

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/70



## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

(za obdobje 1. 1. 2009 - 31. 12. 2014)

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

<b>Šifra programa</b>	P2-0098
<b>Naslov programa</b>	Računalniške strukture in sistemi Computer Structures and Systems
<b>Vodja programa</b>	6856 Stanislav Kovačič
<b>Obseg raziskovalnih ur (vključno s povečanjem financiranja v letu 2014)</b>	40800
<b>Cenovni razred</b>	B
<b>Trajanje programa</b>	01.2009 - 12.2014
<b>Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)</b>	106 Institut "Jožef Stefan"
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	2 TEHNIKA 2.07 Računalništvo in informatika
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	06. Industrijska proizvodnja in tehnologija
<b>Raziskovalno področje po šifrantu FOS</b>	1 Naravoslovne vede 1.02 Računalništvo in informatika

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

#### 2. Povzetek raziskovalnega programa<sup>1</sup>

SLO

Vsebina raziskovalnega programa v obdobju 2009-2014 je bila osredotočena na napredne računalniške strukture, metahevrstične optimizacijske algoritme, razpoznavanje vzorcev in zmogljive algoritme za obdelavo podatkov.

Razvili smo učinkovite rekonfigurabilne sisteme z vezji FPGA, tako z vidika zanesljivosti delovanja sistema, kakor tudi maksimiranja strojne pohitritve. Raziskali smo možnosti učinkovite strojne izvedbe elementarnih modulov zgoščevanja podatkov v sistemih za obdelavo velikih količin podatkov.

Ukvarjali smo se z razvojem in uporabo senzorskih sistemov. Razvili smo postopek za določanje natančnosti kalibriranega sistema robotskega stereo vida, nadgradili krmilnik gospodinjskega aparata s senzorji in tako omogočili oddaljeno spremljanje ter upravljanje aparata in razvili brezžično kuhinjsko tehniko, ki v povezavi s spletno aplikacijo OPKP informira diabetike o inzulinsko ogljikohidratnem razmerju in oceni odmerka inzulina.

Razvili smo diferencialni optimizacijski algoritem s stigmergijo mravelj in njegovo zvezno različico in ju uporabili pri oceni parametrov v nelinearnih dinamičnih sistemih. Nadalje smo razvili vzporedni algoritem za reševanje visokodimenzijskih zveznih optimizacijskih problemov, ki izkorišča skupni ali porazdeljeni pomnilnik v večjedrnih procesorskih okoljih in grafično-procesne enote.

Raziskave samoorganizirajočih sistemov so bile osredotočene na brezparametrsko krmiljenje in samonastavljanje optimizacijskih algoritmov, pri katerih uporabnik ne potrebuje specifičnih znanj nastavljanja krmilnih parametrov za učinkovito delovanje algoritma.

Razvili smo algoritme in orodja za obdelavo velikih količin podatkov, kar smo uporabili pri razvoju računalniško podprtega načrtovanja klinične prehrane. V ta namen smo razvili tudi več e-storitev in mobilnih aplikacij

Raziskovali smo sisteme za učinkovito interakcijo med človekom in računalnikom in razvili testno orodje za analizo vizualne organizacije spletnih strani, predvsem z vidika kognitivnega bremena uporabnika.

V okviru raziskav smo izvajali in v celoti dosegli vse zastavljene kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne cilje programa.

Objavljenih je bilo 86 člankov v mednarodnih revijah, od tega 66 člankov v revijah s faktorjem vpliva. Raziskovalno delo smo predstavili tudi s 85 članki na mednarodnih konferencah.

V času trajanja programa smo sodelovali v raziskovalnih in aplikativnih projektih; od tega jih je bilo 24 nacionalnih (ministrstva, industrija) in 14 mednarodnih (FP6, FP7, ARTEMIS, EUREKA, bilateralni projekti).

V sodelovanju z drugimi raziskovalnimi programi in organizacijami smo organizirali več mednarodnih konferenc z veliko udeležbo in odmevnostjo (BIOMA, PPSN, HCI, EuroFIR).

Člani programske skupine so aktivno udeleženi pri izvajanju dodiplomskih in podiplomskih študijskih programov na Univerzi v Ljubljani, Univerzi v Mariboru, Univerzi na Primorskem ter na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana.

ANG

The research of the program group in the period 2009-2014 was focused on advanced computing structures, metaheuristic optimization algorithms, pattern recognition and efficient algorithms for data processing.

We developed efficient reconfigurable systems with FPGAs target applications, both in terms of the reliability of the system as well as maximizing the hardware speedup. We have explored the possibility of the efficient hardware implementation of elementary modules for data compression in systems for the processing of massive data.

We developed sensor systems and their applications. We have developed a procedure for determining the accuracy of a calibrated robot stereo-vision system, we upgraded a controller of household appliance with sensors, thus allowing the remote monitoring and management of

the appliance and we developed a wireless kitchen scales that in conjunction with the online application OPEN will inform diabetic patients about insulin-carbohydrate ratio and assess the dose of insulin.

We developed a differential ant stigmergy optimization algorithm, and its continuous version, and we used them to estimate the parameters of nonlinear dynamical systems. Furthermore, we have developed a parallel algorithm for solving high-dimensional continuous optimization problems, which utilizes a common or distributed memory in multi-core processor environments and a graphics-processing unit.

Research on self-organizing systems was focused on the parameter-less and self-adaptive control of the optimization algorithms, where the user does not need any specific knowledge of control parameter setting.

We developed algorithms and tools for data processing. They were mainly used for the computer-aided design of clinical nutrition. We developed several e-services and a mobile applications.

We studied effective interactions between human and computer, and developed a website-usability testing tool for an analysis of the visual usability of a website design from the perspective of the user's cognitive load.

All the short-, medium-, and long-term program goals were fully achieved.

We published 86 papers in the international journals, where 66 were in journals with impact factor. Our research work was further presented in 85 papers at the international conferences.

During the research program duration we collaborated in research and applied projects; there were 24 national (ministries, industry) and 14 international projects (FP6, FP7, ARTEMIS, EUREKA, bilateral projects).

In collaboration with other research programs and organizations we organized several international conferences with many attendees and with a wide response (BIOMA, PPSN, HCI, EuroFIR).

Members of the program group are actively involved in undergraduate and graduate study programs of the University of Ljubljana, University of Maribor, University of Primorska, and Jožef Stefan International Postgraduate School.

### **3.Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu, (vključno s predloženim dopolnjenim programom dela v primeru povečanja financiranja raziskovalnega programa v letu 2014)<sup>2</sup>**

*SLO*

Raziskave na področju naprednih računalniških struktur so bile usmerjene v razvoj učinkovitih rekonfigurabilnih sistemov z vezji FPGA za ciljne aplikacije, tako z vidika zanesljivosti delovanja sistema, kakor tudi maksimiranja strojne pohitritve. Raziskali smo možnosti učinkovite strojne izvedbe elementarnih modulov zgoščevanja podatkov v sistemih za obdelavo velikih količin podatkov in razvili strojne prediktorje koordinat točk in drugih podatkovnih atributov. Razvili smo strojni kodirnik z uporabo zapisa s spremenljivo dolžino in z uporabo pomikalnikov nadgrajen aritmetični kodirnik, kar omogoča večkratno pohitritev delovanja. Razvili smo tudi kompaktno 32-bitno jedro kriptirnega algoritma AES, ki vsebuje mehanizem za sprotno odpravljanje napak in vgrajen samodejni test in je primerno za vgrajene sisteme osnovane na vezjih FPGA. Na te raziskave se navezuje tudi koncept aplikacijsko orientiranega testiranja procesorskih jeder, ki brez dodatnih pomnilniških zmogljivosti občutno izboljša pokritost napak in mehanizem popraviljanja SEU (angl. single-event upset) napak in je v primerjavi z drugimi rešitvami izveden z manj dodatne logike. Na področju testiranja elektronskih vezij in sistemov smo določili merilno natančnost oscilacijske metode testiranja AD pretvornikov in razvili na histogramski metodi zasnovan vgrajeni samodejni test jedra AD pretvornika sistema v čipu.

Ukvarjali smo se tudi z razvojem in uporabo senzorskih sistemov. Razvili smo postopek za določanje natančnosti kalibriranega sistema robotskega stereo vida. Nadgradili smo krmilnik gospodinjskega aparata s senzorji in tako omogočili oddaljeno spremljanje ter upravljanje aparata in razvili brezžično kuhinjsko tehniko, ki v povezavi s spletno aplikacijo OPKP (<http://www.opkp.si/>) informira diabetike o inzulinsko ogljikohidratnem razmerju in oceni odmerka inzulina.

Del aktivnosti raziskovalnega programa se je nanašal na raziskave metahevrstičnih optimizacijskih metod in samoorganizirajočih sistemov s poudarkom na porazdeljenih in strojno pospešenih izvedbah. Razvili smo diferencialni optimizacijski algoritem s stigmergijo mravelj (DASA) in njegovo zvezno različico in ju uporabili pri oceni parametrov v nelinearnih dinamičnih sistemih. Nadalje smo razvili vzporedni DASA algoritem za reševanje visokodimenzijskih zveznih optimizacijskih problemov, ki izkorišča skupni ali porazdeljeni pomnilnik v večjedrnih procesorskih okoljih in grafično-procesne enote. Raziskave samoorganizirajočih (emergentnih) sistemov so bile osredotočene na brezparametrsko krmiljenje in samonastavljanje optimizacijskih algoritmov. Uporabnost takšnega pristopa, pri katerem uporabnik ne potrebuje specifičnega znanja nastavljanja krmilnih parametrov za učinkovito delovanje algoritma, smo preverili z uporabo večkriterijskega optimiranja. Z optimizacijsko metodo neodvisnih agentov smo minimizirali porabo skupne moči pilotov v omrežjih UMTS, pod pogojem popolnega pokrivanja geografskega področja. Raziskovali smo tako sematektonično (komunikacija preko spremembe fizičnega okolja), kakor tudi na znakih temelječo stigmergijo (komunikacija s pomočjo signalnega mehanizma). Princip samoorganizirajočih stigmergičnih sistemov uporabljamo tudi pri implementaciji rešitev za optimizacijske postopke znotraj platforme za integracijo in koordinacijo urbanih sistemom (<http://www.projectaccus.eu/>), ki bo zagotavljala prilagodljivo in enotno krmiljenje urbanih podsistemov ter omogočala optimalno delovanje njihovega kombiniranega sklopa.

Del programa so bile tudi raziskave na področju modeliranja socialnih omrežij (kjer smo razvili model, ki upošteva teorijo uravnoveženosti in sematektonično stigmergijo) in zmogljivih algoritmov za obdelavo podatkov. Slednje so bile pretežno usmerjene v razvoj računalniško podprtega načrtovanja klinične prehrane. Za bolnike s posebnimi prehranskimi potrebami (celiakija, sladkorna bolezen, fenilketonurija in zvišan krvni tlak) smo razvili e-storitev in mobilno aplikacijo eDietetik (<http://www.edietetik.si/>), ki omogočata uporabniku z odčitavanjem črtna kode takojšnje informiranje o sestavi živil in v povezavi s spletno aplikacijo OPKP sestavljanje optimalnih dietnih jedilnikov z uporabo evolucijske večkriterijske optimizacije. Kot soustanovitelji Slovenske skupnosti za proučevanje interakcije človek-računalnik (<http://hci.si/>) smo v okviru programa raziskovali tudi sisteme za učinkovito interakcijo med človekom in računalnikom in razvili testno orodje za analizo vizualne organizacije spletnih strani, predvsem z vidika kognitivnega bremena uporabnika.

Poleg izrecno zastavljenih ciljev raziskovalnega programa smo na nekaterih dopolnilnih aktivnostih dosegli pomembne rezultate, med katerimi velja izpostaviti sodelovanje v evropskih projektih 7. OP EuroFIR NEXUS (<http://www.eurofir.org/>) in EuroDISH (<http://www.eurodish.eu/>). V okviru prvega smo vzpostavili računalniško infrastrukturo (standarde, protokole in spletne storitve) za izmenjavo podatkov o sestavi živil med raziskovalnimi in gospodarskimi subjekti. V okviru drugega pa smo zasnovali in razvili algoritem za preverjanje in zagotavljanje ujemanja podatkov o uživanju in sestavi živil v različnih nacionalnih bazah podatkov o živilih. Hkrati smo aktivni v evropski mreži odličnosti EuroFIR (<http://www.eurofir.org/>), saj smo 2013 organizirali letno srečanje in konferenco EuroFIR Nexus Developments in Food Composition Information Systems supporting ethnic and traditional food in Europe v Ljubljani. Konferenca je obravnavala problematiko etične in tradicionalne prehrane z vidika sestave in informacijske obravnave na evropskem nivoju. Omeniti velja tudi prenos raziskovalnih rezultatov v prakso kjer so bili realizirani projekti »Izdelava simulatorja za hladilni aparat Combi 750 (3P)«, za Gorenje, d.d., »Pilotni model optimizacije planiranja in terminiranja proizvodnje kuhalnih plošč«, za ETA Cerčno, d.o.o. ter »Razvoj WiFi Direct prototipa« za BSH d.o.o.

#### **4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>**

SLO

Pri kratkoročnih ciljih (analiza visokonivojskih platform rekonfigurabilnih sistemov, primerjava z razpoložljivimi platformami, izbira najprimernejših platform za ciljne strojne pohitritve) je šlo za podporno dejavnost ostalim raziskavam programa, zato se rezultati odražajo posredno v dolgoročnih aktivnostih programa. Razvili smo porazdeljene metahevrstične algoritme [COBISS-ID 22568743], ki ustrezajo strojni pospešitvi in tehnike testiranja sistemov-v-čipu [22551847, 23092775].

Srednjeročni cilji:

C1) Študij modelov visokonivojske sinteze, programskih platform in pristopov preslikavanja aplikacij na rekonfigurabilne platforme. Rezultati se poleg pridobljenega znanja odražajo tudi v publikacijah [24101159, 23693095, 24662567, 25283111, 24696359]. Ekspertno znanje s tega področja potrjuje tudi naše sodelovanje na velikem aplikativnem projektu L2-3650, kjer smo implementirali algoritem stiskanja podatkov na rekonfigurabilni platformi.

C2) Razvoj decentraliziranih metahevrstičnih algoritmov, njihova strojna pohitritev in aplikacije pri reševanju optimizacijskih problemov načrtovanja sistemov v čipu. Ta cilj še ostaja predmet nadaljnjih raziskav in je ustrezno dosežen ter predstavljen v publikacijah [25147943, 15354390, 24770343, 23607079, 24844839].

C3) Razvoj sprotnega vgrajenega samodejnega testa z upoštevanjem sočasne rekonfiguracije. Cilj je bil vezan na doktorat mladega raziskovalca [25829671], rezultati so dokumentirani tudi v [25393959, 25189159, 25189415]. Narejeni sta bili tudi analizi rešitev strojno pospešenih decentraliziranih metahevrstičnih algoritmov [25147943] in rešitev na sočasni rekonfiguraciji [24662567].

Dolgoročne aktivnosti:

A1) Snovanje naprednih rekonfigurabilnih sistemov. Raziskovali smo možnosti učinkovite strojne izvedbe funkcionalnih modulov [25881127, 26502183, 26489639], zasnovali smo učinkovito strojno stiskanje podatkov [26516007, 26726695], rekonfigurabilni sistem za navigacijo oseb v zaprtem prostoru z uporabo označevalca [10040148], hierarhično arhitekturo za detekcijo in razpoznavanje aktivnosti [10433364] ter razvili metode, ki izkoriščajo rekonfiguracijo sistema za različne aplikacije [25475367, 26024231].

A2) Razvoj metod za testiranje rekonfigurabilnih sistemov. Rezultati aktivnosti so predstavljeni v [25926951, 26122535, 26608935]. S področja razvoja metod za testiranje rekonfigurabilnih sistemov velja omeniti vabljen predavanje [27460391].

A3) Razvoj metod za reševanje optimizacijskih problemov in načrtovalske metode po zgledih iz narave. V okviru te aktivnosti smo razvijali samoorganizirajoče sisteme in se ukvarjali z brezparametrskim krmiljenjem optimizacijskih algoritmov, s samonastavljivimi algoritmi in z zveznim pristopom za numerično optimizacijo. Rezultati so objavljeni v [26708007, 24911399, 26700327, 15354390, 23618855, 25777959]. Na to aktivnost se navezuje tudi načrtovanje klinične prehrane [4197496, 26568231, 512424761].

Zastavljeni kratkoročni, srednjeročni in dolgoročni cilji programa so bili v celoti doseženi.

## 5.Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v letu 2014<sup>4</sup>

SLO

Ni bilo sprememb.

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

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	22525223	Vir: COBISS.SI
	Naslov	Računalniško načrtovanje dietnih jedilnikov	
		SLO	

		ANG	Computer-based dietary menu planning
Opis		SLO	Problem načrtovanja večdnevnega jedilnika je razdeljen na podprobleme na nivoju dnevnih jedilnikov in obrokov. Razvit je evolucijski algoritem, ki išče množico ugodnih rešitev, brez preiskovanja celotnega prostora možnih rešitev. Ker je problem omejen, zahteva reševanje problema popravljanje vmesnih rešitev. Na nivoju obrokov je izvedeno popravljanje z metodo linearnega programiranja s ciljem uravnoveženja obrokov. Predstavljeni empirični rezultati nakazujejo, da je računalniška evolucijska metoda lahko uspešnejša od človeka.
		ANG	The multi-day menu-planning problem is formalized and decomposed it into several sub-problems at the daily-menu and meal-planning level. An evolutionary algorithm is developed that quickly finds a diverse set of feasible solutions, without examining all the possibilities. As the problem is constrained, infeasible solutions need to be repaired. At the meal-planning level, repairing is coupled with linear programming to balance infeasible meals. Empirical results, which showed that the evolutionary method might outperform a human, are presented.
Objavljeno v	Academic Press; Journal of food composition and analysis; 2009; Vol. 22, no. 5; str. 414-420; Impact Factor: 2.423; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.209; A': 1; WoS: DW, JY; Avtorji / Authors: Koroušič-Seljak Barbara		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
2.	COBISS ID	23618855	Vir: COBISS.SI
Naslov		SLO	Algoritem z diferenčno stigmergijo mravelj
		ANG	The differential ant-stigmergy algorithm
Opis		SLO	Optimizacija s kolonijami mravelj (ACO) je uveljavljena optimizacijska shema za reševanje kombinatoričnih optimizacijskih problemov, pri čemer pa je reševanje visoko dimenzijskih problemov še odprt problem. Razvili smo prirejen ACO algoritem za reševanje visoko dimenzijskih optimizacijskih problemov z zveznimi parametri. Algoritem, imenovan Differential Ant-Stigmergy Algorithm (DASA), transformira problem z realnimi parametri v problem preiskovanja grafa. Vozliščem grafa so dodeljeni odmiki optimiziranih parametrov, ki so uporabljeni za iskanje po prostoru rešitev. Pokazali smo, da je algoritem DASA kompetitiven algoritem za zvezno optimizacijo, ki uspešno in učinkovito rešuje visoko dimenzijske probleme.
		ANG	Ant-Colony Optimisation (ACO) is a popular swarm intelligence scheme for solving combinatorial optimisation problems. However, high-dimensional continuous optimisation problems remain a challenge. We developed an ACO-based algorithm for numerical optimisation capable of solving high-dimensional real-parameter optimisation problems. The algorithm, called the Differential Ant-Stigmergy Algorithm (DASA), transforms a real-parameter optimisation problem into a graph-search problem. The parameters' differences assigned to the graph vertices are used to navigate through the search space. We show that the DASA is a competitive continuous optimisation algorithm that solves high-dimensional problems effectively and efficiently.
Objavljeno v	North-Holland; Information sciences; 2012; Vol. 192, no. 1; str. 82-97; Impact Factor: 3.643; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.252; A'': 1; A': 1; WoS: ET; Avtorji / Authors: Korošec Peter, Šilc Jurij, Filipič Bogdan		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
3.	COBISS ID	26622247	Vir: COBISS.SI
		SLO	

	Naslov		Medsebojno neodvisni Hamiltonovih ciklih v okvarjenih hiperkockah
		ANG	On the mutually independent Hamiltonian cycles in faulty hypercubes
	Opis	SLO	Hiperkocke so zaradi svojih elegantnih lastnosti ena od obširneje raziskanih računalniških arhitektur. Nas je zanimala odpornost omrežja ob izpadu povezav oz. njegova robustnost. V ta namen smo študirali medsebojno neodvisne Hamiltonske poti s predpisanimi končnimi vozlišči in medsebojno neodvisne Hamiltonske cikle z istim začetnim vozliščem v hiperkockah s prepovedanimi povezavami. Ta študija je motivirana s problemom prenosa različnih delov sporočila iz ene točke hkrati vsem prejemnikom tako, da se nikoli ne srečajo v isti točki. Dobljen rezultat na medsebojno neodvisnih Hamiltonskih poteh s predpisanimi končnimi vozlišči smo uporabili pri dokazovanju, da n-dimenzionalna hiperkocka z m prepovedanimi povezavami vsebuje n – m medsebojno neodvisnih Hamiltonskih ciklov z istim začetnim vozliščem.
		ANG	A hypercube is one of the widely studied computer architecture due to its elegant properties. We study the resilience to the removal of edges or robustness of network. The problems of mutually-independent Hamiltonian paths with prescribed end-vertices and mutually-independent starting Hamiltonian cycles in the hypercube with faulty edges are studied. The study is motivated by the problem of transferring different pieces of a given message from one vertex to all recipients simultaneously such that they never meet in the same vertex. The obtained results on mutually-independent Hamiltonian paths with prescribed end-vertices is used to prove that there are n – m mutually-independent starting Hamiltonian cycles in the n-dimensional hypercube with m faulty edges.
	Objavljeno v		North-Holland; Information sciences; 2013; Vol. 236; str. 224-235; Impact Factor: 3.893; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.394; A": 1; A': 1; WoS: ET; Avtorji / Authors: Vukašinić Vida, Gregor Petr, Škrekovski Riste
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	26726695	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Strojna pohitritev kompresije podatkov LIDAR z uporabo vezja FPGA
		ANG	Hardware accelerated compression of LIDAR data using FPGA devices
	Opis	SLO	Razvili smo strojni pospeševalnik zgoščevanja podatkov LIDAR. V ta namen smo razvili strojne prediktorje koordinat točk in drugih atributov podatkov LIDAR. Prediktorji koordinat uporabljajo dve metodi napovedovanja: linearno predikcijo z uporabo zadnjih sprememb koordinat ter iskanje najbolj podobne spremembe koordinat v množici zadnjih sprememb koordinat. Uporabljena metoda se izvaja dinamično glede na podobnost dobljene točke pri iskanju. V okviru linearnega prediktorja je bil razvit cevovodni strojni delilnik. Spremenljiva dolžina cevovoda omogoča optimalen izbor delilnika glede na latentnost, porabo strojnih virov in hitrost urnega takta. Predikcija koordinat ter drugih atributov podatkov LIDAR se uporablja pri njihovem prediktivnem stiskanju. Razvit je bil tudi strojni kodirnik z uporabo zapisa s spremenljivo dolžino, aritmetični kodirnik pa je bil nadgrajen z uporabo pomikalnih registrov, kar je omogočilo do osemkratno pospešitev delovanja kodirnika. Moduli so bili razviti v jeziku VHDL in preverjeni na simulacijskem okolju Cadence. Posamezni moduli so bili izvedeni in preizkušeni na prototipnem vezju Xilinx XUPV5.
		ANG	A hardware accelerator for the compression of LIDAR data has been developed. For this purpose, hardware predictors of the point coordinates and other attributes of LIDAR data were conceived. The predictors of the point coordinates consist of two methods: linear prediction using last coordinate changes, and the search for the closest coordinate change

		ANG	among the most recent coordinate changes. The applied method is dynamically selected based on the resemblance of the current search result. A pipelined hardware divider, required for linear prediction, was also developed. An adjustable pipeline depth enabled us to select the most suitable divider with respect to the dividers' latency, the usage of the hardware resources, and the clock period. The coordinate prediction and the prediction of other LIDAR data attributes are used in the prediction compression of the LIDAR data. Additionally, a variable length encoder was developed, and the arithmetic coder was improved by using the barrel shifter structure, which resulted in up to 8-times higher data throughput. Modules were developed in the VHDL language and verified in the Cadence simulation environment. Individual modules were synthesized and tested on the Xilinx XUPV5 prototype board.
	Objavljeno v		MDPI; Sensors; 2013; Vol. 13, no. 5; str. 6405-6422; Impact Factor: 2.048; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.432; A': 1; WoS: EA, HQ, OA; Avtorji / Authors: Biasizzo Anton, Novak Franc
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	27452711	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Vzporedno orodje za napovedovanje radijskega pokrivanja v GRASS okolju
		ANG	A GRASS GIS parallel module for radio-propagation predictions
	Opis	SLO	Geografski informacijski sistemi so idealni za uporabo vzporednih programskih tehnik. Glavni razlog je v velikih količinah podatkov s katerimi imajo opravka. Za učinkovito izvedbo kompleksnih računskih operacij nad takšnimi količinami podatkov smo raziskali omejitve zmogljivosti klasične vzporedne paradigme vodja-delavec nad komunikacijskim protokolom, ki deluje s pomočjo podajanja sporočil. Glede na poznane omejitve smo predstavili nov pristop, ki z uporabo zunanje baze podatkov izboljša prekrivanje med računskim in komunikacijskim delom, s tem se zmanjša čas, ko delavec ne izvaja računskih operacij. Predstavljen pristop se izvaja v okviru vzporednega orodja za napovedovanje radijskega pokrivanja v GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) okolju. Pri izračunu napovedi se uporabljajo digitalni višinski modeli in podatki o rabi zemljišč, s pomočjo katerih lahko izvedemo analizo radijske pokritosti geografskega območja. Opravili smo razširjeno analizo eksperimentalnih rezultatov, ki temeljijo na resničnih podatkih iz LTE omrežja, ki je trenutno postavljeno v Sloveniji. Na osnovi rezultatov eksperimentov, ki so bili izvedeni na računalniškem grozdu, smo pokazali, da naš nov pristop izkazuje boljšo skalabilnost kot tradicionalni pristop vodja-delavec. Z našim pristopom smo se uspešno lotili količin podatkov, ki jih srečamo v realnem življenju in hkrati močno zmanjšali potreben čas za obdelavo in izboljšali izrabo strojne opreme.
		ANG	Geographical information systems are ideal candidates for the application of parallel programming techniques, mainly because they usually handle large data sets. To help us deal with complex calculations over such data sets, we investigated the performance constraints of a classic master-worker parallel paradigm over a message-passing communication model. To this end, we present a new approach that employs an external database in order to improve the calculation-communication overlap, thus reducing the idle times for the worker processes. The presented approach is implemented as part of a parallel radio-coverage prediction tool for the Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) environment. The prediction calculation employs digital elevation models and land-usage data in order to analyze the radio coverage of a geographical area. We provide an extended analysis of the experimental results, which are based on real data from a Long Term Evolution network currently deployed in Slovenia. Based on the results of the experiments, which were performed on a



		computer cluster, the new approach exhibits better scalability than the traditional master-worker approach. We successfully tackled real-world-sized data sets, while greatly reducing the processing time and saturating the hardware utilization.
Objavljeno v		Taylor & Francis; International journal of geographical information science; 2014; Vol. 28, issue 4; str. 799-823; Impact Factor: 1.479; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.031; A'': 1; A': 1; WoS: ET, KV, KU, NU; Avtorji / Authors: Benedičič Lucas, Cruz Felipe A., Hamada Tsuyoshi, Korošec Peter
Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek

## 7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine<sup>6</sup>

	Družbeno-ekonomski dosežek					
1.	COBISS ID	12465435   Vir: COBISS.SI				
	Naslov	<table border="1"> <tr> <td><i>SLO</i></td> <td>Geometrijska optimizacija rotorja radialnega in aksialnega turbopuhala z uporabo umetne inteligence</td> </tr> <tr> <td><i>ANG</i></td> <td>Geometry optimization of subsonic turbomachine rotor with the use of the Differential Ant-Stigmergy Algorithm</td> </tr> </table>	<i>SLO</i>	Geometrijska optimizacija rotorja radialnega in aksialnega turbopuhala z uporabo umetne inteligence	<i>ANG</i>	Geometry optimization of subsonic turbomachine rotor with the use of the Differential Ant-Stigmergy Algorithm
<i>SLO</i>	Geometrijska optimizacija rotorja radialnega in aksialnega turbopuhala z uporabo umetne inteligence					
<i>ANG</i>	Geometry optimization of subsonic turbomachine rotor with the use of the Differential Ant-Stigmergy Algorithm					
	Opis	<table border="1"> <tr> <td><i>SLO</i></td> <td>Tako imenovan Diferencialni algoritem s stigmergijo mravelj je bil uporabljen na realnem problemu, kjer se je optimirala učinkovitost radialnega in aksialnega propelerja v sesalni enoti proizvajalca Domel, d.o.o. Propeler je bil predstavljen s pomočjo parametričnega modeliranja. Zaradi velike števila parametrov in posledično zelo velikega preiskovalnega prostora, je bilo nujno uporabiti učinkovit metahevristični pristop. Rezultat optimizacije je bilo povečanje aerodinamične moči propelerja za okrog 20 odstotkov.</td> </tr> <tr> <td><i>ANG</i></td> <td>A so-called Differential Ant-Stigmergy Algorithm was applied to a real-world problem, where the efficiency of the radial and axial subsonic impeller of a vacuum cleaner produced by Domel, d.o.o. was optimised. Here, the radial impeller was presented using parametric modeling. Due to a large number of parameters and consequently enormous search space, an efficient meta-heuristic approach was inevitable. As a result the aerodynamic power was increased by twenty per cent.</td> </tr> </table>	<i>SLO</i>	Tako imenovan Diferencialni algoritem s stigmergijo mravelj je bil uporabljen na realnem problemu, kjer se je optimirala učinkovitost radialnega in aksialnega propelerja v sesalni enoti proizvajalca Domel, d.o.o. Propeler je bil predstavljen s pomočjo parametričnega modeliranja. Zaradi velike števila parametrov in posledično zelo velikega preiskovalnega prostora, je bilo nujno uporabiti učinkovit metahevristični pristop. Rezultat optimizacije je bilo povečanje aerodinamične moči propelerja za okrog 20 odstotkov.	<i>ANG</i>	A so-called Differential Ant-Stigmergy Algorithm was applied to a real-world problem, where the efficiency of the radial and axial subsonic impeller of a vacuum cleaner produced by Domel, d.o.o. was optimised. Here, the radial impeller was presented using parametric modeling. Due to a large number of parameters and consequently enormous search space, an efficient meta-heuristic approach was inevitable. As a result the aerodynamic power was increased by twenty per cent.
<i>SLO</i>	Tako imenovan Diferencialni algoritem s stigmergijo mravelj je bil uporabljen na realnem problemu, kjer se je optimirala učinkovitost radialnega in aksialnega propelerja v sesalni enoti proizvajalca Domel, d.o.o. Propeler je bil predstavljen s pomočjo parametričnega modeliranja. Zaradi velike števila parametrov in posledično zelo velikega preiskovalnega prostora, je bilo nujno uporabiti učinkovit metahevristični pristop. Rezultat optimizacije je bilo povečanje aerodinamične moči propelerja za okrog 20 odstotkov.					
<i>ANG</i>	A so-called Differential Ant-Stigmergy Algorithm was applied to a real-world problem, where the efficiency of the radial and axial subsonic impeller of a vacuum cleaner produced by Domel, d.o.o. was optimised. Here, the radial impeller was presented using parametric modeling. Due to a large number of parameters and consequently enormous search space, an efficient meta-heuristic approach was inevitable. As a result the aerodynamic power was increased by twenty per cent.					
	Šifra	F.07   Izboljšanje obstoječega izdelka				
	Objavljeno v	Slovensko društvo za mehaniko; Zbornik del; 2012; Str. 169-176; Avtorji / Authors: Oblak Klemen, Kosel Franc, Korošec Peter, Šilc Jurij				
	Tipologija	1.08   Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci				
2.	COBISS ID	10040148   Vir: COBISS.SI				
	Naslov	<table border="1"> <tr> <td><i>SLO</i></td> <td>Navigacija oseb v zaprtih prostorih z uporabo označevalca v čevlju</td> </tr> <tr> <td><i>ANG</i></td> <td>Enhancing indoor inertial pedestrian navigation using a shoe-worn marker</td> </tr> </table>	<i>SLO</i>	Navigacija oseb v zaprtih prostorih z uporabo označevalca v čevlju	<i>ANG</i>	Enhancing indoor inertial pedestrian navigation using a shoe-worn marker
<i>SLO</i>	Navigacija oseb v zaprtih prostorih z uporabo označevalca v čevlju					
<i>ANG</i>	Enhancing indoor inertial pedestrian navigation using a shoe-worn marker					
	Opis	<table border="1"> <tr> <td><i>SLO</i></td> <td>Razvili smo metodo temelječo na kombinaciji inercialnih senzorjev in kamere s ciljem, da bi omogočili čim bolj točno določanje pozicije osebe v zaprtih prostorih in zahtevnih pogojih. Kamera, inercialna enota in označevalec so fiksno pričvrščeni na čevlje osebe. Ker se napaka pozicije na osnovi inercialnih enot s časom seštevata, smo dodali kamero, ki nima te slabosti in daje neposredno pozicijo noge v nekaj časovnih trenutkih. Da bi izboljšali točnost določanja pozicije osebe, smo za zlivanje podatkov izbrali komplementaren nepristranski Kalmanov filter.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>We have developed a hybrid inertial sensors and camera based indoor pedestrian dead reckoning system, which could be used for person</td> </tr> </table>	<i>SLO</i>	Razvili smo metodo temelječo na kombinaciji inercialnih senzorjev in kamere s ciljem, da bi omogočili čim bolj točno določanje pozicije osebe v zaprtih prostorih in zahtevnih pogojih. Kamera, inercialna enota in označevalec so fiksno pričvrščeni na čevlje osebe. Ker se napaka pozicije na osnovi inercialnih enot s časom seštevata, smo dodali kamero, ki nima te slabosti in daje neposredno pozicijo noge v nekaj časovnih trenutkih. Da bi izboljšali točnost določanja pozicije osebe, smo za zlivanje podatkov izbrali komplementaren nepristranski Kalmanov filter.		We have developed a hybrid inertial sensors and camera based indoor pedestrian dead reckoning system, which could be used for person
<i>SLO</i>	Razvili smo metodo temelječo na kombinaciji inercialnih senzorjev in kamere s ciljem, da bi omogočili čim bolj točno določanje pozicije osebe v zaprtih prostorih in zahtevnih pogojih. Kamera, inercialna enota in označevalec so fiksno pričvrščeni na čevlje osebe. Ker se napaka pozicije na osnovi inercialnih enot s časom seštevata, smo dodali kamero, ki nima te slabosti in daje neposredno pozicijo noge v nekaj časovnih trenutkih. Da bi izboljšali točnost določanja pozicije osebe, smo za zlivanje podatkov izbrali komplementaren nepristranski Kalmanov filter.					
	We have developed a hybrid inertial sensors and camera based indoor pedestrian dead reckoning system, which could be used for person					

		ANG	navigation in demanding environments. An inertial unit, a camera and a marker are rigidly attached to the shoe, making the solution self-contained. To limit the error growth with time, a well-known issue with inertial sensors, computer vision-derived position measurements at some time instances are fed to a complementary unscented Kalman filter, enhancing the accuracy of the estimated travelled path.
	Šifra	F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Objavljeno v	MDPI; Sensors; 2013; Vol. 13, no. 8; str. 9836-9859; Impact Factor: 2.048; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.432; A': 1; WoS: EA, HQ, OA; Avtorji / Authors: Placer Mitja, Kovačič Stanislav	
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	25189159	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Samopopravljivi sistem zasnovan na vezjih FPGA za popravljanje napak SEU
		ANG	Self-reparable system on FPGA for single event upset recovery
	Opis	SLO	Sistemi z zahtevano visoko zanesljivostjo delovanja, osnovani na vezjih FPGA, so podvrženi napakam zaradi sevanja SEU, zato imajo vgrajene mehanizme za zanesljivo delovanje ob prisotnosti napak na različnih sistemskih nivojih. V ta namen se uporablja modularno redundanco in sočasno parcialno rekonfiguracijo. Predlagane rešitve se razlikujejo v učinkovitosti detekcije napak glede na uporabljeno kompleksnost izvedbe. Razvili smo majhen in učinkovit mehanizem za detekcijo in popravljanje napak sevanja v sistemih osnovanih na vezjih SRAM FPGA, ki ga je možno uporabiti v različnih samopopravljivih arhitekturah. Njegovo učinkovitost smo ocenili z uporabo namenskega okolja za emulacijo napak. Ocenjena zanesljivost je boljša od doslej poročenih rešitev. V naslednjem koraku nameravamo izvesti eksperimente injiciranja napak v okviru reaktorja TRIGA. Služili bodo za oceno zanesljivosti delovanja razvitega mehanizma v vgrajenih sistemih osnovanih na vezjih FPGA ob prisotnosti sevanja.
		ANG	Highly reliable applications on FPGAs employ SEU mitigation and recovery techniques at different system levels. For this, modular redundancy and runtime partial reconfiguration are commonly employed techniques. Reported solutions feature different trade-offs in the area-overhead and the fault latency. We have developed a SEU-recovery mechanism for SRAM-based FPGAs which has a low hardware overhead and supports different self-recoverable architectures. The efficiency of the proposed approach was evaluated with a specially developed fault-emulation environment. The resulting estimated reliability is superior to the other reported solutions. In the next phase we plan to conduct realistic fault injection experiments at TRIGA reactor. The results will contribute to the assessment of reliability of the developed recovery mechanism in FPGA based embedded systems in the presence of radiation.
	Šifra	F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Objavljeno v	IEEE = Electrical and Electronic Engineers; ReCoSOc 2011; 2011; 6 str.; Avtorji / Authors: Legat Uroš, Biasizzo Anton, Novak Franc	
	Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
4.	COBISS ID	4166264	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Slovenska baza o sestavi živil
		ANG	The Slovenian food composition database
			Slovensko zbirko podatkov o sestavi živil (v nadaljevanju zbirka) smo oblikovali na sistematičen način v okviru več nacionalnih projektov. Prva elektronska verzija je bila sestavljena leta 2003 s pomočjo računalniškega programa Alimenta in je zajemala podatke različne kakovosti. V naslednjem

Opis	SLO	<p>projektu, katerega namen je bila priprava zbirke o sestavi mesa in mesnih izdelkov slovenskega porekla, smo vključili le podatke višje kakovosti in jih objavili leta 2006. S priključitvijo Slovenije mreži odličnosti EuroFIR smo prevzeli evropske standarde za analizo in indeksiranje ter podatke ustrezno klasificirali s pomočjo sistema LanguaL. V tistem času smo tudi razvili slovensko spletno orodje Optijed, ki se je kasneje preimenovalo v Odprto platformo za klinično prehrano (OPKP). To orodje je prosto dostopno in zajema podatke 620 živil ter predstavlja nacionalno informacijsko točko za izmenjavo podatkov z drugimi evropskimi informacijskimi centri. Rezultat zadnjega projekta je zbirka podatkov o sestavi živil rastlinskega izvora s poreklom v Sloveniji, ki so značilna za naše okolje in jih v Sloveniji uživamo pogosto. Tako smo v Sloveniji dobili kakovosten vir podatkov o sestavi živil slovenskega porekla.</p>	
	ANG	<p>Slovenian food composition database (FCDB) is generated systematically in the frames of national projects. The preliminary FCDB was created in 2003 applying the Alimenta nutritional software. Data comprised were of differing quality. In the next project data on composition of meat and meat products of Slovenian origin were aggregated from analyses and the preliminary FCDB was reassessed and low-quality values were discarded. The first volume of Slovenian FCDB with information about meat and meat products was published in 2006 in electronic and paper version. When Slovenia joined EuroFIR Noe harmonized standards and LanguaL indexing system were adopted. Nutritional software Optijed was developed and was later upgraded to the Open Platform for Clinical Nutrition (OPEN). This is at the same time also electronic version of FCDB, currently comprising 620 food items, and the Slovenian node in the EuroFIR virtual information platform. With assimilation of data obtained in the latest project, focused on composition of foods of plant origin from our ecosystem that are indigenous or typical of Slovenia and frequently consumed, Slovenia will acquire a good source of food compositional values of consistent and compatible quality.</p>	
Šifra	F.15 Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz		
Objavljeno v	Biotehniški izobraževalni center, Višja strokovna šola = Biotechnical Educational Centre, Vocational College; Trendi in izzivi v živilstvu, prehrani, gostinstvu in turizmu; 2012; Str. 81-91; Avtorji / Authors: Korošec Mojca, Bertoncelej Jasna, Koroušič-Seljak Barbara, Golob Terezija		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
5.	COBISS ID	21252647	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Naprava in postopek za prenos osebne prehranske tabele in referenčnih vrednosti za vnos hranil iz računalniškega programa v kuhinjsko tehcnico	
	ANG	Apparatus and procedure for transmission of personal nutrition table and nutritional data of foods from computer application into the kitchen scale	
Opis	SLO	Tehnični problem, ki ga rešuje izum, je hranjenje podatkov v tehtnici in izvedba komunikacijskega vhodno/izhodnega vmesnika med osebnim računalnikom in kuhinjsko tehtnico. Razvito programirljivo vezje v kuhinjski tehtnici omogoča enostaven prenos in osveževanje osebne prehranske tabele in referenčnih vrednosti iz osebnega računalnika v tehtnico. Glede na ocenjeno vrednost jedi ali več zaporedno tehtanih jedi in inzulinsko ogljikohidratno razmerje oceni odmerek inzulina, ki ga mora še prejeti uporabnik, glede na količino že prejetih ogljikohidratov v tehtani hrani.	
	ANG	This patent solves the technical problem of storing the data in the kitchen scale and implementation of input/output unit for communication between computer and scale. The programmable device within the kitchen scale enables simple transmission and updating of personal nutrition table and nutritional data of foods into the scale. According to the estimated values of	

		weighted foods and the carbon-hydrate ratio the insulin dose is determined, to be injected by the user to get the appropriate daily dose.
Šifra	F.33	Patent v Sloveniji
Objavljeno v	Urad RS za intelektualno lastnino; 2009; Avtorji / Authors: Koroušić-Seljak Barbara, Papa Gregor	
Tipologija	2.24	Patent

## 8. Drugi pomembni rezultati programske skupine<sup>2</sup>

Izvedli smo raziskave na področju simultane prenosa informacij skozi omrežje, pri čemer lahko posamezna enota (vozlišče) naenkrat razpošilja le en paket informacij. Za nemoteno razpošiljanje zahtevamo, da se v danem času v posameznem vozlišču nahaja le en paket informacij hkrati in da vse informacije dosežejo vse dela omrežja. Osredotočili smo se na omrežja, ki jih lahko predstavimo kot kartezični produkt grafov. Za tak tip omrežja smo našli učinkovit način razpošiljanja. Za izbrano družino omrežij smo pokazali, da je pri danih zahtevah in pogojih, predlagana rešitev časovno optimalna.

Razvijamo okolje za simulacijo prometnih tokov, ki temelji na OpenDRIVE logičnem zapisu cestnega omrežja. Okolje vsebuje opis cestnega omrežja s semaforiziranimi križišči, in simulira tok vozil, ki se obnašajo po modelu IDM (Intelligent driver model). Tak simulator omogoča planiranje novih cestnih povezav, saj lahko enostavno predvidimo učinek vzpostavitve novih cestnih povezav in podobnih sprememb v cestnem omrežju.

V sodelovanju z Odsekom za inteligentne sisteme z IJS smo uspešno organizirali eno pomembnejših in odmevnih mednarodnih konferenc s področja naravnega računanja, 13. mednarodno konferenco o vzporednem reševanju problemov po zgledih iz narave (Parallel Problem Solving from Nature, PPSN XIII). Poleg vabljenih in rednih predstavitev je konferenca vključevala tudi delavnice in pregledna predavanja o aktualnih temah in dilemah naravnega računanja. Konference se je udeležilo 180 udeležencev iz 28 držav z vsega sveta.

## 9. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine<sup>3</sup>

### 9.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>2</sup>

SLO

Raziskave na področju snovanja in testiranja sistemov so bile usmerjene v rekonfigurabilne računalniške strukture. Razvili smo mehanizem za interno preverjanje in popravljanje konfiguracijskega zapisa vezja FPGA, ki predstavlja začetni korak v snovanju samopopravljivih rekonfigurabilnih sistemov. Razviti okrevalni mehanizem zavzema manj strojne opreme in ima krajši čas okrevanja od drugih predlaganih rešitev.

Razvili smo učinkovite rešitve vgrajenega samodejnega testa jedra analogno digitalnega pretvornika v sistemu-v-čipu osnovanega na histogramski metodi. Rešitve smo zasnovali glede na različne izhodiščne kriterije: minimalna potrebna strojna oprema, minimalni čas testiranja in razširljivost. Raziskovali smo tudi možnost izvedbe vgrajenega samodejnega testa na osnovi oscilacijskega testa. Proučevali smo merilne pogoje izvedbe oscilacijskega testa analogno digitalnega pretvornika in odkrili inherentno merilno netočnost metode. Analizirali smo njene vzroke in jih teoretsko utemeljili.

Pomemben del naših raziskovalnih aktivnosti je povezan z razvojem in uporabo metahevrstičnih optimizacijskih metod. Razvili smo kontinuiran diferencialni optimizacijski algoritem s stigmergijo mravelj (CDASA), ki je primeren za reševanje zveznih numeričnih optimizacijskih problemov na različnih praktičnih področjih. Uporabili smo ga pri oceni parametrov v nelinearnih dinamičnih sistemih, ki so predstavljeni s sistemom navadnih diferencialnih enačb. Natančneje, obravnavali smo oceno parametrov dinamične Rab5-v-Rab7 konverzije. Ukvarjali smo se tudi z brezparametrskim krmiljenjem optimizacijskih algoritmov ter

s samonastavljivimi algoritmi. Uporabnost takšnega načina, pri katerem uporabnik ne potrebuje specifičnih znanj nastavljanja krmilnih parametrov za učinkovito delovanje algoritma, smo preverili z uporabo večkriterijskega optimiranja.

V okviru raziskav s področja računalniškega vida smo razvili postopek optimizacije parametrov algoritma ITCN za štetje celic pri postopku elektroporacije z umetnimi nevronskimi mrežami. Metoda je uporabna tudi za fluorescentne slike celic, kar omogoča določitev učinkovitosti elektroporacije.

Na področju razpoznavanja vzorcev smo v sodelovanju z Odsekom za znanosti o okolju pri raziskovali odvisnosti koncentracije radioaktivnega plina radona od seizmoloških pojavov. Razviti postopek, ki omogoča ločevanje anomalij koncentracije, ki so posledica seizmične aktivnosti od anomalij, ki so posledica drugih okoljskih parametrov, smo aplicirali na novih podatkih in v več kot 70% primerih uspešno določili anomalije v koncentraciji, ki so posledica močnejših potresov.

Soorganizirali smo več konferenc:

- BIOMA (Bioinspired Optimization Methods and their Applications), 2010, 2012, 2014. Konferenca so vključevale predstavitev in razpravo o najnovejših teoretskih in praktičnih rezultatih optimizacijskih metod po vzorih iz narave, in njihovih aplikacij.
- PPSN XIII (Parallel Problem Solving from Nature), 2014. Eno pomembnejših in odmevnih mednarodnih konferenc s področja naravnega računanja je organizirano vsaki dve leti, na njem pa raziskovalci, razvijalci in uporabniki predstavljajo najnovejše teoretične in praktične dosežke na področju naravnega računanja. Poleg vabljenih in rednih predstavitev je konferenca vključevala tudi delavnice in pregledna predavanja o aktualnih temah in dilemah naravnega računanja.
- Interakcija človek-računalnik v informacijski družbi (2013, 2014). Konferenca vzpostavlja Slovensko skupnost za preučevanje interakcije človek-računalnik.
- EuroFIR Nexus 2013 in njeno delavnico Workshop of EuroFIR/EuroDISH on Food Matching. Strokovnjaki iz več evropskih raziskovalnih središč smo obravnavali problematiko ujemanja različnih podatkov o živilih z vidika računalniške podpore.

ANG

The research of system design and test was focused on reconfigurable computing structures. As an initial step toward the design of a self-repairable reconfigurable system, we developed a mechanism for internal FPGA configuration check and repair with low hardware overhead. The proposed recovery mechanism occupies less hardware resources and has shorter fault recovery time than the solutions reported so far.

We developed built-in self-test solutions for testing an embedded ADC core in a system-on-chip using the popular histogram-based technique. Developed solutions targeted at minimized hardware overhead, minimized test time and scalability. We also studied the oscillation based test approach for a possible application in a built-in self-test of the embedded ADC core in a system-on-chip. We investigated the measurement conditions and noticed an inherent measurement uncertainty, which has to be considered when deriving the parameters from the oscillation frequency. We further elaborated this issue and derived a theoretical background for computing the measurement uncertainty of the approach.

An important part of our research activities is related to the development of metaheuristic optimization methods and their applications. We have developed a new Continuous Differential Ant-Stigmergy Algorithm (CDASA) suitable for solving continuous numerical optimization problems on several real-world applications. We have used this approach to the problem of parameter estimation of nonlinear dynamic systems represented by ordinary differential equations. More precisely, we address the parameter estimation of the dynamics of Rab5-to-Rab7 conversion in endocytosis. We worked on the parameter-less and self-adaptive control of the optimization algorithms. The effectiveness of the approach, where the user does not need any specific knowledge on control parameter setting, was tested in the context of multi-criteria optimization.

In the field of pattern recognition we continued collaboration with the Department of

Environmental Sciences. We investigated the dependence of radon concentrations on seismological events. We applied the method developed in the past which can distinguish radon concentration anomalies due to earthquakes to the ones due to other environmental parameters, to newly adopted data and achieved a positive result in over 70% cases.

We co-organized several conferences:

- BIOMA (Bioinspired Optimization Methods and their Applications), 2010, 2012, 2014. The conferences included the presentations and discussions on the newest theoretical and practical results on nature-inspired optimization methods and their applications.
- PPSN XIII (Parallel Problem Solving from Nature), 2014. This biennial conference is one of the most important conferences, with a wide response in the field of natural computing. It brings together researchers and practitioners from the field of natural computing. In addition to keynote and regular presentations, the conference featured workshops and tutorials covering advanced topics in this field.
- Human-computer Interaction in Information Society (2013, 2014). The conference promotes the society of Slovenian human-computer interaction researchers.
- EuroFIR Nexus 2013 and the Workshop of EuroFIR/EuroDISH on Food Matching. The delegates from several European research centers discussed the problem of food data matching from the computer support point of view.

## 9.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>10</sup>

SLO

Najpomembnejši prispevki so bili v sodelovanju z industrijo pri izvedbah rešitev boljše energetske in transportno/logistične učinkovitosti, ter na zdravstvenem področju z izvedbo učinkovite obdelave podatkov o prehrani.

Nadaljevali smo z aktivno vlogo pri prenosu novih tehnologij in inovativnih rešitev v slovenska podjetja, kot so BSH, Domel, Ema, Eta Cerkno, Gorenje, Harpha Sea, Hidria, Hyb, Luka Koper, Sonce.net, Tesnila, Trimo, Xlab in druga.

Razvili in uporabili smo že več različic naprednih algoritmov in podatkovnih struktur za obdelavo podatkov:

- aplikacije za planiranje in upravljanje proizvodnje;
- okolje za simulacijo in optimizacijo (temperature v hladilniku);
- rešitev preverjanja kakovosti izdelkov s pomočjo strojnega vida (npr. gumijastih tesnil);
- razširitev funkcionalnosti izdelkov in izboljšanje njihove uporabnosti (gospodinjski aparati);
- podpora strojnega vida v zdravstvene namene (preverjanje nihanja človeškega kolena);
- odprto platformo za klinično prehrano na področju zdravja in prehrane.

Naše raziskave so neposredno vplivale na naslednje družbeno-ekonomske cilje:

- Povečanje ekonomske konkurenčnosti z uvajanjem novih proizvodnih postopkov: razviti algoritmi za obdelavo obsežnih podatkov z učinkovitimi uporabniškimi vmesniki so tvorili nove proizvodne postopke in tako izboljšali učinkovitost proizvodnje in ekonomsko konkurenčnost proizvodnje.
- Vpliv prehrane na zdravje: razviti algoritmi za obdelavo obsežnih podatkov in postopki visoko zmogljivega računalništva za odprte in velike podatke so omogočili široko dostopnost pomembnih podatkov o sestavi hrane kar bo preprečilo širjenje bolezni, povezane z načinom življenja.
- Patenti: inovativni rezultati raziskav bodo patentirani ter ponujeni podjetjem, da pridobijo položaj na trgu.

Člani programske skupine so aktivno udeleženi pri izvajanju dodiplomskih in podiplomskih študijskih programov na:

- Fakulteti za elektrotehniko (Univerza v Ljubljani),
- Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (Univerza v Mariboru),
- Fakulteti za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije (Univerza na Primorskem),
- Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana.

ANG

The most important contributions were made in collaboration with production companies through the implementation of our solutions for better energy and transportation/logistics efficiency, and in the health sector through the implementation of our solutions for effective nutritional data processing.

We continued with our active role in the transfer of new technologies and innovative solutions into Slovenian companies, like BSH, Domel, Ema, Eta Cerklje, Gorenje, Harpha Sea, Hidria, Hyb, Luka Koper, Sonce.net, Tesnila, Trimo, Xlab, and others.

We have developed and applied several versions of the advanced algorithms and structures for data processing:

- applications for product planning and management;
- a tool for the simulation and optimisation (temperatures inside a refrigerator);
- a quality-control machine-vision solution for various parts (rubber parts);
- extending the product functionalities and improving their usability (household appliances);
- a machine-vision system for the health-care support (human-knee pendulum test);
- the open platform for clinical nutrition for supporting the health and agri-food sectors.

Our research further directly influenced the following socio-economic objectives:

- Increase in industrial competitiveness through new processing techniques: the developed massive-data processing algorithms in coordination with effective user interfaces formed new self-organising processing techniques to improve the production efficiency and competitiveness of the industry.
- Nutritional influence on human health: the developed massive-data processing algorithms and techniques for high-performance computing for open and big food data allowed the wide availability of important food-composition data to prevent an increase in the extent of life-style diseases.
- Patents: our innovative research results will be patented and offered to companies to establish their position in the market.

Members of the program group are actively involved in undergraduate and graduate study programs of:

- Faculty of Electrical Engineering, University of Ljubljana,
- Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, University of Maribor,
- Faculty of Mathematics, Natural Sciences and Information Technologies Koper, University of Primorska,
- Jožef Stefan International Postgraduate School.

## 10. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2014<sup>11</sup>

### 10.1. Diplome<sup>12</sup>

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	11
bolonjski program - II. stopnja	4
univerzitetni (stari) program	16

### 10.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti<sup>13</sup>

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
27734	Mrak Peter	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
29530	Uroš Legat	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28488	Katerina Tashkova	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
36411	Uroš Bole	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

32738	Lucas Benedičič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
30891	Vida Vukašinović	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26035	Denis Špelič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23989	Andreja Jarc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27516	Matej Perše	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
29551	Vildana Sulić Kenk	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19662	Edvard Košnjek	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Miha Ristič	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

Legenda:

**Mag.** - Znanstveni magisterij

**Dr.** - Doktorat znanosti

**MR** - mladi raziskovalec

### 11. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju<sup>14</sup>

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev
27734	Mrak Peter	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
29530	Uroš Legat	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
28488	Katerina Tashkova	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	E - Tujina
36411	Uroš Bole	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
32738	Lucas Benedičič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
30891	Vida Vukašinović	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi
26035	Denis Špelič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi
23989	Andreja Jarc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	E - Tujina
27516	Matej Perše	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo
29551	Vildana Sulić Kenk	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi
19662	Edvard Košnjek	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	C - Gospodarstvo

Legenda zaposlitev:

**A** - visokošolski in javni raziskovalni zavodi

**B** - gospodarstvo

**C** - javna uprava

**D** - družbene dejavnosti

**E** - tujina

**F** - drugo

### 12. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2014

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev
28488	Katerina Tashkova	A - raziskovalec/strokovnjak	6

Legenda sodelovanja v programski skupini:

**A** - raziskovalec/strokovnjak iz podjetja



- B - uveljavljeni raziskovalec iz tujine
- C - študent – doktorand iz tujine
- D - podoktorand iz tujine

### **13. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2014<sup>15</sup>**

SLO

- ISO-FOOD; Era Chairs for Isotope Techniques in Food Quality, Safety and Traceability. Kakovost, varnost in sledljivost živil z uporabo izotopskih tehnik (EC 7.OP), 2014-2019, doc. dr. Barbara Koroušič Seljak, sodelujoči
- EFAD; Upgrade of the Open Platform for Clinical Nutrition to suit the needs of the Federation of the Association of Dietitians EuroFIR AISBL. Nadgradnja Odprte platforme za klinično prehrano ki ustreza potrebam Evropske zveze združenja dietetikov, EuroFIR AISBL, 2013-2018, doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- ACCUS; Adaptive Cooperative Control in Urban (sub) Systems. Prilagodljivo kooperativno krmiljenje v mestnih (pod)sistemih (naročnik: ARTEMIS Joint Undertaking in Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo R Slovenije), 2013-2016, (sodelujoči) doc. dr. Gregor Papa
- COST IC1204; Trustworthy Manufacturing and Utilization of Secure Devices. Zanesljiva proizvodnja in uporaba varnostnih enot, 2012-2016, prof. dr. Franc Novak
- QuaLiFY; Quantify Life – Feed Yourself . Kvantitavni pristopi k prehranski obravnavi posameznika (EC 7.OP), 2014-2015, doc. dr. Barbara Koroušič Seljak, sodelujoči
- EuroDISH; Determinants- Intake-Status-Health. Raziskava o potrebah Evrope po raziskovalnih infrastrukturah s področja prehrane in zdravja (EC 7.OP), 2012-2015, doc. dr. Barbara Koroušič Seljak, sodelujoči
- EUROFIR AISBL Infrastructure Consultancy. Svetovanje pri postavitvi EuroFIR AISBL, 2013-2014, izr. prof. dr. Peter Korošec
- HiPEAC; European Network of Excellence on High Performance and Embedded Architecture and Compilation. Evropska mreža odličnosti na področju zmogljivih in vgrajenih arhitektur in prevajalnikov, 2012-2014, prof. dr. Franc Novak, prof. dr. Stanislav Kovačič
- EuroFIR NEXUS; The EuroFIR Food Platform: Further Integration, Refinement and Exploitation of for its Long-term Self-sustainability. Evropska platforma za hrano EuroFIR: Nadaljna integracija, izpopolnitev in uporaba za dolgoročno samozadostnost, (EC 7.OP), 2011-2013, doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- EFSA; Updated Food Composition Database for Nutrient Intake (European Food Safety Authority). Osvežitev zbirke podatkov o sestavi živil za potrebe Evropske agencije za varnost hrane, 2011-2012, doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- BI-HU/10-11-015; High-Performance Computer-Based Dietary Menu Planning. Načrtovanje uravnovežene prehrane z visoko zmogljivimi računalniškimi metodami, 2010-2011, doc. dr. Barbara Koroušič Seljak
- ERASMUS; ELLEIEC – Surveyor, Enhancing Lifelong Learning for the Electrical and Information Engineering Community. Spodbujanje vseživljenjskega učenja v okviru elektrotehničnega in informacijskega inženirstva 2008-2011, Prof. dr. Franc Novak
- EUREKA; DIPIMAM - Development and Implementation of New PIM Binder System Using Advanced Methods. Razvoj in izvedba novega PIM sistema veziv z naprednimi metodami, 2008-2010, Dr. Drago Torkar

- EuroFIR; European Food Information Resource Network EuroFIR. Evropska mreža odličnosti na področju podatkov o sestavi živil, (EC 6.OP), 2008-2009, doc. dr. Barbara Koroušič Seljak

#### **14.Vključenost v projekte za uporabnike, ki so v obdobju trajanja raziskovalnega programa (1.1.2009–31.12.2014) potekali izven financiranja ARRS<sup>16</sup>**

SLO

- Analiza možnosti nadgradenj spletne platforme A-portal (ABAK.NET, d.o.o., Murska Sobota), 2013-2015, G. Papa
- LIBRA - Mobilna aplikacija in žepna tehnica za sladkorne bolnike (Ministrstvo za zdravje), 2013-2014, B. Koroušič Seljak, koordinator
- Razvoj BSH WiFi Direct prototipa (BSH d.o.o.), 2013-2014, G. Papa
- Študija učinkov nadgradnje programske opreme ISL Online (XLAB d.o.o., Ljubljana), 2013-2014, G. Papa
- Vzpostavitev celovitega sistema e-strokovne podpore izvajanja smernic zdravega prehranjevanja (Zavod za zdravstveno varstvo Kranj), 2013-2014, B. Koroušič Seljak
- eDietetik; Mobilni dietni vodnik (MIZŠ), 2012-2013, B. Koroušič Seljak, koordinator
- Energetsko učinkovit hladilni aparat (Gorenje d.d.), 2011-2013, G. Papa
- Vloga humanega mleka v razvoju črevesne mikrobiote dojenčka (UKC Ljubljana, Pediatrična klinika), 2013, B. Koroušič Seljak
- Izvedba vizualne kontrole kvalitete gumic DEL980 s strojnim vidom, (Tesnila GK d.o.o.), 2011-2012, D. Torkar
- Jem za dva – zdravo prehranjevanje in gibanje za zdravje od spočetja dalje (Ministrstvo za zdravje), 2011-2012, B. Koroušič Seljak
- Slovenske prehranske tabele - živila rastlinskega izvora (Ministrstvo za zdravje in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano), 2010-2012, (sodelujoči) B. Koroušič Seljak
- Zasnova modela za napovedovanje življenjske dobe ležajev kompresorskega motorja za sesalnik (Nela Razvojni Center d.o.o.) 2012, J. Šilc
- Izdelava računalniškega orodja za spremljanje stanja prehranjenosti v Sloveniji v sklopu raziskave »Stanje prehranjenosti med starostniki v slovenski populaciji« v obdobju med letoma 2011 in 2013, (Slovensko združenje za klinično prehrano), 2011, B. Koroušič Seljak
- Sodelovanje pri izvajanju pilotnega projekta »E-hujšanje« (Inštitut za varovanje zdravja R Slovenije), 2011, B. Koroušič Seljak
- OptiPlan; Implementacija optimizacije planiranja in terminiranja proizvodnje kuhalnih plošč za uporabo v proizvodnji (ETA Cerklje d.o.o.), 2009-2011, P.Korošec
- Optimizacija pakiranja, natovarjanja in prevoza elementov montažnih objektov, postdoc za industrijo (DOMEL, TRIMO), 2008-2011, P. Korošec
- Razvoj ključnih komponent nove – "high efficiency" generacije okolju prijaznih alternatorjev (ETA Cerklje d.o.o.), 2010, P.Korošec
- Mobilna aplikacija za informiranje potrošnikov o vsebnosti hranil v živilih (Ministrstvo za zdravje), 2009-2010, B. Koroušič Seljak

- Sistem za spremljanje oseb in vozil v zahtevnih okoljih (TIA MORS RTD), 2009-2010, S. Kovačič, sodelujoči
- OPKP - Odprta plaforma za klično prehrano (MIZŠ), 2009-2010, (sodelujoči), B. Koroušič Seljak
- Razvoj in izdelava simulatorja za hladilni aparat Combi 750, (Gorenje d.d.), 2009, G. Papa
- Avtonomno plovilo za merjenje in logistiko (TIA MORS RTD), 2007-2009, S. Kovačič, sodelujoči
- Poveljniskova desna roka (MORS targeted research project), 2007-2009, S. Kovačič, sodelujoči
- VIZIPIN – Varna infrastruktura za izvajanje poveljevanja in nadzora (Kolektor Magma), 2007-2009, P.Korošec

**15. Ocena tehnološke zrelosti rezultatov raziskovalnega programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)**<sup>12</sup>

SLO

Za podjetje BSH Hišni aparati, d.o.o. iz Nazarij smo razvili krmilnik z dodatnimi senzorji, ki omogoča oddaljeno spremljanje in upravljanje gospodinjskega aparata z mobilnim telefonom, obenem pa zagotavlja nemoteno delovanje obstoječega krmilnika. Razvitih je že nekaj delujočih prototipov gospodinjskih aparatov MUM5 in MUMXL, obstajajo pa različne možnosti nadgradnje ostalih ter razvoja novih gospodinjskih aparatov.

V okviru aplikativnega projekta Obdelava velikih količin podatkov LIDAR smo razvili strojno stiskanje podatkov. Pristop smo realizirali na prototipnem vezju FPGA. Z manjšim dodatnim razvojnim vložkom bi ga bilo možno prirediti različnim ciljnim aplikacijam.

Razvili smo majhno prenosno brezžično kuhinjsko tehtnico, ki omogoča informiranje diabetikov o vsebnosti ogljikovih hidratov v hrani v realnem času. Tehtnica je povezana s pametnim telefonom, tablico ali računalnikom, ki ima dostop do spleta in OPKP. Tovrstni namenski sistem je uporaben tudi za druge bolnike s posebnimi prehranskimi potrebami, kot tudi v raziskovalne namene. Trenutno obstaja interes tujih kupcev in tudi tujega proizvajalca za prevzem v proizvodnjo.

Za podjetje ETA Cerklje, d.o.o. smo razvili programsko orodje (kombinacijo evolucijskega iskalnega algoritma in algoritmov lokalnega iskanja) za izdelavo optimalnega proizvodnega plana za več sočasnih proizvodnih linij izdelovanja kuhalnih plošč. Rešitev se je v praksi pokazala za zelo uporabno, tako da obstaja interes tudi drugih naročnikov za tovrstno optimizacijo njihovih proizvodnih linij. Področje uporabe razvitega pristopa in pripadajoče programske opreme je sicer izredno široko. Optimizacijo z metahevrstičnimi algoritmi je možno uporabiti v industrijski proizvodnji, bančništvu, borzi, prometu, itd.

Za podjetje Tesnila GK d.o.o. iz Prevalij smo razvili avtomatsko kontrolo (s strojnimi vidom) kvalitete izdelkov iz gume. Postopek vključuje hitro dimenzijsko pregledovanje vsakega posameznega izdelka s strojnimi vidom. Predstavljene rešitve za avtomatsko kontrolo kvalitete izdelkov so uporabne tudi v drugih proizvodnih okoljih.

Razvili smo spletno in mobilno aplikacijo za podporo prehranski obravnave bolnikov in splošne populacije, imenovano Odprta platforma za klinično prehrano (OPKP), ki temelji na znanstveno potrjenih podatkih o sestavi živil in prehranskih smernicah ter priporočilih. Podatke, na katerih temelji OPKP, smo posredovali v ustrezni obliki agenciji EFSA za potrebe preverjanja varnosti hrane in pijač, ki jo uživamo v Sloveniji. Možne so različne aplikacije OPKP v zdravstvu, športu, prehranski industriji, in drugod.

**16. 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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	160.000 EUR
ocena potrebne infrastrukture in opreme <sup>18</sup>	Za nadaljnjo rast programske rešitve eDietetik in njeno uspešno uveljavitev bi potrebovali delovni vložek za trženje produkta, njegovo vzdrževanje in nadgrajevanje z dodatnimi funkcionalnostmi (možnosti uporabe in pokritost dodatnih bolezenskih stanj), ter za prenos delovanja na še druge, trenutno nepokrite, mobilne platforme. Potrebna infrastruktura vključuje računalnik in programsko opremo.

**17. Izjemni dosežek v letu 2014<sup>19</sup>**

**17.1. Izjemni znanstveni dosežek**

Vzporedna implementacija napovedovanja pokrivanja radijskih signalov

L. Benedičič, F. A. Cruz, T. Hamada, P. Korošec. A GRASS GIS parallel module for radio-propagation predictions. International journal of geographical information science, 2014, vol. 28, no. 4, str. 799-823.

Geografski informacijski sistemi so idealni za uporabo vzporednih programskih tehnik, ker obravnavajo velike količine podatkov. Raziskali smo omejitve klasične izvedbe vzporedne paradigme vodja-delavec preko komunikacijskega modela z uporabo podajanja sporočil. Nov predstavljeni pristop uporablja zunanje baze podatkov za izboljšanje prekrivanja med samim izračunom in komunikacijo, s čimer se zmanjša čas, ko delavski procesi ne delajo. Na osnovi poskusov na računalniški gruči, kaže naš pristop izboljšano skalabilnost glede na tradicionalni pristop. Uspešno smo se lotili velikih podatkovnih zbirk iz realnega sveta, hkrati pa za do 6-krat zmanjšali čas obdelave in znižali obremenjevanje strojne opreme.

**17.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek**

Informacijska podpora za zdravo prehrano in gibanje otrok

V projektu "Vzpostavitev celovitega sistema e-strokovne podpore izvajanja smernic zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih zavodih v Republiki Sloveniji – Program E-šolska prehranska podpora – ESPO" smo v sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za javno zdravje, Območna enota Kranj, razvili spletni portal Šolski lonec (solskilonec.si), ki preko vsebin in orodij spodbuja zdravo prehrano in gibanje otrok v organiziranih sistemih in v prostem času. Portal je pomembno orodje za strokovnjake v vzgojno-izobraževalnih zavodih, ki skrbijo za načrtovanje in pripravo obrokov ter splošno javnost, ki jo ta tematika zanima. Vsebina portala temelji na naših raziskavah in razvoju vsebin ter orodij, ki se nanašajo na Odprto platformo za klinično prehrano.

**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  
matične RO (JRO in/ali RO s  
koncesijo):*

in

*vodja raziskovalnega programa:*

Institut "Jožef Stefan"

Stanislav Kovačič

## ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana

16.3.2015

### Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/70

<sup>1</sup> 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](#)

<sup>2</sup> 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. V primeru odobrenega povečanja obsega financiranja raziskovalnega programa v letu 2014 mora poročilo o realizaciji programa dela zajemati predložen program dela ob prijavi in predložen dopolnjen program dela v letu 2014. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

<sup>4</sup> 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, navedite: "Ni bilo sprememb.". Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</sup> Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru izvajanja raziskovalnega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa 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](#)

<sup>6</sup> Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru izvajanja raziskovalnega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa 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](#)

<sup>7</sup> Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki (približno 1/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

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

<sup>9</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki (približno 2/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki (približno 2/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1.1.2009–31.12.2014), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Vpišite število opravljenih diplom v času izvajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času izvajanja 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](#)

<sup>14</sup> Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1.1.2009 do 31.12.2014), izberite oz. označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

<sup>15</sup> Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>16</sup> 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 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>17</sup> 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](#)

<sup>18</sup> Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

<sup>19</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2014 (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 priložitev/-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/2015 v1.00b

C6-C3-43-7D-F7-4A-3E-8D-BB-ED-10-91-13-1C-98-38-6B-CA-D7-6C

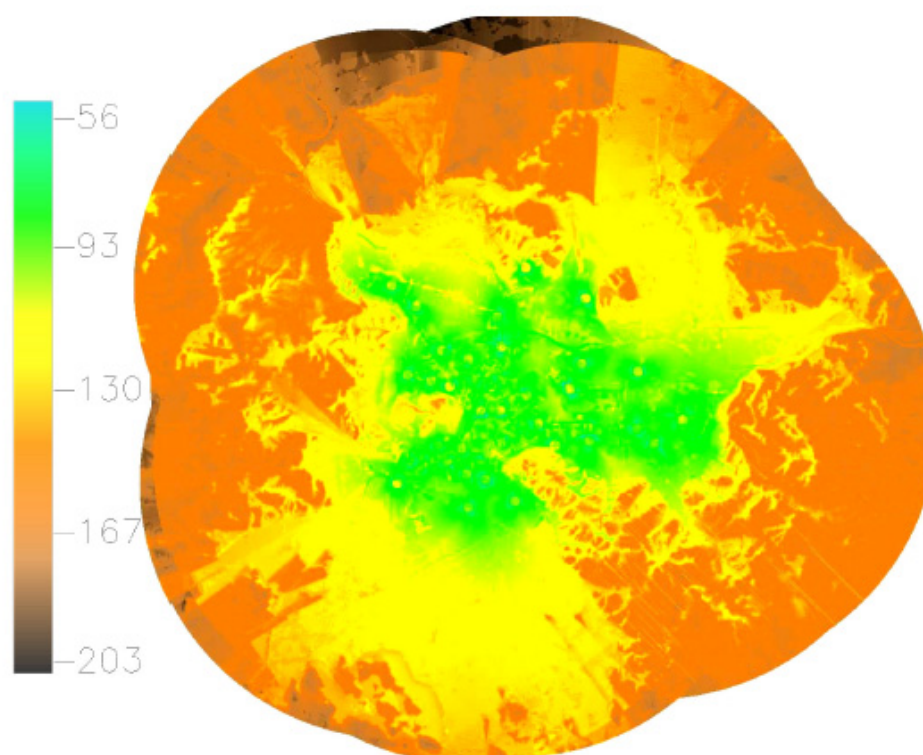
## **Priloga 1**

## TEHNIKA

Področje: 2.07 – Računalništvo in informatika

### Dosežek 1: **Vzporedna implementacija napovedovanja pokrivanja radijskih signalov,**

Vir: L. Benedičič, F. A. Cruz, T. Hamada, P. Korošec. A GRASS GIS parallel module for radio-propagation predictions. International journal of geographical information science, 2014, vol. 28, issue 4, str. 799-823.



Geografski informacijski sistemi so idealni za uporabo vzporednih programskih tehnik, ker običajno obravnavajo velike količine podatkov. Raziskali smo omejitve klasične izvedbe vzporedne paradigme vodja--delavec preko komunikacijskega modela z uporabo podajanja sporočil. Nov predstavljeni pristop uporablja zunanje baze podatkov za izboljšanje prekrivanja med samim izračunom in komunikacijo, s čimer se zmanjša čas, ko delavski procesi ne delajo nič. Na osnovi rezultatov poskusov, ki so bili opravljeni na računalniški gruči, kaže naš pristop izboljšano skalabilnost glede na tradicionalni pristop vodja--delavec. Uspešno smo se lotili velikih podatkovnih zbirk iz realnega sveta, hkrati pa za do 6--krat zmanjšali čas obdelave in znižali obremenjevanje strojne opreme.

Rezultati poskusov z našim pristopom, ki so bili opravljeni na računalniški gruči, kažejo izboljšanje skalabilnosti glede na tradicionalni pristop. Uspešno smo se lotili velikih podatkovnih zbirk iz realnega sveta, hkrati pa za do 6--krat zmanjšali čas obdelave in znižali obremenjevanje strojne opreme.



## **Priloga 2**

## TEHNIKA

Področje: 2.07 – Računalništvo in informatika

### Dosežek 2: Informacijska podpora za zdravo prehrano in gibanje otrok,

Vir: <http://solskilonec.si>



V projektu "Vzpostavitev celovitega sistema e-strokovne podpore izvajanja smernic zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih zavodih v Republiki Sloveniji – Program E-šolska prehranska podpora – ESPO" smo v sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za javno zdravje, Območna enota Kranj, razvili spletni portal Šolski lonec ([solskilonec.si](http://solskilonec.si)), ki preko vsebin in orodij spodbuja zdravo prehrano in gibanje otrok v organiziranih sistemih in v prostem času. Portal je pomembno orodje za strokovnjake v vzgojno-izobraževalnih zavodih, ki skrbijo za načrtovanje in pripravo obrokov ter splošno javnost, ki jo ta tematika zanima. Vsebina portala temelji na naših raziskavah in razvoju vsebin ter orodij, ki se nanašajo na Odprto platformo za klinično prehrano.

Portal nudi vsebine in e-orodja na temo organizirane prehrane in gibanja v šolah, vrtcih in drugih vzgojno-izobraževalnih zavodih na enem mestu. Vsebine pokrivajo področja pravne ureditve, strokovne urejenosti in smernic zdrave prehrane otrok in mladostnikov.

Spletna stran je namenjena organizatorjem prehrane v vrtcih, vodjem šolske prehrane, vodjem kuhinj, učiteljem gospodinjstva in ostalim učiteljem, srednjim šolam, dijaškim domovom, staršem in skrbnikom otrok, strokovnjakom s področja javnega zdravja ter ostalim, ki jih področje vsebinsko zanima.