

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2013/31



ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0250
Naslov programa	Metrologija in biometrični sistemi
Vodja programa	1938 Nikola Pavešič
Obseg raziskovalnih ur	8100
Cenovni razred	B
Trajanje programa	01.2009 - 12.2012
Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)	1538 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko 1669 Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič 1986 ALPINEON razvoj in raziskave, d.o.o.
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2 TEHNIKA 2.06 Sistemi in kibernetika 2.06.01 Tehnologija vodenja sistemov
Družbeno-ekonomski cilj	06. Industrijska proizvodnja in tehnologija

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	2.02
- Veda	2 Tehniške in tehnološke vede
- Področje	2.02 Elektrotehnika, elektronika in informacijski inženiring

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

3. Povzetek raziskovalnega programa²

SLO

Teoretične in aplikativne raziskave na področju metrologije in biometričnih sistemov smo izvajali v naslednjih sklopih:

- magnetna merjenja,
- meritve v akustiki,
- govorne tehnologije,
- biometrični varnostni sistemi.

MAGNETNA MERJENJA

Osredotočili smo se na razvoj magnetometrov z optičnim črpanjem za merjenje magnetnih polj do nekaj mT. V primerjavi z magnetometri, ki temeljijo na jedrski magnetni resonanci, dosegajo le-ti boljše razmerje signal/šum za več velikostnih razredov in posledično boljšo merilno negotovost ter

ločljivost kot protonski magnetometri.

Vzpostavljali smo etalonski sistem za nizke gostote magnetnega pretoka (do nekaj mT) z optičnim magnetometrom in zračnimi tuljavami za generiranje magnetnega polja ter identificirati in ovrednotiti merilne negotovosti.

MERITVE V AKUSTIKI

Vzpostavili smo merilni sistem za kalibracijo mikrofонов in meritve zvočniških sistemov v gluhi sobi, s poudarkom na identifikaciji in ovrednotenju merilnih negotovosti.

GOVORNE TEHNOLOGIJE

Posebno skrb smo posvetili razvoju govornih tehnologij, ki bodo omogočile slovensko govorečim uporabnikom komunikacijo s sodobnimi informacijskimi sistemi. Dosedanje delo skupine na tem področju smo poglobili in razširili raziskave na obdelavo spontanega govora, s posebnim poudarkom na adaptaciji sistemov na aktualne pogoje, analizo zvočno heterogenih vsebin in predobdelavi ter prozodičnemu modeliranju umetnega govora.

BIOMETRIČNI VARNOSTNI SISTEMI

Raziskali smo možnosti gradnje večmodalnih sistemov za samodejno razpoznavanje (verifikacijo / identifikacijo) oseb, ki temelje na nenadzorovanem interaktivnem merjenju več telesnih in/ali vedenjskih lastnosti oseb.

ANG

The proposed theoretical and applied studies in metrology and biometric systems include the following tasks:

- magnetic measurements,
- measurements in acoustics,
- speech technologies,
- biometric security systems.

MAGNETIC MEASUREMENTS

The main objective is the development of a magnetometer for weak magnetic field measurements (up to a few mT). The magnetometer is based on the optical pumping principle, which significantly outperforms Nuclear Magnetic Resonance (NMR)-type magnetometers by having a far better signal-to-noise ratio and thus also smaller measurement uncertainty and better resolution than proton magnetometers.

We were setting up a standard system for low magnetic flux density (up to a few mT) with an optical magnetometer with air coils for magnetic field generation, and identify and evaluate its measurement uncertainty.

MEASUREMENTS IN ACOUSTICS

We were setting up a system for microphone calibrations and speaker system measurements in an anechoic chamber, with measurement uncertainty identification and evaluation as one of the main issues.

SPEECH TECHNOLOGIES

Special attention was paid to the development of speech technologies, which will enable Slovenian users to communicate with modern information systems. The group's previous research in this area were further developed and extended to processing spontaneous speech with special emphasis on system adaptation to current conditions, analysis of acoustically heterogeneous contents, and automatic preprocessing and prosodic modeling of synthetic speech.

BIOMETRIC SECURITY SYSTEMS

We were investigating the possibilities for the development of multimodal systems for automatic recognition (identification/verification) of persons that are based on the unsupervised interactive biometric measurements of several physical and/or behavioral traits.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu³

SLO

MAGNETNA MERJENJA

V okviru načrtovanega programa smo zgradili optični magnetometer na pare alkalnih kovin za merjenje gostote magnetnega polja v območju do 0.1 mT. V prvi fazi so bile proučene različne možne izvedbe magnetometra. Pri izbiri vrste alkalne kovine smo izhajali iz razpoložljivosti laserskih diod z vertikalno resonančno votlino (VCSEL). Glede na razpoložljivost VCSEL z valovno dolžino 795 nm, smo izbrali rubidij kot alkalno kovino za magnetometer. Magnetometer tako sestavljajo nizkošumni tokovni vir za napajanje laserske diode, laserska dioda, polarizator, lambda/4 ploščica, sistem za temperaturno stabilizacijo laserske diode s termoelektričnim hladilnikom, rubidijeva celice z nemagnetnim grelcem in termostatom, fotodiodni ojačevalnik, detekcijska elektronika (digitalni lock-in ojačevalnik) in mikrokrmilniški sistem za

krmiljenje magnetometra. Vsi elementi magnetometra, ki so v bližini rubidijeve celice so narejeni iz nemagnetnih materialov. S tem se prepreči vpliv magnetometra na merjeno magnetno polje. Optična povezava med VCSEL in rubidijevo celico je izvedena z optičnim kablom, rubidijeva celica z optičnimi elementi in modulatorsko tuljavo pa je vgrajena v nemagnetno ohišje iz pleksi stekla. Za vzbujanje CPT (coherent population trapping) resonance pri optičnem magnetometru je bil izdelan mikrovalovni generator, s katerim smo tudi detektirali CPT resonanco pri gostoti magnetnega pretoka 0.0012 mT z razmerjem signal/šum 20. Prednost merjenja magnetnega polja s pomočjo CPT optične resonance je, ker magnetometer ne potrebuje modulatorskih tuljav okrog senzorske celice.

Zgradili smo sistem za aktivno kompenzacijo magnetnega polja Zemlje v obliki kocke, s tremi kvadratnimi in med seboj pravokotnimi Helmholtz tuljavami. Zunanje dimenzije celotnega sistema tuljav so manjše od 0.89 m. Sistem tuljav je tako lahko prenosljiv skozi vrata in s tem tudi mobilni. V navpični z smeri lahko generiramo magnetno polje od -0.08 mT do +0.13 mT, v vodoravnih smereh x in y pa od -0.05 mT do +0.08 mT. Vsaka tuljava Helmholtzovega para je krmiljena s svojim tokovnim virom. Tako je mogoče kompenzirati manjše gradiente magnetnega polja. Za avtomatsko kompenzacijo zunanjega polja in regulacijo želenega polja v navpični smeri smo zgradili analogni PI regulator. Z regulatorjem lahko dosežemo dušenje izmeničnega motilnega polja omrežne frekvence za faktor 10. Z vključenim regulatorjem je največja sprememba Generiranje poljubne gostote magnetnega pretoka v poljubni smeri je mogoče z povratnozančno digitalno stabilizacijo. Troosni fluxgate magnetometer meri gostoto magnetnega pretoka v bližini centra tuljav. Računalniški program, ki deluje v realnem času, pa ustrezno preračuna potrebne tokove za krmiljenje tuljav. S kalibracijo celotnega sistema se avtomatsko upošteva popravek, ker se generirano polje ne meri v centru tuljav.

MERITVE V AKUSTIKI

Sodelovali smo pri "2008 Proficiency Testing: Environmental Noise"(Preskušanje strokovnosti z medlaboratorijsko primerjavo: okoljski hrup) kot referenčni laboratorij za meritve v akustiki. Pri založbi Springer je v tisku knjiga "Matjaž Mihelj, Domen Novak, Samo Beguš: Virtual Reality Technology and Applications". V poglavju "Acoustic Modality in Virtual Reality" smo predstavili osnove akustike, lastnosti in delovanje človekovega sluha, anatomijo in fiziologija ušesa, osnove meritev v akustiki, značilnosti prostorskega zaznavanja zvoka pri človeku, tehnike za reprodukcijo prostorskega zvoka in proces ustvarjanja navideznega akustičnega okolja.

GOVORNE TEHNOLOGIJE

Posvetili smo se zbiranju, urejanju in transkripciji več-modalne avdio-vizualne govorne zbirke spontanega govora AvID. V ta namen smo pridobili 12,5 ur posnetkov in izvedli označevanje s pomočjo več človeških ekspertov glede na paralingvistične efekte. Z novimi posnetki smo obogatili tudi podatkovno zbirko LUKSOR s posnetki, ki niso zajeti pod ostro nadzorovanimi pogoji in tako predstavljajo bolj realno okolje za preizkušanje samodejnih sistemov.

Predlagali smo izvorni postopek vrednotenja pravilnosti delovanja razpoznavalnika govora, ki temelji na razdalji med časovnimi nizi simbolov.

Uvedli smo nove postopke določanja akustičnih značilik za razpoznavanje psihofizičnega stanja govorca. Pri preizkusih smo prišli do rezultatov, ki te postopke uvrščajo med trenutno najobetavnejše na tem področju. Preizkuse takega razpoznavanja smo uspešno nadgradili tudi z vključitvijo video posnetkov.

Pri razvoju razpoznavalnika tekočega slovenskega govora z besednjakom, ki vsebuje nekaj stotisoč različnih besed, smo zasnovali več-nivojski sistem, ki temelji na modelih uteženih končnih pretvornikov. Središčna komponenta sistema je model izgovorjav besed, pri katerem je ključno odstranjevanje njegove odvečnosti.

Pri predstavitvi znanja v samodejnih sistemih za dialog smo K-relacijski podatkovni model razširili na D-relacijski model, imenovan relacijska algebra s podobnostmi, ki omogoča na podobnostih temelječe poizvedovanje. V tem modelu (v nasprotju s prejšnjimi modeli) veljajo vse identitete klasične relacijske algebre, zato ta model utira pot novi generaciji podatkovnih zbirk in informacijskih sistemov. Preučili smo tudi Datalog programe na D-relacijah z in brez negacije. Algoritma najmanjše negibne točke in idealne minimalne negibne točke Datalog programa smo ustrezno prilagodili.

Na področju samodejne sinteze govora smo razširili slovar izgovarjav modula za grafemsko-fonetični prepis vhodnega besedila. Implementirali smo samodejni lematizator ter obliko-skladenjski označevalnik in ju uporabili pri modeliranju prozodije umetnega govora.

Raziskovali smo postopke za kompaktno predstavitev jezikovnih virov, predvsem slovarjev izgovarjav. Poskusi ločenega modeliranja naglasnega mesta s končnimi pretvorniki so pokazali obetavne rezultate, ki jih nameravamo v nadaljnjih raziskavah še nadgraditi. Prav tako smo proučevali in vrednotili postopke adaptacije sinteze govora na drugega govorca in spremembo jezik.

V okviru programa smo postopke statističnega modeliranja, ki se uporabljajo pri postopkih govornih in biometričnih tehnologij, prenesli še na druga raziskovalna področja. Tako smo uspešno izvedli statistično modeliranje okoljskih podatkov pri analizi delcev črnega ogljika in prašnih delcev PM10. S postopki modeliranja smo raziskovali vremenske in podnebne vplive ter vplive gospodarske dejavnosti in ostalih dejavnikov slovenske obalne regije na ključne okoljske parametre, s katerimi ocenjujemo kakovost ozračja.

BIOMETRIČNI VARNOSTNI SISTEMI

Na področju biometričnih sistemov za sledenje oseb v zvočnih posnetkih smo izvedli sistem za segmentacijo in rojenje segmentov po govorcih na zvočnih posnetkih informativnih oddaj. Predlagali smo številne izboljšave uveljavljenih postopkov segmentacije in rojenja z izvedbo adaptivnega Bayesovega informacijskega kriterija za segmentacijo z dodajanjem prozodične informacije o govorcih.

V okviru raziskav na področju biometrične identifikacije smo predlagali nov pristop k samodejnemu razpoznavanju dlani, ki temelji na linijskih značilkah izpeljanih na podlagi faznega soskladja vrste Gaborjevih filtrov.

Pri razpoznavanju obrazov smo preizkušali različne postopke normiranja, tako na nivoju slik kot tudi na nivoju obraznih značilk. Poleg omenjenih poizkusov smo predlagali več postopkov izpeljave značilk, ki so neodvisne od osvetlitve in okluzije obraza. V okviru dela na področju razpoznavanja obrazov smo izvajali tudi vrsto aktivnosti, ki so v precejšnji meri povezani s podoktorskim projektom na temo razpoznavanja obrazov v ambientalnih okoljih BAMBI (ARRS Z2-4214), ki se izvaja v Laboratoriju za umetno zaznavanje, sisteme in kibernetiko (LUKS). Tako smo največ pozornosti namenjali postopkom registracije obraznih področij, ki so potrebni za zanesljivo izpeljavo obraznih značilk, ter postopkom normiranja obraznih področij, s katerimi želimo s poravnane obraznega področja izločiti vplive osvetlitve, mimike, staranja, ipd. Predlagali smo nov pristop k modeliranju, ki temelji na verjetnostni linearni diskriminantni analizi in omogoča izgradnjo modelov uporabnikov ter njihovo primerjavo na podlagi Bayesove verjetnostne teorije. Pristop, ki se je izkazal kot izjemno učinkovit in hkrati izredno robusten. Med pomembnejšimi že doseženimi rezultati s področja razpoznavanja obrazov v letu 2012 omenimo zbirko orodij *PhD toolbox* in pripadajoči priročnik uporabe (COBISS.SI-ID [8967508](#) in COBISS.SI-ID [8967764](#)), ki je dostopna preko Matlab-ovega uradnega odložišča datotek MatlabCentral (<http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/35106-the-phd-face-recognition-toolbox>) in omogoča izvajanje eksperimentov razpoznavanja obrazov z izbranimi postopki. Zbirka orodij je bila v petih mesecih prenesena že več kot 1000 krat.

Pri razpoznavanju obrazov smo se posvetili tudi študiju vpliva različnih dejavnikov (spremembe orientacije, izraza, merila, prekrivanja obrazov) pri zajemu trirazsežnih slik na zanesljivost razpoznavanja oseb. Pri iskanju primernih lokalnih predstavitev trirazsežnih slik obrazov smo analizirali lokalne predstavitve, ki se uporabljajo pri dvorazsežnih slikah pri njihovem razpoznavanju pa smo se posvečali predvsem robustnim postopkom razpoznavanja s statističnimi modeli GMM.

V okviru raziskovalnega programa smo se povezali tudi z mednarodnimi raziskovalnimi institucijami, strokovnjaki ter interesnimi skupinami, ki delujejo na področju biometrije in z njim povezanim področjem »pametnih« nadzornih tehnologij. Vključili smo se v EU FP7 projekt »SMART -Scalable Measures for Automated Recognition Technologies“ (<http://www.smartsurveillance.eu>), katerega namen je proučiti, določiti in utemeljiti upravičenost uporabe »pametnih« nadzornih tehnologij.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

SLO

Ocenjujemo, da so bili zastavljeni raziskovalni cilji v obdobju 2009 - 2012 doseženi.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine⁵

/

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁶

		Znanstveni dosežek	
1.	COBISS ID	6651220	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Model urejevalne razdalje za ugotavljanje prileganja med časovnimi nizi simbolov
		ANG	An edit-distance model for the approximate matching of timed strings
	Opis	SLO	Članek predstavlja izvirni matematični model razdalje med časovno povezanimi in nepovezanimi nizi simbolov. Model posplošuje zamisel utežene razdalje med nizi simbolov z uvedbo časovno odvisnih osnovnih operacij urejanja posameznih simbolov in časovno odvisnih cen teh operacij. Posebno pozornost namenja časovno odvisnim ničelnim simbolom, ki so povezani s časovno odvisnimi osnovnimi operacijami vrivanja in izbrisov. Ta izvirni postopek je mogoče uporabiti za vse probleme, ki vključujejo primerjavo časovnih nizov dogodkov in s tem tudi za evalvacijo inteligentnih nadzornih sistemov.
		ANG	An edit distance model that can be used for the approximate matching of contiguous and noncontiguous timed strings is presented the paper. The model extends the concept of the weighted stringedit distance by introducing timed edit operations and by making the edit costs time dependent. Special attention is paid to the timed null symbols that are associated with the timed insertions and deletions. The proposed original algorithm can be applied to general problems involving the comparison of time series of events and thus also for evaluating intelligent surveillance systems.
	Objavljeno v	IEEE Computer Society; IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence; 2009; Vol. 31, no. 4; str. 736-741; Impact Factor: 4.378; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.193; A ¹ : 1; WoS: EP, IQ; Avtorji / Authors: Dobrišek Simon, Žibert Janez,	

		Pavešič Nikola, Mihelič France	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	8062804	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Analiza učinkovitosti različnih postopkov razpoznavanja obrazov na podlagi videa
		ANG	An evaluation of video-to-video face verification
	Opis	SLO	Razpoznavanje obrazov na podlagi statičnih slik obrazov sodi med najbolj uveljavljena raziskovalna področja biometrije. Zaradi vse večje razširjenosti spletnih kamer ter dostopnosti mobilnih naprav z vgrajenimi senzorji za zajem videa pa se smernice raziskovanja na področju samodejnega razpoznavanja obrazov pomikajo stran od postopkov, ki temeljijo na statičnih slikah uporabnikov, in se vse bolj nagibajo v smeri postopkov, ki za podlago razpoznavanja uporabljajo video posnetke uporabnikov. Razlog za predstavljeni trend se skriva v številnih prednostih, ki jih nudi video v primerjavi s statičnimi slikami. Tako lahko na podlagi večjega števila slik (oz. vzorcev) uporabnika zlahka povečamo zanesljivost, učinkovitost in robustnost postopkov razpoznavanja in hkrati zagotovimo še večjo varnost pred poskusi zlorabe razpoznavalnikov. V članku predstavljamo analizo učinkovitosti različnih postopkov razpoznavanja obrazov, ki kot vhodne podatke uporabljajo video posnetke obraza uporabnikov. Pri tem posebno pozornost namenjamo primerjavi naših postopkov s postopki, ki temeljijo na statičnih slikah, kjer opozorimo na prednosti in slabosti obeh pristopov. Kot osnovo za našo analizo uporabimo 18 sistemov za razpoznavanje obrazov razvitih znotraj sedmih raziskovalnih inštitucij (kot so IDIAP, Univerza v Surrey, Univerza v Ljubljani, itd.). Analizirani sistemi se razlikujejo glede na uporabljene postopke predobdelave, izpeljave značilk, uporabe mer kakovosti vhodnih slik videa, izbire števila uporabljenih slik in glede na pristope izgradnje modelov uporabnikov. Analiza, predstavljena v članku, služi kot pomoč raziskovalcem, ki delujejo na področju razpoznavanja obrazov in nudi pomembne vpoglede v delovanje in karakteristike sistemov, ki za razpoznavanje uporabljajo video posnetke obrazov.
		ANG	Person recognition using facial features extracted, for example, from mugshot images, represents one of the most established research fields of biometrics. However, due to the widespread use of webcams and mobile devices embedded with a camera, it is now possible to realize facial video recognition, rather than resorting to just still images. Due to these developments, we are currently witnessing a shift in the research focus of many research groups, which direct their efforts more towards videobased face recognition and away from recognition techniques relying solely on still images. The reason for this trend can be found in the advantages facial video recognition offers over still image recognition; these include the potential of boosting the system's accuracy and robustness as well as deterring spoof attacks. This paper presents an evaluation of person identity verification using facial video data. It involves 18 systems made available by seven academic institutes such as IDIAP, the University of Surrey, the University of Ljubljana, etc. These systems provide for a diverse set of assumptions, including feature representation and preprocessing variations, allowing us to assess the effect of adverse conditions, usage of quality information, query selection, and template construction for videotovideo face authentication. The analysis and findings presented in the paper serve as a reference point for researchers working in the field of face recognition and offer an important insight into the characteristics of different face recognition techniques when applied to facial video data.
		Institute of Electrical and Electronics Engineers; IEEE transactions on	

	Objavljeno v	information forensics and security; 2010; Vol. 5, no. 4; str. 781-801; Impact Factor: 1.725; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.288; A': 1; WoS: EX, IQ; Avtorji / Authors: Poh Norman, Štruc Vitomir, Pavešić Nikola
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	7787604 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Nov pristop k izpeljavi obraznih značilik, ki temelji na faznem odzivu Gaborjevih filtrov <i>ANG</i> The complete Gabor-Fisher classifier for robust face recognition
	Opis	<i>SLO</i> Sistemi za samodejno razpoznavanje obrazov, ki temeljijo na obraznih značilkah, izpeljanih na podlagi Gaborjevih filtrov, zagotavljajo izredno visoko učinkovitost razpoznavanja. Eno večjih pomanjkljivosti obstoječih sistemov pa predstavlja dejstvo, da ti sistemi uporabljajo zgolj informacijo o amplitudnem odzivu filtrov, medtem ko fazno v celoti zavržejo. V članku predstavljamo nov način izpeljave obraznih značilik, ki na učinkovit način izkoristi tudi fazne odzive Gaborjevih filtrov in s tem omogoča izgradnjo še učinkovitejših in robustnejših sistemov za samodejno razpoznavanje obrazov. Predlagani postopek izpeljave značilik temelji na konceptu faznega soskladja odzivov Gaborjevih filtrov in generira značilke, ki se lahko uporabljajo kot komplementarni vir informacij h klasičnim amplitudnim Gaborjevimi značilkam. V eksperimentalnem delu članka pokažemo, da s kombinacijo amplitudnih in faznih značilik dosežemo izredno učinkovito in robustno razpoznavanje obrazov, ki se zlahka kosa z najuspešnejšimi postopki razpoznavanja, objavljenimi v strokovni literaturi. Kot kažejo rezultati naše evalvacije, je predlagani pristop razmeroma neobčutljiv na vplivne dejavnike, ki po navadi pestijo postopke razpoznavanja obrazov, kot so spremenljivi svetlobni pogoji, delno prekrivanje obrazov ali spremembe v zornem kotu opazovanja obrazov. <i>ANG</i> Face recognition systems exploiting Gabor filters are amongst the most robust and efficient face-based biometric systems in existence today. Commonly, these systems adopt a number of complex Gabor filters and use the magnitude responses of the filtering operation to derive useful features for the recognition task. Different from existing techniques that use Gabor filters for deriving facial features, we propose in this paper a novel feature extraction technique that does not rely solely on Gabor magnitude information but effectively uses the Gabor phase information as well. We show that our Gabor phase features contain complementary information to Gabor magnitude features and that the two feature types can easily be combined for enhanced face recognition performance. In the experimental section of the paper we demonstrate that the combined features ensure highly efficient and most of all robust recognition performance, which remains relatively stable regardless of the presence of external distortions caused, for example, by variable lighting, pose variations or partial occlusions of the facial area.
	Objavljeno v	Hindawi Publishing Corporation; EURASIP journal on advances in signal processing; 2010; Vol. 2010; str. 1-26; Impact Factor: 1.012; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.203; WoS: IQ; Avtorji / Authors: Štruc Vitomir, Pavešić Nikola
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	1024427092 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Analiza rojenja koncentracij trdih delcev (PM10) in črnega ogljika (BC) <i>ANG</i> Cluster analysis of particulate matter (PM10) and black carbon (BC) concentrations
		V članku smo se ukvarjali z modeliranjem okoljskih podatkov, s katerimi merimo kakovost zraka. Tako smo izvedli statistično modeliranje

	Opis	SLO	koncentracij trdih delcev PM10 in črnega ogljika (BC) v zraku iz meritev, ki smo jih pridobili z našimi merilnimi napravami v okolici Luke Koper. Analiza dnevni profilo koncentracij obeh meritev je bila narejena na drugačen način, kot je to običajno in sicer z uporabo postopkov rojenja. Na ta način smo razvrstili dnevne profile koncentracij na tipične predstavnike, ki smo jih analizirali v kontekstu vremenskih in sezonskih pojavov, delovnih in nedelovnih dni ter poskušali preučiti vpliv aktivnosti Luke Koper na analizirane koncentracije.
		ANG	This was a research in the domain of environmental measurements modeling, where we developed a suitable model for the analysis of the key environmental parameters of the air quality, measured by particulate matter PM10 and black carbon (BC) concentrations. In this study the hourly derived day-to-day profiles of the PM10 and BC concentrations in the Port of Koper were examined over a one-year period. and investigated how the different diurnal profiles were distributed over this period. The data were analysed by clustering the days into groups according to the similarity of the BC and PM10 hourly derived profiles. This approach made it possible to investigate how many different typical day-profiles were present during the one-year period and to establish the relationships of the various typical day-profiles to seasonal and weather conditions, to working and non-working hours and days and also to port activities.
	Objavljeno v	Pergamon; Atmospheric environment; 2012; Vol. 57; str. 1-12; Impact Factor: 3.465; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.978; A': 1; WoS: JA, QQ; Avtorji / Authors: Žibert Janez, Pražnikar Jure	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
5.	COBISS ID	9428308	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Relacije s podobnostmi v Datalog programih
		ANG	Similarity-based relations in Datalog programs
	Opis	SLO	Obravnavamo relacijske podatkovne zbirke, ki temeljijo na podobnostih in omogočajo vračanje približnih, relevantnih podatkov. Osredotočimo se na nedavno predstavljeno relacijsko algebro s podobnostmi na D-relacijah, ki so označene z večrazsežnimi označbami, kjer se vsaka razsežnost nanaša na en atribut. Kodomene teh označenih relacij so De Morganovi okvirji, označba posameznega elementa relacije pa izraža relevantnost tega elementa kot odgovora na poizvedbo. V članku preučujemo Datalog programe na D-relacijah z in brez negacije. Opišemo algoritem najmanjše negibne točke za varne Datalog programe na D-relacijah s končnim nosilcem in brez negativnih literalov v telesih pravil. Opišemo tudi algoritem idealne minimalne negibne točke Datalog programa na D-relacijah s končnim nosilcem in negativnimi literali v telesih pravil, ko so pravila varna in plastovita. Predstavimo idejo, da bi izračun označb kontrolirali tako, da bi elementom, ki pridejo v IDB relacijo kasneje, dodelili manjše označbe kot tistim, ki pridejo prej, kar bi odražalo manjšo zaželjenost teh elementov. V ta namen definiramo tako imenovano dušilno funkcijo, ki poveča/zmanjša posamezne dele označb.
		ANG	We consider similarity-based relational databases that allow to retrieve approximate or relevant data. We focus on the recently introduced relational algebra with similarities on D-relations, which are annotated with multi-dimensional similarity values with each dimension referring to a single attribute. The codomains of the annotated relations are De Morgan frames, and the annotations express the relevance of the tuples as answers to a similarity-based query. In this paper, we study Datalog programs on D-relations, with and without negation. We describe the least-fixpoint algorithm for safe and rectified Datalog programs on D-relations with finite support but without negative literals in the body. We further describe the perfect-minimal-fixpoint algorithm of a Datalog program on D-relations with

		finite support and negative literals in the body when rules are safe, rectified and stratified. We introduce the idea of controlling the calculation of the annotations such that the tuples that enter an IDB relation last will be announced less desirable than those that enter first. For this we define a damping function that augments/diminishes the individual annotations that contribute to the final annotations of tuples.
Objavljeno v		World Scientific; International journal of uncertainty, fuzziness and knowledge-based systems; 2012; Vol. 20, no. 5; str. 673-700; Impact Factor: 1.781; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.427; WoS: EP; Avtorji / Authors: Hajdinjak Melita, Bauer Andrej
Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine⁷

	Družbeno-ekonomski dosežek					
1.	COBISS ID	7037012 Vir: COBISS.SI				
	Naslov	<table border="1"> <tr> <td>SLO</td> <td>Več-modalna podatkovna zbirka čustvenega govora: AvID</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Multi-modal emotional database</td> </tr> </table>	SLO	Več-modalna podatkovna zbirka čustvenega govora: AvID	ANG	Multi-modal emotional database
SLO	Več-modalna podatkovna zbirka čustvenega govora: AvID					
ANG	Multi-modal emotional database					
	Opis	<table border="1"> <tr> <td>SLO</td> <td>AvID je več-modalna zbirka čustvenega govora, ki je bila posneta simultano z več mikrofoni in video kamero. Pri zajemanju zbirke je bil naš cilj pridobiti podatke, ki bi omogočali eksperimente, povezane z razpoznavanjem identitete kakor tudi čustvenega stanja govorca. Posebej smo se potrudili pridobiti podatke, ki bi vsebovali spontane čustvene odzive in tako omogočili bolj realistične pogoje pri preizkusih samodejnega razpoznavanja. Spontane čustvene odzive smo dosegli s posebej načrtovanimi scenariji, ki so vključevali igranje računalniških iger in adaptivne inteligenčne teste. Zbirko podatkov sestavlja 12,5 ur posnetkov, ki smo jih pridobili od 17-ih govorcev.</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>AvID is a multi-modal emotional speech database recorded simultaneously with different microphones and video camera. Our goal was to obtain a database to enable both the experiments in speaker identification/verification and detection of the emotional stage of persons involved in communication. Especially we pay attention to gather data involving spontaneous emotions and therefore obtain more realistic training and testing conditions for experiments. Spontaneous emotions were induced with specially planned scenarios including playing computer games and adaptive intelligence tests. Database consists from 12,5 hours of recordings from 17 speakers.</td> </tr> </table>	SLO	AvID je več-modalna zbirka čustvenega govora, ki je bila posneta simultano z več mikrofoni in video kamero. Pri zajemanju zbirke je bil naš cilj pridobiti podatke, ki bi omogočali eksperimente, povezane z razpoznavanjem identitete kakor tudi čustvenega stanja govorca. Posebej smo se potrudili pridobiti podatke, ki bi vsebovali spontane čustvene odzive in tako omogočili bolj realistične pogoje pri preizkusih samodejnega razpoznavanja. Spontane čustvene odzive smo dosegli s posebej načrtovanimi scenariji, ki so vključevali igranje računalniških iger in adaptivne inteligenčne teste. Zbirko podatkov sestavlja 12,5 ur posnetkov, ki smo jih pridobili od 17-ih govorcev.	ANG	AvID is a multi-modal emotional speech database recorded simultaneously with different microphones and video camera. Our goal was to obtain a database to enable both the experiments in speaker identification/verification and detection of the emotional stage of persons involved in communication. Especially we pay attention to gather data involving spontaneous emotions and therefore obtain more realistic training and testing conditions for experiments. Spontaneous emotions were induced with specially planned scenarios including playing computer games and adaptive intelligence tests. Database consists from 12,5 hours of recordings from 17 speakers.
SLO	AvID je več-modalna zbirka čustvenega govora, ki je bila posneta simultano z več mikrofoni in video kamero. Pri zajemanju zbirke je bil naš cilj pridobiti podatke, ki bi omogočali eksperimente, povezane z razpoznavanjem identitete kakor tudi čustvenega stanja govorca. Posebej smo se potrudili pridobiti podatke, ki bi vsebovali spontane čustvene odzive in tako omogočili bolj realistične pogoje pri preizkusih samodejnega razpoznavanja. Spontane čustvene odzive smo dosegli s posebej načrtovanimi scenariji, ki so vključevali igranje računalniških iger in adaptivne inteligenčne teste. Zbirko podatkov sestavlja 12,5 ur posnetkov, ki smo jih pridobili od 17-ih govorcev.					
ANG	AvID is a multi-modal emotional speech database recorded simultaneously with different microphones and video camera. Our goal was to obtain a database to enable both the experiments in speaker identification/verification and detection of the emotional stage of persons involved in communication. Especially we pay attention to gather data involving spontaneous emotions and therefore obtain more realistic training and testing conditions for experiments. Spontaneous emotions were induced with specially planned scenarios including playing computer games and adaptive intelligence tests. Database consists from 12,5 hours of recordings from 17 speakers.					
	Šifra	F.15 Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz				
	Objavljeno v	Slovene Society Informatika; Informatica; 2009; Vol. 33, no. 1; str. 101-106; Avtorji / Authors: Gajšek Rok, Štruc Vitomir, Mihelič France, Podlessek Anja, Komidar Luka, Sočan Gregor, Bajec Boštjan				
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek				
2.	COBISS ID	7132756 Vir: COBISS.SI				
	Naslov	<table border="1"> <tr> <td>SLO</td> <td>Sistem za samodejno razpoznavanje obrazov, ki je na mednarodnem tekmovanju v razpoznavanju obrazov zasedel prvo mesto</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Face video competition</td> </tr> </table>	SLO	Sistem za samodejno razpoznavanje obrazov, ki je na mednarodnem tekmovanju v razpoznavanju obrazov zasedel prvo mesto	ANG	Face video competition
SLO	Sistem za samodejno razpoznavanje obrazov, ki je na mednarodnem tekmovanju v razpoznavanju obrazov zasedel prvo mesto					
ANG	Face video competition					
		Univerza v Surrey je v okviru mednarodne IEEE/IAPR konference o biometriji ICB'09 organizirala tekmovanje v samodejnem razpoznavanju obrazov, ki smo se ga skupaj s številnimi raziskovalnimi in razvojnimi inštitucijami z različnih delov sveta udeležili tudi mi. Na tekmovanju so sodelovale raziskovalno-razvojne inštitucije, kot so IDIAP, Univerza v				

	Opis	SLO	Surreyu, Univerza z Viga, Politehnična univerza z Viga, Amsterdamski CWI, Univerza z Manchestra in seveda tudi Univerza v Ljubljani. Tekmovanje je potekalo na uveljavljeni podatkovni zbirki BANCA pri dveh eksperimentalnih konfiguracijah. Sistem, s katerim smo se udeležili tekmovanja, je pri zahtevnejši od obeh konfiguracij prepričljivo premagal konkurenco in dosegel tudi najboljši skupen rezultat razpoznavanja. Prototipni sistem, ki smo ga implementirali za tekmovanje, nam je omogočil pridobitev novih praktičnih znanj ter vpogled v težave, ki jih srečujemo pri implementaciji realnih sistemov za razpoznavanje obrazov.
		ANG	In 2009 the University of Surrey (UK) organized an international face recognition competition as part of the international IEEE/IAPR conference on biometrics (ICB'09). The goal of the competition was to assess the performance of stateoftheart face recognition systems and to identify future research direction in the field of facebased biometrics. Several established international research institutions participated in the competition, including Switzerland's IDIAP, UK's University of Surrey, Spain's University of Vigo and University of Valencia, Amsterdam's CWI, Britain's University of Manchester and last but not least Slovenia's University of Ljubljana. The competition was conducted on the challenging BANCA database using two different experimental configurations. On the more difficult of the two configurations our system (i.e., the system of the University of Ljubljana) resulted in the best performance and also achieved the overall best recognition results of the competition. When implementing the prototype face recognition system for the competition we gathered novel knowledge and important insights into the problems and challenges met when developing fully functional (deployable) face recognition systems.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	Springer; Advances in biometrics; Lecture notes in computer science; 2009; Str. [715]-724; Avtorji / Authors: Poh Norman, Štruc Vitomir, Pavešić Nikola	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	8580692	Vir: COBISS.SI
Opis	Naslov	SLO	Sistema, ki sta na mednarodnem tekmovanju "Interspeech 2011 Speaker State Challenge" za razpoznavanje intoksikacije in zaspanosti govorca osvojila drugo mesto.
		ANG	University of Ljubljana System for Interspeech 2011 Speaker State Challenge
	SLO	S predlaganima sistemoma za ugotavljanje stopnje alkoholiziranosti in zaspanosti na osnovi posnetega govora smo obakrat dosegli drugo mesto na tekmovanju "Interspeech 2011 Speaker State Challenge" v okviru največje letne mednarodne konference s področja govornih tehnologij Interspeech 2011. S svojimi rezultati je na tekmovanju sodelovalo 18 raziskovalnih skupin. Naša sistema sta slonela na določanju splošnega verjetnostnega modela govora (UBM), ki smo ga določili na podlagi prikritih Markovovih modelov za govor, ki je bil na razpolago v podatkovnih zbirkah. Za določanje vektorjev značilk smo potem uporabili postopek maksimiranje aposteriornega verjetja (MAP). Ko smo značilke kombinirali še z značilkami osnovnega sistema na tekmovanju, smo uspeli bistveno izboljšati rezultate. Na testni množici za ugotavljanje alkoholiziranosti smo dosegli 67.46% pravilnost, na testni množici za ugotavljanje zaspanosti pa 71.28% pravilnost.	
			With our two systems we achieved 2nd place in the Intoxication and the Sleepiness SubChallengein the Interspeech 2011 Speaker State Challenge between 18 groups participating in the evaluation. Both systems are based on a Universal Background Model (UBM) in a form of

		ANG	a Hidden Markov Model (HMM), and the Maximum A Posteriori (MAP) adaptation. With the combination of our HMMUBMMAP derived supervectors and selected statistical functionals from the baseline feature set, we were able to surpass the baseline system in both subchallenges. By employing majority voting fusion of best systems we were able to further improve the performance. In the Intoxication SubChallenge our best result on the test set is 67.46%, and in the Sleepiness SubChallenge 71.28%.
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	International Speech Communication Association; Speech science and technology for real life; Interspeech; 2011; Str. 3297-3300; Avtorji / Authors: Gajšek Rok, Dobrišek Simon, Mihelič France		
Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
4.	COBISS ID	8985172	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Postopek in naprava za 3-D aktivno triangulacijo
		ANG	Active 3D triangulation-based imaging method and device
	Opis	SLO	Predlagani novi postopek za merjenje razdalje s pomočjo aktivne 3-D triangulacije odpravlja težave dosedaj poznanih postopkov, in sicer: ima nizko energijsko porabo, je neobčutljiv na zunanje motnje ter spremembo osvetlitve, sočasno ga lahko uporablja več naprav v istem prostoru. Patent je bil za leto 2011 izbran za najpomembnejši dosežek na področju Meroslovje 2.15 v okviru programov in projektov ARRS.
		ANG	A novel 3D triangulation-based imaging method and device is proposed, which has the following the following advantages over known state-of-the-art methods: low energy consumption, enables uninterrupted usage of several devices in the same room, is robust to illumination changes and disturbances. This patent was recognised as the most important achievement on the 2.15 Metrology field among the 2011 ARRS programs and projects.
	Šifra	F.32	Mednarodni patent
	Objavljeno v	European Patent Office; 2011; A": 1;A': 1; Avtorji / Authors: Žganec Mario, Žganec Gros Jerneja	
	Tipologija	2.24	Patent
5.	COBISS ID	8160852	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Samodejna obdelava slovenskega govora
		ANG	Review of actual research and applications on speech technologies for Slovenian language
	Opis	SLO	V prispevku so predstavljene aktualne raziskave s področja govornih tehnologij za slovenski jezik in umestitev doseženih rezultatov v prakso, kot tudi zahtevnost in interdisciplinarnost problematike. Ker predstavlja slovenski jezik enega izmed temeljev naše nacionalne identitete, je pomembno tudi vprašanje, kako lahko spoznanja s tega področja uporabimo v slovenskem govoru. Podana je problematika uporabe takih sistemov v slovenščini in doseženi rezultati na tem področju.
		ANG	This paper describes current research and applications on speech technologies for the Slovenian language, as well as the complexity and interdisciplinary nature of the problem. Importance of Slovenian language for our national identity and problems and achievements concerning implementation of speech technologies systems for Slovenian language is emphasized.

Šifra	F.30	Strokovna ocena stanja
Objavljeno v	Slovenska inženirska zveza; Inženir; 2010; Vol. 3, št. 2; str. 54-61; Avtorji / Authors: Mihelič France	
Tipologija	1.04	Strokovni članek

9. Drugi pomembni rezultati programske skupine⁸

10. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

MAGNETNA MERJENJA

Z opisanim raziskovalnim programom smo zagotovili teoretično in raziskovalno podporo pri meritvah enosmerne gostote magnetnega pretoka in magnetnega polja nizkih frekvenc. Rezultati raziskav bodo še poglobili dosedanja znanja na področju meritev magnetnih polj.

GOVORNE TEHNOLOGIJE

Raziskovalni rezultati izsledkov na področju govornih tehnologij prinašajo nova spoznanja in metodologije na področju vrednotenja delovanja sistemov za samodejno razpoznavanje govora, kjer smo v postopke vrednotenja uspeli vpeljati tudi časovno razsežnost dogodkov, ki jih razpoznavamo. Pri določanju značilk za razpoznavanje psihofizičnega stanja govorca smo pokazali kako je mogoče v samo določanje uspešno vključiti postopke razpoznavanja glasov in na ta način zmanjšati razkorak med rezultati tekstovno odvisnega in tekstovno neodvisnega razpoznavanja.

Na področju metodologije predstavitve znanja, ki jo potrebujemo pri udejanjenju sistemov za govorni dialog smo K-relacijski podatkovni model razširili na D-relacijski model, imenovan relacijska algebra s podobnostmi, ki omogoča na podobnostih temelječe poizvedovanje. V tem modelu (v nasprotju s prejšnjimi modeli) veljajo vse identitete klasične relacijske algebre, zato ta model utira pot novi generaciji podatkovnih zbirk in informacijskih sistemov.

BIOMETRIČNI VARNOSTNI SISTEMI

Delo na področju biometričnih varnostnih sistemov je privedlo do novih neparametričnih postopkov normiranja mer podobnosti, ki so uporabni s poljubno biometrično modalnostjo in nadgrajujejo do sedaj uporabljene parametrične pristope ter v veliki meri izboljšujejo rezultate kot tudi robustnost razpoznavanja. Na področju statističnega modeliranja predlog uporabnikov smo predlagali nov poenostavljen postopek verjetnostne linearne diskriminantne analize, ki zagotavlja robustno modeliranje in primerjavo uporabnikov ne glede na količino učnih podatkov.

ANG

MAGNETIC MEASUREMENTS

The described research program is proving theoretical and research support for the measurements of DC magnetic flux density and magnetic field at low frequencies. Research results will enhance current knowledge in the field of magnetic measurements.

SPEECH TECHNOLOGIES

Our research in the field of speech technologies resulted in new insights and novel methodologies for performance evaluation of automatic speech recognition systems. Here we managed to incorporate the temporal dimension of events in the evaluation procedures itself. In the area of feature selection/extraction for the task of speaker-state recognition, we have shown how to integrate phone recognition techniques into the feature selection/extraction procedure and, thus, reduce the performance difference between the results of text-dependent and text-independent recognition scenarios.

For knowledge presentation in automated dialogue systems we were able to extend the K-relation model to the D-relation model, called relational algebra with similarities, which supports

similarity-based querying. Because our model (in contrast to other models) satisfies all the classical relational algebra identities, it paves the way for a new generation of database models and information systems.

BIOMETRIC SECURITY SYSTEMS

The research conducted in the field of biometric security systems led to novel non-parametric score normalization techniques that can be used in any biometric verification system regardless of the underlying modality. The proposed family of techniques builds upon the established parametric score normalization techniques, but ensures greater robustness and performance of the biometric systems using them. In the field of statistical template modeling and model comparison we proposed a simplified version of the probabilistic linear discriminant analysis, which was found to provide state-of-the-art results in terms of robustness as well as recognition performance.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Skozi izvajanje programa smo velik poudarek posvečali aplikativni uporabi rezultatov raziskav v novih ali izboljšanih izdelkih slovenskih podjetij. V okviru programa je potekal razvoj na več področjih jezikovnih tehnologij za slovenski jezik, pri katerih smo prišli do pomembnih spoznanj, s katerimi je možno izboljšati kakovost jezikovno-tehnoloških izdelkov. Tako denimo že potekajo izboljšave produkta sintetizatorja govora Proteus TTS, ki temeljijo na spoznanjih raziskav iz programa. Podobno so bili na področju biometričnih tehnologij doseženi pomembni rezultati, na podlagi katerih partnerji v programu že izvajajo industrijske raziskave ter načrtujejo tudi eksperimentalni razvoj večmodalnih biometričnih izdelkov, predvsem sistemov za razpoznavanje oseb na podlagi slik obrazov in govora.

ANG

During the research programme, a lot of attention has been dedicated to the transfer of the applied results of the research into new or improved products for the Slovenian industry. In scope of the research programme, several areas of language technologies for the Slovenian language have been addressed and significant results have been achieved that can be used to improve the quality of language technology products. For example, based on the research programme results, improvements to the Slovenian text-to-speech synthesis engine Proteus are already in progress. In a similar way, the significant results achieved in the field of biometric technologies have been taken up by the programme partners in form of industrial research and experimental development of multimodal biometric products, based on speech and face biometrics.

11. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2012¹²

11.1. Diplome¹³

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	3
bolonjski program - II. stopnja	1
univerzitetni (stari) program	22

11.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti¹⁴

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
32411	Tomaž Buh	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Tadej Savič	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
21308	Boštjan Vesnicer	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28458	Vitomir Štruc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

22479	Melita Hajdinjak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
29556	Rok Gajšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
35789	Milan Đorđević	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

Legenda:

Mag. - Znanstveni magisterij
Dr. - Doktorat znanosti
MR - mladi raziskovalec

12. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju¹⁵

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev	
21308	Boštjan Vesnicer	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
28458	Vitomir Štruc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
29556	Rok Gajšek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	

Legenda zaposlitev:

A - visokošolski in javni raziskovalni zavodi
B - gospodarstvo
C - javna uprava
D - družbene dejavnosti
E - tujina
F - drugo

13. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2012

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev	
		<input type="text"/>		

Legenda sodelovanja v programski skupini:

A - raziskovalec/strokovnjak iz podjetja
B - uveljavljeni raziskovalec iz tujine
C - študent - doktorand iz tujine
D - podoktorand iz tujine

14. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2012¹⁶

SLO

- FP7 CSA »HIDE – Homeland Security, Biometric Identification & Personal Detection Ethics«, 2008–2011; nosilec na FE: Nikola Pavešič
- FP7 CP »SMART – Scalable Measures for Automated Recognition Technologies«, Grant Agreement No. 261727, 2011–2014; nosilec na FE: Simon Dobrišek
- FP7 CP »RESPECT – Rules, Expectations & Security through Privacy-Enhanced Convenient Technologies«, Grant Agreement No. 285582, 2012–2015; nosilec na FE: Simon Dobrišek.
- NATO RTO IST078 »Machine Translation for Coalition Operations«, 2007-2011; nosilec pri Alpineonu: Jerneja Žganec-Gros

- Eureka E!6000 projekt »ELDORO – Electronic Doctor’s Round«, 2009-2013; nosilec pri Alpineonu: Jerneja Žganec-Gros
- Proficiency Testing, IPA 2008, PT2: Environmental noise, 2010; nosilec na FE: Dušan Fefer
- COST Action 2101 "Biometrics for Identity Documents and Smart Cards", 2006-2011, nosilec na FE: Nikola Pavešič, nosilec pri Alpineonu: Jerneja Žganec-Gros
- COST Action IC1106 »Integrating Biometrics and Forensics for the Digital Age«, 2012- 2016; nosilec na FE: Nikola Pavešič, nosilec pri Alpineonu: Jerneja Žganec-Gros

15. Vključenost v projekte za uporabnike, ki v so obdobju trajanja raziskovalnega programa (1. 1. 2009 – 31. 12. 2012), potekali izven financiranja ARRS¹⁷

SLO

- Projekt MORS »AvID: AvdioVizualna Identifikacija in ugotavljanje verodostojnosti govorca za zagotavljanje varne komunikacije«, 2007-2009, nosilec na FE: France Mihelič
- Projekt MORS »Kalijev magneto-optični senzor - KMOS«, 2007-2010, nosilec na FE: Anton Jeglič
- Projekt MORS »Razvoj tehnologij za zaznavanje jedrske kvadrupolne resonance«, 269/2011-17-1-3-ZJN-2, 2011-2012, nosilec na FE: Dušan Fefer
- »Razvoj postopka za samodejno napovedovanjenaglasnega mesta več-zložnih besed«, 2011, naročnik: Alpineon; nosilec na FE: Nikola Pavešič
- »Minimizacija govorne baze za potrebe vgrajene sinteze govora«, 2011, naročnik: Alpineon; nosilec na FE: Nikola Pavešič
- Kompetenčni center »OpComm: Odprta komunikacijska platforma za integracijo storitev«, št. pogodbe 3211-10-000468, 2010-2013, nosilec pri Alpineonu: Jerneja Žganec-Gros
- Kompetenčni center »Class –Storitve podprte z računalništvom v oblaku«, št. pogodbe. 3211-10-000467, 2010-2013, nosilec pri Alpineonu: Jerneja Žganec-Gros

16. Ocena tehnološke zrelosti rezultatov programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)¹⁸

SLO

V okviru izvajanja programa so bili na področju biometričnih tehnologij doseženi pomembni rezultati, na podlagi katerih partnerji v programu že izvajajo industrijske raziskave ter načrtujejo tudi eksperimentalni razvoj več-modalnih biometričnih izdelkov, predvsem sistemov za razpoznavanja oseb na podlagi slik obrazov in govora. Doseženi rezultati s področja govornih tehnologij so v postopku produktne vgradnje v novo različico sintetizatorja govora Proteus TTS.

Nove tehnologije lahko uvajamo in razvijamo le, če imamo ustrezno razvito merilno tehniko. V zadnjem raziskovalnem obdobju smo na področju magnetnih merjenj razširili merilno območje za merjenje gostote magnetnega pretoka še na nizke gostote magnetnega pretoka, to je na področje 0.01 mT do 0.1 mT. Magnetometer se lahko uporablja za merjenje statičnih in kvazi-statičnih magnetnih polj v laboratorijskem okolju. Sestavljen je iz dobavljivih komponent. Z nadaljnjim razvojem v smeri robustnejše izvedbe, bi se lahko uporabljal tudi v industrijskem okolju.

17. Ocenite, ali bi doseženi rezultati v okviru programa lahko vodili do ustanovitve spin-off

podjetja, kolikšen finančni vložek bi zahteval ta korak ter kakšno infrastrukturo in opremo bi potrebovali

možnost ustanovitve spin-off podjetja	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	
ocena potrebne infrastrukture in opreme ¹⁹	

18. Izjemni dosežek v 2012²⁰**18.1. Izjemni znanstveni dosežek**

Med izjemnimi znanstvenimi dosežki programa navedimo postopke samodejnega razpoznavanja obrazov na podlagi statističnega modeliranja s poenostavljeno verjetnostno linearno diskriminantno analizo. Razviti sistem se zlahka kosa z najuspešnejšimi sistemi oz. postopki razpoznavanja obrazov iz literature. Dosežek je dokumentiran v:
 VESNICER, Boštjan, ŽGANEC GROS, Jerneja, PAVEŠIČ, Nikola, ŠTRUC, Vitomir. Face recognition using simplified probabilistic linear discriminant analysis. Int. j. adv. robot. syst. (Online), 2012, vol. 9, str. 110, ilustr.
http://www.intechopen.com/journals/international_journal_of_advanced_robotic_systems/facerecognition_using_simplified_probabilistic_linear_discriminant_analysis [COBISS.ID 9520724].

Priponka z opisom dosežka in slikovnim materialom je priložena poročilu.

18.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

--

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 in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci raziskovalnega programa

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba JRO
in/ali RO s koncesijo:*

in

vodja raziskovalnega programa:

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za
elektrotehniko

Nikola Pavešič

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	13.3.2013
-----------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROG-ZP-2013/31

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani ARRS (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>).
[Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega programa v slovenskem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11) in angleškem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, v katerem predstavite raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega programa in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa dela raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v zadnjem letu izvajanja raziskovalnega programa, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat programa ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki (približno 1/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁹ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen program, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

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

¹¹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1. 1. 2009 – 31. 12. 2012), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

¹³ Vpišite število opravljenih diplom v času trajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

¹⁴ Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času trajanja raziskovalnega programa pridobila naziv magister znanosti in/ali doktor znanosti ter označite doseženo izobrazbo. V primeru, da se je oseba usposabljala po programu Mladi raziskovalci, označite MR. [Nazaj](#)

¹⁵ Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2012), ustrezno označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

¹⁶ Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁷ Navedite naslove projektov, ki ne sodijo v okvir financiranja ARRS (npr: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine idr.) in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁸ Opišite možnosti za uporabo rezultatov v praksi. Opišite izdelke oziroma tehnologijo in potencialne trge oziroma tržne niše, v katere sodijo. Ocenite dodano vrednost izdelkov, katerih osnova je znanje, razvito v okviru programa oziroma dodano vrednost na zaposlenega, če jo je mogoče oceniti (npr. v primerih, ko je rezultat izboljšava obstoječih tehnologij oziroma izdelkov). Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁹ Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

²⁰ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki, velikost pisave 11). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROG-ZP/2013 v1.00

E8-F1-41-53-5D-C0-35-64-B9-FA-A1-6A-CE-00-E7-B3-A8-3F-7F-D0

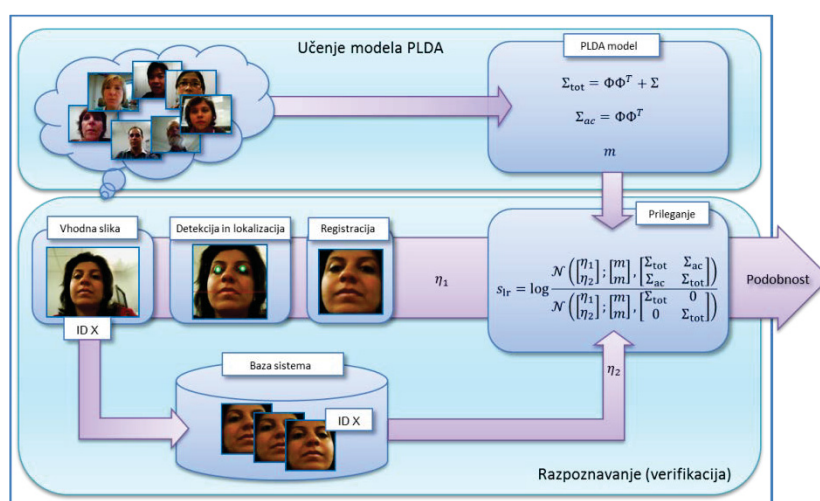
VEDA

Področje: 2.06 Sistemi in kibernetika

Dosežek 1: Nov postopek za robustno razpoznavanje obrazov,

Vir: VESNICER, Boštjan, ŽGANEC GROS, Jerneja, PAVEŠIĆ, Nikola, ŠTRUC, Vitomir. Face recognition using simplified probabilistic linear discriminant analysis. *Int. j. adv. robot. syst. (Online)*, 2012, vol. 9, str. 1-10, ilustr. [COBISS.SI-ID 9520724]

Sistem temelji na modeliranju slik obrazov z verjetnostnim sPLDA modelom in razpoznavanju s statističnim preverjanjem hipotez.



Sistem:

- na podlagi učnih podatkov oceni diskriminatorni verjetnostni model (PLDA),
- razpozna osebo na sliki na podlagi statistične primerjave modelov uporabnikov.

Evalviran je:

- na zbirki FRGCv2 (Face Recognition Grand Challenge),
- na več kot 16 000 000 poskusih verifikacij uporabnikov,
- v primerjavi z najboljšimi obstoječimi postopki, ki jih doseže oz. preseže.