

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 17.06.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Богдан Бадњаревић под насловом „Имплементација Kafka кластера у програмском језику Rust“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Богдан Бадњаревић је рођен 25.10.1998. године у Нишу. Завршава шест разреда основне школе „Чегар“ у Нишу, након чега наставља школовање у специјалном математичком одељењу при Гимназији „Светозар Марковић“ у Нишу и завршава основно школско образовање 2013. године. Исте године уписује Гимназију „Светозар Марковић“ у Нишу, природно-математички смер, коју завршава 2017. године. Основне студије је уписао 2017. године на Електротехничком факултету у Београду, одсек Електротехника и рачунарство. У септембру 2021. године завршава основне студија на модулу Рачунарска техника и информатика са просечном оценом 9,02. Брани дипломски рад са оценом 10 на тему „Реализација софтвера и Андроид апликације за аутомобил на даљинско управљање“ код професорке др Надице Миљковић. Током основних студија одрађује две стучне праксе у компанији Microsoft Software d.o.o. у Београду.

Мастер академске студије уписује у октобру 2024. године на Електротехничком факултету у Београду на модулу Рачунарска техника и информатика. Од октобра 2021. године до јула 2024. године радио је као софтверски инжењер у компанији Microsoft Software d.o.o. у Београду, а од августа 2024. године је стално запослен као софтверски инжењер у компанији Databricks у Београду.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Богдан Бадњаревић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање литературе у областима дистрибуиране размене порука и имплементације Kafka кластера у програмском језику Rust. Анализом је уочен недостатак постојећих решења у контексту ефикасности и перформанси, као и потреба за алтернативним архитектонским приступом. У оквиру истраживања, идентификовани су кључни концепти Kafka кластера, као што су брокери, контролери, партиције, репликација и механизми испоруке порука. На основу овога дефинисан је концепт имплементације Kafka кластера у језику Rust, са фокусом на компатибилност са постојећим протоколима и могућностима за скалирање и поуздану испоруку порука.

3. Опис мастер рада

Мастер рад садржи 58 страница, укључујући 11 слика, 2 табеле, 8 исечака програмског кода и 30 референци. Рад се састоји од увода, четири поглавља и закључка (укупно 6 поглавља), и садржи списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика, списак табела и списак исечака програмског кода. Рад је написан на српском језику.

У оквиру другог поглавља разматрају се проблем дистрибуиране размене порука, постојећа решења и архитектура Kafka кластера, као и захтеви за реализацију система. Анализира се функционалност и механизми Kafka кластера, као и улога произвођача и потрошача. Описују се основни концепти, архитектура, репликација, управљање померајима и семантика испоруке порука.

Треће поглавље приказује технологије коришћене у реализацији дистрибуираног система, укључујући програмски језик Rust, асинхронно окружење Tokio, библиотеку openraft за консензус, алате Docker и Kubernetes за управљање контејнерима. Описује њихове карактеристике, избор и улогу у развоју мрежног брокера и дистрибуираног кластера.

У четвртном поглављу описан су развој и архитектура дистрибуираног брокера, укључујући организацију компонената, механизме репликације и управљања метаподацима. Детаљно су обрађени изазови имплементације, као и решења за њихово превазилажење, укључујући управљање стањем, ограђивање застарелих актера и комуникацију унутар кворума.

Пето поглавље обухвата процес покретања и конфигурације брокера, укључујући контејнеризацију, покретање на Kubernetes кластеру и приступ систему из Python клијента, као и функционално тестирање, тестирање отпорности на отказе и тестирање перформанси система. Основни фокус је на провери

компатибилности, стабилности и ефикасности реализованог брокера у различитим сценаријима. У шестом поглављу је дат закључак рада са могућностима за даља проширења.

4. Анализа са кључним резултатима

У раду дипл. инж. Богдана Бадњаревића анализирана је могућност имплементације Kafka кластера у програмском језику Rust, са фокусом на ефикасност и перформансе. У раду је пројектован и имплементиран подскуп мрежног протокола система Apache Kafka, који се састоји од кластера брокера који успешно комуницира са стварним, неизмењеним Kafka клијентима. Основни циљ је био да се оствари дистрибуиран систем за размену порука, у складу са принципима Kafka, али са коришћењем програмског језика Rust уместо Java.

Резултати тестирања потврдили су компатибилност имплементације са постојећим Kafka клијентима, као и очекивано понашање у обухваћеном подскупу протокола. Диференцијално тестирање није утврдило значајне разлике у понашању у односу на референтни Kafka систем, док је тестирање отказа показало да потврђени уписи остају очувани, а поновна испорука порука одговара семантици „бар једном“. Додатно, реализовани систем је показао мању базну потрошњу меморије у поређењу са JVM решењима, што га чини погодним за окружења са ограниченим ресурсима.

Кључни допринос рада је имплементација Kafka кластера у Rust-у, која представља основу за даљи развој дистрибуираних система, а њена архитектура може послужити као полазна тачка за примене које захтевају поуздану размену порука, отпорност на отказе и предвидиво понашање уз ограничене системске ресурсе.

5. Закључак и предлог

Кандидат Богдан Бадњаревић је у свом мастер раду успешно имплементирао Kafka кластер у програмском језику Rust, што представља значајан допринос у развоју дистрибуираних система. Реализовани систем је показао компатибилност са постојећим Kafka клијентима, одличну поузданост у размени порука и ефикасност у коришћењу ресурса. Ова имплементација је доказала могућност коришћења Rust-a у критичним системским архитектурама, што је у складу са циљевима рада.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Богдана Бадњаревића под насловом „Имплементација Kafka кластера у програмском језику Rust“ прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 03.09.2026. године

Чланови комисије:

др Марко Мишић Ванредни професор
сагласан, 03.09.2026.

др Павле Вулетић Редовни професор
сагласан, 03.09.2026.