

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 23.06.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Вељко Росандић под насловом „Анализа флексибилности и перформанси оперативних система код пројектовања софтвера за рад у реалном времену“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Вељко Росандић је рођен 07.02.2002. године у Крушевцу. Завршио је основну школу „Вук Караџић“ у Крушевцу као вуковац. Уписао је Гимназију у Крушевцу и коју је завршио са одличним успехом.

Електротехнички факултет уписао је 2020. године. Дипломирао је на одсеку за Електронику и дигиталне системе 2024. године са просечном оценом 8,4. Дипломски рад одбранио је у септембру 2024. године са оценом 10.

Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за електронику и дигиталне системе уписао је у октобру 2024. године. Положио је све испите са просечном оценом 9,20.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Вељко Росандић је, као припрему за израду мастер рада, спровео истраживање релевантне научне и стручне литературе из области оперативних система за рад у реалном времену, архитектуре језгра, распоређивања, синхронизационих механизма, обраде прекида, мерења временских перформанси и меморијског заузећа. Посебно су анализирани оперативни системи FreeRTOS и Zephyr и њихови интерни механизми.

У оквиру рада реализован је и прилагођен скуп експерименталних тестова за оба оперативна система на истој хардверској платформи NUCLEO-F413ZH. Испитане су временске перформансе семафора, мутекса, редова порука, промене контекста и прекида, анализирано је заузеће флеш и радне меморије, а добијени резултати повезани су са разликама у унутрашњој реализацији и практичној применљивости посматраних система.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 95 страна, са укупно 48 слика, 30 табела и 12 референци. Рад садржи увод, шест тематских поглавља и закључак, односно укупно осам поглавља, као и списак коришћене литературе.

У првом поглављу представљени су предмет, мотивација и циљ рада. Дефинисани су циљеви анализе временских перформанси, меморијског заузећа и флексибилности два система.

У другом поглављу изложене су теоријске основе оперативних система за рад у реалном времену. Представљене су основне карактеристике система FreeRTOS и Zephyr, образложена је мотивација за њихово поређење и дат је преглед сродних радова.

У трећем поглављу анализирани су архитектура и интерни механизми оперативних система FreeRTOS и Zephyr. Размотрени су организација распоређивача и структура спремних задатака и нити, организација задатака, механизам промене контекста, реализација семафора и мутекса, редови порука и обрада прекида. У четвртном поглављу описана је развојна плоча NUCLEO-F413ZH са микроконтролером STM32F413ZH и процесорским језгром ARM Cortex-M4F, мерни поступак заснован на DWT бројачу процесорских циклуса, конфигурације оба оперативна система и скуп испитиваних тестова.

У петом поглављу приказани су резултати експерименталног мерења временских перформанси.

У шестом поглављу извршена је анализа заузећа програмске и радне меморије. На основу коначних ELF датотека и датотека мапе повезивања одређено је заузеће флеш и RAM меморије оба система.

У седмом поглављу размотрене су флексибилност и практична применљивост оперативних система FreeRTOS и Zephyr. Анализирани су конфигурабилност, портабилност и подршка за хардвер, уграђене могућности и екосистем, као и организација и сложеност развојног процеса.

У осмом поглављу изложена су закључна разматрања. Сумирани су резултати поређења временских перформанси, меморијског заузећа и флексибилности. Закључено је да ниједан од посматраних оперативних система нема предност у свим испитиваним категоријама.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Вељка Росандића бави се упоредном анализом временских перформанси, меморијског заузећа и флексибилности оперативних система FreeRTOS и Zephyr. Експериментална анализа спроведена је на истој хардверској платформи и обухватила је механизме синхронизације, комуникације, промене контекста и прекидне обраде.

Резултати су показали да однос перформанси зависи од посматраног механизма. Zephyr је у већем броју испитиваних операција остварио мању средњу латенцију, док је FreeRTOS у појединим сценаријима промене контекста и прекидне обраде имао краће време извршавања. Анализа добијених резултата повезана је са разликама у унутрашњој организацији и реализацији језгра оба система.

Анализа меморијског заузећа показала је да FreeRTOS има мањи меморијски отисак у испитиваној конфигурацији. Са становишта флексибилности, FreeRTOS има једноставнију и компактнију организацију, док Zephyr пружа интегрисанији систем конфигурације, подршку за хардвер и шири скуп системских компоненти.

Основни доприноси рада су систематско поређење интерних механизма система FreeRTOS и Zephyr, реализација упоредивих тестова временских перформанси и меморијског заузећа, као и заједничка анализа њихових перформанси, конфигурабилности, портабилности и практичне применљивости.

5. Закључак и предлог

Кандидат Вељко Росандић је у свом мастер раду успешно спровео упоредну анализу оперативних система FreeRTOS и Zephyr, која обухвата временске перформансе, меморијско заузеће и флексибилност оба система.

Добијени резултати показују да предности система зависе од посматраног механизма. FreeRTOS се издваја мањим меморијским отиском, док је Zephyr у већем броју испитиваних сценарија остварио мању средњу латенцију и пружа ширу интегрисану системску инфраструктуру.

Кандидат је током израде рада показао самосталност, систематичност и способност повезивања теоријских знања са експерименталним мерењем и анализом резултата.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета Универзитета у Београду да мастер рад дипл. инж. Вељка Росандића под насловом „Анализа флексибилности и перформанси оперативних система код пројектовања софтвера за рад у реалном времену” прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 04.09.2026. године

Чланови комисије:

др Иван Поповић Редовни професор
сагласан, 03.09.2026.

др Харис Туркмановић Асистент
сагласан, 04.09.2026.