



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Миљана Митровића под насловом „Препознавање објеката парадигмом учења поткрепљивањем“ (енг. „Object recognition with reinforcement learning“).

Комисија је прегледала приложени рад и доставља Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Миљан Митровић, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, рођен је 1995. године у Београду. Завршио је Математичку гимназију у Београду. Уписао се 2014. године на Електротехнички факултет Универзитета у Београду, студијски програм Електротехника и рачунарство, модул Рачунарска техника и информатика, где је дипломирао августа 2018. године. Дипломски рад, под менторством доц. др Марка Мишића, на тему „Класификација музичких инструмената конволутивним неуронским мрежама“, одбранио је са оценом 10. Резултати остварени у дипломском раду објављени су у

[1] М. Митровић, М. Мишић, Класификација музичких инструмената коришћењем конволутивних неуронских мрежа, XXVI Телекомуникациони форум ТЕЛФОР, Нов. 20-21, Београд, Србија, 815 – 818.

Током завршне године основних студија био је ангажован као демонстратор на предметима катедре за Рачунарску технику и информатику: Оперативни системи 1 и Оперативни системи 2. Уписао се 2018. године на мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, модул Софтверско инжењерство. У току првог семестра мастер студија био је на тромесечној пракси у „Sony Computer Science Laboratories“ (www.sonycsl.co.jp) у Токију.

2. Предмет, циљ и методологија истраживања

Предмет рада је решавање проблема препознавања објеката на основу слике и додатног, језичког елемента. Задатак је формулисан као игра између робота и инструктора и одвија се на следећи начин: робот и инструктор се налазе у окружењу где постоји сто на коме су постављена три објекта. Ти објекти су различити и јасно су одвојени на леви, централни и десни. Инструктор именује објекат, а робот треба да зна који је то објекат инструктор именован (леви, централни или десни) и да на неки начин то покаже, на основу чега му инструктор даје позитивну или негативну награду. Део око именовања објеката се имплементира искључиво виртуелно (не разматра се обрада природног језика).

Циљ рада је решавање постављеног проблема применом парадигме учења поткрепљивањем. Решење је фокусирано на алгоритме учења засноване на Q-учењу са применом у дубоким неуралним мрежама, са додатним методама поновљеног искуства (енг. „experience replay“) и епсилон гравивим истраживањем. За реализацију су коришћени

програмски језик Python, заједно са радним оквиром Tensorflow за имплементацију алгоритма машинског учења.

3. Садржај и резултати

Мастер рад кандидата садржи 31 нумерисану страну текста, заједно са сликама и додацима. Рад се састоји из 5 поглавља и списка литературе од 21 библиографске референце. Мастер рад је написан на енглеском језику.

У првом поглављу дат је увод у област препознавања објеката у простору, као и основне идеје и мотивација за коришћењем парадигме учења поткрепљивањем у решавању такве врсте проблема.

Друго поглавље, представља сам задатак рада, са његовом математичком репрезентацијом, пре преласка на детаљни опис математичког апарата потребног за разумевање решења. Такође, описује и алгоритме учења поткрепљивањем, почевши од Q-учења, преко његових модификација примењених у дубоком учењу, све до дуелног дубоког Q-учења.

Треће поглавље рада посвећено је самом решењу и његовој имплементацији. Представљен је скуп података који се користи за обучавање модела, архитектура неуронске мрежа, а детаљни описи процедура обучавања и евалуације модела су дати кроз псеудо код.

У четвртом поглављу приказани су неки од радова који се баве сличним проблемом. После тога, описане су метрике на основу којих су перформансе модела биле оцењене, заједно са њиховим међусобним корелацијама. На крају, дата је листа са свим хиперпараметрима коришћеног алгоритма и резултати које он постиже на датом скупу података.

Последње поглавље садржи кратак осврт на сам рад, уз предлоге за евентуалне измене и унапређења система у будућности.

4. Закључак и предлог

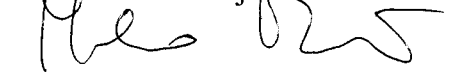
Према мишљењу чланова Комисије предложени мастер рад који се бави спровођењем препознавања објеката садржи неколико значајних доприноса:

1. Увођење проблема где робот и инструктор играју игру именовања и препознавања објеката.
2. Решење постављеног проблема препознавања објеката на основу слике и додатног именовања тог објекта помоћу модерних метода учења поткрепљивањем заснованих на неуронским мрежама.
3. Предлог могућности за даљи истраживачки рад.

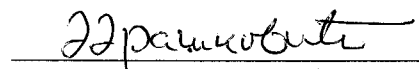
На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Миљана Митровића под насловом „Препознавање објеката парадигмом учења поткрепљивањем“ прихвати као мастер рад и одобри усмену одбрану.

У Београду, 28.06.2019.

Чланови комисије:



Др Марко Мишић, доцент



Др Дражен Драшковић, доцент