садржаја која се може мерити коришћењем косинусне сличности или Jaccard-овим коефицијентом. Поред тога, разматра се процес узорковања у задржавању равних ивица на месту целог елемента графа. Резултујући графови се могу добити коришћењем стандардних алгоритама који се користе за јавне набавке, као што су Markov-clustering и METIS. Тестирани су скупови података из стварног света (Википедија, CiteSeer и Flickr) различитих величина и параметара како би се разумела

ефикасност овог метода у поређењу са постојећим. Покушано је проналажење корисног начина интеграције анализе садржаја и методе повезивања са методом одступања графа.

У тези је дата анализа друштвених мрежа и класификација ИоТ и МЛ из три перспективе: података, примене и индустрије. Такође, наглашава се подизање свести о побољшању разумевања како МЛ може да игра значајну улогу у томе да наше окружење учини паметнијим и интелигентнијим. Теза помаже бољем разумевању функције МЛ и његових ефеката у ширем контексту анализе друштвених мрежа и ИоТ. Ова теза је такође разматра нове ИоТ трендове: Интернет понашања (ИоБ), управљање пандемијом, повезана аутономна возила, Edge and Fog computing и дубоко учење (ДЛ).

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У овој дисертацији коришћено је више од 479 библиографских референци. Цитирају се и радови из релевантних области коришћењем метода које се могу применити на ИоТ и актуелни радови из реномираних међународних часописа. Наведена листа референци указује да је кандидат прегледао и цитирао референтне изворе из области рачунарства, ИоТ, МЛ, ДЛ, АИ, великих података и мрежне заједнице који су релевантни за тему дисертације. У дисертацији су наведени и сопствени радови кандидата.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Током израде докторске дисертације, истраживање је започето анализом флукуације прорачуна мрежне локације за различите организације. Затим су вршена мерења како би био измерен степен до којег врх покрива мрежу. Затим су направљени прорачуни како би се идентификовале мреже из организација. Пратећи ово, и генерално, разматрана је ова реална мрежна структура необично велике референтне организације. Коначно, мрежне информације су коришћене за две апликације.

У тези је истакнута важност МЛ-а за успех ИоТ-а и разноврсних ИоТ апликација које покреће МЛ. Класификован је развој МЛ у ИоТ-у из три перспективе: података, апликација и индустрије. Прегледана литература је у потпуности или делимично применљива на ИоТ екосистем. Даље је дискутовано о новим трендовима ИоТ-а, укључујући Интернет понашања (ИоБ), управљање пандемијом, Edge and Fog computing-а, повезаних аутономних возила и лаганом дубоком учењу са примарним фокусом на машинско учење како би се развила футуристичка и одржива решења.

3.4. Применљивост остварених резултата

Дисертација се бави основним начином интеграције садржаја и повезивања информација у дизајне засноване на графовима како би се олакшао јавни приступ. Такође покушава да смањи утицај честе буке на сајтовима друштвених мрежа и информационих мрежа заснованих на вебу. Ова дисертације се бави и израчунавањем јачине сигнала између чворова у мрежи комбиновањем снаге везе, која може да лежи у заједници, према сличности садржаја која се може мерити коришћењем косинусне сличности или Jaccard-овим коефицијентом. Поред тога, разматран је процес узорковања у задржавању правих ивица на месту целог елемента графа. Резултујући графови се могу генерисати коришћењем стандардних алгоритама који се користе за јавну набавку, као што су Markov-clustering и METIS са испробаним скуповима података из стварног света (Википедија, CiteSeer и Flickr) који мењају величине и параметре како би се разумела ефикасност овог метода у поређењу са постојећим. У овој тези је предложен механизам за интеграцију анализе садржаја и метода повезивања са методом одступања графа.

Извршена је и анализа друштвених мрежа и класификација ИоТ и сродне литературе о МЛ из три перспективе: података, примене и индустрије. Наглашава се подизање свести и побољшање разумевања о томе како МЛ може да игра значајну улогу у томе да начини наше окружење паметнијим и интелигентнијим. Теза помаже бољем разумевању функције МЛ-а и његових ефеката у ширем контексту анализе друштвених мрежа и Интернета ствари. Ова теза је такође разматрала нове ИоТ трендове: Интернет понашања (ИоБ), управљање пандемијом, повезана аутономна возила, Edge and Fog computing-а и дубоког учења.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Од почетка истраживања до реализације дисертације, кандидат је прошао кроз неколико фаза, показујући способност за самосталан научноистраживачки рад.

Изабрана је актуелна тема Побољшања перформанси обраде великих количина података применом сличности над детектованим заједницама у мрежном окружењу, чије истраживање доприноси различитим областима. Кроз читање и разумевање примене великих података и мрежне заједнице, креирање методологије и њено спровођење, предлаже се нова идеја као потенцијална будућа мрежа ИОТ-а и заједнице. Наведена литература указује да је кандидат пажљиво прегледао и проучио релевантне и савремене изворе из области великих података и мрежних заједница.

Поред тога, кандидат је предложио да се истраживачки радови везани за ИоТ класификују у три главне перспективе (класе): подаци, примена и индустрија. Друго, даје увид у тренутна најсавременија истраживања и развој у ИоТ-у са посебним фокусом на развоје у вези са машинским учењем. Треће, идентификовани су нови ИоТ трендови који ће користити машину у својој сржи за развој футуристичких и одрживих решења. На крају, помаже читаоцима да идентификују будуће могућности у истраживању МЛ-а заснованог на ИоТ-у.

Добијени резултати су резултирали радовима у међународним часописима, од којих је један на СЦИ листи и презентовани на међународној конференцији. Сама докторска дисертација је осмишљена у складу са добром праксом у светској научној заједници. На основу свега наведеног, комисија сматра да је кандидат самосталним научним радом показао висок степен способности.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Из резултата приказаних у дисертацији могу се издвојити следећи оригинални научни доприноси:

- Извршено је испитивање како би се посматрале флукуације прорачуна мрежне локације у прикупљању приноса за експресну организацију. Извршена је и класификација истраживачких радова везаних за ИоТ у три главне перспективе (класе): подаци, примена и индустрија.
- Алгоритам DELCICOD генерише резултујући граф формиран од узоркованих ивица алгоритму за груписање који заузврат дели ове врхове у одговарајуће кластере.
- Имплементација и експеримент је урађен коришћењем прикупљања података од стране LiDAR-а. LiDAR (скраћено енг. Light Detection and Ranging), је технологија даљинског откривања која користи пулс ласера за прикупљање података који се затим могу користити за креирање 3Д модела и мапа објеката и структура

– Примарни циљ ИoТ-а је да сагледа шта се дешава у нашем окружењу и касније аутоматизује доношење одлука, које ће опонашати одлуке које доносе људи. Заједница се може ојачати уз помоћ информација о садржају.

- Ова теза описује суштински начин интеграције садржаја и информација о повезивању у дизајне засноване на графовима како би се олакшао јавни приступ. Такође покушава да смањи утицај честе буке на сајтовима друштвених мрежа и информационих мрежа заснованих на вебу.

- Резултујући графови се могу генерисати коришћењем стандардних алгоритама који се користе за јавну набавку, као што су Markov-clustering и METIS. Испробани су скупови података из стварног света (Википедија, CiteSeer и Flickr) који мењају величине и параметре како би се разумела ефикасност овог метода у поређењу са постојећим. Пронађен је користан начин за интеграцију анализе садржаја и методе повезивања са методом одступања графа.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Предложен је модел за израчунавање јачине сигнала између чворова у мрежи комбиновањем снаге везе, која може да лежи у заједници, са сличношћу садржаја која се може мерити коришћењем косинусне сличности или Jaccard-овог коефицијента. Поред тога, разматран је процес узорковања у задржавању правих ивица на месту целог елемента графа. Резултујући графови се могу генерисати коришћењем стандардних алгоритама који се користе за јавну набавку, као што су Markov-clustering и METIS. Испробани су скупови података из стварног света (Википедија, CiteSeer и Flickr) који мењају величине и параметре да би се разумела ефикасност овог метода у поређењу са постојећим. Покушано је проналажење корисног начина за интеграцију анализе садржаја и методе повезивања са методом одступања графа.

У овој тези, извршава се анализа друштвених мрежа и класификација ИoТ и сродне литературе о МЛ из три перспективе: података, примене и индустрије. Наглашава се подизање свести и побољшање разумевања како МЛ може да игра значајну улогу у томе да наше окружење учини паметнијим и интелигентнијим. Теза помаже бољем разумевању функције МЛ-а и његових ефеката у ширем контексту анализе друштвених мрежа и Интернета ствари. Такође се разматрају нови ИoТ трендови: Интернет понашања (ИoБ), управљање пандемијом, повезана аутономна возила, Edge and Fog computing и дубоко учење (ДЛ).

4.3. Верификација научних доприноса

Научни доприноси дисертације верификовани су следећим радовима:

Категорија M22:

1. **Jamal Bzai**, Furqan Alam, Arwa Dhafer, Miroslav Bojovic, Saleh M. Altowaijri, Imran Khan Niazi and Rashid Mehmood: Machine Learning-Enabled Internet of Things (IoT): Data, Applications, and Industry Perspective, *Electronics* 2022, 11(17), 2676; doi.org/10.3390/electronics11172676.

Категорија M34:

1. **Jamal Bzai**, Miroslav Bojovic: Big Data Overview, the Vs Characteristics, and Applications, *Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology*, Volume 2, Issue 2, 2017.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Дисертација се бави проблемом израчунавања јачине сигнала између чворова у мрежи комбиновањем снаге везе, која може бити унутар заједнице. Дата је анализа друштвених мрежа и класификација ИоТ и сродне литературе о МЛ из три перспективе: података, примене и индустрије.

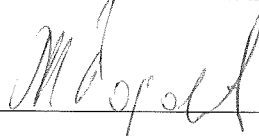
Током истраживања и рада на дисертацији, кандидат је показао висок степен способности за самосталан научноистраживачки рад и успео да реши неке од најважнијих проблема друштвених мрежа у вези са модификацијом алгоритама тако да буду погодни за предложено доношење одлука креатора, сагледавање дешавања у нашем окружењу и касније аутоматизовано доношење одлука.

Узимајући у обзир наведене научне доприносе и применљивост добијених оригиналних резултата, научноистраживачко и стручно искуство, као и висок степен потребног знања кандидата и показану зрелост за самосталан научноистраживачки рад, Комисија сматра да докторска дисертација кандидата Јамала Бзаија садржи оригиналне научне доприносе који имају доказану практичну применљивост у области софтверског инжењерства.

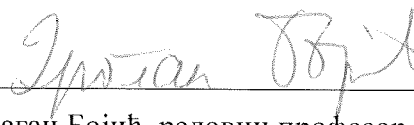
Имајући у виду наведено, предлажемо Наставно-научном већу Електротехничког факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација под називом „Побољшање перформанси обраде великих количина података применом сличности над детектованим заједницама у мрежном окружењу” кандидата Јамала Бзаија прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

У Београду, 20.12.2022.

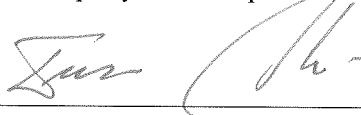
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Мирослав Бојовић, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Драган Бојић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Душан Старчевић, професор емеритус
Универзитет у Београду – Факултет организационих наука