

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. Богдан Ршумовић под насловом „Генератор векторске графике са PCI Express интерфејсом". Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Богдан Ршумовић је рођен 18.03.2000. године у Ужицу. Завршио је основну школу „Прва основна школа краља Петра II" у Ужицу са одличним успехом. Уписао је Ужичку гимназију у Ужицу коју је завршио са одличним успехом. Електротехнички факултет уписао је 2019. године. Дипломирао је на одсеку за Електронику 2023. године са просечном оценом 9,35. Дипломски рад одбранио је у септембру 2023. године са оценом 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу Електроника и дигитални системи уписао је у октобру 2023. године. Положио је све испите са просечном оценом 10.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Богдан Ршумовић је у оквиру припреме мастер рада спровео истраживање из области FPGA система, PCI Express комуникације и рачунарске графике, са фокусом на примену PCI Express комуникације између рачунара са Windows оперативним системом и FPGA система. Анализирани су архитектура PCI Express протокола, принципи векторске и растерске рачунарске графике и начин повезивања FPGA система и рачунара. Посебна пажња је посвећена интеграцији компоненти у систем, растеризацији геометријских примитива и генерисању видео сигнала за приказ на монитору преко HDMI интерфејсу.

У оквиру рада анализиране су могућности имплементације графичког подсистема у FPGA уређају, развијена је архитектура заснована на регистрима за конфигурисање графичких објеката и реализован је софтверски интерфејс за управљање системом са рачунара коришћењем корисничког интерфејса и Xilinx XDMA драјвера. Истраживање је показало да предложено решење омогућава ефикасну размену података преко PCI Express интерфејса, генерисање векторских графичких примитива у реалном времену и њихов приказ на монитору, чиме је потврђена функционалност и практична примењивост развијеног система.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 67 страна, са укупно 29 слика, 36 табеле и 17 референци. Рад садржи 6 поглавља и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљена је мотивација за развој FPGA система са који комуницирају са рачунаром преко PCI Express интерфејса. Укратко је представљен PCI Express протокол и архитектура целог система. Наведени су коришћени алати.

Друго поглавље описује главне концепте PCI Express протокола и анализира архитектуру протокола. Наведен је историјат PCI Express протокола као и описано је како функционише систем у ком се користи PCI Express. У детаљима је описана архитектура и имплементација PCI Express протокола и његових слојева. Наведене су новије генерације и њихове нове функционалности. Приказана је употреба PCI Express протокола у модерним системима.

Треће поглавље бави се анализом рачунарске графике. Приказан је развој и историјат рачунарске графике. Описана је растерска графика, њени принципи и начин рада. Детаљније је описана векторска графика, њена веза са растерском графиком и како се користи у модерним системима и апликацијама. Наведене су разлике растерске и векторске графике.

Четврто поглавље се бави имплементацијом система за генерисање векторске графике са PCI Express

интерфејсом. Описана је архитектура целокупног система. У детаљима је описана архитектура FPGA дизајна, коришћење Xilinx XDMA IP-а и других блокова. Описана је имплементација софтвера у који спадају Xilinx XDMA драјвер и кориснички интерфејс.

Пето поглавље се бави валидацијом система, приказано је исцртавање разних облика на екрану помоћу имплементираних дизајна.

Шесто поглавље сумира добијене резултате, предлаже идеје за проширење система и наводи недостатке и даје закључак о значају FPGA система који комуницирају са рачунарима.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад се бави имплементацијом генератора векторске графике са PCI Express интерфејсом на FPGA плочици Dragon XC7M са FPGA чипом Xilinx/AMD XC7M35T. Успостављена је комуникација FPGA и рачунара са Windows оперативним системом. Омогућено је кориснику да преко корисничког интерфејса уноси параметре жељеног облика и да се ти параметри обраде у FPGA дизајну и да се облик исцртава на екрану.

Резултати показују да је систем стабилан, проширив и омогућена је имплементација комплексније FPGA логике за даљи развој. Уз основне делове овог дизајна могуће је повезати FPGA плочицу са рачунаром и имплементирати логику за решавање других проблема.

5. Закључак и предлог

Кандидат Богдан Ршумовић је у оквиру мастер рада успешно реализовао генератор векторске графике са PCI Express интерфејсом на FPGA плочици Dragon XC7M са FPGA чипом Xilinx/AMD XC7M35T који је директно повезан са матичном плочом рачунара на ком се изводи оперативни систем Windows и омогућава директан приступ FPGA кориснику. Рад је показао да је предложена архитектура ефикасна и проширива, са могућношћу додавања нових функционалности, као и да је основна архитектура рада омогућава развој другачијих FPGA дизајнова који комуницирају са рачунаром преко PCI Express протокола.

Кандидат је исказао 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. Богдана Ршумовића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 24.08.2026. године

Чланови комисије:

др Владимир Рајовић Ванредни професор
сагласан, 01.08.2026.

др Ненад Јовичић Ванредни професор
сагласан, 24.08.2026.