

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 26.08.2025 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Маја Миленковић под насловом „Анализа примене DBSCAN алгорита за кластеризацију при локализацији сензорских чворова бежичне сензорске мреже“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Маја Миленковић је рођена 12.01.1998. године у Зајечару. Завршила је ОШ “Вук Караџић” у Крушевцу као носилаца Вукове дипломе, и уписала Гимназију у Крушевцу коју је завршила 2016. године са одличним успехом. Започела је основне академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду 2016. године, и успешно их завршила 2023. године на одсеку за Телекомуникације и информационе технологије, смер Системско инжењерство, са просечном оценом 7,61 током студија. Завршни рад под називом „Примена теорије информација у анализи природних језика“ одбранила је у септембру 2023. године са оценом 10,00. Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписала је у октобру 2023. године, на модулу Информационо комуникационе технологије и положила све програмом предвиђене испита са просечном оценом 8,40.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Маја Миленковић је као припрему за израду мастер рада истраживала релевантну литературу која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирала је концепт бежичних сензорских и IoT (енг. Internet of Things) мрежа, и то са посебним освртом на проблем само-локализације (енг. self-localization) чворова бежичне сензорске мреже (енг. Wireless Sensor Networks - WSN), као и могућности примене вештачке интелигенције у овој области. При томе, посебно је истражила примену метода билатерације и мултилатерације за потребе локализације сензорских чворова (енг. Sensor Nodes, SN) у WSN на основу одређивања међусобног растојања између чворова мреже (енг. range-based localization), односно DBSCAN (енг. Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) алгорита за кластеризацију, са фокусом на могућност примене алгорита за потребе локализације SN у оквиру WSN применом поступка билатерације. Коначно, истраживање је посветила софтверским окружењима за реализацију симулационог модела за потребе моделовања и анализе проблема само-локализације SN у оквиру WSN, уз примену DBSCAN алгорита и поступка билатерације, при чему је предложила и развила основни симулациони модел предложеног система, који треба да демонстрира могућности и перформансе примене DBSCAN алгорита у наведене сврхе. Кандидаткиња је у свом мастер раду детаљно описала спроведени поступак дизајна и реализације посматраног симулационог модела.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 52 стране, са укупно 34 слике, 2 табеле и 10 референци. Рад садржи увод, 6 поглавља и закључак (укупно 8 поглавља), као и спискове коришћене литературе, скраћеница, слика и табела. Предмет мастер рада је била анализу могућности и перформанси примене DBSCAN алгорита за потребе кластеризације тачака у 2D простору, са фокусом на могућност примене овог алгорита за потребе локализације SN у оквиру WSN при примени поступка билатерације и мултилатерације који се засновају на одређивању међусобног растојања SN и чворова мреже са познатом локацијом. Кандидаткиња је извршила теоријску анализу различитих праваца и поступака за локализацију SN у оквиру WSN, као и принципа рада и примене алгорита за кластеризацију, а посебно DBSCAN алгорита, односно самостално је развила симулациони модел за потребе моделирања и анализе проблема локализације у оквиру WSN уз имплементацију посматраних поступака локализације (билатерације и мултилатерације), DBSCAN алгорита и различитих сценарија примене ових поступака у WSN.

У првом поглављу рада дефинисани су предмет, основна мотивација и циљ рада. Друго поглавље садржи опис WSN концепта, као и основних појмова и изазова везаних за локализацију SN у овим мрежама, док је у трећем поглављу дат детаљан опис DBSCAN алгорита и његове реализације у Matlab окружењу. У четвртном поглављу су описани примена и резултати примене DBSCAN алгорита на кластеризацију

скупова (тачака) података за различите сценарије, а у петом поглављу је описана примене овог алгоритма за локализацију у WSN уз естимацију параметара алгоритма за ове потребе. У шестом и седмом поглављу дати су опис развијеног симулационог окружења, односно преглед резултата анализе, укључујући поређење перформанси поступка локализације SN са применом DBSCAN, са оним на бази примене постојећих метода билатерације и мултилатерације. Коначно, у закључном поглављу, сумирани су основни резултати рада и изведени закључци за даљи развој поступака локализације SN у WSN.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад Маје Миленковић бавио се анализом могућности, као и карактеристикама (перформансама) примене DBSCAN алгоритма за потребе кластеризације могућих локација SN при само-локализацији SN у оквиру WSN при примени поступка билатерације. Анализа могућности примене и естимација остварених перформанси посматраних поступака локализације и DBSCAN алгоритма, извршен је путем експерименталне (нумеричке) анализе применом Monte Carlo метода применом самостално развијеног симулационог модела у софтверском окружењу Matlab. Основни доприноси рада су: 1) извршена анализа могућности примене, уз оптимизацију параметара DBSCAN алгоритма за потребе локализације SN у оквиру WSN при примени поступка билатерације, 2) дизајн и развој симулационог модела система (тј. WSN) за моделовање и анализу проблема локализације у овим мрежама за различите сценарије примене, и 3) упоредна анализа перформанси посматраног метода локализације SN на бази примене DBSCAN алгоритма са постојећим решењима на бази примене поступака билатерације и мултилатерације при range-based локализацији.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Маја Миленковић, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, је у свом мастер раду успешно извршила анализу могућности, као и карактеристика примене DBSCAN алгоритма за потребе кластеризације могућих локација SN при само-локализацији SN у оквиру WSN у склопу примене поступка билатерације. Основни резултат рада представљају резултати теоријске и експерименталне анализе примене DBSCAN алгоритма за потребе локализације SN у WSN, као и развој симулационог модела ових мрежа погодног за анализи проблема локализације. Кандидаткиња је показала самосталност и систематичност у раду, способност да користи расположиве софтверске алате, као и 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 Маје Миленковић дипл. инж. електротехнике и рачунарства, прихвати као мастер рад и да кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 20.07.2026. године

Чланови комисије:

др Горан Марковић Ванредни професор
сагласан, 20.07.2026.

др Дејан Драјић Редовни професор
сагласан, 20.07.2026.