

## КОМИСИЈА ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 07.06.2022. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Живане Гарашевић под насловом „Анализа перформанси и хардверске комплексности LDPC декодера“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидаткиње

Живана Гарашевић је рођена 08.09.1997. године у Панчеву. Завршила је основну школу „Деспот Стефан Лазаревић“ у Београду као вуковац. Уписала је Математичку гимназију у Београду, коју је завршила такође као вуковац. Електротехнички факултет уписала је 2016. године. Дипломирала је на одсеку за Електронику 2020. године са просечном оценом 9,24. Дипломски рад под насловом „Аутоматизација контроле квалитета офталмичких сочива“ одбранила је у септембру 2020. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за електронику и дигиталне системе уписала је у октобру 2020. године. Одредила је стручну праксу и положила све испите са просечном оценом 9,00.

#### 2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Живана Гарашевић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе чиме се најпре упознала са за њу потпуно новом облашћу теорије информација и заштитних кодова, а затим и савременим техникама контроле грешака у модерним телекомуникационим системима. Анализирани су различити алгоритми декодовања кодова са проверама парности мале густине (енгл. *low-density parity-check*, LDPC, кодови), њихови параметри, перформансе контроле грешака и хардверска комплексност. Написан је софтверски модел хибридног декодера који омогућава ефикасну хардверску реализацију за кодове из 5G комуникационог стандарда. Перформансе декодера естимиране су коришћењем паралелног процесирања на серверској машини. За наведени декодер одређени су оптимални параметри за три различита алгоритма декодовања и предложене шеме квантизације којима се постиже најмања хардверска комплексност декодера.

#### 3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 51 страну са укупно 36 слика, 2 табеле и 15 референци. Рад садржи увод, 5 поглавља, закључак (укупно 7 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада.

У другом поглављу је дат опис LDPC кодова са посебним освртом на квазицикличне LDPC кодове и кодове из 5G комуникационог стандарда. Након тога дат је преглед алгоритама декодовања LDPC кодова. Описани су симултано и слојевито декодовање, као и алгоритми који се најчешће користе у хардверским реализацијама декодера: *min-sum* (MS), *offset min-sum* (OMS) и *normalized min-sum* (NMS).

У трећем поглављу је описана хардверска архитектура хибридног декодера на чијем примеру су тестиране све перформансе поменутих алгоритама декодовања.

Четврто поглавље представља анализу хардверске комплексности кључних елемената декодера за сва три алгоритма декодовања.

У петом поглављу је приказана претрага оптималних параметара OMS и NMS алгоритама за које се добијају најбоље перформансе контроле грешака.

Шесто поглавље се бави оптимизацијом битских ширина за представу бројчаних вредности за минималну хардверску комплексност при којој не долази до значајних губитака у перформансама контроле грешака.

У седмом поглављу је дат закључак у коме су описане препоруке за хардверску реализацију декодера, као и предлози за даљи рад.

#### 4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Живане Гарашевић бави се проблематиком оптимизације хардверске комплексности декодера LDPC кодова из 5G комуникационог стандарда. Оптимизацијом хардверске комплексности се могу постићи значајне уштеде у хардверским ресурсима при чему се мора водити рачуна о перформансама контроле грешака.

Анализа перформанси и хардверске комплексности различитих алгоритама декодовања је успешно изведена на примеру архитектуре декодера за хибридно декодовање погодне за хардверске реализације. У раду су дате аргументоване препоруке за коришћење OMS алгорита и приказана оптимизација битских ширина којом се добија најмања хардверска комплексност за прихватљиве перформансе контроле грешака.

Основни доприноси рада су: 1) анализа хардверске комплексности различитих алгоритама декодовања LDPC декодера; 2) одређивање оптималних параметара декодера за кодове из 5G комуникационог стандарда; 3) минимизација битских ширина за представу бројчаних вредности.

#### 5. Закључак и предлог

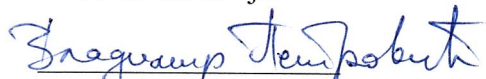
Кандидаткиња Живана Гарашевић је у свом мастер раду успешно представила анализу хардверске комплексности алгоритама декодовања 5G LDPC кодова са поређењем перформанси контроле грешака. Сваки од тестираних алгоритама је имплементиран у софтверу, при чему имплементације представљају моделе хардверске реализације, који укључују све апроксимације као и ефекте квантизације и коначне тачности израчунавања. Добијени резултати се могу искористити приликом одабира адекватних алгоритама за декодовање LDPC кодова у различитим применама за које се планира коришћење 5G физичког слоја. Посебно, истиче се робусност *offset min-sum* алгорита на ефекте квантизације у поређењу са другим алгоритмима декодовања.

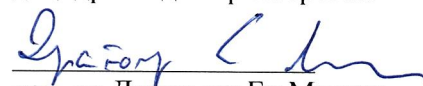
Кандидаткиња је исказала самосталност и систематичност у своме раду као и иновативне елементе у решавању проблематике овог мастер рада.

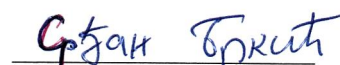
На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Живане Гарашевић прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 16.09.2022. године

Чланови комисије:

  
доц. др Владимир Петровић

  
доц. др Драгомир Ел Мезени

  
доц. др Срђан Бркић