

## КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 30.08.2022. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Алексе Ђекића под насловом „Апроксимативно динамичко програмирање”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Алекса Ђекић је рођен 19.05.1998. године у Крагујевцу. Гимназију је завршио у Крагујевцу као вуковац. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2017. године, на одеку за Сигнале и системе. Дипломирао је у септембру 2021. године са просечном оценом на испитима 8,58, на дипломском 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду је уписао октобра 2021. на модулу за Сигнале и системе. Положио је све испите са просечном оценом 10,00.

#### 2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Алекса Ђекић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, представљено је апроксимативно динамичко програмирање као надоградња класичног динамичког програмирања. Анализирани су алгоритми апроксимативног динамичког програмирања и то алгоритам итерације по вредности и алгоритам итерације по полиси, чији је рад демонстриран на практичним примерима у Пајтону, где први пример представља пример из области вештачке интелигенције, док други пример представља пример из области теорије управљања.

#### 3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 35 страна, од чега прилог обухвата 2 стране, са укупно са укупно 15 слика и 6 референци. Рад садржи увод, 5 поглавља и закључак (укупно 7 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме је дат кратак опис апроксимативног динамичког програмирања као и структуре мастер рада по поглављима.

У другом поглављу је дат кратак преглед учења са појачањем (енг. *reinforcement learning*) као и опис модела Марковљевог процеса одлуке (енг. *Markov decision process*).

У трећем поглављу детаљније је представљена Белманова једначина за детерминистичке и стохастичке средине, која представља основ динамичког програмирања, уопште.

Четврто поглавље детаљније описује методе апроксимативног динамичког програмирања са одговарајућим карактеристикама. Представљени су општи алгоритам, алгоритам итерације по вредности (енг. *value iteration algorithm*) и алгоритам итерације по полиси (енг. *policy iteration algorithm*).

У оквиру петог поглавља демонстриран је рад алгоритма итерације по вредности и полиси на практичном примеру у Пајтону. Пример представља *Frozen Lake* окружење унутар *gym* библиотеке, која садржи окружења са тестирање алгоритма који спадају у групу *Reinforcement learning* метода. Дата је компаративна анализа примене ова два алгоритма.

Шесто поглавље такође садржи практичан пример у Пајтону, овај пут из области система управљања. Направљен је модел дискретизованог инвертованог клатна које је потребно позиционирати у жељено стање. Имплементиран је алгоритам итерације по вредности.

Седмо поглавље представља закључак у коме се налазе предности и мане апроксимативног динамичког програмирања, као и разлози због којих се препоручује примена алгоритама апроксимативног динамичког програмирања.

#### 4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Алексе Ђекића се бави алгоритмима апроксимативног динамичког програмирања и њиховим могућим применама, предностима и манама. Апроксимативно динамичко програмирање налази примену у разним областима: системи управљања (инжењеринг), економија, вештачка интелигенција итд. Уколико се посвети довољно пажње проблему и имплементацији алгоритма апроксимативног динамичког програмирања, апроксимативно динамичко програмирање сигурно ће се показати јако захвалном методом.

Практичне примере демонстриране у поглављима 5 и 6 могуће је тестирати помоћу рачунара са инсталираним Пајтоном.

Основни доприноси рада су: 1) представљање на који начин је апроксимативно динамичко програмирање надоградња класичног динамичког програмирања; 2) могућности примене апроксимативног динамичког програмирања, предности и мане примене; 3) анализа Белманове једначине; 4) практичан пример примене апроксимативног динамичког програмирања на примеру из области вештачке интелигенције; 5) практичан пример примене апроксимативног динамичког програмирања на примеру из области теорије управљања (система управљања).

#### 5. Закључак и предлог


Кандидат Алекса Ђекић у свом мастер раду се упознао, анализирао и успешно савладао основне појмове апроксимативног динамичког програмирања. Као један од корака верификације усвојених концепата, кандидат је реализовао ову метода у различитим оптимизационим сценаријима, који се односе на планирање путање и оптимално управљање.

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. Алекса Ђекић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 08.09.2022. године

Чланови комисије:

  
Др Александра Крстић, доцент.

  
Др Сања Вујновић, доцент.