

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1018

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0098
Naslov programa	Računalniške strukture in sistemi
Vodja programa	5601 Franc Novak
Obseg raziskovalnih ur	34.000
Cenovni razred	C
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	106 Institut "Jožef Stefan"

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Raziskave na področju napredne procesorske arhitekture so bile osredotočene na razne tehnike večnitenja. V superskalarnih procesorjih se pojavlja problem premahne izkoriščenosti, ki je posledica pomanjkanja vzporednosti na nivoju ukazov. Naše analize, ki so bile objavljene v reviji ACM Computing Surveys so pokazale, da simultani večnitni procesorji, ki združujejo tehniko večnitenja in superskalarnega procesorja s širokim prevzemanjem ukazov, odpravljajo ta problem. Nekatere izboljšave so bile predlagane tudi v kasnejših objavah. Naše strokovno znanje s področja procesorske arhitekture je bilo uporabljeno tudi pri razvoju učinkovitega vgrajenega samodejnega testnega postopka za procesorska jedra, ki so osnovni gradniki sodobnih sistemov v čipu (angl. System-on-Chip, SoC). Razvili smo nov pristop k učinkovitem testiranju procesorskih jeder osnovan na principu podatkovno občutljive poti. Pri tem dobimo kompaktno testno zaporedje, ki ga je možno izvajati večkrat in to z različnimi vhodnimi testnimi vzorci, kar občutno izboljša pokritost napak. Delo je predmet bilateralnega projekta z LIRMM, Montpellier in doktorske disertacije tik pred oddajo.

Raziskava na področju vgrajenih sistemov je bila v glavnem povezana z industrijskim projektom "Enota za varno shranjevanje podatkov osnovana na feroelektričnih pomnilnikih", pri katerem smo razvili enoto z nezbrisljivim polprevodniškim pomnilnikom. Enoto smo načrtovali s poudarkom na zagotavljanju varnosti podatkov, razpoložljivosti sistema in zanesljivosti. Visoka stopnja razpoložljivosti je bila dosežena z uporabo nezbrisljivih pomnilnikov MRAM tehnologij ter tehnike popravljanja napak (ECC) implementirane v samostojnem jedru. Varnost podatkov je bila zagotovljena z implementacijo algoritma AES (Advanced Encryption Standard). Medtem ko je algoritem običajno uporabljen za zaščito pri prenosu podatkov preko komunikacijskih kanalov (internet), smo ga mi uporabili za kriptiranje statičnih podatkovnih zapisov. Da bi to naredili na učinkovit način, smo najprej izvedli primerjalno študijo delovanja algoritma v programski izvedbi in njegove hardverske implementacije. V naslednjem koraku smo zasnovali v VHDL hardverski modul prirejen specifičnim potrebam aplikacije.

Na področju elektronskega načrtovanja in testiranja smo raziskovali v različnih smereh.

Na področju zanesljivosti sistemov smo obravnavali problem zgodnjega javljanja napak v

zanesljivih sistemih na področju komunikacij. Realizirali smo funkcijo zgodnjega alarma v zaščitnem modulu, ki omejuje udarni tok. Razvita rešitev zmanjšuje čas latentnosti napak in tako povečuje učinkovitost mehanizma za zaznavanje napak. Uporabiti jo je možno za sprotni diagnostični nadzor v zanesljivih računalniških sistemih.

Na področju varnosti sistemov smo se lotili problema ranljivosti sistemov z vgrajeno testno infrastrukturo skladno s standardom IEEE 1149.1. V nekaterih izvedbah daljinskega vzdrževanja sistemov je testno vodilo povezano z računalnikom priključenim na internet, kar predstavlja potencialno šibko točko varnosti sistema. Napadalec, ki vdre v računalnik lahko dobi dostop do testnega vodila. Če sproži izvajanje testiranja med normalnim delovanjem sistema, lahko pride do katastrofalnih posledic. Razvili smo mehanizem zaklepanja, ki prepreči neavtoriziranim uporabnikom da bi zmotili normalno delovanje sistema preko testnega vodila. Varnostna rešitev potrebuje le manjšo dodatno logiko in zagotavlja popolno skladnost s standardom IEEE 1149.1.

Prispevali smo teoretske rezultate pri oscilacijskem testiranju SC filtrskih stopenj. Razvili smo splošen teoretski pristop k načrtovanju testnih postopkov in z njimi povezanih testnih struktur. Opisani teoretični pristop temelji na analizi splošne prenosne funkcije drugega reda v časovno diskretnem prostoru. Na podlagi izpeljave eksaktnih relacij med parametri, ki opisujejo filterno vezje v časovno zveznem prostoru, in koeficienti časovno diskretne prenosne funkcije so določeni splošni pogoji za vzpostavitev vzdrževanih oscilacij v preizkušanem vezju.

V povezavi z Odsekom elektronske keramike Instituta "Jožef Stefan" in Hyb d.d. smo razvili tehniko za diagnosticiranje napak v piezouporovnih keramičnih senzorjih tlaka in se lotili optimizacijskih problemov povečanja izkoristka v proizvodnji. Razvit je bil model končnih elementov piezouporovnega keramičnega senzorja tlaka za potrebe analize porazdelitve napetosti v senzorski strukturi in občutljivosti debeloplastnih uporov na pritisk. Na izbranih praktičnih primerih smo pokazali, kako je možno model končnih elementov uporabiti za nedestruktivno diagnosticiranje in odpravljanje napak v prototipnih serijah, kar omogoča identifikacijo potencialnih problemov v proizvodnji. Razvit je bil tudi postopek za izboljšanje izkoristka piezouporovnih senzorjev pritiska za avtomobilsko industrijo. Osnovna ideja je v uvedbi izpopolnjenega predhodnega testa, ki izloči potencialno slabe senzorje pred dejansko kalibracijo. Algoritem razvrščanja je sestavljen iz dveh korakov. V prvem se izračuna linearni korelacijski koeficient senzorja pred preizkusom in se ga primerja z mejno vrednostjo, ki je uvodoma ocenjena na osnovi prve proizvedene serije, nato pa stalno prilagojena vrednostim iz masovne proizvodnje v skladu s strategijo kontrole kakovosti. V drugem koraku pa se primerja dejanske vrednosti koeficientov senzorjev pred preizkusom z referenčnimi vrednostmi. Z uporabo opisanega pristopa se je povečal izkoristek za 5,7%, kar se izraža v doseženem 99,4% končnem izkoristku v masovni proizvodnji MAP senzorjev v HyB, Šentjerneji. Rezultati so bili objavljeni v revijah z visokim faktorjem vpliva.

V okviru evropskega projekta 6.o.p. ARFLEX raziskujemo možnost uporabe senzorjev vida pri krmiljenju robota. Namen projekta je radikalno izboljšanje industrijskih robotov tam, kjer napredne tehnologije še niso bile v celoti aplicirane. Cilj projekta je povečanje fleksibilnosti in prilagodljivosti, zmanjšanje cene in povečanje polja aplikacij. Visoko precizne mehanske dele naj bi nadomestili s ceneni modularnimi enotami in sofisticiranim krmilnim algoritmom, ki uporablja podatke senzorjev, komunikacijska omrežja in obdelavo podatkov v realnem času. Sistem je osnovan na novi generaciji zmogljivih vgrajenih sistemov za industrijske robote. Naša naloga na projektu je razvoj, testiranje in integracija vgrajenega sistema za senzorski vid v povratnozančen krmiljenju robota, ki bo omogočil sledenje 3D trajektorije z visoko preciznostjo.

Metahevrstični optimizacijski algoritmi so pomembni za reševanje zahtevnih kombinatoričnih in numeričnih problemov na različnih področjih, tako teoretične, kakor tudi praktične uporabe. Razvili smo učinkovit samonastavljiv in samoprilagodljiv evolucijski algoritem in optimizacijski algoritem, ki temelji na stigmergiji mravelj. Te pristope smo uporabili za reševanje različnih kombinatoričnih, in kar je še pomembneje, numeričnih optimizacijskih problemov. Evolucijski algoritmi so bili preskušani na numeričnih optimizacijskih problemih z omejitvami. Pristop z več kolonijami mravelj se tako lahko uspešno uporablja za reševanje problema razdelitve mreže, ki se pojavlja v strojništvu, gradbeništvu, avtomobilskem in letalskem inženirstvu. Večnivojski pristop s stigmergijo mravelj je bil uporabljen pri reševanju diskretnih numeričnih optimizacijskih problemov. Predlagal smo nov, splošen pristop za prevedbo večparametrskega optimizacijskega problema v problem iskanja najcenejše poti. Razvili smo tudi diferencialni pristop s stigmergijo mravelj, ki je primeren tako za reševanje diskretnih, kakor tudi zveznih numeričnih optimizacijskih problemov. Vsi ti pristopi so uporabni tudi za usmerjanje in razdeljevanje v omrežjih v čipu (angl. Network-on-Chip, NoC). Raziskave metahevrstične optimizacije so dosegli zadane cilje glede na teoretično-metodološki vidik (številni objavljeni članki) in ga v aplikativnih projektih celo presegli.

Večnivojski in diferencialni pristop s stigmergijo mravelj je bil uporabljen v nekaterih praktično uporabnih aplikacijah. V sodelovanju s podjetjem Domel d.d. iz Železnikov smo

zmanjšali proizvodnje stroške elektromotorja in optimizirali aerodinamično moč vetrnice v suhi sesalni enoti. V okviru projekta "Pomen Luke Koper v podpori Slovenski vojski in zaveznikom", ki sodi v ciljni raziskovalni program "Partnerstvo za varnost mir 2006-2010" (CRP MIR), smo razvili programske komponente za logistične procedure za prevoz tovora. V okviru projekta "Varna infrastruktura za izvajanje poveljevanja in nadzora", ki sodi v okvir tehnološkega programa "Tehnologija za varnost in mir 2006-2012" (TP MIR), smo optimizirali strukturo absorberjev uporabljenih v telekomunikacijskih sistemih.

Na področju optimizacije smo reševali večdimenzionalni problem nahrbtnika, ki je NP poln. Razvili smo novo metodo, ki rešuje problem na več nivojih upoštevajoč omejitve in kriterije, ki si lahko tudi nasprotujejo. Metodo smo uporabili za načrtovanje in uravnoteženje večdnevnihi jedilnikov. Metodo smo verificirali in primerjali rezultate z referenčnimi vrednostmi za vnos energije in hranil. Končni rezultat je javno dostopna spletna aplikacija za učinkovito načrtovanje prehrane. Uporabili smo sodobne informacijske in komunikacijske tehnologije (PHP, MySQL in Apache). Aplikacija trenutno domuje na institutskem strežniku, načrtujemo pa prenos na strežnik Ministrstva za zdravje. Aplikacija ima družbeni pomen tudi zaradi možnosti vpogleda v nacionalne prehranske tablice, ki so bile z aplikacijo prvič predstavljene v elektronski obliki na spletu. Aplikacijo smo uporabili pri določitvi nacionalnih smernic zdravega prehranjevanja delavcev, predšolskih in šolskih otrok ter bolnikov in starejših občanov v domovih. V ta namen smo metodo prilagodili za načrtovanje tedenskih in mesečnih jedilnikov za posebne prehranske potrebe. Hkrati služi kot pomembno orodje v CRP Prehrana v izrednih razmerah POVIR (2006-2008, naročnik Ministrstvo za obrambo RS).

Evolucijski pristop smo uporabili tudi na drugih problemskih domenah. V okviru industrijskega projekta za podjetje Hidria AET iz Tolmina smo preučevali reološke lastnosti keramičnih parafinskih suspenzij in razvili metodo na osnovi umetnih nevronske mreže za napovedovanje njihove viskoznosti iz sestave. Spreminjali smo najbolj vplivne tehnološke, kemične in fizikalne parametre glede na vnaprej izdelan eksperimentalni načrt s čimer smo dobili množico krivulj odvisnosti viskoznosti od strižne hitrosti. Le-te smo aproksimirali z različnimi modeli in tako poiskali najustreznejšega. Posplošen večplastni perceptron smo nato po metodi vzratnega učenja naučili odvisnosti prostih parametrov modela od sestave suspenzije. Naučeno mrežo smo preizkusili na učni in testni množici ter dobili uporabne rezultate.

V povezavi s FERI, Univerza v Mariboru, smo implementirali v strojni opremi progresivno brezizgubno stiskanje volumetričnih podatkov primerno za aplikacije v CT in MRI skenerjih. Predlagali smo tudi množico preizkusnih podatkov (benchmarks) za preverjanje pravilnosti algoritmov 2D Delaunayeve triangulacije in odkrivanje morebitnih napak.

Poleg navedenih teoretskih rezultatov in aplikacij v praksi smo vključeni tudi v pedagoške programe Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana in Univerze na Primorskem. Na raziskovalnem programu so se usposabljali / se usposabljajo mladi raziskovalci za magisterij in doktorat. Zavezo kvaliteti raziskovalnega programa potrjujeta nedavno podeljena Trimova raziskovalna nagrada in Zlati znak Jožefa Stefana za najodmevnejša doktorska dela.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Zastavljene cilje smo dosegli na naslednji način:

Na področju vgrajenih sistemov smo razvili enoto za varno shranjevanje podatkov osnovano na feroelektričnih pomnilnikih. V okviru evropskega projekta 6.o.p. ARFLEX smo raziskali možnost uporabe senzorjev vida pri krmiljenju robota. Naša naloga je bila razvoj vgrajenega sistema za senzorski vid v povratnozančnem krmiljenju robota, ki omogoča sledenje 3D trajektorije z visoko preciznostjo.

Na področju zanesljivosti sistemov smo obravnavali problem zgodnjega javljanja napak v komunikacijskih sistemih in razvili rešitev, ki zmanjšuje čas latentnosti napak. Za zagotavljanje varnosti sistemov grajenih po standardu IEEE1149.1 smo razvili mehanizem zaklepanja, ki prepreči neavtoriziranim uporabnikom vdore preko testnega vodila. Prispevali smo teoretske rezultate pri oscilacijskem testiranju SC filterjskih stopenj. Razvili smo splošen teoretski pristop k načrtovanju testnih postopkov in z njimi povezanihi testnih struktur. Skupaj z Odsekom elektronske keramike in Hyb d.d. smo razvili tehniko za diagnosticiranje napak v piezouporovnih keramičnih senzorjih tlaka in se lotili optimizacijskih problemov povečanja izkoristka v proizvodnji. V okviru magistrskega dela M. Pavlina (Hyb d.d.) je bil razvit postopek za izboljšanje izkoristka piezouporovnih senzorjev pritiska za avtomobilsko industrijo. Rezultati so bili objavljeni v revijah z visokim faktorjem vpliva.

Na področju metahevrstičnih algoritmov smo razvili učinkovite optimizacijske algoritme

in jih uspešno uporabili na industrijskih projektih. V sodelovanju s podjetjem Domel d.d. smo zmanjšali proizvodnje stroške elektromotorja in optimizirali aerodinamično moč veterne v suhi sesalni enoti. V okviru projekta "Pomen Luke Koper v podpori Slovenski vojski in zaveznikom" iz (CRP MIR) "Partnerstvo za varnost mir 2006-2010" smo razvili programske komponente za logistične procedure za prevoz tovora. V okviru projekta "Varna infrastruktura za izvajanje poveljevanja in nadzora" iz (TP MIR) "Tehnologija za varnost in mir 2006-2012" smo optimizirali strukturo absorberjev uporabljenih v telekomunikacijskih sistemih.

Za večdimenzionalni problem nahrbtnika, ki je NP poln, smo razvili novo metodo, ki rešuje problem na več nivojih upoštevajoč omejitve in kriterije, in jo uporabili za načrtovanje in uravnoteženje večdnevni jedilnikov. Končni rezultat je javno dostopna spletna aplikacija za učinkovito načrtovanje prehrane.

Evolucijski pristop smo uporabili tudi v okviru industrijskega projekta za Hidria AET. Preučevali smo reološke lastnosti keramičnih parafinskih suspenzij in razvili metodo na osnovi umetnih nevronske mreže za napovedovanje njihove viskoznosti iz sestave.

Vključeni smo v pedagoške programe Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana in univerz na Primorskem in v Mariboru. Uspešno usposabljam mlade raziskovalce za magisterij in doktorat, kar potrjujejo podeljena Trimova raziskovalna nagrada in Zlati znak Jožefa Stefana za najodmevnejša doktorska dela.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

--

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	KOROŠEC, Peter, ŠILC, Jurij, ROBIČ, Borut. Solving the mesh-partitioning problem with an ant-colony algorithm.
		ANG	KOROŠEC, Peter, ŠILC, Jurij, ROBIČ, Borut. Solving the mesh-partitioning problem with an ant-colony algorithm.
	Opis	SLO	Proučevali in uporabili smo t. i. večnivojski algoritem s kolonijami mravelj, ki je relativno nov metahevrstični preiskovalni postopek za reševanje optimizacijskih problemov; raziskovali smo tudi možnost njegove paralelizacije. Z večnivojskim algoritmom s kolonijami mravelj smo dosegli zelo dobre rezultate, ki so presegali klasična algoritma k-METIS in Chaco. Še več, naš algoritem je bil primerljiv tudi s kombinirano evolucijsko-večnivojsko shemo uporabljeno v evolucijskem algoritmu JOSTLE in je vračal rezultate, ki so bili boljši od trenutnih najboljših iz baze Graph Partitioning Archive.
		ANG	The so-called multilevel ant-colony algorithm, which is a relatively new metaheuristic search technique for solving optimisation problems, was applied and studied, and possible approaches to parallelisation of this algorithm were elaborated. The multilevel ant-colony algorithm performed very well and is superior to classical k-METIS and Chaco algorithms; it is even comparable with the combined evolutionary/multilevel scheme used in the JOSTLE evolutionary algorithm and returned solutions that are better than the currently available solutions in the Graph Partitioning Archive.
	Objavljeno v		Parallel comput. [Print ed.], 2004, vol. 30, str. 785-801. JCR IF: 0.915
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		18247719
2.	Naslov	SLO	PAVLIN, Marko, NOVAK, Franc. Yield enhancement of piezoresistive pressure sensors for automotive applications
		ANG	PAVLIN, Marko, NOVAK, Franc. Yield enhancement of piezoresistive pressure sensors for automotive applications
	Podan je pristop za izboljšanje izplena piezo-uporovnih senzorjev tlaka namenjenih za avtomobilsko industrijo. Osnovna ideja je uvedba naprednega		

	Opis	SLO	predhodnega testiranja, ki izloči potencialno slabe senzorje še pred dejanskim postopkom kalibracije. Meja izločanja se nastavi glede na prvo serijo in se stalno prilagaja novim rezultatom testiranja v masovni proizvodnji. Usklajena je tudi s strateškimi cilji kontrole kakovosti. Z opisanim pristopom se je izboljšal izplen MAP senzorjev HYB, Šentjernej, v masovni proizvodnji za 5,7% in je bil dosežen končni skupni izplen 99,4%.
		ANG	An approach of enhancing yield in the production of piezoresistive pressure sensors for automotive applications is proposed. The main idea is to introduce an advanced pre-check, which sorts out potentially bad sensors before the actual calibration. Reject margin is initially estimated on the basis of the production first series and continuously adjusted during the mass production in accordance with the quality management strategy. Yield enhancement of 5.7% in massive MAP sensor production in HYB, Šentjernej, was achieved by applying the described approach, resulting in the total 99.4% yield.
	Objavljeno v		Sens. actuators, A, Phys. [Print ed.], Vol. 141, Issue 1, 2008, pp. 34-42 JCR IF: 1.348
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		20958503
3.	Naslov	SLO	SANTO-ZARNIK, Marina, BELAVIČ, Darko, NOVAK, Franc. Finite-element model-based fault diagnosis, a case study of a ceramic pressure sensor structure
		ANG	SANTO-ZARNIK, Marina, BELAVIČ, Darko, NOVAK, Franc. Finite-element model-based fault diagnosis, a case study of a ceramic pressure sensor structure
	Opis	SLO	V članku predstavljamo eksperimentalno študijo uporabe modela končnih elementov pri lokalizaciji napak v strukturah keramičnih senzorjev tlaka. Senzorski elementi so debeloplastni upori, ki pretvarjajo mehansko napetost v električni signal. V načrtovalski fazi je bila uporabljena analiza končnih elementov za analizo občutljivosti debeloplastnih uporov na pritisk. Isti model je bil uporabljen tudi za uspešno nedestruktivno diagnosticiranje v prototipnih serijah. Izbrani primeri ilustrirajo uporabljeni pristop. Model končnih elementov je možno uporabiti tudi v testiranju v proizvodnji.
		ANG	In this paper we present a case study of application of FE model in fault localisation in ceramic pressure sensor structures. The sensing elements are thick-film resistors acting as strain gauges, which translate the strain into an electrical signal. In the design phase, FE analysis was used to analyse the sensitivity of the thick-film resistors to the applied pressure. The same model was used for non-destructive fault diagnosis and troubleshooting of the prototype series. Selected examples illustrate the approach. FE model can also be used in the production test process.
	Objavljeno v		Microelectron. reliab. [Print ed.], 2007, vol. 47, no. 12, str. 1950-1957. JCR IF: 1.011
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		20958759
4.	Naslov	SLO	PAPA, Gregor, KOROUŠIČ-SELJAK, Barbara. An artificial intelligence approach to the efficiency improvement of a universal motor
		ANG	PAPA, Gregor, KOROUŠIČ-SELJAK, Barbara. An artificial intelligence approach to the efficiency improvement of a universal motor
	Opis	SLO	Opisani so dosežki pri optimizaciji načrtovanja elektromotorja. Optimizirali smo vrednosti geometrijskih parametrov rotorja in statorja, tako da bodo izgube moči elektromotorja najmanjše. Predlagana metoda temelji na genetskem algoritmu, ki smo ga v praksi uporabili pri optimizaciji univerzalnega elektromotorja, ki ga v sesalne enote vgrajuje podjetje Domel. Izvedene so bile številne rešitve glede na različne optimizacijske kriterije kot so: cena materiala, izguba moči, mehanske omejitve oblike itd. Dosegli smo rešitve, kjer so bile izgube moči v železu in bakru zmanjšane za najmanj 20%.
		ANG	Our achievements in optimization of electric-motor design are described. We optimized parameter values of rotor and stator geometries resulting in the minimum power losses. The solution based on a genetic algorithm was applied in practice in optimization a universal motor produced by Domel company for vacuum cleaners. Numerous solutions were elaborated

			considering different optimization criteria, such as material costs, power loss, mechanical design restrictions, etc. We achieved solutions in which the power losses in iron and copper were reduced by at least 20%.
	Objavljeno v		Eng. appl. artif. intell. [Print ed.], 2005, vol. 18, str. 47-55. JCR IF: 0.709
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		18729767
5.	Naslov	SLO	TORKAR, Drago, NOVAK, Saša, NOVAK, Franc. Apparent viscosity prediction of alumina-paraffin suspensions using artificial neural networks
		ANG	TORKAR, Drago, NOVAK, Saša, NOVAK, Franc. Apparent viscosity prediction of alumina-paraffin suspensions using artificial neural networks
	Opis	SLO	S pomočjo umetnih nevronske mreže smo razvili model za napovedovanje viskoznosti parafinskih keramičnih suspenzij iz aluminijevih prahov, ki se uporabljajo pri nizkotlačnem brizganju keramičnih izdelkov. Model temelji na troplastnem perceptronu in postopku vzratnega učenja. Učna množica je pridobljena z meritvami krivulj viskoznosti z rotacijskim viskozimetrom, ki jim sledi nelinearna aproksimacija eksponentnega modela, primerne za opis obnašanja viskoznosti nenewtonskih tekočin. Za izvedbo je potrebno manjše število meritev, zato je celoten postopek enostavnejši in cenejši.
		ANG	We developed a neural network model for the prediction of apparent viscosity of alumina-paraffin suspensions used in low-pressure injection moulding process. The model is based on a three-layer neural network with a backpropagation-learning algorithm. The training data were collected by the rotational viscometry followed by a nonlinear regression. The network is trained to predict the values of power-law model parameters suitable to describe non-Newtonian fluids. The approach helps to reduce the amount of experiments which simplifies the procedure in practice.
	Objavljeno v		J. mater. process. technol.. [Print ed.], 2008, vol. 203, no. 1/3, str. 208-215 JCR IF (2007): 0.816
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		21387047

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Evropski projekt 6. o. p. ARFLEX (Adaptive Robots for Flexible Manufacturing Systems), contract NMP2.CT-2005-016680
		ANG	6th framework programme project ARFLEX (Adaptive Robots for Flexible Manufacturing Systems), contract NMP2.CT-2005-016680
	Opis	SLO	Namen projekta je napraviti korak v načrtovalski strategiji robotskih sistemov z identifikacijo novih robotskih aplikacij, ki bi lahko nadomestile manj fleksibilne mehanske rešitve v neposredni proizvodnji. Naše delo je bila izvedba senzorskega povratnozančnega vodenja industrijskega robota s poudarkom na senzorjih vida, razvoj programske opreme za obdelavo senzorskih podatkov in umerjanje senzorjev. V ta namen smo zgradili testni laboratorijski sistem in projekt uspešno realizirali.
		ANG	The project aim is to improve industrial robot design philosophy with respect to the state of the art by identifying new applications to substitute less flexible mechanically based manufacturing tools. The work of our team was focused on specific tasks related to the implementation of the visual guidance of an industrial robot and development of sensor data processing software, and calibration of the sensory system. Experimental platform was put together to achieve the above goals.
	Šifra		D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov
	Objavljeno v		TORKAR, Drago, PAPA, Gregor. Robot TCP positioning with vision : accuracy estimation of a robot visual control system. V: ICINCO 2007 : Proc. 4th Int. Conf on Informatics in Control, Automation and Robotics, [and] workshops , Angers, France, May 2007. [S. l.: s. n.], 2007, str. 212-215.
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID		20751655

2.	Naslov	SLO	Organizacija mednarodnih konferenc: Conferences on Bioinspired Optimization Methods and their Applications: BIOMA 2004, 2006 and 2008
		ANG	Organization of International Conferences on Bioinspired Optimization Methods and their Applications: BIOMA 2004, 2006 and 2008
	Opis	SLO	Namen konferenc je omogočiti kakovostno predstavitev in razpravo o najnovejših teoretskih in praktičnih rezultatih optimizacijskih metod po vzorih iz narave, in njihovih aplikacij. Člani naše programske skupine aktivno sodelujejo v programskem odboru. Na vsaki bienalni konferenci BIOMA je pestra mednarodna udeležba. Vsakokrat lahko prisostvujejo šestim sekcijam v dveh dneh, ki obravnavajo področja optimizacijskih metod po vzorih iz narave in njihovih aplikacij.
		ANG	The purpose of the conferences is to provide a forum for presentation and discussion of the latest theoretical and applied results in bioinspired optimization methodology and its applications. Members of our research programme actively participate in the international Program Committee. Each biennial BIOMA conference gathers real international audience. The conference is scheduled in six sessions in two days covering the main topics of bioinspired optimization methodologies and applications.
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	
	Objavljeno v	Objavljeni zborniki konference BIOMA : leto 2004: ISBN 961-6303-61-9 leto 2006: ISBN-10 961-6303-81-3, ISBN-13 978-961-6303-81-1	
	Tipologija	2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci	
COBISS.SI-ID			241035264
3.	Naslov	SLO	Podeljen patent št. 21978: Vezje za zaklepanje testnega vodila.
		ANG	Granted patent no. 21978: Test bus locking mechanism.
	Opis	SLO	Znano je, da je testna infrastruktura standarda IEEE Std 1149.1 ranljiva za vdore v system. Za rešitev tega problema v praksi smo razvili varnostno razširitev standarda IEEE Std 1149.1, ki vsebuje mehanizem zaklepanja testnega vodila. Urad za intelektualno lastnino Republike Slovenije je na osnovi vloge za zaščito razvite varnostne razširitve v letu 2006 podelil patent št. 21978.
		ANG	It is well known that IEEE Std 1149.1 test infrastructure is vulnerable to hackers. In order to solve the problem, a security extension of IEEE Std 1149.1 consisting of standard test bus locking mechanism was developed. Patent application for the developed security extension was submitted to the Slovenian Intellectual Property Office, and patent no. 21978 was granted in 2006.
	Šifra	F.33 Patent v Sloveniji	
	Objavljeno v	NOVAK, Franc, BIASIZZO, Anton. Vezje za zaklepanje testnega vodila : patent št. 21978. Ljubljana: Urad RS za intelektualno lastnino, 2006.	
	Tipologija	2.24 Patent	
COBISS.SI-ID			19511591
4.	Naslov	SLO	Javno-dostopna spletna strežniška aplikacija optimizacije jedilnikov
		ANG	Public-domain server application for modern menu planning
	Opis	SLO	Z uporabo genetskega algoritma smo razvili sodobno spletno aplikacijo za načrtovanje prehrane zdravih ljudi kot tudi za primere dietne prehrane. Uporabili smo jo pri določitvi nacionalnih smernic zdravega prehranjevanja delavcev, predšolskih in šolskih otrok ter bolnikov. Aplikacija ima družbeni pomen tudi zaradi možnosti vpogleda v nacionalne prehranske tablice izdelane v laboratorijih v Sloveniji, ki so bile z aplikacijo prvič predstavljene v elektronski obliki na spletu.
		ANG	We have implemented public-domain server application for modern menu planning for healthy people as well as people with special dietary needs. The application was used for optimizing typical menus for workers, preschool and school children, students and patients. The application is also of public importance because it gives an insight into nutritional data collected in Slovene laboratories in last years simply by using the Internet.
	Šifra	F.21 Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
			KOROUŠIĆ-SELJAK, Barbara. Computer-based dietary menu planning.

	Objavljeno v	WSEAS Trans. Comput., 2006, vol. 5, str. 1650-1655.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	19912743
5.	Naslov	SLO Peter Korošec je prejel Zlati znak Jožefa Stefana in Trimovo raziskovalno nagrado
		ANG Peter Korošec received Jožef Stefan Golden Emblem Prize and TRIMO research award
	Opis	SLO Član programske skupine Peter Korošec je marca 2008 prejel nagrado Zlati znak Jožefa Stefana. Institut "Jožef Stefan" podeljuje Zlati znak za najodmevnejša doktorska dela na področju naravoslovja, medicine in biotehnologije. Uporabnost teoretičnih rezultatov pri reševanju inženirskih problemov pa potrjuje dejstvo, da je bilo njegovo delo nagrajeno tudi s Trimovo raziskovalno nagrado.
		ANG In March 2008, the member of our programme Peter Korošec was awarded Jožef Stefan Golden Emblem Prize. The Institute awards Jožef Stefan Golden Emblem Prize for winning PhD dissertations in the fields of natural sciences, and medicine and biotechnology. In addition, he was awarded the Trimo Research Award for the applicability of the theoretical results in engineering problems in practice.
	Šifra	E.01 Domače nagrade
	Objavljeno v	KOROŠEC, Peter. Stigmergy as an approach to metaheuristic optimization = Stigmergija kot pristop k metahevrstični optimizaciji : doctoral dissertation. Ljubljana: [P. Korošec], 2006. VIII, 160 str., ilustr., tabele.
	Tipologija	2.08 Doktorska disertacija
	COBISS.SI-ID	229802496

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Raziskave so bile osredotočene v področje avtomatizacije načrtovanja in preizkušanja računalniških struktur in sistemov. Pozornost posvečamo metahevrstični optimizaciji pri reševanju problemov inženirskega načrtovanja in logistike.

Metahevrstični pristop k reševanju kombinatoričnih optimizacijskih problemov je sodobno in hitro rastoče raziskovalno področje. Razlog je predvsem v pomembnosti kombinatoričnih optimizacijskih problemov tako v znanosti kakor tudi v industriji. Naše raziskave so osredotočene predvsem na optimizacijske probleme na področju načrtovanja in logistike, ki so računsko zelo zahtevni, saj imajo velik prostor rešitev in so pogojeni s številnimi zahtevami in omejitvami.

Razvili smo učinkovite samoprilagodljive evolucijske algoritme ter optimizacijske algoritme, ki temeljijo na stigmergiji mravelj. Uporabili smo jih za reševanje različnih kombinatoričnih in numeričnih optimizacijskih problemov. Algoritme smo preverili na numeričnih optimizacijskih problemih z omejitvami. Način z uporabo več kolonij mravelj smo uspešno uporabili za optimalno razdelitev mreže, ki se pojavlja v strojništvu, gradbeništvu, avtomobilskem in letalskem inženirstvu. Večnivojski način s stigmergijo mravelj uporabljamo za reševanje diskretnih numeričnih optimizacijskih problemov. Predlagali smo novo prevedbo numeričnega optimizacijskega problema v problem iskanja najcenejše poti. Razvili smo tudi diferencialni način s stigmergijo mravelj, ki je primeren za reševanje diskretnih in zveznih numeričnih optimizacijskih problemov.

S pomočjo evolucijskih metod smo reševali naslednje probleme: iskanje najkrajše poti, razdelitve grafa, izdelave uravnoveženih jedilnikov (polnjenja nahrbtnika), razvrščanje operacij in dodeljevanje enot pri avtomatski sintezi integriranih vezij, optimizacija geometrije univerzalnega elektromotorja in načrtovanje strukture generatorja testnih vektorjev. Nekateri raziskovalni rezultati so bili objavljeni tudi v priznani reviji Parallel Computing.

Na področju preizkušanja v elektroniki smo raziskovali pogoje za izvedbo oscilacijskega preizkusa bikvadratnih SC filtrskih stopenj. Izpeljali smo povezavo med parametri, ki opisujejo delovanje filtrske stopnje v zveznem časovnem prostoru in in koeficienti diskretne časovne

prenosne funkcije ter določili potrebne pogoje za osciliranje preizkušane vezja. Zasnovali smo rekonfiguracijsko shemo osnovano na transformaciji bikvadratne filterske stopnje v kvadratni oscilator in jo preizkusili s simulatorjem Spice.

V povezavi z odsekom za elektronsko keramiko smo razvili postopek za diagnosticiranje piezorezistivnih keramičnih senzorjev pritiska osnovanem na modelu končnih elementov. Ukvarjali smo se tudi s problemom varnosti sistemov z vgrajeno infrastrukturo standarda IEEE Std. 1149.1. Zasnovali smo varnostni mehanizem, ki preprečuje nepooblaščenim uporabnikom vstop v sistem preko preizkusnega vodila.

Razvili smo postopek funkcionalnega preizkušanja procesorskih jeder, ki je primeren za izvedbe vgrajenega samodejnega preizkušanja. Preizkusno zaporedje ukazov omogoča poljubne situacije, kar ima za posledico možno detekcijo napak, ki se zgodijo le ob določenem zaporedju dogodkov. To dosežemo z uporabo preizkusnega zaporedja ukazov, ki preizkusi funkcionalnost vsakega posameznega ukaza in je sestavljeno tako, da predstavlja podatkovno občutljivo pot, ki jo lahko izvedemo večkrat, vsakič z drugačnim vhodnim vektorjem. Eksperimentalne študije izvedene na procesorskih jedrih PicoBlaze in MicroBlaze proizvajalca Xilinx potrjujejo učinkovitost pristopa.

V okviru projekta 6.o.p. ARFLEX smo izvajali raziskovalno/razvojno delo na področju senzorjev vida. Cilj projekta je bil radikalno izboljšanje zasnove industrijskih robotov z uporabo naprednih krmilnih tehnologij. Razvili, preizkusili in integrirali smo vgrajen podsistem za povratno znančno vodenje robota s pomočjo računalniškega vida, ki omogoča natančno sledenje predpisani trajektoriji v trirazsežnem prostoru.

ANG

The research was concerned primarily with the design and test automation of computing structures and systems. We are concentrating particularly on metaheuristic approach to engineering design and logistics problems.

Metaheuristics approach to combinatorial optimization problems is a rapidly growing research topic. This is due to the importance of combinatorial optimization problems for the scientific as well as the industrial world. In our research we have mainly aimed to solving problems from computer design and logistics. These problems can be intractable because of the wide solution space as well as multiple constraints and objectives.

We have developed efficient self-adapting evolutionary and ant-stigmergy-based optimization algorithms. These approaches were used for solving various combinatorial and numerical optimization problems. Evolutionary algorithms were tested on constrained numerical optimization problems. Multiple ant-colonies approach can be successfully used to solve mesh-partitioning problems that arise in mechanical, civil, automobile, and aerospace engineering. The multilevel ant-stigmergy approach was applied in solving discrete numerical optimization problems. We proposed a novel general approach to the transformation of a multi-parameter optimization problem into finding the minimum path problem. We have also developed a differential ant-stigmergy approach suitable for solving discrete as well as continuous numerical optimization problems.

Using the evolutionary optimization methods we have been solving the following problems: location of the shortest path, graph partitioning, balancing of healthy meals (multiconstrained knapsack problem), concurrent operation scheduling and functional unit allocation in the process of integrated-circuit design, optimization of the universal motor's geometry, and test pattern generator structure design. Some of the research results have been published in the acknowledged international journal Parallel Computing.

In the field of electronic test we explored conditions for the oscillation based test of switched-capacitor biquad filter stages. Relations between parameters describing the filter circuit in continuous time domain and the coefficients of the discrete time transfer function were studied and used to determine necessary conditions for establishing sustained oscillations in the tested circuit. Reconfiguration scheme based on the transformation of the biquad filter stage to a quadratic oscillator was derived and evaluated in Spice simulations.

In collaboration with Electronic ceramics department we developed an approach to fault diagnosis of a piezoresistive ceramic pressure sensor based on a finite-element model.

We also addressed the security problem of systems incorporating IEEE Std. 1149.1 infrastructure. We developed a security scheme based on a locking mechanism that prevents unauthorized users to access system via standard test access port.

We have developed an approach for functional testing of processor cores suitable for built-in self-test. We generate a test sequence that allows arbitrary situations that might occur in practice and consequently detects faults that only appear in a particular sequence of events. This is accomplished by using a test sequence that explores the functionality of each individual instruction and is composed in such a way that it forms a sensitive path, which can be executed more than once, each time with a different input pattern. Experimental case studies performed on Xilinx PicoBlaze and MicroBlaze processor core confirmed the efficiency of the approach.

Within the 6 FP project ARFLEX, we investigated the possibility to use vision sensors for robot control. The objective was to radically innovate industrial robots where these technologies have not yet found full applications. We developed, tested and the vision-based embedded system for closed-loop robot control which will enable a 3D trajectory tracking with high precision.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Razvili smo učinkovite optimizacijske algoritme in jih preverili na različnih praktičnih problemih. V okviru sodelovanja s podjetjem Domel, d. d., iz Železnikov smo minimizirali ceno proizvodnje ohišja elektromotorja z optimizacijo njegove oblike in povečali aerodinamično moč propelerja sesalne enote. V okviru Ciljnega raziskovalnega programa "Znanje za varnost in mir 2006–2010" (CRP MIR) s projektom "Pomen luke Koper v logistični podpori SV in zaveznikov" smo razvili programsko opremo za optimiranje logističnih postopkov prevoza opreme in materiala med skladišči. V okviru Tehnološkega programa "Tehnologija za varnost in mir 2006–2012" (TP MIR) smo sodelovali pri izvedbi projekta "Varna infrastruktura za izvajanje poveljevanja in nadzora" (VIZIPIN), kjer smo optimirali strukturo absorberjev za uporabo v telekomunikacijskih sistemih.

Evolucijske metode smo aplicirali tudi na druge problemske domene. Na področju raziskav reoloških lastnosti keramičnih parafinskih suspenzij smo v sodelovanju z AET Tolmin razvili postopek napovedovanja dinamične viskoznosti iz sestavin s pomočjo umetnih nevronske mreže.

Za igralne sisteme blagovne znamke Alfastreet smo razvili enoto za varno shranjevanje podatkov osnovana na feroelektričnih pomnilnikih. Pri tem smo posebno pozornost posvetili varnosti podatkov kot tudi zanesljivosti in razpoložljivosti enote. Večjo razpoložljivost podatkov smo dosegli z uporabo novih tehnologij polprevodniških neizbrisljivih pomnilnikov MRAM ter uporabo ECC tehnike za odpravljanje napak. Modul za odpravljanje napak je prav tako realiziran v strojni opremi. Za potrebe testiranja smo analizirali možnost vgradnje testne infrastrukture IEEE Std 1149.1 in IEEE Std 1500. V eksperimentalni študiji smo ocenili potrebne zmogljivosti za lokalno obdelavo rezultatov testiranja v testni ovojnici po IEEE Std 1500. Posebno pozornost smo posvetili varnostnim aspektom. Sistemi z vgrajenim vodilom IEEE Std 1149.1 so potencialno ranljivi zato smo dodali testni infrastrukturi IEEE Std 1149.1 mehanizem zaklepanja testnega vodila.

Na področju načrtovanja prehrane smo v sodelovanju z Odsekom za znanosti o okolju (IJS), Biotehniško fakulteto na Univerzi v Ljubljani, CINDI Slovenija in Slovenskim združenjem za klinično prehrano izvajali sledeče aktivnosti:

- Nadgradili smo aplikacijo Optijed z zbirko podatkov o sestavi hrane in pijač ter izvedli indeksiranje živil. Dodali smo tudi modul za načrtovanje optimalne prehrane otrok in mladostnikov ter bolnikov s posebnimi prehranskimi potrebami.
- Zaključili smo projekt CRP "Prehrana v izrednih razmerah", kjer smo s pomočjo spletne aplikacije Optijed analizirali in optimirali prehrano ljudi v izrednih razmerah.
- V okviru programa varovanja in krepitve zdravja 2008 "Slovenske prehranske tabele na spletu" smo se vključili v evropsko mrežo odličnosti EuroFIR (European Food Information Resource Network FP6-CT-2005-513944).

V okviru aplikativnega projekta "Razvoj spletne aplikacije za razvoj matematičnih kompetenc učiteljev in učencev", ki je del projekta "Evalvacija vzgoje in izobraževanja v RS", smo razvili spletno aplikacijo za učenje matematike na daljavo. Pri tem smo uporabili metahevristični optimizacijski algoritem za vodenje uporabnika pri reševanju nalog, kar je kompleksen kombinatorični optimizacijski problem barvanja grafov.

V okviru multikonference Informacijska družba smo organizirali tri bienalne mednarodne konference »Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2008«. Predstavitve in razprave na konferenci so vključevale genetske algoritme, evolucijske

strategije, evolucijsko programiranje, genetsko programiranje, optimizacije s kolonijami mravelj, optimizacije z roji delcev, in podobne metode po vzorih iz narave, ter njihove aplikacije v naravoslovnih, tehničnih in ekonomskih znanostih. Člani naše programske skupine so aktivno sodelovali v programskem odboru in organizaciji konference.

ANG

We have developed efficient optimization algorithms. These approaches were used in several real-world applications. In collaboration with Domel d.d., Železniki, we reduced the production costs of an electro-motor and optimized an aerodynamic power of dry vacuum cleaner impeller. Within the project "The role of Luka Koper in logistic support of the Slovenian Armed Forces and allies" in the frame of the Target research programme (CRP MIR) "Science for Peace and Security 2006-2010" we developed software components for optimization of logistic procedures of equipment and material transportation. Within the project "Secure infrastructure for implementing command and control" in the frame of Technology program (TP MIR) "Technology for Peace and Security 2006-2012" we optimized the structure of an absorber used in telecommunication systems.

We applied evolutionary approach also in other problem domains. In collaboration with AET Tolmin we studied rheological properties of ceramic-paraffin suspensions and developed a method for dynamic viscosity prediction with regard to their composition using artificial neural networks.

For Alfastreet gaming systems we have developed a secure data storage unit based on new ferroelectric semiconductor memory devices. The storage unit has been designed with the emphasis on data security, system availability and system reliability. High system availability was achieved by the use of recent non-volatile memory technologies based on Magneto-resistive effect (MRAM) and the implementation of Error Correction Code (ECC) technique in a separate hardware core. For the purpose of system testability we explored the possibility of implementation of IEEE Std 1149.1 and IEEE Std 1500 test infrastructure. In an experimental case study we estimated the resources required for local processing of test results within a IEEE 1500 test wrapper. Special attention was paid to the security aspects of the design. Since IEEE Std 1149.1 is known to be vulnerable to hackers, an extension of IEEE Std 1149.1 locking mechanism was developed.

In the research area of computer-based menu planning, collaborating with the Department of Environmental Sciences (JSI), CINDI Slovenia and Slovene Society for Clinical Nutrition we performed in the following activities:

- We upgraded the web application Optijed with a module for planning nutrition for children, adolescents and patients with special nutritional needs. In addition, we extended the food composition database with new data and described data by using the standardized LanguaL method;
- We finished the the project named "Nutrition for special needs", in which we analysed and optimized menus for people working in extreme conditions;
- In the project named "Slovene Web-based Food Composition Tables", we associated with the European network of Excellence on Food Composition Databank systems EuroFIR (European Food Information Resource Network FP6-CT-2005-513944).

In the project named "Enhancing Elementary Mathematics Pedagogy Competencies by e-Learning" that is part of a large ESS project "Evaluation of the Slovene Education", we developed a web application for e-learning grammar school mathematics. The decision making system, which we formalized as a combinatorial optimization problem of graph colouring, is based upon a metaheuristic optimization method.

In scope of multiconference Information Society we organized three biennial international conferences on "Bioinspired Optimization Methods and their Applications - BIOMA 2008". Areas of interest at the conference included genetic algorithms, evolution strategies, evolutionary programming, genetic programming, ant colony optimization, particle swarm optimization and related bioinspired methods, and their applications in science, engineering and business. Members of our research programme actively participated in the international Program committee and Organizing committee of the conference.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

--	--	--

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	2	1
- doktorati	1	1
- specializacije		
Skupaj:	3	2

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	1	1	
- gospodarstvo	1	1	
- javna uprava			
- drugo			
Skupaj:	2	2	0

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	Informatica, An international journal of computing and informatics	48 člankov / 60 članov uredniškega odbora / 48 člankov (letno povprečje)
2.	Zbornik mednarodne konference Bioinspired optimization methods and their applications 2004	14 prispevkov/17 članov programskega odbora
3.	Zbornik mednarodne konference Bioinspired optimization methods and their applications 2006	16 prispevkov/20 članov programskega odbora
4.	Zbornik 43. medn. konference MIDEM 2007 in Workshop on Electronic Testing	47 prispevkov / 41 članov programskega odbora /
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	

	2
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	1
Skupaj:	3

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

Evropski projekt 6. okvirnega programa ARFLEX (Adaptive Robots for Flexible Manufacturing Systems), contract NMP2-CT-2005-016680 nosilec na IJS: dr. Drago Torkar Tematska mreža Thematic Harmonisation in Electrical and Information Engineering in Europe, THEIERE, Project Nr. 10063-CP-1-2000-1-PT-ERASMUS-ETNE nosilec na IJS: prof.dr. Franc Novak Tematska mreža EIE-Surveyor, REFERENCE POINT FOR ELECTRICAL AND INFORMATION ENGINEERING IN EUROPE, Project Nr. 225997-CP-1-2005-1-FR-ERASMUS-TNPP, nosilec na IJS prof. dr. Franc Novak projekt EUREKA: Razvoj in izvedba novega PIM sistema veziv z naprednimi metodami nosilec na IJS: dr. Drago Torkar bilateralni projekti: Razvoj struktur sočasnega vgrajenega samodejnega testa, BI-PL/03-04-012, (2003-2004), Silesian University of Technology, nosilec na IJS: prof.dr. Franc Novak Metode za testiranje mešanih analogno-digitalnih vezij v sistemih-v-čipu, BI-FR/04-011, (2005-2006), Université Montpellier II - LIRMM nosilec na IJS: prof.dr. Franc Novak Metahevrstični algoritmi za razdelitev mreže in vzporedno računanje po metodi končnih elementov na gručah in gridih, BI-PL/05-07-007, (2006-2007), Częstochowa University of Technology, Częstochowa, Poljska nosilec na IJS: doc. dr. Jurij Šilc Novi pristopi k preizkušanju vezij FPGA osnovanih na SRAM pomnilniku, BI-FR07-PROTEUS-016, (2007-2008), Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier, nosilec na IJS: prof.dr. Franc Novak

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

Enota za varno shranjevanje podatkov osnovana na feroelektričnih pomnilnikih industrijski projekt, naročnik Počkaj Pohišstvo d.o.o. Izdelava javno dostopne strežniške aplikacije za analizo in optimizacijo slovenskih jedilnikov z upoštevanjem sodobnih priporočil za zdravo prehrano, sofinancer: Ministrstvo za zdravje Projekti MORS: Pomen luke Koper v logistični podpori SV in zaveznikov Nadgradnja lahkih kolesnih oklepnih vozil VALUK 6x6 Prehrana v izrednih razmerah-POVIR

Sistem digitalnega zemljevida 2D in 3D za orientacijo in gibanje v prostoru na kopnem, zraku in morju

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.)

Tehnološka platforma vgrajeni sistemi

Tehnološka platforma za fotovoltaike

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)¹³

Naslov	Populacijske metode kot oblika metahevrstične kombinatorične optimizacije
Opis	V navedenem prispevku so uporabljeni nekateri izrazi, ki še niso splošno sprejeti v slovenski znanstveni terminologiji.
Objavljeno v	Elektroteh. vestn., 2005, letn. 72, št. 4, str. 214-219.
COBISS.SI-ID	19467559

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

Naslov	Zgled so bile mravlje : optimiranje suhe sesalne enote za podjetje Domel iz Železnikov.
Opis	Načrtovanje izdelkov za široko potrošnjo postaja vse bolj zahtevna naloga, saj je pri tem potrebno upoštevati več običajno nasprotujočih si kriterijev, kot so nizka cena, visoka kakovost in dolga življenjska doba brez posebnega vzdrževanja. Sodobne računalniške tehnologije omogočajo takšno večkriterijsko načrtovanje in jih je zato smiselno in obenem potrebno vključevati v industrijsko okolje. Dober primer za to je nova optimizacijska metoda uporabljena pri načrtovanju enot za gospodinske sesalnike za prah, ki jih izdelujejo v Domelu iz Železnikov.
Objavljeno v	Delo (Ljubl.), 2006, letn.48, št. 253, str. 23
COBISS.SI-ID	20272679

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

1.	Naslov predmeta	Snovanje sodobnih kompleksnih elektronskih sistemov
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študijski program
	Naziv univerze/fakultete	Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
2.	Naslov predmeta	Vgrajeni sistemi v realnem času
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študijski program
	Naziv univerze/fakultete	Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
	Naslov	Sinteza napredne procesorske arhitekture

3.	predmeta	
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študijski program
	Naziv univerze/fakultete	Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana
4.	Naslov predmeta	Računalniška periferija
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študijski program
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Mariboru Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
5.	Naslov predmeta	Sistemi I - strojna oprema
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študijski program
	Naziv univerze/fakultete	Univerza na Primorskem Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
6.	Naslov predmeta	Metahevrstični optimizacijski algoritmi
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študijski program
	Naziv univerze/fakultete	Univerza na Primorskem Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
7.	Naslov predmeta	Arhitektura procesorjev
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študijski program
	Naziv univerze/fakultete	Univerza na Primorskem Pedagoška fakulteta Koper

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

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☒	☐	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☒	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☒	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☒	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☐	☒	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☐	☒	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☒	☐	☐	☐	

G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☒	☐	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☒	☐	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☒	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☒	☐	☐	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☒	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☒	☐	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☒	☐	☐	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☒	☐	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☒	☐	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	☐	☐	☒	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☒	☐	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☒	☐	☐	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☒	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☒	☐	☐	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	☒	☐	☐	☐	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	☒	☐	☐	☐	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	☐	☐	☒	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	☒	☐	☐	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	☒	☐	☐	☐	
G.07.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	☐	☐	☐	☒	
G.09.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	

Komentar¹⁵

--

C. IZJAVE

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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. pooblašcene osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Franc Novak	in/ali	Institut "Jožef Stefan"

Kraj in datum:

Ljubljana

17.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1018

¹ 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](#)

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

³ 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](#)

⁴ 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), 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., PREMŽL, 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](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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](#)

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

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

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

¹⁰ 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](#)

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

¹² 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](#)

¹³ 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](#)

¹⁴ 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](#)

¹⁵ 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