

## КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 30.08.2022. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Јелене Родић под насловом „Уклапање лица са позадином при супер-резолюцији слика“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Јелена Родић је рођена 17.08.1998. године у Београду. Математичку гимназију је завршила 2017. године у Београду са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2017. године, на одсеку за Електронику и рачунарство. Дипломирала је у јулу 2021. године са просечном оценом на испитима 9.89 на одсеку Сигнали и системи, на дипломском 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду је уписала октобра 2021. на Модулу за сигнале и системе. Положила је све испите са просечном оценом 10,00. Стручну праксу током мастер студија урадила је на позицији Инжењер за вештачку интелигенцију у компанији Bending Spoons у Милану. Током основних и мастер студија радила је као демонстратор на више предмета, међу којима су: лабораторијске вежбе из основа електротехнике, сигнали и системи, системи управљања 1 и 2, нелинеарни системи управљања 1.

#### 2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Јелена Родић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирана су постојећа решења и проблеми у области композитовања више слика, као и области сегментације и алфа-матирања. Истраживањем области утврђено је не постоји готово решење за конкретан проблем изложен у раду, али да се комбиновањем више метода може доћи до жељеног циља. За композитовање се могу користити директно дубоке неуралне мреже, или методе за обраду дигиталне слике попут Лапласијанових пирамида, које су поузданије у смислу да дају егзактан очекивани резултат у свакој ситуацији. За алфа-матирање и сегментацију се користе конволуционе неуралне мреже различитих структура. Даљом анализом је утврђено да би комбинација MODNet архитектуре неуралне мреже за алфа-матирање (због своје тачности, као и брзине за рад у реалном времену) са Лапласијанским пирамидалним блендањем дала перспективан резултат.

#### 3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 62 стране, са укупно 65 слика, 2 табеле и 22 референце. Рад садржи увод, 3 поглавља и закључак (укупно 5 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани сам проблем и циљ рада. Представљене су најчешће коришћене технике за композицију 2 слике, као и различитих метода за алфа-матирање (саставни део уклапања лица и позадине) и блендања.

У другом поглављу је дат детаљни преглед теоријских основа иза конволуционих неуралних мрежа. Затим је дато објашњење рада специфичне архитектуре за алфа-матирање коришћене у овом раду, као и појашњење зашто је баш она коришћена, као и појашњење рада Лапласијанског пирамидалног блендања.

У трећем поглављу су детаљно објашњене методологије рада за сваки од саставних делова овог рада. Прво је објашњено формирање синтетичке базе слика за тренирање мреже за алфа-матирање, које укључује формирање тачних (ground truth) маски, затим коришћење компликованијих позадина које су уклопљене са лицима коришћењем Лапласијанског блендања. Затим је описана метода за добијање реалистичнијих слика, деградацијом, уз помоћ DeFlow архитектуре. Други део овог поглавља бави се тренирањем неуралне мреже за алфа-матирање, подешавањем хиперпараметара, избором критеријумске функције, стратегијом обучавања на више графичких картица паралелно, иницијализације тежина у мрежи, итд. Трећи део овог поглавља се бави оптимизацијом Лапласијанског пирамидалног блендања у случају када имамо више лица на сликама.

Четврто поглавље детаљно обрађује резултате рада, прво постигнуте резултате на тест скупу, а затим и на подацима из реалног света. Такође дискутовани су резултати увођења овог модула у целокупну апликацију, чије је овај рад део, и утицај на кориснике и њихово понашање унутар апликације.

Пето поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај описаног решења и могућа даља унапређења. Резимирани су резултати рада и превазиђени изазови приликом његове израде.

#### 4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Јелене Родић се бави проблематиком уклапања лица са позадином на природан и фотореалистичан начин у оквиру апликације где су на различит начин унапређена лица и позадина. За ово је коришћено ефикасно алфа-матирање и оптимизована верзија Лапласијанског пирамидалног блендања.

Основни доприноси рада су: 1) формирање свеобухватне синтетичке базе података за алфа-матирање; 2) истренирана мрежа за алфа-матирање која може радити у реалним условима, тј. у разноликим ситуацијама, и у реалном времену; 3) оптимизована варијанта Лапласијанског пирамидалног блендања за случај блендања више потенцијално преклапајућих објеката са линеарном временском и просторном зависношћу од резолуције слике, али константном зависношћу од броја лица (уместо линеарне која је била на почетку).

#### 5. Закључак и предлог

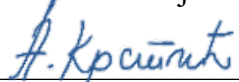
Кандидат Јелена Родић је у свом мастер раду успешно решио проблем уклапања лица са позадином при супер-резолуцији слика и развила модул који може у веома кратком времену (ред величине 15ms) извршити ову функционалност, тако да је финални резултат природног и фотореалистичног изгледа.

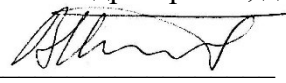
Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Јелене Родић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 03.09.2022. године

Чланови комисије:

  
Др Александра Крстић, доцент.

  
Др Вељко Папић, ванредни професор.