

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/366

ZAKLJUČNO POROČILO
O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA
V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P1-0222
Naslov programa	Algebra v teoriji operatorjev in finančna matematika
Vodja programa	9573 Matjaž Omladič
Obseg raziskovalnih ur	18.700
Cenovni razred	B
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	101 Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko 1554 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Kratek povzetek predvidenih ciljev programa:

- 1) Študirati družine operatorjev na realnih in kompleksnih Banachovih prostorih, pa tudi na končnorazsežnih vektorskih prostorih nad poljubnim obsegom, ki imajo še kakšno dodatno algebraično lastnost (grupe, polgrupe, algebre, Liejeve algebre) ali pa so algebraične množice (varietete). Pri tem nas zanima predvsem obstoj skupnega invariantnega podprostora oziroma, če ta ne obstaja, strukturne lastnosti take družine operatorjev.
- 2) Študirati strukturo preslikav, ki ohranjajo določene lastnosti dane množice operatorjev (problem ohranjevalcev).
- 3) Študirati večparametrični spektralni problem.
- 4) Študirati Banachove module in operatorje nad njimi.
- 5) Študirati urejenost in realni spekter asociativnih kolobarjev s posebnim ozirom na razrede asociativnih kolobarjev, ki so zanimivi v kvantni fiziki in funkcionalni analizi.
- 6) Študirati elementarne operatorje in operatorske neenakosti.

Realizirani cilji programa v letih 2004-2008:

- 1) Pri študiju polgrup operatorjev smo dosegli vse zastavljene cilje. Tako smo na Banachovih prostorih določili strukturo ireducibilne polgrupe kompaktnih operatorjev z lastnostjo, da sta produkta dveh elementov v obratnem vrstnem redu proporcionalna. Dokazali smo, da je za zelo pomemben razred grup operatorjev na končnorazsežnih vektorskih prostorih, ki so hkrati tudi algebraične množice (t.j. algebraične grupe) možno veliko vprašanj prevesti le na študij končnih grup. Prav tako smo uspeli popisati strukturo podobnostno invariantnih polgrup operatorjev. Uspešno smo preučevali strukturo polgrup idempotentov, ki imajo strukturo poševne mreže. V tej zvezi smo študirali tudi lastnosti abstraktnih poševnih mrež. Uspelo nam je posplošiti Brauerjev izrek s primera ireducibilnih končnih grup na poljubne ireducibilne polgrupe nad (poljubnim)

algebraično zaprtim obsegom. Dokazali smo, da polgrupa obrnljivih matrik z lastnostjo, da je spekter vsakega elementa vsebovan v fiksnem končnogeneriranem obsegu karakteristike nič, generira grupo z rešljivo edinko končnega indeksa. V posebnem primeru, ko je zaprtje take polgrupe povezano v topologiji Zariskega, ima to za posledico trikotljivost polgrupe. Študirali smo strukturo poltranzitivnih polgrup in algeber operatorjev. Karakterizirali smo grupe matrik nad končnimi obsegi, ki imajo komplementirano Jacobsonovo podgrupo. Preučevali smo poltranzitivne prostore operatorjev. Pri tem smo karakterizirali obstoj skupnega invariantnega podprostora in dokazali, da so poltranzitivni prostori najmanjše možne razsežnosti trikotljivi. Zelo uspešno smo tudi preučevali problem konstrukcije nenegativnih simetričnih matrik z danim spektrom (inverzni spektralni problem) in dosegli nekaj odmevnih rezultatov.

Preučevali smo tudi družine operatorjev na končnorazsežnih vektorskih prostorih, ki so hkrati tudi algebraične množice. Tako smo dokazali nerazcepnost varietete komutirajočih trojic v razsežnosti 6. Pri tem smo morali razviti veliko novih pristopov, ki smo jih uspešno uporabili v naših najnovejših rezultatih, kjer smo dokazali isto tudi v razsežnostih 8 in 9. Posvečali smo se tudi raznoterostim parov komutirajočih nilpotentnih matrik, kjer smo pred kratkim dosegli nekaj odmevnih rezultatov, v katerih smo opisali strukturo orbit takih parov. Študirali smo tudi determinantne varietete in determinantne upodobitve gladkih kubičnih ploskev.

Naj na tem mestu še omenimo, da smo prav tako zelo uspešno preučevali lastnosti abstraktnih grup in polgrup. Tako smo preučevali lastnosti grup in polgrup, ki zadoščajo določenim grupnim oziroma polgrupnim zakonom Burnsideovega tipa. Zelo uspešno smo študirali nekomutativni tenzorski produkt in tenzorski kvadrat nekomutativnih grup in dokazali, med drugim, da je nekomutativni tenzorski produkt polcikličnih grup polcikličnen. S pomočjo dobljenih rezultatov smo pred kratkim dokazali tudi Schurovo domnevo o eksponentu Schurovega multiplikatorja končnih p-grup.

Drugo dodatno področje, na katerem smo dosegli veliko rezultatov, je delovanje grup na grafi. Pri tem smo se še posebej posvečali grupam, ki delujejo regularno in tranzitivno, bodisi po točkah ali povezavah, in posebnim razredom grafov z veliko stopnjo simetrije.

Ker igrajo idempotenti pomembno vlogo ne samo v algebrah in polgrupah operatorjev, ampak v kolobarjih na splošno, smo študirali tudi množice idempotentov v kolobarjih, ki so zaprte za množenje. Pri tem smo se posvečali povezavi med takimi množicami, strukturo grupe obrnljivih elementov kolobarja in strukturo kolobarja samega.

2) Pri študiju ohranjevalcev smo preučevali preslikave, ki ne povečujejo spektra, preslikave, ki ohranjajo parakontrakcije in preslikave, ki ohranjajo idempotente. Pri tem smo preučevali, kakšne so minimalne potrebne lastnosti (linearnost, aditivnost, injektivnost, surjektivnost), ki zagotavljajo, da je taka preslikava pričakovane standardne oblike. Karakterizirali smo homomorfizme Jordanskih trojic in preslikave, ki ohranjajo pare z ničelnim produktom jordanskih trojic. Preučevali smo tudi preslikave, ki ohranjajo Jamesovo pravokotnost na Banachovih prostorih in C^* -algebrah.

3) Pri študiju večparametričnega spektralnega problema nam je uspelo določiti strukturo korenskih podprostorov pri geometrijsko enostavnih lastnih vrednostih Fredholmovega tipa s končnim indeksom. Študirali smo tudi Jacobi-Davidsonovo metodo reševanja.

4) Pri študiju Banachovih modulov smo raziskovali strukturo lokalnih operatorjev. Študirali smo tudi strukturo omejenih lokalnih resolvent na Banachovih prostorih in strukturo lokalnega komutanta ter lastnosti multiplikatorjev na Banachovih algebrah.

5) Pri študiju ureditev in realnega spektra asociativnih kolobarjev smo določili realni spekter kvantnih grup. Dokazali smo, da na prostih algebrah z deljenjem obstaja veliko ureditev. Prav tako smo na tem področju posplošili nekaj rezultatov realne algebraične geometrije na komutativnih kolobarjih na primer nekomutativnih asociativnih kolobarjev. Raziskovali smo centralne razširitve n -urejenih algeber z deljenjem. Posplošili smo pojem produktne stopnje na nekomutativne algebre z deljenjem. Preučevali smo $*$ -ureditve celih kolobarjev in problem vložitve le-teh v $*$ -urejene (nekomutativne) obsege. Teorija, ki smo jo tako razvili nam je omogočila, da smo podali povsem algebraično ekvivalentno karakterizacijo Connesove domneve s področja funkcionalne analize.

6) Pri študiju elementarnih operatorjev in operatorskih neenakosti, smo preučevali neenakosti na popolnoma omejenih elementarnih operatorjih. Študirali smo neenakosti med uteženimi sredinami pozitivnih operatorjev na Banachovih mrežah. Pri preučevanju operatorskih neenakosti smo študirali neenakosti med $\|f(A+B)\|$ in $\|f(A)+f(B)\|$, kjer je norma unitarno

invariantna in sta A, B pozitivni semidefinitni matriki, kjer smo uspešno dokazali odprto domnevo, da za nenegativne konveksne funkcije f z lastnostjo $f(0)=0$ velja $\|f(A+B)\| \geq \|f(A)+f(B)\|$. Pred kratkim pa smo nekaj rezultatov o Rota-Strangovem skupnem spektralnem radiju množice matrik posplošili na primer max-algeber matrik.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Upravičeno lahko trdimo, da smo zastavljene cilje ne samo dosegli, ampak v marsičem tudi presegle. Kot je razvidno iz bibliografije članov programske skupine, smo dosegli precej rezultatov, ki niso sodili v ožje zastavljene cilje programske skupine, in jih zato na tem mestu nismo niti vseh opisali. Svoje rezultate smo objavljali v uglednih mednarodnih matematičnih revijah in jih predstavili na vrsti mednarodnih konferenc in vabljenih predavanjih po tujih univerzah. Veliko rezultatov smo tudi dosegli v sodelovanju s kolegi iz tujine, s čimer smo skrbeli za pretok matematičnega znanja med Slovenijo in svetom.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Raznoterost komutirajočih trojk
		<i>ANG</i> A variety of commuting triples
	Opis	<i>SLO</i> Problem aproksimiranja trojk komutirajočih $n \times n$ matrik z generičnimi matrikami je ekvivalenten problemu, ali je raznoterost $C(3, n)$ komutirajočih trojk nerazcepna. Znano je, da je odgovor pritrdilen za $n \leq 5$ in negativen za $n \geq 30$. Z uporabo simultanih komutativnih perturbacij parov matrik v centralizatorju tretje matrike smo pokazali, da je odgovor pritrdilen tudi v dimenzijah 6, 7 in 8.
		<i>ANG</i> The problem of approximating triples of commuting $n \times n$ matrices by generic matrices is equivalent to the problem of whether the variety $C(3, n)$ of commuting triples is irreducible. The answer to the problem is known to be positive for dimension no greater than 5 and negative for dimension no smaller than 30. Using simultaneous commutative perturbations of pairs of matrices in the centralizer of the third matrix we are able to show that the answer is positive in dimensions 6, 7 and 8 as well. All the proofs are given over an arbitrary algebraically closed field of characteristic zero.
	Objavljeno v	OMLADIČ, Matjaž, A variety of commuting triples, Linear algebra appl., 2004, vol. 383, str. 233-245. ŠIVIC, Klemen, On a variety of commuting triples, Linear algebra appl., 2008, vol. 428, str. 2006-2029.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	13037401
2.	Naslov	<i>SLO</i> Orbiterostni Riemann-Roch za 3-terosti z uporabami v Calabi-Yauovi geometriji
		<i>ANG</i> Orbifold Riemann-Roch for threefolds with an applications to Calabi-Yau geometry
	Opis	<i>SLO</i> Dokažemo orbiterostno Riemann-Rouch formulo za polarizirano kompleksno 3-terost (X, D) . To uporabimo pri konstrukciji novih družin projektivnih Calabi-Yauov.
		<i>ANG</i> We prove an orbifold Riemann-Rouch formula for polarized complex 3-fold (X, D) . As an application some new families of projective Calabi-Yaus are constructed.
	Objavljeno v	BUCKLEY, Anita, SZENDRŐI, Balázs, Orbifold Riemann-Roch for threefolds with an applications to Calabi-Yau geometry, J. algeb. geom., 2005, vol. 14, no. 4, str. 601-622.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

	COBISS.SI-ID	13815129
3.	Naslov	<i>SLO</i> Jordanski homomorfizmi trojnih produktov
		<i>ANG</i> Jordan triple product homomorphisms
	Opis	<i>SLO</i> Karakteriziramo neizrojene preslikave, ki ohranjajo jordanski trojni produkt na $M_n(F)$, pri čemer je $n > 2$ in F poljuben obseg.
		<i>ANG</i> Nondegenerate mappings that preserve Jordan triple product on $M_n(F)$ are characterized. Here, $n > 2$ and F is an arbitrary field.
	Objavljeno v	KUZMA, Bojan, Jordan triple product homomorphisms, Monatsh. Math., 2006, vol. 149, no. 2, str. 119-128.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	14131801
4.	Naslov	<i>SLO</i> Schurovi multiplikatorji in potenčni endomorfizmi grup
		<i>ANG</i> Schur multipliers and power endomorphisms of groups
	Opis	<i>SLO</i> V članku dokažemo nove ocene za eksponent Schurovega multiplikatorja dane končne p -grupe. Dokažemo, da se da ta eksponent omejit s funkcijo, ki je odvisna le od eksponenta dane grupe. To potrdi domnevo, ki jo je leta 1904 postavil Schur. Kot posledico dokažemo, da eksponent Schurovega multiplikatorja poljubne grupe eksponenta 4 deli 8. S primerom pokažemo, da je ta ocena v splošnem najboljša možna. Poleg tega vpeljemo pojem eksponentnega ranga dane p -grupe.
		<i>ANG</i> We obtain new bounds for the exponent of the Schur multiplier of a given p -group. We prove that the exponent of the Schur multiplier can be bounded by a function depending only on the exponent of a given group, confirming a conjecture posed by Schur in 1904. As a consequence we show that the exponent of the Schur multiplier of any group of exponent four divides eight, and that this bound is best possible. The notion of the exponential rank of a p -group is introduced.
	Objavljeno v	MORAVEC, Primož, Schur multipliers and power endomorphisms of groups, J. Algebra 308 (2007), no. 1, 12-25.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	14325337
5.	Naslov	<i>SLO</i> Connes' embedding conjecture and sums of hermitian squares
		<i>ANG</i> Connes' embedding conjecture and sums of hermitian squares
	Opis	<i>SLO</i> Dokažemo, da je Connesova domneva o von Neumannovih algebrah ekvivalentna obstoju določenih algebraičnih certifikatov za polinom v nekomutirajočih spremenljivkah, ki zagotavljajo naslednjo lastnost: sled je nenegativna za poljubno zamenjavo spremenljivk s sebi adjungiranimi kontrakcijskimi matrikami enake velikosti. Ti algebraični certifikati vključujejo vsote hermitskih kvadratov in komutatorjev. Certifikati obstajajo za podoben pogoj nenegativnosti, kjer elementi separabilnih II_1 -faktorjev igrajo vlogo matrik. Izpeljemo ocene stopenj certifikatov.
		<i>ANG</i> We show that Connes' embedding conjecture on von Neumann algebras is equivalent to the existence of certain algebraic certificates for a polynomial in noncommuting variables to satisfy a certain nonnegativity condition. These algebraic certificates involve sums of hermitian squares and commutators. We prove that they always exist for a similar nonnegativity condition where elements of separable II_1 -factors are considered instead of matrices. Under the presence of Connes' conjecture, we derive degree bounds for the certificates.
	Objavljeno v	KLEP, Igor, SCHWEIGHOFER, Markus, Connes' embedding conjecture and sums of hermitian squares, Adv. math. (New York. 1965), 2008, vol. 217, iss. 4, str. 1816-1837.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	14569561

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat
--

1.	Naslov	SLO	Organizacija znanstvenih srečanj
		ANG	Organization of scientific meetings
	Opis	SLO	1. Conference in Honor of Heydar Radjavi's 70th Birthday, Bled, Maj 2005. Matjaž Omladič in Tomaž Košir sta bila člana organizacijskega odbora.
			2. 4rd Linear Algebra Workshop, Bled, Maj 2005. Roman Drnovšek, Tomaž Košir in Matjaž Omladič so bili člani organizacijskega odbora.
			3. 5th Linear Algebra Workshop, Kranjska Gora, Maj 2008. Igor Klep, Tomaž Košir in Matjaž Omladič so bili člani organizacijskega odbora.
		ANG	1. Conference in Honor of Heydar Radjavi's 70th Birthday, Bled, May 2005. Matjaž Omladič and Tomaž Košir were members of the organizing committee.
			2. 4rd Linear Algebra Workshop, Bled, May 2005. Roman Drnovšek, Tomaž Košir and Matjaž Omladič were members of the organizing committee.
			3. 5th Linear Algebra Workshop, Kranjska Gora, May 2008. Igor Klep, Tomaž Košir and Matjaž Omladič were members of the organizing committee.
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	
	Objavljeno v	www.law05.si/hrc algebra.fmf.uni-lj.si/law www.law05.si	
Tipologija	3.25 Druga izvedena dela		
COBISS.SI-ID	0		
2.	Naslov	SLO	Članstvo v uredniških odborih
		ANG	Editorial board memberships
	Opis	SLO	Matjaž Omladič, vabljeni urednik revije Linear algebra and its applications, vol. 383, (2004),
			Matjaž Omladič, urednik revije journal Operators and matrices (2006-).
			Matjaž Omladič. urednik revije Ars mathematica contemporanea (2008-).
		ANG	Matjaž Omladič, invited editor of the journal Linear algebra and its applications, vol. 383, (2004),
			Matjaž Omladič, editor of the journal Operators and matrices (2006-).
			Matjaž Omladič. editor of the journal Ars mathematica contemporanea (2008-).
Šifra	C.06 Članstvo v uredniškem odboru		
Objavljeno v	COBISS		
Tipologija	3.25 Druga izvedena dela		
COBISS.SI-ID	236857344		
3.	Naslov	SLO	Direktor IMFM
		ANG	Director of the IMFM
	Opis	SLO	Od leta 2006 je Matjaž Omladič direktor Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko.
		ANG	Since 2006, Matjaž Omladič is the director of the Institute of Mathematics, Physics, and Mechanics.
	Šifra	D.08 Upravljanje in razvoj raziskovalnega dela	
	Objavljeno v	www.imfm.si/predstavitev_instituta	
	Tipologija	3.25 Druga izvedena dela	
COBISS.SI-ID	0		

4.	Naslov	<i>SLO</i>	Mentorstva doktorandom v okviru programske skupine
		<i>ANG</i>	PhD supervisions within the research group
Opis	<i>SLO</i>		<p>Matjaž Omladič: ŠMIGOC, Helena. [ID 13501529] KRAMAR FIJAVŽ, Marjeta. [ID 13227097] KAVKLER, Iztok. [ID 13312089] ŠKULJ, Damjan. [ID 13311833] MORAVEC, Primož. [ID 13225049] KOKOL-BUKOVŠEK, Damjana. [ID 13777497] CVETKO-VAH, Karin. [ID 13884505] ZALAR, Bojana. [ID14032985]</p> <p>Roman Drnovšek: CIGLER, Gregor. [ID 13609561] KOSEM, Tomaž. [ID 14730073] NOVAK, Nika. [ID 14762841] PEPPERKO, Aljoša. [ID 243196928]</p> <p>Jakob Cimprič: VELUŠČEK, Dejan. [ID 13775961] KLEP, Igor. [ID 14030169]</p> <p>Tomaž Košir: OBLAK, Polona. [ID 14633817]</p>
		<i>ANG</i>	<p>Matjaž Omladič: ŠMIGOC, Helena. [ID 13501529] KRAMAR FIJAVŽ, Marjeta. [ID 13227097] KAVKLER, Iztok. [ID 13312089] ŠKULJ, Damjan. [ID 13311833] MORAVEC, Primož. [ID 13225049] KOKOL-BUKOVŠEK, Damjana. [ID 13777497] CVETKO-VAH, Karin. [ID 13884505] ZALAR, Bojana. [ID14032985]</p> <p>Roman Drnovšek: CIGLER, Gregor. [ID 13609561] KOSEM, Tomaž. [ID 14730073] NOVAK, Nika. [ID 14762841] PEPPERKO, Aljoša. [ID 243196928]</p> <p>Jakob Cimprič: VELUŠČEK, Dejan. [ID 13775961] KLEP, Igor. [ID 14030169]</p> <p>Tomaž Košir: OBLAK, Polona. [ID 14633817]</p>
Šifra	D.09		Mentorstvo doktorandom
Objavljeno v			Doktorske disertacije.
Tipologija	2.08		Doktorska disertacija
COBISS.SI-ID	0		
5.	Naslov	<i>SLO</i>	Prešernova nagrada UL
		<i>ANG</i>	The Prešeren Prize, UL
Opis	<i>SLO</i>		Univerzitetna Prešernova nagrada študentom za diplomsko delo / raziskovalno delo, opravljeno znotraj programske skupine.
			Klemen Šivic, univ. dipl. mat., je leta 2006 prejel univerzitetno Prešernovo nagrado za delo Raznoterost komutirajočih matrik. Njegov mentor je bil Matjaž Omladič. Tema raziskovanja so bile komutirajoče matrike, kar je del raziskovalnih ciljev programske skupine.
			University Prešeren prize for BSc thesis/research project, done as a part of the research in program group.

	ANG	Klemen Šivic, BSc in Mathematics, received in 2006 the University Prešeren prize for his work A variety of commuting matrices. His supervisor was Matjaž Omladič. The subject of his research is in the area of commuting matrices. It was a part of the research aims of the program group.
Šifra	E.01	Domače nagrade
Objavljeno v	Diplomska dela.	
Tipologija	2.11	Diplomsko delo
COBISS.SI-ID	14220121	

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Doseženi rezultati so in bodo pomembni za razvoj matematične znanosti. Ker smo se ukvarjali s problemi, ki so bili zastavljeni v okviru širše matematične skupnosti, pričakujemo, da bodo vzbudili pozornost tudi drugje. Rezultati so še posebej velikega pomena za razvoj algebre in njene uporabe v operatorski teoriji. Tako bodo novi rezultati se nekoliko bolj razkrili strukturo nekaterih družin operatorjev. Pomembni bodo v študiju problema invariantnih podprostorov, komutirajočih matrik, simetriji v grafih, realni algebraični geometriji, abstraktni teoriji grup in polgrup in drugje. Veliko naših rezultatov je v znanstveni srenji že vzbudilo zanimanje, pričakujemo, da bo tako tudi v prihodnje. Uspešno smo nadaljevali in poglobili znanstveno sodelovanje v mednarodnem prostoru. Rezultate smo in bomo objavljali v kvalitetnih znanstvenih revijah, predstavljali na mednarodnih konferencah in vabljenih predavanjih po tujih univerzah.

ANG

Achieved results are important for the development of the mathematical sciences. Since we have studied the problems that were raised in the international mathematical community, we expect that they will attract a considerable amount of attention. The results are important for the development of algebra and its application to the operator theory. New results will shed light on the structure of certain families of operators. They are also important in the study of invariant subspace problem, study of commuting matrices, symmetries of graphs, real algebraic geometry, abstract theory of groups and semigroups and elsewhere. Many of our results have already attracted a considerable amount of attention. We expect that the same will be the case also for our future results. We successfully continued with scientific collaboration with many mathematicians around the world. We have published our results in the refereed scientific journals, presented them at the international scientific meetings and at invited lectures at foreign universities.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Najnovejše znanstvene rezultate uspešno prenašamo našim študentom in s tem prispevamo k družbenemu in ekonomskemu razvoju. Naši rezultati tvorijo pomemben del slovenske matematične znanosti, ki je fundamentalna za druga področja znanosti.

Raziskovanje na področju finančne matematike bo prispevalo k prenosu znanja študentov novega študijskega programa Finančna matematika na Univerzi v Ljubljani. Ta del našega raziskovalnega dela bo imel neposredne uporabe v finančnem sektorju gospodarstva (zavarovalništvo, banke in druge finančne inštitucije). Že sedaj smo zaznali velik odziv v slovenski finančni industriji in drugje.

ANG

We transfer the newest scientific results to our students and this way we contribute to the social and economic development. Our results are, by our opinion, an important part of Slovenian mathematical research, which is fundamental for many other sciences.

Research in the field of financial mathematics will contribute to the transfer of knowledge to the students of the new study program of Financial Mathematics at the University of Ljubljana. In addition, this part of our research will be directly applicable to the financial sector of economy (insurance companies, banks, other financial institutions...). We have already encountered a considerable interest of the Slovenian financial industry, the central bank, and elsewhere.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	16	2
- doktorati	15	8
- specializacije		
Skupaj:	31	10

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	14	15	
- gospodarstvo	1	1	
- javna uprava			
- drugo			
Skupaj:	15	16	0

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

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpuz, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	Operators and matrices. Zagreb: Element, 2007-. ISSN 1846-3886. [COBISS.SI-ID 14272089] - Omladič, Matjaž (član uredniškega odbora 2006-)	3
2.	Linear algebra and its applications, ISSN: 0024-3795 [] - Omladič, Matjaž (vabljeni urednik, vol. 383, 2004)	2
3.	OMLADIČ, Matjaž (ur.), KRAMAR, Edvard (ur.). Ivan Vidav : 90 let : jubilejni zbornik. Ljubljana: DMFA - založništvo, 2008. 207 str., ilustr. ISBN 978-961-212-203-4. [COBISS.SI-ID 236857344]	
4.	Ars mathematica contemporanea. Omladič, Matjaž (član uredniškega odbora 2008-). [Tiskana izd.]. Ljubljana: Društvo matematikov, fizikov in astronomov, 2008-. ISSN 1855-3966. http://amc.imfm.si/index.php/amc . [COBISS.SI-ID 239049984]	
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

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

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

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	3
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	2
Skupaj:	5

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

BI-RU/08-09-009 (Linearni in nelinearni ohranjevalci), 1.1.2008-31.12.2009, slovenski sonosilec Bojan Kuzma
BI-PL/08-09-016 (Refleksivnost in hiperrefleksivnost prostorov operatorjev), 1.1.2008-31.12.2009, slovenski sonosilec Matjaž Omladič
BI-UA/07-08-009 (Matrični problemi grupe in polgrupe matrik), 1.1.2007-31.12.2008, slovenski sonosilec Matjaž Omladič
BI-CZ/07-08-013 (Spektralne teorije linearnih operatorjev), 1.1.2007-31.12.2008, slovenski sonosilec Matjaž Omladič
BI-SK/05-07-004 (Geometrija zemljevidov na ploskvah), 1.5.2006-30.4.2008, slovenski sonosilec Primož Potočnik
BI-US/06-07-024 (Cenzus tetravalentnih povezavo tranzitivnih grafov), 17.3.2006-17.3.2008, slovenski sonosilec Primož Potočnik
BI-HU/06-07-014 (Problemi drugega reda in kontrole na omrežjih), 1.1.2006 - 31.12.2007, slovenski sonosilec Matjaž Omladič
BI-PL/05-07-004 (Matrične polgrupe), 15.4.2006-31.12.2007, slovenski sonosilec Matjaž Omladič
BI-US/05-06-005 (Raziskovanje varietet definiranih z matrikami), 1.1.2005-31.12.2006, slovenski sonosilec Tomaž Košir
SLO-RUS 08/03-04 (Eno in večparametrična teorija operatorjev), 1.4.2003-31.3.2005, slovenski sonosilec Tomaž Košir

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

industrijski projekt s podjetjem IceSolutions, Šmartinska 53, Ljubljana, po pogodbi ICE/IMFM/02 (sonosilec Matjaž Omladič)
industrijski projekt Simulator kriznega upravljanja, v katerem so udeleženi Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Institut "Jožef Stefan", Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, XLAB razvoj programske opreme in svetovanje d.o.o., ZootFly - programska oprema d.o.o., LOGON informacijske tehnologije d.o.o.), 1.8.2007-31.7.2009 (sonosilec Matjaž Omladič)

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.)

Matjaž Omladič je bil v letih od 2001 do 2005 prorektor Univerze v Ljubljani. Od leta 2006 je direktor Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko.
Matjaž Omladič in drugi člani skupine vzpostavljajo dolgoročno sodelovanje s finančnim sektorjem gospodarstva za namenom prenosa znanja iz finančne matematike v gospodarstvo.

Doslej smo sodelovali pri projektih z IceSolutions, InfoRešitve, v dogovorih pa smo še z drugimi podjetji.

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	TURNŠEK, Aleksej. Tehniška matematika. 2. dopolnjena izd.
Opis	Univerzitetni učbenik za študente tehniške matematike.
Objavljeno v	TURNŠEK, Aleksej. Tehniška matematika. 2. dopolnjena izd. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, cop. 2007. 306 str., graf. prikazi.
COBISS.SI-ID	20663864

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	OMLADIČ, Matjaž. Bog kocka, pa še kako.
Opis	Članek ob izidu prevoda knjige J. S. Rosenthal Ko strela udari : skrivnostni svet verjetnosti. Ljubljana : DMFA - založništvo, 2006. Prevedel Matjaž Omladič.
Objavljeno v	Delo (Ljubl.), 21. feb. 2008, leto 50, št. 42, str. 22.
COBISS.SI-ID	14650969

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

1.	Naslov predmeta	Algebra 2
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij matematike
	Naziv univerze/fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani
2.	Naslov predmeta	Geometrija
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij matematike
	Naziv univerze/fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani
3.	Naslov predmeta	Komutativna algebra
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študij matematike
	Naziv univerze/fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani
4.	Naslov predmeta	Konveksnost
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študij matematike, dodiplomski študij matematike in interdisciplinarni študij matematike in računalništva
	Naziv univerze/fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani

	fakultete	
5.	Naslov predmeta	Algebra 1
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij finančne matematike
	Naziv univerze/fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani
6.	Naslov predmeta	Asociativna algebra
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študij matematike
	Naziv univerze/fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani
7.	Naslov predmeta	Teorija polgrup in grup
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študij matematike
	Naziv univerze/fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani

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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

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:

	zastopniki oz. pooblaščenice osebe
--	------------------------------------

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

vodja raziskovalnega programa		raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Matjaž Omladič	in/ali	Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko
		Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

Kraj in datum:

Ljubljana

17.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/366

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

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

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

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

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

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

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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), kratek 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), kratek 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