

## 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 именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Небојша Коларић под насловом „Имплементација алгорита за естимацију смера доласка звука и просторног филтрирања на отвореном хардверу“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Небојша Коларић рођен је 31.12.1999. године у Београду. Завршио је основну школу „Васа Пелагић“ у Котежу 2014. године као носилац Вукове дипломе. Уписао је електротехничку школу Никола Тесла коју је завршио 2018. године као носилац Вукове дипломе. Електротехнички факултет уписао је 2018. године на студијском програму Електротехника и рачунарство. У другој години студија уписује Телекомуникације и информационе технологије, где на трећој години бира модул Аудио и видео технологије. За време студирања ради као демонстратор на катедри за Телекомуникације и информационе технологије. Учествовао је на научној конференцији ЕТРАН јуна 2022. године, на којој је презентовао рад под називом „Реализација система за активну контролу буке у цеви на отвореном хардверу“. Од марта 2022. године до септембра 2022. године радио је на пракси у фирми NOVELIC. Након одрађене праксе се запослио као DSP инжењер у истој фирми. Дипломски рад одбранио је у септембру 2022. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу за Аудио и видео технологије уписао је у октобру 2022. године. Учествовао је на научној конференцији ЕТРАН јуна 2023. године, на којој је презентовао рад под називом „Један приступ у звучној интерпретацији слике“.

#### 2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Небојша Коларић је као припрему за израду мастер рада првобитно креирао симулациони модел за одређивање смера доласка звука на микрофонском низу. Одрађена је анализа перформанси и поређење високорезолуционих метода за одређивање смера доласка сигнала у условима без рефлексија и у условима са рефлексијама. Ове методе су тестиране над сигналима који су прикупљени са микрофонског низа у два случаја. У првом случају се микрофонски низ налазио у анехоичној соби, док се у другом случају микрофонски низ налазио у учионици у којој постоји мноштво рефлексија. Показало се да у тим ситуацијама *Music* метода има најбоље перформансе јер има најужи главни лоб и најмањи утицај бочних лобова. Међутим, када су методе тестиране у условима са рефлексијама *Music* метода имала је малу динамику у својој критеријумској функцији. *Capon* метода је имала најбоље перформансе јер је имала једнако узак главни лоб, мало мање потискивање бочних лобова али за 3 dB већу динамику у односу на *Music* методу. Такође, *Capon* метода има мању рачунску комплексност од *Music* методе и зато је одлучено да ова метода буде имплементирана на хардверу.

#### 3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 57 страна, са укупно 56 слика и 15 референци. Рад садржи увод, 4 поглавља и закључак (укупно 6 поглавља) и списак коришћене литературе.

У уводу су дефинисани предмет, циљ и методе мастер рада. Друго поглавље садржи теоријску основу за разумевање моделовања сигнала на микрофонском низу за разне случајеве сигнала и принципе рада високорезолуционих метода.

У трећем поглављу се пореде перформансе метода и доноси одлука која метода има најбоље перформансе по дефинисаним критеријумима.

Четврто поглавље описује имплементацију алгоритама на хардверу, коришћену опрему, нумеричке методе за прорачун инверзне матрице, рад Vela процесора и његова ограничења.

У петом поглављу су приказани резултати хардверске имплементације за различите експерименте са пропратном дискусијом.

Литература садржи списак од 15 референци. Наведене референце коришћене су током израде рада у циљу формирања идеја истраживања и увида у стање у области истраживања.

#### 4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад Небојша Коларић се бави проблематиком из области акустике и просторне обраде сигнала. Након испитивања перформанси високорезолуционих метода за процену смера доласка звука на микрофонском низу у условима са и без рефлексија, утврђено је да *Caron* метода даје најбоље резултате. Предмет мастер рада је имплементација алгорита за процену смера наилазаска звука на микрофонском низу и просторно филтрирање сигнала из тог смера. Циљ рада био је имплементација ових алгоритама на хардверу отвореног кода који ће омогућити процену смера и просторно филтрирање са осам микрофона у реалном времену. Алгоритам за процену смера је тестиран у малој учионици. Тестирана је просторна способност раздвајања просторно блиских звучних извора. На крају су анализирани перформансе просторног филтра.

Основни доприноси рада су: 1) Поређење перформанси високорезолуционих метода; 2) Реализација *Caron* методе за процену смера доласка звука на микрофонски низ и просторно филтрирање *DAS* алгорита на отвореном хардверу; 3) Дефинисање ограничења коришћеног хардвера и употребљених алгоритама. Приказани су изведени закључци и дате су идеје за даље правце истраживања.

#### 5. Закључак и предлог

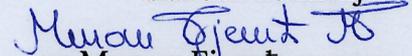
Кандидат Небојша Коларић је у свом мастер раду успешно реализовао симулациони модел за поређење перформанси високорезолуционих метода за процену смера наилазаска звука на микрофонском низу. Метода за процену смера као и просторно филтрирање сигнала су успешно реализовани на отвореном хардверу. Кроз резултате експеримент је показао ограничења коришћеног хардвера и алгорита уз предлоге за будуће побољшање система.

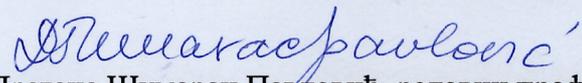
Кандидат је исказао самосталност и систематичност у раду као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

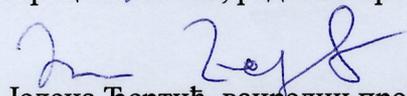
На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Небојша Коларић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 14.09.2023. године

Чланови комисије:

  
др Милош Бјелић, доцент

  
др Драгана Шумарац Павловић, редовни професор

  
др Јелена Терзић, ванредни професор