

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 09.06.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Јана Стевановић под насловом „Примена неуралних мрежа за динамичку алокацију пропусног опсега у пасивним оптичким мрежама“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Јана Стевановић је рођена 18.06.2001. године у Београду. Завршила је основну школу „Бранко Радичевић“ у Београду као вуковац. Уписала је Десету гимназију „Михајло Пупин“ у Београду, коју је завршила са одличним успехом. Електротехнички факултет уписала је 2020. године. Дипломирала је на одсеку Физичка електроника 2024. године са просечном оценом 8,42. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу Електроника и дигитални системи, уписала је у октобру 2024. године. Током мастер студија, била је стипендиста предузећа Електропривреда Србије. Положила је све испите са просечном оценом 9,6.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Јана Стевановић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе из области пасивних оптичких мрежа, динамичке алокације пропусног опсега и примене метода машинског учења у управљању оптичким приступним системима. Анализирани су основни принципи PON архитектура, еволуција од EPON и GPON система ка напреднијим XG-PON, XGS-PON, NG-PON2 и 50G-PON системима, као и ограничења класичних DBA алгоритама у условима великог броја корисника, променљивог оптерећења и налетног (burst) саобраћаја. Посебна пажња посвећена је предиктивним приступима у алокацији ресурса, односно могућности да се захтеви ONU уређаја предвиде на основу претходних образаца саобраћаја. У оквиру истраживачког рада анализирана је примена дубоког учења, са нагласком на LSTM неуралне мреже, које су погодне за обраду временских секвенци. За потребе практичног дела рада реализован је MATLAB симулациони модел у коме су упоређени референтни DBA режим и предиктивни Deep-DBA режим заснован на LSTM моделу.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 84 стране, са укупно 28 слика, 3 табеле и 20 референци. Рад садржи увод, шест тематских поглавља, закључак, списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика, списак табела и прилог са програмским кодом модела у MATLAB окружењу.

У уводном поглављу описани су предмет, мотивација и циљ рада.

У другом поглављу описане су пасивне оптичке мреже. Приказана је еволуција PON система, од EPON и GPON технологија до савремених NG-PON2 и 50G-PON система, уз осврт на њихове капацитете, начин рада и могућности коегзистенције.

У трећем поглављу обрађени су механизми слоја везе и управљања приступом у PON системима. Описани су MAC механизми, MPCP протокол и методе распоређивања преноса у узлазном смеру.

У четвртном поглављу дата је подела DBA алгоритама у PON системима. Обрађени су алгоритми са и без диференциране QoS подршке, енергетски ефикасни DBA алгоритми и приступи за NG-PON мреже. Истакнута су ограничења традиционалних DBA метода.

У петом поглављу приказана је примена метода вештачке интелигенције у управљању и оптимизацији PON система. Описани су приступи засновани на машинском учењу и метахеуристичким алгоритмима. Посебно је анализирана примена дубоког учења за предикцију саобраћаја, са фокусом на LSTM архитектуру.

У шестом поглављу представљена је имплементација Deep-DBA модела заснованог на LSTM неуралној мрежи у MATLAB окружењу. Описани су симулациони параметри, модел редова, генерисање саобраћаја, референтни DBA режим, формирање скупа података, тренинг LSTM модела и имплементација предиктивног режима.

У седмом поглављу приказани су резултати симулације и поређење режима према корисном протоку, оптимизованости протокола, просечном кашњењу, расипању додељеног ресурса и губитку саобраћаја.

У закључку су сумирани добијени резултати, ограничења модела и могући правци даљег унапређења.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Јане Стевановић бави се применом LSTM неуралних мрежа за предиктивну динамичку алокацију пропусног опсега у пасивним оптичким мрежама. Основни проблем који је разматран односи се на ограничења класичних DBA алгоритама, који се ослањају на периодичне REPORT поруке и тренутно стање бафера ONU уређаја. Иако је такав приступ поуздан, он повећава заглавље у преносу података и може умањити ефикасност преноса, нарочито у условима високог оптерећења.

У раду је реализован MATLAB модел који омогућава поређење референтног DBA и предиктивног Deep-DBA режима. Референтни режим користи актуелне захтеве ONU уређаја у сваком циклусу, док предиктивни режим у делу циклуса користи вредности које предвиђа LSTM модел. На тај начин се смањује потреба за честим REPORT порукама и додатни део капацитета може да се искористи за користан пренос података.

Резултати симулације показују да се при малим и средњим оптерећењима користан проток ова два режима значајно не разликује, јер систем није у засићењу. При високим оптерећењима предиктивни режим показује боље резултате, пре свега због смањења заглавља у преносу података. У раду је показано да предиктивни режим може да повећа користан проток, смањи просечно кашњење и губитак саобраћаја.

Истовремено, уочено је да предиктивни приступ уводи и одређена ограничења. Уколико LSTM модел прецени захтеве ONU уређаја, јавља се расипање додељеног ресурса, док потцењивање захтева може довести до раста редова и повећања кашњења. Због тога је у раду наглашено да предиктивни DBA приступ захтева пажљиво подешавање параметара и довољно тачан модел предикције.

Основни доприноси рада су: систематизација PON архитектура и DBA алгоритама, реализација MATLAB симулационог модела, имплементација LSTM модела за предикцију захтева ONU уређаја, поређење референтног и предиктивног DBA режима и анализа утицаја предикције на параметре саобраћаја: користан проток, величину заглавља, кашњење, расипање ресурса и губитак саобраћаја.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Јана Стевановић је у свом мастер раду успешно обрадила проблем примене неуралних мрежа за динамичку алокацију пропусног опсега у пасивним оптичким мрежама. У раду је повезала теоријска знања из области оптичких комуникација, PON система, DBA алгоритама и машинског учења, а затим је кроз MATLAB симулацију показала потенцијал предиктивног приступа заснованог на LSTM мрежи.

Кандидаткиња је показала да предиктивни DBA режим може да побољша ефикасност узлазног (upstream) преноса података при високим оптерећењима, али и да резултати зависе од тачности предикције и избора параметара модела. Рад представља добру основу за даљи развој сложенијих модела који би укључили реалнији саобраћај, више класа сервиса и адаптивно управљање параметрима.

Кандидаткиња је исказала самосталност, систематичност и способност примене савремених метода машинског учења у области оптичких приступних мрежа. На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Јане Стевановић прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 17.06.2026. године

Чланови комисије:

др Петар Матавуљ Редовни професор
сагласан, 17.06.2026.

др Дејан Драјић Редовни професор
сагласан, 17.06.2026.