

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/61

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L1-9338
Naslov projekta	Telekomunikacijska omrežja, problemi hanojskega stolpa in algoritmi
Vodja projekta	5949 Sandi Klavžar
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	2.625
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	07.2007 - 12.2009
Nosilna raziskovalna organizacija	2547 Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	101 Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko
Družbeno-ekonomski cilj	04. Prevoz, telekomunikacije in druga infrastruktura

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	ISKRATEL, d.o.o, Kranj
	Naslov	Ljubljanska cesta 24a 4000 Kranj
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Dokončano je bilo delo na generični programski komponenti EquipmentView, ki jo bo podjetje Iskratel d.o.o. uporabilo v svoji programski opremi za daljinsko upravljanje omrežnih elementov telekomunikacijskega operaterja. Programska komponenta omogoča grafični pogled na telekomunikacijske omrežne elemente. Vse slike so v SVG formatu in morajo biti skladne s specifikacijo SVG 1.1 (<http://www.w3.org/TR/SVG11/>). Za programsko obdelovanje SVG datotek smo uporabili programsko knjižnico Batik 1.7 (<http://xmlgraphics.apache.org/batik>). Natačen opis SVG ukazov, ki so podprte v Batik knjižnici, se nahaja na naslovu <http://xmlgraphics.apache.org/batik/status.html>. V katerih enotah (% , pt, px, inch, mm, cm,

m, ...) so slike, sicer ni pomembno, pomembno pa je, da so vse v enakih. Slike razvrščamo v tri kategorije, ozadja, maske in posamezni omrežni element. Na vsako od teh slik je možno programsko dodajati poljubno besedilo. Na slikah omrežnih elementov so podprte kontrolne lučke, ki jih lahko programsko krmilimo. Statusne lučke program prikazuje na vseh ploščah v enakem številu in na istem mestu. Narisane niso niti na slikah polic niti na slikah plošč. Za statusne lučke in poljuben tekst na policah in ploščah je potrebno predvideti le ustrezen prostor. Pozicija in velikost teksta je lahko na vsaki polici in plošči poljubna. Prostor za statusne lučke mora biti na vseh ploščah na istem mestu.

S področja teorije grafov hanojskega stolpa smo glavno pozornost namenili dokončanju eksperimentalnega proučevanja fenomenov, ki se skrivajo v grafih Hanojskih stolpov. Rezultati raziskav in eksperimentov, ki so potekali preko treh let, so že zbrani in ustrezeni članek je v zaključni fazi priprave. Vmesni rezultati računalniških eksperimentov so bili predstavljeni tudi na plakatu Simon Aumann, Ciril Petr, Move Patterns of the Largest Disc, na konferenci februarja 2009 v Parizu. Računalniški eksperimenti so pokazali na nekaj presenetljivih zanimivih lastnosti premikov največje ploščice. Na podlagi eksperimentalnih rezultatov se je postavilo nekaj domnev, ki pa zaenkrat še nimajo matematičnega dokaza veljavnosti. Da bi pridobili čimveč numeričnih rezultatov v namen potrditve domnev, je bilo potrebno izvesti nekaj časovno in prostorsko zelo zahtevnih eksperimentov. Kot mejni primer še dostopen trenutnim konfiguracijam 32 bitnih računalnikov in zanimiv za potrditev domnev se je pokazal graf H_6^{12} . Eksperimenti nad tem grafom ne presegajo porabe 2GB pomnilnika, zato jih je možno izvajati na običajnih osebnih računalnikih. Kljub vloženim naporom pri zmanjševanju množice primerov, ki jih je potrebno obdelati, je ostala potreba po numerični obdelavi, ki zahteva preko 20000 ur računalniškega časa. Problem smo razbili na mnogo neodvisnih delov in jih obdelovali vzporedno na Linux gruči računalnikov v računskem centru LRZ (Leibniz-Rechenzentrum). Razvoj in testiranje programa je občasno zahteval uporabo računalnikov z veliko pomnilnika in računske moči in v ta namen smo uporabljali plačljivo storitev Amazon Elastic Cloud. Pred dokončanjem članka želimo dobiti še nekaj zahtevnih numeričnih izračunov, ki trenutno tečejo na gruči računalnikov, kjer imamo na voljo po 1000 ur računalniškega časa dnevno.

Sandi Klavžar in Ciril Petr sta se udeležila konference "The Tower of Hanoi, a mathematical brain teaser of Édouard Lucas (1842-1891)", ki je potekala na znamenitem Institut Poincaré v Parizu med 5.2.2009 in 8.2.2009. Konferenca so se med drugim udeležili nekateri najvidnejši svetovni matematiki s področja teorije števil. Sandi Klavžar je na konferenci imel vabljen predavanje in je za zbornik konference, ki bo predvidoma izšel v leto 2010 napisal samostojni članek. Ciril Petr pa je za isti zbornik napisal članek v soavtorstvu.

V zadnjem obdobju poteka projekta so člani projektne skupine: Sandi Klavžar, Uroš Milutinović in Ciril Petr skupaj z Andreas Hinzem začeli delo na znanstveni monografiji o problemih Hanojskega stolpa. Delo dobro napreduje in je prišlo do faze, ko bomo začeli iskati založnika za monografijo. O svojem delu smo poročali tudi na mednarodnih konferencah in univerzah, razen tega smo raziskave predstavljali tudi širši javnosti. Omenimo, da je imel Ciril Petr vabljen predavanje na Ludwig-Maximilians-Universität München, Mathematisches Institut, 24.7.2007.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Ocenjujemo, da je delo na projektu potekalo v skladu z zastavljenimi cilji. Dokončano je bilo delo na generični programski komponenti EquipmentView, s čimer je bilo realizirano prej pridobljeno znanje s področja vizualizacije telekomunikacijskih omrežij, usmerjanja podatkov, iskanja najkrajših poti med vozlišči telekomunikacijskega omrežja ter integracije aplikacije za vizualizacijo telekomunikacijskega omrežja v upravljalno arhitekturo Iskratelove produktne linije. S področja teorije grafov hanojskega stolpa smo reševali osrednji problem področja - minimalno število potez za problem z vsaj štirimi stolpi ter pri tem dobili nove delne rezultate. Največ pozornosti pa smo namenili eksperimentalnemu proučevanju anomalij, ki se skrivajo v grafih Hanojskih stolpov, med drugim fenomenu, da se lahko na neki najkrajši poti največja ploščica nujno premakne več kot dvakrat. Začeli smo tudi delo na znanstveni monografiji o problemih Hanojskega stolpa.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Barvanje grafov Sierpinskega in grafov Sierpinskijevih preprog
		ANG	Coloring Sierpiński graphs and Sierpiński gasket graphs
	Opis	SLO	Grafi Sierpińskega $S(n,3)$ so grafi Hanojskega stolpa z n diski, grafi Sierpińskijevih preprog S_n so naravno definirani s končnim številom iteracij, ki vodijo do Sierpińskijeve preproge. Vpeljano je eksplicitno označevanje vozlišč grafov S_n . Dokazano je, da je S_n enolično 3-pobarvljiv graf, da je $S(n,3)$ enolično 3-pobarvljiv po povezavah in da je je kromatični indeks grafa S_n enak 4. S tem je odgovorjeno na vprašanje iz [Australas. J. Combin. 35 (2006) 181-192]. Pokazano je tudi, da S_n vsebuje 1-popolno kodo samo za $n = 1$ in $n = 3$ in da vsak $S(n,3)$ vsebuje enoličen hamiltonov cikel.
		ANG	Sierpiński graphs $S(n,3)$ are the graphs of the Tower of Hanoi puzzle with n disks, Sierpiński gasket graphs S_n , are the graphs naturally defined by the finite number of iterations that lead to the Sierpiński gasket. An explicit labeling of the vertices of S_n , is introduced. It is proved that S_n is uniquely 3-colorable, that $S(n,3)$ is uniquely 3-edge-colorable, and that $\chi'(S_n) = 4$, thus answering a question from [Australas. J. Combin. 35 (2006) 181-192]. It is also shown that S_n contains a 1-perfect code only for $n = 1$ or $n = 3$ and that every $S(n,3)$ contains a unique Hamiltonian cycle.
	Objavljeno v		KLAVŽAR, Sandi. Coloring Sierpiński graphs and Sierpiński gasket graphs. Taiwan. j. math., 2008, vol. 12, no. 2, str. 513-522.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		14677593
2.	Naslov	SLO	Poglavja iz teorije grafov : Grafi in njihov kartezični produkt
		ANG	Topics in graph theory : graphs and their Cartesian product
	Opis	SLO	V letu 2008 je izšla raziskovalna monografija o aktualnih temah teorije grafov, ki jih kot rdeča nit povezuje grafovski kartezični produkt. Seveda je samo del te knjige posvečen temi tega projekta. Natančneje, grafi Hanojskih stolpov predstavljajo pomemben zgled podgrafov kartezičnih produktov polnih grafov, ki so znani tudi kot Hammingovi grafi.
		ANG	In 2008 our research monograph was published that covers contemporary topics from graph theory. Throughout the book the topics are interrelated via the Cartesian product of graphs. Of course just a part of the book is devoted to the topic of this research project. More precisely, the Tower of Hanoi graphs are presented as an important example of subgraphs of Cartesian products of complete graphs that are in turn known as Hamming graphs.
	Objavljeno v		IMRICH, Wilfried, KLAVŽAR, Sandi, RALL, Douglas F.. Topics in graph theory : graphs and their Cartesian product. Wellesley: A K Peters, cop. 2008. XIV, 205 str., graf. prikazi. ISBN 978-1-56881-429-2.
	Tipologija		2.01 Znanstvena monografija
	COBISS.SI-ID		14965081
3.	Naslov	SLO	Sternovi polinomi
		ANG	Stern polynomials
	Opis	SLO	Sternovi polinomi $B_k(t)$ so vpeljani na naslednji način: $B_0(t) = 0$, $B_1(t) = 1$, $B_{2n}(t) = tB_n(t)$ in $B_{2n+1}(t) = B_{n+1}(t) + B_n(t)$. Pokazano je, da ima $B_n(t)$ enostavno eksplicitno reprezentacijo s hiperbinarnimi reprezentacijami [tevila $n-1$ in da je odvod $B'_{2n-1}(0)$ enak številu enic v standardni Grayjevi kodi za $n-1$. Dokazano je tudi, da je stopnja polinoma $B_n(t)$ enaka razliki med dolžino in težo nesosednje predstavitve števila n .
		ANG	Stern polynomials $B_k(t)$ are introduced in the following way: $B_0(t) = 0$, $B_1(t) = 1$, $B_{2n}(t) = tB_n(t)$, and $B_{2n+1}(t) = B_{n+1}(t) + B_n(t)$. It is shown that $B_n(t)$ has a simple explicit representation in terms of the hyperbinary representations of $n-1$ and that $B'_{2n-1}(0)$ equals the number of 1's in the standard Gray code for $n-1$. It is also proved that the degree of $B_n(t)$ equals the difference between the length and the weight of the non-

		adjacent form of n.
	Objavljeno v	KLAVŽAR, Sandi, MILUTINOVIČ, Uroš, PETR, Ciril. Stern polynomials. Adv. appl. math., 2007, vol. 39, iss. 1, str. 86-95.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	14276441
4.	Naslov	<i>SLO</i> Vzorci premikanja največjega diska
		<i>ANG</i> Move patterns of the largest disc
	Opis	<i>SLO</i> Da bi poiskali optimalno rešitev naloge, t.j. najkrajšo pot med dvema stanjema Hanojskega stolpa, je prvi korak določitev premikov največje ploščice. Presenetljivo se izkaže, da obstajajo najkrajše poti z več kot enim premikom največje ploščice. V članku je z numeričnimi in analitičnimi metodami analiziran obstoj najkrajših poti z izbranim vzorcem premikov največje ploščice.
		<i>ANG</i> In order to find the optimal solution of a task, i.e. the shortest path between two given states of the Tower of Hanoi, it is a first step to determine the moves of the largest disc. Surprisingly, there are shortest paths with more than one largest disc move. We analyze the existence of shortest paths with a given pattern of largest disc moves using numerical and analytical methods.
	Objavljeno v	AUMANN, Simon, HINZ, A. M., PETR, Ciril. Move patterns of the largest disc. V: Édouard Lucas and his Tower of Hanoi: history, mathematics and cognition (A. Danek, A.M. Hinz, F. Gauzy, ur.), Springer, Berlin, v tisku.
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID	15079513
5.	Naslov	<i>SLO</i> Neponavljajoča se zaporedja, ki se pojavijo v Hanojskem stolpu
		<i>ANG</i> Non-repetitive sequences arising from the Tower of Hanoi
	Opis	<i>SLO</i> Hanojski stolp s tremi stolpi je izvor številnih (neponavljajočih se) zaporedij. V članku so predstavljena naslednja zaporedja: požrešno neponavljajoče se zaporedje, dve neponavljajoči se zaporedji na šestih in petih simbolih, ki sta definirani s pari stolpov, ki se pojavljajo pri optimalni rešitvi ter Prouhet-Thue-Morsejevo zaporedje. Podanih je tudi nekaj odprtih problemov.
		<i>ANG</i> Tower of Hanoi with three pegs is a source for several (non-repetitive) sequences. The sequences presented are the greedy non-repetitive sequence, two non-repetitive sequences on six and five symbols, respectively, that are defined with the pairs of pegs involved in the steps of the optimal solution, and the Prouhet-Thue-Morse sequence. Some open problems are also listed.
	Objavljeno v	KLAVŽAR, Sandi. Non-repetitive sequences arising from the Tower of Hanoi. V: Édouard Lucas and his Tower of Hanoi: history, mathematics and cognition (A. Danek, A.M. Hinz, F. Gauzy, ur.), Springer, Berlin, v tisku.
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID	15071833

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat	
1.	Naslov	<i>SLO</i> Problemi Hanojskega stolpa
		<i>ANG</i> Problems of the Tower of Hanoi
	Opis	<i>SLO</i> Predavanje je bilo eno izmed dveh vabljenih predavanj na Strokovnem srečanju in 60. občnem zboru Društva matematikov, fizikov in astronomov Slovenije.
		<i>ANG</i> The lecture was one of two invited lectures at the meeting of the DMFA Slovenia.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v	V: RAZPET, Nada (ur.). Strokovno srečanje in 60. občni zbor, Podčetrtek, 7.-8. november 2008, (Občni zbor Društva matematikov, fizikov in astronomov Slovenije). Ljubljana: DMFA Slovenije, cop. 2008, str. 44.

	Tipologija	1.13 Objavljeni povzetek strokovnega prispevka na konferenci	
	COBISS.SI-ID	14990425	
2.	Naslov	SLO	Uporaba paradigme porazdeli/združi v javanskih aplikacijah
		ANG	Using Map/Reduce paradigm in Java applications
	Opis	SLO	Predstavljen je odprtokodni projekt Hadoop, javansko ogrodje za podporo podatkovno intenzivnim aplikacijam, ki lahko porazdeljeno tečejo na velikih gruclah povsem običajnih računalnikov. V uvodu je opisano dogajanje v zadnjih letih na področju masivno porazdeljenih aplikacij in predstavljene nekaj implementacij (Amazon EC2, Google, Yahoo). Predstavljena je programska paradigma porazdeli/združi (ang. map/reduce), ki jo je zelo uspešno implementiral Google pri svojih spletnih servisi. Vključen je primer preproste javanske aplikacije.
		ANG	Presented is the open source Hadoop project, java framework supporting data-intensive applications that can run on large clusters of ordinary computers. In the introduction development in recent years is described in the field of massively distributed applications, and presented some of well-known implementations (Amazon EC2, Google, Yahoo). Introduced is the programming paradigm Map/Reduce, which was very successfully implemented in Google web service. Included is an example of a simple Java application.
	Šifra	F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Objavljeno v	PETR, Ciril, KRAJNC, Andrej, ŠTOK, Bojan. Uporaba paradigme porazdeli/združi v javanskih aplikacijah. V: HERIČKO, Marjan (ur.), ŽIVKOVIČ, Aleš (ur.). Trinajsta konferenca OTS'2008, Maribor, 11. in 12. junij 2008. Sodobne tehnologije in storitve : OTS'2008, zbornik trinajste conference, Maribor, 11. in 12. junij 2008. str. 83-91.	
	Tipologija	1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci	
3.	Naslov	SLO	Razlikovalna in neponavljajoča barvanja grafov
		ANG	Distinguishing and nonrepetitive colourings of graphs
	Opis	SLO	Vabljen plenarno predavanje na konferenci la "Tour d'Hanoï", un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891), 6-7/2/2009 Institut Poincaré, Paris.
		ANG	Invited plenary talk at the conference la "Tour d'Hanoï", un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891), 6-7/2/2009 Institut Poincaré, Paris.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje	
	Objavljeno v	Abstracts : la "Tour d'Hanoï", un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891), 6-7/2/2009 Institut Poincaré, Paris. Paris: Institut Poincaré, 2009, str. 9.	
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
4.	Naslov	SLO	Generična programska komponenta "EquipmentView"
		ANG	Generic software component "EquipmentView"
	Opis	SLO	Programska komponenta "EquipmentView" omogoča grafični prikaz omrežnih telekomunikacijskih elementov. Arhitektura komponenta je zastavljena splošno in jo je zato možno uporabljati v različne namene.
		ANG	Software component "EquipmentView" enables graphical view of telecommunication elements. The architecture of the component is generic, so it can be used for various purposes.
	Šifra	F.23 Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Objavljeno v	Interni dokumentacijski sistem podjetja Iskratel d.o.o.	
	Tipologija	2.21 Programska oprema	
	COBISS.SI-ID	15166553	

5.	Naslov	SLO	Zoisovi nagrajenci
		ANG	Zois Prizewinners
	Opis	SLO	Intervju na TV Pika ob prejemu Ziosove nagrade Sandiju Klavžarju za vrhunske dosežke na področju matematike (ki vključujejo tudi delo na problemih Hanojskega stolpa).
		ANG	Interview on TV Pika after the receipt of the Zois Award to Sandi Klavžar for his highest achievements in the area of mathematics (that include his work on the Tower of Hanoi problems).
	Šifra	E.01	Domače nagrade
	Objavljeno v	BRATKO, Ivan, KLAVŽAR, Sandi. Zoisovi nagrajenci : TV Pika, oddaja Sadovi znanja, 21. 12. 2007. Ljubljana, 2007. http://www.pika.tv/?showid=02bb133575714e6e876dff46f118933f .	
	Tipologija	1.22	Intervju
	COBISS.SI-ID	14628697	

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

--

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Med raziskovanjem smo razrešili več odprtih problemov ter jih objavili (oz. poslali v objavo) v več znanstvenih člankih. Pri raziskovanju smo razvili metode za procesiranje problemov v (skoraj) realnem času, ki so zahtevale izjemne računalniške zmogljivosti in paralelno procesiranje.

Imeli smo odmevno predavanje na prestižni mednarodni konferenci, pričakujemo pa tudi dve objavi v njenem zborniku. V mnogih diskusijah se je izoblikovala ideja, da napišemo znanstveno monografijo o problemih Hanojskega stolpa in v letu 2009 smo skupaj z Andreasom Hinzem začeli z delom na tem projektu, ki sedaj zelo dobro poteka.

ANG

During the research we have solved several open problems and published them (or sent them for publication) in scientific papers. We have also developed methods for processing our problems in (almost) real time. The methods nevertheless demand an exceptional computer power and parallel processing.

We have delivered an invited lecture at a prestigious international conference and expect two papers to be published in the proceedings of the conference. During many discussions the idea arose that we could write a scientific monograph about the Tower of Hanoi problems and together with Andreas Hinz we have started to work on it in 2009. The work on it is developing very well.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Pri razvijanju metod za računalniško obdelavo problemov smo uporabili med drugim infrastrukturo Amazon Elastic Cloud, ki predstavlja novo paradigmo uporabe informacijske infrastrukture. Smatramo, da smo s tem pridobili pomembne izkušnje za nadaljnji tehnološki razvoj v našem okolju. Pri delu se povezujemo z raziskovalno skupino iz Muenchna ter z njo izmenjujemo raziskovalne izkušnje in uporabljamo njihovo računalniško infrastrukturo: Linux gručo računalnikov v računskem centru LRZ (Leibniz-Rechenzentrum).

Programsko komponento "EquipmentView" podjetje Iskratel uporablja v mnogih svojih produktih.

ANG

While developing methods for processing data on computers, among other facilities we also used Amazon Elastic Cloud infrastructure. Cloud computing presents a new paradigm in using

information technology. We consider that along our efforts we also gained important experiences and technical know-how for further technological development in our environment. We also collaborate with research group in Munich, exchange research experiences and use their computer infrastructure: Linux cluster in computing center LRZ (Leibniz-Rechenzentrum).

Software component "EquipmentView" is used by Iskratel in many products.

10. Samo za aplikativne projekte!

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

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

	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi,	

F.18	konference)	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanju naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

Komentar

--

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

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☒	☐	
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:					

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

1.	Sofinancer		ISKRATEL, d.o.o, Kranj			
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:				35.686,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:				25,00	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja					Šifra
		1.	Programska komponenta "EquipmentView" omogoča grafični prikaz omrežnih telekomunikacijskih elementov. Arhitektura komponenta je zastavljena splošno in jo je zato možno uporabljati v različne namene.			F.15
		2.				
		3.				
		4.				
		5.				
	Komentar					
	Ocena		Dokončano je bilo delo na generični programski komponenti EquipmentView, s čimer je bilo realizirano prej pridobljeno znanje s področja vizualizacije telekomunikacijskih omrežij, usmerjanja podatkov, iskanja najkrajših poti med vozlišči telekomunikacijskega omrežja ter integracije aplikacije za vizualizacijo telekomunikacijskega omrežja v upravljalno arhitekturo Iskratelove produktne linije. Programsko komponento "EquipmentView" podjetje Iskratel uporablja v mnogih svojih produktih zato ocenjujemo, da je bilo naše delo uspešno.			
2.	Sofinancer					
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:					EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:					%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja					Šifra
		1.				
		2.				

	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		
3.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
Ocena			

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

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

Podpisi:

Sandi Klavžar	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Maribor

1.4.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/61

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

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s

presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

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

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

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

Objavljeno v: OBERMAJER, N., 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](#)

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

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

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

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

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

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

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

44-18-F6-7B-3E-C1-6F-B7-BD-AF-E3-5E-7F-10-70-C6-AD-2F-CB-D2