

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 25.08.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Тијана Станојевић под насловом „Анализа и поређење механизма међупроцесорске комуникације код асиметричних вишепроцесорских система са две FreeRTOS инстанце". Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Тијана Станојевић је рођена 02.01.2001. године у Крушевцу. Завршила је основну школу „Раде Додић” у Милутовцу као вуковац. Уписала је Гимназију „Вук Караџић” у Трстенику коју је завршила као вуковац. Електротехнички факултет уписала је 2019. године. Дипломирала је на одсеку за Електронику 2023. године са просечном оценом 9,1. Дипломски рад одбранила је у септембру 2023. године са оценом 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за електронику и дигиталне системе уписала је у октобру 2023. године. Положила је све испите са просечном оценом 9,8.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Тијана Станојевић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, истражена је литература из области вишепроцесорских система, са посебним освртом на асиметричне вишепроцесорске системе и механизме међупроцесорске комуникације. У оквиру припремног истраживања размотрене су различите организације вишепроцесорских система, карактеристике AMP (Asymmetric Multiprocessing) модела, као и изазови који се јављају при развоју таквих система.

Истражене су методе којима се у практичним реализацијама обезбеђују основни захтеви IPC (Inter-Processor Communication) механизма: пренос података, нотификација о промени стања комуникационог канала и синхронизација приступа дељеним ресурсима. Поред општих принципа реализације IPC механизма, анализирана су и постојећа готова решења, као што су FreeRTOS Message Buffer објекти и OpenAMP/RPMsg, као и једноставније реализације засноване на кружним баферима, предаји власништва над дељеном меморијом и механизмима закључавања. На основу спроведеног истраживања утврђено је које аспекте IPC механизма треба анализирати у раду и који су критеријуми релевантни за њихово поређење у конкретном AMP систему са две FreeRTOS инстанце.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 70 страна, са укупно 35 слика, 6 табела и 43 референце. Рад садржи увод, 5 поглавља и закључак (укупно 7 поглавља), списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика и списак табела.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљен је значај међупроцесорске комуникације у асиметричним вишепроцесорским системима и дефинисан је циљ поређења IPC механизма у систему са две FreeRTOS инстанце на платформи STM32H755.

У другом поглављу су описани вишејезгарни и вишепроцесорски системи, разлике између SMP (Symmetric Multiprocessing) и AMP (Asymmetric Multiprocessing) модела, као и основни изазови развоја AMP система.

У трећем поглављу су анализирани различити начини на које се у AMP системима могу обезбедити основне функционалности IPC механизма: пренос података, нотификација и синхронизација.

У четвртном поглављу је описана STM32H755 платформа, са посебним освртом на организацију меморије, кеш меморију, процесорске инструкције и периферије које су од значаја за реализацију IPC механизма.

У петом поглављу су представљени одабрани IPC механизми и њихова реализација на STM32H755 платформи: IPC механизам са предајом власништва, IPC механизам са SPSC (Single Producer/Single Consumer) кружним бафером, FreeRTOS Message Buffer објектима и OpenAMP/RPMsg (Remote Processor Messaging) механизмом.

У шестом поглављу је дата експериментална евалуација реализованих механизма кроз поређење RTT (Round-Trip Time) латенције, понашања при краткотрајном засићењу комуникационог канала, заузећа дељене меморије и утицаја начина преноса података.

Седмо поглавље је закључак у оквиру кога су сумирани резултати рада и дате смернице за избор одговарајућег IPC механизма у зависности од захтева конкретне апликације.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад кандидата Тијане Станојевић бави се анализом и поређењем механизма међупроцесорске комуникације у AMP систему са две FreeRTOS инстанце на STM32H755 платформи.

У раду су анализирани и реализовани IPC механизми засновани на SPSC кружном баферу, FreeRTOS Message Buffer објектима, OpenAMP/RPMsg механизму и предаји власништва над дељеним бафером. Поређење је извршено на основу RTT латенције, понашања при краткотрајном засићењу комуникационог канала, заузећа дељене меморије и утицаја различитих начина преноса података.

Резултати рада показују да SPSC кружни бафер остварује најмању латенцију и најмање додатно заузеће дељене меморије, док FreeRTOS Message Buffer боље користи меморију када величина порука варира. OpenAMP/RPMsg уводи већу RTT латенцију и заузеће дељене меморије, али обезбеђује општији и стандардизован комуникациони слој. Код механизма са предајом власништва показано је да zero-copу приступ даје најбоље резултате са становишта латенције и ефективне пропусности.

Основни резултати рада су: 1) приказ и анализа IPC механизма у AMP систему са две FreeRTOS инстанце; 2) реализација више IPC механизма на STM32H755 платформи; 3) експериментално поређење њихових временских и меморијских карактеристика; 4) смернице за избор одговарајућег IPC механизма у зависности од захтева конкретне апликације.

5. Закључак и предлог

Кандидат Тијана Станојевић је у свом мастер раду успешно анализирао и упоредио механизме међупроцесорске комуникације код асиметричних вишепроцесорских система са две FreeRTOS инстанце. У раду су реализовани и експериментално испитани различити IPC механизми на STM32H755 платформи, а добијени резултати омогућавају избор одговарајућег механизма у зависности од захтева конкретне апликације.

Кандидат Тијана Станојевић је исказала самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

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

Београд, 04.09.2026. године

Чланови комисије:

др Ненад Јовичић Ванредни професор
сагласан, 04.09.2026.

др Харис Туркмановић Асистент
сагласан, 04.09.2026.