

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета у Београду, на својој седници именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Николе Мадиха под насловом „Развој децентрализованог система за доношење и одобравање одлука у организацијама заснованог на blockchain технологији”. После прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Никола Мадих рођен је 14.02.1997. године у Зајечару. Завршио је основну школу „Вук Караџић” као носилац Вукове дипломе. Гимназију у Чачку, природно-математички смер, завршио је са одличним успехом. Основне академске студије на Факултету организационих наука Универзитета у Београду уписао је 2016. године. Дипломски рад одбранио је у септембру 2021. године са оценом 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду уписао је 2022. године, на модулу Напредне информационе технологије у дигиталној трансформацији — студијски програм Дистрибуирано рачунарство. Положио је све испите са просечном оценом 8,30. Од 2021. године стално је запослен као инжењер за развој софтвера у компанији Neotech Solutions.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Никола Мадих је као припрему за израду мастер рада спровео истраживање релевантне литературе из области примене дистрибуираних регистара на процесе одлучивања и одобравања у организацијама. Обрађени су појам распоређеног регистра и услови под којима се непроменљивост записа може тврдити, извршавање пословних правила паметним уговорима у Ethereum окружењу, разлика између јавних мрежа и мрежа са контролисаним учешћем, интерне мреже без наплате трансакција учесницима, као и криптографске основе — хеш функције и дигитални потписи.

Посебно су анализирани постојећи приступи организационом одлучивању на ланцу. Утврђено је да библиотеке за управљање на ланцу право гласа изводе из стања токена или из списка који се чита у тренутку гласања, док протоколи за тајно гласање решавају проблем приватности који у именованом организационом изјашњавању није примаран. Размотрен је и приступ у коме се цео пословни процес изводи на ланцу, са последицом да свака измена тока захтева ново постављање уговора. Примена поступка процене оправданости блокчејна показала је да овакво решење највише доприноси тамо где постоји више носилаца самосталне одговорности, без посредника којем све стране подједнако верују.

Резултат истраживања је закључак да за посматрани сценарио није довољна постојећа општа компонента за управљање, већ је потребан наменски уговор са изричитим скупом бирача који се замрзава у тренутку отварања одлуке, са правилима

за одсуство и са одвојеним коначним одобрењем. Тај закључак је усмерио пројектовање решења које је предмет мастер рада.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 44 странице, са укупно 6 слика, 9 табела и 18 референци. Рад садржи увод, пет поглавља и закључак (укупно 7 поглавља), списак коришћене литературе и два прилога.

У уводу рада описан је проблем евиденције организационих одлука у централизованим системима, у којима учесници немају начин да независно провере да ли је одлука донета по објављеним правилима. Дефинисани су предмет и циљ рада, постављено је истраживачко питање о мери у којој интерна мрежа познатих валидатора омогућава независну проверу гласања и следљивост одобравања кроз више организационих јединица, и описан је метод рада кроз израду и анализу софтверског прототипа.

У другом поглављу изложене су теоријске основе: распоређени регистар и модел поверења, извршавање паметних уговора у Ethereum окружењу, интерна мрежа без трансакционих накнада, разлика између јавних мрежа и мрежа са контролисаним учешћем, хеш функције и дигитални потписи, те концепт децентрализованих аутономних организација са постојећим приступима гласању.

У трећем поглављу организациони сценарио преведен је у захтеве. Описани су учесници поступка, изведени су функционални и нефункционални захтеви, постављени су критеријуми евалуације са изричито наведеним обимом доказа, упоређени су одабрани приступи и процењена је оправданост интерне мреже за посматрани случај.

У четвртном поглављу приказана је архитектура решења. Дата је подела одговорности између ланца, серверске апликације и клијента, модел организације и права, два одвојена регистра — за одлучивање и за сидрење организационе структуре — и начин на који се садржај предлога и приложени документи хешом везују за запис на ланцу. Описани су ток једне одлуке, индексирање догађаја и реконструкција историје, руте кроз организационе јединице и пројектне одлуке са својим последицама.

У петом поглављу описана је имплементација прототипа: модел података паметног уговора, животни циклус предлога и временска семантика меког рока, кворум и правило већине, пребројавање без обиласка бирачког тела, идентитет и ауторизација серверске апликације, документи и коментари уз глас, руте и посебни типови предлога, клијентски ток и обим извршеног тестирања. Поглавље се завршава трима разрађеним примерима примене — одбраном рада са враћањем на дораду, заједничком набавком две јединице и одлуком управног одбора.

У шестом поглављу изложена је евалуација. Описани су методологија и порекло података, сложеност обраде у зависности од величине бирачког тела, функционална провера садашње верзије, операционе границе интерне мреже, сачувана времена потврђивања на мрежи Vesu, секвенцијално гласање и пропусност, понашање мреже при прекиду рада валидатора, поређење са централизованом референтном основом,

безбедносне границе и претње валидности, као и одговор према унапред постављеним критеријумима.

У закључку рада сумирани су остварени доприноси и наведена су ограничења и правци даљег развоја. У прилозима је дата мапа имплементације и доказа, која сваку тврдњу из рада повезује са одговарајућом датотеком пројекта, и пример независне ревизије једне одлуке. На крају рада приложен је списак коришћене литературе.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Николе Мадиха бави се доношењем и одобравањем одлука у организацијама са децентрализованим надлежностима. Предложено решење, означено као DecideChain, користи интерну EVM мрежу познатих валидатора без трансакционих накнада. Паметни уговори евидентирају бираче, правила, гласове и исходе, док серверска апликација води организациону структуру, документе и поступак кроз јединице. Прототип обухвата два паметна уговора, серверску апликацију са индексатором догађаја и базом података, веб клијент са потписивањем трансакција корисничким новчаником и конфигурацију мреже са четири валидатора.

Основни доприноси рада су: (1) модел предлога са непроменљивим скупом бирача, тако да каснија промена чланства не мења већ отворено гласање; (2) модел већине, правила одсуства и ранијег затварања, са одвојеним бележењем захтева за измену, који се разликује од гласа против; (3) повезивање документа и његове ревизије са рутом која разликује гласање, стручни преглед, потписивање и административни задатак; и (4) изричито разграничење правила које спроводи паметни уговор од оних која остају одговорност апликације и организационих процедура.

Функционална провера садашње ревизије завршава са 69 успешних уговорних и пет серверских тестова. Анализа сложености показује да отварање предлога обрађује сваку адресу бирача и расте линеарно са величином бирачког тела, док појединачан глас и пребројавање не захтевају обилазак тог скупа; уговор прихвата највише 500 бирача по предлогу, што је изричита пројектна граница. Раније сачувани експеримент на мрежи Besu забележио је потврде реда неколико секунди и настављену производњу блокова са три од четири валидатора, уз заустављање мреже са два.

Вредна је и методолошка доследност рада. Кандидат разликује три нивоа налаза — понашање потврђено тестовима, својства утврђена прегледом кода и временска опажања из претходног експеримента — и не приписује ранијим мерењима значење потврде перформанси садашње верзије. Главни налаз рада изложен је без ублажавања: заједничка проверљива историја не уклања све посреднике, јер порекло чланства, аутоматско отварање корака, документи и руте и даље зависе од апликације и организационих процедура. Практична вредност решења зато почива на јасној расподели одговорности и на могућности независне ревизије.

5. Закључак и предлог

Кандидат Никола Мадих је у свом мастер раду пројектовао, имплементирао и оценио систем за доношење и одобравање одлука у организацијама заснован на

интерној мрежи познатих валидатора и паметним уговорима. Решење је изведено у целини, од уговора до веб клијента и мреже са више валидатора, и проверено аутоматизованим тестовима и анализом сачуваних мерења.

Током израде рада кандидат је показао способност прегледа и разумевања стручне литературе, самосталност и систематичност у пројектовању и имплементацији решења, као и критичност у тумачењу сопствених резултата и изричитом навођењу граница закључивања.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Николе Мадића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 25.09.2026. године

Чланови комисије:

др Бојан Јовановић, ванредни професор, ментор

др Марија Богићевић Сретеновић, доцент

др Владимир Јоцовић, доцент