



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 07.07.2020. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Предрага Јекића под насловом „Реконструкција 3D модела затвореног простора на основу 2D панорама“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Предраг Јекић је рођен 12.10.1996. године у Краљеву. Завршио је основну школу "Свети Сава" у Краљеву као носилац „Вукове дипломе“ и титуле „Ђака генерације“. Математичку гимназију у Београду завршио је 2015. године као носилац „Вукове дипломе“. Током школовања освојио је више награда на државним такмичењима из математике и физике, као и трећу награду на Српској физичкој олимпијади 2015. године. Дипломирао је на Одсеку за сигнале и системе Електротехничког факултета 2019. године са просечном оценом 10.0. Дипломски рад под називом „Навигација робота са диференцијалним погоном на основу дигиталне слике терена“, под менторством доцента др Александре Марјановић одбранио је у септембру 2019. године са оценом 10.

Током студирања је освајао прво место из Математике 1 на Електријадама 2017, 2018, 2019. године у појединачној конкуренцији и три златне медаље у екипној конкуренцији, као и три златне медаље из Математике 2 на Електријадама 2017, 2018, 2019. године у екипној конкуренцији. Освојио је друго место на такмичењу из роботике, електронике и вештачке интелигенције *RoboMac* одржаном у Скопљу у марта 2019. године. Током августа 2017. био је на пракси у *Микроелектроници*, током лета 2018. године у компанији *Novelic*, а почевши од јула 2019. године је ангажован у америчкој компанији *InsideMaps Inc.* где се окренуо ка компјутерској визији. Током студирања био је ангажован као студент-демонстратор при катедрама за Општу електротехнику, Примењену математику и Сигнале и системе. Био је проглашен за најбољег студента Одсека за сигнале и системе 2016, 2017. и 2018. године, као и најбољег дипломираниог студента на Одсеку за сигнале и системе 2019. године. За постигнуте успехе током студирања добио је награду од компаније *Siemens*. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за сигнале и системе уписао је у октобру 2019. године. Положио је све испите са просечном оценом 10.0.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 52 стране, са укупно 79 слика, 5 табела и 16 референци. Рад садржи увод, 3 поглавља разраде, закључак и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описаны предмет и циљ рада. Дат је кратак осврт на развој компјутерске визије, а потом су уведени основни појмови неопходни за разумевање наредних поглавља рада. Објашњено је шта се користи од хардвера за снимање тродимензионалног простора, те шта су спин, вишеспински простор и геометрија спина.

У другом поглављу је дата математичка основа за реконструкцију тродимензионалног модела. Објашњена је техника *Delaunay 3D* тријангулације простора, затим алгоритам бинарне класификације *GrafcCut*, а на самом крају је дат опис процеса текстурисања 3D модела. Уједно је дат и значај и начин примене сваке од наведених техника у конкретном случају генерисања модела затвореног простора.

У трећем поглављу је представљен процес добијања колективне геометрије једног спрата стана, куће или пословног простора, на основу појединачних геометрија спинова. Прво је дато пар речи о моделу машинског учења који детектује основне карактеристике просторије која се снима на основу 2D панораме. Затим је дат приказ графичког интерфејса којим се више спинова спајају у структуру коју зовемо спрат. Додатно, представљен је *Ceres solver*, C++ библиотека искоришћена за остваривање веза између спинова.

Четврто поглавље је поглавље посвећено добијеним резултатима. Подељено је на два дела. Први део се односи на приказ тродимензионалног модела једног спина, тј. собе снимљене из тачно једне позиције. Други део је посвећен случају вишеспинског простора. Ово је компликованији случај, јер су спинови повезани заједничким зидовима, вратима и пролазима. Уследили су одговарајући коментари на добијене резултате.

Пето поглавље је закључак у оквиру којег је резимиран мастер рад, описани значај и побројане области примене 3D модела затвореног простора.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Предрага Јекића се бави проблематиком реконструкције 3D модела затвореног простора на основу 2D панораме. Овакви модели налазе примену у разним варијантама 3D тура које могу организовати музеји, галерије и архиви приликом презентације својих експоната, али и агенције за трговање некретнинама и осигуравајуће куће, чији се рад потпуно везује за куће, станове и пословне просторе. Како је рад настао у доба пандемије вируса корона, примена 3D модела и тура је доживела нагли скок, јер елиминише фактор директног контакта између људи.

Основни доприноси рада су се могу груписати у три целине: 1. Приказ и методологија реконструкције 3D модела затвореног простора коришћењем искључиво мобилног телефона *iPhone* и уређаја који ротира телефон како би се снимио комплетан видљив део простора; 2. Примена 3D модела за реализацију 3D туре кроз простор типа музеја, галерије или стамбеног простора који је стављен на продају или издавање; 3. Могућност надоградње у смислу формирања 3D модела вишеспратних структура или побољшања модела машинског учења зарад добијања бољих облика и верније геометрије просторија.

4. Закључак и предлог

Кандидат Предраг Јекић је у свом мастер раду успешно решио проблем реконструкције 3D модела затвореног простора на основу 2D панорама. Представљена метода даје модел једног спрата куће или стана користећи искључиво камеру мобилног телефона и уређај који ротира телефон како би камера успешно снимила сав простор који је окружује. Ово умногоме олакшава процес формирања модела, јер технологије чија је то сврха најчешће изискују коришћење две камере, од којих се једна користи за одређивање дубине тачака у простору. Та чињеница методи представљеној у овом раду даје велику предност. 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. Предрага Јекића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 21. 08. 2020. године

Чланови комисије:

А. Марјановић

Др Александра Марјановић, доцент

В. Папић

Др Вељко Папић, ванредни професор