

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 01.09.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Жарко Бабић под насловом „Развој DBaaS платформе и упоредна евалуација стратегија скалирања PostgreSQL прокси слоја у Kubernetes окружењу". Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Жарко Бабић је рођен 28.6.2000. године у Аранђеловцу. Завршио је Основну школу „Милан Илић Чича” у Аранђеловцу као носилац дипломе „Вук Караџић” и титуле „Њак генерације”. Уписао је математички смер Гимназије „Милош Савковић” у Аранђеловцу, коју је завршио као носилац дипломе „Вук Караџић”. Током школовања освојио је више награда и похвала на окружним и републичким такмичењима из биологије и хемије. Био је члан РЦТ „Крагујевац” - Регионалног центра за таленте у Крагујевцу. На републичком такмичењу по научним областима и смотри истраживачких радова у организацији Републичког центра за таленте 2014. године освојио је прво место из области биологије у категорији истраживачких радова. Електротехнички факултет уписао је 2019. године. Дипломирао је на Одсеку за рачунарску технику и информатику 2023. године са просечном оценом 8,78. Дипломски рад одбранио је у септембру 2023. године са оценом 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за софтверско инжењерство, уписао је у октобру 2023. године. Положио је све испите са просечном оценом 10.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Жарко Бабић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирана су постојећа решења и проблеми у области оркестрације база података у Kubernetes окружењу и управљања мрежним саобраћајем ка компонентама са стањем. Истраживањем области утврђено је да постоје следећа решења која се користе за спречавање преоптерећења базе података при наглим приливима саобраћаја: увођење независног прокси слоја (као што је PgBouncer) за баферовање конекција и примена реактивних механизма аутоматског скалирања. Анализом решења је утврђено да развој наменског DBaaS (енг. Database as a Service) оператора и прелазак на предиктивне моделе скалирања засноване на тренду и сезонским обрасцима представља перспективно решење. Закључено је да проактивно скалирање PgBouncer слоја може значајно побољшати поузданост и перформансе система, али да његова ефикасност зависи од правилног избора предиктивног модела и усклађености са карактеристикама оптерећења.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 59 страна, са укупно 8 слика, 14 табела и 17 референци. Рад садржи увод, 4 поглавља и закључак (укупно 6 поглавља) и списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика и списак табела.

Уводно поглавље описује предмет рада, истичући убрзану дигиталну трансформацију, значај оркестраторских окружења као што је Kubernetes и изазове са којима се сусрећу компоненте са стањем приликом изненадних мрежних оптерећења.

Друго поглавље даје теоријски преглед рачунарства у облаку, објашњава слојеве инфраструктуре као услуге IaaS (енг. Infrastructure as a Service), IaC (енг. Infrastructure as Code), CaaS (енг. Container as a Service), DBaaS, као и архитектуру Kubernetes система. Описане су стратегије баферовања конекција и разлози увођења предиктивних модела скалирања.

Треће поглавље је посвећено архитектури и дизајну DBaaS платформе Wolqena. У овом поглављу су детаљно описани инфраструктурни ресурси, IaC, Kubernetes кластер и GitOps (енг. Github Operations) слој. Четврто поглавље се бави архитектуром и имплементацијом наменског DBaaS оператора. Детаљно је описан дизајн прилагођеног ресурса (PostgresService), интеграција са CloudNativePG екосистемом, контролна равна оператора и конкретна имплементација реактивног модела, предиктивног модела тренда и предиктивног модела сезонских образаца.

Пето поглавље представља експерименталну евалуацију и анализу резултата. Описано је експериментално окружење, дизајн експеримента, сценарији саобраћаја генерисани алатом k6, те су упоређене метрике поузданости обраде захтева, кашњења и потрошње ресурса за сваку од стратегија скалирања. Закључно поглавље резимира резултате рада, наглашавајући зависност оптималне стратегије скалирања од динамике оптерећења и предлаже правац за будућа истраживања.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад Жарка Бабића фокусира се на имплементацију платформе за аутоматизовано управљање релационим базама података у cloud-native окружењу. Рад разматра како апликације са стањем захтевају пажљиво управљање и како директно излагање базе података наглим скоковима саобраћаја доводи до исцрпљивања ресурса и престанка рада система. Кључни део рада чини развој наменског оператора и детаљна компаративна анализа стратегија скалирања посредничког PgBouncer слоја у контролисаном локалном окружењу. Резултати мерења показали су да при постепеном расту оптерећења предиктивни модел тренда (PredictiveTrend) доноси значајна побољшања, смањујући број неуспешних захтева за 95,9% уз смањење времена чекања клијената. Са друге стране, при наглим скоковима оптерећења, ниједан од предиктивних алгоритама није остварио статистички значајну предност у односу на реактивни приступ због кашњења у алокацији ресурса. Такође, примећено је да рана предиктивна алокација код сезонског модела (PredictiveSeasonal) може бити поништена уколико политика смањења капацитета није усклађена. Основни доприноси рада су: 1) дизајн и имплементација локалне вишеслојне Wolqena платформе рачунарства у облаку за издавање PostgreSQL кластера; 2) имплементација наменског Kubernetes оператора који проширује контролну раван и континуирано усаглашава стање система уз примену различитих алгоритама скалирања; 3) експериментални доказ да предиктивни модел тренда (PredictiveTrend) при постепеном расту оптерећења пружа убедљиво најбоље перформансе и значајно умањује број неуспелих захтева у односу на реактивни приступ; 4) анализа и потврда ограничења предиктивних модела код наглих скокова саобраћаја, где време иницијализације контејнера и обраде метрика неутралишу предиктивну предност.

5. Закључак и предлог

Кандидат Жарко Бабић је у свом мастер раду успешно представио начин пројектовања и имплементације модерне DBaaS платформе уз примену софистицираних метода оркестрације и аутоматског скалирања. Применом наменског Kubernetes оператора и паметних стратегија скалирања, омогућено је поузданије управљање мрежним саобраћајем ка бази података. Предложено решење има потенцијал да унапреди праксе балансирања саобраћаја и поузданости система (енг. Site Reliability Engineering) у савременим cloud-native архитектурама. Испитивањем система кандидат је јасно демонстрирао предности и ограничења предиктивног скалирања у односу на реактивни модел, што представља важан инжењерски допринос при одабиру стратегија управљања ресурсима.

Кандидат Жарко Бабић је показао висок степен самосталности, систематичности и иновативности у раду, нарочито у области рачунарства у облаку.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Жарка Бабића под насловом „Развој DBaaS платформе и упоредна евалуација стратегија скалирања PostgreSQL прокси слоја у Kubernetes окружењу” прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 11.09.2026. године

Чланови комисије:

др Жарко Станисављевић Ванредни
професор
сагласан, 11.09.2026.

Теодора Радаљац Асистент
сагласан, 11.09.2026.