

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 29.8.2023. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Андреје Галића под насловом „Транскрипција потеза на Рубиковој коцки са видео секвенце”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Андреја Галић је рођен 27.03.1997. године у Београду. Завршио је основну школу „Јован Миодраговић” у Београду као вуковац. Уписао је Четрнаесту београдску гимназију коју је, такође, завршио као вуковац. Електротехнички факултет уписао је 2016. године. Дипломирао је на одсеку за Сигнале и системе 2020. године са просечном оценом 8,30. Дипломски рад одбранио је у септембру 2020. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за Сигнале и системе уписао је у октобру 2020. године. Положио је све испите са просечном оценом 9,80.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Андреја Галић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Ван једног рада који има значајно другачију поставку, до сада није било истраживања на тему било каквог повезивања Рубикове коцке и компјутерске визије. Анализиране су различите технике из домена компјутерске визије и машинског учења како би се дошло до перспективног решења. Коначно, одабрано је решење из три целине: неуронска мрежа и трекер, процена кретања, скуп хеуристика за детекцију потеза.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 37 страна са укупно 22 слике, 8 табела и 26 референци. Рад садржи увод, 6 поглавља и закључак (укупно 8 поглавља), списак коришћене литературе, списак табела и списак слика.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљена је Рубикова коцка као загонетка, уз ознаке које ће се користити, као и претпоставке и ограничења задатка.

У другом поглављу је укратко представљена архитектура решења, подела проблема на јасне целине, као и техничке спецификације хардвера и софтвера коришћених у решењу.

Треће поглавље представља историјски и теоријски осврт на коришћене технологије и садржи кључне информације неопходне за разумевање остатка рада. Детаљно је описан проблем детекције објеката и метрике за оцену перформанси, *Yolo* неуронска мрежа за детекцију објеката, Ши-Томасијев детектор карактеристичних тачака, као и Лукас-Канаде метод за процену оптичког тока.

У четвртном поглављу је описан први модул решења: неуронска мрежа и трекер. Описани су подаци коришћени за обучавање неуронске мреже, процес обучавања, квантизација и добијени резултати. Такође је описан и процес праћења Рубикове коцке на слици коришћењем поменутог мреже.

Пето поглавље описује други модул решења: процену кретања. Описан је избор карактеристичних тачака и праћење истих кроз сцену. Додатно, поменуте су технологије које се нису показале као добар избор уз образложење.

У шестом поглављу је описан коначан метод детекције потеза, коришћењем информација добијених из претходна два модула.

У седмом поглављу је приказан скуп података за оцењивање комплетног система. Описана је методологија оцењивања и приказани су резултати.

Осмо поглавље је закључак који се ослања на претходно поглавље. Резимирани су резултати рада, изазови приликом развоја и реализације решења.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Андреје Галића се бави проблематиком препознавања потеза на Рубиковој коцки из видео секвенце. Реализован је систем који ради у реалном времену, заснован на комбинацији детекције и праћења објеката унутар видео секвенце, препознавања и издвајања карактеристичних тачака на слици, и логике засноване на низу дефинисаних правила којима се доноси коначна одлука у погледу потеза који се десио на секвенци. Систем детектује да се неки потез десио са прецизношћу од 0.68 и осетљивошћу од 0.65. Када систем погоди да се неки потез десио, класификација потеза се одвија уз тачност од 45%, што је задовољавајући резултат имајући на уму да се класификација врши на простору од 16 класа.

5. Закључак и предлог

Кандидат Андреја Галић је у свом мастер раду успешно развио систем који са задовољавајућом тачношћу препознаје потезе на Рубиковој коцки са видео секвенце у реалном времену. Развијени систем је захтевао примену знања из неколико различитих области обраде сигнала, компјутерске визије и машинског учења. Уз то, пројекат је имао и захтеван инжењерски аспект, с обзиром да је било потребно да систем као целина ради у реалном времену.

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. Андреје Галића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 11.09.2023. године

Чланови комисије:

Предраг Тадић
Др Предраг Тадић, звање.

М.Новичић
Маст. инж. Марија Новичић, асистент.