

Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROG\_ZP\_2008/1132

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

<b>Šifra programa</b>	P2-0250
<b>Naslov programa</b>	Metrologija in biometrični sistemi
<b>Vodja programa</b>	3075 Anton Jeglič
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	10.200
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje programa</b>	01.2004 - 12.2008
<b>Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)</b>	1538 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

#### 2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa<sup>1</sup>

**2004:** Na področju biometričnih varnostnih sistemov smo se posvetili predvsem udejanjevanju potrebne infrastrukture in poizkusnih snemanj različnih vrst biometričnih podatkov. Rešili smo zahtevnejše probleme načinov zajemanja biometričnih podatkov odtisov dlani in podpisov in priprave ustreznih podatkovnih struktur.

Poleg načrtovanih del smo se ukvarjali tudi z razvojem novih metod za razpoznavanje vzorcev, ki so primerne za učinkovito verifikacijo/identifikacijo oseb, ter z združevanjem (fuzijo) več enomodalnih sistemov v večmodalni sistem. Rezultate smo strnili v delih: [COBISS.SI-ID 4485716], [COBISS.SI-ID 4321620], [COBISS.SI-ID 4113748].

Raziskovalno delo na področju govornih tehnologij in biometričnih varnostnih sistemov, ki se tiče zbiranja, označevanja in vrednotenja podatkovnih zbirk, je potekalo v skladu z mednarodno sprejetimi standardi in dogovori s tujimi raziskovalnimi skupinami, s katerimi sodelujemo. Pri udejanjanju statističnih postopkov za samodejno tvorjenje govora smo se naslonili predvsem na posplošitve teorije "Prikritih Markovovih modelov". Pri določitvi in izbiranju postopkov za usmerjeno vodeni dialog pa smo izvedli več simulacij na osnovi tehnologije "Čarovnik iz Oza" WOZ in vrednotenja na osnovi paradigme PARADISE.

Pomembni rezultati za razvoj znanosti na področju govornih tehnologij so podani predvsem v prispevkih: [COBISS.SI-ID 4495700], [COBISS.SI-ID 4263764], [COBISS.SI-ID 4422228], [COBISS.SI-ID 4336980], [COBISS.SI-ID 4381012].

Pomembni rezultati za razvoj Slovenije so pridobljene podatkovne zbirke slovenskega govora dokumentirane v [COBISS.SI-ID 4239444], [COBISS.SI-ID 4239188], [COBISS.SI-ID 4495700] in udejanjeni sistem za samodejno tvorjenje slovenskega govora na osnovi statističnega akustičnega modeliranja podane v [COBISS.SI-ID 4564052], [COBISS.SI-ID 4496212], [COBISS.SI-ID 4496468].

Temeljni nalogi pri realizaciji in vzdrževanju etalona za gostoto magnetnega pretoka sta širitev

merilnega območja in zmanjšanje merilne negotovosti. Tako smo v prvem letu začeli z razvojem magnetometra na osnovi Direktnega Digitalnega Sintetizatorja (v nadaljevanju DDS). Z izvedenim prototipom je bilo možno meriti gostote magnetnega pretoka v območju med 15 mT in 500 mT. Sledil je razvoj elektronike za regulacijo magnetnega pretoka trajnega magneta. Kot merilnik v regulacijski zanki je uporabljen na novo razvit magnetometer. To omogoča uporabo permanentnega magneta v vlogi etalona za točko 300 mT. Izveden magnetometer z zmožnostjo regulacije magnetnega polja trajnega magneta smo uvrstili v metrološko shemo laboratorija. Objave so navedene pod [COBISS.SI-ID 4237652] in [COBISS.SI-ID 4365140]

Na področju slepega ločevanja akustičnih signalov smo pričeli z raziskavami trenutnih in konvolucijskih mešanec signalov. Pri zadnjih so signali senzorjev poleg trenutnih vrednosti izvornih signalov odvisni tudi od njihovih zakasnenih vrednosti. Za obe vrsti mešanic velja, da nista znana ne proces mešanja ne izvorni signali. Model trenutnega mešanja se je izkazal za primerne, ko proces mešanja poteka v okolju, kjer ni prisotnih odbojev izvornih signalov. Takšni situaciji se najbolj približamo v gluhi sobi. V večini primerov so v praksi prisotni odboji zato je za uspešno ločevanje treba uporabiti model konvolucijskega mešanja. Preizkušeni so bili algoritmi za modele trenutnega in konvolucijskega mešanja.

Za model trenutnega mešanja sta bila preizkušena algoritma infomax in razširjeni infomax. Za slepo ločevanje konvolucijskih mešanic so bili preizkušeni algoritmi: razširjeni Infomax, JADE, večkanalna slepa dekonvolucija in Fast ICA. Za testiranje algoritmov je bilo uporabljeno dvoje vrst izvornih signalov. V prvi konfiguraciji so bili izvorni signali pridobljeni iz javno dostopne spletne strani <http://sound.media.mit.edu/ica-bench> v obliki zvočnih posnetkov. V drugi konfiguraciji so bili testni signali pridobljeni neposredno s snemanjem v gluhi sobi. Odboji v gluhi sobi so bili dobljeni s pomočjo lesene plošče.

**2005:** Na področju biometričnih varnostnih sistemov smo začeli z razvojem novih metod za analizo in razpoznavanja vzorcev, ki so primerne za učinkovito verifikacijo/identifikacijo oseb ter za združevanje (fuzijo) več enomodalnih sistemov v večmodalni sistem. V tem letu programa smo se posvetili razvoju metod luščenja robustnih značilk vzorcev iz podpisov, govora in odtisov dlani oseb. Rezultati dela so zaobjeti v zaključenem magistrskem delu in v referatu na mednarodni konferenci [COBISS.SI-ID 5008724] in predavanju na tuji univerzi [COBISS.SI-ID 5166676].

Dosegli smo tudi zastavljene cilje na področju govornih tehnologij, ki zajemajo širitev večmodalnih podatkovnih govornih zbirk in razvoj programskih orodij za njihovo dokumentiranje, poizkuse na področju več-modalnega razpoznavanja govora, prozodičnem modeliranju govora in preizkušanje strategij pri vodenju dialoga. Rezultati dela so zaobjeti v zaključeni disertaciji [COBISS.SI-ID 224013824] in sedmih predstavitev dosežkov na mednarodnih konferencah: [COBISS.SI-ID 5052244], [COBISS.SI-ID 9820950], [COBISS.SI-ID 4802644], [COBISS.SI-ID 5376596], [COBISS.SI-ID 4952148], [COBISS.SI-ID 4803156], [COBISS.SI-ID 4803668].

Na področju razvoja in vzdrževanja etalona smo pridobili akreditacijo za točko 300 mT s strani akreditacijskih organov SA (Slovenska akreditacija, št. listine: LK-010) in DKD (Deutscher kalibrierdienst - št. listine: DKD-K-28301). Razširjena merilna negotovost za merilno točko 300 mT znaša  $\pm 0.003$  mT. Osrednja tematika dela je sledila na področju izmeničnih gostot magnetnega pretoka, kjer smo razvili metodo, ki temelji na primerjavi merjenega izmeničnega magnetnega polja in znanega enosmernega, ki ga generiramo s Helmholtz tuljavo ki ima znano konstanto. Predstavlja alternativno metodo merjenja izmenične gostote magnetnega pretoka kot je trenutno v uporabi za namene kalibracije v območju od 0.05 mT do 0.3 mT do frekvence 10 kHz. Tematiko dela zajema članek [COBISS.SI-ID 4927060] objave iz tematike dela pa so še: [COBISS.SI-ID 4939860],[COBISS.SI-ID 4940628],[COBISS.SI-ID 4941908] in [COBISS.SI-ID 4940116]. Problem pri merjenju magnetnega polja majhnih gostot predstavlja motnje zaradi omrežne inštalacije. Opravili smo tudi študijo zaščite pred motnjami, ki je zajeta v [COBISS.SI-ID 4715092].

Na področju slepega ločevanja akustičnih signalov smo izvedli seminar v obsegu 16 ur, z naslovom "Osnove akustike in elektroakustike". Na tretji stopnji je bil uveden tudi študijski predmet z naslovom "Akustika in ultrazvok". K seminarju smo izdali tudi učno gradivo [COBISS.SI-ID 4928852]. Realizirali smo tudi 12 urni seminar za konkretnega naročnika z naslovom "Zajemanje in obdelava akustičnih signalov".

**2006:** Na področju biometričnih varnostnih sistemov smo se posvetili razvoju klasifikacijskih

postopkov značilnk podpisov, govora in odtisov dlani oseb. Rezultati dela so zaobjeti v dveh člankih v revijah [COBISS.SI-ID 5408084], [COBISS.SI-ID 5698900], dveh referatih na mednarodnih konferencah [COBISS.SI-ID 5252692], [COBISS.SI-ID 5416020] in enem poljudnem članku [COBISS.SI-ID 5174356].

Na področju govornih tehnologij smo v tretjem letu izvajanja programa razširili avdio-vizualno govorno podatkovno zbirko in posebno pozornost posvetili urejanju in označevanju transkripcij posnetkov, ki so nam služile tudi za izgradnjo stohastičnih jezikovnih modelov. Izvedli smo tudi samodejno obdelavo teh posnetkov, ki je omogočala segmentacijo, glede na spremembe v avdio signalu, ki se nanašajo na govor in negovor ter spremembe govorcev. Na področju umetnega govora smo izvedli nove postopke, ki omogočajo tvorjenje naravnejšega govora in so primerni za implementacijo v vgradnih sistemih. Na področju vodenja dialoga smo uvedli nove postopke za vrednotenje delovanja sistemov za dialog in predstavitev znanja. Rezultati dela so objavljeni v štirih člankih v revijah [COBISS.SI-ID 5345620], [COBISS.SI-ID 5281108], [COBISS.SI-ID 5454420], [COBISS.SI-ID 5376084], šestih referatih na mednarodnih konferencah [COBISS.SI-ID 5562452], [COBISS.SI-ID 5520212] [COBISS.SI-ID 5519956], [COBISS.SI-ID 5589332], [COBISS.SI-ID 5562708] [COBISS.SI-ID 5374804], [COBISS.SI-ID 5375316] in treh doktorskih disertacijah [COBISS.SI-ID 230150656] [COBISS.SI-ID 5480020], [COBISS.SI-ID 230150912].

Zaradi širitve merilnega območja za veličino gostota magnetnega pretoka je sledil še en razvoj prototipa protonskega magnetometra. Tudi ta uporablja DDS za generiranje visokofrekvenčnega signala. Procesiranje demoduliranegasignala je izvedeno digitalno. Z ustreznimi sondami je možno meriti gostote od 0.5 mT pa do 2 T. Sledljivost NMR magnetometra na etalon za frekvenco je zagotovljena preko konstante giromagnetnega razmerja s primerjavo frekvence signala referenčnega oscilatorja NMR magnetometra in frekvence signala DCF77 oddajnika. Kontrola frekvence referenčnega oscilatorja deluje ves čas delovanja NMR magnetometra. Rezultati dela so objavljeni v člankih: [COBISS.SI-ID 6042452], [COBISS.SI-ID 5509460] in [COBISS.SI-ID 5509716]

**2007:** Na področju biometričnih varnostnih sistemov smo se posvetili razvoju postopkov združevanja sistemov samodejne verifikacije/identifikacije oseb na osnovi ene fizične ali vedenjske lastnosti oseb z namenom večje zanesljivosti sistemov avtentikacije oseb. Rezultati dela so zaobjeti v treh člankih v revijah [COBISS.SI-ID 5803092], [COBISS.SI-ID 6028372], [COBISS.SI-ID 6169428] in štirih referatih na mednarodnih konferencah [COBISS.SI-ID 6169940], [COBISS.SI-ID 6181972], [COBISS.SI-ID 6170452], [COBISS.SI-ID 6096724].

Na področju govornih tehnologij smo še razširili avdio-vizualno govorno podatkovno zbirko. Izvedli smo tudi samodejno obdelavo teh posnetkov, ki je omogočala ugotavljanje razpoznavanje vsebine in identitete izbranih govorcev v posnetkih. Na področju umetnega govora smo izvedli nove postopke, ki omogočajo prozodično modeliranje govora in samodejno ocenjevanje kvalitete umetnega govora. Na področju vodenja dialoga smo izvedli objektivne postopke vrednotenja delovanja sistemov za dialog in predstavitev znanja ter rezultate vrednotenja celovito predstavili. Rezultati dela so objavljeni v treh člankih v revijah [COBISS.SI-ID 5983828], [COBISS.SI-ID 6398036], [COBISS.SI-ID 6048340] in poglavju v monografiji [COBISS.SI-ID 6018388].

Na področju vzdrževanja etalona za gostoto magnetnega pretoka smo se osredotočili na ovrednotenje merilne negotovosti NMR magnetometera za široko območje merjenja. Rezultati so predstavljeni v disertaciji: [COBISS.SI-ID 5898580] Izveden magnetometer lahko deluje tudi v regulacijskem načinu in omogoča generiranje stabilnih magnetnih polj. Ovrednotili smo regulacijo gostote magnetnega pretoka v solenoidni zračni tuljavi HomSol1. Potek dela je bil predstavljen na konferenci ERK: [COBISS.SI-ID 6103124] ter revijah [COBISS.SI-ID 6042452], [COBISS.SI-ID 5802068] in [COBISS.SI-ID 6103380].

Na področju slepega ločevanja akustičnih signalov smo opravili smo meritve lastnega šuma multimetra "Multisenzor" Metrel. Izvedli smo analizo uspešnosti ločevanja trenutnih mešanic z algoritmom ICA. Izkazalo se je, da je bila napaka pri ločevanju mešanic generiranih signalov več kot 10X večja kot pri ločevanju mešanic akustičnih signalov.

**2008:** Na področju biometričnih varnostnih sistemov je cilj razvoj novih metod za analizo in razpoznavanja vzorcev, ki so primerne za učinkovito verifikacijo/identifikacijo oseb ter za združevanje (fuzijo) več enomodalnih sistemov v

večmodalni sistem.

V petem letu programa smo se posvetili preizkušanju in vrednotenju enomodalnih in večmodalnega sistema za avtentikacijo oseb ter raziskavi možnosti uporabe udejanjenih sistemov (sistema) za avtentikacijo oseb.

Rezultati dela so zaobjeti v dveh člankih v revijah ([COBISS.SI-ID 6532180], [COBISS.SI-ID 6843988]), v treh referatih na mednarodnih konferencah ([COBISS.SI-ID 6709588], [COBISS.SI-ID 6839380], [COBISS.SI-ID 6479188]) in v enem prispevku brez natisa ([COBISS.SI-ID 6991444]).

Na področju govornih tehnologij smo še razširili zbirko audio-vizualno zbirko podatkov s posnetki spontanega govora v normalnem in stresnem stanju govorca in jo dodatno označili. Razvili smo nove originalne postopke razpoznavanja in preverjanje identitete govorca in izvedli nekatere dodatne študije na področju segmentacije govornih posnetkov in njihoveme samodejnem označevanju in rojenju. Prav tako smo dopolnili naše študije na področju ocenjevanja kvalitete modeliranja prozodije v sintetiziranem govoru in adaptacije akustičnih modelov za razpoznavanje slovenskega govora. Uspešno smo izvedli tudi preizkuse večmodalne simulacije sinteze govora z robotom AIBO-ERS7, ki smo jo zastavili že v delu [COBISS.SI-ID 4296020]. Naše izsledke smo objavili v 5-ih člankih v revijah [COBISS.SI-ID 6723924], [COBISS.SI-ID 6600532], [COBISS.SI-ID 6504532], [COBISS.SI-ID 6633300], [COBISS.SI-ID 6633556], v 6-ih prispevkih na znanstvenih konferencah [COBISS.SI-ID 6675284], [COBISS.SI-ID 6697812], [COBISS.SI-ID 6699092], [COBISS.SI-ID 37767778], [COBISS.SI-ID 6671956], [COBISS.SI-ID 6545236] in v poglavju monografske publikacije [COBISS.SI-ID 6876500].

Na področju vzdrževanja etalona za gostoto magnetnega pretoka smo razširili meritve na enosmernem področju do 2 T in s tem pokrili potrebe v slovenski industriji po višjih gostotah magnetnega pretoka. Potek dela je bil predstavljen na konferenci ERK: [COBISS.SI-ID 6681940] in [COBISS.SI-ID 6686292] ter EGU General Assembly 2008 [COBISS.SI-ID 6455892].

Na področju slepega ločevanja akustičnih signalov so v okviru sodelovanja z Metrel.d.o.o. bile opravljene meritve njihovega multisenzorskega sistema v gluhi sobi ter izboljšanje linearnosti frekvenčnega odziva. Izbrali in nabavili smo opremo za izvajanje meritev v akustiki in sicer akustično kamero s sistemom za zajemanje signalov (32 kanalov, frekvenca vzorčenja do 192 kHz) ter mikrofon in ročni dvokanalni avdio analizator z mikrofoni in pospeškometri.

V obdobju trajanja projekta je bil sprejet nov študijski programi Multimedijske tehnologije znotraj katerega je predmet študijska in snemalna tehnika (VŠŠ) na podiplomskem in univerzitetnem študiju pa predmet Akustika in ultrazvok ([COBISS.SI-ID 5951060]). Poleg tega je bilo v omenjenem obdobju opravljenih 7 seminarjev na podiplomskem študiju.

Opravljena je bila analiza obstoječe opreme in infrastrukture laboratorija, ki je pokazala, da imamo največ možnosti za pridobitev akreditacije za kalibracije mikrofonov.

### 3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>2</sup>

Zastavljene cilje smo izpolnili v celoti v okviru odobrenih denarnih sredstev.

### 4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa<sup>3</sup>

/

### 5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine<sup>4</sup>

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Pomembna spoznanja vezana na orodje za ocenjevanje delovanja samodejnih sistemov za dialog PARADISE
		ANG	Dialogue system evaluation
	Opis	SLO	Delo preučuje metodologije vrednotenja samodejnih sistemov za govorni dialog. Pri tem na podlagi lastnih eksperimentalnih rezultatov in teoretičnih izvajanj pokaže na nekatere pomanjkljivosti v dosednji največkrat uporabljeni metodologiji PARADISE in predlaga ustrezne izboljšave.
		ANG	This work studies metrics and frameworks for evaluating and comparing the performance of spoken-language dialogue systems. It highlights some important issues concerning the application of PARADISE, the potential general methodology for evaluating spoken-language dialogue systems, and it suggests some improvements and modifications. The findings and conclusions are based on theoretical considerations and experimental results.
	Objavljeno v	HAJDINJAK, Melita, MIHELIC, France. The PARADISE evaluation framework : issues and findings. Comput. linguist. (Assoc. Comput. Linguist. (U.S.)), Jun. 2006, vol. 32, iss. 2, str. 263-272. JCR IF (2005): 2.676	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	5345620	
2.	Naslov	SLO	Segmentacija zvočnih posnetkov na govor in ne-govor, ki sloni na fonetičnih značilkah
		ANG	Speech/non-speech segmentation of audio recordings
	Opis	SLO	V delu je predstavljen originalni postopek za odkrivanje govornih delov v zvočnih posnetkih televizijskih oddaj, predvsem poročil, ki poleg govora vsebujejo še različne zvoke iz ozadja, glasbo in šume. Uspešno detekcijo govora smo dosegli z vključitvijo preprostega razpoznavalnika glasov in analizo njegovih rezultatov. Pokazali smo, da postopek deluje robustno in neodvisno od uporabljenega jezika, kar je še posebej pomembno, pri analizi večjezičnih zvočnih posnetkov.
		ANG	The paper proposes an original method for detection of speech segments in audio recordings of broadcast news where speech is often interleaved with background music and noise. The inclusion of a simple phoneme recogniser and postprocessing of its results proved to yield improvements in speech detection. The proposed method is robust and language-independent, which is important when analysing multilingual data.
	Objavljeno v	ŽIBERT, Janez, PAVEŠIČ, Nikola, MIHELIC, France. Speech/non-speech segmentation based on phoneme recognition features. EURASTP j. appl. signal process., 2006, vol. 2006, iD 90495, str. 1-13, ilustr. JCR IF (2005): 0.394	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	5281108	
3.	Naslov	SLO	Razpoznavanje oseb na podlagi slike dlani
		ANG	Personal identification based on the biometric measurements of the palmar surface
	Opis	SLO	V delu je predstavljen in ovrednoten originalni postopek določanja biometričnih značilnosti na podlagi digitalne slike dlani, ki vsebujejo 14 geometrijskih podatkov roke, dlani in štirih prstnih odtisov. Na obsežni podatkovni zbirki je bil pri optimalni konfiguraciji sistema dosežen rezultat 0,005% EER (Equal Error Rate), kar pomeni, da so predlagani postopki uporabni v sistemih avtentikacije, ki zahtevajo visoko stopnjo vranosti.
		ANG	The paper describes the design and development of a multimodal biometric recognition system based on features extracted from a set of 14 geometrical parameters of the hand, the palmprint, four digitprints and four fingerprints. In a configuration with optimal parameters, the system achieved an average Equal Error Rate (EER) of 0,005%, which makes it sufficiently accurate for use in high-security applications.
	Objavljeno v	SAVIČ, Tadej, PAVEŠIČ, Nikola. Personal recognition based on an image of the palmar surface of the hand. Pattern recogn.. [Print ed.], Nov. 2007, vol. 40, no. 11, str. 3152-3163, ilustr. JCR IF (2006): 1.822, SE (18/85), computer science, artificial intelligence, x: 1.251, SE (28/206), engineering, electrical & electronic, x: 0.942	

	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	6169428	
4.	Naslov	SLO	Merjenja magnetnih polj
		ANG	Measuring of magnetix flux
	Opis	SLO	Na področju merjenja izmeničnih magnetnih polj je bila razvita metoda, ki temelji na primerjavi merjenega izmeničnega magnetnega polja in znanega enosmernega, ki ga generiramo s Helmholtz tuljavo ki ima znano konstanto. Predstavlja alternativno metodo merjenja izmenične gostote magnetnega pretoka kot je trenutno v uporabi za namene kalibracije v območju od 0.05 mT do 0.3 mT do frekvence 10 kHz. Dosežek je dokumentiran v doktorski disertaciji: HUMAR, Janez. Metoda AC/DC prenosa za merjenje izmeničnih gostot magnetnega pretoka nizkih frekvenc [COBISS.SI-ID 227580672].
		ANG	New measuring method was developed, based on the comparison of an unknown AC magnetic flux to a known DC magnetic flux which is generated by means of Helmholtz coils with known constant. This method can be used for measuring field densities between 0.05 mT and 0.3 mT and frequencies up to 10 kHz. Details are documented in the above article and in the dissertation: HUMAR, Janez. Metoda AC/DC prenosa za merjenje izmeničnih gostot magnetnega pretoka nizkih frekvenc [COBISS.SI-ID 227580672].
	Objavljeno v	HUMAR, Janez, FEFER, Dušan, GERŠAK, Gregor. AC/DC transfer method for an AC magnetic flux density standard. Meas. sci. technol., 2005, vol. 16, str. 1656-1659, ilustr. JCR IF: 1.079, SE (9/65), engineering, multidisciplinary, x: 0.597, SE (19/52), instruments & instrumentation, x: 0.893	
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	4927060		
5.	Naslov	SLO	Načrtovanje magnetometra
		ANG	Magnetometer design
	Opis	SLO	Z novim merilnim sistema z NMR magnetometrom, je mogoče meriti gostoto magnetnega pretoka od 0.5 mT do 2 T. Dvojna frekvenca modulacije se uporablja za kontrolo stanja resonance, frekvenca omrežja in dvojna frekvenca omrežja pa se uporabljata za spremljanje prisotnosti izmenične komponente merjene gostote magnetnega pretoka. Sledljivost NMR magnetometra na etalon za frekvenco je zagotovljena preko konstante giromagnetnega razmerja s primerjavo frekvence signala referenčnega oscilatorja NMR magnetometra in frekvence signala DCF77 oddajnika.
		ANG	New NMR magnetometer was designed for the purpose of expansion of accredited range for magnetic flux density. Magnetometer is capable of measuring magnetic flux densities between 0.5 mT and 2 T. To improve signal to noise ratio of the demodulated signal, the magnetometer utilizes lock-in amplifier. Resonance condition and presence of AC component of measured magnetic field are monitored by double modulation frequency and double mains frequency respectively. Frequency traceability of the magnetometer's reference oscillator is established by means of a DCF77 long wave transmitter.
	Objavljeno v	BEGUŠ, Samo, FEFER, Dušan. An absorption-type proton NMR magnetometer for measuring low magnetic fields. Meas. sci. technol., Mar. 2007, vol. 18, no. 3, str. 901-906, ilustr. JCR IF (2006): 1.228, SE (12/66), engineering, multidisciplinary, x: 0.746, SE (15/53), instruments & instrumentation, x: 0.99	
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	5802068		

## 6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine<sup>5</sup>

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	ULJ sistem za razpoznavanje govorcev
		ANG	ULJ system for speaker recognition
			Člani programske skupine iz Laboratorija za umetno zaznavanje so se z lastno razvitim samodejnim sistemom udeležili tekmovanja v preizkušanju

	Opis	SLO	sistemov za razpoznavanje govorca NIST SRE 2006 <a href="http://www.nist.gov/speech/tests/spk/2003/">http://www.nist.gov/speech/tests/spk/2003/</a> , ki ga organizira NIST (National Institute of Standards and Technology, ZDA). Gre za najprestižnejše mednarodno tovrstno primerjavo sistemov za razpoznavanje govorcev. Prav tako smo se udeležili tekmovanja, ki ga je ta organizacija organizira v letu 2008.
		ANG	Program-group members from Laboratory of Artificial Perception, Systems and Cybernetics, have participated at the most prestigious international evaluation of speaker verification systems NIST SRE 2006 ( <a href="http://www.nist.gov/speech/tests/sre/2006">http://www.nist.gov/speech/tests/sre/2006</a> ), coordinated by the American National Institute for Standards and Technology (NIST). We took part at the evaluation also in 2008.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	VESNICER, Boštjan. Description of ULJ system for NIST SRE 2006. V: Speaker Recognition Workshop, Puerto Rico, 26-27 June 2006. Speaker recognition evaluation : workshop presentations. [Gaithersburg]: National Institute of Standards and Technology: = NIST, 2006.	
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
	COBISS.SI-ID	5902164	
2.	Naslov	SLO	NMR magnetometer
		ANG	NMR magnetometer
	Opis	SLO	V referatu je predstavljen NMR (Nuclear Magnetic Resonance) magnetometer , ki uporablja direktni digitalni sintetizator za generiranje visokofrekvenčnega signala. Demodulator uporablja sinhronski amplitudni demodulator. Procesiranje demoduliranega signala je izvedeno digitalno, kar omogoča fleksibilnost in ponovljivost pri nastavljanju parametrov ter enostavno nadgradnjo. Magnetometer detektira nastop resonance z opazovanjem amplitude signala z modulacijsko in dvojno modulacijsko frekvenco v demoduliranem signalu. Izvedena je bila tudi primerjava merjenja z NMR magnetometrom izdelanim v PTB.
		ANG	NMR (Nuclear Magnetic Resonance) DDS magnetometer was presented on the conference. It uses DDS for high frequency signal generation and synchronic amplitude demodulator. Digital demodulation process offers improved flexibility and repeatability in parameter setting. Resonance is detected by observation of demodulated signal at modulation and double modulation frequency. Magnetometer's performance was compared to a magnetometer constructed in PTB.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	BEGUŠ, Samo, FEFER, Dušan. DDS based NMR magnetometer in Slovenian calibration laboratory. V: 2004 conference on precision electromagnetic measurements digest, London, UK, 27 June - 2 July 2004. Piscataway: Institute of Electrical and Electronics Engineers, cop. 2004, str. 392-393.	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
COBISS.SI-ID	4237652		
3.	Naslov	SLO	Mentorstvo pri sedmih doktoratih
		ANG	Research mentorships to seven doctoral students
	Opis	SLO	Člani programske skupine so bili mentorji in somentorji pri sledečih doktoratih: Anton Pozne - mentor prof. Nikola Pavešič, somentor prof. France Mihelič; Malita Hajdinjak -, mentor prof. France Mihelič; Janez Žibert - mentor prof. France Mihelič; Aleš Mihelič - mentor prof. Nikola Pavešič; Nančevska Šerbec Irena - mentor prof. Anton Jeglič, somentor prof. Dušan Fefer; Humar Janez - mentor prof. Anton Jeglič, somentor prof. Dušan Fefer; Beguš Samo - mentor prof. Dušan Fefer.
		ANG	Members of the program group have mentored the following doctoral students that successfully defended their doctoral theses: Anton Pozne - mentor Prof. Nikola Pavešič, comentor Prof. France Mihelič; Melita Hajdinjak - mentor Prof. France Mihelič; Janez Žibert - mentor Prof. France Mihelič; Aleš Mihelič – mentor Prof. Nikola Pavešič; Nančevska Šerbec Irena – mentor prof. Anton Jeglič, comentor prof. Dušan Fefer; Humar Janez - mentor prof. Anton Jeglič, comentor prof. Dušan Fefer; Beguš Samo – mentor prof. Dušan

		Fefer.
	Šifra	D.09 Mentorstvo doktorandom
	Objavljeno v	POZNE, Anton. Disretacija, ULJ, 2005. XVI, 210 str. [COB. 224013824] ŽIBERT, Janez. Disretacija, ULJ, 2006. XXV, 179 str. [COB. 230150656] HAJDINJAK, Melita. Disretacija, ULJ, 2006. XXVI, 218 str. [COB. 5480020] MIHELIČ, Aleš. Disretacija, ULJ, 2006. III, 154 f. [COB. 230150912] BEGUŠ, Samo. Disretacija, ULJ, 2006. XII, 105 f. [COB. 5163860] NANČOVSKA ŠERBEC, Irena. Disretacija, ULJ, 2006. XXXII, 249 str. [COB. 227580672] HUMAR, Janez. Disretacija, ULJ, 2006. III, 120 f. [COB. 5898580]
	Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo
	COBISS.SI-ID	224013824
4.	Naslov	<i>SLO</i> Podatkovne zbirke na področjih govornih tehnologij za slovenski jezik in biometričnih raziskav <i>ANG</i> The development of new information systems and databases on speech technologies for Slovenian language and biometrics research
	Opis	<i>SLO</i> Člani programske skupine iz Laboratorija za umetno zaznavanje smo v obdobju od 2004 do 2008 pridobili pomembne podatkovne zbirke, ki so služile za raziskave na področju govornih tehnologij za slovenski jezik (35 ur posnetkov) in biometrične raziskave (2.000 slik dlani). <i>ANG</i> The research group continued its work in an acquisition of spoken language resources and biometric data. In years 2004-2006 a new speech database of 35 hours of annotated video and audio recordings of Slovenian national television broadcast news was developed. Another database was produced for biometrics-based identity authentication. The database consists of 2.000 images of the palmar surface of the hand.
	Šifra	F.15 Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz
	Objavljeno v	ŽIBERT, Janez, MIHELIČ, France. Development of Slovenian broadcast news speech database. V: LINO, Maria Teresa (ur.). Fourth International Conference on Language Resources and Evaluation, Lisbon - Portugal, 26 May - 28 May 2004, str. 2095-2098. SAVIČ, Tadej, PAVEŠIČ, Nikola. Personal recognition based on an image of the palmar surface of the hand. Pattern recogn.. [Print ed.], Nov. 2007, vol. 40, no. 11, str. 3152-3163
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	4239188
5.	Naslov	<i>SLO</i> Akreditacija za merjenje gostote magnetnega pretoka <i>ANG</i> Accreditation for measurements of magnetic field density
	Opis	<i>SLO</i> Pridobljena je bila akreditacija za merjenje gostote magnetnega pretoka vrednosti 300 mT s strani akreditacijskih organov SA (Slovenska akreditacija, št. listine: LK-010) in DKD (Deutscher kalibrierdienst - št. listine: DKD-K-28301). Razširjena merilna negotovost za omenjeno točko znaša +/- 0.003 mT. <i>ANG</i> Laboratory for magnetic measurement acquired the accreditation for a value 300 mT by Slovenian accreditation body SA (Slovenska Akreditacija; certificate number: LK-010) and German accreditation body DKD (Deutscher kalibrierdienst - certificate number: DKD-K-28301). Expanded measurement uncertainty for etalon system with permanent magnet at magnetic field density 300 mT is +/- 0.003 mT.
	Šifra	D.05 Akreditacija laboratorija
	Objavljeno v	<a href="http://www.sa.gov.si">http://www.sa.gov.si</a>
	Tipologija	2.15 Izvedensko mnenje, arbitražna odločba
	COBISS.SI-ID	0

## 7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine<sup>6</sup>

### 7.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>7</sup>

*SLO*



V okviru raziskovalnega programa smo posebno pozornost posvetili razvoju govornih tehnologij, ki bodo omogočile večmodalno komunikacijo slovensko govorečih uporabnikov z modernimi inteligentnimi sistemi in raziskati možnost gradnje sistemov za samodejno avtentikacijo, ki temelje na kombinaciji več telesnih in/ali vedenjskih lastnosti oseb. Razvijali smo nove merilne postopke, s katerimi smo razširili merilno območje akreditacije laboratorija in zmanjšali merilno negotovost meritev. Tako smo zadostili potrebam industrije ter preostalih raziskovalnih ustanov, ki imajo potrebe po tovrstnih meritvah. Testirali smo ločevanje trenutnih in konvolucijskih mešanic signalov z metodami slepega ločevanja signalov, pridobljenih s simulacijo in pridobljenih v realnem okolju. Analizirali smo potrebe in možnosti za pridobitev akreditacije za akustična merjenja, za katera imamo potrebno merilno opremo in gluho sobo.

ANG

In the frame of the research programme we put our special attention to the development of speech technologies for the Slovenian language, which will enable multimodal communications with modern intelligent systems in the Slovenian language and the feasibility to develop of personal authentication systems based on a combination of several human physical and/or behavioural characteristics. We developed new measurement procedures to widen the accredited range and lower the measurement uncertainty of the measurements, thus the laboratory meets requirements needed by the the industry and research institutes. We tested the separation of instantaneous and convolutive signal mixtures with the methods for blind source signal separation. The signals were simulated or recorded in real environment. We analysed the possibilities for accreditation in the field of acoustic measurements for which we have the measurement equipment and anechoic chamber.

## 7.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>8</sup>

SLO

Slovenski jezik predstavlja enega izmed temeljev nacionalne identitete. Zato je razvijanje samodejnih sistemov, ki omogočajo komunikacijo v materinem jeziku še posebej pomembno. Sisteme za samodejno preverjanje identitete oseb je možno uporabiti za omejevanje fizičnega in navideznega vstopa v varovane sisteme. Smo nosilci nacionalnega etalona za gostoto magnetnega pretoka. En od primarnih ciljev raziskovalnega programa je bilvpostavitev, izboljševanje in vzdrževanje baze nacionalnih etalonov na področju gostote magnetnega pretoka. Vse to v končni fazi nedvomno pozitivno vpliva na ekonomski razvoj našega gospodarstva, s tem pa posledično tudi na družbeni razvoj Slovenije.

ANG

The Slovenian language is one of the foundations of national identity. The development in the field of Slovenian speech technologies is therefore of special importance. Biometric personal authentication systems can be used to control physical and virtual access to protected systems. We are the holder of the national standard for magnetic flux density. One of the primary goals of the research programme is reestablishment, improvement and maintenance of the national standards for the magnetic flux density. This has positive influence on the economical development of the Slovenian economy and Slovenian society development.

## 8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov<sup>9</sup>

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	10	4
- doktorati	9	6
- specializacije		
<b>Skupaj:</b>	19	10

## 9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

--	--	--	--

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	4	1	
- gospodarstvo	3	6	
- javna uprava			
- drugo			
<b>Skupaj:</b>	7	7	0

**10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju<sup>10</sup>**

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

\*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

**11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca**

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	3
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	
<b>Skupaj:</b>	3

**12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju<sup>11</sup>**

<p>Metrologija Evropski projekt Fermi@elettra</p> <p>V letu 2006 je prišlo do sklenitve sporazuma o sodelovanju Laboratorija za procesno in merilno tehniko s podjetjem "Kontrolni sistemi d.o.o. na EU projektu Fermi@elettra. Predmet projekta je izdelava magnetnih undulatorjev za sinhronske pospeševalnike, področje sodelovanja Laboratorija za procesno in merilno tehniko pa pokriva predvsem meritve magnetnih veličin.</p> <p>Biometrija - EU FP6 NoE Biometrics for Secure Authentication (BioSecure) /do 30. 09. 2007/</p>
---

- EU FP7 Homeland Security, Biometric Identification & Personal Detection Ethics (HIDE) /od 4. 2008 /
- COST 275 Biometric-Based Recognition of People over the Internet /do 31. 12. 2005/
- COST 2101 Biometrics for Identity Documents and Smart Cards (BIDS) /od 07. 12. 2006/
- Bilateralni projekt z Republiko Hrvaško Bi-HR/06-07-032: Verifikacija uporabnikov internetnih uslug z uporabo biometričnih značilk /od 01. 01. 2006 do 31. 12. 2007/
- Bilateralni projekt z Ljudsko republiko Kitajsko Bi-CN/07-09-019: Sistem za samodejno razpoznavanje obrazov /od 1. 07. 2007 do 30. 06. 2009/

Govorne tehnologije

- COST 278 Spoken Language Interaction in Telecommunication /do 31. 12. 2005/
- Bilateralni projekt z republiko Portugalsko Bi-PT/06-07-011: Cross-lingual spoken language processing and information retrieval of broadcast news /od 2006 do 2007/

**13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS<sup>12</sup>**

Metrologija:

projekt: Fotobiomodulacija z diod laserjem - naročnik MORS ( TP MIR 06). Projekt se izteče konec leta 2008.

projekt : VIKING - varna informacijsko komunikacijska infrastruktura nove generacije M2-0025. Projekt je tekel v obdobju od 1.8.2004 do 31.8.2006.

**14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)**

Metrologija:

v obdobju 2004-2008 je Laboratorij za magnetna merjenja sodeloval z zgoraj omenjenimi telesi v okviru naslednjih aktivnosti:

- 1) Laboratorij za magnetna merjenja opravlja tipski funkcionalni preizkus za protipožarnih , protivlomnih in naprav za detekcijo eksplozivnih plinov.
- 2) Laboratorij za magnetna merjenja je akreditiran pri Slovenski akreditaciji (SA) kot kalibracijski laboratorij in izpolnjuje zahteve skladno s standardom SIST EN ISO/IEC 17025:2002. za naslednja območja veličin gostote magnetnega pretoka:  
DC:
  - 3 mT do 33 mT
  - 300 mTAC:
  - 0.05 mT - 0.3 mT
- 3) Za podjetje Prevent je bila opravljena krajša študija izvedbe naprave za razmagnetenje feromagnetnih palic, ki se namagnetijo zaradi mehanske odelave
- 4) Zajemanje in analiza signalov na kovinski varnostni ograji - VTZ Ljubljana
- 5) Ocena in vrednotenje pričakovanih vplivov elektromagnetnega sevanja na okolje v času gradnje in obratovanja na Črpalni hidroelektrarni Avče - Soške elektrarne Nova Gorica,d.o.o.
- 6) Laboratorijske meritve in analiza merilnika hrupa "Multisenzor", Metrel d.d., Horjul
- 7) Nadzor, analiza ustreznosti in izdelava mnenja za Sistem za avtomatsko detekcijo prometa ter za Sistem za video nadzora prometa v predorih Kastelec in Dekani ter komandnega centra v Kozini - Technik d.o.o., Kamnik, C-FEL-03
- 8) Sodelovanje pri sprejemnju Zakona o zasebnem varovanju
- 9) Sodelovanje v okviru SIST-a pri prevodu in sprejemanju standarda SIST BS 5979:2005 za varnostno nadzorne centre.
- 10) Svetovanje pri izpolnjevanju minimalnih zahtev in priporočil varovanja bank in bančnega poslovanja
- 11) Svetovanje pri zagotavljanju pogojev in priporočil za sklepanje vlomskih zavarovanj
- 12) Izvedba strokovnega mnenja za tehnično varovanje (Jantar 2007)
- 13) Izvedba mnenj za ustreznost sistemov za varen prenos alarmnih sporočil (Infranet)
- 14) Svetovanje pri projektu ATCC Ljubljana - Izgradnja kontrolnega centra, njegova organizacija v skladu z zahtevami varnostnih standardov - varnostni sistemi
- 15) Pregled varnostnih nadzornih centrov v sistemih tehničnegavarovanja
- 16) prof. dr. Dušan Fefer, član skupine Laboratorija za procesno in merilno tehniko, je

predsednik strokovnega sveta za izobraževanje pri ZRSZV in predsednik strokovnega odbora za standarde pri ZRSZV. Je tudi član tehničnih odborov: Neionizirna sevanja SIST/TC NIR, Oprema za merjenje električne energije in kontrola obremenitev SIST/TC VMO, član Upravnega odbora ZRSZV, član delovne skupine za pripravo minimalnih pogojev in priporočil za vlomska zavarovanja, član delovne skupine za pripravo minimalnih pogojev zavarovanj slovenskih bank - varnost bank. Je tudi preglednik Varnostno nadzornih centrov.

**15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)<sup>13</sup>**

<b>Naslov</b>	Signali
<b>Opis</b>	Univerzitetni učbenik s področja obdelave signalov, ki obravnava delitve signalov, frekvenčne korelacijske in konvolucijske transformacije signalov ter njihovo uporabo.
<b>Objavljeno v</b>	MIHELIC, France. Signali. 1. izd. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, 2006. 247 str., ilustr. ISBN 961-243-054-3. ISBN 978-961-243-054-2.
<b>COBISS.SI-ID</b>	230544128

**16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)<sup>14</sup>**

<b>Naslov</b>	Potni list, vaš izdajalec : biometrija
<b>Opis</b>	Poljudni članek v reviji Več, ki obravnava problematiko zbiranja biometričnih podatkov in njihovo uporabo v postopkih preverjanja identitete.
<b>Objavljeno v</b>	MAL, Domen, PAVEŠIĆ, Nikola, DOBRIŠEK, Simon, MIHELIC, France, VESNICER, Boštjan. Potni list, vaš izdajalec : biometrija. Več, 27. jan. 2006, leto 4, št. 4, str. 14-17
<b>COBISS.SI-ID</b>	5174356

**17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008**

1.	<b>Naslov predmeta</b>	Senzorji in pretvorniki Razpoznavanje vzorcev
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	univerzitetni univerzitetni
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Uni. Ljubljana/ FE Uni. Ljubljana/ FE
2.	<b>Naslov predmeta</b>	Komunikacija človek-stroj Biološki elektromagnetni pojavi
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	univerzitetni univerzitetni
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Uni. Ljubljana/ FE Uni. Ljubljana/ FE
3.	<b>Naslov predmeta</b>	Umetni inteligentni sistemi
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	univerzitetni

	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Uni. Ljubljana/ FE
4.	<b>Naslov predmeta</b>	Naključni signali in procesi Analiza in razumevanje vzorcev
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	podiplomski podiplomski
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Uni. Ljubljana/ FE Uni. Ljubljana/ FE
	<b>Naslov predmeta</b>	Akustika in ultrazvok Procesni merilni sistem sistemi Bioelektromagnetika
5.	<b>Vrsta študijskega programa</b>	podiplomski podiplomski podiplomski
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Uni. Ljubljana/ FE Uni. Ljubljana/ FE Uni. Ljubljana/ FE
	<b>Naslov predmeta</b>	Osnove računalništva za jezikoslovce
6.	<b>Vrsta študijskega programa</b>	univerzitetni
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Uni. Ljubljana/ FF
	<b>Naslov predmeta</b>	Fonetika z analizo govora Avdiologija z elektroakustiko in avdioprotetiko
7.	<b>Vrsta študijskega programa</b>	univerzitetni univerzitetni
	<b>Naziv univerze/ fakultete</b>	Uni. Ljubljana/ PF Uni. Ljubljana/ PF

**18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:**

	<b>Vpliv</b>	<b>Ni vpliva</b>	<b>Majhen vpliv</b>	<b>Srednji vpliv</b>	<b>Velik vpliv</b>	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01.	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input 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 type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input 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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	<b>Varovanje zdravja in razvoj</b>					

<b>G.08.</b>	<b>zdravstvenega varstva</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**<sup>15</sup>

--

**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 5., 6. in 7. 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

**Podpisi:**

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščenice osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Anton Jeglič	in/ali	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko

Kraj in datum: 

Ljubljana
-----------

16.4.2009
-----------

**Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROG\_ZP\_2008/1132**

<sup>1</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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),

## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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](#)

<sup>5</sup> Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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, 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](#)

<sup>6</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006,106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

<sup>14</sup> Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

<sup>15</sup> Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a