

Алфа БК Универзитет

Београд

АЛФА БК УНИВЕРЗИТЕТ

I Број 870

02.04 2026 год.
Нови Београд, Булевар маршала Толбухина 8

ВЕЋУ ЗА ПОСТДИПЛОМСКЕ СТУДИЈЕ

Алфа БК Универзитет

На основу одлуке бр. 472 Већа за последипломске студије Алфа БК Универзитета у Београду од 04.02.2026. године, именована је Комисија за оцену и јавну одбрану докторске дисертације кандидата Марија Стојановића под називом „Развој симулационог система за ВоИП и обраду сигнала на АИ алгоритмима агилног приступа развоју”. Комисија у саставу:

1. Проф. др Милан Глигоријевић, Алфа БК Универзитет, ментор
2. Проф. др Владимир Младеновић, Факултет техничких наука, Чачак, Универзитет у Крагујевцу, председник комисије
3. Проф. др Дејан Видука, Алфа БК Универзитет, члан комисије

Након увида у садржај и структуру теме докторске дисертације, а у складу са Правилником о докторским студијама, Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ ЗА ОЦЕНУ И ЈАВНУ ОДБРАНУ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Основни подаци о докторанду и дисертацији

Марио Стојановић рођен је 29.04.1984. године у Јагодини. Основне академске студије завршио је на Електронском факултету на Универзитету у Нишу са просечном оценом 8,11 и стекао звање Дипломирани инжењер електротехнике за телекомуникације. Кандидат 2022. године уписује докторске студије на Факултету информacionих технологија, Алфа БК Универзитета у Београду, где је у складу са предвиђеним планом и програмом положио све испите са просечном оценом 9,58. На Алфа БК Универзитета у Београду, кандидат је радио као предавач ван радног односа од 2024. године. Области његовог интересовања је вештачка интелигенција. О бзиром да има дугогодишње радно искуство у месној индустрији, знање које је стекао како на основим, а тако и на докторским студијама имплементирао је у своју сферу пословања.

Рад објављен на СЦИ листи као услов за одбрану је:

M22- Стојановић, М., Матовић, А., Матовић, М., Мекић, Е., Баждар, В., &Маамар, З. (2025). "Enhancing AI algorithm in Digital Signal Processing Education through Extreme Programming: Constructive Approach in IoP context". International Journal of Engineering Education Vol.41, No.6,pp.1-15,2025, <https://www.ijee.ie/contents/c410625.html> 1.

1. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предмет истраживања докторске дисертације односи се на развој нових методологија и алгоритама за моделовање и анализу симулационог система за VoIP комуникацију који интегрише дигиталну обраду сигнала (DSP) и AI, са циљем дубљег разумевања утицаја мрежних параметара који утичу на квалитете услуге оптимизације перформанси мрежних система у контролисаним условима. У фокус истраживања стављена је интеграција новоразвијених модела развоја симулационих окружења као и примена модификованих алгоритама вештачке интелигенције (AI), у складу са захтевима нове методологије развоја, у циљу унапређења квалитета VoIP комуникације. Адекватност примене нових метода доказује се кроз анализу кључних параметара као што су латенција, цитер, губитак пакета, избор аудио кодека, примена енкрипционих протокола и механизма квалитета услуге (QoS). Посебна пажња посвећена је испитивању понашања система у различитим мрежним условима, укључујући сценарије повећаног оптерећења и примену cloud инфраструктуре, како у стварности тако и у симулираном систему.

Да би развили модеран симулациони систем неопходна је примена и модификација агилних методологија у самом процесу развоја симулационог модела, односно развијамо симулациони систем применом агилних метода, са циљем унапређења ефикасности планирања, имплементације и тестирања софтверских решења. На тај начин, дисертација повезује традиционалне техничке аспекте оптимизације комуникационих система у стварности и симулираном систему, са новим методолошким и организационим аспектима развоја софтвера.

Теоријско одређење предмета истраживања

Теоријски оквир истраживања заснива се на интеграцији више научних области, пре свега рачунарских мрежа, телекомуникација, дигиталне обраде сигнала и вештачке интелигенције. Истраживање се ослања на концепте симулационог моделовања мрежних система, теорију квалитета услуге (QoS), као и на савремене приступе примени AI алгоритама у анализи и оптимизацији сигнала. У домену VoIP технологија, рад се надовезује на теоријске моделе који описују утицај мрежних параметара на квалитет комуникације, док у сегменту дигиталне обраде сигнала интегрише модификоване методе

машинског учења и неуронских мрежа у циљу унапређења анализе и обраде аудио и визуелних сигнала. Поред техничког аспекта, теоријско утемељење обухвата и унапређење принципа агилних методологија развоја софтвера (Scrum, DevOps), као и модификацију и унапређење концепта акционог истраживања, који на овај начин омогућава итеративни приступ анализи сложених инжењерских проблема у реалним условима.

Операционално одређење предмета истраживања.

Операционализација предмета истраживања извршена је кроз јасно дефинисан скуп чинилаца који омогућавају његово емпиријско испитивање.

Општи чиниоци

Општи чиниоци предмета истраживања су:

- перформансе VoIP система,
- квалитет комуникације у реалном времену,
- ефикасност симулационих модела,
- примена AI алгоритама у обради сигнала.

Посебни чиниоци

Посебни чиниоци обухватају кључне техничке параметре:

- латенција,
- џитер,
- губитак пакета,
- избор аудио кодека (G.711, G.729, Opus),
- примена енкрипционих протокола (SRTP, TLS),
- QoS механизми,
- Утицај cloud окружења на перформансе система.

Поред техничких параметара, посебни чиниоци обухватају и методолошки параметре:

- примену агилних методологија (Scrum, DevOps),
- организацију развојног процеса,
- итеративни приступ имплементацији симулационих модела.

Појединачни чиниоци

Појединачни чиниоци односе се на конкретне мерљиве индикаторе:

- вредности латенције и варијације кашњења (цитета),
- стопугубитка пакета,
- оптерећење мрежних и процесорских ресурса,
- квалитетаудио сигнала (MOS или сродни индикатори),
- времеодзива система у различитим сценаријима,
- ефикасност имплементације и испоруке софтверских компоненти у оквиру агилног развоја.

Операционализација је реализована кроз:

- развој симулационог окружења,
- дефинисање експерименталних сценарија,
- прикупљање и анализу података у контролисаним условима,
- поређење резултата симулације са реалним системима.

Временско и просторно одређење

Истраживање је спроведено у периоду израде докторске дисертације, са анализом актуелних технолошких решења у области VoIP комуникација и обраде сигнала. Просторно, истраживање није ограничено на конкретну географску локацију, већ се односи на универзалне мрежне системе и симулациона окружења.

Дисциплинарно одређење

Дисертација је интердисциплинарног карактера и обухвата следеће научне области:

- рачунарске мреже и телекомуникације,
- дигитална обрада сигнала,
- вештачка интелигенција,
- софтверско инжењерство,
- методологија истраживања и симулациони системи.

2. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

Научни циљ истраживања

Основни научни циљ докторске дисертације је да се креира и експериментално евалуира специфични симулациони оквир VoIP са уграђеним AI модулима у обради сигнала. При

чему ће бити формулисана битно побољшана процедура за анализу утицаја различитих фактора ко што су мрежни услови. У том контексту, истраживање је усмерено на утврђивање у којој мери симулациони модели могу верно репрезентовати понашање реалних мрежних система, као и на идентификацију кључних параметара који утичу на квалитет VoIP комуникације. Посебан аспект научног циља односи се на интеграцију AI алгоритама у процесе анализе и обраде сигнала, чиме се тежи унапређењу прецизности, адаптивности и ефикасности симулационих модела. Да би се све ово објединило неопходан је развој новог методолошког приступа заснованог на агилном приступу за развој симулација, и нов методолошки приступ и модификација акционог истраживања за евалуацију постигнутих резултата.

Општи циљ истраживања

Општи циљ истраживања је нови методолошки приступ развоју и анализи симулација VoIP система са циљем оптимизације перформанси кроз примену симулационих техника и анализа различитих мрежних сценарија рада. Примена овако развијених система омогућавају унапређење квалитета услуге, поузданост комуникације и повећање ефикасности коришћења мрежних ресурса. Кроз истраживање је обезбеђена основа за примену резултата у реалним системима, дефинисањем оптималних параметара и различитих приступа који могу бити имплементирани у практичним окружењима.

Посебни циљеви истраживања

У складу са постављеним научним и општим циљем, дефинисани су следећи посебни циљеви:

- Испитати могућност симулационих система да верно репродукују понашање реалних VoIP мрежа у различитим условима оптерећења.
- Анализирати утицај повећања броја истовремених корисника на параметре као што су латенција, цитер и губитак пакета.
- Испитати утицај избора аудио кодека на квалитет комуникације, потрошњу ресурса и укупне перформансе система.
- Проценити утицај енкрипционих протокола на баланс између безбедности и перформанси VoIP комуникације.
- Анализирати ефикасност QoS механизма у условима мрежног загушења и њихов допринос стабилности комуникације.
- Испитати утицај cloud окружења на латенцију, скалабилност и укупне перформансе VoIP система.

- Утврдити у којој мери примена метода вештачке интелигенције може унапредити анализу и оптимизацију сигнала у оквиру VoIP система.
- Анализирати примену агилних методологија у развоју симулационих система и њихов утицај на ефикасност развојног процеса.

Истраживачки циљеви у ужем смислу (операционални циљеви)

У циљу емпиријске провере постављених циљева, истраживање је усмерено на:

- дефинисање експерименталних сценарија различитог степена мрежног оптерећења,
- мерење кључних параметара перформанси (латенција, џитер, губитак пакета),
- поређење резултата симулације са реалним системима,
- анализу добијених резултата и идентификацију оптималних конфигурација система,
- евалуацију утицаја различитих технолошких и организационих приступа на квалитет система.

3. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ ОД КОЈИХ СЕ ПОЛАЗИ У ИСТРАЖИВАЊУ

Да би развили VoIP симулационог система који омогућава тестирање у контролисаним условима ради оптимизације актуелних мрежних параметара, неопходно је имплементирати модификован агилни приступ развоја, као и модификовати AI алгоритме за обраду сигнала ради њихове примене у оваквим симулационим окружењима. Овако развијени симулациони системи могу адекватно симулирати пренос сигнала у модерним мрежним системима. Истовремено, нам они омогућавају испитивање параметара који у реалним условима не могу бити мењани без ризика по стабилност система.

Други сегмент истраживања односи се на примену иновативних агилних методологија у развоју симулације самих модификованих алгоритама вештаче интелигенције који се користе за обраду дигиталних сигнала. Хипотеза је да модификација и примена агилних метода побољшава квалитет и ефикасност симулационих окружења, које је у том случају на реалнији начин приказује особине реалних система.

Примена овог приступа приликом развоја симулационог система је отворила спектар нових изазова. Наиме, обрада сигнала се заснива на системима конволуционих неуронских мрежа (CNN), међутим математички модел који се стандардно користи за њихову симулацију не даје резултате који су примењиви за евалуацију квалитета симулације у агилном окружењу.

Да би резултати симулације CNN модела били употребљиви као објективна мера напретка у агилној методологији, било је потребно модификовати скуп кванитативних мера напретка који повезују техничке перформансе модела са исходима. За потребе спринта као освојног

елемента агилне методологије развоја симулације CNN заснованих на следећим архитектурама LeNet, AlexNet, VGG и ResNet, модели унапређени на идући начин:

- Интеграцијом у модел свеобухватног скупа евалуационих метрика које превазилазе једноставну меру тачности, укључујући прецизност, вредности функције губитка, конфузиону матрицу и ROC-AUC, чиме се обезбеђује реалнија процена перформанси модела и њихова директна трансформација у KPI показатеље спринта.
- Дефинисање и извођење функције грешке, посебно cross-entropy губитка омогућава анализу брзине конвергенције, стабилности тренинга и потребног броја епоха за достизање циљаних перформанси.
- У циљу постизања генерализације и избегавања пренавикавања (overfitting), неопходно за модел смо развили математички модел техника dropout, batch normalization, data augmentation и L2 регуларизација чиме се обезбеђује репродуктивност резултата.
- Да би резултати били статистички валидни, стандардни симулациони модел је унапређен анализом средње вредности, стандардне девијације и интервала поверења што омогућава да се успех модела процењује на основу стабилности, а не појединачних исхода.
- Коначно, у контексту агилне методологије, неопходно је у овај модел било укључити и мере рачунарске ефикасности, као што су време тренинга, време инференције, меморијска потрошња и број параметара, при чему се могу дефинисати сложене композитне мере.

За овако добијене сетове података се показало да исте није могуће прикупити и обрадити на стандардне начине, већ је било неопходно развити нови модел научног акционог истраживања који би био усклађен са итеративном природом агилног развоја.

У целини, може се констатовати да постављене хипотезе и истраживачка питања на које дају одговоре чине кохерентан оквир за испитивање утицаја техничких и организационих фактора на перформансе VoIP система и ефикасност развоја симулационих модела.

4. МЕТОДЕ КОЈЕ СЕ У ИСТРАЖИВАЊУ ПРИМЕЊУЈУ

Методолошки приступ у овој докторској дисертацији заснива се на комбинацији симулационог моделовања, експерименталне анализе и примене савремених софтверских и организационих приступа развоју система. Истраживање је конципирано тако да омогући контролисано испитивање понашања VoIP система у различитим условима, уз истовремено праћење утицаја кључних параметара на квалитет комуникације.

Методолошки оквир истраживања

Основу методологије чини симулациони приступ, који омогућава моделовање реалних комуникационих система у контролисаном окружењу. Овај приступ допуњен је елементима експерименталне методе, кроз дефинисање и тестирање различитих сценарија оптерећења и конфигурација система. Поред тога, у раду је примењен концепт акционог истраживања, који омогућава итеративно унапређење модела кроз циклусе планирања, имплементације, посматрања и евалуације резултата. Овај приступ је посебно значајан у контексту развоја софтверских система, где је неопходна континуирана адаптација модела у складу са добијеним резултатима.

Методолошки оквир обухвата следеће кључне фазе:

- дефинисање истраживачког проблема и параметара система,
- развој симулационог модела, λ креирање експерименталних сценарија,
- прикупљање података кроз симулацију и реалне системе,
- анализа и интерпретација резултата.

Симулационо окружење и модел система

У оквиру истраживања развијен је симулациони систем који омогућава моделовање VoIP комуникације у различитим мрежним условима. Симулација обухвата:

- виртуелне клијентске и серверске јединице,
- имплементацију VoIP протокола,
- подршку за различите аудио кодеке,
- механизме праћење мрежних параметара.

Систем је конфигуриран тако да омогућава варијацију кључних параметара као што су број корисника, оптерећење мреже, тип кодека и начин рутирања саобраћаја. Поред симулационог окружења, истраживање укључује и реално окружење које служи за валидацију добијених резултата, чиме се омогућава поређење симулираних и стварних перформанси система.

Експериментални дизајн

Експериментални део истраживања заснива се на дефинисању више сценарија који симулирају различите услове рада VoIP система.

Основни експериментални фактори су:

- Број истовремених корисника,

- Тип аудио кодека,
- Примена енкрипције,
- активирање QoS механизма,
- окружење извршавања (локално или cloud).

За сваки од сценарија вршено је мерење следећих параметара:

- латенција,
- џитер,
- губитак пакета,
- оптерећење система,
- квалитет аудио сигнала.

Оваквим приступом омогућено је испитивање узрочно-последичних односа између параметара система и квалитета комуникације.

Методe прикупљања и обраде података

Подаци су прикупљани кроз:

- Симулационе експерименте,
- Мерења у реалном окружењу,
- систематско бележење перформанси система.

Обрада података заснива се на:

- дескриптивној статистичкој анализи,
- компаративној анализи различитих сценарија,
- идентификацији трендова и критичних вредности параметара.

Резултати су анализирани са циљем утврђивања оптималних конфигурација система и потврде постављених хипотеза.

Примена вештачке интелигенције

У истраживању је разматрана примена метода вештачке интелигенције у обради сигнала, са циљем унапређења анализе и оптимизације VoIP комуникације. AI алгоритми се користе за:

- препознавање образаца у сигнаlima,
- побољшање квалитета обраде аудио и визуелних података,
- адаптивну оптимизацију параметара система.

Овај сегмент истраживања представља важан допринос у повезивању традиционалних телекомуникационих система са савременим AI приступима.

Методолошка ограничења

Иако симулациони приступ омогућава висок степен контроле услова, постоје одређена ограничења у потпуној репликацији реалних мрежних окружења. Такође, комплексност AI алгоритама и захтеви за рачунарским ресурсима могу утицати на обим и дубину анализе. Међутим, комбинација симулационог и реалног окружења у значајној мери умањује ова ограничења и доприноси валидности резултата.

5. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС

Резултати истраживања

Као резултат истраживања се очекује да кандидат развије симулациони систем за анализу VoIP комуникације који омогућава испитивање утицаја различитих мрежних и системских параметара на квалитет услуге у контролисаним условима. Очекује се да резултати истраживања показују да симулациони модели могу у значајној мери репродуковати понашање реалних VoIP система, што потврђује оправданост примене симулационог приступа у анализи и оптимизацији комуникационих мрежа.

Посебано очекивани допринос истраживања односи се на интеграцију метода вештачке интелигенције у анализи и обради сигнала, чиме се омогућава напреднија интерпретација података и потенцијално адаптивно управљање параметрима система. Резултат ће бити нови методолошки приступ развоју, модификација и развој иновативних CNN модела за обраду сигнала који ће давати валидне сетове података за анализу симулиране мреже, и који ће се моћи применити у ново развијеном методолошком научном моделу за доказивање валидности симулиране мреже.

Научни допринос

Дисертација има троструки научни допринос: теоријски, методолошки и практични.

У теоријском домену развијени су нови концептуални модели који синтетишу принципе телекомуникационих система, дигиталне обраде сигнала и машинског учења. Развијен је симулациони оквир који омогућава испитивање утицаја кључних мрежних параметара на квалитет VoIP комуникације уз примену AI-обrade сигнала. Формулисане су нове хипотезе које повезују перформансе модула за обраду сигнала са показатељима квалитета услуге, доприносећи ширем теоријском разумевању веза између мрежних фактора и субјективне

оцене квалитета. Интеграцијом конволуционих неуронских мрежа у као математичке основе дигиталне обраде сигнала, а у контексту VoIP, система проширује се постојећа теорија обраде сигнала адаптивним методама машинског учења.

Методолошки допринос дисертације реализован је кроз развој специјализованог симулационог оквира и адаптацију агилног развојног циклуса као основног методолошког приступа развоју симулација. Симулациони оквир омогућава флексибилно конфигурисање кључних параметара уз систематско прикупљање перформанси. Док процедуре истовремено модификовани циклус акционог истраживања (планирање–имплементација–посматрање–рефлексија) обезбеђује итеративно унапређење модела и брзу адаптацију експеримента према првобитним резултатима. За евалуацију AI модула и перформанси система дефинисан је напредни скуп метрика, укључујући техничке (тачност класификације, вредност функције губитка, ROC-AUC) и традиционалне QoS индикаторе. Такође је развијен композитни KPI који повезује мере перформанси модела (нпр. брзину конвергенције или потрошњу ресурса за тренирање) са исходима спринта у агилном развоју, омогућавајући директну трансформацију научних резултата у индикаторе за процену квалитета развијених симулационих модела. Емпиријске процедуре развијене у дисертацији укључују упоредну анализу симулационих резултата са подацима из реалних система, уз примену дескриптивне и инференцијалне статистике (просечне вредности, стандардна девијација, интервали поверења) ради валидације модела.

Практичан допринос дисертације огледа се у конкретним техничким решењима и упутствима за примену. Развијени AI-модули за обраду говора (базирани на CNN архитектурама) су експериментално демонстрирани као средства за побољшање квалитета звука у VoIP симулационом окружењу. У раду су упоредно испитани ефекти различитих аудио кодека (нпр. G.711, G.729, Opus) и енкрипционих протокола (SRTP, TLS) на латенцију, цитер и потрошњу ресурса система. Такође су анализирани утицаји QoS механизма и cloud окружења на скалабилност и стабилност сервиса, што је резултирало практичним препорукама за оптималне конфигурације VoIP мреже. Формирани су реплицирани скупови експерименталних података и дате су смернице за будућа истраживања, омогућавајући инжењерима да лакше интегришу предложене модуле у реалне системе. Ови резултати укупно унапређују поузданост и ефикасност VoIP платформи у пракси.

Практични значај

Резултати дисертације имају значајну примену у области телекомуникација, развоја софтверских система и оптимизације мрежних ресурса. Предложени модел може се користити као основа за даља истраживања, али и као практичан алат у развоју и тестирању VoIP система у индустријским условима.

6. САЖЕТ ОПИС САДРЖАЈА (СТРУКТУРЕ ПО ПОГЛАВЉИМА)

Докторска дисертација кандидата Мариа Стојановића под насловом „Развој симулационог система за VoIP и обраду сигнала заснованог на AI алгоритмима применом агилног приступа развоју” структурно је организована у тринаест међусобно повезаних поглавља, која прате логичан ток од теоријског утемељења проблема, преко дефинисања методолошког оквира, до приказа резултата, њихове интерпретације и закључних разматрања.

1. У првом поглављу, под насловом Увод, кандидат образлаже значај VoIP технологије у савременим телекомуникацијама и указује на потребу за развојем симулационих модела који омогућавају анализу перформанси система у различитим мрежним условима. У овом делу постављен је општи контекст истраживања и наглашена је веза између симулације, оптимизације мрежних параметара и примене вештачке интелигенције у обради сигнала
2. У другом поглављу, Досадашња истраживања, дат је преглед релевантне научне и стручне литературе из области симулације рачунарских мрежа, VoIP система и примене AI техника у дигиталној обради сигнала. Кандидат анализира постојеће приступе, алате и истраживачке правце, чиме формира теоријску основу за сопствено истраживање
3. Треће поглавље, Предмет и проблем истраживања, посвећено је јасном одређењу предмета рада и формулисању основног истраживачког проблема. У овом делу кандидат издваја кључне параметре који утичу на квалитет VoIP комуникације, као што су латенција, цитер, губитак пакета, избор кодека, енкрипција, QoS механизми и cloud окружење, уз указивање на значај њиховог симулационог испитивања
4. У четвртном поглављу, Циљ и задаци истраживања, кандидат дефинише основни циљ дисертације, као и посебне истраживачке задатке. Ово поглавље има важну улогу јер повезује проблем истраживања са очекиваним научним исходима и операционализује правац емпиријског рада
5. Пето поглавље, Хипотеза истраживања, обухвата постављање основне и помоћних хипотеза које представљају полазиште за експерименталну проверу у даљем току рада. На тај начин се успоставља јасна логичка веза између теоријског оквира, циљева рада и емпиријског испитивања
6. У шестом поглављу, Методологија научног истраживања, кандидат образлаже примењени методолошки приступ, који укључује симулационо моделовање, експериментални рад, као и елементе акционог истраживања и агилних методологија. Ово поглавље представља методолошко језгро дисертације, јер у њему кандидат дефинише начин на који ће постављене хипотезе бити проверене и како ће се прикупљати и анализирати подаци

7. Седмо поглавље, означено као Имплементација истраживања, односи се на практичну реализацију развијеног модела, односно на опис симулационог система, тестних окружења, развојних фаза и начина на који је истраживање спроведено. У овом делу се теоријска и методолошка поставка преводи у конкретну истраживачку процедуру

8. У осмом поглављу, Резултати истраживања, приказани су добијени налази на основу спроведених експеримената и анализа. Овде кандидат представља резултате мерења и посматрања релевантних параметара VoIP система, чиме се ствара основа за даљу интерпретацију и проверу постављених хипотеза

9. Девето поглавље, Интерпретација и дискусија резултата истраживања, има аналитички карактер. У њему кандидат разматра значење добијених резултата, упоређује их са полазним претпоставкама и релевантним теоријским ставовима, те указује на њихове импликације у контексту VoIP система, обраде сигнала и примене AI алгоритама

10. У десетом поглављу, Значај истраживања за теоријску праксу, разматра се шири научни и практични значај спроведеног истраживања. Кандидат указује на потенцијал примене добијених резултата у даљем развоју симулационих система, оптимизацији мрежних ресурса и унапређењу комуникационих технологија

11. Једанаесто поглавље, Закључак, садржи синтетички приказ најважнијих налаза и финалну оцену остварености постављених циљева истраживања. У овом делу сумирају се кључни резултати и издвајају најважније научне и практичне импликације рада

12. У дванаестом поглављу, Литература, систематизовани су библиографски извори коришћени у изради докторске дисертације, што омогућава увид у теоријску заснованост рада и релевантност литературе на коју се истраживање ослања

13. На крају, тринаесто поглавље, Биографија аутора, садржи основне биографске и професионалне податке о кандидату, чиме се заокружује формална структура докторске дисертације.

У целини посматрано, структура дисертације је постављена по уобичајеној научној логици докторских истраживања и омогућава праћење континуитета од дефинисања проблема и циљева, преко методолошке разраде, до приказа резултата, њихове интерпретације и закључних разматрања.

7. Литература

1. Campanile, L., Griboudo, M., Iacono, M., Marulli, F., & Mastroianni, M. (2020). Computer network simulation with ns-3: A systematic literature review. *Electronics*, 9(2), 272.
2. Guizani, M., Rayes, A., Khan, B., & Al-Fuqaha, A. (2010). *Network modeling and simulation: a practical perspective*. John Wiley & Sons.

3. Wehrle, K., Günes, M., & Gross, J. (Eds.). (2010). Modeling and tools for network simulation. Springer Science & Business Media.
4. Sarkar, N. I., & Halim, S. A. (2008, June). Simulation of computer networks: simulators, methodologies and recommendations. In 5th IEEE International Conference on Information Technology and Applications (ICITA'08), Cairns, Queensland, Australia (pp. 420-425).
5. Alshahrani, R., & Peyravi, H. (2014, May). Modeling and simulation of data center networks. In Proceedings of the 2nd ACM SIGSIM Conference on Principles of Advanced Discrete Simulation (pp. 75-82).
6. Malhotra, R., Gupta, V., & Bansal, R. K. (2011). Simulation & performance analysis of wired and wireless computer networks. *International Journal of Computer Applications*, 14(7), 11-17.
7. Pathan, A. S. K., Monowar, M. M., & Khan, S. (Eds.). (2014). Simulation Technologies in Networking and Communications: Selecting the Best Tool for the Test. CRC Press.
8. Fujimoto, R. M., Perumalla, K. S., & Riley, G. F. (2022). Network simulation. Springer Nature.
9. Alnoukari, M., Shafaamry, M., Aytouni, K., & Damascus, S. (2013). Simulation for computer sciences education. *Communications of the ACS*, 6(1), 1-18.
10. Karapantazis, S., & Pavlidou, F. N. (2009). VoIP: A comprehensive survey on a promising technology. *Computer Networks*, 53(12), 2050-2090.A
11. Goode, B. (2002). Voice over internet protocol (VoIP). *Proceedings of the IEEE*, 90(9), 1495-1517.
12. Wallingford, T. (2005). Switching to VOIP. " O'Reilly Media, Inc."
13. Simionovic, A. M., Tantar, A., Bouvry, P., & Didelot, L. (2013). Predictive modeling in a voip system. *Journal of Telecommunications and Information Technology*, 4.
14. James, J. H., Chen, B., & Garrison, L. (2004). Implementing voip: a voice transmission performance progress report. *IEEE Communications Magazine*, 42(7), 36-41.
15. Markopoulou, A. P., Tobagi, F. A., & Karam, M. J. (2002, June). Assessment of VoIP quality over Internet backbones. In Proceedings. Twenty-First Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies (Vol. 1, pp. 150-159). IEEE.
16. Chen, X., Wang, C., Xuan, D., Li, Z., Min, Y., & Zhao, W. (2003, October). Survey on QoS management of VoIP. In 2003 International Conference on Computer Networks and Mobile Computing, 132003. ICCNMC 2003. (pp. 69-77). IEEE.
17. Bose, T., & Meyer, F. (2003). Digital signal and image processing. John Wiley & Sons, Inc..
18. Kremen, V., & Lhotska, L. (2012). Digital signal processing and artificial intelligence methods for intracardial signal complexity evaluation. In *Atrial Fibrillation-Basic Research and Clinical Applications*. IntechOpen.

19. Dastres, R., & Soori, M. (2021). A review in advanced digital signal processing systems. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*.
20. Zhang, X. (2022). Application of artificial intelligence recognition technology in digital image processing. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022(1), 7442639.
21. Gopi, E. S. (2007). *Algorithm collections for digital signal processing applications using Matlab*. Springer Science & Business Media.
22. França, R. P., Monteiro, A. C. B., Arthur, R., & Iano, Y. (2021). An overview of deep learning in big data, image, and signal processing in the modern digital age. *Trends in deep learning methodologies*, 63- 87.
23. Iwata, Yoshida, Matsuda, Sato, & Suzumura. (1989, June). An artificial neural network accelerator using general purpose 24 bit floating point digital signal processors. In *International 1989 Joint Conference on Neural Networks* (pp. 171-175). IEEE.
24. Blackledge, J. M. (2006). *Digital signal processing: mathematical and computational methods, software development and applications*. Elsevier.
25. Yi, D., & Park, J. (2019). Digital signal change through artificial intelligence machine learning method comparison and learning. *Journal of Digital Convergence*, 17(10), 251-258.
26. Szalai, J., & Mózes, F. E. (2016). Intelligent digital signal processing and feature extraction methods. *New Approaches in Intelligent Image Analysis: Techniques, Methodologies and Applications*, 59-91.
27. Avison, D., and Wood-Harper, A. *Multiview: An Exploration in Information Systems Development*. McGraw-Hill, Maidenhead, U.K., 1990. 3. Baskerville, R., and Wood-Harper, A. A critical perspective on action research as a method for information systems research. *J. Inf. Tech.* 11, 4 (1996), 235–246. 4.
28. Bjercknes, G., Ehn, P., and Kyng, M., Eds. *Computers and Democracy*. Avebury, Aldershot, U.K., 1987.
29. Checkland, P. *Systems Thinking, Systems Practice*. Wiley, Chichester, U.K., 1981. 6. Lau, F. A Review of action research in information systems studies. In *Information Systems and Qualitative Research*, A. Lee, J. Liebenau, and J. DeGross, Eds. Chapman & Hall, London, U.K., 1997, pp. 31–68.
30. Ng, L.-K.; Lo, C.-K. Enhancing Online Instructional Approaches for Sustainable Business Education in the Current and Post-Pandemic Era: An Action Research Study of Student Engagement. *Education Sciences* 2023, 13, 42. <https://doi.org/10.3390/educsci13010042>
31. Tripp, D. (2005). Action research: a methodological introduction. *Educacao e pesquisa*, 31, 443-466.

32. Mackenzie, J., Tan, P. L., Hoverman, S., & Baldwin, C. (2012). The value and limitations of participatory action research methodology. *Journal of hydrology*, 474, 11-21.
33. MacDonald, C. (2012). Understanding participatory action research: A qualitative research methodology option. *The Canadian Journal of Action Research*, 13(2), 34-50.
34. Baskerville, R. L. (1999). Investigating information systems with action research. *Communications of the association for information systems*, 2(1), 19.
35. B. A. Andrei, A. C. Casu-Pop, S. C. Gheorghe, and C. A. Boianuiu, A study on using waterfall and agile methods in software project management, *J Inf. Syst. Oper. Manag* 1 (2019), 125–135.
36. J. Petraglia, The real world on a short leash: The (mis) application of constructivism to the design of educational technology, *Educ. Technol. Res. Dev.* 46 (1998), no. 3, 53–65.
37. Losada, B.; Urretavizcaya, M.; Gil, J. M. L.; Fernández-Castro, I. Applying Usability Engineering in 14InterMod Agile Development Methodology. A Case Study in a Mobile Application. *Journal of Universal Computer Science* 2013, 19, 1046–1065.
38. Vega, F.; Rodríguez, G.; Rocha, F.; dos Santos, R. P. Scrum Watch: A Tool for Monitoring the Performance of Scrum-Based Work Teams. *Journal of Universal Computer Science* 2022, 28, 98.
39. OECD , The Application of the Principles of GLP to Computerized Systems, OECD Series on Principles of Good Laboratory Practice and Compliance Monitoring, No. 10, OECD Publishing, Paris, 1995.
40. L. Huber, A primer Good laboratory practice and current good manufacturing practice, Agilent Technologies, 2002.
41. R. Cooper-Hannan, J. Harbell, S. Coecke, M. Balls, G. Bowe, M. Cervinka, R. Clothier et al, The principles of Good Laboratory Practice: application to in vitro toxicology studies, *Atla Nottingham*- 27 1999: pp. 539-578.
42. J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, E. Schooler, SIP: session initiation protocol (Vol. 23). RFC 3261, Internet Engineering Task Force, 2002.
43. A. Valera, J. L. D_iez, M. Vall_es, and P. Albertos, Virtual and remote control laboratory development, *Control Syst IEEE* 25 (2005), 35–39.
44. H. Ludwig, *Validation and qualification in analytical laboratories*. New York: Informa Healthcare, 2007.
45. Yakubova, M., Alipbayev, K., & Manankova, O. (2024, April). Research on Voice Traffic Transmitted Over an IP Network Based on IP PBX Asterisk under the Use of Various Codecs and Cryptosystems. In 2024 8th International Conference on Cryptography, Security and Privacy (CSP) (pp. 106-111). IEEE.

46. Gulati, A., Holler, A., Ji, M., Shanmuganathan, G., Waldspurger, C., & Zhu, X. (2012). VMware distributed resource management: Design, implementation, and lessons learned. *VMware Technical Journal*, 1(1), 45-64.
47. Choi, B. (2024). Introduction to VMware workstation. In *Introduction to Python Network Automation Volume I-Laying the Groundwork: The Essential Skills for Growth* (pp. 231-269). Berkeley, CA: Apress.
48. cHosen, M. A., Moz, S. H., & Akber, M. A. (2023, July). Design and Implementation of a Distributed Network Management System for a Multi-Branch University using GNS3. In *2023 14th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT)* (pp. 1-7). IEEE.
49. Azem, A. (2024). *Network Analysis: Simulating Customer Networks with GNS3*.
50. Knox, D., Wolz, U., Joyce, D., Koffman, E., Krone, J., Laribi, A., ... & Reek, K. A. (1996, January). Use of laboratories in computer science education: Guidelines for good practice: Report of the working group on computing laboratories. In *Proceedings of the 1st conference on Integrating technology into computer science education* (pp. 167-181).
51. Jones, P. E. (2007). h. 323 protocol overview. Read April, 10, 2011.
52. Tang, J., White, T., Pagurek, B., & Glitho, R. (2000). Advanced Service Architecture for H. 323 Internet Protocol Telephony. *Computer Communications*, 23(8), 740-753.
53. Hartpence, B. (2013). *Packet Guide to Voice over IP: A system administrator's guide to VoIP technologies*. " O'Reilly Media, Inc."
54. Araneo, A., Gamess, E., & Urribarri, D. (2018). A set of policies and guidelines for deploying safer VoIP solutions. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 10(2), 46-53.
55. Rosenberg, J., Schulzrinne, H., Camarillo, G., Johnston, A., Peterson, J., Sparks, R., ... & Schooler, E. (2002). SIP: Session initiation protocol (RFC 3261). Internet Engineering Task Force.
56. Tian, L., Dailly, N., Qiao, Q., Lu, J., Zhang, J., & Guo, J. (2011, October). Study of SIP protocol through VoIP solution of "Asterisk". In *2011 Global Mobile Congress* (pp. 1-5). IEEE.
57. Hsieh, W. B., & Leu, J. S. (2018). Implementing a secure VoIP communication over SIP based networks. *Wireless Networks*, 24(8), 2915-2926.
58. Fathi, H., Chakraborty, S. S., & Prasad, R. (2006). Optimization of SIP session setup delay for VoIP in 3G wireless networks. *IEEE transactions on mobile computing*, 5(9), 1121-1132.
59. Naqvi, H., Chaudhry, S., & Mahmood, K. (2015, November). An improved authentication protocol

60. for SIP-based VoIP. In International conference on recent advances in computer systems (pp. 7-12). Atlantis Press.
61. V. Jacobson, R. Frederick, S. Casner, and H. Schulzrinne, RTP: A transport protocol for real-time applications, 2003. He, G. H. 323 protocol suite. IP TELEPHONY PROTOCOLS, ARCHITECTURES AND ISSUES,
62. Nlend, S. (2014). Optimization of resources allocation for H. 323 endpoints and terminals over VoIP networks. University of Johannesburg (South Africa).
63. Schulzrinne, H., Casner, S., Frederick, R., & Jacobson, V. (2003). RFC3550: RTP: A transport protocol for real-time applications.
64. Koistinen, T. (2000). Protocol overview: RTP and RTCP. Nokia Telecommunications, 1-8.
65. Türker, G. F., & Budak, Ç. (2024). Enhancing Efficiency in Virtualized Environments: Intelligent Solutions for VMware Errors through Artificial Intelligence and API Integration. *Advances in Artificial Intelligence Research*, 4(2), 78-86.
66. von Oven, P. (2024). VMware Workstation Pro REST API. In *Learning VMware Workstation Pro for Windows: Volume 2: Implementing and Managing VMware's Desktop Hypervisor Solution* (pp. 141- 197). Berkeley, CA: Apress.
67. Davu, R. V. S. R. (2024). Comparative Analysis of Leading HCI Solutions: VMware vSAN vs. Azure Stack HCI vs. Nutanix. *Journal of Technological Innovations*, 5(2).
68. Tymoshchuk, D., & Yatskiv, V. (2025). Using hypervisors to create a cyber polygon. arXiv preprint arXiv:2501.10403.
69. Macron, T. (2024). Secure SIP protocol implementation in Asterisk-based VoIP networks.
70. Areo, G. (2024). Performance Evaluation of Asterisk VoIP in High-Traffic Environments.
71. Selin, D. O., Sferle, A. T., Blaga, T. M., Zinca, D., & Dobrota, V. (2024). WEBRTC AND PJSIP IN ASTERISK: A CLOUD-BASED APPROACH. *Acta Technica Napocensis*, 64(1), 26-35.
72. Timilehin, O. (2024). A Robust Security Architecture for Open Source VoIP: Safeguarding NextGen Communication.
73. Thangam, S., Rooshita, K., Vyshanvi, N. V., Chowdary, N. R. S., & Kumar, K. V. H. (2024, April). Enhancing VoIP Over Protocols Using Codec. In *2024 International Conference on Knowledge Engineering and Communication Systems (ICKECS)* (Vol. 1, pp. 1-7). IEEE.
74. Nedyalkov, I., Georgiev, G., Gogushev, A., & Duev, V. (2024, November). Windows or Linux-the Most Suitable Platform to Run the GNS3. In *2024 32nd National Conference with International Participation (TELECOM)* (pp. 1-5). IEEE.

75. Sharma, S. B., & Veena, S. (2024, July). Performance Study of Transport Layer Protocol QUIC against TCP in GNS3 Environment. In 2024 Third International Conference on Electrical, Electronics, Information and Communication Technologies (ICEEICT) (pp. 1-6). IEEE.
76. Sarrió Ferrández, M. (2024). GNS3-network simulator for evaluation of network projects using scripts (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
77. González-Cortés, J. J., Cantero, D., & Ramírez, M. (2025). Project-Based Learning in Bioprocess Engineering: MATLAB Software as a Tool for Industrial-Scale Bioreactor Design. *Computer Applications in Engineering Education*, 33(1), e22811.
78. Osadchiy, A., Kamenev, A., Saharov, V., & Chernyi, S. (2021). Signal processing algorithm based on discrete wavelet transform. *Designs*, 5(3), 41.
79. Akhmetkhanov, R.S. Application of wavelet transforms for the analysis of one-, two- and threedimensional data sets. *Probl. Mech. Eng. Mach. Reliab.* 2013, 5, 112–119.
80. Smolentsev, N.K. Fundamentals of wavelet theory. In *Wavelets in MATLAB*, 4th ed.; Add. and Reworked: Moscow, Russia, 2014; p. 628.
81. Ercelebi, E. Electrocardiogram Signals De-Noising Using Lifting-Based Discrete Wavelet Transform. *Comput. Biol. Med.* 2004, 34, 479–493.
82. Kotze, B., & Jordaan, G. (2014). Investigation of MATLAB® as Platform in Navigation and Control of an Automatic Guided Vehicle Utilising an Omnivision Sensor. *Sensors*, 14(9), 15669-15686.
83. Santhosh, D. D., Balakrishnan, S., Dhivyasshri, C. K., & Prakash, N. (2018). Biometric authentication system using matlab. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*, 7(4.19), 101-103.
84. Avinash, P., Venkateswarlu, T., & Anand, D. (2018). A detail study on biometrics with Matlab. *Int J Eng Technol (UAE)*, 7(2.20), 243-249.
85. Abdullah, A., Palash, W., Rahman, A., Islam, K., & Alim, A. (2016). Digital image processing analysis using Matlab. *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 5(12), 2320-0936.
86. Lessani, A., Yunus, A., & Bakar, K. (2017). Comparison of new mathematics teaching methods with traditional method. *People: International Journal of Social Sciences*, 3(2), 1285-1297.
87. Alsop, J. (2004). A Comparison of Constructivist and Traditional Instruction in Mathematics. *Educational Research Quarterly*, 28(4), 3-17.

88. Mekic, E., Djokic, I., Zejnelagic, S., & Matovic, A. (2016). Constructive approach in teaching of VoIP in line with good laboratory and manufacturing practice. *Computer Applications in Engineering Education*, 24(2), 277-287.
89. Pecanin, Emir, Petar Spalevic, Edis Mekic, Srdjan Jovic, and Ivan Milovanovic. "E-learning engineers based on constructive and multidisciplinary approach." *Computer applications in engineering education* 27, no. 6 (2019): 1544-1554.
90. Di, C., Zhou, Q., Shen, J., Li, L., Zhou, R., & Lin, J. (2021). Innovation event model for STEMeducation: A constructivism perspective. *STEM Education*, 1(1), 60-74.
91. Sidhu, M. S., Mousakhani, S., Lee, C. K., & Sidhu, K. K. (2024). Educational impact of Metaverse learning environment for engineering mechanics dynamics. *Computer Applications in Engineering Education*, 32(5), e22772.
92. Yavuzcan, H. G., & Gür, B. (2020). A Toolkit for Practice-Based Learning of Mechanisms in Industrial Design Education: An Application of a Method Combining Deductive and Inductive Learning. *Design and Technology Education*, 25(3), 47-68.
93. Al-Saqqa, S., Sawalha, S., & AbdelNabi, H. (2020). Agile software development: Methodologies and trends. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(11).
94. Dybå, T., & Dingsøyr, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and software technology*, 50(9-10), 833-859.
95. Williams, L. (2010). Agile software development methodologies and practices. In *Advances in computers* (Vol. 80, pp. 1-44). Elsevier.
96. Deshpande, S. A., Deshpande, N. A., Marathe, V. M., & Garje, G. V. (2010). Improving software quality with agile testing. *International Journal of Computer Applications*, 1(22), 68-73.
97. Innovative Approach to Teaching Distributed Systems in Education 4.0. Purkovic, Irfan Fetahovic, Edis Mekic, Gokmen Katipoglu, Semih Utku 2022 *Journal International Journal of Engineering Education* 40, 1-16
98. Shchetyynina, O., Kravchenko, N., Horbatiuk, L., Alieksieieva, H., & Mezhuyev, V. (2022). Trello as a tool for the development of lifelong learning skills of senior students. *Postmodern Openings*, 13(2), 143- 167.
99. Cosentino, V., Izquierdo, J. L. C., & Cabot, J. (2017). A systematic mapping study of software development with GitHub. *Ieee access*, 5, 7173-7192.
100. Abar, S., Theodoropoulos, G. K., Lemarinier, P., & O'Hare, G. M. P. (2017). Agent Based Modelling and Simulation tools: A review of the state-of-art software. *Computer Science Review*, 24, 13-33. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2017.03.001>

101. Shirmard, H., Farahbakhsh, E., Heidari, E., Beiranvand Pour, A., Pradhan, B., Müller, D., & Chandra, R. (2022). A comparative study of convolutional neural networks and conventional machine learning models for lithological mapping using remote sensing data. *Remote Sensing*, 14(4), 819. <https://doi.org/10.3390/rs14040819>
102. Ciaburro, G. (2024). *MATLAB for Machine Learning: Unlock the power of deep learning for swift and enhanced results*. Packt Publishing Ltd.
103. Dabic, O., Aghajani, E., & Bavota, G. (2021, May). Sampling projects in github for MSR studies. In *2021 IEEE/ACM 18th International Conference on Mining Software Repositories (MSR)* (pp. 560- 564). IEEE.
104. Tao, W., Zhou, Y., Wang, Y., Zhang, W., Zhang, H., & Cheng, Y. (2025). Magis: Llm based multiagent framework for github issue resolution. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 37, 51963-51993.
105. Wessel, M., Vargovich, J., Gerosa, M. A., & Treude, C. (2023). Github actions: the impact on the pull request process. *Empirical Software Engineering*, 28(6), 131.
106. Saroar, S. G., Ahmed, W., Onagh, E., & Nayebi, M. (2024). GitHub marketplace for automation and innovation in software production. *Information and Software Technology*, 175, 107522.
107. Свінцицька, О. М., & Пулеко, І. В. (2023). Інтеграція Jira, Bitbucket та Sourcetree в системі управління ІТ-проєктами.
108. Kamila, J. S., & Marzuq, M. F. (2024). Asana and Trello: a comparative assessment of project management capabilities. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 8(1), 207-212.
109. Naik, N., & Jenkins, P. (2019, October). A web based method for managing PRINCE2® projects using trello®. In *2019 International Symposium on Systems Engineering (ISSE)* (pp. 1-3). IEEE.
110. Lema, A., & Enciso, L. (2022, September). Trello: a management strategy in project-based learning. In *2022 XII International Conference on Virtual Campus (JICV)* (pp. 1-4). IEEE.
111. Connie, C., & Risdianto, E. (2022). MOOCs and Trello based blended learning to increase student involvement. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 14(1), 1001-1008.
112. Schwaber, K. (1997). Scrum development process. In *Business object design and implementation: OOPSLA'95 workshop proceedings 16 October 1995, Austin, Texas* (pp. 117-134). Springer London.
113. Sachdeva, S. (2016). Scrum methodology. *Int. J. Eng. Comput. Sci*, 5(16792), 16792-16800.
114. Hron, M., & Obwegeser, N. (2018). Scrum in practice: an overview of Scrum adaptations. In *Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 4496-4505). Curran Associates, Inc..

115.Srivastava, A., Bhardwaj, S., & Saraswat, S. (2017, May). SCRUM model for agile methodology. In 2017 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA) (pp. 864- 869). IEEE.

116.Cervone, H. F. (2011). Understanding agile project management methods using Scrum. OCLC Systems & Services: International digital library perspectives, 27(1), 18-22.

117.Paasivaara, M., Durasiewicz, S., & Lassenius, C. (2009, July). Using scrum in distributed agile development: A multiple case study. In 2009 Fourth IEEE International Conference on Global Software Engineering (pp. 195-204). IEEE.

8. Закључак

На основу увида у садржај, структуру и резултате докторске дисертације кандидата Марија Стојановића под насловом „Развој симулационог система за VoIP и обраду сигнала заснованог на AI алгоритмима применом агилног приступа развоју“, Комисија констатује да дисертација представља самосталан научно-истраживачки рад у области рачунарских мрежа, телекомуникација и примене вештачке интелигенције. Дисертација је тематски актуелна и бави се значајним проблемом оптимизације VoIP система кроз примену симулационих модела и анализу кључних параметара који утичу на квалитет комуникације. Посебан значај рада огледа се у интеграцији симулационих техника, метода вештачке интелигенције и савремених приступа развоју софтвера, чиме се истраживање позиционира у интердисциплинарном оквиру.

Комисија констатује да је кандидат:

- јасно дефинисао предмет, циљеве и хипотезе истраживања,
- применио одговарајући методолошки приступ заснован на симулационом моделовању и експерименталној анализи,
- спровео истраживање у складу са постављеним циљевима,
- приказао и интерпретирао резултате на начин који омогућава проверу постављених хипотеза.

Добијени резултати потврђују да симулациони приступ може бити ефикасан алат за анализу и оптимизацију VoIP система, као и да примена AI метода доприноси унапређењу обраде сигнала и разумевању сложених комуникационих процеса. Иако дисертација има јасну научну структуру и значајне резултате, уочавају се и одређена ограничења. Пре свега, поједини делови методолошког оквира могли су бити прецизније формулисани, нарочито у погледу експерименталног дизајна и квантитативне анализе резултата. Такође, у тексту су присутне мање термилошке и стилске неуједначености које не утичу на суштину рада,

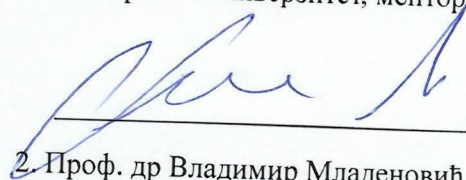
али указују на потребу за додатном редакцијом. Наведена ограничења не умањују научну вредност дисертације, већ указују на могућности за даље унапређење и продубљивање истраживања у будућем научном раду кандидата. У целини посматрано, Комисија оцењује да дисертација представља релевантан научни допринос у области симулације комуникационих система и примене вештачке интелигенције, као и да испуњава услове прописане за докторске дисертације.

ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Имајући у виду све наведено, Комисија предлаже Наставно-научном већу Алфа БК Универзитета да прихвати извештај о оцени докторске дисертације кандидата Марија Стојановића и одобри њену јавну одбрану.

Чланови комисије:

1. Проф. др Милан Глигоријевић,
Алфа БК Универзитет, ментор



2. Проф. др Владимир Младеновић,
Факултет техничких наука, Чачак,
Универзитет у Крагујевцу,
председник комисије

3. Проф. др Дејан Видука,
Алфа БК Универзитет, члан.

