

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 23.06.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Милош Ђорђевић под насловом „Емпиријска анализа стратегија конкурентног управљања дељеним подацима“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Милош Ђорђевић је рођен 7. маја 1998. године у Брусу. Основну школу „Јован Јовановић Змај“ у Брусу завршио је као носилац Вукове дипломе и ђак генерације, а Математичку гимназију у Београду као носилац Вукове дипломе. Електротехнички факултет Универзитета у Београду, одсек за рачунарску технику и информатику, уписао је 2017. године. На основним студијама био је биран за најбољег студента друге и треће године на одсеку за рачунарску технику и информатику. Дипломирао је са просечном оценом 9,75/10, одбранивши дипломски рад на тему „Анализа WireGuard VPN протокола“ са оценом 10. Дипломске академске - мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за софтверско инжењерство, уписао је 2021. године. Од октобра 2021. године запослен је као софтверски инжењер у Мајкрософтовом развојном центру у Србији (Microsoft Development Center Serbia), где ради у Control Plane тиму производа Microsoft Fabric Data Warehouse на развоју система за аналитичку обраду података, заснованог на serverless архитектури са еластичним скалирањем ресурса.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Милош Ђорђевић је као припрему за израду мастер рада истражио релевантну литературу из области дистрибуираних апликација и конкурентног управљања дељеним подацима. Анализирао је трансакционе гаранције, пословне инваријанте, PostgreSQL модел конкурентности и нивое изолације, као и атомичну условну измену, оптимистичко и песимистичко закључавање и SERIALIZABLE трансакције. Посебно је разматрао координацију апликативне критичне секције применом PostgreSQL advisory lock механизма и дистрибуираног закључавања у Redis-у.

На основу спроведеног истраживања кандидат је формулисао истраживачка питања и хипотезе и дефинисао експериментални оквир за њихову проверу. Пројектовао је систем за контролисано генерисање оптерећења, аутоматизовано извршавање експеримената, прикупљање мерних података и проверу пословних инваријанти. Припремљена је методологија која обухвата различите нивое конкурентности, концентрације приступа, обиме пословне операције, односе читања и уписа и оптерећености базе података, уз извршавање коначних мерења у Microsoft Azure окружењу.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 83 стране, рачунајући од увода, са укупно 20 слика, 11 табела, 5 исечака програмског кода, 10 нумерисаних формула и 17 референци. Рад садржи увод, пет тематских поглавља и закључак, односно укупно седам нумерисаних поглавља, као и списак коришћене литературе, скраћеница, слика, табела и кодова.

Увод дефинише проблем, предмет и циљ рада и образлаже потребу за емпиријским поређењем стратегија конкурентног управљања дељеним подацима. Друго поглавље систематизује теоријске основе: модел дистрибуиране апликације, трансакције, нивое изолације, пословне инваријанте, PostgreSQL механизме конкурентности и приступе који делују на нивоу операције над базом података и апликативне критичне секције.

Треће поглавље описује пословни домен, модел података, архитектуру и компоненте реализованог експерименталног система, као и извршавање експеримената и проверу исправности. Четврто поглавље садржи истраживачка питања и хипотезе, план експерименталног истраживања, контролисане факторе, конфигурације пет експеримената, метрике и поступак анализе резултата.

Пето поглавље приказује резултате поређења атомичне условне измене, оптимистичког закључавања, песимистичког закључавања и SERIALIZABLE трансакције при резервацији једног и више ресурса и мешовитом оптерећењу читањем и уписом. Шесто поглавље анализира PostgreSQL advisory lock и дистрибуирано закључавање у Redis-у при различитим нивоима конкурентности, концентрације приступа и

оптерећености базе података. У закључку су обједињени налази, оцењене хипотезе и размотрени доприноси, ограничења и правци даљег истраживања.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Милоша Ђорђевића обрађује актуелан проблем избора механизма за очување исправности и перформанси при конкурентним изменама дељеног стања. У раду су упоређене стратегије контроле у оквиру операција над базом података и механизми координације шире апликативне критичне секције, у истом пословном домену и са истим уговором интерфејса.

У сценарију резервације једног ресурса, атомична условна измена показала је најбоље перформансе. При највећој конкурентности и концентрацији приступа остварила је 64–551% већи број успешно завршених операција у секунди и 39–86% нижу р99 латенцију у односу на остале стратегије. Резултат потврђује предност кратке извршне путање када се пословни услов може изразити једном SQL наредбом.

При резервацији више ресурса предност атомичне условне измене се смањује са ширењем пословне операције, док се резултати песимистичког закључавања приближавају њеним резултатима. Повећање удела операција уписа са 10% на 100% довело је до пада успешних операција од 80,4% код оптимистичког закључавања, 80,7% код SERIALIZABLE трансакције, 60,0% код атомичне измене и 66,9% код песимистичког закључавања. Поништени рад значајно утиче на укупне перформансе.

PostgreSQL advisory lock имао је предност при ниској конкурентности, док је са њеним растом предност прешла на дистрибуирано закључавање у Redis-у. Утврђена је и међусобна интерференција операција када деле исту PostgreSQL инстанцу. Резултати потврђују да избор механизма зависи од обима операције, профила оптерећења, трошка поновљених покушаја и архитектонског места координације.

Посебан квалитет рада представља поновљив експериментални поступак са десет независних понављања сваке конфигурације, аутоматизованом припремом окружења и провером техничке и пословне исправности. Добијени резултати имају практичну вредност за избор одговарајуће стратегије у различитим условима оптерећења.

5. Закључак и предлог

Кандидат Милош Ђорђевић је у свом мастер раду успешно реализовао и експериментално оценио више стратегија конкурентног управљања дељеним подацима. Развијени експериментални систем, дефинисана методологија и спроведена мерења омогућили су проверљиво поређење приступа у различитим условима конкурентности, концентрације приступа, обима пословне операције и оптерећености базе података. Добијени налази непосредно одговарају на постављена истраживачка питања и представљају користан основ за избор механизма у практичним дистрибуираним системима.

Кандидат је током израде рада показао висок степен самосталности, систематичности и инжењерске зрелости. Теоријски део, реализација експерименталног система, методологија и анализа резултата урађени су на високом стручном и техничком нивоу. Рад садржи јасно формулисане доприносе, а ограничења добијених резултата коректно су размотрена.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Милоша Ђорђевића, под насловом „Емпиријска анализа стратегија конкурентног управљања дељеним подацима”, прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 11.09.2026. године

Чланови комисије:

др Марија Пунт Ванредни професор
сагласан, 11.09.2026.

Милош Милошевић Асистент
сагласан, 11.09.2026.