**КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ**

**ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ**

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 29.08.2023. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Јована Дмитровића под насловом „Реалистична реконструкција и визуелизација 3Д сцена употребом неуралних поља зрачења (NeRF) са применама”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

**И З В Е Ш Т А Ј**

**1. Биографски подаци кандидата**

Јован Дмитровић је рођен 16.07.1998. године у Горњем Милановцу. Гимназију „Таковски устанак“ је завршио у Горњем Милановцу, као ђак генерације. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2017. године, на одсеку за Сигнале и системе. Дипломирао је у септембру 2021. године са просечном оценом 9,30, при чему је на дипломском раду добио оцену 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду је уписао октобра 2021. на модулу за Сигнале и системе. Положио је све испите са просечном оценом 9,80.

**2. Извештај о студијском истраживачком раду**

Кандидат Јован Дмитровић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирана су постојећа решења и проблеми у области реконструкције и визуелизације 3Д сцена методама компјутерске визије. Истраживањем области утврђено је да постоје следећа решења која се користе за реконструкцију и визуелизацију 3Д сцена: метода *Multi-View Stereo*, фамилија метода *Structure from Motion*, али и иноватна метода неуралних поља зрачења – NeRF. Анализом решења је утврђено да NeRF (*Neural radiance fields*)технологија представља перспективно решење у области реконструкције и визуелизације 3Д сцена са високим нивоом реализма.

**3. Опис мастер рада**

Мастер рад обухвата 73 стране, са укупно 75 слика и 16 референци. Рад садржи увод, 5 поглавља и закључак (укупно 7 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Кратко су представљене традиционалне методе за реконструкцију и визуелизацију 3Д сцена, а упоредо су објашњени и историјски разлози за употребу методе неуралних поља зрачења у исте сврхе.

У другом поглављу је дат комплетан релевантан историјат на тему реконструкције и визуелизације 3Д сцена, као и детаљан преглед теоријских основа методе неуралних поља зрачења. Посебан значај дат је свим карактеристикама NeRF методе, подељених у одељке.

У трећем поглављу су детаљно представљени сви задаци који су реализовани у овом раду. Дефинисани су сви детаљи имплементације алгоритама NeRF методе, а посебно су изнете чињенице везане за скуп података употребљен у овом мастер раду. Такође, описана су поједина унапређења имплементирана за потребе овог рада.

Четврто поглавље детаљно износи све резултате добијене обучавањем појединачних модела употребом методе неуралних поља зрачења, за различите сцене из описаног скупа података. Уз поменуте резултате графичког типа, у прилогу А су изнети и визуелни резултати обучавања, јако битни за евалуацију рада NeRF модела.

У оквиру петог поглавља је описана имплементирана GUI апликација, чија сврха је да демонстрира апликативну вредност обучених NeRF модела и на тај начин представи могућност примењивања исте. Описан је комплетан рада имплементиране апликације, као и детаљи помоћу којих је иста реализована.

Шесто поглавље представља дискусију и анализу изнетих резултата, као и видео резултата рада апликације, који су доступни кроз линкове додате у раду. Детаљно су анализирани и објашњени сви резултати добијени за појединачне сцене употребом методе неуралних поља зрачења. Изнети су поједини закључци о раду методе неуралних поља зрачења, као и имплементираним унапређењима. Предложена су могућа даља унапређења методе, као и даља могућа истраживања везана за тему реконструкције и визуелизације 3Д сцена.

Седмо поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај описаног решења и могућа даља унапређења. Резимирани су резултати рада, потрврђене све претходно изнете хипотезе и изнети изазови приликом пројектовања. Закључене су бројне чињенице које овај мастер рад износи, и на тај начин су постигнути и комплетирани сви циљеви и задаци овог рада.

**4. Анализа рада са кључним резултатима**

Мастер рад дипл. инж. Јована Дмитровића се бави проблематиком реалистичне реконструкције и визуелизације 3Д сцена, а нарочито употребом методе неуралних поља зрачења (NeRF). Овај проблем, а и имплементирана метода неуралних поља зрачења, често се срећу у многим проблемима данашњице, у готово свим областима индустрије (медицинска компјутеризована снимања, виртуелна реалност, филмска индустрија итд). Самим тим примене ове методе су многобројне, а у овом раду представљена је једна од њих кроз поменуту графичку апликацију.

Дубоке неуралне мреже NeRF методе, имплементирана у овом раду, обучене су над специфичним скупом података – *Replica dataset*, који обилује синтетичким, компјутерским окружењима погодним са ову методу. Над истим скупом података, демонстрирана су решења проблема реалистичне реконструкције и визуелизације 3Д сцена, како кроз визуелне резултате у формату слика, тако и помоћу видео снимака на којима је приказан рад GUI aпликације са сценама из *Replica* скупа података.

Основни доприноси рада су: 1) приказ и методологија за решавање проблема реалистичне реконструкције и визуелизације 3Д сцена са фокусом на методу неуралних поља зрачења са појединим побољшањима; 2) примена имплементираних решења кроз GUI апликацију и могућност употребе решења за различите врсте 3Д сцена у реалним или компјтерски генерисаним окружењима; 3) могућност наставка рада на додатном развоју методе неуралних поља зрачења и на употреби исте.

**5. Закључак и предлог**

Кандидат Јован Дмитровић је у свом мастер раду успешно решио проблем реалистичне реконструкције и визуелизације 3Д сцена помоћу методе неуралних поља зрачења и развио комплетан систем којим се метода неуралних поља зрачења изводи и ,кроз имплементирану апликацију, и примењује. Предложена побољшања методе могу значајно да унапреде могућности реалистичне реконструкције 3Д сцена, а имплементирана GUI апликација представља још један корак даље за ову методу и њену примену.

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. Јована Дмитровића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 07.09.2023. године Чланови комисије:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Др Вељко Папић, ванр. проф.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Др Томислав Шекара, ред. проф.