

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 08.09.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Марија Бјелановић под насловом „Пројектовање платформе за обраду и анализу података и експериментална евалуација пакетне обраде и обраде података у реалном времену“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Марија Бјелановић је рођена 17.08.2002. године у Београду. Завршила је основну школу „Милан Ђ. Милићевић“ у Београду као ђак генерације. Уписала је Трећу београдску гимназију у Београду коју је завршила као носилац Вукове дипломе. Електротехнички факултет уписала је 2021. године. Дипломирала је на одсеку за Софтверско инжењерство 2025. године. Дипломски рад под називом „Развој софтверског система за здравствене установе и евиденцију пацијената“ одбранила је у новембру 2025. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за софтверско инжењерство уписала је 2025. године. Тренутно је на пракси у компанији НТЕС.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Марија Бјелановић је као припрему за израду мастер рада истражила релевантну литературу из области обраде података у системима интернета интелигентних уређаја, паметне пољопривреде, пакетне обраде и обраде података у реалном времену, као и архитектура које их комбинују. Током истраживања уочен је централни проблем рада: избор између пакетне обраде и обраде података у реалном времену за сензорске податке. У пракси се често одлука доноси на основу општих, теоријских разматрања или искуства пројектанта система, а не на основу мерљивих, експериментално утврђених показатеља перформанси, услед недостатка контролисане платформе на којој би се оба приступа могла упоредити под идентичним условима.

Посебно су анализирани Ламбда и Капа архитектура као устаљени приступи комбиновању пакетне обраде и обраде података у реалном времену, емпиријска поређења оквира за обраду података у реалном времену, и новији приступ обједињавања складишта података познат као архитектура језера-складишта података. На основу истраживања дефинисан је приступ у коме два независна тока обраде деле идентичну логику трансформације података, чиме се разлике у перформансама могу поуздано приписати искључиво режиму обраде.

3. Опис мастер рада

Мастер рад под насловом „Пројектовање платформе за обраду и анализу података и експериментална евалуација пакетне обраде и обраде података у реалном времену“ обухвата 48 страна, 4 слике, 5 табела и 23 референце. Рад садржи увод, осам централних поглавља и закључак, као и спискове литературе, скраћеница, слика, програмских сегмената и табела. Рад је написан на српском језику.

У уводном поглављу представљени су контекст, циљ и структура рада. Друго поглавље уводи у проблематику обраде података у системима интернета интелигентних уређаја, описује пакетну обраду и обраду података у реалном времену, Ламбда и Капа архитектуру, и на основу прегледа постојећих истраживања дефинише проблем којим се рад бави.

Треће поглавље дефинише функционалне и нефункционалне захтеве платформе и представља коришћене технологије (PostgreSQL, Apache Kafka, Apache Spark, Apache Airflow, MinIO, ClickHouse, Apache Superset), док четврто поглавље образлаже избор сваке технологије у односу на разматране алтернативе. Пето поглавље описује архитектуру платформе, односно два извора података, обраду пословних података и два независна тока обраде сензорских података који деле заједничку логику трансформације.

Шесто поглавље, најобимније у раду, описује реализацију система: дељену трансформацију сензорских читавања, реализацију обраде пословних података укључујући механизам димензија типа два, реализацију обе гране обраде сензорских података, шему аналитичког складишта података, контролне табле у алату Apache Superset, алате развијене за потребе експеримената, механизам контроле приступа, и шему изворне релационе базе података.

Седмо поглавље дефинише методологију експерименталне евалуације: мерљиве показатеље, план експеримената са различитим нивоима оптерећења и план експеримената прекида и рестарта, чији су резултати представљени у осмом поглављу. Девето поглавље тумачи резултате у односу на дефинисани проблем и разматра ограничења и могућа проширења рада.

4. Анализа са кључним резултатима

У раду је пројектована и реализована платформа за прикупљање и обраду података у систему паметне пољопривреде, у оквиру које су над сензорским читавањима имплементирана два независна тока обраде који деле идентичну логику трансформације података. Овакав дизајн омогућио је експерименталну евалуацију оба приступа под идентичним условима, чиме је отклоњен недостатак идентификован у другом поглављу.

Резултати показују да кашњење оба тока обраде остаје стабилно у целом испитаном опсегу оптерећења, од 10 до 500 читавања у секунди, из чега произлази да избор између два приступа, у оквиру овог опсега, није питање капацитета система већ искључиво питање прихватљивог кашњења за конкретну примену. Експерименти прекида и рестарта показали су да су оба тока обраде подједнако отпорна на прекид рада, без губитка или дуплирања података, независно од начина и трајања прекида.

Главни допринос рада представља архитектура у којој се поређење пакетне обраде и обраде података у реалном времену постиже дељењем једне функције трансформације података између два независна извршна окружења, уместо удвостручавања пословне логике карактеристичног за Ламбда архитектуру или извођења целе обраде кроз јединствен систем карактеристичан за Капа архитектуру. Овакав приступ представља емпиријски допринос области у којој контролисани експериментални резултати над реалним токовима сензорских података недостају.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Марија Бјелановић је у мастер раду успешно истражила поређење пакетне обраде и обраде података у реалном времену за обраду сензорских података у систему паметне пољопривреде. У ту сврху пројектовала је и реализовала платформу која обједињује прикупљање пословних и сензорских података, два независна тока обраде који деле заједничку логику трансформације, аналитичко складиште података и контролне табле за визуелно поређење перформанси. У контролисаном експерименталном окружењу показано је да избор између пакетне обраде и обраде података у реалном времену представља пре свега питање прихватљивог кашњења за конкретну примену, а не питање капацитета система или поузданости, чиме је пружен конкретан, емпиријски заснован одговор на проблем дефинисан у другом поглављу рада. На основу свега изложеног, предлаже се да се мастер рад кандидаткиње Марије Бјелановић прихвати и одобри његова јавна усмена одбрана.

Београд, 14.09.2026. године

Чланови комисије:

др Јелица Протић Редовни професор
сагласан, 14.09.2026.

др Мило Томашевић професор емеритус
сагласан, 14.09.2026.