

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. Стефан Миливојевић под насловом „Примена IoT система за наводњавање земљишта у стакленим баштама“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Стефан Миливојевић је рођен 17.01.2002. године у Београду. Завршио је ОШ „Свети Сава“ у Пожаревцу као носилац Вукове дипломе, након чега је уписао Гимназију у Пожаревцу коју је завршио 2020. године са одличним успехом. Основне академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписао је 2020. године, и успешно их је завршио 2025. године на одсеку Телекомуникације и информационе технологије, смер Информационо комуникационе технологије, са просечном оценом 8,40 током студија. Завршни (дипломски) рад под називом „Софтверска имплементација AES алгорита у CNT моду са кључем дужине 128 бита“ одбранио је у новембру 2025. године са оценом 10,00. Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписао је у новембру 2025. године, на модулу Информационо комуникационе технологије, и до сада положио све програмом предвиђене испите са просечном оценом 10,00 током студија.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Стефан Миливојевић је као припрему за израду рада истраживао релевантну литературу која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирао је концепт бежичних сензорских и IoT (енг. Internet of Things) мрежа, као и модалитете и могућности примене ових система у области пољопривреде, а нарочито у смислу реализације IoT система примењивих у области прецизне пољопривреде (нпр. аутоматизације стаклених башта и система за наводњавање). При томе, посебну пажњу посветио је анализи бежичних комуникационих технологија кратког домета (енг. short range) и средњег домета (енг. middle-range) за потребе повезивања паметних сензорских уређаја (енг. smart sensors) и других паметних објеката, као и њихове примене у области аутоматизације и даљинске контроле у области пољопривреде. Након тога, извршио је истраживање комерцијално расположивих решења погодних за практичну реализацију система за континуално праћење стања физичког окружења у затвореним системима стаклених башти, као и аутоматског управљања процесом наводњавања земљишта у стакленим баштама, кроз интеграцију паметних уређаја који омогућавају континуално праћење (мерење) параметара окружења (влажности земљишта, температуре и влажности ваздуха, као и интензитета светлости) и контролу рада система, са централним елементима система који обављају прикупљање, складиштење, анализу и обраду измерених података, као и даљинско управљање паметним објектима. Додатно је истраживао могућа решења за развој централног (серверског) дела система намењених за пријем, обраду и складиштење података, као и за реализацију web интерфејса за потребе праћења стања система и управљање процесом наводњавања, односно примене MQTT (енг. Message Queuing Telemetry Transport) протокола за потребе реализације међусобне комуникације компоненти система. Анализирао је предности и недостатке могућих решења и дефинисао основе дизајна функционалног модела IoT система намењеног за аутоматско наводњавање у стакленим баштама, који је потом и реализовао при изради мастер рада, а који је требао да демонстрира могућности примене технологије бежичних IoT сензорских мрежа у стварању паметних окружења у пољопривреди кроз аутоматизацију и континуално праћење стања окружења у реалном времену. Кандидат је у свом мастер раду дао детаљан опис спроведеног поступка дизајна и реализације функционалног модела, као и резултата тестирања система.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 35 страна, са укупно 22 слике, једном табелом и 12 референци. Рад садржи увод, 6 поглавља и закључак (укупно 8 поглавља), списак коришћене литературе, као и спискове скраћеница, слика и табела. Предмет мастер рада је било пројектовање и реализација функционалног модела IoT система за аутоматско наводњавање земљишта у стакленим баштама, намењеног за континуално праћење стања окружења стаклене баште и за аутоматско управљање процесом наводњавања на основу измерених

вредности. Циљ је остварен реализацијом бежичне IoT сензорске мреже за стварање интелигентног окружења применом микроконтролерске развојне плоче ESP32 и серверског система реализованог на Raspberry Pi микрорачунару. Тиме је приказан потенцијал бежичних IoT сензорских мрежа у аутоматизацији, праћењу стања окружења и стварању паметних окружења у пољопривреди.

У првом поглавља рада дефинисани су предмет рада, као и основна мотивација и циљ рада. Друго поглавље рада садржи опис концепта бежичних IoT сензорских мрежа и примене IoT технологија у пољопривреди, уз осврт на системе за праћење и аутоматизацију процеса у стакленим баштама. Треће поглавље садржи опис карактеристика система за аутоматско наводњавање, различитих приступа управљању процесом наводњавања и могућих начина мерења влажности земљишта. У четвртом поглављу су приказани архитектура и начин рада IoT система за аутоматско наводњавање, укључујући улогу ESP32 микроконтролера, сензора и извршних елемената система. У петом поглављу је описано решење за комуникацију микроконтролерског и серверског дела система, као и реализација серверског система на Raspberry Pi микрорачунару. Шесто поглавље садржи опис реализацијe web апликације за праћење стања система и за управљање процесом наводњавања, док је у седмом поглављу дат коначан опис реализованог система као и резултата тестирања система за различите услове рада. У закључном, осмом поглављу рада сумирани су резултати рада, и изведени закључци битни за даљи развој и примену система.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад Стефан Миливојевић бавио се развојем и реализацијом функционалног модела IoT система намењеног за аутоматско наводњавање земљишта у стакленим баштама, које се заснива на примени микроконтролерске развојне плоче ESP32 и серверског система реализованог на Raspberry Pi микрорачунару. У раду је описан имплементиран систем намењен за континуално праћење стања земљишта и за аутоматско управљање процесом наводњавања на основу измерених вредности, у коме се користи ESP32 микроконтролер у улози сензорског и управљачког чвора, који прикупља податке са скупа сензора, обрађује прикупљене податке и врши управљање извршним елементима система, односно Raspberry Pi микрорачунар у улози централног серверског система за потребе пријема, обраде и складиштење прикупљених података. Приказана је развијена web апликација путем које корисник може да извршава праћење и контролу систем, као различити режими рада који омогућавају бољу контролу корисника над системом. Основни резултати и доприноси овог рада су: 1) извршена је анализа и дат преглед доступних решења и технологија за реализацију система за аутоматско наводњавање земљишта у стакленим баштама, а посебно оних на бази примене бежичних IoT сензорских мрежа, 2) дизајниран је и имплементиран функционални модел IoT система за аутоматско наводњавање земљишта у стакленим баштама, заснованог на примени ESP32 микроконтролера и Raspberry Pi микрорачунара као серверске платформе, која омогућава аутоматизацију процеса праћења параметара окружења стаклене баште и наводњавања земљишта у циљу стварања интелигентног окружења стаклене баште, и 3) тестиран је и верификован рад реализованог функционалног модела IoT система уз процену перформанси са становишта успешности управљања влажношћу земљишта, поузданости комуникације сензорског и серверског дела система, могућности корисничке web апликације и правилности извршавања процеса наводњавања, уз анализу тренутног решења и предлоге даљег развоја система.

5. Закључак и предлог

Кандидат Стефан Миливојевић, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, је у свом мастер раду извршио успешан развој и имплементацију функционалног модела IoT система намењеног за аутоматско наводњавање земљишта у стакленим баштама. Основни резултат рада представља софтверска и хардверска реализација функционалног модела система који се заснива на примени микроконтролерске развојне плоче ESP32, путем које се прикупљају подаци о условима унутар стаклене баште, прослеђивање података у виду JSON објеката серверском делу система коришћењем MQTT протокола и извршавају команде примљене од серверског дела система, серверског система реализованог на Raspberry Pi микрорачунару употребом Flask веб оквира и SQLite базе података, као и web апликације путем које корисник извршава праћење и контролу система. При изради мастер рада, кандидат је показао самосталност и систематичност у раду, способност да користи расположиве хардверске и софтверске компоненте, 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 рад Стефана Миливојевића, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, прихвати као мастер рад и да кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 11.09.2026. године

Чланови комисије:

др Горан Марковић Ванредни професор
сагласан, 11.09.2026.

др Дејан Драјић Редовни професор
сагласан, 11.09.2026.

Лазар Митровић Асистент
сагласан, 11.09.2026.