

# КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 30. августа 2022. године именовала нас је за чланове Комисије за преглед и оцену мастер рада под насловом „Адаптација агента на детектоване промене у делимично видљивим окружењима”, кандидата дипл. инж. Јанка Пашајлића (број индекса 2021/3106). Након прегледа приложеног рада Комисија за преглед и оцену мастер рада подноси следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Биографски подаци кандидата

Јанко Пашајлић је рођен 1998. године у Новом Пазару. Након завршене основне школе у Рашкој, завршио је Гимназију у Рашкој, као носилац Вукове дипломе и Ђак генерације. Током школовања постигао је запажене резултате на државним такмичењима из математике, физике, хемије и географије. Уписао је основне академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду 2017. године, где је и дипломирао на студијском програму Софтверско инжењерство 2021. године са просечном оценом 9,61. Дипломски рад одбранио је септембра 2021. године, на тему „Развој 2Д видео игре ауто трка са едитором за тркачке стазе“, под менторством проф. др Игора Тартаље.

Мастер академске студије уписао је октобра 2021. године на Електротехничком факултету Универзитета у Београду на Модулу за софтверско инжењерство. Положио је све испите предвиђене планом и програмом мастер академских студија, са просечном оценом 10. Током основних студија, обавио је стручну праксу у развојном центру компаније Мајкрософт у Београду, где се и запослио.

### 2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Јанко Пашајлић је у свом истраживачком раду, на основу доступне литературе, анализирао постојећа истраживања и примене делимично видљивих Марковљевих процеса одлучивања (енг. *Partially observable Markov decision process*, скр. *POMDP*). Први део анализе обухватио је примену процеса у разним методама вештачке интелигенције, тачније у областима које користе самоучење. Наставак анализе показао је све већу примену ових процеса у индустрији, роботизи, саобраћају и медицинској дијагностици, односно да се ови процеси успешно могу користити за моделирање многих врста проблема из стварног света. И поред теоријских ограничења модела, многи нови алгоритми у *POMDP* области се свакодневно развијају. Након истраживања, постављен је циљ мастер рада - реализација система заснованог на моделу *POMDP*, који агента на време упозорава на промене у окружењу.

### 3. Опис мастер рада

Мастер рад припада области софтверског инжењерства, односно подобласти вештачке интелигенције. Предмет рада представља систем који детектује промене у делимично видљивим окружењима и омогућава агенту вештачке интелигенције да се адаптира на детектоване промене у току извршавања секвенцијалног задатка.

Рад има укупно 58 страна (без насловне стране и садржаја), са укупно 18 слика, пет табела и 51 референцом. Мастер рад након насловне стране и садржаја, садржи седам (7) поглавља и листу коришћене литературе, затим списак скраћеница, списак слика и списак табела. Рад је написан на српском језику, ћириличним писмом.

У уводном поглављу описан је значај *POMDP* решавача и стохастичких функција.

У другом поглављу је дата анализа основних концепата и појмова на којима је базиран рад.

Треће поглавље даје анализу постојећих истраживања и примена *POMDP* процеса и модела.

У четвртом поглављу су описане технологије, библиотеке и остали алати који су коришћени у инфраструктури решења.

Пето поглавље садржи спецификацију функционалних захтева и приказ свих детаља имплементације.

У шестом поглављу дат је фокус опису реализованих симулација и добијених резултата са дискусијом.

На крају рада дат је закључак који се односи на постигнуте резултате рада и на могуће даље правце развоја истраживања.

#### 4. Анализа мастер рада са кључним резултатима

Овим мастер радом постигнуто је значајно унапређење прилагођавања агента на промене у функцији посматрања *POMDP* окружења приликом решавања задатка. Реализована је комбинација техника и знања из модела окружења библиотеке *OpenAI Gym*, и модела решавача *C++* библиотеке *DESPOT*. Кандидат је темељно проучио стручну литературу, направио анализу постојећих истраживачких радова и предложио сопствено окружење.

Главни доприноси који су имплементирани у реализованом систему су:

- 1) креирање *POMDP* задатка на основу *MDP* задатка и његово решавање;
- 2) међупроцесна комуникација између *Python* и *C++* програма, коришћењем *gRPC* библиотеке;
- 3) побољшање детекција промена у функцији транзиције, награде или опсервације у току извршавања и адаптација агента на неисправну опсервацију или опсервацију са шумом;
- 4) подршка за доњу границу одлучивања *DESPOT* модела коришћењем изгенерисане полисе појачаног учења за избор оптималне акције на основу *MDP* задатка.

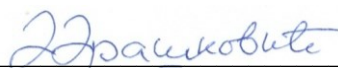
#### 5. Закључак и предлог

Кандидат Јанко Пашајлић истражио је детаљно област примене *POMDP* и реализовао систем који агента на време упозорава на промене у окружењу и који користи робустан алгоритам приликом решавања задатка. При реализацији истраживања, колега Јанко Пашајлић је показао значајан степен самосталности у раду, систематичности и одговорио је на све захтеве који су му били постављени.

На основу свега изложеног, Комисија за преглед и оцену мастер рада предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад под називом „Адаптација агента на детектоване промене у делимично видљивим окружењима”, кандидата дипл. инж. Јанка Пашајлића, прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

У Београду,  
2. септембра 2022. године

#### Чланови комисије



др Дражен Драшкович, доцент  
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет



др Живојин Шуштран, доцент  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет