

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. Николина Станисављевић под насловом „Анализа примене неуралних мрежа за самолокализацију чворова у бежичним сензорским мрежама уз коришћење дрона”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Николина Станисављевић је рођена 13.10.2002. године у Београду. Завршила је ОШ “Божидар Димитријевић-Козица” у Брадарцу као носилац Вукове дипломе, након чега је уписала Пожаревачку гимназију у Пожаревцу коју је завршила 2021. године са одличним успехом и као носилац Вукове дипломе. Основне академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписала је 2021. године, и успешно их је завршила 2025. године са просечном оценом 8.76 током студија, на одсеку за Телекомуникације и информационе технологије, смер Информационо комуникационе технологије. Завршни (дипломски) рад под називом „Генерисање тајних кључева на основу ЕЕГ сигнала“ одбранила је у октобру 2025. године са оценом 10.00. Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписала је у октобру 2025. године, и то на модулу Информационо комуникационе технологије.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Николина Станисављевић је у склопу припрему за израду мастер рада истраживала релевантну литературу која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирала је концепт бежичних сензорских мрежа (енг. Wireless Sensor Networks, WSN), са посебним освртом на проблем самолокализације (енг. self-localization) сензорских чворова (енг. Sensor Nodes, SN) у овим мрежама, односно могућност примене техника вештачке интелигенције у овој области. Посебно је истраживала класу техника за самолокализацију SN заснованих на одређивању међусобног растојања чворова мреже (енг. range-based localization) у којима се користе референтни anchor чворови, чији је положај у простору (локација) познат, и који кроз остваривање бежичне комуникације са SN чија локација није позната, омогућавају одређивање локације ових чворова. Осим тога, посебно је проучавала могућност примене дрона који преузимају улогу мобилних anchor чворова, који емитују радио сигнале са различитих познатих позиција у простору, како би SN са непознатом локацијом вршили мерење снаге сигнала на пријему (енг. Received Signal Strength Indicator, RSSI), и на основу тако прикупљених RSSI мерења применом неке од range-based техника за локализацију одредили сопствену локацију. Додатно, истраживала је могућност примене вештачких неуралних мрежа (енг. Artificial Neural Networks, ANN) за потребе одређивања локације SN на основу коришћења RSSI мерења, а посебно структуре типа вишеслојног перцептрона (енг. Multilayer Perceptron, MLP) и екстремне машине за учење (енг. Extreme Learning Machine, ELM).

Конечно, анализирала је могућа софтверска окружења за реализацију симулационог модела за потребе моделовања и анализе проблема самолокализације SN у оквиру WSN, уз примену дрона и техника локализације на основу RSSI мерења и примене ANN, на основу чега је развила основни симулациони модел за потребе демонстрације могућности и одређивање перформанси самолокализације SN уз коришћење дрона. Кандидаткиња је у свом раду детаљно описала поступак дизајна и реализације посматраног симулационог модела.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 57 страна, са укупно 29 слика, 7 табела и 30 референци. Рад садржи увод, 5 поглавља и закључак (укупно 7 поглавља), као и спискове коришћене литературе, скраћеница, слика и табела. Предмет мастер рада била је анализа могућности примене неуралних мрежа за потребе самолокализације сензорских чворова у оквиру бежичних сензорских мрежа уз коришћење дрона као мобилних anchor чворова. При томе, посматрани су могућност примене и перформансе самолокализације SN коришћењем MLP неуралних мрежа и ELM неуралних мрежа путем којих се на основу RSSI мерења одређује локација SN, и извршена

упоредна анализу перформанси примене наведених типова неуралних мрежа и класичног поступка мултилатерације.

У првом поглављу рада дефинисани су предмет, основна мотивација и циљ рада. У другом поглављу су представљени основни појмови везани за бежичне сензорске мреже, односно за карактеристике, елементи и ограничења ових мрежа. Треће поглавље је посвећено проблему самолокализације у бежичним сензорским мрежама, као и класификацији техника за локализацију. У четвртном поглављу се разматра примена дронова у бежичним сензорским мрежама, у функцији мобилних anchor чворова за потребе самолокализације сензорских чворова у овим мрежама. Пето поглавље обрађује могућност примене неуралних мрежа у процесу самолокализације SN, уз представљање основних принципа рада и обуке неуралних мрежа, а посебно оних у форми MLP и ELM мрежа које су посматране у раду. У шестом поглављу је описан развијени симулациони модел, представљени су најзначајнији резултати спроведене експерименталне анализе, и анализиран је утицај карактеристика радио канала на остварени квалитет локализације (тј. тачност локализације). На крају, извршена је упоредна анализа и поређење перформанси при примени MLP и ELM неуралних мрежа, као и класичног поступка мултилатерације, уз извођење одговарајућих закључака на основу добијених резултата експерименталне анализе. У последењем, седмом поглављу, дата су закључна разматрања.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад Николине Станисављевић бави се анализом могућности примене неуралних мрежа за потребе самолокализације сензорских чворова у оквиру бежичних сензорских мрежа уз коришћење дронова као мобилних anchor чворова, при чему су посматране могућност и перформансе примене MLP неуралних мрежа и ELM неуралних мрежа чијим коришћењем се на основу RSSI мерења одређује локација SN. Кандидаткиња је најпре извршила теоријску анализу различитих поступака за самолокализацију SN у оквиру WSN, као и принципа примене дронова као мобилних anchor чворова, односно примене посматраних типова неуралних мрежа за потребе локализације. Након тога, самостално је развила веома сложени симулациони модел у софтверском окружењу Matlab за потребе моделирања, имплементације и анализе поступака самолокализације SN у оквиру WSN уз коришћење дронова, који је касније коришћен за извођење експерименталне (стохастичке) анализе изабраног скупа поступака локализације за различите сценарије рада, дефинисане у зависности од карактеристика радио канала.

Основни резултати и доприноси мастер рада су: 1) самостални дизајн и реализација симулационог модела WSN за потребе моделовање и анализе примене поступака range-based самолокализације сензорских чворова у овим мрежама уз коришћење дронова као мобилних anchor чворова, 2) извршена је софтверска имплементација и детаљна експериментална анализа могућности примене MLP и ELM мрежа (уз оптимизацију хиперпараметара) за потребе самолокализације SN у оквиру WSN засноване на RSSI мерењима при примени дронова, и 3) извршена је естимација перформанси успешности локализације при примени MLP и ELM неуралних мрежа, односно упоредна анализом са референтним поступком локализације на бази примене мултилатерације за више сценарија рада, дефинисаних у зависности од карактеристика радио канала (за идеалан канал без шума, за канал са просторно некорелисаним шумом и за канал са просторно корелисаним шумом).

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Николина Станисављевић, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, је у свом мастер раду успешно извршила анализу могућности примене неуралних мрежа за потребе самолокализације сензорских чворова у оквиру бежичних сензорских мрежа уз коришћење дрoнова као мобилних anchor чворова, при чему су посматране могућност и перформансе примене MPL неуралних мрежа и ELM неуралних мрежа чијим коришћењем се на основу RSSI мерења одређује локација SN. Кандидаткиња је током израде мастер рада показала изузетну самосталност и систематичност у раду, способност да успешно користи расположиве софтверске алате, односно способност да самостално препозна, дефинише и реши проблеме из дате области. На основу свега изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета Универзитета у Београду да мастер рад Николине Станисављевић дипл. инж. електротехнике и рачунарства, прихвати као мастер рад и да кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 12.09.2026. године

Чланови комисије:

др Горан Марковић Ванредни професор
сагласан, 12.09.2026.

др Дејан Драјић Редовни професор
сагласан, 12.09.2026.

Лазар Митровић Асистент
сагласан, 12.09.2026.