

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 28.07.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Милена Вулетић под насловом „Анализа паралелизације процеса учења подстицањем“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Милена Вулетић рођена је 11.01.2003. године у Београду. Завршила је Основну школу „Краљ Петар Први“ у Београду као носилац Вукове дипломе. Паралелно са основним образовањем завршила је и Основну музичку школу „Др Војислав Вучковић“, на одсеку за клавир. Природно-математички смер у Првој београдској гимназији завршила је 2021. године. Током основне школе учествовала је на такмичењима из математике, физике, биологије и хемије на градском и општинском нивоу.

Основне студије уписала је 2021. године на Електротехничком факултету у Београду. Дипломирала је на Одсеку за рачунарску технику и информатику у октобру 2025. године са просечном оценом 8,43. Дипломски рад одбранила је са оценом 10 на тему „Чување тајни и осетљивих података у дистрибуираним системима“ под менторством проф. др Захарија Радивојевића. Стручну праксу током студија обављала је у компанији FishingBooker у Београду, где је тренутно и запослена на позицији DevOps инжењера.

Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду уписала је у новембру 2025. године на Модулу за софтверско инжињерство. Положила је све испите предвиђене планом и програмом студија, са просечном оценом 9,80.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Милена Вулетић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање литературе у областима учења подстицањем и паралелизације процеса учења. Анализирани су основни концепти учења подстицањем, као што су Марковљеви процеси одлучивања, алгоритми као што су Deep Q-Network (DQN), Proximal Policy Optimization (PPO) и Asynchronous Proximal Policy Optimization (APPO), као и њихови утицај на ефикасност и стабилност учења. Истраживањем су идентификовани основни проблеми у процесима учења, као што је дуготрајност обучавања и низак укупан унос награда, као и могућности за њихово ублажавање кроз паралелизацију. На основу тога дефинисан је концепт унапређеног приступа за паралелно извршавање алгоритама учења подстицањем, укључујући коришћење дистрибуираног радног оквира Ray и библиотеке RLlib, који омогућавају ефикасну и динамичну обраду података из више симулацијских окружења.

3. Опис мастер рада

Мастер рад садржи 57 страница, укључујући 14 слика, 8 табела и 24 библиографске референце. Састоји се од увода, пет поглавља и закључка, укупно седам поглавља, као и списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика и списак табела, као и један прилог. Рад је написан на српском језику.

Друго поглавље обрађује основне концепте учења подстицањем, као што су стање, акција, награда и политика, као и математички модел Марковљевог процеса одлучивања. Приказани су и основни алгоритми, као што су DQN, PPO и APPO, укључујући њихове карактеристике и примену.

Треће поглавље приказује паралелизацију учења подстицањем, укључујући архитектуру решења, типове приступа и утицај на перформансе. Анализира се утицај броја паралелних процеса на убрзање и квалитет обучавања, као и предности и ограничења у контексту различитих алгоритама и окружења.

Четврто поглавље описује коришћене алатке за паралелизацију, као што су Ray и RLlib, као основе за дистрибуирано и паралелно извршавање алгоритама. Основни концепти и механизми паралелизације приказани су у контексту експерименталне анализе утицаја на перформансе.

Пето поглавље обрађује експериментално окружење и методологију, укључујући одабрана симулациона окружења, коришћене алгоритме, хиперпараметре, степен паралелизма, распоред ресурса и метрике за мерење ефикасности. Описују се три симулациона окружења, три алгоритма и конфигурације за извршавање на GCP платформи, као и начин мерења пропусности и убрзања.

Шесто поглавље приказује резултате и анализу експеримената извршених на три симулациона окружења:

CartPole-v1, LunarLander-v3 и BipedalWalker-v3. Анализа укључује процене пропусности, убрзања и ефикасности алгорита PPO, APPO и DQN у зависности од броја процеса, као и поређења њихових понашања у разним окружењима. Седмо поглавље даје закључак рада са правцима даљег истраживања.

4. Анализа са кључним резултатима

У раду дипл. инж. Милена Вулетић анализирана је паралелизација процеса учења подстицањем у контексту дистрибуираног радног оквира Ray, са фокусом на утицај броја паралелних процеса на перформансе обучавања агената. У раду је спроведена експериментална анализа у три симулациона окружења различитог нивоа сложености, коришћењем алгорита PPO, APPO и DQN, са циљем да се утврди у којој мери паралелизација убрзава процес прикупљања искуства и да ли утиче на квалитет и стабилност добијеног резултата.

Основни резултати рада показују да повећање броја паралелних процеса убрзава кораке обучавања у свим испитаним случајевима, али да то убрзање не увек значи побољшање квалитета обучавања. Алгоритам PPO је једини који показује способност аутоматског скалирања без додатног прилагођавања, док APPO и DQN не могу да пренесу конфигурацију са малих на веће бројеве процеса без посебне претраге хиперпараметара. Ово указује на важност алгорита који могу да се аутоматски скалирају без потпуног промене процеса учења, што је кључно за ефикасну и преносиву примену учења подстицањем у разним окружењима.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Милена Вулетић је у свом мастер раду успешно анализирала паралелизацију процеса учења подстицањем у контексту дистрибуираног радног оквира Ray, са фокусом на утицај броја паралелних процеса на перформансе обучавања агената. Резултати рада показују да повећање броја процеса убрзава кораке обучавања, али да то убрзање не увек значи побољшање квалитета обучавања. Основни допринос рада је у истицању важности алгоритама који могу да се аутоматски скалирају без потпуног промене процеса учења, што је кључно за ефикасну и преносиву примену учења подстицањем у разним окружењима.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Милена Вулетић под насловом „Анализа паралелизације процеса учења подстицањем“ прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 28.08.2026. године

Чланови комисије:

др Марко Мишић Ванредни професор
сагласан, 26.08.2026.

др Дражен Драшковић Ванредни професор
сагласан, 28.08.2026.