

# НАСТАВНО–НАУЧНОМ ВЕЋУ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Наставно–научно веће Електротехничког факултета у Београду нас је на седници одржаној 10.07.2018. именовало за чланове Комисије за преглед и оцену магистарске тезе кандидата Вилотић Предрага, дипл. инж. електротехнике, под насловом „Препознавање изолованих речи у говорном српском језику из задатог скупа речи“. По прегледу магистарске тезе кандидата, подносимо Наставно–научном већу Електротехничког факултета следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Биографски подаци

Кандидат Вилотић Предраг је рођен у Београду 1972. године. Завршио је основну школу, као и прве две године гимназије у Крупњу, а трећи и четврти разред у Математичкој гимназији у Београду. На савезним такмичењима из математике освојио је једну прву и две треће награде, као и бројне награде на републичким такмичењима из математике и физике. Био је стипендиста Републичке фондације за развој научног и уметничког подмлатка. Електротехнички факултет у Београду, смер за аутоматику је завршио са просеком 8,55 и дипломирао је код професора Бранка Ковачевића. Радно искуство: Институт Михајло Пупин – Аутоматика, WIG d.o.o, Dynamic Flow Computers, PSTech, Harman Automotive, техничка школа „Никола Тесла“. Учествовао у више пројеката са уграђеним системима у којима је дизајнирао електронику, штампане плоче као и одговарајући софтвер за микроконтролер као и апликативни софтвер. Неки од њих су: софтвер за уређај за мерење силе за Факултет спорта и физичке културе, управљање 6-осним роботом (Лабораторија за електричне машине Електротехничког факултета у Београду), програм за аутоматско гласање преко интернета, генератор напона променљиве амплитуде и фреквенције високе тачности, мерење температуре и влажности ваздуха са више сонди и аквизиција и слање података путем рачунарске мреже, алармни систем са мобилним модемом, уређај за грејање куће користећи пиљевину као енергент, реализација светлећих реклама преко матрице ЛЕД, мерење протока горива, идентификација проласка, инфотаинмент софтвер за Мерцедес-Бенц.

### 2. Општи подаци о магистарском раду

Материјал изложен у магистарском раду има 61 страну и подељен је у 8 поглавља: 1. Увод (стр. 1-3), 2. Говор и врсте говора (стр. 3-15), 3. Кораци у креирању АСР система и

НММ (стр. 16-25), 4. Динамичко усклађивање у времену (DTW) (стр. 26-37), 5. Издвајање обележја говора (стр. 38-50), 6. Практична реализација препознавања ограниченог скупа речи (стр. 51-59), 7. Закључак (стр. 60), и 8. Литература (стр. 61).

### 3. Приказ и анализа магистарског рада

У поглављу **Увод** дати су основни циљеви у вези са темом магистарског рада. Дат је скраћен опис корака које мора извршити сваки систем који се бави проблемом препознавањем говора, а наведене су и бројне примене у овој актуелној области.

У поглављу **Говор и врсте говора** кандидат даје опис процеса генерисања и механизма пријема говорног сигнала са нагласком на карактеристике које су битне за област препознавања говора. Дате су врсте звучне екситације вокалног тракта. Наведени су услови под којима је изведен модел преноса вокалног тракта и објашњен појам форманата.

У поглављу **Кораци у креирању АСР система и НММ** дат је основни концепт аутоматског препознавања говора као и статистичка формулација проблема доношења одлуке. Објашњени су скривени Марковљеви модели као и предности и ограничења овог модела у препознавању говора.

У поглављу **Динамичко усклађивање у времену (DTW)** описан је детаљно наведени алгоритам који и даље има своје примене иако је релативно старијег датума. Илустровани су графички сви кораци алгоритма, дата нека његова побољшања као и псеудокод за DTW.

У поглављу **Издајање обележја говора** приказана су битне карактеристике добијене из акустичког сигнала које се користе у препознавању говора: кепструм, МФЦЦ коефицијенти (*Mel-Frequency Cepstrum Coefficients*), теагер енергетски засновани мел фреквенцијски кепстрални коефицијенти ТЕМФЦЦ. Поступак израчунавања МФЦЦ коефицијената као и ТЕМФЦЦ је такође приказан у овом поглављу. Посредно је анализирана и мел фреквенцијска скала као и прозорске функције у предобradi сигнала.

У поглављу **Практична реализација препознавања ограниченог скупа речи** изложен је систем за препознавање из ограниченог речника, који се састоји од једанаест речи српског језика: 'нула', 'један', 'два', 'три', 'четири', 'пет', 'шест', 'седам', 'осам', 'девет', 'десет', 'нула'. Изложене су теоријске поставке, као и практични резултати, који су добијени реализацијом DTW алгоритма у програмском пакету МАТЛАБ. У оквиру овог поглавља дат је кратак опис проблема детекције почетка и краја речи као и начин решавања. Анализирана је и могућност реализације препознавања речи на уграђеном систему заснованом на АРМ микроконтролеру као и неопходне модификације које су потребне да се превазиђу меморијска ограничења оваквог система.

### 3. Закључак

Магистарски рад „Препознавање изолованих речи у говорном српском језику из задатог скупа речи“ кандидата Вилотић Предрага, дипл. Инжењера електротехнике, се бави актуелном проблематиком аутоматског препознавања говора са акцентом на реализацију оваквог система на микроконтролерској АРМ платформи. Рад је теоријско–

експерименталног карактера. Предложени рад представља оригинални експериментални и теоријски допринос у области препознавања говора. На основу свега изложеног, комисија констатује да рад испуњава све потребне и довољне услове и елементе предвиђене законским актима у поступку стицања титуле магистра и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета да усвоји овај Извештај и одобри усмену одбрану магистарског рада: „Препознавање изолованих речи у говорном српском језику из задатог скупа речи“, кандидата Вилотић Предрага, дипл. инж. електротехнике.

У Београду,

Дана . 10.1x 2018.

**Комисија за оцену магистарске тезе:**



**др Бранко Ковачевић, ред.проф.**

**Електротехнички факултет-Универзитета у Београду**



**др Жељко Буровић, ред. проф.**

**Електротехнички факултет-Универзитета у Београду**



**др Милан Милосављевић, ред. проф.**

**Универзитет Сигнигидунум**



**др Александра Марјановић, доцент**

**Електротехнички факултет-Универзитета у Београду**