

Образац за пријаву техничког решења¹

Назив техничког решења	Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза
Аутори техничког решења	Бранислав Поповић, Едвин Пакоци, Дарко Пекар, Владо Делић
Категорија техничког решења	Ново техничко решење примењено на националном нивоу (M82)

За кога је рађено техничко решење и у оквиру ког пројекта МПНТР:

Реализација техничког решења је започета у оквиру пројекта технолошког развоја “Развој дијалошких система за српски и друге јужнословенске језике” (ТР32035, 2011-2019). Развој је довршен у оквиру пројекта “Иновативна научна и уметничка истраживања из домена делатности Факултета техничких наука” (МПНТР број 451-03-68/2020-14/200156) и “S-ADAPT: Speaker/Style Adaptation for Digital Voice Assistants Based on Image Processing Methods” (Фонд за науку Републике Србије, AI - S-ADAPT #6524560) на Факултету техничких наука и у предузећу АлфаНум у Новом Саду.

Ко користи техничко решење:

Предузеће АлфаНум у Новом Саду, као партиципант на пројекту ТР32035.

Година када је техничко решење урађено:

Развој говорних технологија примењених у склопу техничког решења, уз прикупљање говорних база за обуку и тестирање акустичких и језичких модела, текао је у континуитету у периоду од 2005. до 2020. године, у оквиру технолошких пројеката МПНТР.

Развој конкретног система за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза трајао је од августа 2019. до децембра 2020. године.

¹ У складу са одредбама *Правилника о поступку, начину вредновања и квантитавном исказивању научноистраживачких резултата истраживача*, донетог од стране министра просвете, науке и технолошког развоја на основу члана 70. ст. 7. и 8. и члана 86. став 2. Закона о научноистраживачкој делатности („Службени гласник РС”, бр. 24/2016 и 21/2017).

Ко је прихватио-примењује техничко решење:

Техничко решење је реализовано за потребе развоја говорних технологија у предузећу АлфаНум. Решење је примењено и верификовано од стране Републичког фонда за пензијско и инвалидско осигурање Републике Србије.

Како су резултати верификовани (од стране ког тела):

- 1) Развој говорних технологија примењених у склопу техничког решења реализован је у Лабораторији за акустику и говорне технологије на Факултету техничких наука у Новом Саду. Решење је имплементирано и испитано на развојним системима у предузећу АлфаНум. Прихваћено је од стране Републичког фонда за пензијско и инвалидско осигурање, за чије потребе је и реализовано.
- 2) Техничко решење представља ново техничко решење примењено на националном нивоу (М82), реализовано у оквиру пројекта “Развој дијалошких система за српски и друге јужнословенске језике” (ТР32035, 2011-2019), “Иновативна научна и уметничка истраживања из домена делатности Факултета техничких наука” (МПНТР број 451-03-68/2020-14/200156) и “S-ADAPT: Speaker/Style Adaptation for Digital Voice Assistants Based on Image Processing Methods” (Фонд за науку Републике Србије, AI - S-ADAPT #6524560). Решење је засновано на већем броју публикација, верификованих техничких и развојних решења која су пријављивана као резултати на пројектима МПНТР у периоду од 2005. до 2020. године. Поједини елементи техничког решења презентовани су у научним часописима, домаћим и међународним скуповима, на пример:
 - Бранислав Поповић, Едвин Пакоци, Дарко Пекар, „Automatic Speech Recognition System for Dictating Medical Findings“, 7th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, IcETRAN, Београд, Чачак, Ниш, Нови Сад: Друштво за ЕТРАН, Београд, Електротехнички факултет, Универзитет у Бањој Луци, Бања Лука, Република Српска, 28-30. септембар 2020, pp. 12-17, ISBN: 978-86-7466-852-8. [M33]
 - Бранислав Поповић, Едвин Пакоци, Дарко Пекар, „Transfer Learning for Domain and Environment Adaptation in Serbian ASR“, TELFOR Journal, Print ISSN: 1821-3251, Online ISSN: 2334-9905, Vol. 12, No. 2, pp. 110-115, Друштво за телекомуникације, Београд, Академска мисао, Београд, 2020. [M52]
 - Едвин Пакоци, Бранислав Поповић, Дарко Пекар: „Using Morphological Data in Language Modeling for Serbian Large Vocabulary Speech Recognition“, Computational Intelligence and Neuroscience, Vol. 2019, Article ID 5072918, 8 страница, DOI: 10.1155/2019/5072918, ISSN: 1687-5265, Hindawi, 03. март 2019. (ИФ 2018: 2.284) [M22]
- 3) Дато је писано мишљење два рецензента - експерта из области техничког решења:
 - Проф. др Зоран Перић, Електронски факултет у Нишу (Ниш, Србија)
 - Проф. др Бранислав Геразов, Факултет за електротехнику и информационе технологије (Скопје, Македонија)

- 4) Наставно-научно веће Департмана за енергетику, електронику и телекомуникације и Факултета техничких наука, на основу мишљења рецензената и приложених доказа, издало је Уверење о признавању техничког решења које потврђује да оно испуњава све услове да буде признато као ново техничко решење примењено на националном нивоу (M82), у складу са Правилником Министарства.

На који начин се користи (кратак опис):

Техничко решење представља систем за диктирање медицинских налаза. Намењено је препознавању континуалног говора (*Automatic Speech Recognition - ASR*) и реализовано за потребе Фонда за пензијско и инвалидско осигурање Републике Србије у виду сервер-клијент дистрибуиране архитектуре. Сервер за препознавање континуалног говора (ASR сервер) покреће се на једном од рачунара у мрежи. Више клијентских апликација могу комуницирати са њим са различитих рачунара истовремено. Сервер очекује клијентске захтеве на специфицираном порту. Свака клијентска апликација отвара посебан канал комуникације са сервером, путем ког ASR серверу шаље одбирке сигнала снимљеног са микрофона. Сервер враћа низ препознатих речи и пратећих информација о њима (времена почетка и краја сваке речи, као и меру поузданости за сваку препознату реч).

Клијентски интерфејс садржи поља за исписивање текста свих 7 стандардних секција у документима Фонда, уз њихове називе. Кликком на дугме "Започни диктирање" у горњем десном углу започиње се и завршава снимање, односно слање аудио сигнала на препознавање ASR серверу. При иницирању препознавања, битна је тренутно селектована секција, односно поље. У зависности од тога које је од 7 поља тренутно одабрано, иницираће се препознавање са одговарајућом граматиком (моделом језика), прилагођеном датој секцији. Уколико је тренутно селектована прва секција (лични подаци), није могуће отпочети препознавање, пошто се текст у њој не диктира. Текст је у појединим пољима могуће унети и ручно, коришћењем тастатуре.

Систем је предвиђен за рад на српском или латинском језику, у зависности од одабране граматике, на снимцима са микрофона пуног спектра (16 kHz), при чему је на речницима који садрже до 100.000 речи остварена тачност препознавања од преко 97%. Решење је независно од говорника (приликом адаптације препознавача на глас конкретног говорника, израчунати параметри за говорника везују се на серверу за уписано корисничко име). Слање одбирака сигнала ASR серверу и препознавање говора на њему ради се по мањим групама снимљених одбирака. На тај начин је омогућено препознавање говора у реалном времену. Решење је прилагођено раду са до 15 истовремених клијентских конекција (омогућава прилагођавање гласовима до 15 различитих говорника, специфицираних путем одговарајућих корисничких имена) и јединствено је на нашем говорном подручју.

Опис техничког решења: *Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза*

Ново техничко решење примењено на националном нивоу остварено је применом говорних технологија развијеним на пројектима Министарства и Фонда за науку Републике Србије, коришћењем научних метода, и пропраћено већим бројем научних и стручних радова објављеним у протеклом периоду. Решење је инсталирано и верификовано од стране Фонда за пензијско и инвалидско осигурање Републике Србије и представља прво техничко решење тог типа на српском језику.

Област на коју се техничко решење односи:

Техничко решење припада области информационо-комуникационих технологија (ICT), и представља спој већег броја научних и техничких дисциплина - вештачке интелигенције, машинског учења, обраде говорних сигнала, дигиталне обрада звука, препознавања и синтезе говора, дијалошких система и софтверског инжењеринга.

Проблем који се техничким решењем решава:

Техничко решење омогућава лекарима, као и запосленима Фонда за пензијско и инвалидско осигурање (ПИО фонд) диктирање тачака НМО обрасца (стандардни образац ПИО фонда - налаз, мишљење и оцена) на српском и латинском језику, у зависности од одабране граматике (поља у клијентској апликацији). Применом овог решења скраћује се време обраде докумената, уз повећану тачност, чиме се постиже значајна уштеда времена у раду са пацијентом, без било каквих губитака у квалитативном смислу. Препознавање говора врши се у реалном времену (online). Текст је могуће диктирати у свим тачкама обрасца, изузев заглавља и тачке 1, који се уносе искључиво ручно, јер садрже личне податке пацијента.

Систем се прилагођава параметрима гласа одабраног говорника, чиме је омогућено препознавање независно од боје гласа, пола и старости говорника. Попуњен документ могуће је сачувати и у PDF формату, на одабраном обрасцу, како локално, тако и у оквиру заједничке базе података на серверу. Приликом преласка из једне у другу тачку за време док траје диктирање врши се аутоматски одабир граматике. Коначан резултат препознавања враћа се након сваке дуже паузе у говору.

Подржана је аутоматска конверзија одређеног броја акронима, као и одговарајући сет команди које омогућавају прелазак у нови ред и исправке, односно уклањање појединих делова текста (брисање речи, реченице или параграфа). Након извршене обуке корисника обављена је верификација имплементације система на продукционом окружењу, о чему је састављен одговарајући записник. Достигнута је тачност препознавања од преко 97% у реалним условима рада.

Стање решености тог проблема у свету:

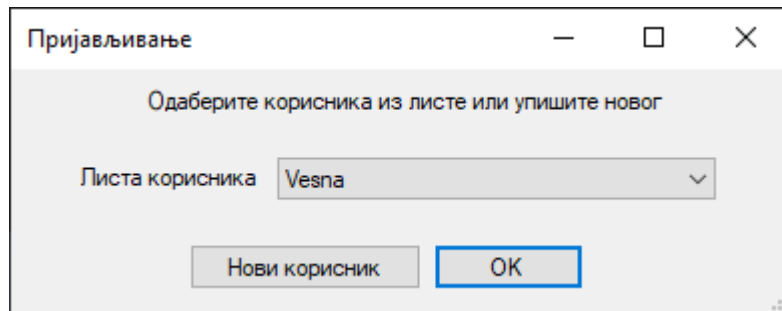
Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза први је такав систем реализован у ширем региону. Систем је у потпуности прилагођен потребама и специфичним захтевима лекара ПИО фонда, како у акустичком погледу, тако и у погледу обуке језичког модела (модели језика су прилагођени реченичним конструкцијама и стилу текста у документима ПИО фонда). Решење се убраја у групу производа заснованих на примени говорних технологија, чија је имплементација условљена степеном развоја поменутих технологија за одређени језик, на које се ови системи ослањају. Предложено техничко решење користи говорне технологије посебно развијене и прилагођене српском, односно латинском језику. Примењени су најсавременији модели за аутоматско препознавање говора, посебно обучени у зависности од одабране тачке (поља клијентске апликације), и прилагођени препознавању у оквирима конкретнoг домена.

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

Техничко решење је реализовано у виду стандардне клијент-сервер архитектуре. Сервер се покреће на рачунару са 64-битном конфигурацијом оперативног система, који има најмање 8 GB RAM меморије (при покретању, ASR сервер заузима око 1,5 GB RAM меморије). Препоручује се 16 GB RAM меморије или више, као и добар процесор (CPU) са што више процесорских језгара ради конзистентног генерисања резултата у реалном времену. Пре првог покретања ASR сервера потребно је извршити ауторизацију, при којој се у регистар оперативног система уписује одговарајућа вредност кључа. Након успешне ауторизације, покреће се иницијализација ASR сервера, након чега је ASR сервер спреман за комуникацију са клијентским апликацијама.

Клијентска апликација се покреће једноставним двокликом на одговарајућу .exe датотеку, након чега се приказује прозор за одабир корисничког имена. Одабир се врши селекцијом одговарајућег имена из падајуће листе, или избором дугмета "Нови корисник" за унос новог корисничког имена, којег тренутно нема у листи. Листа имена се формира на основу уноса у одговарајућу *базу података* на удаљеном серверу и претходног коришћења апликације, а увек ће последње коришћено име бити понуђено при следећем отварању апликације (то име биће на врху листе). При уносу новог имена апликација врши проверу да ли унето корисничко име већ постоји у бази података и издаје одговарајуће упозорење по потреби. У сваком тренутку током рада могуће је променити активног корисника избором одговарајуће опције у менију, кликом на дугме "Промена корисника" у реду са алаткама, или путем пречице **Ctrl+U**. Корисничко име служи за идентификацију корисника који комуницира са ASR сервером који врши препознавање говора. Приликом *адаптације* препознавача на

глас конкретног говорника, израчунати адаптациони параметри за говорника се на ASR серверу везују за уписано корисничко име. Из тог разлога, адаптација се не мора понављати у случају коришћења истог имена као при претходном повезивању на ASR сервер, а омогућено је и да више корисника користи исту клијентску апликацију са сопственим адаптационим параметрима уз помоћ више различитих корисничких имена. Прозор за одабир корисничког имена приказан је на Слици 1.



Слика 1. Прозор за одабир корисничког имена

Клијентски интерфејс (Слика 2) садржи картице за исписивање текста заглавља и свих 7 стандардних тачака у НМО документима ПИО фонда:

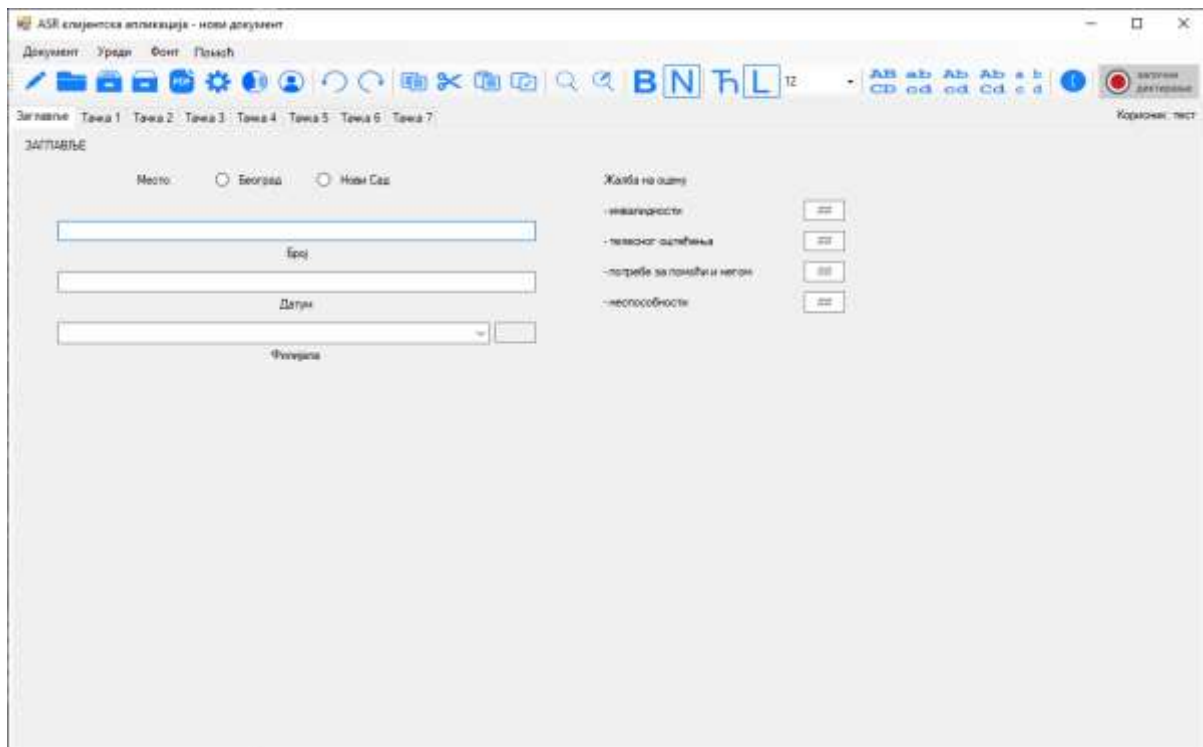
1. ЛИЧНИ ПОДАЦИ
2. БИТНИ НАВОДИ ЖАЛБЕ
3. АНАМНЕЗА, ФИЗИКАЛНИ, ЛАБОРАТОРИЈСКИ И ДРУГИ НАЛАЗИ
4. ДИЈАГНОЗА И ШИФРА (према МКБ – Десета ревизија 1995.)
5. ОЦЕНА И МИШЉЕЊЕ О СПОРНИМ ПИТАЊИМА, КАО И МИШЉЕЊЕ О БИТНИМ ЧИЊЕНИЦАМА И ОКОЛНОСТИМА КОЈЕ НИСУ РАЗМАТРАНЕ У РАНИЈЕМ ПОСТУПКУ
6. ОЦЕНА И МИШЉЕЊЕ О ПРАВИЛНОСТИ НАЛАЗА, МИШЉЕЊА И ОЦЕНЕ ОРГАНА ВЕШТАЧЕЊА У ПРВОСТЕПЕНОМ ПОСТУПКУ
7. ОБРАЗЛОЖЕЊЕ ОЦЕНЕ И МИШЉЕЊА О ПРАВИЛНОСТИ НАЛАЗА, МИШЉЕЊА И ОЦЕНЕ ОРГАНА ВЕШТАЧЕЊА У ПРВОСТЕПЕНОМ ПОСТУПКУ

Прелазак са једне на другу (следећу) картицу преко тастатуре обавља се преко пречице **Ctrl+Tab** или левим кликом миша на назив картице (испод траке са алаткама). Прелазак на претходну картицу обавља се преко пречице **Ctrl+Shift+Tab** или левим кликом миша на назив одговарајуће картице.

Већина понуђених алатки има и одговарајући унос у менију. Одабир жељене алатке могуће је извршити на један од следећа три начина:

- левим кликом миша на жељену опцију у менију (изнад реда са алаткама)
- левим кликом миша на одговарајуће дугме у реду са алаткама
- укуцавањем одговарајуће пречице на тастатури (за оне алате за које је ова опција подржана)

Документација за техничко решење: Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза

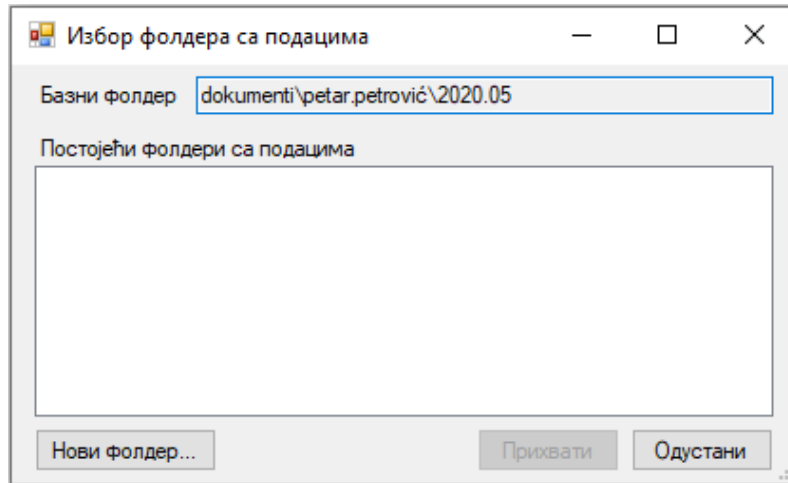


Слика 2. Изглед клијентске апликације (картица заглавља)

Приликом куцања текста потребно је левим кликом миша одабрати једну од понуђених картица. Прве две картице (заглавље и тачка 1, то јест лични подаци) попуњавају се искључиво ручно. Прелазак са једног на друго поље унутар заглавља и тачке 1, односно у оквиру секундарних поља у дну тачке 7, врши се левим кликом миша или притиском на тастер **Tab** (наредно поље), односно комбинацијом тастера **Shift+Tab** (претходно поље) на тастатури. У случају избора *филијале* предвиђене су посебне комбинације тастера, као и за прелазак на одговарајућа секундарна поља у тачкама 4 и 7. Подржане су све стандардне операције у раду са текстом (одабир текста, промена величине и фонта, промена формата и стила), као и копирање, исецање или лепљење текста.

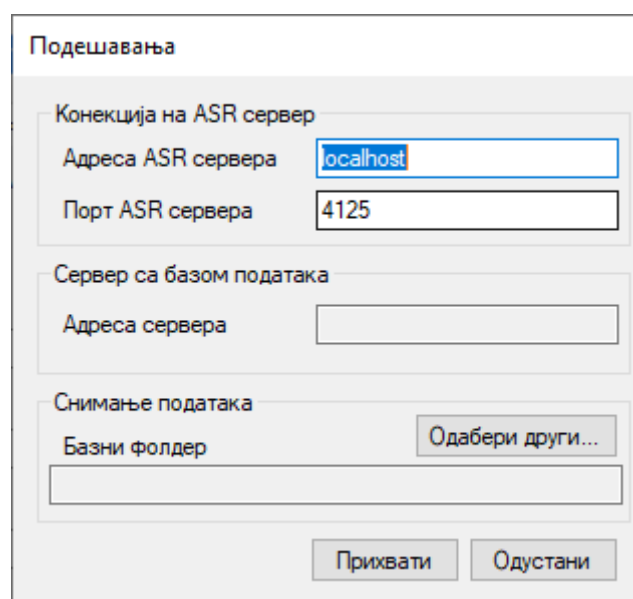
Попуњен документ могуће је сачувати избором опције "Сачувај". На екрану ће се приказати прозор који омогућава избор једног од постојећих потфолдера или креирање новог потфолдера унутар базног фолдера дефинисаног у оквиру корисничких подешавања. У одабраном потфолдеру базног фолдера аутоматски се затим креира 7 додатних потфолдера, по један за сваку од тачака, док се заглавље снима на исто место као и тачка 1. У сваком од ових 7 потфолдера се снима текст из одговарајуће картице у RTF (*Rich Text Format*) формату, или обичном TXT формату у случају заглавља, тачке 1 и секундарних поља у тачкама 4 и 7, а у сваком осим у првом потфолдеру (који садржи информације из заглавља и тачке 1) снимају се и одговарајуће аудио датотеке (материјал послат ASR серверу на препознавање) и додатни детаљи о свим препознавањима у посебној датотеци у JSON формату. Уколико

је дефинисана *серверска локација базе података*, све RTF, TXT и JSON датотеке биће копиране тамо. Одабиром опције "Сачувај као" омогућено је чување документа у новом потфолдеру унутар базног фолдера.



Слика 3. Избор потфолдера за снимање документа

Документ је могуће експортирати и у PDF датотеку (стандардизовани НМО образац). PDF документ се осим на изабрано место на локалном рачунару снима и у серверску базу података (уколико је њена локација дефинисана). У случају да је током рада дошло до нежељеног прекида рада апликације (нестанак струје или рестарт рачунара) пре него што је одабран потфолдер за снимање документа, при следећем старту апликације, након логовања у налог одговарајућег корисника, апликација ће понудити кориснику учитавање аутоматски снимљених података из резервисаног фолдера апликације "temp". Аутоматско снимање података врши се након сваког препознатог говорног сегмента.

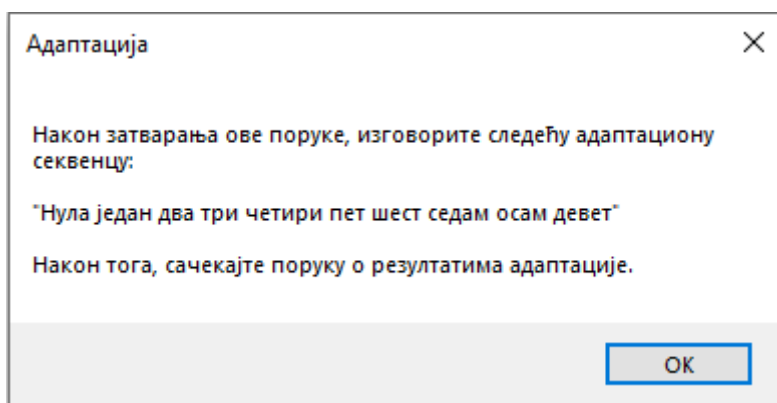


Слика 4. Прозор за подешавања

Прозор за корисничка подешавања приказан је на Слици 4. Поред поља за укупцавање IP адресе и порта ASR сервера, потребно је дефинисати одговарајући *базни фолдер* апликације. Базни фолдер је локални фолдер на рачунару на којем је покренута клијентска апликација, и у који ће се смештати сви снимљени документи.

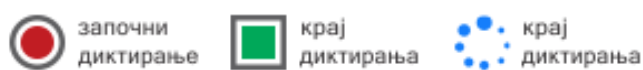
Последње подешавање односи се на адресу сервера са структурираном базом података. На ову серверску локацију биће снимани документи на сличан начин као при снимању у одабрани локални базни фолдер.

Адаптација на глас говорника омогућава да се препознавач говора прилагоди гласу говорника, без обзира на пол и боју гласа конкретног говорника. Процедура адаптације покреће се одабиром одговарајуће опције у менију, кликом на дугме за гласовну адаптацију, или преко пречице **Ctrl+Shift+A**. Препоручљиво је да се адаптација обави пре првог препознавања за сваког говорника. Након одабира ове опције, на екран ће изаћи порука кориснику да изговори низ бројева од 0 до 9 (као на Слици 5).



Слика 5. Приказ поруке за адаптацију на глас говорника

Након затварања те поруке кликом на дугме ОК, корисник треба да изговори приказану секвенцу речи, након чега ће се адаптација аутоматски завршити после неколико секунди (није потребно кликнути на дугме "Крај диктирања" као при стандардном диктирању). Осим акустичких карактеристика гласа, при адаптацији се за датог говорника снимају и ниво енергије сигнала при говору, односно поузданост ASR сервера у препознате речи. Ова два параметра ће се користити при детекцији говорне активности у аудио снимку (распознавању говора од позадинске буке). Сви израчунати параметри се везују за дато корисничко име, тако да модификацијом те опције можете истовремено чувати адаптационе параметре за више говорника.



Слика 6. Приказ дугмади за диктирање

Након извршене адаптације, да би се стартовало диктирање, потребно је одабрати жељену картицу, то јест тачку (кликом миша или пречицом на тастатури), а затим левим кликом миша на дугме "Започни диктирање", које се налази десно од траке са алаткама, започети снимање, односно слање аудио сигнала на препознавање ASR серверу. Еквивалентно притискању дугмета је пречица **Ctrl+R**. Изглед дугмета пре почетка диктирања приказан је на Слици 6 лево. Након клика на ово дугме и успешне иницијације препознавања, текст овог дугмета постаје "Крај диктирања" и оно мења боју из црвене у зелену (Слика 6 у средини). Зелена боја дугмета означава да ASR сервер "слуша" корисника. Ако се на дугме кликне док је зелене боје, текст поново постаје "Започни диктирање", боја се враћа у црвену, а ASR сервер престаје да "слуша" (завршава се процес снимања). Непосредно након клика на дугме постоји кратак период припреме снимања, односно заустављања снимања, током којих се уз текст дугмета појављује иконица чекања (Слика 9 десно) - док је она приказана не треба причати у микрофон, као и када је дугме црвено. Докле год ASR сервер "слуша", он враћа информације о резултатима препознавања.

При иницирању препознавања, кључна је тренутно селектована тачка, односно картица. Зависно од тога која је од понуђених картица тренутно одабрана, иницираће се препознавање са одговарајућом граматиком, то јест моделом језика, прилагођеним одговарајућој тачки (српском или латинском језику). Ако се током препознавања кликне на неку другу картицу (или искористи пречица за прелаз на другу картицу), ASR серверу се аутоматски шаље информација да промени препознавач на онај који је везан за нову селектовану тачку, без потребе да се ручно прекида препознавање, и затим покреће поново.

Слање одбирака сигнала ASR серверу и препознавање говора на њему ради се по мањим групама снимљених одбирака, да би се омогућило препознавање "у ходу" (такозвано *online* препознавање), то јест, да се не би чекао крај послатог сигнала за почетак његове обраде. Уз довољно квалитетан хардвер (у рачунару на ком је покренут ASR сервер), резултати препознавања се добијају у реалном времену. Поред крајњег, коначног резултата препознавања, ASR сервер ће враћати и парцијалне резултате препознавања у току обраде послатих одбирака (чим се детектује говорна активност, почиње враћање парцијалних резултата), који се у наставку обраде могу и променити у односу на резултате у датом тренутку. Након сваке дуге паузе у говору (паузе од око једне секунде или више), ASR сервер све парцијалне резултате до тог тренутка шаље на завршну обраду и затим враћа коначне резултате за претходни говорни сегмент (од претходне детекције говорне активности до детекције паузе).

Одабир писма при диктирању врши се кликом на дугме "Ћирилица", односно „Латиница“ у траци са алаткама, одабиром одговарајуће опције у менију, или преко пречица **"Ctrl+T"** за ћирилицу, односно **"Ctrl+Shift+T"** за латиницу. Уколико је дугме "Ћирилица" селектовано, препознати текст на српском језику ће се исписивати

ћириличним писмом. Поновним кликом на дугме "Ћирилица", или одабиром дугмета "Латиница", оквир ће прећи на дугме „Латиница“, а испис текста вршиће се латиничним писмом.

Клијентска апликација подржава широк скуп интерпункцијских знакова који се током препознавања аутоматски конвертују при испису: "тачка", "зарез", "двотачка" или "две тачке", "тачка-зарез", "знак питања/узвика", "повлака/црта", "отворена/затворена заграда", "наводници", "коса црта" или "кроз" – с тим што се "тачка" конвертује искључиво ако је на крају говорног сегмента. Редни бројеви од "први" до "стоти" који су праћени косом цртом претварају се у римски број. Уз бројеве је могуће користити и одговарајуће кључне речи. Реч "римски" испред броја од 1 до 100 учиниће да тај број буде написан као римски број, а реч "словима" испред било ког броја учиниће да тај број не буде конвертован у цифре, већ исписан словима између заграда. Такође треба навести да се реч "посто" или "проценат(а)" увек конвертује у знак "%", а речи "плус", "минус" и "једнако" у знакове "+", "-" и "=" уколико се нађу уз број. Аутоматски се конвертују и поједине мерне јединице: "метар", "центиметар", "милиметар", "килограм", "грам", "милиграм", "милилитар", "милиметар живиног стуба" (алтернативно "милиметар живе" или "ем-ем-ха-ге"), "у/по минути", "у/по секунди", "у/по литру", "по квадратном метру".

За тачке 4 и 7, диктирање садржаја секундарних поља врши се изговарањем специфичних кључних речи. Дефинисана је кључна реч "шифра" или "шифра дијагнозе" за унос МКБ шифре дијагнозе у тачки 4, након чега треба изговорити шифру дијагнозе (формата *слово плус двоцифрен број*, или *слово плус један или два једноцифрена броја*). Кључна реч и пратеће слово и број(еви) морају се изговорити као засебан говорни сегмент (са довољно дугачком паузом пре кључне речи и после последњег броја, а без паузе негде у средини), јер се у супротном случају неће третирати као садржај који треба уписати у одговарајуће секундарно поље (текст ће уместо тога бити исписан онако како је препознат у примарном текстуалном пољу приказане тачке). За тачку 7 дефинисане су следеће кључне речи за истоимена секундарна поља: "инвалидност", "телесно оштећење", "потреба за помоћи и негом", "неспособност" и "контролни преглед", након којих треба изговорити једну или две цифре 0-9 (једну за све осим контролног прегледа, за који може и једну и две цифре 0-9, или двоцифрен број. Опет све заједно треба изговорити као засебан говорни сегмент.

Апликација подржава и мањи скуп команди као што су "обриши реч/реченицу/параграф" (за потребе исправки гласом; морају се изговорити као засебан говорни сегмент) и "нови ред" (аутоматски прелазак у нови ред, ако се изговори на крају говорног сегмента или као одвојен сегмент). Постоји и команда "крај диктирања/диктата", односно "заврши диктирање", која је еквивалентна клику на дугме "Крај диктирања" – завршава се тренутно снимање и враћају сви резултати

препознавања, и која слично као и команда за прелазак у нови ред мора бити изговорена као одвојен говорни сегмент или на крају сегмента.

Речи које су се раније писале у скраћеном облику (ради уштеде времена при куцању) треба изговарати као целе речи. Примери су "година" (раније "г." или "год."), "број" (раније "бр."), "медицинска документација" (раније "мед. док."), и тако даље. Исто важи и за дијагнозе на латинском језику (нпр. "status post", раније "st. post"). Клијентска апликација врши и аутоматску капитализацију у тексту (на пример, на почетку сваке реченице и за детектоване властите именице). Акроними се могу изговарати слово по слово ("А Б В Г", такозвано ћирилично спеловање), или у стилу "А БЕ ВЕ ГЕ" (латинично спеловање), а ако садрже вокал, могу се изговарати као и свака друга реч (на пример, акроним "ВОД" може се изговорити и као "В О Д", и као "ВЕ О ДЕ", и као реч "вод").

Диктирање се врши нормалном брзином, артикулисано и не претерано наглашено (неутралан говор, без емоција у гласу). Брзина говора треба да је између 12 и 15 карактера у секунди, ни превише брзо, ни превише споро. Препознавач омогућава ефикасно препознавање при диктирању медицинске документације, као што су налази, мишљења и оцене органа вештачења у првостепеном и другостепеном поступку. У зависности од тренутно одабране картице (селектоване граматике), препознавање је могуће на српском и на латинском језику (називи дијагноза), као и у реалном времену.

Остварена тачност препознавања у реалним условима је преко 97% на речницима до 100000 речи, што је случај у свим секцијама клијентске апликације. У грешке препознавања улазе погрешно препознате речи, додате речи и пропуштене речи. Грешка се рачуна као количник збира ове три вредности и укупног броја речи.

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

Техничко решење представља систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза на српском, односно латинском језику. Систем је имплементиран у виду клијент-сервер архитектуре, инсталиран и испитан на рачунарима ПИО фонда, како у тестном, тако и у развојном и продукционом окружењу. Међу најзначајније функционалности система убрајају се:

- Континуално препознавање говора на српском, односно латинском језику у зависности од одабране граматике (поља за унос текста).
- Адаптација на глас говорника, чиме је омогућено препознавање говора независно од карактеристика гласа одабраног говорника (до 15 истовремених конекција).

Документација за техничко решење: Систем за аутоматско препознавање говора
за диктирање медицинских налаза

- Испис текста одабраним писмом и фонтом, као и његова конверзија у одговарајући излазни формат.
- Аутоматска конверзија интерпункцијских знакова и појединих мерних јединица.
- Аутоматска конверзија одговарајућег сета акронима, конверзија бројева и слова, појединих речи и назива установа, као и латинских скраћеница.
- Аутоматски испис почетака реченица, личних имена, правних појмова, институција и назива здравствених установа почетним великим словом.
- Изговор акронима ћириличним или латиничним спеловањем, или у виду речи.
- Гласовне команде за прелаз у нови ред и брисање појединих делова текста током диктирања.
- Чување докумената како локално, тако и у одговарајућој бази података на удаљеном серверу и њихово аутоматско враћање у случају нежељеног прекида рада.
- Посебно обучени акустички и језички модели за примене у оквиру одабраног домена.
- Висока тачност препознавања по изговореној речи (преко 97% у реалној примени).

Докази (прилози):

- Писано мишљење два рецензента - експерта из области техничког решења.
- Копија Уговора о набавци система за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза, закљученог између Републичког фонда за пензијско и инвалидско осигурање и предузећа АлфаНум у Новом Саду.
- Копија Записника о верификацији имплементације система за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза.
- Уверење о признавању техничког решења Наставно-научног већа Факултета техничких наука, на основу мишљења рецензената и приложених доказа, издато након одговарајуће процедуре на Департману за енергетику, електронику и телекомуникације.

Нови Сад, јануар 2021. године.

Подносилац пријаве



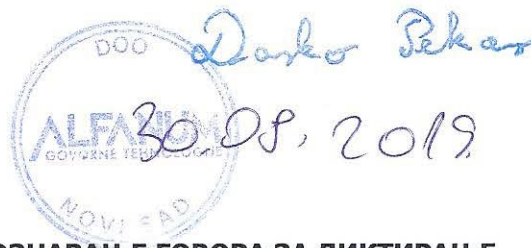
Проф. др Владо Делић

Руководилац пројекта AI - S-ADAPT

(Фонд за науку Републике Србије, #6524560)

01 Бр. 404.3 - 399/19

20. 08. 2019 20 год.



БЕОГРАД, Др Александра Костића бр.9

УГОВОР О НАБАВЦИ СИСТЕМА ЗА АУТОМАТСКО ПРЕПОЗНАВАЊЕ ГОВОРА ЗА ДИКТИРАЊЕ МЕДИЦИНСКИХ НАЛАЗА

ЗАКЉУЧЕН ИЗМЕЂУ:

1. Републичког фонда за пензијско и инвалидско осигурање, Др Александра Костића бр.9, Београд, кога по овлашћењу Драгане Калиновић, директора Републичког фонда за пензијско и инвалидско осигурање број 01 број 110.2-6087/19 од 31.7.2019. године, заступа Хаџи Ана Дашић, директор Сектора за правне и опште послове
Матични број: 17715780
ПИБ: 105356542
Број рачуна: 840-1652-22 који се води код Управе за трезор
(у даљем тексту: **Наручилац**)

и

2. ALFANUM DOO NOVI SAD, Булевар Војводе Степе бр.40, Нови Сад, кога заступа директор Дарко Пекар
Матични број: 08790949
ПИБ: 102948614
Број рачуна: 340-11002697-66 који се води код Erste Bank a.d. Novi Sad
(у даљем тексту: **Добављач**)

Уговорне стране констатују да је Наручилац у складу са Законом о јавним набавкама („Службени гласник РС“ 124/12, 14/15, 68/15- у даљем тексту: Закон) спровео отворени поступак јавне набавке добара чији је предмет **Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза ЈН 21/2019**, а на основу Одлуке директора Републичког фонда за пензијско и инвалидско осигурање бр.404.3-585/19-2 од 09.04.2019. године.

ПРЕДМЕТ УГОВОРА

Члан 1.

Уговорне стране сагласне су да је предмет овог Уговора набавка добара: **Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза** (у даљем тексту: Систем) за потребе Наручиоца.

Систем из става. 1 овог члана састоји се од апликативног дела и ASR (Automatic Speech Recognition) сервера. Систему ће путем клијентске апликације, моћи истовремено да приступа 15 корисника без кашњења.

Добављач продаје, а Наручилац купује Систем специфициран у Понуди Добављача број 32/19 од 20.6.2019. године, која заједно са техничким карактеристикама чини саставни део овог Уговора.

ЦЕНА

Члан 2.

Укупна уговорена цена за Систем из члана 1. Уговора износи [REDACTED] динара без ПДВ (словима: [REDACTED]).

На уговорену цену обрачунава се и плаћа ПДВ у складу са важећим законским прописима.

Цена из овог Уговора је фиксна и не може се мењати.

У цену из става 1. урачунати су сви трошкови за извршење предметне набавке.

НАЧИН И РОК ИСПОРУКЕ

Члан 3.

Наредног радног дана, по потписивању Уговора Наручилац и Додављач ће доставити овлашћења за своје представнике. Након достављања овлашћења, а најкасније у року од 5 (пет) радних дана одржаће се иницијални састанак овлашћених представника обе стране.

Позив за иницијални састанак упућује Наручилац Додављачу путем електронске поште.

Додављач је у обавези да потврди пријем позива одмах, а најкасније следећег радног дана.

Уколико у наведеном року не потврди пријем позива, као датум пријема позива сматраће се датум упућивања позива за иницијални састанак.

Члан 4.

Прва верзија Система испоручиће се у року од 3 месеца од упућивања позива Додављачу за иницијални састанак. Прва верзија система биће израђена у складу са захтевима дефинисаним техничким карактеристикама Наручиоца, док ће до краја реализације пројекта, односно до постављања на продукцију Систем бити усаглашен по захтеву кључних корисника.

Захтеви за усаглашавање прве верзије Система до постављања и верификације верзије Система на продукцији, достављају се Додављачу у писаној форми. Позив се упућује путем електронске поште на коју Додављач мора да одговори у року од једног радног дана. Рок тече од датума упућивања mail-а Додављачу од овлашћеног лица Наручиоца.

Реализација целокупног Система завршиће ће се у року од 6 месеци од упућивања позива Додављачу за иницијални састанак.

Члан 5.

Све активности Додављача реализоваће се на локацији и опреми Наручиоца.

Редовне активности везане за развој и тестирање Система спроводиће се у времену од 8 до 16 часова (у радно време Наручиоца).

Ванредне активности везане за постављање на продукцију или замену опреме спроводиће се након радног времена Наручиоца, за шта је потребно да постоји сагласност обе стране.

Члан 6.

Додављач ће пре имплементације у продукционо окружење бити у обавези да изврши обуку корисника за правилно коришћење Система. Обука се реализује са мин. 20 радних сати у мин. 5 радних дана, а на начин како је прописано техничким карактеристикама конкурсне документације.

Члан 7.

Верификација успешности спроведене имплементације Система биће спроведена од стране Стручне комисије коју чине запослени које ће Наручилац именовати посебним решењем.

Стручна комисија формираће, као резултат тестирања, Записник о недостацима Система или Записник о верификацији имплементације Система.

У случају формирања **Записника о недостацима Система на тестном окружењу**, Додављачу се писаним путем налаже се да у року од 5 радних дана изврши исправку на Систему. У случају да након истека 5 радних дана, није постављена нова исправљена верзија на тестном окружењу, Стручна комисија ће позвати Додављача да образложи разлог зашто није у могућности да постави нову исправљену верзију Система.

У случају да се у року од 2 радна дана, Додављач не одазове званично путем мејла, сматраће се да није у могућности да реализује Уговор и исти ће бити раскинут.

У случају да достави одговор, Додављачу ће се оставити додатни рок од 5 радних дана да изврши исправке. Након чега ће Стручна комисија приступити поновном поступку тестирања. Ако након поновљеног тестирања није у могућности да сачини Записник о верификацији имплементације Система на тестном окружењу, Уговор може да се раскине.

Члан 8.

У случају да је формиран Записник о верификацији имплементације Система на тестном окружењу, Стручна комисија доставља обавештење Добављачу да су се стекли услови да може да се приступи поступку верификације постављеног изворног кода (source-code) на развојном окружењу, а на начин описан техничким карактеристикама конкурсне документације.

У случају да је поступак верификације успешно завршен формира се Записник о верификацији постављеног изворног кода на развојном окружењу. У случају да цели поступак верификације изворног кода не буде успешан, формира се Записник о недостацима постављеног изворног кода на развојном окружењу којим се констатује да Добављач није извршио своје уговорне обавезе и Уговор може да се раскине.

У случају да је формиран Записник о верификацији постављеног изворног кода на развојном окружењу, Стручна комисија у периоду од 5 радних дана прати рад Система на продукцији. Резултат праћења може бити формирање **Записника о недостацима Система на продукцији** или **Записника о верификацији имплементације Система на продукционом окружењу**.

У случају да је формиран Записник о недостацима Система *на продукцији*, Добављачу се писаним путем налаже се да у року од 2 радна дана изврши исправку на Систему. У случају да након истека 2 радна дана, није постављена нова исправљена верзија на продукционом окружењу, Стручна комисија позива Добављача да образложи разлог зашто није у могућности да постави нову исправљену верзију Система. У случају да се у року од 1 радног дана, Добављач не одазове званично путем мејла, сматраће се да није у могућности да реализује Уговор и исти ће бити раскинут.

У случају да достави одговор, Добављачу ће се дати додатни рок од 2 радна дана да изврши исправке. Након тога Стручна комисија приступа поновном поступку провери рада Система. Ако након провере, Стручна комисија није у могућности да сачини Записник о верификацији имплементације Система на продукционом окружењу, Уговор може да се раскине.

У случају да је формиран Записник о верификацији имплементације Система на продукционом окружењу, Наручиоц исти доставља Добављачу који ће га након потписивања и овере доставити Наручиоцу заједно са фактуром. Уз фактуру Добављач доставља Техничку документацију за Систем.

НАЧИН ПЛАЋАЊА

Члан 9.

Наручилац ће плаћање Добављачу извршити у року до 15 дана, од дана пријема правилно испостављене фактуре, **Записника о верификацији имплементације Система**, потписаног од стране представника Добављача и овлашћеног лица Наручиоца и техничке документације за Систем.

Члан 10.

За обавезе које по овом Уговору доспевају у 2019. години, плаћање ће се вршити до нивоа средстава обезбеђених финансијским планом за 2019. годину, а за обавезе које доспевају за плаћање у 2020. години, Наручилац ће извршити плаћање по обезбеђивању средстава за предметну набавку усвајањем финансијског плана за 2020. годину. У случају да финансијска средства не буду обезбеђена за ове намене у 2020. години, Уговор престаје да важи због немогућности испуњења уговорених обавеза од стране Наручиоца.

ГАРАНТНИ РОК

Члан 11.

Гарантни рок за предметни Систем износи 12 месеци и почеће да тече од датума преузимања развијеног Система на продукцији, односно, од потписивања Записника о верификацији имплементације Система.

Добављач ће бити у обавези да одржава имплементирани Систем, у гарантном периоду, тако да се обезбеђује рад Система према захтеваним функционалностима.

Члан 12.

Добављач ће бити у обавези да се по имплементацији Система, а у току гарантног периода, одазове позиву и упућеном захтеву за интервенцију, у року од, максимално, 1 радног дана, од тренутка упућивања mail-а и позива у случају ванредне интервенције (престанак рада Система или критично нарушавање перформанси истог).

У осталим случајевима, када нема прекида у раду, али има нарушавања задатих функционалности Система, Добављач ће бити у обавези да дође на локацију Наручиоца, идентификује дати проблем, изврши поправку/интервенцију како би Систем исправно функционисао. Мање озбиљне неправилности мораће бити решене у року од 3 радна дана од тренутка упућивања mail-а и позива.

Члан 13.

Током имплементације и гарантног периода, изворни код ће се чувати на развојном окружењу, што значи да ће Добављач имати пуну контролу над њим током периода важења Уговора.

У случају да постоји потреба за изменом изворног кода са продукције током гарантног периода, Добављач ће извршити измену на начин описан техничким карактеристикама Наручиоца.

Након истека Уговора, или у случају престанка важења Уговора, све верзије изворног кода које су генерисане и за које је спроведен поступак плаћања фактуре, остају у трајном власништву Наручиоца и Наручилац може да располаже са њим у складу са Техничким карактеристикама. У том случају, Наручилац ће имати сва права на коришћење изворног и извршног кода, на неодређено време без обавезе да плати било какву накнаду.

Члан 14.

Коначна примопредаја изворног кода и ажурне Техничке документације мора да се обави најкасније пет (5) дана пре истека периода гаранције у свему на начин описан у техничким карактеристикама о чему ће се сачинити **Записник о верификацији постављеног изворног кода на развојном окружењу приликом коначне примопредаје**. У случају да цели поступак верификације изворног кода не буде успешан, формира се **Записник о недостацима постављеног изворног кода на развојном окружењу приликом коначне примопредаје** којим се констатује да Добављач није извршио своје уговорне обавезе у гарантном року.

УГОВОРНЕ КАЗНЕ

Члан 15.

Уколико Добављач прекорачи уговорене рокове из члана 4. став 1, 2. и 3. Уговора, биће у обавези да плати уговорену казну у висини од 0,5% од уговорене вредности по сваком дану закашњења. Укупна висина уговорене казне не може да пређе више од 10% уговорене вредности.

Наплату уговорне казне Наручилац ће извршити на тај начин што ће испоставити рачун Добављачу, по коме је Добављач у обавези да изврши плаћање у року од 15 (петнаест) дана од дана испостављања истог.

СРЕДСТВА ФИНАНСИЈСКОГ ОБЕЗБЕЂЕЊА

Члан 16.

Добављач је дужан да **приликом закључења Уговора**, као средство финансијског обезбеђења достави:

- 1) **Две бланко менице**, потписане од стране овлашћених лица Добављача, као обезбеђење **за добро извршење уговорених обавеза** у периоду 60 дана дуже од истека рока за извршење уговорне обавезе, са меничним писмом - овлашћењем да су издате менице неопозиве, безусловне и на први позив наплативе и да се могу попунити са клаузулом „без протеста“ у укупној висини до 10% уговорене вредности без ПДВ и наплатити у складу са меничним писмом-овлашћењем под условом да Добављач не извршава уговорене обавезе.

- 2) **Две бланко менице**, потписане од стране овлашћених лица Добављача, као обезбеђење **за отклањање грешака у гарантном року** са трајањем важности 60 дана дуже од истека гарантног рока, са меничним писмом- овлашћењем да су издате менице неопозиве, безусловне и на први позив наплативе и да се може попунити са клаузулом „без протеста“ у укупној висини до 10% уговорене вредности без ПДВ и наплатити у складу са меничним писмом-овлашћењем под условом да Добављач не извршава уговорне обавезе.
- 3) копију картона депонованих потписа код пословне банке овлашћених лица која су потписала бланко менице, оверену од стране банке након датума отварања понуда
- 4) Потврду да су менице евидентирани у регистру меница и овлашћења који води НБС;
У случају промене лица овлашћених за заступање, менично овлашћење – писмо остаје на снази.
У случају реализације меница у току трајања уговора, Добављач је у обавези да достави нову меницу, са меничним овлашћењем, у року од 5 (пет) дана од дана пријема писменог позива од стране Наручиоца.

РОК ВАЖЕЊА УГОВОРА

Члан 17.

Уговор се закључује до извршења свих уговорених обавеза, а најдуже годину дана од потписивања.

РАСКИД УГОВОРА

Члан 18.

Наручилац има право да једнострано откаже Уговор у свако доба и без отказног рока, ако Добављач не извршава обавезе на уговорени начин и у уговореним роковима не отклони недостатке у извршењу уговорених обавеза и обавеза које проистичу из других прописа који регулишу област из које је предмет јавне набавке, о чему писаним путем обавештава Добављача.

У случају раскида Уговора спровешће се поступак примопредаје софтверског решења односно source-code, чија се извршна верзија налази на производњи, на начин одређен у техничким карактеристикама конкурсне документације.

ПРЕЛАЗНЕ И ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

Члан 19.

Добављач је дужан да у складу са одредбом члана 77. Закона, без одлагања писаним путем обавести Наручиоца о било којој промени у вези са испуњеношћу услова из поступка јавне набавке, која наступи током важења Уговора и да је документује на прописани начин.

Члан 20.

Сва спорна питања до којих може доћи у примени овог Уговора, уговорне стране ће покушати да реше споразумно, а уколико у томе не успеју утврђује се стварна и месна надлежност Привредног суда у Београду.

Члан 21.

Све евентуалне измене, допуне као и раскид овог Уговора уговорне стране могу вршити искључиво у писменој форми.

За све што није предвиђено одредбама овог Уговора, важе одредбе Закона о облигационим односима, као и други важећи прописи који регулишу ову материју.

Члан 22.

Овај Уговор ступа на снагу са даном потписа обе уговорне стране.

Уговор је састављен у 6 (шест) истоветних примерака, од којих 2 (два) примерка припадају Додављачу, а 4 (четири) примерка Наручиоцу.

ЗА ДОБАВЉАЧА
ALFANUM DOO NOVI SAD

ДИРЕКТОР


Дарко Пекар



ЗА НАРУЧИОЦА
РЕПУБЛИЧКИ ФОНД ЗА ПЕНЗИЈСКО И
ИНВАЛИДСКО ОСИГУРАЊЕ

ДИРЕКТОР СЕКТОРА ЗА
ПРАВНЕ И ОПШТЕ ПОСЛОВЕ


пуномоћник Хаџи Ана Дашић



ДИРЕКТОР СЕКТОРА ЗА
ФИНАНСИЈСКЕ ПОСЛОВЕ


Иван Мимић

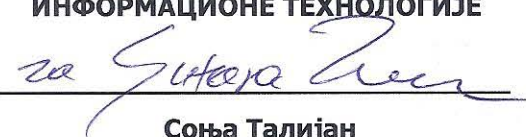
ДИРЕКТОР СЕКТОРА ЗА ИМОВИНСКЕ
ПОСЛОВЕ, ПРОЈЕКТЕ И ЗАСТУПАЊА


Мирко Максимовић

ДИРЕКТОР СЕКТОРА ЗА
МЕДИЦИНСКО ВЕШТАЧЕЊЕ


Др Дика Кајевић

ДИРЕКТОР СЕКТОРА ЗА
ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ


Соња Талијан

 РЕПУБЛИЧКИ ФОНД ЗА ПЕНЗИЈСКО И ИНВАЛИДСКО ОСИГУРАЊЕ		ЗАПИСНИК О КВАНТИТАТИВНОМ И КВАЛИТАТИВНОМ ПРИЈЕМУ ДОБАРА	
Датум: децембар 2013.	Ниво поверљивости: Интерно	Шифра документа: ОБР-0630	РЕПУБЛИЧКИ ФОНД ЗА ПЕНЗИЈСКО И ИНВАЛИДСКО ОСИГУРАЊЕ ДИРЕКЦИЈА 2

ДИРЕКЦИЈА ФОНДА
СЕКТОР ИНФОРМАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА
Др Александра Костића 9, 11000 Београд, Србија
тел. +381/ (0)11/ 206-1199, факс (0)11/ 3630-977

ПРИМЉЕНО: 21.12.2020			
БРОЈ	ПРИЛОГ	ПОТПИС	

**ЗАПИСНИК о верификацији имплементације Система
за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза**

Комисија састављена од представника:

- РЕПУБЛИЧКОГ ФОНДА ЗА ПИО, Београд, улица др Александра Костића бр. 9 у даљем тексту (Наручилац), и
- ALFANUM DOO Novi Sad, Булевар Војводе Степе бр.40, Нови Сад у даљем тексту (Добављач),

констатовала је да је, према Уговору за набавку добара Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза, број 404.3-399/19 од 20.08.2019. године, успешно спроведена имплементација Система и о томе саставља овај записник, а на основу Члана 7, Став 2. Уговора.

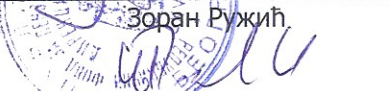
Током развоја и имплементације Система реализоване су следеће активности:

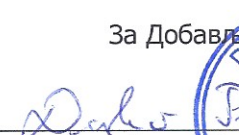
- тестирање Система и о томе формиран и потписан Записник о верификацији имплементације Система на тестном окружењу,
- верификација постављеног изворног кода на развојном окружењу и о томе сачињен Записник о верификацији постављеног изворног кода (source code) на развојном окружењу,
- online обука корисника за правилно коришћење Система у периоду од 23.11. до 17.12.2020. године и
- у периоду од 18.11.2020. до 18.12.2020. године праћен је рад Система на продукцији и сачињен Записник о верификацији имплементације Система на продукционом окружењу.

Потписивањем овог записника почиње да тече гарантни рок, који износи 12 месеци, према Члану 11. Уговора.

У Београду, 18.12.2020. године.

За Наручиоца:

 Зоран Ружић

 Иван Траљић

За Добављача:

 Дарко Пекар


РЕЦЕНЗИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Подаци о техничком решењу:

Назив техничког решења:	Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза
Аутори техничког решења:	Бранислав Поповић, Едвин Пакоци, Дарко Пекар, Владо Делић
Реализатори:	ФТН и АлфаНум д.о.о. из Новог Сада
Пројекти на којим је развијено:	ТР32035 (2011-2019), МПНТР 451-03-68/2020-14/200156 (2020) и AI - S-ADAPT (2020) код Фонда за науку
Област на коју се односи:	Електроника, телекомуникације и информационе технологије
Корисници:	Предузеће АлфаНум из Новог Сада и Републички фонд за пензијско и инвалидско осигурање Републике Србије
Категорија техничког решења:	Ново техничко решење примењено на националном нивоу (M82)

Подаци о рецензенту:

Име, презиме и звање:	др Бранислав Гераров, ванр. проф.
Ужа научна област за коју је изабран у звање, датум избора у звање и назив факултета:	Изабран 01.04.2015 у звање доцент на ФЕИТ, УКИМ у Скопљу за у.н.о. Електроника
Установа где је запослен:	Факултет за електротехнику и информационе технологије, Универзитет Кирил и Методиј у Скопљу, Македонија

Стручно мишљење рецензента:

Резултат научно-истраживачког рада "Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза" представља **ново техничко решење примењено на националном нивоу (M82)** у смислу Правилника о поступку, начину вредновања и квантитавном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, донетог од стране министра просвете, науке и технолошког развоја на основу члана 70. ст. 7. и 8. и члана 86. став 2. Закона о научноистраживачкој делатности („Службени гласник РС”, бр. 24/2016 и 21/2017).

Образложење за техничко решење (ТР):

- ТР је савремен и поуздан систем за диктирање медицинских налаза.
- ТР олакшава посао и скраћује време обраде докумената запослених у ПИО фонду, значајно штедећи време у раду са пацијентима, без губитака у квалитету рада.
- ТР ради добро и за српски и за латински језик (дијагнозе).
- ТР омогућава аутоматску конверзију интерпункције, датума, мерних јединица и акронима, као и препознавање свих релевантних медицинских установа у Републици Србији.
- ТР је успешно тестирано у просторијама ПИО фонда са 15 истовремених клијентских препознавања. ТР омогућава прилагођавање гласу сваког од индивидуалних корисника.

У Скопљу, 19.04.2021. године.

ванр. проф. др Бранислав Гераров



РЕЦЕНЗИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Подаци о техничком решењу:

Назив техничког решења:	Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза
Аутори техничког решења:	Бранислав Поповић, Едвин Пакоци, Дарко Пекар, Владо Делић
Реализатори:	ФТН и АлфаНум д.о.о. из Новог Сада
Пројекти на којим је развијено:	ТР32035 (2011-2019), МПНТР 451-03-68/2020-14/200156 (2020) и AI - S-ADAPT (2020) код Фонда за науку
Област на коју се односи:	Електроника, телекомуникације и информационе технологије
Корисници:	Предузеће АлфаНум из Новог Сада и Републички фонд за пензијско и инвалидско осигурање Републике Србије
Категорија техничког решења:	Ново техничко решење примењено на националном нивоу (M82)

Подаци о рецензенту:

Име, презиме и звање:	др Зоран Перић, редовни професор
Ужа научна област за коју је изабран у звање, датум избора у звање и назив факултета:	Изабран 24.11.2010. у звање редовни професор на ЕФ у Нишу за у.н.о. Телекомуникације
Установа где је запослен:	Електронски факултет, Ниш, Србија

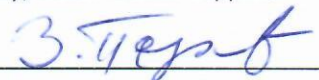
Стручно мишљење рецензента:

Резултат научно-истраживачког рада "Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза" представља **ново техничко решење примењено на националном нивоу (M82)** у смислу Правилника о поступку, начину вредновања и квантитавном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, донетог од стране министра просвете, науке и технолошког развоја на основу члана 70. ст. 7. и 8. и члана 86. став 2. Закона о научноистраживачкој делатности („Службени гласник РС”, бр. 24/2016 и 21/2017).

Образложење за техничко решење (ТР):

- ТР је први систем ове врсте примењен за српски и друге јужнословенске језике, односно на одговарајућем говорном подручју.
- У оквиру ТР користе се најсавременији акустички и језички модели у области аутоматског препознавања говора за велике речнике.
- ТР је тестирано на речницима до 100000 речи и пружа тачност препознавања од преко 97%.
- ТР омогућава препознавање у реалном времену без обзира на одабрани модел језика и број истовремених клијентских захтева за препознавање говора.
- ТР је успешно тестирано у реалном окружењу на рачунарима Републичког фонда за пензијско и инвалидско осигурање Републике Србије, где ће и бити примењивано.

У Нишу, 06.07.2021. године.


проф. др Зоран Перић



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

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

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: _____

Ваш број: _____

Датум: _____

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 79. седници одржаној дана 16.07.2021. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 11. Питања научноистраживачког и уметничкоистраживачког рада и међународне сарадње

Тачка 11.1.1: На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решење (M82) под називом:

„СИСТЕМ ЗА АУТОМАТСКО ПРЕПОЗНАВАЊЕ ГОВОРА ЗА ДИКТИРАЊЕ МЕДИЦИНСКИХ НАЛАЗА“

Аутори: Бранислав Поповић, Едвин Пакоци, Дарко Пекар, Владо Делић.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл.правник

Тачност података оверава:

Секретар

Иван Нешковић, дипл.правник



Проф. др Рале Дорословачки

**МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ,
НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА**
**Матични научни одбор за електронику,
телекомуникације и информационе технологије**
ТР0108/2021
Београд, 30. септембар 2021. год.

На основу захтева који је упутило Научно-наставно веће Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду за верификацију техничког решења, чланови Матичног научног одбора за електронику, телекомуникације и информационе технологије су на седници одржаној 30. септембра 2021. године, разматрали предлог и гласањем утврдили да су у складу са условима које предвиђа Правилник о стицању истраживачких и научних звања ("Службени гласник РС", број 159 од 30. децембра 2020.) успуњени сви прописани услови за признавање категорија **М82 „Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу“** за техничко решење под називом **“Систем за аутоматско препознавање говора за диктирање медицинских налаза“** чији су аутори Бранислав Поповић, Едвин Пакоци, Дарко Пекар и Владо Делић.

Матични научни одбор
за електронику, телекомуникације и
информационе технологије
председник



др Дана Васиљевић-Радовић
научни саветник