

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 7. септембра 2021. године именовала нас је за чланове Комисије за преглед и оцену мастер рада под насловом „Поређење перформанси обучавања конволуционе неуралне мреже на примеру препознавања слика”, кандидата дипл. инж. Бодина Матејића (број индекса 2019/3145). Након прегледа приложеног рада Комисија за преглед и оцену мастер рада подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Бодин Матејић је рођен 1995. године у Београду, Република Србија. Завршио је основну школу „Владимир Роловић“ као носилац Вукове дипломе и музичку школу „Даворин Јенко“ на одсеку за гитару, у којој осваја награде на државним такмичењима из гитаре. Након тога завршио је XIII београдску гимназију, такође као носилац Вукове дипломе. Основне академске студије уписује на Електротехничком факултету Универзитета у Београду 2014. године, где је дипломирао на Одсеку за рачунарску технику и информатику, са просечном оценом 8,8. Дипломски рад је одбранио септембра 2019. са оценом 10, на тему „Развој 2Д видео игре реплике Инвазије из свемира“ под менторством проф. др Игора Тартаље.

Мастер студије уписао је у октобру 2019. године на Електротехничком факултету Универзитета у Београду на Модулу за софтверско инжењерство. Током основних студија обавио је стручну праксу у компанији „Avisto Eastern Europe“ након чега је и наставио са радом у истој компанији на позицији софтверског инжењера за наменске системе.

2. Опис мастер рада

Мастер рад припада области софтверског инжењерства, односно подобласти вештачке интелигенције. Циљ мастер рада је имплементација и обучавање модела познатим архитектурама конволуционих неуралних мрежа, коришћењем јавно доступних скупова података и библиотека за машинско учење, а затим и њихово поређење уз извршавања на централној процесорској јединици и графичкој процесорској јединици.

Рад има укупно 107 страна (са насловном страном и садржајем), са укупно 51 сликом, четири табеле и 50 референци. Мастер рад након насловне стране и садржаја, садржи осам (8) поглавља и листу коришћене литературе, затим списак скраћеница, списак слика и списак табела. Рад је написан на српском језику, ћириличним писмом.

Након уводног поглавља, друго поглавље даје основне информације о области машинског учења, врстама машинског учења и кључним техникама и алгоритмима.

Треће поглавље детаљно описује неуралне мреже - њихову структуру, параметре, начин обучавања и проблеме који се јављају у том процесу, као и разне оптимизације.

Четврто поглавље приказује више информација о области рачунарског вида (енг. *Computer vision*), конволуционе неуралне мреже и најпознатије архитектуре модела.

Пето поглавље садржи опис проблема и карактеристике коришћених библиотека које се пореде, док шесто поглавље садржи опис реализације и имплементације система.

Седмо поглавље даје преглед резултата поређења перформанси обучавања модела, након чега следи закључно осмо поглавље.

3. Анализа мастер рада са кључним резултатима

Тема овог мастер рада била је систематичан преглед начина рада и поређење перформанси *Pytorch*, *Tensorflow* и *Keras* библиотека за машинско учење. У ту сврху су имплементиране *LeNet-5* и *VGG16* конволуционе неуралне мреже коришћењем функционалности сваке од посматраних библиотека. Креирани модели су обучавани и евалуирани на јавно доступним *Fashion-MNIST* и *CIFAR-10* скуповима података након чега су упоређени постигнути резултати реализованих модела. Главна метрика перформанси која се посматрала је била брзина извршавања модела у току тренирања, док су метрике тачност и Ф1 макро резултат коришћене да би се упоредиле перформансе између имплементираних КНН архитектура. Библиотека која је постигла најбоље резултате је *Pytorch*.

Главни резултати истраживања у оквиру овог мастер рада су:

- 1) Имплементиране *LeNet-5* и *VGG16* конволуционе неуралне мреже коришћењем функционалности сваке од три посматране библиотеке;
- 2) Упоредни приказ резултата рада три библиотеке за машинско учење - *Pytorch*, *Tensorflow* и *Keras*;
- 3) Поређење извршавања на централној процесорској јединици (*AMD Ryzen 7 3700X* са 8 језгара и 16 гигабајта RAM меморије) и графичкој процесорској јединици (*NVIDIA GeForce GTX 1060* графичка карта са 1280 CUDA језгара и 6 гигабајта VRAM меморије за GPU извршавање).

4. Закључак и предлог

Кандидат Бодин Матејић истражио је детаљно област примене конволуционих неуралних мрежа, реализовао 6 модела помоћу две архитектуре КНН, и коришћењем 3 различите библиотеке за машинско учење поредио њихове перформансе. Сваки од модела извршаван је по два пута, прво на процесору (*CPU*), а затим на графичкој карти (*GPU*) и резултати су одвојено забележени у извештају перформанси. При реализацији истраживања, колега Бодин Матејић је показао значајан степен самосталности у раду, систематичности и одговорио је на све захтеве који су му били постављени.

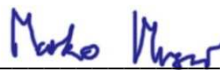
На основу свега изложеног, Комисија за преглед и оцену мастер рада предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад под називом „**Поређење перформанси обучавања конволуционе неуралне мреже на примеру препознавања слика**”, кандидата дипл. инж. **Бодина Матејића**, прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

У Београду,
9. септембра 2022. године

Чланови комисије



др Дражен Драшковић, доцент
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет



др Марко Мишић, доцент
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет