

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 08.09.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Јован Црномарковић под насловом „Анализа механизма хардверски подржане безбедности у ARM Cortex-M архитектурама“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Јован Црномарковић је рођен 11.01.1998. године у Београду. Основну школу је завршио у Београду. Завршио је Девету гимназију „Михаило Петровић Алас“ у Београду. Електротехнички факултет у Београду је уписао 2016. године, који је завршио 2023. године са просечном оценом 7,84. Завршни рад на тему „Тестирање у наменским системима“ је одбранио 2023. године са оценом 10. Академске студије је наставио на Електротехничком факултету, уписавши мастер студије на Модулу за електронику и дигиталне системе, 2023. године.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Јован Црномарковић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на безбедност уграђених система и ARM Cortex-M процесорске архитектуре. Анализирани су савремени вектори напада, ARM TrustZone технологија, механизми меморијске заштите, безбедног покретања система и хардверске подршке криптографским операцијама. Циљ мастер рада је систематска анализа механизма хардверски подржане безбедности у ARM Cortex-M архитектурама и дефинисање смерница за избор одговарајућег процесорског језгра у зависности од захтева примене.

3. Опис мастер рада

Мастер рад је организован у шест поглавља и садржи списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у безбедносне изазове уграђених и IoT система и даје преглед основних вектора напада.

Друго поглавље даје преглед ARM Cortex-M архитектуре, режима рада, меморијске организације и система обраде прекида.

Треће поглавље описује ARM TrustZone технологију, поделу на Secure и Non-secure домен, SAU и IDAU јединице, NSC регионе и механизме преласка између домена.

Четврто поглавље обрађује MPU, Secure Boot, Secure Firmware Update, TRNG и криптографске акцелераторе.

Пето поглавље садржи анализу утицаја безбедносних механизма на системске ресурсе, матрицу напада и контрамера и поређење Cortex-M23, M33, M55 и M85 језгара.

Шесто поглавље садржи закључак и могуће правце даљег развоја.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Јована Црномарковића бави се анализом механизма хардверски подржане безбедности у ARM Cortex-M архитектурама. Посебна пажња посвећена је ARM TrustZone технологији и њеној примени за изолацију Secure и Non-secure домена, као и комплементарним механизмима као што су MPU, Secure Boot, генератори случајних бројева и криптографски акцелератори. Анализа показује да се висок ниво безбедности уграђених система постиже применом више међусобно допуњујућих механизма заштите. Поређењем Cortex-M23, M33, M55 и M85 језгара приказани су компромиси између перформанси, потрошње ресурса и доступних безбедносних функционалности.

Основни доприноси рада су: 1) систематизација механизма хардверски подржане безбедности у Cortex-M архитектурама; 2) анализа односа између типичних вектора напада и расположивих хардверских контрамера; 3) дефинисање смерница за избор одговарајућег Cortex-M процесорског језгра у зависности од захтева примене.

5. Закључак и предлог

Кандидат Јован Црномарковић је у свом мастер раду успешно анализирао механизме хардверски подржане безбедности у ARM Cortex-M архитектурама, са посебним освртом на ARM TrustZone технологију и комплементарне механизме заштите.

Кандидат је исказао систематичност у анализи сложене проблематике безбедности уграђених система и способност повезивања различитих архитектонских механизма у јединствен модел вишеслојне заштите. На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Јована Црномарковића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 10.09.2026. године

Чланови комисије:

др Лазар Сарановац Редовни професор
сагласан, 10.09.2026.

др Владимир Рајовић Ванредни професор
сагласан, 10.09.2026.