



## 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, на својој седници одржаној **08.07.2018.** године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Срђан Јовановић под насловом „Примена конволуционих мрежа у препознавању аутомобила“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Срђан Јовановић је рођен 30.11.1994. године у Крушевцу. Гимназију је завршио у Крушевцу са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2014. године, на одсеку за Електронику. Дипломирао је у јулу 2017. године са просечном оценом на испитима 9,84, на дипломском 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду је уписао новембра 2017. на Модулу за сигнале и системе. Положио је све испите са просечном оценом 8,40.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 43 страна, са укупно 41 сликом, 1 табелом и 8 референци. Рад садржи увод, 7 поглавља и закључак (укупно 8 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описаны предмет и циљ рада. Дат је кратак историјат теме и осврт на поглавља која ће бити обрађена.

У другом поглављу је описана свака компонента конволуционе мреже који ће се касније користити за изградњу читаве архитектуре.

У трећем поглављу су описаны главни модули из којих се састоји архитектура описаног типа мреже, као и архитектура у целини.

Четврто поглавље описује начин на који се врши ажурирање параметара и минимизује грешка.

У оквиру петог поглавља је описан целокупан поступак прикупљања, процесирања, лабелирања и аугментације података.

У шестом је описан програмски пакет који се користи и начин на који је одрађена имплементација у коду.

Седмо поглавље представља резултате класификације мреже и анализира грешке које се дешавају у предикцији.

Осмо поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај описаног решења и могућа даља унапређења. Анализирани су резултати рада и све што је научено током израде пројекта.

#### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Срђан Јовановић се бави проблематиком класификације аутомобила коришћењем конволуционе неуралне мреже. Ове мреже су веома заступљене у компјутерској визији, а детекција и препознавање објеката представљају један од највећих изазова данас.

Мрежа користи једну од најмодернијих архитектура и даје веома добре резултате. Таква претренирана мрежа је искоришћена за специфичан задатак препознавања модела аутомобила на основу слике возила. Коришћено је 8 класа (модела) од по 2000 слика.

Имплементација је рађена у програмском пакету *Tensor Flow*, који омогућава надгледање мреже током тренирања, као и велику слободу у мењању њених слојева. Након тренирања, резултати су анализирани посматрајући успешност класификације, али и лоше предиктоване примере.

Основни доприноси рада су: 1) приказ основних елемената и методологија пројектовања савремене конволуционе мреже 2) примена такве мреже у класификацији изузетно сложених слика аутомобила; 3) могућност проширења на већи број класа без икаквих промена у самој имплементацији, већ једноставним повећањем количине података (слика).

#### 4. Закључак и предлог

Кандидат Срђан Јовановић је у свом мастер раду успешно решио проблем класификације слика аутомобила коришћењем конволуционе неуралне мреже. Предложена побољшања могу значајно да повећају број класа, али и омогућити класификацију на различitim врстама објеката.

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. Срђана Јовановића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 27. 08. 2018. године

Чланови комисије:

Доц. др Вељко Папић, ментор

Проф. др Томислав Шекара, први члан