

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/13

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-9100
Naslov projekta	Razpoznavanje (verifikacija) govorcev v forenzične namene
Vodja projekta	15656 Tomaž Šef
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	3.150
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2009
Nosilna raziskovalna organizacija	106 Institut "Jožef Stefan"
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	06. Industrijska proizvodnja in tehnologija

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	Amebis, d.o.o., Kamnik
	Naslov	Bakovnik 3, p. p. 69, 1241 Kamnik
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Področje razpoznavanja govorcev v forenzične namene je v Sloveniji še relativno novo, zato smo podrobneje obdelali problematiko sodnega izvedenstva (v kazenskem postopku) na obravnavanem področju ter izdelali pregled najpomembnejših metod in tehnik, ki se pri tem uporabljajo. Različne metode identifikacije govorcev so lahko bolj ali manj subjektivne oz. objektivne. Najbolj subjektivna je slušno oz. auralno-perceptivna metoda. Nekoliko bolj objektivna je akustično-fonetična analiza govornih parametrov. Med najbolj objektivne štejemo polavtomatske in avtomatske metode

identifikacije govorcev, ki se še intenzivno razvijajo.

Glavna lastnost sistemov za razpoznavanje govorcev je sposobnost iskanja podobnosti oziroma razlik v glasovih, pri čemer nas govorna informacija, ki se prenaša, oziroma razumljivost govora ne zanima. Pri ugotavljanju kakovosti govora je ravno nasprotno; ena od najpomembnejših lastnosti je prav razumljivost govora oziroma sposobnost razbiranja informacij, pri čemer je identiteta govorca ponavadi manj pomembna. V okviru projekta smo pokazali, kakšne so medsebojne relacije med kakovostjo govora (vrsta kanala, način snemanja, tip telefonskega aparata ipd.) in zanesljivostjo sistemov za samodejno razpoznavanje govorcev.

Kakovost prenosa govora, kot osnovna lastnost tradicionalne telefonske storitve, je s paketnim načinom prenosa v fiksni in mobilni telefoniji postavljena pred nove izzive, kot so potreba po hkratnih prenosih velikih količin podatkov in govora v omrežju, razvoj novih kodirnih mehanizmov, razvoj metod obnavljanja izgubljenih paketov in drugo. Te nove tehnologije prenosa zahtevajo tudi prilagajanje metodologij za meritve kakovosti prenosa govora. V množici novih govornih telekomunikacij je najnovejše metode procesiranja govora nujno potrebno prilagajati različnim pogojem, ki vplivajo na kakovost prenosa govora. Preučevanje vplivov kakovosti prenosa govora na sisteme za razpoznavanje govorca je poleg razvoja znanosti o govoru pomembno tudi pri razvoju učinkovitih in zanesljivih sistemov za razpoznavanje govorcev, kar se že kaže v splošnem porastu uporabe varnostnih biometričnih metod v industriji in različnih storitvah.

Zaradi »stvarnih pogojev« pridobivanja posnetkov je govorni signal bolj spremenljiv oz. variabilen, kar vnaša v proces identifikacije dodatno stopnjo kompleksnosti. Medtem ko pri nekaterih aplikacijah lahko ocenimo, privzamemo ali predvidimo delovne pogoje, pri večini komercialnih aplikacij razpoznavanja govorcev in skoraj vseh metodah razpoznavanja govorcev v forenzične namene to ni možno. Uspešno obvladovanje razpoznavanja govorcev tako vključuje obravnavo variabilnosti v govoru: zunanji pogoji se hitro spreminjajo ali so močno degradirani, proces pridobivanja govornega signala ni vedno pod nadzorom, obtoženci običajno nočejo sodelovati oz. je njihova pripravljenost na sodelovanje minimalna itd., vključno z velikim obsegom virov variabilnosti govornega izražanja.

Vire variabilnosti govornega signala smo razvrstili v naslednje kategorije:

(i) svojske variabilnosti govornih signalov istega govorca: vrsta govora, staranje, časovni presledek med dvema posnetkoma, narečje, žargon, socialni status, čustveno stanje, uporaba omamnih sredstev itd.

(ii) izsiljene oz. umetne variabilnosti govornih signalov istega govorca: »Lombardov« učinek, stres zaradi zunanjega vpliva, »cocktail-party« učinek itd.

(iii) zunanja variabilnost odvisna od kanala: tip telefona ali mikrofona, fiksna/mobilna telefonija, s kanal, pasovna širina, dinamični obseg oz. razpon, električni in akustični šum, odmev, popačenje itd.

Zasnovali smo obsežno govorno bazo različnih govorcev. Zagotoviti je bilo potrebno ustrezno fonološko in zlogovno uravnoteženost prebranih besedil, primerno starostno porazdelitev govorcev (večjo utež ima starostna skupina med 25 in 45 leti) in različne časovne intervale med posameznimi posnetki. Snemali smo jo v več delih, vključno z direktnim snemanjem in snemanjem preko telefona, branjem besedil z različnimi hitrostmi, branim in spontanim govorom. Govorni signal smo zajemali paralelno preko več različnih kanalov (različni mikrofoni, različne telefonije: VoIP, PSTN, ISDN, GSM, VoWLAN).

Za potrebe analize zunanjih vplivov na kakovost prenosa govornega signala smo zgradili testno okolje za objektivno merjenje kakovosti prenosa govora. Izvedene so bile meritve kakovosti prenesenega govornega signala v različnih telefonijah in pri različnih pogojih delovanja omrežja (obremenitve omrežja, različni nivoji RF signala v WLAN itd.). Meritve smo izvajali po standardizirani metodi za objektivno

ocenjevanje kakovosti govora PESQ (ang.: Perceptual Evaluation of Speech Quality). Ugotavljamo, da je kakovost komunikacijske poti in zaznana kakovost prenešenega signala pomemben dejavnik, ki ga je pri snemanju govornih korpusov za potrebe razvoja metod in sistemov identifikacije govorcev potrebno upoštevati.

Ustreznost testnega okolja smo najprej preverili z meritvami prenosa zvoka med fiksnima telefonoma. Rezultat PESQ MOS (ang. Mean Option Score) je bil pričakovano dober in se je gibal od 4,24 do 4,38; odvisno od izbrane referenčne datoteke. Pri različnih datotekah lahko zaradi značilnosti v govoru, jeziku, premorih ipd. prihaja do malenkostno različnih rezultatov, kar je posledica preračunavanja v algoritmu PESQ, na kar nimamo vpliva. Zakasnitev je bila prav tako minimalna in je znašala ca. 3 ms.

Nadalje smo izvedli meritve pri klicni povezavi iz fiksnega telefona v omrežju Centrex na GSM mobilni telefon. Pri tem smo naleteli na težavo, saj je na IJS uporabljen GSM vmesnik za klice iz fiksnega omrežja v mobilna omrežja, ki je v meritvah povzročal velik odmev in motnje na merjenem GSM telefonu, zato so bili rezultati kakovosti zelo slabi. Rezultat meritev PESQ je bil MOS 2,58, kar je povsem nezadovoljivo. Hkrati pa je bila izmerjena zakasnitev 206 ms za GSM omrežje pričakovana.

Sledile so izvedbe meritev pri povezavi dveh mobilnih telefonov v omrežju GSM. Pri zajemu datoteke smo naleteli na oscilacije na avdio vhodu telefona, kar je imelo za posledico nekoliko slabši rezultat MOS, ki je bil v našem primeru 3,18. Zakasnitev 200 ms pa je bila v mejah pričakovane. Rezultat MOS je v mejah pričakovanega, kar potrjuje tudi primerjava s sorodnimi meritvami kakovosti zvoka v GSM omrežjih, ki so bile izvedene v bistveno večjem obsegu pri ocenjevanju kakovosti kodekov in naprav za izboljševanje kakovosti zvoka v GSM telefonih.

Na osnovi rezultatov meritev kakovosti prenosa govora in uspešnosti razpoznavanja govorca smo izvedli primerjavo uspešnosti sistema za samodejno razpoznavanje v odvisnosti od kakovosti prenosa. Rezultati meritev kakovosti govora v telefonijah in uspešnosti razpoznavanja govorcev je pokazala, da je na osnovi objektivne ocene kakovosti prenosa govora v telefoniji mogoče predvidevati tudi uspešnost sistema za samodejno razpoznavanje govorca, ki za razpoznavanje uporablja govorni posnetek glasu, ki se prenaša v telefoniji.

Pri meritvah kakovosti prenosa govora v VoWLAN smo ugotovili, da se napaka razpoznavanja EER (ang. Equal Error Rate) sistema za razpoznavanje govorcev povečuje s povečevanjem prenosa sočasnih VoIP kanalov, in sicer od 10% za eno VoIP povezavo na WLAN kanalu do skoraj 20% za 20 sočasnih VoIP povezav. To dejstvo pripisujemo občutnemu poslabševanju kakovosti prenosa govora v VoWLAN telefoniji, ki je dala rezultate MOS 3,5 za eno VoIP povezavo do 2,5 za 20 sočasnih VoIP povezav na WLAN kanalu.

Z dodatnimi (predvsem aplikativno usmerjenimi) raziskavami smo povečali dostopnost zahtevnih in dragih preiskav identifikacije (prepoznavanja) govorcev v forenzične namene ter izboljšali zanesljivosti rezultatov analiz govornih parametrov. Uporaba metod za identifikacijo govorcev v razmerah, ko obstaja nevarnost, da je prestopnik poizkušal prikriti oz. popačiti svoj glas, v splošnem ni mogoča. Vendar je uporaba govornih značilnosti, ki so kombinacija več različnih govornih značilnk, bolj neodvisna od govorca in manj občutljiva na poizkuse posnemanja. V normalnih razgovorih storilci kaznivih dejanj govora ne pačijo ali kako drugače zavestno spreminjajo, če ne sumijo na prisluškovanje. Prav tako je skoraj nemogoče potvarjati govor med obsežnejšim zasliševanjem na policijski postaji.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

V okviru projekta smo:

- zagotovili primerne govorne korpuse (tuji korpusi, korpus v slovenskem jeziku) za učenje sistemov za razpoznavanje govorcev; zgrajeni govorni in tekstovni korpusi so uporabni tudi za druge raziskave - z njihovo pomočjo smo med drugim izboljšali metode avtomatskega naglaševanja besed za slovenski jezik,
- zagotovili sistem za samodejno razpoznavanje slovenskih govorcev (izdelava modela ozadja za slovenski jezik, testiranje – kalibracija sistema, izračun razmerja verjetnosti (LR), izdelava skript za učenje modelov testnih govorcev, izdelava skript za testiranje),
- izvedli popačenja govornih posnetkov v telefonijah (VoWLAN - izvedba okolja za samodejno spreminjanje obremenitev sočasnih VoIP kanalov na WLAN, GSM - popačenja v omrežju, PSTN - komercialna telefonija Centreks, VoIP - zagotovitev okolja v laboratoriju in preko komercialnega ponudnika Telekom Slovenije),
- izvedli meritve kakovosti prenosa govora v uporabljenih telefonijah,
- analizirali meritve uspešnosti sistema ASR v različnih telefonijah (uspešnost razpoznavanja smo določali z ugotavljanjem števila napačno razpoznanih oseb in števila napačno zavrženih oseb v določeni množici oseb v bazi govornih signalov),
- analizirali meritve PESQ,
- analizirali vpliv kakovosti prenosnega kanala na uspešnost sistema ASR.

Povečali smo dostopnost zahtevnih in dragih preiskav identifikacije (prepoznavanja) govorcev v forenzične namene ter izboljšali zanesljivosti rezultatov analiz govornih parametrov. Sodelovali smo v številnih izredno zahtevnih sodnih postopkih s področja organiziranega kriminala (veliko od njih je bilo medijsko zelo odmevnih), pri preiskovanju katerih se je policija posluževala posebnih metod in sredstev. Izdelali smo preko 50 izvedenskih mnenj/arbitražnih ekspertiz za sodišča iz območja celotne države.

Zastavljene cilje smo s tem v celoti dosegli.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

--

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	SLO Sodno izvedenstvo in razpoznavanje (identifikacija) govorcev v kazenskem postopku
		ANG Forensic speaker recognition and expert opinions in legal proceedings
	Opis	SLO Pri odkrivanju dobro organiziranih kriminalnih združb se policija poslužuje raznih specialnih metod in sredstev, med katere spada tudi prisluškovanje in snemanje telefonskih pogovorov. Vendar se kasneje v sodnih obravnavah pojavljajo številni dvomi o njihovi verodostojnosti, še težje pa je dokazati, da gre na nekem konkretnem posnetku za govor obtoženca in ne kakšne druge osebe. Pri tem so v veliko pomoč sodobne metode identifikacije (prepoznavanja) govorcev v forenzične namene.
		ANG To uncover criminal organizations, the police make use of various special methods and instruments, like tapping and recording telephone calls. Later, in trial hearing, these pieces of evidence are frequently doubted of. Moreover, it is very difficult to prove that the recorded voice belongs to the defendant and not some other person. A great help in this process comes

		from the state-of-the-art methods for forensic speaker recognition.
Objavljeno v		ŠEF, Tomaž, BAUCON, Primož. Sodno izvedenstvo in razpoznavanje (identifikacija) govorcev v kazenskem postopku. Pravosod. bilt., 2007, letn. 28, 2, str. 209-228
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		8967761
2.	Naslov	SLO Analiza avtomatskega naglaševanja besed za slovenski jezik
		ANG Analysis of automatic stress assignment in Slovene.
	Opis	SLO Testirali smo sposobnosti ljudi in strojev (tehniko rudarjenja podatkov) pri naglaševanju slovenskih besed. Poiskati smo želeli dobre strojno zgenerirane modele naglaševanja besed s hkratno uporabo novih metod in obstoječe teorije oz. pravil naglaševanja za slovenski jezik. Nadgrajene metode rudarjenja podatkov so se izkazale za boljše od pravil, ki so jih sestavili eksperti in to na praktično vseh podpodročjih. Tako smo pokazali, da se lahko metode rudarjenja podatkov na obravnavanem področju več kot primerjajo z ekspertnimi pravili.
		ANG We tested the ability of humans and machines (data mining techniques) to assign stress to Slovene words. The goal of finding good machine-made models for stress assignment was set by applying new methods and by making use of a known theory about rules for stress assignment in Slovene. The upgraded data mining methods outperformed expert-defined rules on practically all subtasks, thus showing that data mining can more than compete with humans when constructing formal knowledge about stress assignment is concerned.
	Objavljeno v	MARINČIČ, Domen, TUŠAR, Tea, GAMS, Matjaž, ŠEF, Tomaž. Analysis of automatic stress assignment in Slovene. Informatica (Vilnius), 2009, vol. 20, no. 1, str. 35-55
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	22516263
3.	Naslov	SLO Iskanje stavkov in naštevanj kot predobdelava skladijskega razčlenjevanja.
		ANG Intraclausal coordination and clause detection as a preprocessing step to dependency parsing.
	Opis	SLO V članku so predstavljene raziskave učinka iskanja stavkov in naštevanj na skladijsko razčlenjevanje slovenskega besedila. Razvite so bile nove metode iskanja na osnovi strojnega učenja in hevrističnih pravil. Metode so bile vključene v novi razčlenjevalni algoritem APACD. Za ovrednotenje je bila uporabljena Slovenska odvisnostna drevesnica (SDT). V primerjavi z osnovnima razčlenjevalnikoma MSTP in Malt je bilo doseženo relativno zmanjšanje števila napak za 6,4% oziroma 7,1%.
		ANG The impact of clause and intraclausal coordination detection to dependency parsing of Slovene is examined. New methods based on machine learning and heuristic rules are proposed for clause and intraclausal coordination detection. They were included in a new dependency parsing algorithm, PACID. For evaluation, Slovene dependency treebank was used. At parsing, 6.4 % and 7.1 % relative error reduction was achieved, compared to the dependency parsers MSTP and Malt, respectively.
	Objavljeno v	MARINČIČ, Domen, GAMS, Matjaž, ŠEF, Tomaž. Intraclausal coordination and clause detection as a preprocessing step to dependency parsing. Lect. notes comput. sci., 2009, vol. 5729, str.147-153.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	22911783
4.	Naslov	SLO Meritve kakovosti zvoka v telefoniji za verifikacijo govorcev v forenzične namene
		ANG Voice quality measurements in telephony for the forensic speaker verification
	Opis	SLO Kakovost komunikacijske poti in zaznana kakovost prenešenega signala je eden od pomembnih elementov pri snemanju govora za potrebe forenzičnih preiskav. Opisane so metode za merjenje kakovosti zvoka v telefoniji in razvito merilno okolje z rezultati meritev po metodi PESQ v fiksni in mobilni telefoniji za izdelavo specializirane govorne baze pogovorov za verifikacijo govorcev v forenzične namene.

		ANG	Quality of the voice communication channel and the perceived voice quality is very important during voice recording in the forensic investigation. In this paper we present voice quality measurements based on Personal Evaluation of Speech Quality algorithm (PESQ) in fixed and mobile telephony. The results of the PESQ measurements will enable development of the slovenian language speech corpora for further research and evaluation of the forensic speaker recognition systems.
	Objavljeno v		BLATNIK, Robert, ŠEF, Tomaž. Meritve kakovosti zvoka v telefoniji za verifikacijo govorcev v forenzične namene. Zbornik 11. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2008, 13.-17. oktober 2008 : zvezek A : volume A, (Informacijska družba). Ljubljana: Institut "Jožef Stefan", 2008, str. 53-56.
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID		22104871
5.	Naslov	SLO	Inteligentna kontrola dostopa za varnostno zahtevne aplikacije
		ANG	Intelligent high-security access control
	Opis	SLO	Razviti prototip inteligentnega sistema za nadzor gibanja ljudi in opreme v poslopih z visoko zahtevano stopnjo varnosti je na 4. slovenskem forumu inovacij dobil nagrado za najboljšo inovacijo med posamezniki in raziskovalnimi institucijami. Sistem se samostojno uči in prilagaja dejanskemu dogajanju ter sproti opozarja na nenavadne situacije, kot so: kraja, sabotaža, malomarnost osebja, neizpolnjevanje delovnih nalog ipd. Sistem uporabnika opozori z alarmom ustrezne jakosti, sporočilom v naravnem jeziku, grafično-simbolično razlago in video posnetkom kritičnega dogajanja.
		ANG	The developed prototype of an intelligent security system for high-security buildings received the award for the best innovation among the research organizations at the 4th Slovenian Innovations. The system learns the normal behaviour patterns of an employee, recognizes the unusual behaviour, such as thefts, sabotages, staff negligence and insubordination, in real-time. It informs the supervisor with an alarm message in natural language, a graphical explanation and video recordings.
	Objavljeno v		GAMS, Matjaž, TUŠAR, Tea. Intelligent high-security access control. Informatica (Ljublj.), 2007, vol. 31, no. 4, str. 469-477.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		21347879

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Identifikacija govorcev v forenzične namene (izvedenska mnenja)
		ANG	Forensic speaker identification (expertise)
	Opis	SLO	Sodelovali smo v številnih zahtevnih sodnih postopkih s področja organiziranega kriminala. V letih 2007-2009 smo izdelali preko 50 izvedenskih mnenj za sodišča s področja celotne države.
		ANG	Forensic investigations for courts of law. We cooperate with courts of justice from all over the country.
	Šifra		F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v		Več izvedenskih mnenj; npr.: - ŠEF, Tomaž. Izvedensko mnenje o identifikaciji posnetkov na osnovi odredbe z dne 28.08.2007 : opr. št. III K 83/2006, oseba A-J. Ljubljana: Okrožno sodišče v Ljubljani, 2007. [COBISS.SI-ID 21344551] - ŠEF, Tomaž. Izvedensko mnenje o identičnosti posnetkov na osnovi odredbe Okrožnega sodiščav Ljubljani z dne 05.02.2009 in dodatne odredbe z dne 16.02.2009 za osebo A-I : Opr. št. III K 158/2007. Ljubljana: Okrožno sodišče v Ljubljani, 2009. [COBISS.SI-ID 22929959]
	Tipologija		2.15 Izvedensko mnenje, arbitražna odločba
	COBISS.SI-ID		21344551

2.	Naslov	SLO	Strojno razčlenjevanje besedila z iskanjem stavkov in naštevanj
		ANG	Automatic text parsing aided by clause splitting and intraclausal coordination detection
	Opis	SLO	Predstavljen je novo razviti algoritem za razčlenjevanje z iskanjem stavkov in naštevanj - ARISIN, ki vključuje strojno učenje in hevristična pravila za predstavitev predznaja o jeziku. Algoritem se uporablja kot nadgradnja poljubnega obstoječega razčlenjevalnika.
		ANG	A new algorithm for parsing with clause and intraclausal coordination detection - PACID is proposed, which includes machine learning and the use of heuristic rules to incorporate language specifics. The algorithm is used as an upgrade of the existing parsing algorithms.
	Šifra	D.09 Mentorstvo doktorandom	
	Objavljeno v	MARINČIČ, Domen. Strojno razčlenjevanje besedila z iskanjem stavkov in naštevanj : doktorska disertacija = Automatic text parsing aided by clause splitting and intraclausal coordination detection : doctoral dissertation. Ljubljana: [D. Marinčič], 2008. XIII, 93 str., ilustr.	
	Tipologija	2.08 Doktorska disertacija	
	COBISS.SI-ID	22364967	
3.	Naslov	SLO	Testiranje kakovosti sistema VoIP/VoWLAN z nizkocenovnim eksperimentalnim testnim okoljem.
		ANG	VoIP/VoWLAN system performance evaluation with low cost experimental test-bed
	Opis	SLO	Zgradili smo eksperimentalno testno okolje za objektivne meritve kakovosti govora po standardu ITU P.862 v brezžičnih lokalnih omrežjih WLAN 802.11a. Na osnovi nadzorovanih RF parametrov, strogo sinhronizacijo zajetih govornih vzorcev in z avtomatiziranimi testnimi scenariji smo izvedli nekaj tisoč objektivnih meritev kakovosti prenosa govora v VoWLAN okolju. Na osnovi analize rezultatov smo potrdili ustreznost eksperimentalnega okolja za meritve kakovosti govora, kot možno alternativo nekajkrat dražjim industrijskim merilnim sistemom.
		ANG	An experimental test-bed for objective ITU P.862 standard based VQT was constructed within a relatively small budget and absence of commercially available WLAN 802.11a-enabled mobile phones. Nevertheless, in the absence of comparable measurements of WLAN 802.11a-enabled equipment in academia, reasonably controlled RF environment, automating of testing scenarios and improved synchronization of captured voice samples with several thousand statistically analyzed measurement, results assured adequate qualification of experimental VQ test-bed.
	Šifra	F.04 Dvig tehnološke ravni	
	Objavljeno v	BLATNIK, Robert, KANDUS, Gorazd, JAVORNIK, Tomaž. VoIP/VoWLAN system performance evaluation with low cost experimental test-bed. WSEAS trans. commun., 2007, vol. 6, no. 1, str. 209-216	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	20320551		
4.	Naslov	SLO	Razpoznavanje (identifikacija/verifikacija) govorcev v forenzične namene
		ANG	Forensic speaker identification
	Opis	SLO	Znanost o govoru v forenzične namene (ZGF) spada med aplikativne znanosti, njena pomembnost za družbo pa iz dneva v dan narašča. Rezultati raziskav ZGF so lahko ključnega pomena v katerikoli fazi pregona kaznivega dejanja; bodisi že na samem začetku policijske preiskave ali pa med sojenjem na sodišču. S posebnimi izrazito interdisciplinarnimi raziskavami želimo prilagoditi najnovejše metode procesiranja govora potrebam in izzivom kriminalistične stvarnosti, kot je npr. splošno razširjena uporaba mobilne telefonije in drugih modernih govornih komunikacijskih sistemov.
		ANG	Forensic speech science (FSS) is a form of applied speech science whose importance for society is increasing almost by the day. Results of FSS based investigations may be of pivotal importance at any stage of the course of justice, be it the very first police investigation or a court trial.
	Šifra	F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	ŠEF, Tomaž. Razpoznavanje (identifikacija/verifikacija) govorcev v		

	Objavljeno v	forenzične namene. Zbornik 10. mednarodne multikonference Informacijska družba IS 2007, 8.-12. oktober 2007 : zvezek A : volume A, (Informacijska družba). Ljubljana: Institut "Jožef Stefan", 2007, str. 99-102
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	21335847
5.	Naslov	SLO Postopek in naprava za inteligentni nadzor vstopanja
		ANG Procedure and device for intelligent entry control
	Opis	SLO Patent je rezultat razvoja sistema za varovanje vstopa v prostor s kombiniranjem informacij iz več senzorjev. V zadnjih letih se je zelo razmahnila biometrija, kar je opazno v čedalje večji kvaliteti posameznih senzorjev, npr. za prstne odtise, govor, za prepoznavanje identitete oči ali obrazov. Ni pa bilo razvite univerzalne metode za kombiniranje raznih senzorjev v enovito integrirano informacijo, tj. alarm ali normalen vhod.
		ANG The patent is related to the intelligent entry control, based on a flexible architecture enabling integration of an arbitrary number of sensors and an arbitrary number of software methods at an arbitrary number of levels of software systems. In recent years, several sensors for entry control are based on biometry, i.e. fingerprints or facial recognition, speaker recognition. But before our research, there was no publication or patent presenting a universal method to combine the sensors and methods in a systematic way.
	Šifra	F.33 Patent v Sloveniji
	Objavljeno v	GAMS, Matjaž, TUŠAR, Tea, PUŠIČ, Andrija, KOLBE, Mitja. Postopek in naprava za inteligentni nadzor vstopanja : patent SI22822. Ljubljana: Urad RS za intelektualno lastnino, 31. dec. 2009.
	Tipologija	2.24 Patent
COBISS.SI-ID	22402855	

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

--

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Znanost o govoru za namene razpoznavanja govorca spada med aplikativne znanosti, ki v splošnem porastu varnostnih biometričnih metod postaja vedno bolj aktualna v industriji in storitvah. Najnovejše metode procesiranja govora je nujno potrebno prilagajati različnim pogojem, ki vplivajo na kakovost prenosa govora v množici novih govornih telekomunikacij. Kakovost prenosa govora, kot osnovna lastnost tradicionalne telefonske storitve, je s paketnim načinom prenosa v fiksni in mobilni telefoniji postavljena pred nove izzive, kot so potreba po hkratnih prenosih velikih količin podatkov in govora v omrežju, razvoj novih kodirnih mehanizmov, razvoj metod obnavljanja izgubljenih paketov in drugih. Nove tehnologije prenosa zahtevajo tudi prilagajanje metodologij za meritve kakovosti prenosa govora. Preučevanje vplivov kakovosti prenosa govora na sisteme za razpoznavanje govorca je pomembno za razvoj znanosti o govoru in za razvoj učinkovitih in zanesljivih sistemov za razpoznavanje govorcev.

Dovolj velika in specializirana govorna baza izgovorjav telefonskih prisluhov (namenski govorni korpus telefonskih pogovorov) omogoča sistematične raziskave na področju identifikacije (razpoznavanja) govorcev. Z raziskavami iščemo tiste govorne parametre, ki se med posameznimi govorniki najbolj razlikujejo in so kot taki dober identifikator identitete govorca.

Dolgoročni cilj raziskave je razviti učinkovite sisteme za avtomatsko razpoznavanje govorcev v forenzične namene. Raziskave so usmerjene predvsem v razvoj jezikovno odvisnih delov sistema. Vsak jezik je namreč specifičen in po parametrih neprimerljiv z drugimi jeziki. Pri jezikovno neodvisnih delih sistema pa uporabljamo najnovejša dognanja v svetu.

ANG

Applied science of the speaker recognition is becoming increasingly popular in many commercial
--

products and services. Methods of speaker recognition must be adopted to various degradations imposed by transmission over telephone networks. Perceived quality of the voice transmitted over the telephone networks is traditionally being one of the most important indicators for the quality of the plain old telephone service. However, the introduction of packet based transmission in fixed and mobile telephony brings new issues, such as new coding mechanisms, packet loss concealment techniques, voice quality optimization and others that requires new voice quality measurement techniques. Therefore voice quality measurements are of great importance for the applied science of the speaker recognition and for the development of new reliable automated forensic speaker recognition systems.

The specialized database of pronunciations from telephone records (the speaking corpus of telephone conversations) enable systematic research in the field of speaker identification. Our research aims at finding the speaking parameters, which are different for individual speakers and therefore serve for speaker identification.

The long-term goal of the research is to develop a system for automatic recognition of speakers for forensic purposes. The development is mainly focused on research of linguistically dependant parts of the system. Namely, each language is specific and uncomparable to other languages through speech parameters. For linguistically independent parts, state-of-the-art findings are utilised.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Raziskave na področju razpoznavanja govorcev so ključne za pridobivanje znanja, ki bo omogočilo razvoj sistemov za avtomatsko identifikacijo govorcev. Slovenija s podpiranjem tovrstnih raziskav sledi zgledom ameriške vlade, ki spodbuja vsakoletna mednarodna tekmovanja sistemov za avtomatsko razpoznavanje govorcev, ki jih prireja Ameriški nacionalni inštitut za standardizacijo - NIST. Za Slovenijo je ključno, da sledi tem trendom in spodbuja pridobivanje tovrstnega znanja, s poudarkom na specifičnih lastnostih slovenskega jezika in lokalne zakonodaje. S porastom uporabe novih komunikacijskih poti je potrebno metode za razpoznavanje govorcev prilagajati novim pogojem, v katerih nastajajo telefonski prisluhi. Medtem, ko se metodologije za objektivno merjenje zaznane kakovosti prenosa govora preko telekomunikacijskih omrežij redno uporabljajo na strani ponudnikov storitev govorne telefonije, pa predstavlja uporaba teh metodologij za namene razvoja sistemov za razpoznavanje govorcev nov pristop, ki komplementarno doprinaša nova spoznanja, ki bodo uporabna tako za razvoj telekomunikacijske infrastrukture in storitev, kot za razvoj robustnih sistemov razpoznavanja govorcev.

S tem projektom je država omogočila pogostejšo uporabo sodobnih znanstvenih in tehnoloških pridobitev pri odkrivanju organiziranega kriminala v Sloveniji. Povečala se je storilnost dela, predvsem pa učinkovitost preiskovalnih organov in slovenskih sodišč. Država je na ta način pospešila nekatere dolgotrajne in zapletene sodne primere. Z bolj učinkovitim pregonom organiziranega kriminala se povečuje varnost državljanov, posledično se tako dviga tudi kvaliteta življenja celotne družbe. Raziskovalno/razvojna sredstva pa so preko uporabnih raziskav prenešana v razreševanje zapletenih in zahtevnih družbenih problemov.

ANG

Speaker recognition research is fundamental for the development of the automatic forensic speaker recognition systems. The American National Institute of Standards and Technology each year organizes the NIST speaker recognition evaluation series to contribute to the direction of research efforts and the calibration of technical capabilities of text independent speaker recognition. The overarching objective of the evaluations has always been to drive the technology forward, to measure the state-of-the-art, and to find the most promising algorithmic approaches. Therefore it is essential that Slovenia follows American governments positive example by funding speaker recognition research projects with particular emphasis on the native language specifics, local law and practice of crime investigation in the future. Additionally, forensic speaker recognition technologies have to adopt to new conditions enforced by many new voice communication technologies, e.g. influence of packet loss and jitter on the voice quality in packet switched networks. While objective voice quality measurements are continuously performed by the telephony service providers, the employment of such approaches in the research of speaker recognition robustness is bringing new knowledge that is complementary applicable not just in maintenance and development of the telecommunication infrastructure, but also more importantly in the development of robust, more efficient and trustworthy forensic speaker recognition systems in the future.

With the support of this research work the state gives the opportunity to contemporary scientific and technological means to be used more frequently for uncovering the organized crime in Slovenia. As a result, the productiveness increase, as well as the efficiency of investigating agencies and Slovene courts. With a more effective persecution of organized crime, the safety of citizens and the quality of life is increased. Furthermore, the results of research and development are transmitted from theory into practice, where they are applied to solve complicated and demanding social problems.

10. Samo za aplikativne projekte!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	

		V celoti
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

--

11. Samo za aplikativne projekte!**Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura					
G.07.02.	Prometna infrastruktura					
G.07.03.	Energetska infrastruktura					
G.07.04.	Drugo:					
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

Komentar

Za ohranjanje slovenskega jezika je zelo pomembno, da na področju govornih in jezikovnih tehnologij ne zaostanemo za drugimi, večjimi jeziki. S tem projektom smo omogočili večjo dostopnost in rabo sodobnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij v domačem jeziku.

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹¹

1.	Sofinancer	Amebis, d.o.o., Kamnik		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	34.632,00	EUR	
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25,00	%	
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra		
	1.	Pregled področja razpoznavanja govorcev (v forenzične namene)	A.01	
	2.	Namenski govorni korpus v slovenskem jeziku	F.06	
	3.	Prototip razpoznavalnika govorcev za slovenski jezik	F.08	
	4.	Izgradnja okolja za izvajanje meritev kakovosti govora v različnih telefonijah (PSTN, GSM, VoIP, VoWLAN)	F.17	
	5.	Analiza vplivov različnih telefonij na izvajanje samodejnega razpoznavanja govorca v slovenskem jeziku	F.02	
	Komentar	<p>Pomemben rezultat je izgradnja laboratorijskega okolja za izvajanje meritev kakovosti govora v različnih telefonijah (PSTN, GSM, VoIP, VoWLAN). Zagotovitev sistema za razpoznavanje govorcev na osnovi slovenskih govornih podatkov pa je bila ključna za analizo vplivov različnih telefonij na izvajanje samodejnega razpoznavanja govorca v slovenskem jeziku. V ta namen so bili govorni signali različnih oseb zajeti v različnih pogojih in telefonijah ter zbrani v obliki namenskega govornega korpusa v slovenskem jeziku. Po našem vedenju je to prva izvedba okolja za izdelavo slovenskih govornih korpusov na osnovi paralelnega zajemanja govornih signalov preko več različnih kanalov (različni mikrofoni, različne telefonije, VoIP, PSTN, GSM, VoWLAN). Na osnovi rezultatov meritev kakovosti prenosa govora in uspešnosti razpoznavanja govorca je bila izvedena primerjava uspešnosti sistema za samodejno razpoznavanje v odvisnosti od kakovosti prenosa. Rezultati meritev kakovosti govora v telefonijah in uspešnosti razpoznavanja govorcev so pokazali, da je na osnovi objektivne ocene kakovosti prenosa govora v telefoniji mogoče predvidevati tudi uspešnost sistema za samodejno razpoznavanje govorca.</p>		
		Zgoraj navedeni rezultati projekta so v celoti izpolnili pričakovanja podjetja in bodo pomembno prispevali k razvoju tako obstoječih kot tudi novih izdelkov in storitev. Povečala se bo tudi zanesljivost in robustnost avtomatske		

		razpoznave govorcev (v forenzične namene).	
	Ocena	Za ohranjanje slovenskega jezika je zelo pomembno, da na področju govornih in jezikovnih tehnologij ne zaostanemo za drugimi, večjimi jeziki. S tem bomo omogočili večjo dostopnost in rabo sodobnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij v domačem jeziku.	
2.	Sofinancer		
		Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	EUR
		Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	%
		Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		
3.	Sofinancer		
		Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	EUR
		Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	%
		Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

Tomaž Šef	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

13.4.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/13

¹ Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁶ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2010 v1.00

CE-22-64-4C-62-31-63-35-AE-EA-CB-BC-A6-76-0F-1E-AC-BD-E9-D3