

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/100



## ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

## A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

## 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	J1-2247
<b>Naslov projekta</b>	Folijacije, orbiterosti in Liejevi grupoidi
<b>Vodja projekta</b>	11686 Janez Mrčun
<b>Tip projekta</b>	J Temeljni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	5310
<b>Cenovni razred</b>	A
<b>Trajanje projekta</b>	05.2009 - 04.2012
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	101 Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	1 NARAVOSLOVJE 1.01 Matematika 1.01.02 Topologija
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	13.01 Naravoslovne vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS<sup>1</sup>

<b>Šifra</b>	1.01
<b>- Veda</b>	1 Naravoslovne vede
<b>- Področje</b>	1.01 Matematika

## B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

SLO

Namen projekta je študij folijacij, orbiterosti in Liejevih grupoidov. Raziskujemo homotopske invariante Liejevih grupoidov, reprezentacije Liejevih grupoidov in dualnost med Liejevimi grupoidi, Liejevimi algebroidi ter Hopfovimi algebroidi. Dobljene rezultate uporabimo v teoriji folijacij in teoriji orbiterosti.

ANG

The aim of this project is to study foliations, orbifolds and Lie groupoids. We investigate the homotopy invariants of Lie groupoids, representations of Lie groupoids and duality between Lie groupoids, Lie algebroids and Hopf algebroids. We apply the obtained results to the theory of foliations and the theory of orbifolds.

#### 4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu<sup>3</sup>

Namen projekta je študij foliacij, orbiterosti in Liejevih grupoidov, posebej homotopskih invariant Liejevih grupoidov, reprezentacij Liejevih grupoidov in dualnosti med Liejevimi grupoidi, Liejevimi algebroidi ter Hopfovimi algebroidi.

Liejevi grupoidi so geometrijski objekti, s katerimi lahko dobro opišemo strukturo najrazličnejših "singularnih prostorov" kot so denimo prostori listov foliacij in orbiterosti. Liejevi grupoidi, pridruženi takšnim strukturam, so navadno določeni do Morita ekvivalence natančno. V okviru raziskovalnega projekta smo posebej študirali dualnost med Liejevimi grupoidi ter Hopfovimi algebroidi, reprezentacije Liejevih grupoidov ter njihove homotopske grupe.

J. Mrčun je skupaj z I. Moerdijkom (Utrecht) raziskoval možnosti za razširitev dualnosti med etale Liejevimi grupoidi in Hopfovimi algebroidi na Lie-Rinehartove algebre preko študija primitivnih elementov v Hopfovih algebroidih. Koncept Liejevega algebroida poenoti več tipov infinitezimalnih struktur, ki se naravno pojavijo na različnih področjih geometrije. Folijacije, Poissonove mnogoterosti, Liejeve algebre in infinitezimalna delovanja Liejevih algeber na mnogoterostih lahko gledamo kot Liejeve algebroidne. Običajno je Liejev algebroid infinitezimalni del nekega Liejevega grupoida, podobno kot je vsaka končno razsežna Liejeva algebra infinitezimalni del neke Liejeve grupe. Univerzalna ovojnja algebra Liejeve algebre je Hopfova algebra, iz katere lahko rekonstruiramo Liejevo algebro tako, da poiščemo primitivne elemente univerzalne ovojne algebre. Različne oblike Cartier-Milnor-Mooreovega izreka nam dajo ekvivalence med kategorijami Liejevih algeber in kategorijami kokomutativnih Hopfovih algeber. Univerzalna ovojnja algebra Liejevega algebroida nad mnogoterostjo  $M$  v splošnem ni Hopfova algebra, pač pa ima strukturo, ki je v literaturi poznana pod imenom  $C(M)/R$ -bialgebra. V članku [I. Moerdijk, J. Mrčun, On the universal enveloping algebra of a Lie algebroid. *Proc. Amer. Math. Soc.* 138 (2010), 3135-3145] sta avtorja razširila Cartier-Milnor-Mooreov izrek na Liejeve algebroidne. Ta rezultat posploši tudi rezultat Nicholisa, ki obravnava poseben primer  $K/k$ -bialgeber za dano razširitev obsega  $K/k$ .

V okviru projekta sta J. Kališnik in J. Mrčun raziskovala algebre invariantnih diferencialnih operatorjev na Liejevih grupoidih. Poincare-Birkhoff-Wittov izrek nam da izomorfizem med algebro invariantnih diferencialnih operatorjev na Liejevi grupi in univerzalno ovojnjo algebro Liejeve algebre dane grupe. Bolj splošno so Nistor, Weinstein in Xu dokazali, da velja Poincare-Birkhoff-Wittov izrek tudi za Liejeve grupoidne. Algebra invariantnih diferencialnih operatorjev na Liejevem grupoidu je namreč izomorfná univerzalni ovojni algebri pridruženega Liejevega algebroida. V posebnih primerih imajo algebre invariantnih diferencialnih operatorjev na grupoidu tudi strukturo Hopfovega algebroida. Posebej je to res v primeru, ko je Liejev grupoid izomorfen semi-direktnemu produktu etale Liejevega grupoida in pa svežnja Liejevih grup. Vsakemu takšnemu semi-direktnemu produktu lahko naravno priredimo tudi lokalno grupni Hopfov algebroid, iz katerega lahko rekonstruiramo etale del semi-direktnega produkta. V povezavi s tem nas je zanimalo vprašanje, ali lahko naravno pridružimo semi-direktnemu produktu etale grupoida in svežnja Liejevih grup takšen Hopfov algebroid, ki se ga da zapisati v obliki produkta Hopfove algebre vseh invariantnih operatorjev in lokalno grupnega Hopfovega algebroida. Kot odgovor na to vprašanje smo našli konstrukcijo, ki delovanju etale Liejevega grupoida na svežnju Hopfovih algeber priredi Hopfov algebroid nad algebro gladkih funkcij s kompaktnim nosilcem na bazi grupoida. Glede na konstrukcijo lahko ta Hopfov algebroid gledamo kot "zviti" tenzorski produkt lokalno grupnega Hopfovega algebroida funkcij na etale grupoidu in pa Hopfove algebre prerezov danega svežnja Hopfovih algeber. V primeru

semi-direktnega produkta etale grupoida in svežnja Liejevih grup na ta način dobimo Hopfov algebroid, ki je produkt Hopfove algebre invariantnih operatorjev na svežnju grup in pa lokalno grupnega Hopfovega algebroida funkcij. Bistveni lastnosti Hopfovih algebroidov, ki jih dobimo s to konstrukcijo, sta trivialnost sidrne preslikave, zožene na podprostor primitivnih elementov, in pa S-invariantnost podprostora primitivnih elementov. Pokazali smo, da lahko poljubnemu Hopfovemu algebroidu s temi lastnostmi, ob še nekaterih dodatnih predpostavkah, priredimo sveženj Liejevih grup, opremljen z delovanjem spektralnega etale Liejevega grupoida, prirejenega Hopfovemu algebroidu. Kot rezultat smo dokazali posplošitev Cartier-Gabriel-Kostantovega izreka, ki natančno karakterizira Hopfove algebroide, prirejene semi-direktnim produktom etale Liejevih grupoidov in pa svežnjev Liejevih grup. Rezultati so bili objavljeni v članku [J. Kališnik, J. Mrčun, A Cartier-Gabriel-Kostant structure theorem for Hopf algebroids. *Adv. Math.* 232 (2013), 295-310].

J. Kališnik je med drugim raziskoval tudi algebraične lastnosti modulov prerezov upodobitev etale Liejevih grupoidov. Serre-Swanov izrek nam podaja ekvivalenco med kategorijama vektorskih svežnjev in pa končno generiranih projektivnih modulov nad algebro zveznih funkcij na kompaktnem Hausdorffovem topološkem prostoru. V okviru študija reprezentacij Liejevih grupoidov na projektu je J. Kališnik pokazal, kako lahko definiramo podobno ekvivalenco med kategorijama upodobitev etale Liejevega grupoida in pa modulov nad pridruženim Hopfovim algebroidom, ki so končnega tipa in konstantnega ranga. Obe omenjeni konstrukciji sta funktorialno definirani na Morita kategoriji etale Liejevih grupoidov, dana korespondenca pa pokaže, da sta naravno ekvivalentni. Rezultat je bil objavljen kot članek [J. Kališnik, Representations of etale Lie groupoids and modules over Hopf algebroids. *Czechoslov. Math. J.* 61 (2011), 653-672].

Mladi raziskovalec B. Jelenc je pod mentorstvom vodje projekta J. Mrčuna študiral homotopsko teorijo v Morita kategoriji topoloških grupoidov, posebej Serrova vlaknenja v tej kategoriji ter pripadajoče dolgo eksaktno zaporedje homotopskih grup topoloških grupoidov. Klasičen pristop k študiju teh grup temelji na konstrukciji klasifikacijskega prostora, pridruženega topološkemu grupoidu, ter izračunu homotopskih grup tega prostora. Ta pristop ima opazne slabosti, saj je klasifikacijski prostor pogosto zelo zapleten in ne nosi informacije o morebitni dodatni strukturi topološkega grupoida (na primer gladki strukturi Liejevega grupoida). Mogoč je tudi pristop preko teorije toposov ali teorije topoloških kopic ("topological stacks"). B. Jelenc je študiral možno razširitev dela klasične homotopske teorije neposredno na Morita kategorijo topoloških grupoidov, torej tako, da vmesna konstrukcija klasifikacijskega prostora ni potrebna. Prednost tega pristopa je, da so vse konstrukcije narejene direktno s topološkimi grupoidi, kar se izkaže pri aplikacijah oziroma direktni uporabi razvitih računskih orodij na konkretnih primerih. B. Jelenc je tako razširil kategorijo topoloških parov na Morita kategorijo parov topoloških grupoidov ter opisal homotopske grupe direktno v tej razširjeni kategoriji. Vsaka preslikava med topološkimi prostori inducira dolgo eksaktno zaporedje, v katerem nastopajo homotopske grupe obeh prostorov ter homotopske grupe homotopskega vlakna dane preslikave. B. Jelenc je izpeljal podobno zaporedje za poljubno Morita preslikavo  $P$  med topološkimi grupoidi, pri čemer je homotopske grupe homotopskega vlakna nadomestil z grupami  $\Sigma_n(P)$ , za katere je podal eksplicitno konstrukcijo znotraj Morita (bi)kategorije topoloških grupoidov (posebej jih je torej opisal brez reference na klasifikacijske prostore). B. Jelenc je poleg tega znotraj Morita (bi) kategorije tudi opisal, kdaj je takšna preslikava  $P$  Serrovo vlaknenje, in našel nekaj uporabnih zadostnih pogojev, pri katerih ima  $P$  to lastnost. Pokazal je, da za Serrovo vlaknenje  $P$  pripadajoče grupe  $\Sigma_n(P)$  lahko izrazimo kot homotopske grupe konkretnega in enostavno izračunljivega topološkega grupoida, ki igra vlogo vlakna Morita preslikave  $P$ . Ti rezultati postanejo še posebej uporabni, če so topološki grupoidi, s katerimi imamo opravka, Serrovi, torej takšni, da je njihova strukturna preslikava "izvir" Serrovo vlaknenje. Omenjeni rezultati nam podajo orodja za lažji izračun homotopskih grup konkretnih topoloških grupoidov. B. Jelenc jih je med drugim uporabil na primerih grupoidov holonomije transverzalne kompletne in,

splošneje, Riemannovih foliacij, in na primeru naravne preslikave iz pravega etale Liejevega grupoida v njegov efekt. Rezultate raziskav je objavil v članku [B. Jelenc, Serre fibrations in the Morita category of topological groupoids. *Topology Appl.* 160 (2013), 9-23].

B. Jelenc in J. Mrčun sta skupaj študirala tudi homotopske grupe topološkega grupoida s tako imenovanim K-izhodiščem. Izhodišče topološkega grupoida je, podobno kot v primeru topološkega prostora, podano z izbrano točko baznega prostora topološkega grupoida. Po drugi strani je K-izhodišče točka v baznem prostoru, ki je hkrati opremljena še s homomorfizmom iz topološke grupe K v grupo izotropije te točke v danem topološkem grupoidu. Homotopske grupe takšnega topološkega grupoida G s K-izhodiščem nosijo v splošnem več informacij kot običajne homotopske grupe grupoida G, saj je denimo 1-zanka v takšnem grupoidu dana ne le z zanko v baznem prostoru, pač pa še z ustrezno potjo v prostoru homomorfizmov iz K v G. B. Jelenc in J. Mrčun sta utemeljila ekvivalenco med temi posplošenimi homotopskimi grupami in običajnimi homotopskimi grupami nekega pridruženega grupoida homomorfizmov iz K v G. Poleg tega sta izpeljala dolgo eksaktno zaporedje, ki povezuje homotopske grupe grupoida G s K-izhodiščem ter homotopske grupe grupoida G s klasičnim izhodiščem. Izkaže se, da nekatere lastnosti dobljene robne preslikave v tem dolgem eksaktnem zaporedju predstavljajo oviro za prezentabilnost pravih regularnih Liejevih grupoidov. B. Jelenc in J. Mrčun sta rezultate zapisala v članku [B. Jelenc, J. Mrčun, Homotopy sequence of a topological groupoid with a basegroup and an obstruction to presentability of proper regular Lie groupoids. *Preprint ArXiv.org*, arXiv:1206.5763], ki je poslan v objavo.

Raziskovalno delo Ž. Virka je potekalo na sorazmerno mladem področju grobe geometrije. V sodelovanju z Jerzyjem Dydakom (University of Tennessee) se je Virkovo raziskovalno delo nanašalo predvsem na izgradnjo temeljne teorije grobe geometrije. Zastavljeni cilj je bil obravnava, razvoj in posplošitev nekaterih grobih lastnosti, povezanih z grobo enostavno povezanostjo. Znano je, da je groba enostavna povezanost Cayleyevega grafa grupe G pod določenimi pogoji ekvivalentna končni prezentabilnosti grupe G. Omenjena povezava je vzpostavljena z uporabo Ripsovih kompleksov in delovanj na enostavno povezanih prostorih. V tem oziru so zanimive podobne grobe lastnosti (predvsem) Ripsovih kompleksov in njihov vpliv na geometrijo končno generiranih grup. V okviru projekta so bile razvite posplošitve lastnosti grobe enostavne povezanosti, katerih vpliv na geometrijo grup za zdaj še ni dokončno raziskan. Posplošitve se nanašajo predvsem na lastnosti grobih n-povezanosti, enakomernih n-povezanosti in na njihove povezave z delovanji na n-povezanih prostorih. V okviru uporabe grobe geometrije je bil objavljen članek [J. Dydak, Ž. Virk, An alternate proof that the fundamental group of a Peano continuum is finitely presented if the group is countable. *Glas. Mat. Ser.* 46 (2011), 505-511], v katerem je dokazana izboljšava Shelahjevega izreka o končni generiranosti števnih fundamentalnih grup Peanovih kontinuumov. Ž. Virk je nadaljeval s svojim raziskovanjem pojmov homotopske majhnosti in bližine, in v okviru tega študija pojasnil, kako ta dva pojma klasificirata določene aspekte divjih prostorov.

D. Kolarič, ki se je ukvarjal s problemom holomorfne razširljivosti meromorfni preslikav, ki slikajo kvadratične mnogoterosti kodimenzije dva ali več v sfero, je svoje rezultate objavil v članku [D. Kolarič, Parametric H-principle for holomorphic immersions with approximation. *Differential geom. appl.* 29 (2011), 292-298].

##### 5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>4</sup>

V okviru projekta smo dosegli zastavljene cilje. S študijem primitivnih elementov smo uspeli razširiti dualnost med etale Liejevimi grupoidi in Hopfovimi algebroidi na Lie-Rinehartove algebre (I. Moerdijk, J. Mrčun). V nadaljevanju smo to dualnost razširili na dualnost med semi-direktnimi produkti etale Liejevih grupoidov s svežnji Liejevih grup ter Hopfovimi algebroidi, ki jih lahko zapišemo kot "zviti" tenzorski produkt lokalno grupnega Hopfovega algebroida funkcij na etale grupoidu in pa Hopfove algebre prerezov svežnja Hopfovih algeber, s čimer smo

posplošili Cartier-Gabriel-Kostantov strukturni izrek na Hopfove algebroide (J. Kališnik, J. Mrčun). V okviru študija reprezentacij Liejevih grupoidov smo posplošili Serre-Swanov izrek na kategorijo Liejevih grupoidov (J. Kališnik). V okviru študija lastnosti dviga homotopij poljubne Morita preslikave med topološkimi grupoidi smo posplošili pojem Serrovega vlaknenja na Morita kategorijo topoloških grupoidov, izpeljali pripadajoče dolgo eksaktno zaporedje homotopskih grup, rezultate pa uporabili pri izračunu homotopskih grup raznih grupoidov, med drugim tudi grupoida prirejenega Riemannovi foliaciji (B. Jelenc). Študirali smo homotopske grupe topološkega grupoida s K-izhodiščem ter pri tem izpeljali dolgo eksaktno zaporedje, ki povezuje homotopske grupe grupoida s K-izhodiščem ter homotopske grupe grupoida s klasičnim izhodiščem. Z uporabo lastnosti dobljene robne preslikave v tem dolgem eksaktnem zaporedju smo našli oviro za prezentabilnost pravih regularnih Liejevih grupoidov (B. Jelenc, J. Mrčun).

## 6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine<sup>2</sup>

V programu raziskovalnega projekta ni sprememb.

V letu 2009 se je raziskovalni skupini pridružil D. Kolarič, ki je dopolnil raziskovalni projekt z znanji iz kompleksne geometrije. V letu 2010 se je raziskovalni skupini pridružil Ž. Virk, ki je v letu 2010 doktoriral. Tudi znanje in raziskovanje Ž. Virka na mladem in hitro razvijajočem se področju grobe geometrije uspešno dopolnjuje raziskovalni projekt.

## 7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

Znanstveni dosežek		
1.	COBISS ID	15636569 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> I. Moerdijk, J. Mrčun, O univerzalni ovojni algebri Liejevega algebroida <i>ANG</i> I. Moerdijk, J. Mrčun, On the universal enveloping algebra of a Lie algebroid
	Opis	<i>SLO</i> V članku si ogledamo, v kolikšni meri je struktura univerzalne ovojne algebre Liejevega algebroida podobna strukturi Hopfove algebre. Dokažemo Cartier-Milnor-Mooreov izrek za takšen tip algebraične strukture. <i>ANG</i> We review the extent to which the structure of the universal enveloping algebra of a Lie algebroid over a manifold resembles a Hopf algebra, and prove a Cartier-Milnor-Moore theorem for this type of structure.
	Objavljeno v	American Mathematical Society; Proceedings of the American Mathematical Society; 2010; Vol. 138, no. 9; str. 3135-3145; Impact Factor: 0.601; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.716; WoS: PN, PQ; Avtorji / Authors: Moerdijk Ieke, Mrčun Janez
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	16432473 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> J. Kališnik, J. Mrčun, Cartier-Gabriel-Kostantov strukturni izrek za Hopfove algebroide <i>ANG</i> J. Kališnik, J. Mrčun, A Cartier-Gabriel-Kostant structure theorem for Hopf algebroids
	Opis	<i>SLO</i> V članku razširimo strukturni izrek Cartier-Gabriel-Kostanta na Hopfove algebroide <i>ANG</i> In this paper we give an extension of the Cartier-Gabriel-Kostant structure theorem to Hopf algebroids.
	Objavljeno v	Academic Press; Advances in mathematics; 2013; Vol. 232, iss. 1; str. 295-310; Impact Factor: 1.177; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.678; A': 1; WoS: PQ; Avtorji / Authors: Kališnik Jure, Mrčun Janez
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	16096857 Vir: COBISS.SI

	Naslov	SLO	J. Kališnik, Reprezentacije etale Liejevih grupoidov in moduli nad Hopfovimi algebroidi
		ANG	J. Kališnik, Representations of étale Lie groupoids and modules over Hopf algebroids
	Opis	SLO	Serre-Swanov izrek nam podaja ekvivalenco med kategorijama vektorskih svežnjev in pa končno generiranih projektivnih modulov nad algebro zveznih funkcij na kompaktnem Hausdorffovem topološkem prostoru. V članku smo pokazali, kako lahko definiramo podobno ekvivalenco med kategorijama upodobitev etale Liejevega grupoida in pa modulov nad pridruženim Hopfovimi algebroidom, ki so končnega tipa in konstantnega ranga. Obe omenjeni konstrukciji sta funktorialno definirani na Morita kategoriji etale Liejevih grupoidov, dana korespondenca pa nam pokaže, da sta naravno ekvivalentni.
		ANG	The classical Serre-Swan's theorem defines an equivalence between the category of vector bundles and the category of finitely generated projective modules over the algebra of continuous functions on some compact Hausdorff topological space. We extend these results to obtain a correspondence between the category of representations of an étale Lie groupoid and the category of modules over its Hopf algebroid that are of finite type and of constant rank. Both of these constructions are functorially defined on the Morita category of etale Lie groupoids and we show that the given correspondence represents a natural equivalence between them.
	Objavljeno v	Mathematical Institute, Czechoslovak Academy of Sciences; Mathematical Institute, Academy of Sciences of the Czech Republic; Czechoslovak Mathematical Journal; 2011; Vol. 61, no. 3; str. 653-672; Impact Factor: 0.262; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.678; WoS: PQ; Avtorji / Authors: Kališnik Jure	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
4.	COBISS ID	16434009	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	B. Jelenc, Serrova vlaknenja v Morita kategoriji topoloških grupoidov
		ANG	B. Jelenc, Serre fibrations in the Morita category of topological groupoids
	Opis	SLO	V članku opišemo posplošitev pojma Serrovega vlaknenja na Morita kategorijo topoloških grupoidov in izpeljavo pripadajočega dolgega eksaktnega zaporedja homotopskih grup. Rezultate uporabimo za izračun homotopskih grup raznovrstnih grupoidov, med drugim tudi grupoida prirejenega Riemannovi foliaciji.
		ANG	In this paper, we generalize the notion of Serre fibration to the Morita category of topological groupoids and derive the associated long exact sequence of homotopy groups. We use this results for calculation of the homotopy groups of various groupoids, such as the foliation groupoid of a Riemannian foliation.
	Objavljeno v	North-Holland; Topology and its Applications; 2013; Vol. 160, iss. 1; str. 9-23; Impact Factor: 0.445; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.678; WoS: PN, PQ; Avtorji / Authors: Jelenc Blaž	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
5.	COBISS ID	16400729	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	B. Jelenc, J. Mrčun, Homotopsko zaporedje topološkega grupoida s posplošenim izhodiščem in ovira za prezentabilnost pravih regularnih Liejevih grupoidov
		ANG	B. Jelenc, J. Mrčun, Homotopy sequence of a topological groupoid with a basegroup and an obstruction to presentability of proper regular Lie groupoids
			K-izhodišče topološkega grupoida G je homomorfizem iz topološke grupe K

Opis	SLO	v grupoid G. V članku opišemo homotopske grupe topološkega grupoida G s takšnim K-izhodiščem in izpeljemo dolgo eksaktno zaporedje, ki te grupe poveže z običajnimi homotopskimi grupami grupoida G. Kot aplikacijo odtod dobimo oviro za prezentabilnost pravih regularnih Liejevih grupoidov.
	ANG	A topological groupoid G is K-pointed, if it is equipped with a homomorphism from a topological group K to G. We describe the homotopy groups of such K-pointed topological groupoids and relate these groups to the ordinary homotopy groups in terms of a long exact sequence. As an application, we give an obstruction to presentability of proper regular Lie groupoids.
Objavljeno v	Preprint: ArXiv.org, Cornell University, arXiv:1206.5763; Avtorji / Authors: Jelenc Blaž, Mrčun Janez	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

### 8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine<sup>7</sup>

Družbeno-ekonomski dosežek			
1.	COBISS ID	15058265	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	J. Mrčun, Etale Liejevi grupoidi in njihove konvolucijske algebre
		ANG	J. Mrčun, Etale Lie groupoids and their convolution algebras
	Opis	SLO	Vabljen predavanje na Finnish Mathematical Society Colloquium, Univerza v Helsinkih
		ANG	Invited talk at Finnish Mathematical Society Colloquium, University of Helsinki
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje	
	Objavljeno v	Finnish Mathematical Society Colloquium, University of Helsinki; 2009; Avtorji / Authors: Mrčun Janez	
Tipologija	3.14 Predavanje na tuji univerzi		
2.	COBISS ID	16400473	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	J. Mrčun, Od Liejevih grupoidov do Hopfovih algebroidov
		ANG	J. Mrčun, From Lie groupoids to Hopf algebroids
	Opis	SLO	Predavanje na konferenci Algebra Geometry Mathematical Physics v Brnu
		ANG	Talk at the conference Algebra Geometry Mathematical Physics, Brno
	Šifra	B.06 Drugo	
	Objavljeno v	Algebra Geometry Mathematical Physics, Brno, 12.-14. september 2012; 2012; Avtorji / Authors: Mrčun Janez	
Tipologija	3.15 Prispevek na konferenci brez natasa		
3.	COBISS ID	16100441	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	J. Mrčun, Predstavitev singularnih prostorov s topološkimi grupoidi
		ANG	J. Mrčun, Presentation of singular spaces with topological groupoids
	Opis	SLO	Vabljen predavanje na 63. občnem zboru DMFA v Portorožu
		ANG	Invited talk at 63. meeting of DMFA, Portorož
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje	
	Objavljeno v	DMFA - založništvo; Strokovno srečanje in 63. občni zbor DMFA, Portorož, 28. in 29. oktober 2011; 2011; Str. 35; Avtorji / Authors: Mrčun Janez	
Tipologija	1.13 Objavljeni povzetek strokovnega prispevka na konferenci		

4.	COBISS ID	15322969	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> J. Kališnik, Nekomutativna diferencialna geometrija	
		<i>ANG</i> J. Kališnik, Noncommutative differential geometry	
	Opis	<i>SLO</i> Vabljeni predavanja na 3. slovenskem srečanju matematikov raziskovalcev 6. novembra 2009 na Bledu.	
		<i>ANG</i> Invited talk at 3rd meeting of slovenian mathematicians researchers, Bled, November 6, 2009	
	Šifra	B.04 Vabljeni predavanja	
	Objavljeno v	DMFA - založništvo; Od 0 do [neskončnosti]; Občni zbor Društva matematikov, fizikov in astronomov Slovenije; 2009; Str. 133; Avtorji / Authors: Kališnik Jure	
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
5.	COBISS ID	16547161	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> B. Jelenc, Serrova vlaknenja v Morita kategoriji topoloških grupoidov	
		<i>ANG</i> B. Jelenc, Serre fibrations in the Morita category of topological groupoids	
	Opis	<i>SLO</i> Predavanje na delavnici International Young Researchers Workshop on Geometry, Mechanics and Control, ICMAT, Inštitut za matematične znanosti, Madrid	
		<i>ANG</i> Talk at the workshop International Young Researchers Workshop on Geometry, Mechanics and Control, ICMAT, Institute for the Mathematical Sciences, Madrid	
	Šifra	B.06 Drugo	
	Objavljeno v	International Young Researchers Workshop on Geometry, Mechanics and Control, ICMAT, Institute for the Mathematical Sciences, Madrid, Spain, December 17-19, 2012; 2012; Avtorji / Authors: Jelenc Blaž	
	Tipologija	3.15 Prispevek na konferenci brez natisa	

## 9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>8</sup>

Prof. dr. Janez Mrčun je v letu 2010 prejel Zoisovo priznanje za pomembne dosežke v matematiki.

Vabljeni predavanja na mednarodni konferenci:

- J. Mrčun, Geometric morphisms, principal bundles and bimodules. Aspects de la géométrie algébrique: la postérité mathématique de Grothendieck : colloque en l'honneur d'Alexander Grothendieck. Bures-sur-Yvette: Institut des Hautes Études Scientifiques, 2009 [COBISS.SI-ID 15548249]

Predavanja na tuji univerzi:

- J. Mrčun, Lie foliations. Utrecht: Topology and geometry seminar, Utrecht University, 2009 [COBISS.SI-ID 16400217]

Udeležba mladega raziskovalca na konferenci/delavnici/poletni šoli:

- B. Jelenc, Conference on Algebraic Topology CAT'09, 6.-11. julij 2009, Varšava, Poljska  
 - B. Jelenc, Advanced School on Homotopy Theory and Algebraic Geometry HTAG09, 7.-12. september 2009, Sevilja, Španija  
 - B. Jelenc: Poisson 2010: Poisson Geometry in Mathematics and Physics, 20.-30. julij 2010, Rio de Janeiro, Brazilija  
 - B. Jelenc, Poisson Geometry and Applications, 13.-16. junij 2011, Figuera da Foz, Portugalska  
 - B. Jelenc, Poisson 2012: Poisson Geometry in Mathematics and Physics, 23.-27. julij 2012, Utrecht, Nizozemska  
 - B. Jelenc, 7th International Young Researcher Workshop on Geometry, Mechanics and Control,



17.-19. december 2012, Madrid, Španija

Med 1.3.2012 in 30.4.2012 je bil Blaž Jelenc na študijskem obisku na Univerzi v Nijmegenu na Nizozemskem. Ob tem je imel dve predavanji:

- B. Jelenc, Homotopy groups and Serre fibrations of topological groupoids. Friday (topology) seminar, Utrecht (15.3.2012)
- B. Jelenc, Homotopy groups of topological groupoids. Category theory seminar, Nijmegen (28.3.2012)

## 10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>9</sup>

### 10.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>10</sup>

SLO

Raziskovalni rezultati projekta so pripeljali do zanimivih odkritij v teoriji foliacij in v teoriji orbiterosti ter tako predstavljajo pomemben doprinos k matematični znanosti. Večina rezultatov je že objavljenih v mednarodno uglednih matematičnih revijah. V raziskavah smo sodelovali z nekaterimi vrhunskimi raziskovalnimi skupinami iz sveta na našem področju. Svoje rezultate smo predstavili na mednarodnih konferencah.

ANG

The research results of the project led us to interesting discoveries in the theory of foliations and the theory of orbifolds, and therefore represent an important contribution to the mathematical science. Most of the results have already been published in the internationally respected mathematical journals. In the research we collaborated with some of the leading research groups in the world in our field. We presented our results at international conferences.

### 10.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>11</sup>

SLO

Rezultati raziskovalnega projekta prispevajo k razvoju matematičnih znanosti v Sloveniji, posebej na področjih geometrije in topologije. Posledično s tem pripomoremo k razvoju in dvigu kvalitete podiplomskega študija v Sloveniji.

Izobraževanje mladih raziskovalcev oziroma podoktorskih študentov predstavlja enega od glavnih posrednih pomenov predlaganega projekta za slovensko družbo. Poleg tega uveljavitev slovenske matematične znanosti v svetu prispeva k mednarodnemu ugledu Slovenije.

ANG

The results of the project are a contribution to the development of mathematical sciences in Slovenia, in particular in the fields of geometry and topology. As a consequence, this helps us to develop and to improve the quality of post-graduate education in Slovenia.

Education of young researchers respectively post-docs is one of the important indirect impacts of the proposed project for society. Furthermore, the impact of the Slovenian mathematical science in the world contributes to the international reputation of Slovenia.

## 11. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva! Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

<b>F.28 Priprava/organizacija razstave</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29 Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30 Strokovna ocena stanja</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31 Razvoj standardov</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32 Mednarodni patent</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33 Patent v Sloveniji</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34 Svetovalna dejavnost</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35 Drugo</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

--

**12.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!****Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

	<b>Vpliv</b>	<b>Ni vpliva</b>	<b>Majhen vpliv</b>	<b>Srednji vpliv</b>	<b>Velik vpliv</b>	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visokošolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
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"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
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"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					

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"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**

--

**13. Pomen raziskovanja za sofinancerje<sup>12</sup>**

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

**14. Izjemni dosežek v letu 2012<sup>13</sup>****14.1. Izjemni znanstveni dosežek**

Objavljen raziskovalni članek:

J. Kališnik, J. Mrčun, A Cartier-Gabriel-Kostant structure theorem for Hopf algebroids. Adv. Math. 232 (2013), no. 1, 295-310.

Povzetek:

V članku razširimo Cartier-Gabriel-Kostantov strukturni izrek na Hopfove algebroide.

**14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek**

Prof. dr. Janez Mrčun je v letu 2010 prejel Zoisovo priznanje za pomembne dosežke v matematiki.

**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 ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

**Podpisi:**

*zastopnik oz. pooblaščen oseba  
raziskovalne organizacije:*

in

*vodja raziskovalnega projekta:*

Inštitut za matematiko, fiziko in  
mehaniko

Janez Mrčun

---

**ŽIG**

Kraj in datum: 

Ljubljana	5.3.2013
-----------	----------

**Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/100**

<sup>1</sup> Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

<sup>5</sup> V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)



<sup>11</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Rubrike izpolnite / prepisite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priložitev/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00  
33-CB-43-B0-9A-E4-6F-67-A0-61-D4-86-2E-21-41-DF-83-D8-03-00

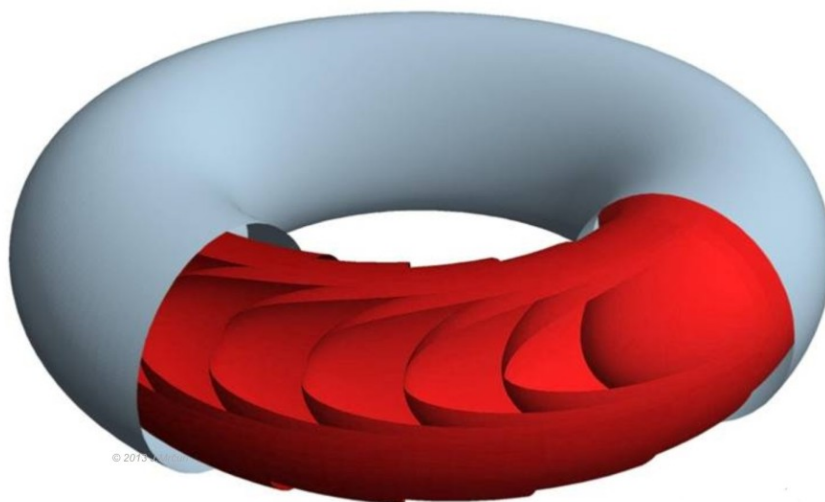
MATEMATIKA

Področje: 1.01.02 Topologija

*Objavljen raziskovalni članek v ugledni mednarodni reviji:*

**J. Kališnik, J. Mrčun, A Cartier-Gabriel-Kostant structure theorem for Hopf algebroids.**

***Advances in Mathematics* 232 (2013), no. 1, 295-310**



*Povzetek:*

**V članku razširimo Cartier-Gabriel-Kostantov strukturni izrek na Hopfove algebroide.**

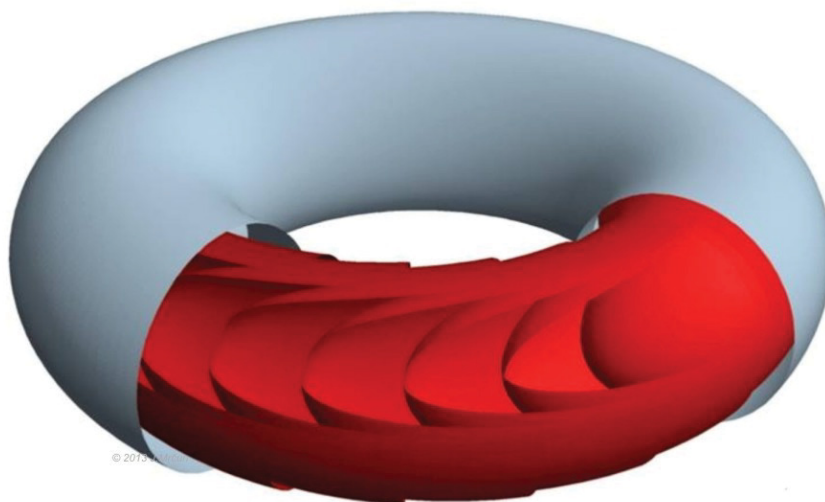
MATEMATIKA

Področje: 1.01.02 Topologija

*Objavljen raziskovalni članek v ugledni mednarodni reviji:*

**J. Kališnik, J. Mrčun, A Cartier-Gabriel-Kostant structure theorem for Hopf algebroids.**

***Advances in Mathematics* 232 (2013), no. 1, 295-310**



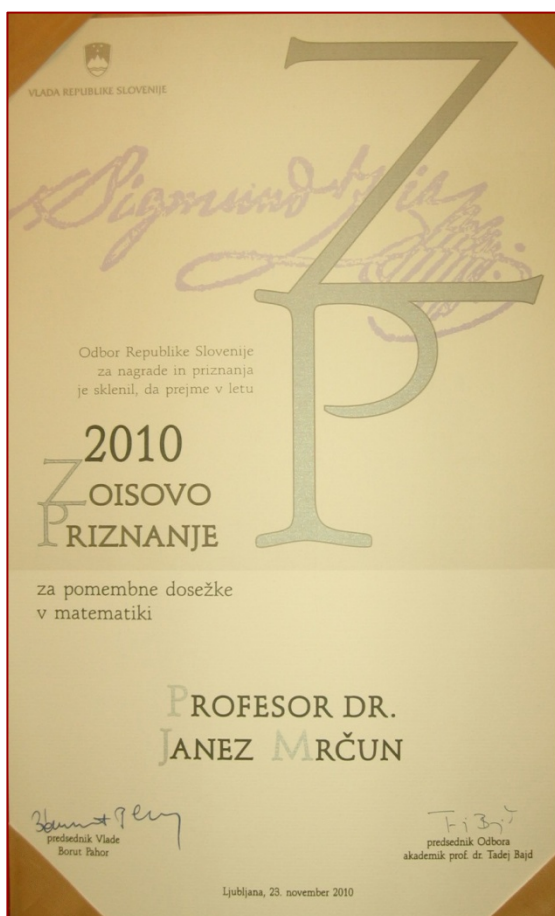
*Povzetek:*

**V članku razširimo Cartier-Gabriel-Kostantov strukturni izrek na Hopfove algebroide.**

# MATEMATIKA

Področje: 1.01.02 Topologija

**Prof. dr. Janez Mrčun je v letu 2010 prejel Zoisovo priznanje za pomembne dosežke v matematiki.**



# MATEMATIKA

Področje: 1.01.02 Topologija

**Prof. dr. Janez Mrčun je v letu 2010 prejel Zoisovo priznanje za pomembne dosežke v matematiki.**

