

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидаткиње Ружице Билибајкић.

Одлуком бр.885/3 од 29.03.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, и оцену докторске дисертације кандидаткиње Ружице Билибајкић под насловом

**“Препознавање артикулационо-акустичких одступања гласова у патолошком говору“**

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

### РЕФЕРАТ

#### 1. УВОД

##### 1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Ружица Билибајкић је пријавила тему за израду докторске дисертације 25.12.2011. године. Комисија за студије трећег степена је на својој седници дана 16.12.2011. године разматрала поднету пријаву теме докторске дисертације и свој предлог о оцени подобности теме и кандидата упутила Наставно-научном већу на усвајање. Наставно-научно веће је на својој седници дана 27.12.2011. године именовало Комисију за оцену услова и прихватање теме ове докторске дисертације. Наставно-научно веће на седници одржаној дана 03.04.2012. године усвојило је поднети извештај Комисије. Веће научних области техничких наука својом одлуком број 06-18424/21-12 од 07.05.2012. године дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације под насловом: “Препознавање артикулационо-акустичких одступања гласова у патолошком говору“.

Кандидаткиња је дана 10.03.2016. године предала урађену докторску дисертацију на преглед и оцену. Комисија за студије трећег степена на својој седници одржаној дана 15.03.2016. године потврдила је испуњеност потребних услова за подношење предлога Наставно-научном већу Електротехничког факултета за формирање Комисије за преглед и оцену докторске дисертације. На основу тога Наставно-научно веће Факултета својом одлуком број 885/3 од 29.03.2016. године именовало је Комисију за преглед и оцену докторске дисертације у саставу који је наведен на крају овог извештаја.

Кандидаткиња је стекла диплому магистра електротехничких наука - област техничка акустика, одбравивши 17.02.2011. године на Електротехничком факултету Универзитета у Београду тезу под називом “Аутоматска сегментација речи на бази MFCC и GFCC спектралних модела“ под менторством проф др. Слободана Т. Јовичића.

##### 1.2. Научна област дисертације

Ова докторска дисертација припада области Техничких наука – Електротехника, ужа научна област Техничка акустика. За ментора је одређена др Драгана Шумарац Павловић, ванредни

професор. Она је изабрана у звање ванредног професора за област Техничке акустике и сви њени публиковани радови који је квалификују за ментора су из те области.

### 1.3. Биографски подаци о кандидату

Ружица Билибајкић рођена је 15.04.1980. године у Београду, где је завршила основну школу и Математичку гимназију. Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписала је 1999. године. Дипломирала је 2005. године на Одсеку за електронику, телекомуникације и аутоматiku (смер телекомуникације). Постдипломске студије на Електротехничком факултету у Београду, смер техничка акустика, уписала је 2005. године, где је 2011. године одбранила магистарску тезу под називом „Сегментација речи на бази MFCC и GFCC спектралних модела“ и стекла звање магистра наука.

Научно-истраживачку каријеру, претежно у области дигиталне обраде говорног сигнала, започела је 2006. године као истраживач приправник у Институту за експерименталну фонетику и патологију говора у Београду. Стручно и научно интересовање усмерила је у области телекомуникација и то на истраживање говора и говорне комуникације, преноса говора, психоакустике, продукције и перцепције говора, патологије говора као и мрежних технологија. Тренутно је ангажована као истраживач сарадник у Центру за унапређење животних активности у Београду. Најзначајније резултате постигла је у области обраде говорног сигнала, препознавања патологије говора као и у изради система за рачунарску (аутоматску) процену квалитета говора и слуха. До сада има преко 25 објављених научних и стручних радова, као и више техничких и развојних решења.

Од 2006. године учествује у већем броју научних пројеката код Министарства за науку Републике Србије. Чланица је Европског удружења младих акустичара EAA YAN - European Acoustical Association Young Acousticians Network). Носилац је CISCO сертификата (CSCO11489469) и то CCNA (Cisco Certified Network Associate), CCNP Route (Cisco Certified Security Specialist) i Cisco FS (Firewall Specialist).

## **2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Ружице Билибајкић је написана на 116 страна. На почетку се налазе насловна страна и кратак резиме на српском и енглеском језику, као и садржај. Сам текст рада садржи осам поглавља и преглед коришћене литературе. Поглавља су организована у следећем редоследу: 1. Увод, 2. Патологија говора, 3. Преглед литературе – досадашња истраживања, 4. Систем за детекцију патологије говора, 5. Сегментација, 6. Детекција патологије говора на бази глобалне оцене, 7. Детекција патологије говора на бази аналитичке оцене, 8. Закључак. На самом крају дисертације, као додаток, налазе се обавезни прилози: биографија аутора и неопходне изјаве аутора.

### 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Материја изложена у докторској дисертацији може се логички поделити на два дела. Прву целину чине три поглавља која обухватају уводна разматрања на тему аутоматске детекције патолошког говора, опис типичних манифестација патолошког изговора и поступак њихове евалуације, као и систематизацију досадашњих истраживања на тему препознавања патологије у говору. Други део дисертације садржи приказ самосталног рада кандидата. Он се састоји од пет поглавља у којима је најпре приказан систем за евалуацију поремећаја артикулације, након чега је дат алгоритамски опис појединачних модула система одговорних за аутоматску сегментацију, детекцију патолошког изговора на основу глобалне оцене и

детекцију појединачних артикулационих поремећаја, на основу чега су изведени закључци постигнутог.

Друго поглавље дисертације даје дефиницију појма патологије говора са акцентом на артикулационим поремећајима, као и приказ основних принципа у оквиру стандардног поступка евалуације артикулационих поремећаја. Описана су и два логопедска теста (глобални артикулациони тест и аналитички тест) која се у ту сврху користе у клиничкој пракси за процену артикулационих поремећаја говора, а која су примењена у оквиру истраживања приликом формирања система за детекцију патолошког изговора. Ово поглавље даје генералне описе проблема који су предмет овог истраживања.

Треће поглавље обухвата систематизацију досадашњих истраживања на тему аутоматске детекције патолошког изговора. Дат је преглед параметара коришћених за препознавање различитих врста патолошког изговора. Поред тога, приказани су постојећи аутоматски (рачунарски) системи који представљају помоћ у дијагностици и терапији говорних поремећаја, а који у одређеној мери подржавају детекцију поремећаја изговора гласова.

Четврто поглавље даје преглед предложеног система за евалуацију поремећаја артикулације за српски језик. У оквиру система, приказани су и његови основни модули: модул за предобраду који обухвата део за издвајање обележја и аутоматску сегментацију говорног сигнала, модул глобалног артикулационог теста као и модул аналитичког теста. Поред тога, дате су и основне карактеристике базе стимулуса која се састоји од узорака патолошког и нормалног изговора, а која је коришћена у оквиру истраживања спроведених у овој дисертацији.

У петом поглављу представљени су остварени резултати истраживања везаних за сегментацију говорног сигнала. Приказана су два приступа сегментацији говора и то сегментација помоћу алгорита максималне веродостојности (*Maximum Likelihood* - ML) и сегментација помоћу динамичког временског усклађивања (*Dynamic Time Warping* – DTW). Поред стандардног алгорита максималне веродостојности разматран је и његов модификовани облик који укључује истицање наглих промена у спектру говорног сигнала. Код алгорита временског усклађивања коришћене су две групе улазних параметара, Мел фреквенцијски кепстрални параметри (*Mel frequency cepstral coefficients* - MFCC) и Гама фреквенцијски кепстрални параметри (*Gamma frequency cepstral coefficients* - GFCC).

Шесто поглавље описује спроведена истраживања везана за аутоматску детекцију патологије говора на бази глобалне оцене квалитета артикулације. Приказан је приступ у ком су коришћене неуралне мреже, а дат је и кратак преглед из литературе везан за детекцију патолошког изговора коришћењем ове методе. Описан је поступак проналажења адекватног решења за овај комплексан проблем који је подразумевао усложњавање топологије неуралне мреже и адекватан избор обележја говорног сигнала. Приказани су резултати истраживања који су добијени коришћењем вишеслојног перцептрона и ансамбла неуралних мрежа.

У седмом поглављу представљен је део система који се бави аутоматском детекцијом појединачних артикулационих поремећаја на бази аналитичке оцене. Посматрана су два обележја патолошког гласа: стриденс и поремећај трајања гласа. Поред описа артикулационо-акустичких карактеристика ових патолошких појава код изговора гласова дати су и резултати истраживања изведени путем перцептивних експеримената, који су за сврху имали дискриминацију типичног и атипичног изговора, и који су заједно чинили основу аутоматског приступа. Детаљно је приказан аутоматски поступак детекције стриденса базиран на аудиторном моделу и његово поређење са поступком који не обухвата

психоакустичке ефекте. Представљен је и алгоритам за детекцију поремећаја трајања гласа, који за основу има алгоритам за сегментацију.

У последњем, осмом поглављу, дат је преглед резултата који су добијени применом описаних алгоритамских приступа на узорке нормалног и патолошког изговора. На тај начин су приказане могућности предложеног система за аутоматску детекцију патолошког изговора. Истакнут је низ конкретних резултата који представљају најзначајнији допринос ове дисертације. Даља надоградња и развоја предложеног система дискутоване су на самом крају овог поглавља кроз могућности даљих истраживања.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### 3.1. Савременост и оригиналност

Традиционалне методе процене патологије говора подразумевају непосредну комуникацију терапеута и испитаника, врше се на основу одређених артикулационих и/или аудитивних (перцептивних) критеријума и представљају поуздан начин за утврђивање присуства девијације у изговору. Како су ове субјективне методе процене скупе, подложне људским грешкама и временски захтевне, у новије време јавља се потреба за објективним акустичким приступом који је до сада најчешће изостајао. У циљу превазилажења ових проблема, у савременој истраживачкој пракси појављују се многи научни радови који се баве проблематиком аутоматске детекције патологије говора као и парцијална решења која третирају поједине видове одступања у гласу и говору. Оне варијације у говорном сигналу, које одступају од типичних варијација које се јављају у нормалном говору су најзначајније за детекцију и препознавање патологије у говору. Оваква одступања није једноставно моделовати посебно када се има у виду да и саме патолошке појаве у многоне зависе и од артикулационих база појединих језика. У овој дисертацији искоришћен један оригиналан и савремен приступ заснован на различитим техникама које се примењују у обради говорног сигнала укључујући употребу аудиторних модела (моделовање механизма аудитивне перцепције), неуралних мрежа, модела артикулационо-акустичких одступања патолошког говора и др. Резултати који су проистекли из дисертације дали су један нови, заокружен систем за детекцију патолошког изговора гласова.

#### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током рада на дисертацији кандидаткиња је користила врло обимну литературу из различитих области детекције патолошког изговора и техника обраде говорног сигнала које су коришћене у истраживању које је обрађено у дисертацији. Списак референци дат на крају дисертације и садржи 170 наслова. У оквиру тог броја налази се врло широк опсег публикација које се баве теоријским разматрањима феномена везаних за препознавање патолошког говора, издвајање обележја говорног сигнала, техника класификације типичног и патолошког говора, моделовања ауторне перцепције као и публикацијама које се баве сегментацијом говора. Литература укључује књиге, монографије, часописе, зборнике са домаћих и међународних конференција. Велики део публикација је новијег датума, мада су укључени и сви најзначајнији историјски наслови да би се употпунила слика о разматраној материји. У списку референци налазе се и радови у којима је кандидаткиња аутор или коаутор, а који садрже оригиналне резултате директно произишле из рада на дисертацији.

#### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У оквиру анализе проблема детекције патолошког говора кандидаткиња је на основу систематизације истраживања која су присутна у литератури, а баве се темом процене

патолошког говора, и математичких алгоритама који се тичу обраде говора, формирала систем за препознавање артикулационо-акустичких патологија у говору.

Методологија се заснивала на неколико приступа. Премису представља моделовање логопедског приступа у перцепцији и оцени патологије и степена патологије у гласу. Пратећи логопедски приступ детекцији патологије у говору, где се практикује процена поремећаја артикулације на два нивоа, у тези су представљена два модула од којих се у једном врши алгоритамска процена постојања примарне (глобалне) патологије, а у другом секундарна (аналитичка) процена одступања једног или више појединачних обележја карактеристичних за дати глас. У оквиру анализе проблема детекције патолошког говора кандидаткиња је анализирала различите приступе који се јављају у литератури. Затим је анализирала теоријску заснованост свог оригиналног приступа проблему. За развијање и проверу предложених метода и алгоритама кандидаткиња је формирала и обрадила обимну базу типичног и патолошког изговора која је обухватала изговорне гласове испитаника оба пола и различитог узраста (одраслих испитаника као и дечији изговор). Обрада говоре базе је подразумевала оцењивање од стране експерата и сегментацију на мање фонемске јединице које су даље анализиране. База је служила како у сврху истраживања акустичких карактеристика специфичних за препознавање одступања на нивоу одређеног гласа тако и у дефинисању алгоритама за обраду говорног сигнала и детекцију ових обележја. Такође, база је коришћена и за обуку и тестирање предложених алгоритама.

Развој софтвера за анализу и детекцију патологије, почевши од параметризације говорног сигнала, преко сегментације до детекције обележја, је изведен на основу актуелних трендова у рачунарској анализи патолошког говора. Издвајање обележја говорног сигнала вршено је помоћу MFCC и GFCC спектралних модела, док је аутоматска сегментација вршена комбинацијом DTW и kNN методе. Неуралне мреже и ансамбли неуралних мрежа су коришћени за детекцију патолошког изговора на глобалном нивоу, док су за детекцију појединачних (специфичних) патолошких појава у говору коришћени аудиторни модели. Такође, коришћени су расположиви софтверски алати (*MATLAB*, *Praat*) за анализу говорних сигнала. Према томе, може се закључити да су у тези коришћене савремене научне методе примерене постављеним циљевима.

#### 3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати који су приказани у овој докторској дисертацији имају директну примену у области објективне процене патолошког говора. Предложени систем за аутоматску детекцију патологије говора може бити од велике користи на првом месту терапеутима, омогућавајући им лакше праћење и контролу тока третмана пацијента као и квалификацију промена код говорних поремећаја. Осим тога, може се користити и у евалуацији терапијских метода показујући који метод даје боље укупне резултате када се тестира на групама пацијената. За пацијента, он може да послужи као алат за самопроцену поремећаја говора и омогући му да утврди колико је озбиљан поремећај и треба ли да затражи помоћ специјалисте. Развој аутоматизованог система заснованог на алгоритмима обраде говора који врши детекцију патологије у говору доноси многе предности на пољу детекције, терапије и корекције патолошког говора.

#### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидаткиња Ружица Билибајкић је кроз елементе рада на тези који подразумевају одабир и систематизацију актуелне литературе, теоријску анализу, формирање и обраду говорне базе стимулуса, употребу оригиналних алгоритама за сегментацију и процену патолошког изговора показала висок степен самосталности у истраживачком раду.

## 4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Основни циљ истраживања је развој јединственог модела за аутоматско (рачунарско) препознавање патологије у говору који је прилагођен актуелној логопедској пракси. На основу утврђених циљева истраживања из рада на овој теми проистекли су следећи конкретни резултати:

- Формиран је јединствени модел за препознавање артикулационо-акустичких одступања гласова у патолошком изговору. Показано је да се на основу истраживања на пољу дистинктивних карактеристика нормалног и патолошког говора може развити систем за аутоматску процену артикулационих поремећаја базиран на методама развијеним у области обраде говорног сигнала. Систем у свим елементима у потпуности подржава методологију која се користи у логопедској пракси што га чини погодним за упоредно тестирање и, што је најбитније, коришћење од стране терапеута.
- Постављен је модел сегментације гласова са израженим одступањима појединих акустичких обележја. Висока тачност модела сегментације и ефикасност имплементације омогућава његову примену и у другим системима где је потребно извршити сегментацију речи, а где је познат говорни садржај.
- Дат је модул за глобално идентификовање потенцијалне патологије у говорном сигналу који са високом тачношћу омогућава детекцију присуства патолошког изговора.
- Постављени су поједини модели за детекцију специфичних облика одступања акустичких обележја у временском, амплитудском, спектралном и параметарском домену. Предложени алгоритми за детекцију појединачних патолошких појава у говорном сигналу дали су резултате који су се у великом проценту поклапали са проценом постављеном од стране обучених експерата. Аутоматизација детекције говорне патологије до нивоа конкретне патолошке појаве посебно је значајна са аспекта логопедске праксе јер практично доприноси формирању еталона за класификацију типичног и патолошког гласа.
- Извршена је комаративна анализа више предложених алгоритама за препознавање и класификацију одступања у артикулацији гласова према клиничким критеријумима.

### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

На основу систематског истраживања перцептивног механизма човека приликом препознавања патологије у гласу и његово моделовање са циљем формирања инструменталног (рачунарског) решења и аутоматског препознавања патологије кандидаткиња је приказала развој алгоритама обраде говорног сигнала и примене адекватних математичких алгоритама у препознавању патолошког говора и класификацији појединих типова патологија. Оригинално системско решење приказао у дисертацији прати процедуре усвојене у логопедској пракси и даје резултате који су компатибилни са онима добијеним традиционалним методама. Поред тога, кандидаткиња је кроз низ тестова за сваки део представљеног система показала да се резултати добијени аутоматском проценом у високом проценту подударају са оценама добијеним од стране експерата.

Значајан допринос дисертације огледа се у примени предложеног система за детекцију патологије у говору (или његових модула) у логопедској пракси, где би аутоматски и објективан приступ процене патологије помогао у многим аспектима, од скрининг тестирања већих размера у циљу раног откривања и препознавања поремећаја говора, преко подршке у логопедској терапији и лечењу, евалуацији терапијских стратегија, праћењу логопедског третмана до употребе у клиничким испитивањима.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

Научни доприноси докторске дисертације Ружице Билибајкић верификовани су у следећим радовима (наведени по М категоријама према Правилнику Министарства просвете и науке Србије):

##### Категорија M22

1. **Ružica Bilibajkić**, Zoran Šarić, Slobodan T. Jovičić, Silvana Punišić, Miško Subotić (2016). Automatic detection of stridence in speech using the auditory model, *Computer Speech & Language*, ISSN: 0885-2308, March 2016, Volume 36, Pages 122–135. doi:10.1016/j.csl.2015.08.006. IF=1.753

##### Категорија M14

2. **Ružica Bilibajkić**, Zoran Šarić, Slobodan T. Jovičić (2011); Automatic speech segmentation aimed for pathology detection; In Jovičić S.T., M. Subotić (eds): *VERBAL COMMUNICATION QUALITY, Interdisciplinary Research, I*; CUŽA, Belgrade, ISBN 987-86-81879-34-4, pp. 122-143, 2011.
3. **Ružica Bilibajkić**, Zoran Šarić, Silvana Punišić, Miško Subotić, Slobodan T. Jovičić (2013); Automatic evaluation of stridence in speech based on the auditory model; In Jovičić S.T., M. Subotić (eds): *VERBAL COMMUNICATION QUALITY, Interdisciplinary Research, II*; CUŽA, Belgrade, ISBN 978-86-81879-46-7, pp. 111-127, 2013.

##### Категорија M33

4. Zoran Šarić, Slobodan T. Jovičić, **Ružica Bilibajkić** (2007); Speech segmentation on subphonemic segments aimed to the speech pathology analysis. 19<sup>th</sup> International Congress on Acoustics, ICA 2007. Proceedings, 2007; Madrid, ISBN: 978-1-61567-707-8: 429-434.
5. **Ružica Bilibajkić**, Zoran Šarić, Slobodan T. Jovičić (2011): Auditory-model Based Speech Segmentation on Subphonemic Segments, in Proceedings of *Forum Acusticum 2011*, Aalborg, Denmark, June 2011, European Acoustics Association, ISBN: 978-84-694-1520-7, ISSN: 221-3767, pp.55-60.
6. **Ružica Bilibajkić**, Zoran Šarić, Silvana Punišić, Miško Subotić, Jovičić S T. (2013). Automatic detection of stridence in speech using the auditory model. *Speech and Language 2013*, 4th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Speech and Language; Proceedings, 2013; Belgrade, ISBN 978-86-81879-45-0 : 230-239.
7. **Ružica Bilibajkić**, Slobodan T. Jovičić T., Šarić Z., Punišić S., Miško Subotić (2013). Automatic detection of speech pathology - toward the expert system. *Speech and Language*

2013, 4th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Speech and Language; Proceedings, 2013; Belgrade, ISBN 978-86-81879-45-0: 340-345.

8. **Bilibajkić Ružica**, Miško Subotić, Draško Furundžić (2014). Primena neuralnih mreža u detekciji patološkog izgovora srpskih glasova. XXII Telekomunikacioni forum TELFOR 2014, Zbornik radova 2014; Društvo za telekomunikacije – DT ETF - Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu IEEE Serbia & Montenegro Com Chapter, 25-27 Novembar, Beograd, Srbija. Izdavači: Društvo za telekomunikacije -Beograd, Akademska misao - Beograd, ISBN: 978-1-4799-6190-0: 873-876.
9. Miško Subotić, Zoran Šarić, **Ružica Bilibajkić**, Slobodan T. Jovičić, Silvana Punišić (2015). Objective approach to the acoustic characteristics of stridence. SPEECH AND LANGUAGE 2015, 5th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Speech and Language, Belgrade, ISBN: 978-86-89431-07-0, pp. 65-90.

#### Категорија М63

10. Zoran Šarić, **Ružica Bilibajkić**, Slobodan T. Jovičić (2006). Algoritam za ML segmentaciju reči sa povećanom osetljivošću na nagle promene stacionarnosti; Konferencija *ETRAN 2006*, Zbornik radova 2006, Beograd; ISBN: 86-80509-58-2:470-473.
11. Zoran Šarić, **Ružica Bilibajkić**, Slobodan T. Jovičić (2006). Algoritam za uslovnu segmentaciju reči za primenu u dijagnostici patološkog izgovora; Konferencija *DOGS 2006*, Zbornik radova 2006, Vršac; ISBN 86-7892-005-X:14:17.
12. **Ružica Bilibajkić**, Zoran Šarić, Slobodan T. Jovičić (2010); Segmentacija reči za potrebe dijagnostike patologije govora primenom auditornog modela, konferencija *ETRAN-a*, Donji Milanovac, Zbornik radova 2010; ISBN 978-86-80509-65-5: AK4.5-1-3.
13. **Ružica Bilibajkić**, Zoran Šarić, Silvana Punišić, Miško Subotić, Slobodan T. Jovičić (2012); Detekcija stridensa u patološkom izgovoru primenom auditornog modela, Zbornik radova sa simpozijuma Digitalna obrada govora i slike, *DOGS 2012*, Kovačica; ISBN 978-86-7892-439-2:56-59.
14. Silvana Punišić, Slobodan T. Jovičić, Miško Subotić, Zoran Šarić, **Ružica Bilibajkić** (2012) ; Stridens - spektralna distorzija glasova: auditivna i akustička analiza, *DOGS 2012*, 4-7. oktobar 2012, Kovačica, ISBN 978-86-7892-439-2:60-63.
15. Ivan Jokić, **Ružica Bilibajkić**, Zoran Šarić, Slobodan T. Jovičić (2014). Prepoznavanje stridensa na bazi modela zasnovanog na višedimenzionalnoj Gausovoj raspodeli, zbornik radova *DOGS 2014*, X konferencija digitalna obrada govora i slike, FTN, 5-9 Oktobar, 2014, Novi Sad, Srbija. Izdavači: Fakultet Tehničkih Nauka - Novi Sad, Elektrotehnički Fakultet - Beograd, Elektronski Fakultet - Niš, ISBN:978-86-7892-633-4: 19-22.

#### 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу чињеница изложених у овом извештају Комисија је закључила да докторска дисертација Ружице Билибајкић “Препознавање артикулационо-акустичких одступања гласова у патолошком говору“ испуњава све формалне и суштинске услове предвиђене




Законом о високом образовању и прописима Универзитета у Београду и Електротехничког факултета.

У дисертацији су истраживачки обрађене области перцепције и препознавања патолошког говора, њиховог моделовања, издвајања дистинктивних карактеристика патолошког и типичног говора, употребе алгоритама обраде говорног сигнала и адекватних математичких алгоритама са циљем да се формира јединствени систем за аутоматску процену артикулационих поремећаја у говору. Кандидаткиња је у оквиру дисертације развила алгоритме за сегментацију патолошког говора, детекцију артикулационих поремећаја на глобалном нивоу као и алгоритме за процену специфичних одступања која резултирају неправилном реализацијом фонеме у акустичком домену. Тиме је понуђен нови алат за процену патологије у говору који је потврђен тестирањем на скупу стимулуса који су обухватили нормалан и патолошки изговор. Кроз истраживачке поступке демонстриране у дисертацији кандидаткиња је показала способност да успешно примењује методологију научно-истраживачког рада.

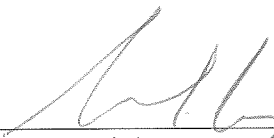
Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета да се докторска дисертација под називом “Препознавање артикулационо-акустичких одступања гласова у патолошком говору“ кандидаткиње Ружице Билибајкић прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

У Београду, 31.03.2016. године

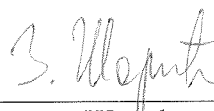
#### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Драгана Шумарац Павловић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Миомир Мијић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Зоран Шарић, научни саветник  
Центар за унапређење животних активности, Београд



др Јелена Тертић, доцент  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет