

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 08.07.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Никола Пешић под насловом „Примена В+ стабала у индексирању великих датотека у облаку“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Никола Пешић је рођен 18.12.1996. године у Врању. Завршио је основну школу „Радоје Домановић“ и гимназију „Бора Станковић“ у Врању као вуковац. Електротехнички факултет уписао је 2015. године. Дипломирао је на катедри за Рачунарску технику и информатику 2019. године. Након дипломирања био је на тромесечној пракси на Техничком универзитету у Минхену почевши од новембра 2019. године. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за рачунарску технику и информатику уписао је у октобру 2024. године. У сталном је радном односу у фирми Nutanix која се бави развојем софтвера на подручју хиперконвергиране инфраструктуре од фебруара 2021. године.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Никола Пешић је као припрему за израду мастер рада спровео детаљну анализу проблема повезаних са индексирањем великих датотека у системима за објектно складиштење, са посебним фокусом на ограничења API интерфејса и трошкове парцијалних уписа. Истражени су постојећи приступи као што су чување целе датотеке у једном објекту, коришћење посебних база података за индексе, као и специјализовани формати попут LMDb и MST, који су идентификовани као неопходни за решавање проблема са перформансама и верзионисањем. На основу уочених ограничења, дефинисан је концепт индекса заснованог на В+ стаблу који се директно складишти у систему за објектно складиштење, користећи сору-on-write методологију за ефикасно управљање верзијама без дуплирања података. Овај истраживачки рад служи као теоријска и методолошка основа за реализацију софтверског решења које омогућава ефикасан произвољан приступ подацима у облаку.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 42 стране, садржи 12 слика, 4 табеле и 16 референци, а састоји се из увода, четири поглавља и закључка. Рад је написан на српском језику.

У другом поглављу анализирају се проблеми индексирања великих датотека у системима за објектно складиштење, као и ограничења њихових API-ја, док је представљена функционална спецификација предложеног решења заснованог на В+ стаблу уз компарацију са постојећим приступима.

Треће поглавље даје преглед технологија коришћених за имплементацију прототипа, укључујући језик C++ 17, стандардне библиотеке за управљање меморијом и синхронизацију, као и S3-компатибилне системе за објектно складиштење, где се описује архитектура комуникационог слоја заснованог на HTTP захтевима и хеширању, те наводе специфичности имплементације коришћењем MinIO система.

Четврто поглавље посвећено је прегледу архитектуре и реализацији система за индексирање, где су детаљно описане три главне компоненте: активни бафер, низ замрзнутих бафера и перзистентно В+ стабло, при чему су дефинисани формати чворова, механизми за синхронизацију и решења за осигурање конзистентности података.

Пето поглавље доноси опис методологије и анализу перформанси предложеног система коришћењем MinIO и S3, где су приказани резултати који потврђују ефикасност активних бафера, кеширања чворова и сору-on-write механизма, као и утицај мрежног кашњења, док је на крају предложено неколико могућих примена система.

У шестом поглављу анализирани су резултати имплементације прототипа и дат закључак рада, предложена конкретна побољшања за будуће фазе развоја и потенцијал решења за индустријску употребу.

4. Анализа са кључним резултатима

У раду дипл. инж. Николе Пешића предложена је и имплементирана архитектура самодовољног система за

индексирање великих датотека у системима за објектно складиштење, који користи `copy-on-write` варијанту B+ стабла и не захтева додатне базе података или спољне сервисе. Систем је дизајниран да буде високо преносив између различитих платформа за објектно складиштење, а његова архитектура омогућава ефикасно верзионисање датотека без дуплирања података. Експериментална анализа перформанси показала је да груписање уписа пре њихове перзистенције значајно смањује амплификацију уписа, док кеширање чворова стабла директно побољшава брзину читања. Истраживање је такође утврдило да је мрежно кашњење одлучујући фактор у перформансама када су систем за индексирање и складиштење одвојени, што указује на потребу за њихово смештање у истом облачном региону. Иако прототип још увек не подржава паралелне уписе, WAL логику или механизме за сакупљање смећа, добијени резултати потврђују да је предложени приступ валидан и да систем има потенцијал за индустријску примену након имплементације предвиђених побољшања.

5. Закључак и предлог

Кандидат Никола Пешић је у свом мастер раду успешно развио и имплементирао самодовољан систем за индексирање великих датотека у системима за објектно складиштење, који користи сору-on-write варијанту В+ стабла. Експериментална анализа је потврдила да предложена архитектура омогућава ефикасно верзионисање без дуплирања података, док су утврђени кључни фактори перформанси као што су груписање уписа и мрежно кашњење. Овај рад представља важан допринос оптимизацији система за објектно складиштење и указује на потенцијал за индустријску примену након имплементације предвиђених побољшања.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета Универзитета у Београду да рад дипл. инж. Николе Пешића под насловом „Примена В+ стабала у индексирању великих датотека у облаку“ прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 11.09.2026. године

Чланови комисије:

др Марко Мишић Ванредни професор
сагласан, 10.09.2026.

др Маја Вукасовић Доцент
сагласан, 11.09.2026.