

## **КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ**

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 08.06.2021. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Луке Адамовића под насловом „Имплементација система машинске визије на наменској рачунарској платформи”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### **ИЗВЕШТАЈ**

#### **1. Биографски подаци кандидата**

Лука Адамовић је рођен 13.08.1996. године у Горњем Милановцу. Гимназију је завршио у Горњем Милановцу са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2015. године, на одсеку за Електронику. Дипломирао је у септембру 2019. године са просечном оценом на испитима 8,10. на дипломском 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду је уписао октобра 2019. на модулу за Електронику и дигиталне системе. Положио је све испите са просечном оценом 9,60.

#### **3. Опис мастер рада**

Мастер рад обухвата 35 страна, са укупно 27 слика. Рад садржи увод, 10 поглавља и закључак (укупно 12 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме је описан пример пројекта, Sudoku загонетка. Дат је осврт на загонетку и поступак доласка до решења.

У другом поглављу је дата кратка историја Sudoku загонетке. Посебан значај је дат на последњи, препознатљив облик ове загонетке, и на то како се она сада налази скоро у свим дневним новинама у свету.

У трећем поглављу су детаљно представљене математичке недоумице иза Sudoku загонетке, попут броја свих валидних загонетки, минималног броја карактера за који ће загонетка имати јединствено решење, и слично.

Четврто поглавље детаљно описује методе решавања загонетке. Од посебног значаја су компјутерске методе, обзиром на то да је једна од њих касније имплементирана у самом пројекту.

У оквиру петог и шестог поглавља су описаны поставка проблема, алати који ће се користити, као и тачан модел рачунарске платформе на којој ће сва обрада бити извршена.

Седмо поглавље описује процес претпроцесирања слике, приликом ког се одстрањују непотребне информације зарад лакше детекције Sudoku мреже и бројева који су уписани у њу. Сваки корак претпроцесирања је детаљно описан и испраћен примером из реалног живота.

Веома важан корак издвајања региона од интереса (Sudoku мреже) описан је у осмом поглављу. Ту је објашњен пут којим се од читаве сцене која се налази пред камером одваја само део Sudoku загонетке проналажењем углова саме загонетке и применом матрице трансформације.

Девето поглавље описује кључну операцију препознавања бројева. Препознавање обавља неурална мрежа, на чијој конструкцији је и акценат у овом поглављу. Дата је детаљна анализа сваког слоја неуралне мреже, као и разлог одабира сваког од њих.

У оквиру десетог поглавља представљен је начин решавања саме Sudoku загонетке, коришћењем једне од метода поменутих у четвртом поглављу.

Тестирање функционалности самог пројекта представљено је унутар једанаестог поглавља. Ту је описан и начин контролисања апликације, као и сваки корак који се одигра од препознавања Sudoku загонетке, до решавања исте.

Дванаесто поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај описаног решења и могућа даља унапређења. Резимирани су резултати и ограничења рада, као и изазови приликом пројектовања. Такође, постављени су теоријски темељи за даљи развој и представљене су могућности које би овај рад имао уз мале модификације.

#### 4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Луке Адамовића се бави проблематиком обраде слике и издвајања региона од интереса, а затим и имплементацијом таквог система на наменској рачунарској платформи. Слични системи налазе примену у свакодневном животу човека, где је брзина решавања неког проблема од нарочитог интереса усред убрзаног. Систем је пројектован тако да је од корисника очекиван неки вид интеракције. С обзиром да су покривени и систематично приказани сви кораци алгоритамског решавања ове врсте проблема, овај рад може бити и занимљив и користан увод у свет дигиталне обраде слике и вештачке интелигенције.

Основни доприноси рада су: 1) приказ и методологија пројектовања система за обраду слике; 2) примена и пројектовање неуралне мреже за препознавање бројева; 3) примена пројектованог система у оквиру различитих система за дигиталну обраду слике; 4) могућност наставка рада на развоју овог система.

#### 5. Закључак и предлог

Кандидат Лука Адамовић је у свом мастер раду успешно решио детекцију и издвајање региона од интереса са слике и развио систем који успешно проналази Sudoku загонетку, очитава бројеве са ње, решава и исписује решене бројеве тамо где би они требало да се нађу. Предложена побољшања могу значајно да унапреде могућности примене пројектованог система.

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. Луке Адамовића, под називом „Имплементација система машинске визије на наменској рачунарској платформи” прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 01.09.2022. године

Чланови комисије:

Др Ненад Јовичић, ванредни професор

Др Драгомир Ел Мезени, доцент