

*Број 02-83/3  
30.05.2019 год.  
Скопје*

# **УНИВЕРЗИТЕТ ЗА ТУРИЗАМ И МЕНАџМЕНТ ВО СКОПЈЕ**



## **УНИВЕРЗИТЕТСКИ БИЛТЕН Број 3/2019**

30 мај, 2019 година  
Скопје

## СОДРЖИНА

---

### РЕФЕРАТИ ЗА ИЗБОР ВО НАСТАВНО-НАУЧНО ЗВАЊЕ

#### **А) Техничко-технолошки науки:**

1. Еден наставник во научно-истражувачко поле 212 Компјутерска техника и информатика, област 21292 Информациони системи и мрежи, 21203 Бази на податоци и 21205 Вештачка интелигенција и системи ..... 2

## **ИЗВЕШТАЈ НА РЕЦЕНЗЕНТСКАТА КОМИСИЈА**

ЗА ИЗБОР НА ЕДЕН НАСТАВНИК ОД НАУЧНО-ИСТРАЖУВАЧКО ПОЛЕ 212  
КОМПЈУТЕРСКА ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА, ОБЛАСТ 21292 ИНФОРМАЦИОНИ  
СИСТЕМИ И МРЕЖИ, 21203 БАЗИ НА ПОДАТОЦИ И 21205 ВЕШТАЧКА  
ИНТЕЛИГЕНЦИЈА И СИСТЕМИ НА ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИКА НА  
УНИВЕРЗИТЕТОТ ЗА ТУРИЗАМ И МЕНАЏМЕНТ ВО СКОПЈЕ  
врз основа на Конкурс објавен во Нова Македонија на 24 април 2019 година

## Содржина

|  |           |
|--|-----------|
| <b><u>1. ВОВЕДНИ НАПОМЕНИ И ОПШТИ ОДРЕДБИ</u></b> .....                                    | <b>7</b>  |
| <b><u>2. БИОГРАФСКИ ПОДАТОЦИ НА КАНДИДАТОТ</u></b> .....                                   | <b>8</b>  |
| <b><u>3. НАУЧНИ КВАЛИФИКАЦИИ</u></b> .....   | <b>10</b> |
| 3.1. Магистерски труд .....  | 10        |
| 3.1.1. Основни податоци.....   | 10        |
| 3.1.2. Анализа на магистерскиот труд.....  | 10        |
| 3.2. Докторска дисертација .....   | 13        |
| 3.2.1. Основни податоци.....   | 13        |
| 3.2.2. Анализа на докторската дисертација .....  | 14        |
| 3.3. Резиме.....   | 19        |
| <b><u>4. НАУЧНИ ТРУДОВИ</u></b> .....  | <b>20</b> |
| 4.1. Трудови пред до конкурсот за кој се јавува .....                                      | 20        |
| 4.2. Научни трудови објавени во меѓународни научни списанија,<br>пријавени за избор .....  | 23        |
| 4.3. Научни трудови објавени во меѓународни научни публикации,<br>пријавени за избор ..... | 25        |
| 4.4. Останати трудови објавени по изборот во вонреден професор .....                       | 27        |
| 4.5. Резиме.....   | 29        |
| <b><u>5. ПРОЕКТИ</u></b> .....   | <b>29</b> |
| 5.1. Национални проекти.....   | 30        |
| 5.2. Меѓународни проекти.....  | 30        |
| 5.3. Резиме.....   | 31        |
| <b><u>6. АКАДЕМСКА РАБОТА</u></b> .....  | <b>31</b> |
| 6.1. Настава и наставна кариера.....   | 31        |
| 6.2. Академска кариера.....  | 32        |
| 6.3. Резиме.....   | 33        |
| <b><u>7. ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ</u></b> .....  | <b>34</b> |

## **ВОВЕДНИ НАПОМЕНИ И ОПШТИ ОДРЕДБИ**

Врз основа на Конкурсот за избор на наставници и асистенти - докторанти на Универзитетот за туризам и менаџмент во Скопје, објавен во Нова Македонија на 24 април 2019 година, во врска со изборот на наставник во областа информатички технологии се пријавил д-р Славчо Чунгурски, вонреден професор.

Во пријавата за конкурсот, кандидатот ги достави сите потребни документи според условите на конкурсот и соодветните прописи.

Со одлука на Наставно-научниот Совет при Факултетот за информатика при Универзитетот за туризам и менаџмент во Скопје определена е рецензентска комисија во состав:

- Д-р Симе Арсеновски, редовен професор, Универзитет за туризам и менаџмент во Скопје;
- Д-р Пеце Митревски, редовен професор, Универзитет Св. Климент Охридски во Битола, и
- Д-р Зоран Гацовски, редовен професор, Европски универзитет во Скопје.

Оваа Комисија доби задача да напише рецензија во врска со изборот за наставник за научно-истражувачко поле 212 Компјутерска техника и информатика, област 21202 Информациони системи и мрежи, 21203 Бази на податоци и 21205 Вештачка интелигенција и системи.

Во својство на членови на Комисијата го прифативме именувањето. Откако ја прегледавме пријавата и приложената документација и после анализа на научната, наставната и стручната дејност на кандидатот, а врз основа на член 92 став 1 алинеја 2 и 14 од Статутот на Универзитетот за туризам и менаџмент согласно член 52 став 1, алинеја 2 од Законот за високото образование (Сл. Весник на Р.М. број 35/2008 103/2008, 26/2009, 83/2009, 99/2009 и 115/2010), го поднесуваме овој извештај.

## **БИОГРАФСКИ ПОДАТОЦИ НА КАНДИДАТОТ**

Кандидатот д-р Славчо Чунгурски е роден на 02.05.1976 година во Куманово, каде што завршил основно и средно образование. На Природно-математичкиот факултет во Скопје се запишал во учебната 1994/1995 година. Дипломирал во 2002 година на Институтот за информатика под менторство на проф. Д-р Марјан Гушев на тема „Архитектура на микроконтролерот 8051“.

Во 1999 остварува студиски престој во Тајван каде се стекнува со практични знаења од областа на индустриска електроника.

На постдипломски студии се запишал во академската 2004/2005 година на насоката Компјутерска техника и информатика на Електротехничкиот факултет во Скопје. Магистерскиот труд со наслов “SCORM базиран систем за генерирање хибридни образовни содржини” го одбранил во 2006 година, под менторство на проф. д-р Драган Михајлов.

Докторски студии запишал во 2006 година на Факултетот за електротехника и информатички технологии под менторство на проф. Д-р Драган Михајлов и докторирал во 2009 година на тема „Говорни синтетизатори на македонски јазик“.

Од декември 2002 до мај 2003 година работел како демонстратор на Институтот за информатика на Природно-математичкиот факултет. Од јуни 2003 до март 2005 година работел како проект менаџер и софтверски програмер во приватна фирма. Од април 2005 до септември 2005 работел како систем администратор на Факултетот за општествени науки во Скопје. Со формирањето на Европскиот Универзитет избран е за помлад асистент на Факултетот за информатика на предметите од наставно-научната област компјутерска техника и информатика. Од декември 2006 избран е за асистент на истиот факултет. Во рамките на наставната дејност на Факултетот држел аудиториски вежби, лабораториски вежби и консултации по повеќе предмети од наставно-научната област компјутерска техника и информатика.

Во 2008 година преминува на Факултетот за информатика при ФОН Универзитет каде продолжува да обавува настава како асистент. Во декември 2009 година е избран за доцент на истиот факултет и постојано е задолжен за предметите Интернет технологии, Алгоритми и структури на податоци, Бази на податоци, Web дизајн, Web програмирање, а вршел настава и по предметите Микропроцесорски архитектури, Компјутерска графика, Формални јазици.

Во септември 2010 година станува раководител на новоформираното одделение за софтверско инженерство при Универзитетот, задолжено за развој на софтверски решенија од областа на електронски услуги за студентите на Универзитетот.

Од мај 2012, Д-р Славчо Чунгурски е член на комисијата за спроведување на обуки и испити за ИТ проценители во Република Македонија, а од мај 2013 година активно соработува со Бирото за судски вештачења во областа на ИКТ.

Во октомври 2014 година е избран за вонреден професор на Факултетот за информатика, и исто време е назначен за в.д. декан на истиот факултет, за да една година подоцна, во октомври 2015 година е назначен за декан на Факултетот за информатика.

Во септември 2018 преминува на новоформираниот Факултет за информатика при УТМС – Скопје.

Во доменот на научноистражувачката работа, вниманието го има насочено кон истражувањата од областа на компјутерска лингвистика, говорни технологии, алгоритми, бази на податоци и податочно рударење, како и web технологиите, а во последно време и во областа на е-Влада.

## **НАУЧНИ КВАЛИФИКАЦИИ**

### **МАГИСТЕРСКИ ТРУД**

#### **Основни податоци**

Д-р Славчо Чунгурски го одбрал својот магистерски труд со наслов “SCORM базиран систем за генерирање хибридни образовни содржини” во декември 2006 година на Факултетот за електротехника и информациски технологии во Скопје, при Универзитетот Св. Кирил и Методиј во рамки на последипломски студии Компјутерска техника и информатика.

Магистерскиот труд е изработен под менторство на проф. д-р Драган Михајлов.

Со одбраната на магистерскиот труд, кандидатот Д-р Славчо Чунгурски стекнал научно звање **магистер по електротехника**.

Комисијата за одбрана на магистерскиот труд била во состав:

- проф. д-р Сузана Лошковска, Факултет за електротехника и информациски технологии, Универзитет Св. Кирил и Методиј, Скопје, претседател,
- проф. д-р Симе Арсеновски, Факултет за информатика, Европску Универзитет, Скопје, член и
- проф. д-р Драган Михајлов, Факултет за електротехника и информациски технологии, Универзитет Св. Кирил и Методиј, Скопје, ментор.

#### **Анализа на магистерскиот труд**

Сè повеќе и повеќе образовни институции ги зголемуваат своите колекции од курсеви, дипломи и сертификати кои ги нудат преку интернет. Компаниите, исто така се придружуваат кон групата со нудење на интернет содржини за обука на своите кадри. Стапката на раст на учењето преку интернет толку бргу расте, што многу луѓе тврдат дека универзитетот на иднината ќе биде целосно виртуелен. Денес веројатно не постои образовна институција која размислува да продолжи комплетно виртуелно, но едно е сигурно: повеќето од нив размислуваат да понудат што е можно повеќе образовни содржини преку интернет. Постојат неколку различни начини на учење, а стекнувањето знаење преку интернет е само еден пример кој всушност нè упатува кон терминот далечинско учење, за кое повеќето од луѓето знаат што е, но немаат никакво искуство со него.



Постојат повеќе примери за далечинско учење преку електронски медиуми (телевизија, радио, CD итн.), но овој начин на учење вистинскиот подем го доживува со појавата на интернетот и неговиот најпопуларен сервис WEB-от. Со паралелниот развој на компјутерската технологија и Web-от, како најпопуларен интернет сервис, и фактите на методиката на наставата, при креирање на образовните содржини постои можност за развој на истите на различни начини, па со цел да се унифицира креирањето на образовните содржини, неколку светски организации ја започнаа својата работа за стандардизацијата на структурата на образовните содржини и ја поведоа иницијативата за напредно дистрибуирано учење – ADL и развојот на референтен модел за деливи содржински објекти – SCORM.

Многу производители на алатки за публикација на образовни содржини го поддржуваат SCORM-от, па и своите алатки ги развиваат во согласност со SCORM спецификациите. Во оваа магистерска теза е направен осврт кон алатки кои го поддржуваат SCORM-от за да се види дали постои таква алатка која ги решава главните барања на ADL, повторна употребливост, достапност, компатибилност, независност. Исто така се врши проверка дали постои комбинација од алатки кои здружени може да го заокружат циклусот на градење на образовни содржини и нивна репрезентација. На крајот, како и што се очекуваше, се појави проблем со компатибилноста и достапноста, па во оваа магистерска теза како свој придонес во имплементацијата на напредното дистрибуирано учење, се направи дефиниција и се разви прототип на образовен управувачки систем според SCORM стандардот, кој е достапен на интернет.

Врз основа на имплементираниот образовен управувачки систем извршени се истражувања на над 40 примероци од аспект на градење на содржините и на над 80 примероци од аспект на користење на содржините со посебен акцент на повторната употребливост на образовните содржини, но и компатибилноста. Од истражувањата добиени се интересни резултати кои укажуваат на потреба од имплементација на ваков образовен управувачки систем во Република Македонија кој ќе нуди широк спектар од општо образовни материјали каде секој ќе може да објави свои материјали и секој ќе може да следи веќе објавени материјали, а задоволството особено на авторите на курсеви не е последица само на фактот дека тие виделе и учествувале во нешто ново, интересно и различно од веќе виденото, туку е последица и на свесноста дека преку овој систем тие

научиле дека постојат и некои други концепти за создавање на образовни материјали, различни од класичните во обични текст едитори.

Во воведниот дел на магистерската работа се разгледани главните проблематики опфатени во магистерската работа. Дадена е потребата од истражувања во дадената проблематика, главната идеја и целта на трудот.

Во втората глава е извршена анализа на SCORM моделот како модел поставен од ADL иницијативата и направен е посебен осврт кон повторната употребливост на образовните објекти. Анализата на овој модел укажува дека дизајнерите на ADL базирани системи за учење треба да извршат спојување и организирање на образовните ресурси во единствена целина што треба да му се презентира на корисникот за да се овозможи стекнување определено образовно искуство, па во овој дел се разработени и компонентите на SCORM содржинскиот модел и начинот за организирање содржински пакети.

Во третата глава извршен е преглед на алатки кои се компатибилни на SCORM. Направена е и проба за нивно комбинирање со цел да се задоволат SCORM спецификациите, но ваквото градење на образовни содржини води кон проучување и на сите искористени алатки истовремено од страна на авторите на образовни содржини, како и нивно дополнително запознавање со соодветен образовен управувачки систем кој би ги презентирал таквите изградени содржини. Исто така, се појавува и проблем со компатибилноста, бидејќи постои низа од вакви алатки под Windows платформата, додека за другите платформи тие се вистинска реткост, а ADL барањата налагаат платформски независни системи. Сето ова, наведува до потреба за развој на нов систем кој би ги опфатил главните карактеристики кои ги имаат овие алатки и би ги решил прашањата околу компатибилноста, достапноста, постојаноста и независноста од дополнителни алатки.

Како логична последица, во четвртата глава, дефиниран е податочен модел врз основа на кој е развиен систем од типот “сè во едно” т.е. образовен управувачки систем во кој може да се градат образовни содржини, со посебен акцент на повторната употребливост на образовните содржини, како и во кој може да се прикажуваат образовните содржини. Системот е платформски независен и достапен во секое време. Во овој дел е извршена и евалуација на системот од два аспекти, од аспект на автори на

образовни содржини со над 40 примероци и од аспект на корисници на образовни содржини со над 80 примероци.

Во петтата глава е даден заклучокот до кој е дојдено при анализите, програмирањето и експерименталните резултати и придобивките. Наведени се насоките за идните истражувања и идеи за понатамошните унапредувања.

На крај е дадена литературата која е користена за изработка на овој магистерски труд.

## **ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА**

### **Основни податоци**

**Д-р Славчо Чунгурски** ја одбрал својата докторска дисертација со наслов **Говорни синтетизатори на македонски јазик**, на Факултетот за електротехника и информациски технологии, при Универзитетот Св. Кирил и Методиј во октомври 2009 година.

Дисертацијата е изработена под менторство на проф. д-р Драган Михајлов.

Со одбраната на дисертацијата кандидатот Д-р Славчо Чунгурски стекнал научно звање **доктор на технички науки**.

Комисијата за одбрана на докторската дисертација била во состав:

- проф. д-р Сузана Лошковска, Факултет за електротехника и информациски технологии, Универзитет Св. Кирил и Методиј, Скопје, претседател
- проф. д-р Дејан Ѓорѓевиќ, Факултет за електротехника и информациски технологии, Универзитет Св. Кирил и Методиј, Скопје, член
- доц. д-р Зоран Ивановски, Факултет за електротехника и информациски технологии, Универзитет Св. Кирил и Методиј, Скопје, член
- проф. д-р Боро Пиперевски, Факултет за електротехника и информациски технологии, Универзитет Св. Кирил и Методиј, Скопје, член
- проф. д-р Драган Михајлов, Факултет за електротехника и информациски технологии, Универзитет Св. Кирил и Методиј, Скопје, ментор

## Анализа на докторската дисертација

Во ерата на забрзаниот технолошки развој се тежи кон потполна и двосмерна комуникација на луѓето и машините по пат на говор, со оглед на тоа дека говорот е најприродниот начин на човечката комуникација. Оваа комуникација треба да ја обезбедат две технологии: синтеза на говорот врз основа на текст (Text-To-Speech Conversion – TTS) и вештачко препознавање на говор (Artificial Speech Recognition – ASR). На овој начин ќе се овозможи од една страна машината, т.е. компјутерот, да му се „обрати“ на човекот, а од друга страна да може да го „разбере“. На сегашното ниво на технолошкиот развој кога сеуште не може да се очекува машината да размислува како човекот, па ни да му биде рамноправен соговорник, сеуште не може да се зборува за комуникација во вистинска смисла на зборот. Овде, под поимот комуникација се подразбира дека компјутерот е способен да конвертира произволен текст во говор разбирлив за човекот, како и снимката од човечкиот говор да ја конвертира во текст.

Синтезата на говор врз основа на текст, покрај автоматското препознавање на говор, е говорна технологија која во последно време се применува во пракса сè повеќе и повеќе, а за нејзината актуелност сведочи и растечката популарност на бројните сервиси кои благодарейќи на овие технологии можат да им се понудат на корисниците. Меѓу најзначајните примени на оваа говорна технологија се и:

1) Помош на хендикепираните. TTS технологијата може да биде од огромно значење за лицата со пореметување на говорот, но и на лицата со оштетен вид. Лицата со оштетен вид со помош на TTS системите може да се служат со компјутер, така што TTS системите се интегрираат во програмите за обработка на текст, програмите за работа со e-mail пораки, програми за навигација на интернет и слично. Освен тоа, со помош на TTS системите комбинирано со скенирање и оптичкото препознавање на знаци (OCR – Optical Character Recognition), лицата со оштетен вид можат на релативно лесен начин да пристапат до информациите во пишан облик. Пожелно е TTS системите со оваа намена да бидат во состојба да читаат текстови и три пати побрзо од нормална брзина на човечкиот говор, со оглед на тоа што лицата кои се навикнати информациите да ги примаат со слушање, а не со гледање, се во состојба да примат и преку 400 зборови во минута.

2) Пристап до информации. Основна намена на TTS системите е да се овозможи пристап до информациите со помош на сетилото за слух. Како пример може да се посочи примената кај телефонијата кога до одредени информации може да се пристапи и преку

телефон, што отвора можности за креирање на различни апликации особено ако се земе во обзир дека голем број од телефонските повици упатени кон ваквите системи бараат минимална интеракција со корисникот, како што е случајот со системите за интерактивен гласовен одговор (IVR – Interactive Voice Response). Текстовите кои се читаат можат да варираат од едноставни пораки како што се известувања за локални културни настани, до голем број на бази на податоци кои би било непрактично да се чуваат како снимки од говор, поради потребите од чести ажурирања. TTS системите наоѓаат значајна примена и во читањето на e-mail и факс пораки каде што не е можно чување на однапред снимен говор. Интерактивните системи овозможуваат сервиси со најразлични информации кон корисниците, на пример информации за нарачки и резервации, или пак за состојби на банкарски сметки. Постојат и сервиси кои овозможуваат и сервиси кои можат при внесен телефонски број од една страна, да одговорат со име, презиме и адреса на корисникот на тој телефонски број. Со користење на т.н. говорни портали (voice portals) со помош на телефон може да се пристапи и до информации сместени на интернет, така што синтезата на говорот во комбинација со препознавање на говорот практично овозможува и пристап на интернет без користење на компјутер. Ова е многу значајно, особено ако се земе во предвид дека многу повеќе луѓе имаат телефон, отколку компјутер.

3) Алтернатива за пренос на говор преку интернет. Мултимедијалниот карактер на интернетот подразбира и можност за говорна комуникација со корисникот, што е особено важно од аспект на маркетингот. Класичниот пристап за користење на интернет телефонија (Voice over Internet Protocol – VoIP) овозможува пренос на говор, кој и покрај применетата компресија, е релативно голем од аспект на употребените ресурси. Покрај тоа, самиот говорен сигнал поради природата на користените протоколи во текот на тој пренос лесно може да се оштети. TTS технологијата им нуди на интернет корисниците интересна алтернатива: информациите кои треба да се слушнат, да се пренесат во текстуален фајл што е поекономично, побезбедно и далеку побрзо, а потоа од приемната страна со помош на TTS систем да се претворат во говор.

4) Учење на странски јазици. TTS системите кои произведуваат говор со висок квалитет може да се искористат и како добра алатка за учење на странски јазик. Кај TTS системите од овој тип од посебен значај е квалитетот на синтетизируваниот говор, но подеднакво е важна и неговата природност, бидејќи корисникот не само што треба да се запознае со начинот на изговор на одделните гласови, туку и со правилниот начин на интонацијата на зборовите и подолгите говорни целини на јазикот кој го учи. При

ваквата примена пожелно е на корисниците да им се обезбеди и можност за подесување на брзината на изговорот. Квалитетот на говорот кај постоечките TTS системи сеуште не е задоволителен за оваа примена, така што тие сеуште ретко се користат за тоа.

5) Вокален надзор. Во некои случаи усната информација е поефикасна од пишаната, особено во ситуации кога е важно вниманието на слушателот да остане насочена кон други, визуелни извори на информации. Оттука е и идејата TTS системите да се вклучат во мерните и управувачките системи, како што се пилотските кабини, каде е важно пилотот да не се преоптерети со дополнителни визуелни информации.

6) Вонредни ситуации. Во случај на вонредни ситуации, а особено во случаи кога е потребна евакуација, потребно е на ефикасен начин да се поделат информации на што поголем број луѓе во што пократко време. Битно е информацијата да се понуди преку говор, бидејќи во ситуации на евентуален прекин на електрична енергија или појава на чад во случај на пожар, информацијата не е можно да се понуди визуелно.

7) Фундаментални и применети истражувања. TTS системите претставуваат вредна алатка за лингвистичките истражувања, благодареејќи на фактот дека нивното однесување е потполно детерминистичко. Со други зборови, повторените експерименти даваат потполно исти резултати, што кај луѓето не е можно. TTS системите наоѓаат своја примена и во испитување на ефикасноста на прозодиските модели, како и проучувањето на говорот од аспект на акустиката.

8) Домашни уреди. Последните години не е ретка појавата обични домашни уреди, како што се алармот или микробрановата печка, сами да соопштуваат одредени информации на корисникот, што е поефикасно отколку да за тоа се користат сијалички, свончиња, нумерички дисплеи и слично. Во поедноставните случаи доволно е да постои однапред снимено множество на типични соопштенија, па не постои потреба на синтеза на говор врз основа на внесен текст. Меѓутоа, софистицираните апликации ја бараат и таа можност. На пример, телефонскиот апарат со вграден идентификатор и вграден TTS систем, наместо да свони и да го прикаже името и презимето на повикувачот, би можел да ја соопшти таа информација, па корисникот не би морал да оди до телефонот, ако има потреба да не се јави.

9) Апликации од забавен карактер. На пазарот на играчки можат да се најдат различни играчки кои зборуваат, за кои со оглед на односот цена-перформанси, секако дека квалитетот на синтетизираниот говор не е висок. Ова во извесна мерка претставува препрека во нивната образовна намена, но со појава на висококвалитетна синтеза по прифатливи цени, овој проблем би можел да се надмине.

Последните истражувања во областа на говорната синтеза на основа на внесен текст воглавно се насочени кон подобрување на квалитетот на синтетизируваниот говор со подобро моделирање на интонацијата на речениците, со што се постигнува поголема природност. Во тоа во последните години има навистина голем напредок, а се појавија и комерцијално достапни TTS системи на повеќе десетици светски јазици, иако само за мал број од нив се одликуваат со висок квалитет. Истражувањата се одвиваат и во насока на ефикасно моделирање на одделни емоции, како и на начинот на обраќање (предупредувачки, пријателски итн.). Се развиваат и системи за аудиовизуелна синтеза на говорот, кај кои артикулацијата на одделни гласови би била синхронизирана со визуелен приказ на соодветни движења на усните и мускулите на лицето во две или три димензии. Ваков пример е Ananova – виртуелен телевизиски спикер направен од Jonathan Jowitt.

Што се однесува до состојбата на синтеза на говор врз основа на внесен текст во Македонија до сега немало комерцијално достапен TTS систем. Имало неколку обиди за синтеза на говор врз основа на поврзување на снимени сегменти, но реализираните системи не ги земале во предвид прозодиските обележја на говорот, како на ниво на збор, така и на ниво на реченица. Ова секако водело кон негативна насока на квалитетот на синтетизируваниот говор. Компанијата Семос на крајот од 2007 година го претстави софтверот за помош на слепи лица кој во себе има интегриран eSpeak синтетизатор прилагоден за македонски јазик. Има индикации дека квалитетот на синтетизируваниот говор не ги задоволил потребите на слепите лица, со оглед на тоа што некои од нив по само еден час од користењето на овој софтвер добивале главоболки поради напорот да се утврди границата меѓу зборовите во монотониот тек на говорот, па може да се каже дека практично не е направен систем кој ќе синтетизира говор со доволно висок квалитет за да може да се очекува негова поширока примена.

Со оглед на тоа што се работи за говорна технологија која во голема мера зависи од јазикот од една страна не е можно да се очекува дека ваков систем ќе биде развиен од страна на некој од странските истражувачки тимови кои се занимаваат со оваа област, барем не без значајно учество на експерти од македонското говорно подрачје. Проблемот е мултидисциплинарен, т.е. за негово решавање потребно е познавање на дигиталната обработка на податоци, компјутерски науки и програмирање од една страна, како и акустика, артикулација и перцепција на говорот, но и синтаксата, морфологијата и фонетиката на македонскиот јазик од друга страна. Соработката меѓу експерти од овие области не е доволно развиена, а потребите за реализација на еден

ваков систем веќе се огромни, па оттука е и мотивацијата да се надминат овие тешкотии и да се започне изградбата на првиот синтетизатор на говор на македонски јазик врз основа на влезен текст, што претставува и предмет на оваа дисертација.

Во рамките на оваа дисертација претставена е основна концепција на системите за синтеза на говор врз основа на текст со посебен осврт кон македонскиот јазик. Практичниот придонес на оваа дисертација се однесува на реализацијата на првиот систем за синтеза на говор врз основа на внесен текст на македонски јазик со вградени прозодични елементи. Детално се опишани современите техники за синтеза на говор овозможени со забрзаниот развој на компјутерската технологија. Како резултат добиен е систем за синтеза на говор кој со својот квалитет значително отскокнува во однос на квалитетот на постоечките системи и ги задоволува сите услови за да се очекува негова поширока примена. Со оглед на модуларноста на системот и едноставноста за негова доработка може да се констатира дека е направен голем, но не и конечен, чекор во приближувањето на синтезата на говор на македонски јазик, кон најквалитетната синтеза на говор на светските јазици.

Дисертацијата е организирана во неколку поглавја.

Второто поглавје дава претстава за поимот говорна синтеза и какви сè видови на говорна синтеза постојат. Опфатени се и поимите за прозодија и што сè треба еден говорен синтетизатор да поседува. Во ова поглавје е направен избор на одделни елементи од различните технологии за да резултираат во хибридна технологија која претставува и предмет на оваа дисертација.

Третото поглавје прави лингвистички пристап кон елементите од македонскиот јазик кои треба да се вклучат во синтезата и дефинирани се основните принципи за добивање на високо-квалитетен говорен синтетизатор на македонски јазик. Дефиниран е фонолошкиот инвентар на говорните синтетизатори на македонски јазик и објаснети се основните правила за генерирање на прозодиски обележја во македонскиот стандарден јазик: акцентот и интонацијата. Ова поглавје практично ја поставува задачата која треба да биде решена од страна на секој говорен синтетизатор за македонски јазик.

Во четвртото поглавје е претставен модел на синтетизатор на говор на македонски јазик врз основа на внесен текст. Во моделот се претставени основните начела за дефинирање на текстуален корпус и говорен корпус над кои се заснова моделот, но дефинирани се и основните алгоритми за самиот процес на синтеза на говор.



Петтото поглавје претставува техничка документација на TTS-MK прототипот на говорен синтетизатор кој е изработен според дефинираниот модел. Како дополнување на ова поглавје се и одреден број на прилози од оваа дисертација. Во ова поглавје е опфатено и истражување засновано на примената на овој синтетизатор за кое се презентирани и добиените резултати.

## **РЕЗИМЕ**

Кандидатот својот магистерски и докторски труд ги реализирал на иста институција Факултет за електротехника и информациски технологии во Скопје. И двата труда се под менторство на проф. д-р Драган Михајлов.

Магистерската теза претставува истражување во една поширока област која во контекст на бурниот развој на технологиите на крајот на милениумот, се појавува како императив – електронското учење (eLearning), учествувал во стварањето на генерален концепт за напредно дистрибуирано учење, а прототип за систем кој ги вклучувал резултатите од неговото истражување, е развиен во рамките на магистерскиот труд..

Докторската дисертација пак вклучила истражување кое е од национален интерес за македонскиот јазик, и како резултат на него е добиен првиот комплетен синтетизатор на говор на македонски јазик, кој денес се користи како официјално помагало на Националниот Сојуз на слепи на Република Македонија.

Согледувајќи го горното, може да се заклучи дека кандидатот во моментот на одбраната на секој од трудовите дал придонес во развојот на глобалната наука во соодветните области. Потврда за тоа е што резултатите од истражувањата за да станат употребливи во полето на инклузивноста, биле поддржани од Меѓународниот Телекомуникациски Сојуз (ITU) и од Министерството за информатичко општество и администрација.

## НАУЧНИ ТРУДОВИ

### ТРУДОВИ ПРЕД ДО КОНКУРСОТ ЗА КОЈ СЕ ЈАВУВА

[1] S. Chungurski, S. Arsenovski, M. Mihajlov, SCORM based system for building learning objects, Fifteenth International Electrotechnical and Computer Science Conference, DI-2, IEEE ERK 2006, 25 - 27 September 2006, Portoroz, Slovenia

[2] G.Kakasevski, S.Loskovska, I.Kraljevski, I.Dimitrovski, S.Chungurski, Medical Image Gathering System, INFOTEH-Jahorina, Vol.6, Ref.E-V-2, p.513-517, March 2007

[3] S. Chungurski, S. Arsenovski, I. Kraljevski, G. Kakashevski, SCORM as a base standard for building and representing educational contents with e-testing support, 29th International Conference ITI Cavtat/Dubrovnik, IEEE, Croatia, June 25-28, 2007, p.293-298

[4] I. Kraljevski, S. Arsenovski, S. Chungurski, G. Kakashevski, DTW Speech Recognition Engine Used As Speech Quality Estimator In Packet and Mobile Networks, A-31, 29th International Conference ITI Cavtat/Dubrovnik, IEEE, Croatia, June 25-28, 2007

[5] I. Kraljevski, S. Arsenovski, S. Chungurski, G. Kakashevski, Speech Quality Measurement In Mobile And Packet Switched Networks Using DTW Algorithm, T2-5, IEEE ETAI 2007, Ohrid, Macedonia

[6] S. Chungurski, S. Arsenovski, I. Kraljevski, G. Kakashevski, Prototype of data model for SCORM compatible LMS, I2-5, IEEE ETAI 2007, Ohrid, Macedonia

[7] S. Chungurski, I. Kraljevski, S. Arsenovski, S. Samardziska, Information system for newspaper clipping, I7-4, IEEE ETAI 2007, Ohrid, Macedonia

[8] S. Chungurski, I. Kraljevski, D. Mihajlov, S. Arsenovski, Concatenative Speech Synthesizers and Speech Corpus for Macedonian Language, 30th International Conference ITI Cavtat/Dubrovnik, IEEE, Croatia, June 23-26, 2008, p.669-674

[9] I. Kraljevski, S. Chungurski, D. Mihajlov, S. Arsenovski, Semi-Automatic Speech Segmentation for Macedonian Language, 30th International Conference ITI Cavtat/Dubrovnik, IEEE, Croatia, June 23-26, 2008

[10] G. Kakasevski, M. Mihajlov, S. Arsenovski, S. Chungurski, Evaluating usability in learning management system moodle, 30th International Conference ITI Cavtat/Dubrovnik, IEEE, Croatia, June 23-26, 2008, p.613-618

[11] S. Chungurski, I. Kraljevski, G. Kakasevski, TTS Approach to Macedonian Language, 16th Telecommunications Forum TELFOR 2008, IEEE, Belgrade, Serbia, November 25-27, 2008

[12] I. Kraljevski, S. Chungurski, Z. Gacovski, S. Arsenovski, Perceived Speech Quality Estimation Using DTW Algorithm, 16th Telecommunications Forum TELFOR 2008, IEEE, Belgrade, Serbia, November 25-27, 2008

[13] I. Kraljevski, S. Chungurski, S. Arsenovski, Z. Gacovski, Segmentation of speech sequences for macedonian language, IE3-1, IEEE ETAI 2009, Ohrid, Macedonia

[14] S. Chungurski, I. Kraljevski, D. Mihajlov, S. Arsenovski, Evaluation of TTS-MK system for speech synthesis of Macedonian language, IE3-3, IEEE ETAI 2009, Ohrid

[15] I. Kraljevski, S. Chungurski, Speech technologies on Macedonian language, International Congress of Slavists, Commission for phonetics and phonology, Skopje, Macedonia, 28-29 October 2010

[16] Stojanovic I., Kraljevski I., Chungurski S., "Using of the Algorithm of Lagrange Multipliers in Image Restoration", Journal of Electrical and Electronic Engineers, Volume 3, Number 2, Academy of Romanian Scientists, FEEIT, University of Oradea, Romania, October 2010, p. 203-207

[17] Kraljevski I., Chungurski S., Stojanovic I., Arsenovski S., "Synthesized Speech Quality Evaluation Using ITU-T P.563", 18th Telecommunication forum TELFOR 2010, IEEE, Belgrade, Serbia, November 18-25, 2010

[18] Chungurski S., Kraljevski I., Stojanovic I., Prevalla B., "Speech Synthesis of Dissimilar Languages Using Their Phonetic Superset", A4.8, DOGS 2010, Iriski Venac, Serbia, 16-18 December 2010

[19] Stojanovic I., Kraljevski I., Chungurski S., "Application of the Progressive Wavelet Correlation to Content-Based Image Retrieving", B3.9, DOGS 2010, Iriski Venac, Serbia, 16-18 December 2010

[20] Kraljevski I., Stojanovic I., Chungurski S., Arsenovski S., "Time Encoded Signal Processing for Speech Quality Assessment", A4.7, DOGS 2010, Iriski Venac, Serbia, 16-18 December 2010

[21] Chungurski S., Ogdenovski O., Kraljevski I., "Using Macedonian Orthoepy for TTS-MK Speech Synthesizer", The First International Conference Taktons, Novi Sad, Serbia, 11-12 November, 2011

[22] Chungurski S., Angjelkoski M., Arsenovski S., "Using Macedonian Braille Pattern For Braille Devices, Applied On Braille 200 Embosser Primer", 9th Conference for Informatics and Information Technology CIIT2012, Molika, Bitola, Macedonia, 19-22 April 2012

[23] Chungurski S., Arsenovski S., Gjorgjeviki D., Development Overview of TTS-MK Speech Synthesizer for Macedonian Language, and its Application, Workshop on German-

Macedonian Initiative on Advanced Audio and Speech Signal Processing, ICT Innovations 2012 (Editors S. Markovski and M. Gusev), Web proceedings, ISSN 1857-7288, pp.599-604

[24] Chungurski S., Arsenovski S., Implementation of e-student Services at FON University, Workshop on Project TEMPUS JPGR 511342 – iKnow, ICT Innovations 2012, 12-15 September 2012 Ohrid, Macedonia

[25] Kraljevski I., Strecha G., Wolff M., Jokisch O., Chungurski S., Hoffmann R.. Cross-language acoustic modeling for Macedonian speech technology applications, , ICT Innovations 2012, 12-15 September 2012 Ohrid, Macedonia

[26] Meshev I., Gjorgjevikj D., Chungurski S., Language Identification from electronic text, Proceedings of the 1st International Symposium on electronic resources and philological studies-Skopje, pp. 244-257, 12–13 September 2013

[27] Jakimoski K., Arsenovski S., Gorachinova L., Chungurski S., Iliev O., Djinevski L., Kamcheva E., Measurements of Available Bandwidth in Computer Networks, International Journal of Grid and Distributed Computing, Vol. 9, No. 4, pp. 201-210, April, 2016

[28] Jakimoski K., Chungurski S., Arsenovski S., Evaluation of the Caching Placement Algorithms in Named Data Network for Video on Demand Service, International Journal of Future Generation Communication and Networking, ISSN 2233-7857, Vol. 9, No. 6, pp. 99-112, June 2016

[29] Jakimoski K., Arsenovski S., Chungurski S., Iliev O., Performance Analysis of Reprogramming Algorithms in Wireless Sensor Networks, International Journal of Future Generation Communication and Networking, ISSN 2233-7857, Vol. 9, No. 7, pp. 123-134, July 2016

[30] Jakimoski K., Arsenovski S., Gorachinova L., Chungurski S., Iliev O., Djinevski L., Kamcheva E., Evaluation of Caching Techniques for Video on Demand in Named Data Networks, 39 International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, May 30 – June 3, 2016, Opatija, Croatia.

[31] Bikoska K., Chungurski S., Kamceva E., Context-free Grammars for Macedonian Language, International Journal of Software and Hardware Research in Engineering, IJSHRE, Vol.5 No.2, ISSN 2347-4890, pp.11-16, February 2017

[32] Gjurkovik L., Chungurski S., Implementation of information system for management programming packages/services at Macedonian Agency for Audio and Audiovisual Media Services, 12th International Scientific Conference, Knowledge Without Borders 16.4, ISSN 1857-923X, pp.1513-1518, Vrnjacka banja, Serbia, 31.03-02.04.2017

[33] Chungurski S., Djinevski L., Rule Engine-based Module for Financial Analysis in Decision Making Process in Private Universities, 17th International Scientific Conference - The Teacher of the Future, ISSN 1857-923X, Budva, Montenegro, May 2018

[34] Garevski S., Chungurski S., Web Content Accessibility Analysis using the WCAG and ARIA Guidelines, DOI 10.17148.IJARCCE.2018.7711, IJARCCE, Vol. 7, No. 7, ISSN 2278–1021, July 2018

[35] Karaeva M., Ashtalkoski S., Chungurski S., Regional Policy in Republic of Macedonia in Context of EU Integration Policies, 19th International Scientific Conference - Knowledge in Practice, ISSN 1857-923X, Bansko, Bulgaria, December 2018

**НАУЧНИ ТРУДОВИ ОБЈАВЕНИ ВО МЕЃУНАРОДНИ НАУЧНИ СПИСАНИЈА,  
ПРИЈАВЕНИ ЗА ИЗБОР**

Kire Jakimoski, Sime Arsenovski, Slavcho Chungurski, Oliver Iliev, **Performance Analysis of Reprogramming Algorithms in Wireless Sensor Networks**, International Journal of Future. Generation Communication and Networking, Vol. 9, No. 7, pp. 123-134, July, 2016.

Бежичните сензорски мрежи (WNSs) обично вклучуваат голем број мали сензорски јазли на батериски погон (battery powered sensor nodes) кои интегрираат сензорни, пресметувачки и комуникациски способности. Во денешно време, бежичните сензорски мрежи претставуваат атрактивна тема, која се уште е во фаза на активен развој. Во овој труд, се анализираат конвенционалните агенти за репрограмирање на бежичните сензорски мрежи, и се истражуваат перформансите и ефикасноста на постоечките агенти за репрограмирање. Исто така, се дадени предлози за модификација, со цел, подобрување на нивните перформанси. Прегледани се перформансите за време на извршување, сузбивање и потрошувачка на енергија на протоколите за репрограмирање и донесени се важни заклучоци. Резултатите покажуваат дека S2Torrent-от со протокол за селективен пристап ги дава најдобрите резултати.

- Bikoska K., Chungurski S., Kamceva E., **Context-free Grammars for Macedonian Language**, International Journal of Software and Hardware Research in Engineering, IJSHRE, Vol.5 No.2, ISSN 2347-4890, pp.11-16, February 2017

Модерниот пристап на обработка на природните јазици се еден вид предизвик за истражувања во различни научни гранки. Главната идеја која ги

поврзува историски и теоретски е терминот универзална граматика, или формализација на природните јазици, која ги опфаќа главните карактеристики на јазикот. Ваквата формализација зависи од природата и структурата на јазикот, затоа што природните јазици опфаќаат структура обично реферирана под терминот синтакса. Синтаксата на јазикот се однесува на принципите по кои зборовите се групирани заедно. Овој труд формално претставува граматика за дел од македонскиот јазик, како контекстно слободна граматика. Користејќи модерни формални изрази за искажување на конструкциите во природните јазици, се постигнува полесно парсирање на природните јазици од страна на апликациите. За да се демонстрира физибилност на претставената контекстно слободна граматика, во трудот е претставено множество на примери за парсирање на македонски реченици.

- Garevski S., Chungurski S., **Web Content Accessibility Analysis using the WCAG and ARIA Guidelines**, DOI 10.17148.IJARCCE.2018.7711, IJARCCE, Vol. 7, No. 7, ISSN 2278–1021, July 2018

Web-от е важен медиум за примање и праќање на информации, како и интеракција со општеството. Неговата важност е во неговата универзалност да биде достапен од секаде, од секого. Пристапноста е обезбедена преку следење на упатства и користење на алатки за различни тестови при дизајнирање на web сајтовите. Целта на овој труд е да се испита компатибилноста на група од web сајтови со WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) и ARIA (Accessible Rich Internet Applications) упатствата за достапност. За да се постигне тоа, даден е опис на WCAG и ARIA упатствата и дефинирани се барањата за постигнување на достапноста. Користени се Tenon и Lighthouse автоматските алатки како и мануелно тестирање за тест на достапноста на најпопуларните македонски web сајтови. За селекција на овие најпопуларни сајтови се користени Alexa и SimilarWeb аналитичките алатки за web сообраќај. На крајот е дадена анализата на добиените резултати.

**НАУЧНИ ТРУДОВИ ОБЈАВЕНИ ВО МЕЃУНАРОДНИ НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ,  
ПРИЈАВЕНИ ЗА ИЗБОР**

- Gjurovik L., Chungurski S., **Implementation of information system for management programming packages/services at Macedonian Agency for Audio and Audiovisual Media Services**, 12th International Scientific Conference, Knowledge Without Borders 16.4, ISSN 1857-923X, pp.1513-1518, Vrnjacka banja, Serbia, 31.03-02.04.2017

Авторските права се дел од корпусот на Законот за интелектуална сопственост, кој ги опфаќа правата на интелектуалните креатори над нивните креации. Пиратството е едно од најпроширените прекршувања на аудио-визуелните авторски права, кое се заканува да го уништи производството на кинематографијата, но и други аудио-визуелни производи. Реемитувањето на програмските сервиси е јавен сервис за електронска комуникација обезбеден од оператор на јавната мрежа за електронска комуникација и претставува целосен симултан прием и трансмисија на радио-телевизиски програмски сервиси, без нивна модификација на програмската содржина во однос на изворната.

Програмската супервизија на провајдерите на аудио-визуелните медиумски сервиси и оператори на јавните мрежи за електронска комуникација кои емитуваат/реемитуваат програмски сервиси од радиодифузерите, се базираат на реемисија на програмски сервиси со пре-регулирани авторски и слични права. Без разлика на платформата преку која се врши пренос на содржини, операторите на јавните мрежи на електронските комуникации, мора да ги регистрираат своите програмски пакети во Агенцијата за аудио и аудио-визуелни медиумски услуги, со што Агенцијата ги штити правата на аудио-визуелните содржини и обезбедува програмски диверзитет на истите.

Овој труд се занимава со имплементација на информациски систем во Агенцијата за аудио и аудио-визуелни медиумски услуги на Македонија, а регистрација на програмски пакети/услуги кои ќе бидат реемитувани од страна на операторите на јавните мрежи за електронска комуникација. Целта е информацискиот систем да обезбеди форма на редизајн на процесите и да обезбеди врски меѓу ИКТ технологијата, реинженерингот на бизнис процесите, како и организацискиот раст и ефикасност.

- Chungurski S., Djinevski L., **Rule Engine-based Module for Financial Analysis in Decision Making Process in Private Universities**, 17th International Scientific Conference - The Teacher of the Future, ISSN 1857-923X, Budva, Montenegro, May 2018

Одржливоста на универзитетите, особено во случај кога станува збор за приватен капитал, е постојано тема при креирање на вистинските одлуки. Како профитна институција, целта на универзитетот е овие одлуки да ги заснова на длабока и детална анализа. Менаџерите обично користат интуитивен резон кој често е корисен, но може да стане големо оптоварување за едно лице. Според тоа, ослобувајќи се на прецизни, брзо пресметувачки квантитативни модели е најдобриот начин за одлучување кај ваквите големи модели на бизнис работни процеси.

Овој процес на носење одлуки може да биде поддржан со соодветно користење на софтвер погоден за креирање на различни сценарија кои се развиени претходно. Овој труд претставува проширување на пресметувачки модул кој врши анализа на одржливоста на секоја единица од еден универзитет и врз основа на тоа, носи одлука за унапредување или мирување на одредена единица во рамките на универзитетот. Примарната цел на трудот е да се презентира дедицирана софтверска апликација која го поддржува процесот на надминување на овој проблем, преку предлози за преклопување на предмети меѓу единиците.

- Karaeva M., Ashtalkoski S., Chungurski S., **Regional Policy in Republic of Macedonia in Context of EU Integration Policies**, 19th International Scientific Conference - Knowledge in Practice, ISSN 1857-923X, Bansko, Bulgaria, December 2018

Како еден од главните приоритети на ЕУ, регионалната политика обезбедува платформа за проактивност на регионите во реализација на бенефитите на интеграција, а земајќи го во предвид фактот дека Македонија цели кон влез во ЕУ, целта на овој труд е да се даде одговор на прашањето, дали регионалната политика во Македонија е на вистинскиот пат и дали има потреба од одредени интервенции и промени во постоечката легислатива. Во рамките на трудот се опфатени и проблемите во полето на регионалниот развој на Македонија кои се основа за воспоставување на ваквата регионална политика. По краткиот опис на состојбата на



регионалната политика во Македонија, посебен осврт во трудот е даден на изворите на финансирање на регионалната политика, а на крај фокусот е ставен на можно софтверско решение за унапредување на координацијата меѓу регионалната политика со другите сектори.

#### **ОСТАНАТИ ТРУДОВИ ОБЈАВЕНИ ПО ИЗБОРОТ ВО ВОНРЕДЕН ПРОФЕСОР**

Kire Jakimoski, Slavcho Chungurski, Sime Arsenovski, **Evaluation of the Caching Placement Algorithms in Named Data Network for Video on Demand Service**, International Journal of Future Generation Communication and Networking, Vol. 9, No. 6, pp. 99-112, June, 2016.

Во постоечката литература за платформите на главното информациско мрежно поврзување (ICN), параметрите за подобрување се добро истражени и проучени вклучувајќи ги кеш хит соодносот, изворот за намалување на оптовареноста на серверот, и намалување на севкупниот footprint на мрежата. Параметрите можат да бидат оптимизирани со користење на разни аспекти на кеширање, вклучувајќи ја поставеноста на содржината со цел да се донесе одлука кои рутери треба да ја скријат содржината на request patch-от. Влијанието на различни стратегии за поставеност на кешот на ICN, врз ефикасноста на главниот TV cloud, е истражено во голема мера во овој труд, и претставени се резултатите. Биле евалуирани седум алгоритми за поставеноста на кешот, притоа вклучувајќи четири кеш димензии од 1GB, 10GB, 100GB и 1TB.

K. Jakimoski, S. Arsenovski, L. Gorachinova, S. Chungurski, O. Iliev, L. Djinevski, E. Kamcheva, **Measurements of Available Bandwidth in Computer Networks**, International Journal of Grid and Distributed Computing, Vol. 9, No. 4, pp. 201-210, May, 2016.

Достапниот проток претставува еден од клучните предизвици кои се присутни во секој нов развиен стандард во компјутерските мрежи. Постојат многу предложени методологии во постоечката истражувачка литература за мерење на достапен проток. Во овој труд е претставен краток преглед на главните придонеси од ова поле, истражувачките проблеми и решенија и исто така, можните начини за подобрување на предложените решенија во постоечката литература. Покрај тоа, детално е претставено и испитувањето на најважните алатки за мерење на достапниот проток во жичните и бежичните мрежи.

K. Jakimoski, S. Chungurski, S. Arsenovski, L. Gorachinova, O. Iliev, L. Djinevski, E. Kamcheva, **Performance Analysis of Linux-Based TCP Congestion Control Algorithms in VANET Environment**, International Journal of Future Generation Communication and Networking, Vol. 9, No. 4, pp. 17-26, May, 2016.

Transport layer protocol се користи од поголемиот број апликации во жичните и бежичните мрежи. Покрај тоа, постојат многу предизвици во тестирање и спроведување на овој протокол во високодинамични ад хок мрежи (Vehicular Ad Hoc Networks – VANET). Квалитетот на услуги и веродостојноста на протоколот за контрола на пренос во бежични мрежи, не се сигурни поради честите дефекти на врската (link failures), краткото времетраење на сесија, падови на пакетите поради застој, одложување на ширење на повеќе патишта итн. Перформансите на протоколот за контрола на пренос (TCP), во голема мера зависат од алгоритмите за контрола на застој кои ги ограничуваат количините на податоците кои треба да бидат пренесени, врз основа на проценетиот капацитет на мрежата и TCP прозорот на примачот (receiver's TCP window). Целта на овој труд е да ги анализира и оцени TCP алгоритмите за контрола на застојот во VANET опкружувањето и да се даде предлог која опција е најприфатлива. Соодносот меѓу пропусната моќ и доставата на пакетот, е прегледана со промена на C2C-CA интервалите на пораката, со цел да се открие најдоброто решение за VANET опкружувањето. Добиени се важни заклучоци кои би можеле да бидат од голема корист на професионалците кои работат во оваа област.

K. Jakimoski, S. Arsenovski, L. Gorachinova, S. Chungurski, O. Iliev, L. Djinevski, E. Kamcheva, **Evaluation of Caching Techniques for Video on Demand in Named Data Networks**, 39 International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, May 30 – June 3, 2016, Opatija, Croatia.

Иако главниот драјвер за ICN (Information – Centric Networking) е причината за подемот на сообраќајот на онлајн видео записите, взаемното дејство помеѓу ICN и видеото не е доволно истражено во постоечката литература. Типот на ICN стратегиите за кеширање кои добро работат на видео оптеретеноста, како и, на кој начин ICN помага во подобрување на главните видео QoE, има потреба од вршење на подетално истражување од страна на академската заедница. Во овој труд, истражени се три типа на ICN стратегии за кеширање или LRU, FIFO и LFU

стратегииите за кеширање. Деталната евалуација за овие три шеми е направена врз основа на клучните индикатори и се донесени важни заклучоци. Клучните индикатори кои биле истражувани во ICN литературата, вклучуваат сооднос меѓу кеш хитовите, капацитетот и оптоварувањето на серверот. Во овој труд, евалуирани се во детали, комбинација од 3 шеми за замена на содржината (3 content replacement schemes) на 4 различни кеш големини од 1GB, 10GB, 100GB и 1TB. Всушност, во трудот, фокусот е насочен кон евалуација на горенаведените шеми за видео оптоварувања со цел да се подобри корисничкото доживување и мрежните перформанси (помали застои и помали оптоварувања на серверот).

## **РЕЗИМЕ**

Од аспект на публикување на научни трудови во научни списанија и научни конференции, кандидатот доставил листа од 35 објавени труда, објавени самостојно или во коавторство со соработници. При анализата трудовите можат да се поделат во следните категории:

- 26 трудови објавени пред неговиот избор за вонреден професор
- 9 трудови објавени во меѓународни научни списанија и публикации (зборници)

Трудовите објавени пред изборот за вонреден професор, Рецензентската комисија не ги ценеше поради тоа што вообичаено тие трудови не се анализираат во ваков вид рецензија туку само се констатираат.

Научните одбори на списанијата и конференциите во кои се објавени 9 труда го задоволуваат стандардот од ЗВО како меѓународни научни списанија и публикации, па оттука тие трудови можат да се третираат како формално задоволувачки при изборот во звањето редовен професор.

Од овој аспект, кандидатот објавил 9 релевантни трудови и го исполнил условот од ЗВО.

## **ПРОЕКТИ**

Во досегашната активност и творење, кандидатот објавил учествувал во повеќе меѓународни научно-истражувачки, развојни и општествени проекти. Во оваа прилика навел позначајни проекти реализирани во последната деценија од неговото творење.

## НАЦИОНАЛНИ ПРОЕКТИ

- 2018- **Одржлив и инклузивен рамномерен регионален развој на Северна Македонија**, Кабинет на заменик претседател на Владата на РСМ, одговорен за економски прашања, Швајцарска агенција за развој и соработка (SDC), Експерт за управување со ИТ безбедност
- 2012 **Развој на софтверски систем за слепи лица во РМ**, Министерство за информатичко општество и администрација на РМ, Меѓународен Сојуз за телекомуникации (ITU)
- 2010 **Анализа на англискиот меѓујазик од македонски говорители на А1, А2 и Б1 ниво од Заедничката европска референтна рамка за јазиците (ЗЕРР) со посебен осврт на меѓујазичното влијание**, Факултет за странски јазици, ФОН Универзитет, Министерство за образование и наука на РМ, истражувач
- 2010 **Модернизација на образованието**, Министерство за образование и наука на РМ, обука на над 2100 наставници во основно образование на тема образовни технологии (Edubuntu) и останато, оперативен раководител
- 2009 **Едубунту**, Министерство за образование и наука на РМ, Министерство за информатичко општество на РМ, обука на над 4500 наставници во средното образование на тема образовни технологии (Edubuntu), заменик оперативен раководител,

## МЕЃУНАРОДНИ ПРОЕКТИ

- 2018- 2019 **Техничка асистенција на Агенцијата за вработување на РСМ при доградба на информацискиот систем во согласност со барањата на ЕУРЕС**, Regional Cooperation Council (RCC), The Employment and Social Affair Platform (ESAP), ИТ Експерт
- 2015- **Примена на фазилогики во персонализирани адаптивни системи за е-учење**, билатерален проект со Црна Гора, МОН, истражувач
- 2014 **Техничка поддршка за унапредување на организациските и институционалните капацитети за заштита на личните податоци**, Дирекција за заштита на лични податоци на РМ, Агенција за заштита на лични податоци на Норвешка, консултант
- 2011-2014 **Развој на дијалошки системи за српскиот и другите јужнословенски јазици**, Факултет за технички науки – Нови Сад, Министерство за образование и наука на Србија, истражувач
- 2010-2013 **DL@WEB - Enhancing the quality of distance learning at Western Balkan higher education institutions**, TEMPUS, University of Kragujevac, Serbia, 2010-2013, истражувач

- 2010-2012 **Бесплатни веб ресурси за учење на лица со оштетен вид**, 2011-2012, UNESCO, координатор
- 2010-2012 **iKNOW – Innovation and Knowledge Management, eStudent Information System**, TEMPUS, LSBU London, United Kingdom, 2010-2013, истражувач
- 2010-2011 **Free resources for technology enhanced creative teaching in primary and secondary schools**, 2010-2011, UNESCO, истражувач
- 2008-2011 **VICES – Video Conferencing Educational Services** TEMPUS, University of Florence, 2008-2011, истражувач

## **РЕЗИМЕ**

Кандидатот учествувал во повеќе проекти кои можат да се категоризираат во неколку категории:

- Национални апликативни проекти поврзани со големиот национален проект Компјутер за секое дете, воден од Владата на Република Македонија
- Национални и меѓународни истражувачки проекти во областа на говорните технологии, особено на македонскиот јазик што е од национален интерес
- Национални и меѓународни проекти поврзани со хумана димензија затоа што истражувањата во овие проекти резултираат во помагала за слепи и слабовиди лица
- ЕУ проекти насочени кон јакнење на образовните капацитети на универзитетите во Република Македонија низ програмата ТЕМПУС
- Национални и меѓународни апликативни проекти од е-општество (регионален развој, заштита на лични податоци, платформи за мобилност на работна сила и сл.)

Врз основа на горното, може да се заклучи дека кандидатот ги исполнува условите од ЗВО предвидени за избор во наставно-научно звање, а поврзано со учество и работа на проекти.

## **АКАДЕМСКА РАБОТА**

### **НАСТАВА И НАСТАВНА КАРИЕРА**

Д-р Славчо Чунгурски работи високообразовна работа практично во целата своја работна кариера и ги има поминато сите наставнички и соработнички позиции во високообразовниот процес до овој избор.

Почнувајќи од 2002 година работи како демонстратор при Институтот за информатика, за да потоа продолжи со професионален развој во приватниот сектор како софтверски инженер сè до неговиот избор за помлад асистент во 2005 година на првиот приватен факултет за информатика, акредитиран под Европскиот Универзитет.

Веднаш по неговото магистрирање во 2006 година е избран за асистент, откако докторира во 2009 година е избран за доцент на Факултетот за информациско-комуникациски технологии на ФОН Универзитет.

Во 2014 година е избран за вонреден професор на Факултетот за информатика на ФОН Универзитет во Скопје. Во рамките на факултетот држи настава по повеќе предмети од негова зона на научен интерес.

Во досегашната наставна активност, кандидатот држал повеќе предмети кои можат да се групираат во фундаментални (концептуални) или апликативни (модерни). Подолу е прикажана табела со определени предмети.

| <b>Фундаментални</b>  | <b>Апликативни</b>   |
|---|--|
| Интернет технологии<br>Алгоритми и структури на податоци<br>Бази на податоци<br>Формални јазици<br>Други... | Веб програмирање<br>Компјутерска графика<br>Веб дизајн<br>Процесирање на природни јазици<br>Други... |

Кандидатот за својата наставна работа по предметите од областа на информатичките технологии има позитивна оценка од самоевалуација извршена на Универзитетот ФОН во Скопје на 30.12.2016 година.

#### **АКАДЕМСКА КАРИЕРА**

Кандидатот во 2010 година станува раководител на Одделението за софтверско инженерство при ФОН Универзитет, а веднаш по неговиот избор во вонреден професор во 2014 година станува в.д. декан на Факултетот за информатика, за да во 2015 година стане и декан на Факултетот за информатика на ФОН Универзитет.

## **РЕЗИМЕ**

Кандидатот д-р Славчо Чунгурски во својот досегашен опус има држано повеќе предмети на 1 и 2 циклус на високо образование, на повеќе универзитети.

Со држењето на предмети од различни области, кандидатот покажува перформанси на целосно владеење на проблематиката на информатички технологии.

Од аспект на развојната линија од помлад асистент до вонреден професор, забележителен е континуиран раст. Кандидатот на секоја позиција поминал соодветно време и подготовка за следната скала.

Што се однесува на академската кариера, исто така, може да се забележат постигнати одлични перформанси, најпрвин како раководител на Одделението за софтверско инженерство, а потоа и декан на Факултетот за информатика на ФОН Универзитет.

## **ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ**

Рецензентска комисија вложи напор во констатирањето и оценувањето на богатиот опус на научната и наставната, како и на целокупната дејност на кандидатот д-р Славчо Чунгурски. Во оваа рецензија, во скоја секција е дадено резиме за соодветната дејност. Во овој дел, рецензентската комисија ќе даде заклучна констатација и предлог.

Врз основа на целокупната досегашна дејност искажана во оваа рецензија, може да се види дека вонредниот професор д-р Славчо Чунгурски во својот развоен пат има објавено значаен број трудови од повеќе области, публикувано општествено значајни публикации, има учествувало или водено повеќе развојни и истражувачки проекти и има менторирано поголем број млади истражувачи.

Согледувајќи ја целокупната научно-истражувачка и наставна активност на кандидатот д-р Славчо Чунгурски, Рецензентската комисија оценува дека тој ги исполнува сите услови и поседува квалитети да биде избран во наставно-научното звање редовен професор. Од тука, Рецензентската комисија има чест и задоволство да му предложи на Сенатот на Универзитетот за туризам и менаџмент во Скопје, да го избере вонредниот професор д-р Славчо Чунгурски во звање редовен професор во научно-истражувачко поле 212 Компјутерска техника и информатика, област 21202 Информациони системи и мрежи, 21203 Бази на податоци и 21205 Вештачка интелигенција и системи.

**26.05.2019**

**Скопје**

**Рецензентска комисија:**

Д-р Симе Арсеновски, редовен професор, с.р

Д-р Пеце Митревски, редовен професор, с.р

Д-р Зоран Гацовски, редовен професор, с.р