

Образац за пријаву техничког решења¹

Техничко решење: Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације	
Аутори техничког решења:	Дарко Пекар, Роберт Мак, Петер Киш, Милан Сечујски, Наташа Вујновић Седлар
Назив техничког решења:	Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације
Подтип техничког решења:	Прототип, нова метода, односно, софтвер (M85)
Реализатори:	ФТН и <i>АлфаНум д.о.о.</i> из Новог Сада

Пројекат и период реализације техничког решења:

2011-2015: „Развој дијалошких система за српски и друге јужнословенске језике“ – ТР32035

За кога је техничко решење рађено:

Техничко решење рађено је за тимове који се баве припремом говорних база података за употребу у системима говорних технологија. Техничко решење омогућује аутоматску евалуацију квалитета прозодијске анотације и омогућује значајно убрзање процеса анотације, који важи за изузетно захтеван по питању времена и уложеног труда експертских анотатора.

Ко техничко решење користи:

Техничко решење применљиво је у процесу прозодијске анотације говора, и могу га користити и тимови који се баве лингвистичким истраживањима говорне комуникације, тако тимови који се баве развојем апликација говорних технологија, првенствено синтезе говора на основу текста. Независност решења од језика умногоме доприноси могућности његове широке примене.

Решење је тренутно у употреби од стране предузећа *АлфаНум*, које се бави развојем говорних технологија за српски и друге јужнословенске језике, али и за хебрејски и енглески језик.

¹ У складу са одредбама *Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитавном исказивању научноистраживачких резултата истраживача*, који је 21.03.2008. године донео Национални савет за научни и технолошки развој Републике Србије («Службени гласник РС», бр. 38/2008).

Како су резултати верификовани (од стране кога тела):

- 1) Ефекти употребе техничког решења допринели су порасту броја различитих гласова синтетизатора говора на српском и хрватском, али и енглеском језику, развијених од стране предузећа *АлфаНум* у току 2014. и 2015. Ови системи су у свакодневној примени широм региона, у оквиру бројних информационих система, али и помагала за особе са инвалидитетом.
- 2) Техничко решење ослања се на досадашње резултате пројекта TP32035, пре свега на резултате изложене у следећим публикацијама:
 - i. Sečujski M., Jakovljević N., Pekar D. (2011) Automatic Prosody Generation for Serbo-Croatian Speech Synthesis Based on Regression Trees, INTERSPEECH 2011, Florence, Italy, pp. 3157-3160.
 - ii. “*SpeechLabel* – алат за фонетско и прозодијско лабелирање говорних база података”, Аутори: Драгиша Мишковић, Дарко Пекар, Милан Сечујски, Наташа Вујновић Седлар (Техничко решење – нови производ на међународном нивоу (M81), ФТН Нови Сад, рецензија у току).
- 3) Писано мишљење два рецензента-експерта из области техничког решења.

На који начин се користи (кратак опис):

Прозодијска анотација односи се на обележавање говорног сигнала ознакама којима се симболички представљају његови елементи који нису покривени стандардном фонетском анотацијом. Док фонетска анотација обухвата обележавање фонемског идентитета фонетских сегмената, а у неким случајевима и одређених фонетских карактеристика која се односе на начин изговора, прозодијска анотација обухвата скуп ознака као што су типови акцената, реченични фокус, деакцентуација одређених речи, тип прозодијске целине, односно, тип границе између две суседне прозодијске целине. Уношење ових ознака неопходно је ради могућности обуке аутоматског система машинског учења, који би, у саставу синтетизатора говора на основу текста, реконструисао прозодијске ознаке на основу непознатог текста, што је неопходно ради остваривања чак и елементарне природности синтетизованог говора.

Техничко решење представља софтверску апликацију која се ослања на оперативни систем *Windows*, а покреће се из командне линије. Апликација као улазни параметар прима фајл који садржи информације о прозодијској анотацији за низ звучних фајлова, и на основу ње врши предикцију прозодијских обележја на основу задате анотације, упоређује је са звучним фајловима и на основу тих информација оцењује задату прозодију на нивоу речи, омогућујући лако идентификовање места могућих грешака. Наиме, поређењем предиктованих прозодијских обележја са стварним обележјима говорних сигнала долази се до објективне мере одступања, на основу које је могуће сортирати фонетске сегменте из полазних звучних фајлова и приказати их визуелно, софтвером специјално намењеним за преглед и обраду фајлова овог типа. Речи са

Документација за техничко решење:
Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације

највећим одступањем се на тај начин могу лако издвојити и представљају речи које с највећом вероватноћом садрже грешке у прозодијској анотацији. Ради лакше дијагностике грешака, поред оцено на нивоу речи, региструју се и одступања на нивоу гласова, односно, фонема, као и одступања у вредностима појединих акустичких обележја на основу којих су одступања израчуната: трајање гласова, разлика основне учестаности унутар гласа и разлика основне учестаности на границама гласова.

Опис техничког решења: Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације

Иако контрола квалитета прозодијске анотације може бити потребна и у саставу лингвистичких истраживања, њена првенствена намена ипак је у развоју система говорних технологија, првенствено синтезе говора на основу текста. За функционисање оваквог система, било да се синтеза врши директним повезивањем говорних сегмената или неком од параметарских метода, потребно је обезбедити одговарајућу говорну базу података. Пошто се прозодијска обележја синтетизованог говора генеришу на основу говорне базе, грешке у бази могу изазвати и грешке у добијеној прозодији и тиме негативно утицати на квалитет синтезе говора.

Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације оцењује квалитет прозодијске анотације говорне базе, помаже у налажењу грешака и тиме доприноси квалитету синтезе говора. Алат се заснива на постојећим решењима коришћеним у систему за аутоматску синтезу говора као што су екстракција акустичких и лексичких обележја, предикција прозодијских обележја и категоризација фонетских сегмената на основу регресионих стабала. Помоћу њега могуће је упоредити акустичка обележја из говорне базе са акустичким обележјима која систем генерише на основу регресионих стабала, оценити одступања и, на основу добијених информација, донети закључке о потенцијалним грешкама у говорној бази.

Област на коју се техничко решење односи:

Техничко решење припада области информационих, односно информационо-комуникационих технологија (ICT), и представља алат за проналажење грешака у прозодијској анотацији звучних фајлова.

Проблем који се техничким решењем решава:

Прозодијска анотација говорних база података представља врло акутан проблем у развоју говорних технологија јер анотација високе тачности представља дуготрајан процес, који могу обављати само за то посебно обучене особе. Управо је овај проблем разлог што већина светских језика и даље има врло мало квалитетно анутираних говорних база података, те је на њима и немогуће реализовати квалитетну синтезу

говора на основу текста. Као последица велике количине података које се ручно обрађују, појава грешака у прозодијској анотацији већег броја звучних фајлова може бити честа и може директно утицати на квалитет синтезе говора која се великим делом ослања на тачно анотирану базу звучних записа. Стога је веома битно за квалитетну синтезу да се такве грешке у анотацији исправе или сведу на минимум. Са друге стране, због сложености система за предикцију прозодије и аутоматску синтезу говора, тешко је идентификовати грешке у прозодијској анотацији које су довеле до конкретних грешака у синтези говора. Овај алат знатно олакшава издвајање највећих грешака и унапређење говорне базе на коју се систем за аутоматску синтезу говора ослања.

Стање решености тог проблема у свету:

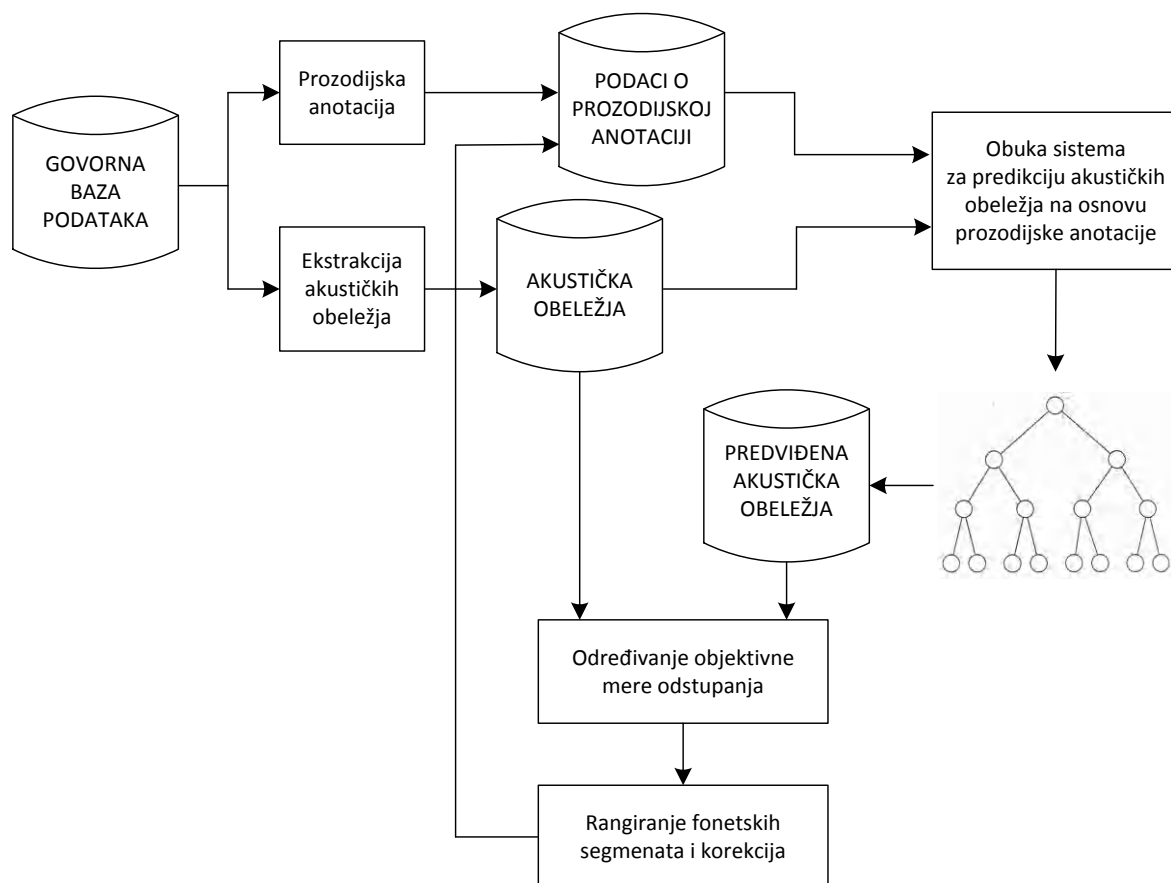
Постоје истраживања на тему аутоматске прозодијске анотације, али она по правилу нису оријентисана на ревизију постојеће прозодијске анотације уз учешће људи као анотатора, већ на потпуно аутоматске приступе на основу којих се, самим тим, не може остварити висока тачност. Наиме, због сложености феномена прозодије у људској комуникацији, људи и даље боље „осећају“ разлике у интонацији и прозодији говора него што је то случај са рачунарима, те је и тачност прозодијске анотације коју обављају људи већа. Аутоматски системи, иако често засновани на врло комплексним теоријским основама, постижу ипак знатно нижу тачност. Циљ овог техничког решења јесте да омогући добијање прозодијске анотације веома високе тачности (колико је то, имајући у виду сложеност и варијабилност прозодије, уопште могуће), уз *активно учешће човека* као анотатора. Техничко решење представља, дакле, само помоћни алат уз помоћ ког човек као анотатор може доћи до анотације високе тачности, а не потпуно аутоматски систем, којим би се могла остварити само знатно нижа тачност.

Објашњење суштине техничког решења и детаљан опис са карактеристикама, укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже (техничке карактеристике):

Техничко решење подразумева да је на располагању прозодијски анотирана говорна база података. Из говорне базе података коришћењем одговарајућих софтверских модула добијају се подаци о акустичким обележјима фонетских сегмената у говорној бази, о чему ће бити више речи у даљем тексту. На основу расположиве прозодијске анотације и акустичких обележја врши се обука система заснованог на регресионим стаблима, чији је задатак да предвиди очекиване вредности акустичких обележја имајући у виду прозодијску анотацију. Предиктоване вредности акустичких обележја затим се пореде са стварним, као што је приказано на слици 1. На овај начин лако се могу идентификовати места могућих грешака. Наиме, поређењем предиктованих прозодијских обележја са стварним обележјима говорних сигнала долази се до објективне мере одступања, на основу које је могуће сортирати фонетске сегменте из полазних звучних фајлова и приказати их визуелно, софтвером специјално намењеним

Документација за техничко решење:
Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације

за преглед и обраду фајлова овог типа. Речи са највећим одступањем се на тај начин могу издвојити и оне уједно представљају речи које с највећом вероватноћом садрже грешке у прозодијској анотацији.



Слика 1. Блок-дијаграм унутрашње структуре предложеног техничког решења.

Оцењивање квалитета прозодијске анотације се заснива на упоређивању предиктованих акустичких обележја са стварним акустички обележјима звучног записа и рачунању одступања предиктованих вредности од стварних. Екстракција лексичких обележја (која су потребна за предикцију прозодије) и акустичких обележја, као и предикција прозодије, врши се помоћу постојећих решења која се користе и у оквиру система за аутоматску синтезу говора. У наредном тексту подразумеваће се да се ради о говорној бази која обухвата говор једног говорника, иако ништа у суштини техничког решења не ограничава његову примену само на тај случај. Оцењивање, односно, одређивање објективне мере одступања, врши се на нивоу речи, гласова (фонема) и појединих акустичких обележја. Акустичка обележја која се узимају у обзир при оцењивању су:

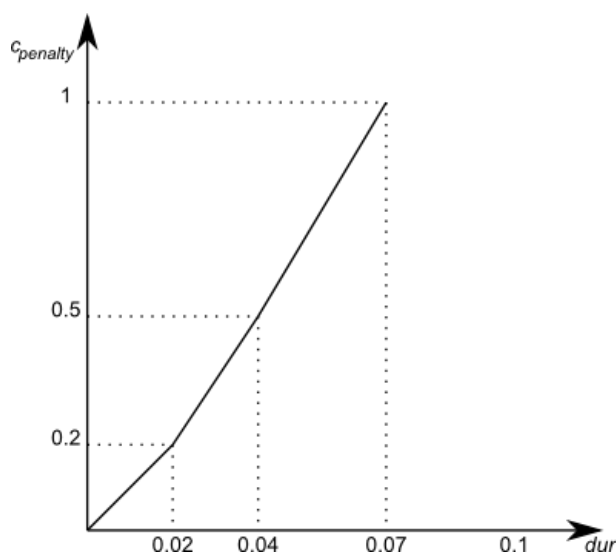
Документација за техничко решење:
Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације

- *duration* – временско трајање гласа. Рачуна се као разлика између тренутка када се глас завршава и када почиње.
 - $dur(phone) = start(phone + 1) - start(phone)$
- *inner f_0 delta* – разлика вредности основне учестаности на одређеном временском интервалу унутар гласа. Израчунава се само за вокале и дефинише се као однос основне учестаности на $\frac{3}{4}$ трајања гласа и основне учестаности на $\frac{1}{4}$ трајања гласа.
 - $\Delta f_0^i(phone) = \frac{f_0(start(phone)+0.75 \cdot dur(phone))}{f_0(start(phone)+0.25 \cdot dur(phone))}$
- *boundary f_0 delta* – разлика основне учестаности између појединих гласова. Израчунава се само између два узастопна вокала и дефинише се као однос основне учестаности на $\frac{1}{4}$ трајања вокала и основне учестаности на $\frac{3}{4}$ трајања претходног вокала.
 - $\Delta f_0^b(phone) = \frac{f_0(start(phone)+0.25 \cdot dur(phone))}{f_0(start(phone-1)+0.75 \cdot dur(phone-1))}$

Ради униформности добијених вредности и лакше даље обраде података, све вредности акустичких обележја се нормализују у односу на девијацију тих обележја у односу на њихову просечну вредност.

Оцена, односно, објективна мера одступања на нивоу акустичких обележја израчунава се на основу квадратне грешке предвиђених вредности:

- $SE_{bound} = \left(\frac{\Delta f_0^b - \overline{\Delta f_0^b}}{\overline{D_b}} \right)^2$, где је $\overline{\Delta f_0^b}$ предвиђена средња вредност, а $\overline{D_b}$ предвиђена девијација
- $SE_{inner} = \left(\frac{\Delta f_0^i - \overline{\Delta f_0^i}}{\overline{D_i}} \right)^2$, где је $\overline{\Delta f_0^i}$ предвиђена средња вредност, а $\overline{D_i}$ предвиђена девијација
- $SE_{dur} = c_{penalty}(dur) \cdot \left(\frac{dur - \overline{dur}}{\overline{D_d}} \right)^2$, где је $\overline{dur}$ предвиђена средња вредност, а $\overline{D_d}$ предвиђена девијација. Да би се ограничио утицај превише кратких гласова на крајњу оцену, уведен је коефицијент $c_{penalty}$ који има вредност између 0 и 1, а добија се интерполацијом на начин приказан на слици 2.



Слика 2. Вредност c_{penalty} у зависности од трајања гласа

Оцена на нивоу гласа израчунава се на основу претходне три оцене, при чему немају сва три обележја подједнак утицај на оцену гласа, већ се свака од оцена обележја множи коефицијентом одговарајућег обележја. Хеуристички се дошло до следећих вредности ових коефицијената:

- $c_{\text{dur}} = 1$
- $c_{\text{bound}} = 1$
- $c_{\text{inner}} = c_{\text{stress}} \cdot \left(\frac{\text{dur}}{0.15}\right)^2$, где је dur трајање датог гласа, а c_{stress} коефицијент који зависи од наглашености гласа и може имати следеће вредности:
 - $c_{\text{stress}} = 0.8$, за ненаглашене гласове,
 - $c_{\text{stress}} = 0.9$, за гласове који су наглашени, али немају фонолошку дужину,
 - $c_{\text{stress}} = 1$, у осталим случајевима.

Стога, оцена на нивоу гласова се рачуна на следећи начин:

$$\text{Score}_{\text{phone}} = \frac{c_{\text{bound}} \cdot \text{SE}_{\text{bound}} + c_{\text{inner}} \cdot \text{SE}_{\text{inner}} + c_{\text{dur}} \cdot \text{SE}_{\text{dur}}}{\text{weight}},$$

где је $\text{weight} = c_{\text{bound}} + c_{\text{inner}} + c_{\text{dur}}$.

Да би се избегао утицај малих оцена појединих гласова на оцену целе речи, за израчунавање оцене на нивоу речи узимају се у обзир само најлошије оцењена три гласа у оквиру речи, при чему се узима у обзир и први глас следеће речи, и то због *boundary f_0 delta* обележја, које се рачуна на основу два суседна вокала. Имајући у виду само гласове који учествују у оцењивању речи, оцене речи се рачунају на следећи начин:

$$Score_{word} = \sum_{phone} weight \cdot Score_{phone}$$

Ове информације се записују у полазни фајл, а као додатни подаци евидентирају се и оцене појединачних гласова, појединачних акустичких обележја, као и друге информације које могу бити корисне при дијагностици грешака (тачне и предвиђене вредности акустичких обележја, предвиђене девијације, локација појединих сегмената у регресионом стаблу и сл.). Коришћењем одговарајућег програма за обраду ових информација могуће је сортирати фонетске сегменте према њиховим оценама, истаћи најгоре оцењене речи и приказати додатне информације при прегледу самих звучних фајлова заједно са прозодијским ознакама, што знатно олакшава проналажење грешака у прозодијској анотацији.

Како је техничко решење реализовано и где се примењује, односно које су могућности његове примене (техничке могућности):

Алат се може користити за контролу и ревизију постојеће прозодијске анотације, али се може користити и као саставни део система за прозодијску анотацију која ће у већем делу бити аутоматска. Наиме, информације о квалитету прозодијске анотације могу се искористити за налажење комбинације прозодијских тагова који по овом критеријуму дају најбољу прозодијску анотацију. Систем за аутоматску прозодијску анотацију заснива се на тзв. *bootstrapping* приступу, при чему се један мањи део говорне базе (у ознаци нпр. b_1) аотира ручно, а један део остатка (b_2) се на основу већ обрађених информација аотира аутоматски, након чега се добијени резултати у b_2 преконтролишу предложеним техничким решењем и коригују. Након тога се делови b_1 и b_2 сједињују и поступак се понавља на новом делу остатка базе (b_3) све док се на овај начин не аотира комплетна говорна база. Овај приступ знатно олакшава захтеван процес аотирања говорних база, пошто је потребно ручно аотирати само један део говорне базе (b_1), док се на осталим деловима само контролишу и исправљају резултати аутоматске анотације.

У свом тренутном облику, алат се примењује за анализу и унапређење постојећих говорних база, и самим тим и за унапређење постојећих система за аутоматску синтезу говора. Алат је применљив на било ком рачунару са оперативним системом *Windows*.

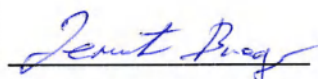
Документација за техничко решење:
Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације

Докази (прилози):

- Писано мишљење два рецензента-експерта из области техничког решења
- Документ којим се доказује да предузеће *АлфаНум* користи ово техничко решење у развоју система говорних технологија

Нови Сад, новембар 2015. године.

Подносилац пријаве



Проф. др Владо Делић
Руководилац пројекта TP32035



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централна: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndeap@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАДЖМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: _____

Ваш број: _____

Датум: 2015-11-26

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 5. редовној седници одржаној дана 25.11.2015. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 17.2.11: У циљу верификације новог техничког решења предлажу се рецензенти:

- проф. др Зорица Николић (Електронски Факултет, Ниш)
- Мр Јован Галић (Електротехнички факултет, Бања Лука, БиХ)

СОФТВЕР ЗА ОЦЕНУ КВАЛИТЕТА ПРОЗОДИЈСКЕ АНОТАЦИЈЕ

Аутори: Дарко Пекар, Роберт Мак, Петер Киш, Милан Сечујски, Наташа Вујновић Седлар.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:

Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник

Декан

Проф. др Раде Дорословачки



РЕЦЕНЗИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Подаци о техничком решењу:

Назив техничког решења:	Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације
Аутори техничког решења:	Дарко Пекар, Роберт Мак, Петер Киш, Милан Сечујски, Наташа Вујновић Седлар
Реализатори:	ФТН и АлфаНум доо из Новог Сада
Подтип техничког решења:	M85 – Прототип, нова метода, односно, софтвер

Подаци о рецензенту:

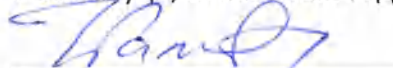
Име, презиме и звање:	мр Јован Галић, виши асистент
Ужа научна област за коју је изабран у звање, датум избора у звање и назив факултета:	Изабран у звање вишег асистента на Електротехничком факултету у Бањалуци, Босна и Херцеговина, 12.4.2012. за у.н.о. Телекомуникације
Установа где је запослен:	Електротехнички факултет у Бањалуци, БиХ

Стручно мишљење рецензента:

„Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације“ представља **прототип, нову методу, односно, софтвер (M85)** у смислу Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача од 21.03.2008. Образложење:

- Предложени прототип, метод, односно, софтвер представља оригиналан научно-технолошки допринос који нуди решење захтевног проблема развоја говорних технологија – ефикасну припрему квалитетних говорних база података које представљају основу система говорних технологија, првенствено синтезе говора.
- Решење је језички независно и има примену у контроли квалитета прозодијске анотације у оквиру лингвистичких истраживања, али и веома практичну примену у оквиру синтезе говора, где кроз обезбеђивање висококвалитетних ресурса на којима се овакви системи заснивају, доприноси квалитету и природности говорне комуникације човек-машина.
- Решење је развијено без коришћења туђе патентне и лиценчне документације, претежно на сопственој опреми. Као резултат примене решења увећан је број расположивих гласова у оквиру постојећих синтетизатора говора за српски и хрватски.

У Бањалуци, 26.11.2015. године.



мр Јован Галић

РЕЦЕНЗИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Подаци о техничком решењу:

Назив техничког решења:	Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације
Аутори техничког решења:	Дарко Пекар, Роберт Мак, Петер Киш, Милан Сечујски, Наташа Вујновић Седлар
Реализатори:	ФТН и АлфаНум доо из Новог Сада
Подтип техничког решења:	M85 – Прототип, нова метода, односно, софтвер

Подаци о рецензенту:

Име, презиме и звање:	др Зорица Николић, редовни професор
Ужа научна област за коју је изабран у звање, датум избора у звање и назив факултета:	Изабрана у звање редовног професора 07.03.2000. на Електронском факултету у Нишу за у.н.о. Телекомуникације.
Установа где је запослен:	Електронски факултет у Нишу

Стручно мишљење рецензента:

Техничко решење „Софтвер за оцену квалитета прозодијске анотације” представља **прототип, нову методу, односно, софтвер (M85)** у смислу Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача од 21.03.2008. Образложење:

- Предложени прототип, метод, односно, софтвер обухвата скуп поступака којим се омогућује оцена квалитета прозодијске анотације, на начин који није очигледан особи упознатој са тренутним стањем науке и технике у овој области, те као такав пружа оригиналан научно-истраживачки допринос. Истраживања у овој области концентрисана су углавном на системе за аутоматску прозодијску анотацију, не и на системе који су намењени томе да уз активно учешће човека као анотатора обезбеде висок квалитет прозодијске анотације.
- Техничко решење имплементирано је као софтверска апликација употребљива на било ком рачунару опште намене под Windows оперативним системом, и функционише у оквиру постојећих синтетизатора говора за српски и хрватски језик.
- Техничко решење развијено је коришћењем научних метода претежно на сопственој опреми и без коришћења туђе патентне или лиценцене документације.

У Нишу, 28.11.2015. године.



Проф. др Зорица Николић

POTVRDA

Ovim potvrđujemo da je 21.06.2015. godine u preduzeću AlfaNum d.o.o. počelo da se koristi tehničko rešenje *Softver za ocenu kvaliteta proizvodjske anotacije*, koje je zajednički razvijeno od strane Fakulteta tehničkih nauka Novi Sad i preduzeća AlfaNum, a koristi se za potrebe internog testiranja i daljeg razvoja rešenja. Rešenje je inicijalno instalirano za potrebe testiranja, ali ga preduzeće AlfaNum korsiti i u promociji govornih tehnologija za srpski jezik.

U Novom Sadu, 22.11.2015.



Darko Pekar





УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централа: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАДЖМЕНТА
СЕРТИФИКОВАНИ ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број:

Датум: 2015-12-25

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 6. редовној седници одржаној дана 23.12.2015. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 24. Питања научноистраживачког рада и међународне сарадње

24.2.14. На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решење (М 85) под називом:

СОФТВЕР ЗА ОЦЕНУ КВАЛИТЕТА ПРОЗОДИЈСКЕ АНОТАЦИЈЕ

Аутори: Дарко Пекар, Роберт Мак, Петер Киш, Милан Сечујски, Наташа Вујновић Седлар.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник



Декан

Проф. др Раде Дорословачки