

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/172

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P1-0292
Naslov programa	Topologija in geometrija
Vodja programa	7083 Dušan Repovš
Obseg raziskovalnih ur	10.200
Cenovni razred	B
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	101 Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Z najnovejšimi metodami sodobne topologije in geometrije smo v obdobju 2004-2008 izjemno uspešno izvedli zastavljeni petletni raziskovalni program in v celoti izpolnili naše načrte, kar je podrobno dokumentirano v COBISSu in ovrednotenih s strani OSICa v SICRISu. Rešili smo številne zahtevne probleme iz *geometrijske topologije, algebrske topologije, topologije 3-mnogoterosti in 4-mnogoterosti, diferencialne geometrije, fraktalne geometrije in računalniške topologije*, predvsem pa vse probleme, zastavljene v predlogu našega raziskovalnega programa, kar smo objavili v okoli 150 člankih, ki so izšli v tem obdobju:

- 1) Dokaz Hurewiczovega izreka v teoriji dimenzij za poljubne prostore, pri katerih fundamentalna grupa deluje nilpotentno na vse homotopske grupe. Dokaz za toralne grupe G obstoja CW dekompozicije G -CW kompleksov, ki je usklajena z delovanjem grupe. Izrek o izrezu pravi, da je Tateova kohomologija G -CW kompleksa izomorfná kohomologiji podkompleksa, ki vsebuje vse celice z neskončno izotropijo. V pripravi je dokaz veljavnost izreka za vse grupe G .
- 2) Zveza med nilpotentnostjo induciranih homomorfizmov na homoloških in homotopskih grupah velja minimalnih omejitvah. Izrek o LU razcepu pri pravkar omenjenih pogojih nilpotentnosti in brez drugih privzetkov. Opis avtoekvivalenc prostorov, ki dopuščajo popolni atomični razcep. Dokaz kohomološke determiniranosti nekaterih Liejevih grup in nekaterih p -torzijskih grup, kot so na primer $PU(n)$ pri praštevilu p in $Sp(n)$ pri 2. Karakterizacijo prerezov Postnikova, ki so kodomena funkcijskih prostorov s homotopskim tipom CW kompleksa ter povezavo z Moorovo domnevo o eksponentih homotopskih grup.
- 3) Konstruktivni dokaz asferičnosti Mengerjeve kocke, nekaterih lastnosti njene fundamentalne grupe ter dokaz, da so višje homotopske grupe vseh lokalno krotkih kolapsibilnih dvorazsežnih kompleksov trivialne. Karakterizacijo vložitev Cantorjeve množice za bistveno širši razred vložitev kot so Antoineove, in sicer tako s sredstvi teorije vozlov kot tudi z dobljenimi rezultati o definicijskih zaporedjih ter konstrukcijo Lipschitzovo ambientno homogene divje Cantorjeve množice v štirirazsežnem prostoru in konstrukcijo enorazsežnega Lipschitzovo homogenega Mengerjevega prostora.
- 4) Analogne zgornje meje za število Pacherjevih premikov v primeru 3-mnogoterosti

Heegaardovega roda 1 in v primeru Hakenovih 3-mnogoterosti ter tudi analogen rezultat za število Reidemeistrovih premikov, ki privedejo do alternirajočega diagrama vozla. Izračun umeritvene invariante vsaj nekaterih razredov splošnih grafnih mnogoterosti (v delu je posplošitev še preostalega dela metode za študij geometričnih presekov ploskev) ter delna določitev strukture, ki jo na Seifertovih vlaknenjih (vsaj tistih s tremi izjemnimi vlakni) porodi relacija homološkega kobordizma.

Poleg tega pa dodatno izpostavljamo naslednje pomembne raziskovalne dosežke raziskovalcev naše programske skupine, ki so bili še posebej odmevni:

a) Na področju teorije dimenzije in teorije razširitev smo dobili popolno karakterizacijo v smislu kohomološke teorije dimenzije končno dimenzionalnih metričnih kompakto, za katere je dani nilpotentni CW kompleks N absolutni ekstenzor: uspeli smo odstraniti pogoj končne generiranosti za fundamentalno grupo kompleksa N , a še vedno dokazati iste vrste karakterizacijo ustreznih končno dimenzionalnih metričnih kompakto (Cencelj-Dranishnikov, *Extension of maps to nilpotent spaces III*. Topol. appl., 2005, vol. 153, no. 2-3, str. 208-212.)

Poleg tega smo posplošili zgoraj omenjene rezultate na primer separabilnih metričnih prostorov, za katere je dani nilpotentni CW kompleks N absolutni ekstenzor. V tem primeru nismo dobili karakterizacije, ampak nekaj zanimivih delnih rezultatov, saj za nekompaktne prostore teorija ekstenzij ni tako enostavna kot za kompakte, celo v primeru enostavno povezanih CW kompleksov, kot je to dokazal Dydak v devetdesetih letih preteklega stoletja. V primeru, da ima nilpotentni CW kompleks N končno generirano prvo homologijo ali je prva homologija torzijska grupa, pa smo dobili podoben rezultat kot za kompakte (Cencelj-Dydak-Mitra-Vavpetič. *Hurewicz-Serre theorem in extension theory*. Fundam. Math., 2008, vol. 198, no. 2, 113-123).

b) Na področju kvazikončnih kompleksov smo dokazali, da je razred kvazikončnih kompleksov zaprt za operacijo unije z eno skupno točko in za operacijo končnega sklopa. Pokazali smo tudi, da sta dva kvazikončna kompleksa ekstenzionalno ekvivalentna nad parakompaktnimi prostori natanko tedaj, ko sta ekstenzionalno ekvivalentna nad metričnimi kompakti (Cencelj-Dydak-Smrekar-Vavpetič-Virk. *Compact maps and quasi-finite complexes*. Topol. Appl., 2007, vol. 154, no. 16, 3005-3020). Poleg tega smo raziskovali tudi algebrske lastnosti kvazikončnih kompleksov - naš glavni rezultat pokaže, da je za nilpotentno grupo G njen Eilenberg-MacLaneov kompleks kvazikončen le, če je ekstenzionalno ekvivalenten krožnici (Cencelj-Dydak-Smrekar-Vavpetič-Virk. *Algebraic properties of quasi-finite complexes*. Fundam. Math., 2007, vol. 197, 67-80).

c) Na področju homotopskih avtoekvivalenc smo uspešno preučili homološke in homotopske razdalje in s tem povezane nilpotence določenih preslikav. Celotna teorija pomeni pomemben napredek v računanju $\text{Aut}(X)$ na podlagi razcepa X na faktorje. Iz teorije namreč sledi, da je LDU-razcep uporaben za generične primere in še več, da primerni razcepi obstajajo za vse lokalizirane in napolnjene prostore (Pavešić, *Reducibility of self-homotopy equivalences*. Proc. R. Soc. Edinb., Sect. A, Math., 2007, vol. 137, iss 2, str. 389-413, *On the group $\text{Aut}[sub] \# (X[sub] 1 [times] \dots [times] X[sub] n)$* . Topol. appl., 2005, vol. 153, no. 2-3, str. 485-492. in v *Decompositions of groups of invertible elements in a ring* (v objavi).

d) Raziskav 4-roda vozlov smo se lotili s pomočjo invariant dvolistnega razvejanega krova vozla. Pokazali smo, kako lahko uporabimo d-invariante (razvejanega krova) Heegaard-Floerove homologije za določitev 4-roda (Owens-Strle: *Rational homology spheres and the four-ball genus of knots*, Advances in Math. 200 (2006) 196-216). To nas je naravno vodilo do raziskovanja bolj splošnega vprašanja: katere definitne forme lahko omejuje dana racionalna homološka sfera. Prvi rezultat v tej smeri je bila posplošitev Elkiesovega izreka o karakterizaciji diagonalne definitne unimodularne forme z dolžinami njenih karakterističnih vektorjev na forme z determinanto 3 (Owens-Strle: *A characterisation of the $n < 1 > [plus] 3$ form and applications to rational homology spheres*, Math. Res. Lett. 13 (2006) 259-271), kasneje pa smo našli posplošitev na vse determinante (Owens, Strle: *A characterisation of the $\mathbb{Z}^n + \mathbb{Z}(\delta)$ lattice and definite nonunimodular intersection forms*, preprint arXiv:0802.1495). V drugi smeri smo raziskovali konkordančni red vozlov. Najprej smo posplošili tau invarianto vozla v 3-sferi do družine tau invariant vozla v njegovih razvejanih krovnih prostorih in pokazali, kdaj iz teh invariant sledi, da vozla nima končnega reda v grupi konkordančnih razredov (Grigsby, Ruberman, Strle: *Knot concordance and Heegaard Floer homology invariants in branched covers*, preprint arXiv:math/0701460).

e) Preučevali smo vložitve Cantorjevih množic v različne Evklidske prostore. Dokazali smo (Garity, Repovš, Željko. *Uncountably many inequivalent Lipschitz homogeneous Cantor sets in $\mathbb{R}^{sup} 3$* . Pacific J. Math., 2005, vol. 222, no. 2, pag. 287-299.), da obstaja neštevno mnogo neekvivalentnih Lipschitz-ovih homogenih Cantorjevih množic v $\mathbb{R}^3$. Slednje so avtorji dosegli z natančno spremembo Antoineve konstrukcije. Minimalno število torusov v taki konstrukciji je 18 (Željko. *Minimal number of tori in geometric self-similar Antoine Cantor sets*. JP Journal of Geometry and Topology, 2005, vol. 5, no. 2, str. 109-113.) Dokazali smo tudi, da obstaja neštevno mnogo togih Cantorjevih množic v $\mathbb{R}^3$ z enostavno povezanim komplementom

(Garity, Repovš, Željko. *Rigid Cantor sets in $R^{sup}3$ with simply connected complement*. Proc. Am. Math. Soc., 2006, vol. 134, no. 8, pag. 2447-2456.) Konstrukcija v tem članku bistveno uporabi pojem roda Cantorjeve množice, ki ga je vpeljal Željko (*Genus of a Cantor set*. Rocky Mt. J. Math., 2005, vol. 35, no. 1, pag. 349-366). Ti rezultati so naleteli na veliko zanimanje - vladalo je namreč prepričanje, da togost pogojuje netrivialno fundamentalno grupo komplementa. Pri našem odkritju smo tudi zelo presenetljivo povezali najnovejša odkritja s klasičnimi rezultati iz 1950-ih in 1960-ih let.

f) Na področju računske topologije smo razvili algoritem za razširitev funkcije, podane na ogliščih simplicialnega kompleksa, do diskretne Morseove funkcije na celem kompleksu (King, Knudson, Mramor Kosta. *Generating discrete Morse functions from point data*. Exp. Math., 2005, vol. 14, no. 4, str. 435-444.). Razvili smo tudi parametrično verzijo algoritma in prikazali uporabo obeh algoritmov pri analizi in modeliranju podatkov in pri analizi slik (King, Knudson, Mramor Kosta. *Birth and death in discrete Morse theory*. Preprint). Pojem digitalne bazične množice je bil predstavljen v prispevku Mramor Kosta, Trenklerova, *Basic sets in the digital plane*, Lecture notes in computer science, 4910, pp. 376-387. Motivacija za definicijo takih množic je bil topološki dokaz karakterizacije bazičnih množic v ravnini (Mramor Kosta, Trenklerova. *On basic embeddings of compacta into the plane*. Bull. Aust. Math. Soc., 2003, vol. 68, str. 471-480). Prikazane so bile osnovne lastnosti in možna uporaba takih množic v računalništvu, natančneje pri analizi slik.

g) Naše odkritje novih algebrskih invariant, t.i. Havajskih grup (Karimov, Repovš, *Hawaiian earring groups*, Russian Math. Surveys, 61, 5 (2006), 185-186). Pred nekaj desetletji je podobno odkritje bila nova teorija oblike topološkega prostora, ki je v marsičem odpravila pomanjkljivosti klasičnih homotopskih invariant pri preučevanju patoloških prostorov. Vendar ne ena ne druga teorija nista bili kos problemom v zvezi s planarnimi kontinuumi, predvsem Havajskimi uhan in njihovimi izpeljankami, ki imajo izjemno zapleteno fundamentalno grupo. Naša nova teorija je bistveno učinkovitejša pri njihovem opisovanju, zato pričakujemo, da se bo še zelo razvila. Podobno kot se je okoli teorije oblik izoblikovala odmevna topološka šola na Poljskem in na Japonskem, pričakujemo, da se bo to sedaj zgodilo v Sloveniji, saj imamo že pripravljen obširni načrt raziskav teh novih algebrskih struktur in njihove uporabnosti v topologiji (predvsem) kontinuumov.

Naši rezultati dajejo rešitve nekaterih odprtih vprašanj in sedaj je pričakovati, da se bodo raziskovalci lahko učinkoviteje lotili preostalih nerešenih problemov, saj smo vpeljali nekatere nove prijeme in tehnike v raziskovalno delo na tem področju. V naših raziskavah smo uporabili najmodernejšie metode in vpeljali številne nove prijeme in postopke, ki so bili tudi že mednarodno verificirani in uporabljeni. Obravnavani problemi so bili že dalj časa v središču pozornosti, predvsem v ZDA, na Japonskem, v Evropi ter v Rusiji.

Vse te raziskave so se navezovalle in bile nadaljevanje prejšnjih uspešnih raziskav naše programske skupine na tem področju in so se povezovale s problematiko, ki smo jo in jo še zelo uspešno in odmevno raziskujemo v številnih mednarodnih projektih, ki jih izvajamo. Rezultat tega uspešnega sodelovanja so številne zelo odmevne skupne objave naših rezultatov. Skozi udeležbo na mednarodnih srečanjih in obiskih na tujih raziskovalnih ustanovah se je slovenska topološka in geometrijska šola zelo uspešno razvijala. Kot rezultat našega dolgoletnega dela je IMFM danes v svetu uveljavljen evropski center za geometrijsko topologijo nizkih dimenzij, ter tudi eno najpomembnejših povezav vodilnih geometrijskih šol.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Vse zastavljene cilje smo v celoti izpolnili in v mnogo primerih presegli. Raziskovalno delo je potekalo povsem v skladu z načrtom, tako vsebinsko kot tudi terminsko. Pri našem delu se nismo srečevali z nobenimi težavami. Naše raziskave smo tako uspešno v roku in v celoti dokončali.

Raziskava je dala vrsto novih rezultatov, ki odpirajo nova neraziskana področja v sodobni teoretični matematiki. Pri nadaljnjem delu nam bodo v veliko pomoč nova sredstva in tehnike, ki smo jih doslej razvili in, ki so jih tudi že uspešno uporabili tuji raziskovalci na njihovih projektih.

To je bila temeljna raziskava, zato niso bili predvideni aplikativni dosežki. Osrednji cilji naših raziskav so bili odkritje številnih novih temeljnih znanstvenih zakonov in spoznanj, v izpopolnitvi in razširitvi metodološkega inštrumentarija na področju teoretične matematike (predvsem v geometrijski in algebrski topologiji) ter v nadaljnjem razvoju temeljnega raziskovanja na področju matematike v Sloveniji. Ti cilji so nam povsem uspeli.

Končali smo tudi prvo obširno znanstveno monografijo, ki je v celoti posvečena topologiji

homoloških mnogoterosti in celičastim preslikavam, področju raziskav, ki je bilo od 1950-ih let dalje eno najaktivnejših v moderni topologiji, saj obravnava probleme karakterizacije in prepoznavanja topoloških mnogoterosti in ima zato veliko uporabnost na drugih področjih, tudi zunaj matematike. Monografija je trenutno v tisku pri eni od vodilnih evropskih založniških hiš European Mathematical Society.

Naša raziskovalna skupina je bila v letu 2006 izbrana med najboljše (programske) skupine v Republiki Sloveniji za prejšnje leto

<http://www.arrs.gov.si/sl/dogodki/06/razglas-razisk-progr-261006.asp>

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

Ni bilo nobenih sprememb.

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Toge Cantorjeve množice v R^3 z enostavno povezanim komplementom
		<i>ANG</i> Rigid Cantor sets in R^3 with simply connected complement
	Opis	<i>SLO</i> Obravnavamo divje vložitve Cantorjevih množic v trirazsežni evklidski prostor. Prvo tako vložitev je odkril francoski matematik Louis Antoine v 20-ih letih prejšnjega stoletja. Od tedaj dalje so se topologi ukvarjali s konstrukcijami divjih vložitev s posebno zanimivimi lastnostmi. Naša razprava prinaša prve rezultate po daljšem premoru. Dokazali smo, da obstaja neštevno mnogo neekvivalentno vloženihih togih Cantorjevih množic v R^3 z enostavno povezanim komplementom.
		<i>ANG</i> We treat wild embeddings of cantor sets into the three dimensional Euclidean space. First such embedding was discovered by French mathematician Louis Antoine in 1920s. Since then topologists have been trying to find more examples with additional properties. Our paper is the first breakthrough in this area after several years. We prove that there exist uncountably many inequivalent rigid wild Cantor sets in R^3 with simply connected complement.
	Objavljeno v	Dennis J. Garity, Dušan Repovš, Matjaž Željko. Rigid Cantor sets in R^3 with simply connected complement. Proc. Am. Math. Soc., 2006, vol. 134, no. 8, str. 2447-2456.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	13945689
2.	Naslov	<i>SLO</i> Generiranje diskretnih Morsovih funkcij iz točkovnih podatkov
		<i>ANG</i> Generating discrete Morse functions from point data
	Opis	<i>SLO</i> Članek sega na aplikativno področje sodobne topologije, t.i. diskretne topologije. V njem je narejen velik napredek, saj je predstavljen razmeroma učinkovit postopek za razširitev injektivne preslikave na ogliščih končnega simplicialnega kompleksa K do diskretne Morseove funkcije na K . Dobljena diskretna Morseova funkcija na K odraža globalno obnašanje dane preslikave.
		<i>ANG</i> The paper is devoted to the area of applications of modern topology, namely the discrete topology. In this paper we make a substantial progress by showing an efficient procedure for extending an injective map, given on the vertices of a finite simplicial complex K , to a discrete Morse function on K . The resulting discrete Morse function on K mirrors the large-scale behaviour of the given map.
	Objavljeno v	H.C.King, K.Knudson, N.Mramor-Kosta, Generating discrete Morse functions from point data. Exp. Math., 2005, vol. 14, no. 4, str. 435-444.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	13872985
3.	Naslov	<i>SLO</i> Geometrija krožnic - nekoč in danes: od intuicije do abstrakcije

		ANG	Kreisgeometrie - gestern und heute : von der Anschauung zur Abstraktion
	Opis	SLO	Obravnavan je integralni pristop k geometriji krožnice, ki vključuje zgodovinski razvoj, algebraične izračune in glavne aksiomatske sisteme. V monografiji so povzeti rezultati s področja geometrije krožnic in sfer, ki izhaja od klasikov (Gauss, Möbius, Riemann in Hilbert), razcvet pa je doživela v prejšnjem stoletju ob vzporednem razvoju ustreznih algebrskih struktur.
		ANG	An integral approach to the circle geometry is discussed, including historical development, algebraic calculations and main axiomatic systems. The monograph collects results concerning geometry of the circle and the sphere, which date back to such classics as Gauss, Möbius, Riemann in Hilbert, and which had a most intensive evolution during the last century.
	Objavljeno v		Herbert Zeitler, Dušan Pagon, Kreisgeometrie - gestern und heute : von der Anschauung zur Abstraktion. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, cop. 2007. 195 str.
	Tipologija		2.01 Znanstvena monografija
	COBISS.SI-ID		59021313
4.	Naslov	SLO	O mod p kohomologiji prostora BPU(p)
		ANG	On the mod p cohomology of BPU(p)
	Opis	SLO	Študiramo mod-p kohomologijo klasifikacijskega prostora BPU(p) projektivne unitarne grupe PU(p) reda p. Naši rezultati podpirajo domnevo, ki jo je postavil J.F.Adams, domnevo, ki sta jo postavila A.Kono in N.Yagita ter domnevo o kohomološki enoličnosti klasifikacijskih prostorov. Vse tri domneve so preverjene za vrsto kompaktnih Liejevih grup.
		ANG	We study the mod-p cohomology of the classifying space BPU(p) of projective unitary group PU(p) of rang p. Our results corroborate a conjecture posed by J.F.Adams, conjecture posed by A.Kono and N.Yagita, and a general conjecture about cohomological uniqueness of classifying spaces. All three conjectures mentioned above are verified for a large number of compact Lie groups.
	Objavljeno v		A. Vavpetič, A. Viruel. On the mod p cohomology of BPU(p), Trans. Am. Math. Soc., 2005, vol. 357, no. 11, str. 4517-4532.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		13691737
5.	Naslov	SLO	Racionalne homološke sfere in 4-krogelni rod vozla
		ANG	Rational homology spheres and the four-ball genus of knots
	Opis	SLO	V članku raziskujemo 4-rod vozlov v 3-sferi. Pokažemo, kako lahko izluščimo informacijo o 4-rodu iz d-invariant Heegaard-Floerove homologije dvolistnega razvejanega krova vozla. Opišemo algoritem, ki implementira ideje v članku ter z uporabo algoritma (in konstrukcijami eksplisitnih ploskev) določimo 4-rod nekaterih Montesinosovih vozlov.
		ANG	In this paper we study the 4-ball genus of knots in the 3-sphere. We show how to extract the information about the 4-ball genus from the Heegaard-Floer homology d-invariants of the branched double cover of the knot. We describe an algorithm implementing the ideas and using it (along with some constructions of explicit surfaces) determine the 4-ball genus of some small Montesinos knots.
	Objavljeno v		B.Owens, S.Strle. Rational homology spheres and the four-ball genus of knots. Adv. Math. 200 (2006) 196-216.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		13875033

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

			Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat
1.	Naslov	SLO	Algoritem za vodenje tipala vrstičnega mikroskopa
		ANG	Algorithms for control of scanning probe microscopes
			Namen je bil, razviti algoritme za digitalno vodenje resonančnega tipala, kar

	Opis	SLO	bi omogočilo natančnejše in hitrejše vodenje, cenejšo proizvodnjo. Pri tem je bila površina, po kateri vodimo tipalo, v začetni fazi opisana s cikli v Liejevi geometriji. Cikel je kompakten algebraičen opis sfere ali ravnine v prostoru. Lokalno izračunavanje poti po površini med cikli se prevede na preprost algebrski račun. V naslednji fazi so bili dobljeni algoritmi razširjeni na splošnejše površine s podrobnejšo analizo izmerjenih parametrov resonančnega tipala.
		ANG	The purpose was to improve the existing solutions and introduce algorithms for digital control of the tuning fork. This will enable improved precision, faster response, and will reduce the cost of production. In the beginning stage the surface is modelled using cycles in Lie geometry, which enable a compact description. The computation of a step along the surface between cycles will thus be reduced to a simple calculation. In the second stage, the obtained algorithms are extended to more general surfaces using a detailed analysis or the experimentally observed parameters of the tuning fork.
	Šifra	D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov	
	Objavljeno v	Neža Mramor-Kosta, vodja aplikativnega projekta L2-6045 (C) Algorithms for control of scanning probe microscopes using quartz tuning forks (applied research project), 2004 - 2006, range: 0,14 FTE, http://sicris.izum.si/search/prj.aspx?lang=eng&id=3947	
	Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija	
COBISS.SI-ID			14487641
2.	Naslov	SLO	Posebna številka revije Topology and Its Applications, posvečene prof. dr. Ernestu Michaelu
		ANG	Special issue of the journal Topology and Its Applications, dedicated to Professor Ernestu Michaelu
	Opis	SLO	Ob 80.letnici ustanovitelja teorije zveznih selekcij večličnih preslikav, Ernesta Michaela (University of Washington, Seattle, ZDA) in 50. obletnici te teorije, smo na povabilo glavnega urednika Jana van Milla, uredili posebno številko revije Topology and Its Applications (Elsevier North-Holland) in v njej zbrali več kot dvajset temeljnih del, ki so jih prispevali vodilni strokovnjaki iz tega področja iz vsega sveta. To je veliko priznanje za našo skupino, ki sodi med vodilne na svetu na tem področju.
		ANG	For the celebrations of the 80th birthday of the founder of the theory of continuous selections of multivalued maps, Ernest Michael (University of Washington, Seattle, USA) and the 50th anniversary of the theory, we were asked by the chief editor Jan van Mill to edit a special issue of the journal Topology and Its Applications (Elsevier North-Holland). In this issue we collected over twenty fundamental works contributed by leading experts in this field from around the world. This is a extremely significant as it positions our group among the world leaders in this field.
	Šifra	C.03 Vabljeni urednik revije (guest-associated editor)	
	Objavljeno v	Dušan Repovš, gostujoči urednik posebne številke revije Topology and Its Applications, posvečene prof.dr.Ernestu Michaelu, Volume 155, Issue 8, Pages 749-922 (1 April 2008) http://www.sciencedirect.com/science/journal/01668641	
	Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo	
COBISS.SI-ID			26538752
3.	Naslov	SLO	Razširitve preslikav v nilpotentne prostore
		ANG	Extension of maps to nilpotent spaces
	Opis	SLO	Predstavljeni so rezultati naše skupine, posebej naš uspeh v zvezi z znamenitima nerešenima problemoma iz teorije ekstenzionalne dimenzije. Predavanje je naletelo na veliko zanimanje. Potrdilo je našo pomembno vlogo na področju kohomološke teorije dimenzij, kamor smo prvič vstopili v 1980 letih, ko smo uspešno rešili več odprtih problemov o splošni legi kompaktov v evklidskih prostorih.
			An overview of recent research results of our group was given, specifically about our important results on two famous unsolved problems from theory of

		ANG	extension dimension. The lecture received a great deal of attention. It confirmed our leading position in the field of theory of cohomological dimension in which we started conducting research in the 1980's when we successfully solved several open problems on general position of compacta in Euclidean spaces.
	Šifra	B.04	Vabljen predavatelj
	Objavljeno v		Matija Cencelj, Extension of maps to nilpotent spaces. University of North Carolina at Greensboro: The Fortieth Annual Spring Topology and Dynamics Conference 2006, 24.3.2006. http://atlas-conferences.com/cgi-bin/abstract/caqs-89
	Tipologija	3.16	Vabljen predavatelj na konferenci brez natisa
	COBISS.SI-ID	14295129	
4.	Naslov	SLO	Definitne 4-mnogoterosti z robom
		ANG	Definite four-manifolds with boundary
	Opis	SLO	Opisani so rezultati naših raziskav o možnih definitnih 4-mnogoterostih, ki jih lahko omejuje dana racionalna homološka 3-sfera Y . Glavni rezultat je posplošitev Elkiesovega izreka o karakterizaciji diagonalne definitne unimodularne forme z dolžinami njenih karakterističnih vektorjev na neunimodularne forme. V povezavi z d -invariantami v Heegaard-Floerovi homologiji da omenjena karakterizacija preprosto metodo, s katero lahko pokažemo, da Y ne more omejevati določenih definitnih form. Metoda je precej uporabna pri raziskovanju definitnih mnogoterosti, ki jih omejujejo kirurgije na vozlih.
		ANG	Results of our research are described on possible definite 4-manifolds that a given rational homology sphere Y may bound. The main result is a generalization of Elkies' Theorem on characterization of the diagonal definite unimodular form in terms of its characteristic vectors to non-unimodular forms. In conjunction with the d -invariant in Heegaard-Floer homology the above mentioned characterization yields a simple method with which one can show that Y cannot bound certain definite forms. The method is especially useful in studying the manifolds that can be bounded by surgeries on knots.
	Šifra	B.04	Vabljen predavatelj
	Objavljeno v		Sašo Strle, Definite four-manifolds with boundary, Knots, contact structures and foliations conference, Alfréd Rényi Institute of Mathematics, Budapest, 17.11.2005.
	Tipologija	3.16	Vabljen predavatelj na konferenci brez natisa
	COBISS.SI-ID	13897561	
5.	Naslov	SLO	Novi rezultati, domneve in vprašanja o divjih Cantorjevih množicah
		ANG	New results, conjectures and questions about wild Cantor sets
	Opis	SLO	"Tenth Prague Topological Symposium" je najstarejša konferenca iz topologije v Evropi, ki jo organizirajo vsaki 5 let in se na njej zberejo vodilni strokovnjaki iz vsega sveta. Mi smo prisotni zadnjih 15 let, vsakokrat z vabljenim predavanjem, kar priča o ugledu naše skupine. Predstavili smo najnovejše delo na tem področju v zadnjih letih, med njimi tudi rezultati naše programske skupine, posebej nedavne konstrukcije togih divjih Cantorjevih množic z enostavno povezanimi komplementi (problem o njihovem obstoju je bil odprt vse od 1960 let).
		ANG	"Tenth Prague Topological Symposium " is the longest running topology conference in Europe, organized every 5 years; inviting the leading experts from around the world. Slovenian topologists are present at this conference for the last 15 years, each time with an invited address, which shows the international reputation our group enjoys. We presented the latest developments in the field including the results of our group, specifically the recent constructions of rigid wild Cantor sets with simply connected complements (the existence of such objects was an open problem since 1960's).
	Šifra	B.04	Vabljen predavatelj
	Objavljeno v		Dušan Repovš. New results, conjectures and questions about wild Cantor sets. Tenth Prague Topological Symposium Prague, 16.8.2006.
	Tipologija	3.16	Vabljen predavatelj na konferenci brez natisa

COBISS.SI-ID	14317401
--------------	----------

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Obravnavani raziskovalni problemi so bili dolgo časa v središču pozornosti številnih vodilnih strokovnjakov iz področja topologije in geometrije v svetu. Uspeh na tem področju je zato naletel na velik interes matematične skupnosti. Program uvaja nove pristope in tehnike na tem področju, zato bo imel močan vpliv na razvoj v svetu. Raziskovalno delo na tem področju bo imelo zelo pozitiven vpliv na nadaljni razvoj slovenske matematične šole, s poudarkom na topologiji in geometriji ter njuni uporabi, kot tudi na njeno vpetost v svetovno raziskovalno mrežo, posebej v okviru Evropske unije.

Naša programska skupina je dobro uveljavljena na svojem področju in je že dobila več domačih in tujih priznanj. Naši rezultati so bili objavljeni v odličnih mednarodnih matematičnih revijah in člani naše ekipe so dobili številna povabila za predavanja na pomembnih mednarodnih konferencah in s tem potrdili mednarodno uveljavljenost naše skupine. Beležimo tudi povečanje zanimanja uglednih tujih raziskovalnih institucij za sodelovanje z IMFM, predvsem iz Evropske unije. Že sedaj ima naša programska skupina največje število mednarodnih projektov na področju matematike v Sloveniji.

Ocenjujemo, da je sta geometrijska topologija in diferencialna geometrija dve izmed področij temeljnih raziskav, ki imajo velik potencial za afirmacijo v mednarodni znanstveni skupnosti. Poleg tega pa zadnja leta zelo uspešno odkrivamo številne možnosti za uporabo naših raziskav. Npr., naši rezultati iz področja teorije vozlov in spletov imajo pomembno uporabo v kemiji in biologiji, konkretno pri študiju strukture DNA. Pred kratkim smo odkrili tudi novo uporabo teorije vozlov v teoriji magnetnega polja. Poleg tega izvajamo raziskave tudi v fraktalni geometriji, ki ima široko uporabnost.

ANG

The research problems studied in this program have been in the center of attention of many experts in topology and geometry for a long time. The success in this area received much interest from the mathematical community. Our research will have a positive influence on further intense development of Slovenian mathematics, in particular topology and geometry and their connections to the international research network, especially within the European Union.

Our research group is well established in its area and has received several domestic and foreign awards. Our results will be published in excellent international journals and the members of our group have received many invitations to important international conferences, which is an acknowledgement of the international recognition of our group. We registered an increased interest of foreign research institution for cooperation with IMFM, especially from the European Union. At present our research group has the largest number of international projects among all Slovenian research groups in the area of mathematics.

We estimate that geometric topology and differential topology are two areas of basic research having the greatest potential for broad affirmation in the international scientific community. Furthermore, in recent years we successfully discovered new ways to apply our research results, e.g. we found an important application in chemistry and biology in the studies of the structure of DNA. We have discovered recently an innovative application of the knot theory in the magnetic fields theory. We also investigated fractal geometry which has wide applications.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Raziskovalno delo na temah v okviru tega petletnega programa je imelo zelo pozitiven učinek na intenzivni razvoj podiplomskega izobraževanja v Sloveniji, na vseh univerzah, ki izvajajo doktorski študij matematike. Posebej to velja za izobraževanje sodelavcev naše programske skupine na univerzah v Ljubljani, Mariboru, Novi Gorici in na Primorskem. Pod mentorstvom naših ter uglednih tujih raziskovalcev, ki so sodelovali z našo skupino, so mladi raziskovalci pripravljali doktorske disertacije iz najaktualnejših tem sodobne topologije in geometrije.

Poleg tega pa naša skupina intenzivno dela tudi z uporabniki, npr. izvajamo povsem nov in izredno aktualen podiplomski predmet za uporabnike "Topologija v računalništvu" na Fakulteti za računalništvo in informatiko UL, ki je zelo zanimiv tudi za strokovnjake iz drugih področij, predvsem medicine. Algoritme, ki smo jih razvili za generiranje diskretne Morseove funkcije v računski topologiji, se namreč da zelo uspešno uporabiti za študij v radiološki diagnostiki, npr. za CT in scintigrafijo v interni medicini in urologiji. V zvezi s tem tudi aktivno sodelujemo z

industrijo, z nekaterimi novimi mladimi in zelo prodornimi domačimi visoko-tehnološkimi podjetji.

ANG

The research in the areas in this five-years program, had a very positive effect on the development of postgraduate studies in Slovenia in every university having PhD studies in mathematics. This is especially true for education of the collaborators of our program group at the Universities of Ljubljana, Maribor, Nova Gorica and of Primorska. Under the mentorship of our researchers and distinguished foreign researchers, our young researchers prepared their PhD's in the most up-to-date topics of modern topology and geometry. Beside this we intensively cooperated with users, e.g. we prepared a new up-to-date course »Topology in computer science« at the Faculty of Computer Science and Informatics of the University of Ljubljana, which was of great interest also to experts in other fields, especially medicine. The algorithms which were developed for generating a discrete Morse function in computational topology can be successfully utilized in radiological diagnostics, e.g. CT, scintigraphy, internal medicine and urology. In this area we closely cooperated with industry with some cutting-edge domestic hi-tech companies.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	2	2
- doktorati	3	
- specializacije		
Skupaj:	5	2

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	2	2	
- gospodarstvo			
- javna uprava			
- drugo	1		
Skupaj:	3	2	0

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

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	D.Repovš - gostujoči urednik: Special Issue of the Topology and Its Applications, dedicated to Professor Ernest Michael, Volume 155, Issue 8, Pages 749-922 (1 April 2008) http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/505624/description#description	23 urejenih člankov
2.	D.Repovš - član uredniškega odbora revije: Mediterranean Journal of Mathematics, ISSN: 1660-5446 (print version), Birkhäuser http://www.springer.com/birkhauser/mathematics/journal/9	17 urejenih člankov
	P.Pavešić - član uredniškega odbora revije	8 urejenih člankov

3.	Obzornik za matematiko in fiziko, izdaja DMFA KT, Ljubljana ISSN 0473-7466 http://www.obzornik.si/	
4.	S.Strle - član uredniškega odbora revije Obzornik za matematiko in fiziko, izdaja DMFA KT, Ljubljana ISSN 0473-7466 http://www.obzornik.si/	10 urejenih člankov
5.	M. Željko - urednik zbornika Evropski matematični kenguru, 2002-2004, DMFA Slovenije, Ljubljana 2008, [COBISS SI.ID 237965568]	urednik vsega zbornika
6.	M. Željko - urednik zbornika Evropski matematični kenguru, 1996-2001, DMFA Slovenije, Ljubljana 2007, [COBISS SI.ID 231648512]	urednik vsega zbornika
7.	M. Željko - urednik zbornika Evropski matematični kenguru, 2002-2004, DMFA Slovenije, Ljubljana 2005, [COBISS SI.ID 218123264]	urednik vsega zbornika
8.	M. Željko - urednik zbornika 51st National Mathematical Olympiade in Slovenia, DMFA Slovenije, Ljubljana 2007, [COBISS SI.ID 14331481]	urednik vsega zbornika
9.	M. Željko - urednik zbornika International Mathematical Olympiade in Slovenia, DMFA Slovenije, Ljubljana 2006, [COBISS SI.ID 228631296]	urednik vsega zbornika
10.	M. Željko - urednik zbornika Evropski matematični kenguru, 1996-200, DMFA Slovenije, Ljubljana 2004, [COBISS SI.ID 213091072]	urednik vsega zbornika

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

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

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	2
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	48
- podoktorandi iz tujine	5
- študenti, doktorandi iz tujine	4
Skupaj:	59

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

Sodelovali smo pri Austrian Science and Research Liaison Office projektu 2007-2008: Technical and Social Challenges related to Collaborative eLearning in Central and South Eastern European Countries. Izdelali smo smernice za izgradnjo spletne izobraževalne platforme, ki ponuja konkretne možnosti za doseganje bolj splošnih ciljev. Zgrajen model je dostopen širokemu krogu uporabnikov na območju zahodnega Balkana, ne glede na njihovo starost, spol, predhodno izobrazbo, narodnost in socialni položaj. V prvi vrsti bo služil dostopanju do podatkovnih baz in izobraževalnih vsebin, povezanih z informacijsko-komunikacijskimi tehnologijami, v perspektivi pa bo imel širši socialni, povezovalni in družbeni učinek. Izkušnje drugih razvijajočih se držav kažejo, da imajo spletna izobraževalna gradiva, ki upoštevajo družbene razmere, učinek na številno populacijo, sprožajo učinek mreže in pomembno prispevajo k izboljšanim IKT.

Kordinator: Denis Helic, Institute for Software Technology, University of Technology, Gradec.

Ostali partnerji: Faculty of Electrical Engineering and Computer Sciences, University of Maribor,

Automated Reasoning Group, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, University Centre for Distance Education Development, University of Tuzla.

Skupna vrednost projekta: 12000 EUR.

Spletna stran projekta je na naslovu <http://coronet.iicm.tugraz.at/aso/wiki/Main>

Tudi v letih 2004-2008 smo imeli številne ugledne tuje predavatelje na naših rednih znanstveno-raziskovalnih in podiplomskih seminarjih na IMFM in FMF UL: S. Ageev (Rusija), P.M. Akhmetiev (Rusija), T. Banakh (Ukrajina), M. Cardenas (Španija), A. Cavicchioli (Italija), V.V. Chistyakov (Rusija), G. R. Conner (ZDA), F. Constantino (Francija), R. J. Daverman (ZDA), J. Dydak (ZDA), Le Dung Trang (Italija), K. Eda (Japonska), L. Funar (Francija), D. J. Garity (ZDA), O. Gutik (Ukrajina), D. Halverson (ZDA), F. Hegenbarth (Italija), M. Hušek (Češka), J. Jaworowski (ZDA), U. H. Karimov (Rusija), H.C. King (ZDA), U. Koschorke (Nemčija), F. Lasheras (Španija), G. Lukacs (Nemčija), Y. Matsumoto (Japonska), M. Meilstrup (ZDA), Yu. V. Muranov (Rusija), M. Niepel (Slovaška), J. Pelant (Češka), W. Rosicki (Poljska), L.R. Rubin (ZDA), D. Rubermann (ZDA), P.V. Semenov (Rusija), I. Stasyuk (Ukrajina), A. Stipsicz (Madžarska), P. Traczyk (Poljska), E. Trenklerova (Slovaška), R. R. Trivandrum (Italija), M. Zarychnyi (Ukrajina), A. Zastrow (Poljska).

Programska skupina je v obdobju 2004-2008 izvajala 21 bilateralnih projektov z 8 državami (ZDA, Japonska, Ruska federacija, Ukrajina, Španija, Italija, Poljska, Madžarska). Ker ne moremo vključiti popolnega seznama, ga pripenjamo kot dodatek k poročilu. To je prepričljivo največje število mednarodnih projektov med vsemi programskimi skupinami na področju matematike v Sloveniji.

Kot rezultat našega odličnega mednarodnega sodelovanja smo v letih 2004-2008 imeli skupne objave z naslednjimi tujimi soavtorji (dva sta prišla v Slovenijo kot gostujoča raziskovalca in profesorja Fulbrightovega sklada (G.R.Conner in D.J.Garity), dva pa s podporo Sklada Ad Futura (S.M.Ageev in U.H.Karimov), večina pa jih je sofinancirala svoje bivanje v Sloveniji iz svojih nacionalnih raziskovalnih projektov, kar potrjuje njihov velik interes za sodelovanje z našo programsko skupino): S.M. Ageev, P.M. Akhmetiev, L. Bazylevych, T. Banakh, S.A. Bogaty, M. Cardenas, A. Cavicchioli, V.V. Chistyakov, G. Conner, A.N. Dranishnikov, J. Dydak, K. Eda, D. J. Garity, O.V. Gutik, F. Hegenbarth, J. Jaworowski, R. Jimenez, U.H. Karimov, H.C. King, K. Knudson, F.F. Lasheras, M. Meilstrup, S.A. Melikhov, A. Mitra, Yu.V.Muranov, N. Lyaskovska, B. Owens, A. Quintero, P. Puškar, T. Radul, W. Rosicki, P.V. Semenov, A.B. Skopenkov, M.B. Skopenkov, F. Spaggiari, T.L. Thickstun, P. Traczyk, E. Trenklerova, B. Tsaban, A. Viruel, A. Zastrow, M. Zarichnyi, L. Zdomskyy, H. Zeitler.

Naši raziskovalci so bili pogosto vabljeni, da predstavijo svoje rezultate v tujini - v letih 2004-2008 smo imeli naslednja vabljenja predavanja na mednarodnih konferencah: Special Session on Geometric Topology in Honor of John Bryant, Amer. Math. Soc. Meeting, Tallahassee, ZDA, 2004, Topology and Its Applications, Cape Town, Južnoafriška republika, 2004, Topology and Analysis in Applications, Durban, Južnoafriška republika, julij 2004, Cascade Topology Seminar, Corvallis, ZDA, 2004, Special Session on Topology of Continua, Lubbock, ZDA, 2005, Special Session on Geometric Topology and Group Theory, Mainz, Nemčija, 2005, Contemporary Geometry and Related Topics, Beograd, Srbija, 2005, Miniworkshop Geometric Topology, Celovec, Avstrija, 2005, Knots, Contact Structures and Foliations, Budimpešta, Madžarska, 2005, Barrett Lectures, Knoxville, ZDA, 2006, Geometric and General Topology Workshop, North Bay, Kanada, 2006, Topology and Its Applications, Aegion, Grčija, 2006, Prague Topological Symposium, Prague, Češka, 2006, Spring Topology & Dynamics Conference, Greensboro, ZDA, 2006, Andrzej Jankowski Memorial Lecture Mini-Conference, Gdansk, Poljska, 2007, Geometric Topology, Peking, Kitajska, 2007, General Topology and Its Applications, Bressanone, Italija, 2007, Japan-Slovenia Seminar, Maribor, 2007, Special Session on Invariants of Links and 3-manifolds, Varšava, Poljska, 2007, Differential Geometry and Its Applications, Cluj Napoca, Romunija, 2007, Mathematics in the Modern World, Novosibirsk, Rusija, 2007, Geometric Topology, Dubrovnik, Hrvaška, 2007, Topology and Its Applications, Kyoto, Japonska, 2007, Spring Topology & Dynamics Conference, Rolla, ZDA, 2007, Workshop on Stochastic Analysis and its Applications, Sydney, Avstralija, 2007, Second General AMaMeF Conference, Bendlewo, Poljska, 2007, Analysis and Topology, Lvov, Ukrajina, 2008, Advances in Set-Theoretic Topology, Erice, Italija, 2008, Fourth Croatian Mathematical Congress, Osijek, Hrvaška, 2008.

V letih 2004-2008 smo imeli vabljenja predavanja (kolokvije) na naslednjih tujih inštitucijah: Brigham Young University (Provo, ZDA), Budapest University of Technology and Economics (Budimpešta, Madžarska), Columbia University (New York, ZDA), Eötvös Loránd Tudományegyetem (Budimpešta, Madžarska), Ehime University (Matsuyama, Japonska), Fields Institute for Research in Mathematical Sciences (Toronto, Kanada), Florida International University (Miami, ZDA), George Washington University (Washington, ZDA), Harvard University

(Boston, ZDA), Ivan Franko National University of Lviv (Lvov, Ukrajina), Johann-Wolfgang-Goethe-Universität (Frankfurt am Main, Nemčija), Kyoto University (Kyoto, Japonska), Max Planck Mathematical Institute (Bonn, Nemčija), McMaster University (Hamilton, Kanada), MTA Rényi Alfréd Matematikai Intézet (Budimpešta, Madžarska), National and Kapodistrian University of Athens (Atene, Grčija), Okayama University of Science (Okayama, Japonska), Oregon State University (Corvallis, ZDA), Oxford University (Oxford, V. Britanija), Portland State University (Portland, ZDA), Rice University (Houston, ZDA), Shizuoka University (Shizuoka, Japonska), Technische Universität Graz (Graz, Avstrija), Tokyo Institute of Technology (Tokyo, Japonska), Tokyo Metropolitan University (Tokyo, Japonska), Universidad Complutense (Madrid, Španija), Universität-Leipzig (Leipzig, Nemčija), Università degli Studi di Milano (Milano, Italija), Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (Modena, Italija), Università degli Studi di Padova (Padova, Italija), Università degli Studi di Trieste (Trst, Italija), Università degli Studi di Udine (Udine, Italija), Université de Bourgogne (Dijon, Francija), Université Joseph Fourier (Grenoble, Francija), University of Barcelona (Barcelona, Španija), University of British Columbia (Vancouver, Kanada), University of Gdansk (Gdansk, Poljska), University of Oklahoma (Norman, ZDA), University of Pittsburgh (Pittsburgh, ZDA), University of Saskatoon (Saskatoon, Kanada), University of Sevilla (Sevilla, Španija), University of Tennessee (Chattanooga, ZDA), University of Tennessee (Knoxville, ZDA), University of Tokyo (Tokyo, Japonska), University of Tsukuba (Tsukuba, Japonska), University of Washington (Seattle, ZDA), Vanderbilt University (Nashville, ZDA), Waseda University (Tokyo, Japonska), Western Illinois University (Macomb, ZDA), University of Leeds (Leeds, V. Britanija), Imperial College (London, V. Britanija), King's College (London, V. Britanija).

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

Naša skupina že doslej rezultate raziskav uporabljala za sodelovanje z industrijo, konkretno smo izvedli aplikativne projekte, ki imajo aplikacije v medicini. Članica naše programske skupine dr. Mramor Kosta je bila kot vodja Laboratorija za matematične metode v računalništvu in informatiki na Fakulteti za računalništvo in informatiko UL bodisi nosilka ali sonosilka naslednjih treh aplikativnih projektov, na katerih sodelujejo tudi nekateri podiplomski študenti in mladi raziskovalci iz naše programske skupine na IMFM:

(i) Projekt "Algoritmi za vodenje resonančnega tipala vrstičnega mikroskopa 2004-2006", Naročnik: Agencija za raziskovalno dejavnost RS, Elatec, elektronski inženiring, d.o.o. (L2-6045) <http://www.fri.uni-lj.si/si/osebje/242,1702/project.html>

Povzetek: Resonančna tipala se zadnja leta uspešno uporabljajo kot senzorji za natančno vodenje vrstičnih mikroskopov. Podjetje Elatec d.o.o. iz Ljubljane je sodelovalo pri razvoju krmilnika za mikroskop z resonančnim tipalom, ki deluje na principu resonančnih vilic. Razvilo je digitalni krmilnik za horizontalne pomike, ki je že v proizvodnji, in pa analogni vrstični krmilnik za vertikalne pomike. Namen projekta je razviti algoritme za krmilnik vrstičnega mikroskopa z resonančnimi vilicami, ki bi bil voden v celoti digitalno in kjer bi na podlagi informacije o površini s povratno zanko uravnavali dviganje in spuščanje tipala. To bi omogočilo natančnejše in hitrejšo vodenje in cenejšo proizvodnjo.

(ii) Projekt "Analiza in optimizacija parametrov trupa jadrnice 2007-2008" Naročnik Seaway group, d.o.o. <http://www.fri.uni-lj.si/si/osebje/242,5629/project.html>

Povzetek: Namen projekta je analizirati vpliv posameznih parametrov, ki določajo obliko trupa jadrnice, na učinkovitost in hitrost jadrnice pri različnih pogojih plovbe. V prvi fazi projekta bomo primerjali izmerjene podatke kot so hitrosti, upori, ipd. za različne tipe jadrnic. V drugi fazi bomo izmerjene podatke primerjali izračunanimi vrednostmi, dobljenimi s pomočje simulacije. Končni cilj projekta je simulacija plovbe jadrnice in uporaba takšne simulacije za izboljšave oblike trupa jadrnice. Projekt je v sodelovanju z Laboratorijem za uporabno matematiko na Fakulteti za elektrotehniko.

(iii) Projekt "Testiranje slučajnosti in analiza nepravilnosti mehanskega slučajnega generatorja, ki bo osnova za igralni avtomat - izdelava študije, 2008-2008", Naročnik Elekrona d.o.o., <http://www.fri.uni-lj.si/si/osebje/242,6434/project.html>

Naša skupina je v zvezi s tem vpeljala povsem nov in izredno aktualen podiplomski predmet za uporabnike "Topologija v računalništvu" na Fakulteti za računalništvo in informatiko UL, ki je zelo zanimiv tudi za strokovnjake iz drugih področij, predvsem medicine. Algoritme, ki so jih razvili za generiranje diskretne Morseove funkcije v računski topologiji, se namreč da zelo uspešno uporabiti za študij v radiološki diagnostiki, npr. za RTG, CT, MRI in scintigrafijo v interni medicini in urologiji za študij rentgenskih slik, npr. za študij topološke kostne strukture pri osteoporozi.

Skupaj s partnerskimi ustanovami pripravljamo tudi CRP projekt z naslovom "Matematični model

širjenja bioloških agensov". Namen projekta je prispevati k izboljšanju zdravstvene, ekonomske in okoljske varnosti Republike Slovenije s čimbolj ekonomičnim ravnanjem v primerih delovanja bioloških agensov. Cilj projekta je z izgradnjo matematičnih modelov širjenja bioloških agensov omogočiti čimbolj učinkovito obrambo pred njimi. S to tematiko je povezan raziskovalni program P3-0296 Bolezni in povzročitelji, ki jih v Sloveniji prenašajo členonožci, v katerem sodeluje doc. dr. Janez Tomažič, kjer raziskujemo matematične modele širjenja bolezni.

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

Člani programske skupine sodelujemo v različnih ekspertnih telesih na Univerzi v Ljubljani in na Agenciji za raziskovalno dejavnost RS (dr. Pavešić, dr. Repovš).

Vodja programa je kot ekspert sodeloval pri evalvaciji številnih programov, predloženi agenciji INTAS v Bruslju, namenjenih za financiranje sodelovanja med državami Evropske unije in državami nekdanje Sovjetske zveze. Sodeluje tudi z UNESCO International Center for Theoretical Physics v Trstu, Italija.

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

Naslov	Kaj naj študente naučimo o funkcijah?
Opis	Uspešno učenje vedno sloni na pravilnem razumevanju osnovnih pojmov. V članku razložimo, kako razumevanje pojma funkcije po našem mnenju potrebujejo študenti, da lahko osvojijo matematične vsebine, ki jih običajno predavamo na univerzitetni stopnji.
Objavljeno v	PAVEŠIĆ, Petar. Kaj naj študente naučimo o funkcijah?. Obz. mat. fiz., 2007, letn. 54, št. 5, str. 166-172.
COBISS.SI-ID	14461273

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

Naslov	Specialista za teorijo grup : Abelove nagrade za leto 2008
Opis	Predstavljena sta letošnja prejemnika Abelove nagrade, ki jo vsako leto podeljuje Norveška akademija znanosti in umetnosti v Oslu: John Griggs Thompson iz ZDA in Jacques Tits iz Francije. Prejela sta jo za njune fundamentalne rezultate v algebri in posebej še za njun vpliv na razvoj sodobne teorije grup.
Objavljeno v	REPOVŠ, Dušan. Specialista za teorijo grup : Abelove nagrade za leto 2008. Delo (Ljubl.), 3. apr. 2008, leto 50, št. 77, str. 21, portreta.
COBISS.SI-ID	7373897

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

1.	Naslov predmeta	J.Malešič, Teorija vozlov
	Vrsta študijskega programa	podiplomski - raziskovalna smer
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
	Naslov predmeta	S.Strle, Topologija gladkih mnogoterosti dimenzije 3 in 4

2.	Vrsta študijskega programa	podiplomski - raziskovalna smer
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
3.	Naslov predmeta	M.Cencelj-P.Pavešič, Diferencialne forme v abeljski topologiji
	Vrsta študijskega programa	podiplomski - raziskovalna smer
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
4.	Naslov predmeta	J.Smrekar-A.Vavpetič, Vektorski svežnji in karakteristični razredi
	Vrsta študijskega programa	podiplomski - raziskovalna smer
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
5.	Naslov predmeta	N.Mramor-Kosta, Topologija v računalništvu P.Pavešič, Topološki seminar D.Repovš-S.Strle, Seminar iz geometrijske topologije
	Vrsta študijskega programa	podiplomski - raziskovalna smer
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
6.	Naslov predmeta	P.Pavešič-S.Strle-A.Vavpetič, Topologija I P.Pavešič-S.Strle-A.Vavpetič, Topologija II
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski - teoretična smer
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
7.	Naslov predmeta	M.Cencelj-D.Repovš, Topologija J.Malešič-D.Repovš, Teorija vozlov J.Malešič-D.Repovš, Geometrija
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski - smer Matematika z vezavami
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

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

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☒	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☒	
G.01.03.	Drugo: Sodelovanje s tujimi univerzami	☐	☐	☐	☒	
G.02	Gospodarski razvoj					

G.02.01.	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☒	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☒	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☒	☐	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☒	☐	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☐	☒	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☒	☐	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☒	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☒	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☒	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☒	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☐	☒	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☐	☒	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☐	☒	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☒	☐	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	☒	☐	☐	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☒	☐	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☒	☐	☐	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☒	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☒	☐	☐	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	☒	☐	☐	☐	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	☒	☐	☐	☐	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	☒	☐	☐	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	☒	☐	☐	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	☒	☐	☐	☐	
G.07.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	☒	☐	☐	☐	

G.09.	Drugo:						
--------------	---------------	--	--	--	--	--	--

Komentar¹⁵

--

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Dušan Repovš	in/ali	Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko

Kraj in datum:

Ljubljana	22.4.2009
-----------	-----------

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/172

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

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

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

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMŽL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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