

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 17.06.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Алекса Стојковић под насловом „Детекција шумских пожара коришћењем Zigbee технологије“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Алекса Стојковић је рођен 07.06.1998. године. Завршио је основну школу „Доситеј Обрадовић“ у Пожаревцу. Уписао је Пожаревачку гимназију и завршио је са одличним успехом. Електротехнички факултет је уписао 2017. године. Дипломирао је на одсеку за Електронику 2021. године. Дипломски рад је бранио у септембру са оценом 10. Мастер студије је уписао 2021. године и обновио 2022. и 2023. године. Поново је уписао Мастер студије 2024. године и обновио их 2025. године.

(потпис студента)

Дипл. инж. Алекса Стојковић

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Алекса Стојковић је у оквиру припреме мастер рада спровео истраживање из области бежичних сензорских мрежа, Zigbee комуникације и система за рано откривање пожара. Анализирани су различити типови сензора за детекцију пожара, карактеристике више технологија бежичне комуникације и архитектура Zigbee протоколског стека. Посебна пажња посвећена је реализацији Zigbee mesh мреже у којој развојна плоча nRF52840 DK има улогу координатора, док Digi XBee модули имају улоге рутера и крајњих уређаја. Крајњи уређаји повезани су са HL-01 сензорима пламена и периодично прослеђују измерене вредности кроз Zigbee мрежу до координатора. Развијена је и Python апликација за приказ топологије мреже и стања сензорских чворова. У оквиру рада испитани су одзив HL-01 сензора при различитим растојањима и угловима, алгоритам детекције пожара, директна и посредничка комуникација преко рутера, као и енергетска потрошња сензорског чвора. Резултати су потврдили функционалност реализованог експерименталног система.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 48 страна, са укупно 16 слика, 2 табеле, 5 листинга и 18 референци.

Рад садржи 6 поглавља, списак литературе, списак скраћеница и списак слика и листинга.

Прво поглавље представља увод у проблематику шумских пожара и значај њиховог раног откривања.

Друго поглавље описује различите типове сензора за детекцију пожара, укључујући температурне сензоре, сензоре дима, гасова и пламена, као и друге могуће начине детекције.

Треће поглавље бави се бежичном комуникацијом и поређењем различитих технологија погодних за сензорске системе. На основу захтева система изабрана је Zigbee технологија због мале потрошње енергије и подршке за mesh топологију.

Четврто поглавље описује архитектуру Zigbee протоколског стека, улоге уређаја, топологије мреже, рутирање, безбедносне механизме и потрошњу енергије.

Пето поглавље описује реализацију система, коришћени хардвер и софтвер, конфигурацију XBee модула, алгоритам детекције пожара, поступак откривања топологије мреже и Python апликацију за визуелизацију.

У овом поглављу приказани су и резултати експерименталних испитивања и дискусија добијених резултата. Шесто поглавље сумира резултате рада и наводи могућности даљег развоја система.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад се бави реализацијом експерименталног система за детекцију пожара заснованог на Zigbee mesh

комуникацији. nRF52840 DK развојна плоча реализована је као Zigbee координатор, док су Digi XBee модули конфигурисани као рутер и крајњи уређаји. Крајњи уређаји повезани су са HL-01 сензорима пламена, а Python апликација омогућава визуелни приказ мрежне топологије и стања детекције пожара. Експерименталним испитивањем потврђено је успешно формирање Zigbee мреже, придруживање уређаја, директна и посредничка комуникација преко рутера и аутоматско откривање топологије мреже. У експерименталној поставци коришћена су три XBee уређаја, чиме је демонстрирана multi-hop комуникација карактеристична за Zigbee mesh мреже.

Испитан је одзив HL-01 сензора при различитим растојањима и угловима, а за детекцију пожара дефинисан је праг од 900 mV и услов од пет узастопних мерења испод прага. Анализирана је и енергетска аутономија система, при чему је за разматрани режим рада процењена идеална аутономија од приближно 43 дана за батерију капацитета 5000 mAh.

5. Закључак и предлог

Кандидат Алекса Стојковић је у оквиру мастер рада успешно реализовао функционалан прототип система за детекцију пожара заснованог на Zigbee технологији. Систем обухвата nRF52840 DK развојну плочу у улози координатора, Digi XBee модуле у улогама рутера и крајњих уређаја, HL-01 сензоре пламена и Python апликацију за визуелизацију мреже.

Резултати су показали успешно формирање и функционисање Zigbee мреже, пренос сензорских података преко директних и посредничких веза, откривање топологије мреже и детекцију пламена. Такође су анализирани потрошња енергије и ограничења реализованог прототипа, као и могућности даљег развоја система.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у реализацији хардверског и софтверског дела система, експерименталном испитивању и анализи добијених резултата.

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

Београд, 09.09.2026. године

Чланови комисије:

др Владимир Рајовић Ванредни професор
сагласан, 09.09.2026.

др Ненад Јовичић Ванредни професор
сагласан, 09.09.2026.