

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2012/4

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	Z1-2032
Naslov projekta	Fizika konfliktov in njihova razrešitev
Vodja projekta	23428 Matjaž Perc
Tip projekta	Zt Podoktorski projekt - temeljni
Obseg raziskovalnih ur	3400
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	2547 Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	1 NARAVOSLOVJE 1.02 Fizika 1.02.02 Teoretična fizika
Družbeno-ekonomski cilj	13.01 Naravoslovne vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	1.03
- Veda	1 Naravoslovne vede
- Področje	1.03 Fizika

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek projekta²

SLO

Konflikti so pogosti v vsakdanjem življenju. Obsegajoč tako nepomembna nesoglasja med insekti kakor tudi nesoglasja med vodji držav, lahko minejo popolnoma neopaženi ali zanetijo vojne. Razrešitev konfliktnih stanj je tradicionalno tema, ki je obravnavana v okviru politike, prava in sociologije. Toda, tudi fiziki so v bližnji preteklosti pomembno

pripomogli k razumevanju konfliktnih stanj v socioloških sistemih. V okviru konceptov kot so kompleksne mreže, stohastika, diverziteteta in prostorsko razširjeni sistemi, dobimo vpogled v evolucijo, nastanek, kot tudi potencialno eskalacijo konfliktnih stanj, ki je unikaten za pristop fizika. Osrednje teoretično ogrodje pri tovrstnih raziskavah je evolucijska teorija iger, in še posebej igri dileme zapornika in snežnega plazju, kot tudi model volivca. Cilj podoktorskega raziskovalnega projekta je bil razširiti meje znanega na tem področju, še posebej tako, da se konfliktna stanja ne smatrajo kot dana lastnost tovrstnih sistemov, ampak, da se slednja lahko, ali pa tudi ne, razvijejo kot posledica novih, še ne raziskanih koevolucijskih procesov. Nekoliko natančneje, vzporedno z evolucijo obeh strategij v okviru, na primer igre dileme zapornika, vpeljemo sekundaren, tako imenovani koevolucijski, proces, ki neposredno vpliva na uspeh in reprodukcijo obeh strategij v okviru glavnega, primarnega evolucijskega procesa. Tako smo lahko natančno določili pogoje, ki dejansko izzovejo konfliktna stanja, kakor tudi predstavili nove in učinkovitejše ukrepe za preprečitve eskalacij v že zelo zgodnih fazah njihovega razvoja. V svoji najenostavnejši obliki se vsak konflikt lahko obravnava kot bistabilno stanje, ki ga definirata nasprotujoči si strani. Slednji sta lahko evolucijsko stabilni ali nestabilni, pri čemer so možna končna stanja čista prevlada ene ali druge strategije, ali pa sobivanje obeh v razmerju kot ga narekuje moč in vitalnost ene strategije glede na drugo. Konceptualno identični sistemi imajo bogato zgodovino v okviru fizike, med katerimi najbolje študiran je morda Isingov model. Fiziki lahko torej pri analizi tovrstnih sociološko motiviranih modelov izkoriščamo bogate izkušnje pridobljene na analizi kvalitativno sorodnih fizikalnih modelov, kar jim v primerjavi z ostalimi daje signifikantno prednost. Metode dela so temeljile pretežno na neravnovesni statistični fiziki, obsegajoč pa tudi Monte Carlo simulacije, k-točkovne parne aproksimacije in tem sorodne aproksimacije srednjega polja, analize kompleksnih in socioloških mrež, kakor tudi stohastične procese. Rezultati pridobljeni v okviru podoktorskega projekta imajo znatno težo tudi v luči sociološko-ekonomskega vidika in ne zgolj fizike, na primer tako, da so se določili optimalni pogoji, ki vodijo do povečanega skupnega dobička populacije in socialne blaginje, ali pa, do ohranitve eksterne inducirane samo-organizirane aktivnosti brez konfliktnih odnosov.

ANG

Conflicts are common in everyday life. Ranging from seemingly insignificant disputes between insects in the undergrowth to potentially war triggering quarrels between leaders of countries. While the resolution of conflicts is normally tackled within sciences such as politics, law and sociology, recently physicists have made important contributions to addressing the issue as well. Through concepts such as complex networks, stochasticity and diversity, spatially extended systems as well as their temporal evolution, insights that are unique to a physicists approach have significantly facilitated our understanding of the emergence, evolution, as well as potential escalation of conflicts and defection. The theoretical framework of choice for such studies is the evolutionary game theory, and in particular the prisoner's dilemma and the snowdrift games, but also the voter model. The aim of the present project has been to explore and push further the frontiers of what was already discovered, in particular by considering conflict states not as a given property of the system, as was thus far predominantly the case, but rather to consider them as an evolving feature that may or may not develop. More specifically, besides the main evolution of the two strategies within the prisoner's dilemma game, for example, a secondary evolutionary process, normally termed a coevolutionary process, was introduced that renders the two strategies more or less likely to reproduce. In this way, we were able to determine conditions that actually trigger conflict states, as well as present new ways of prompt defensive measures that could annihilate them in the very early stages of their development. In its simplest form, a conflict can be considered as a bistable state formed by the opposing parties. Either of the two states can be evolutionary stable or not, giving rise to stationary solutions in the form of absorbing phases, where only one of the two strategies remain, or mixed phases, where both are present in certain ratios.

Conceptually identical systems have a long and fruitful history in physics, perhaps most prominent among those being the Ising model. Thus, physicists can reach back to a wealth of fundamental results, in turn enabling them to understand and analyze the socially motivated similar models better and more thoroughly than others. Methods for achieving our goals have relied mostly on non-equilibrium statistical physics, but also encompassed Monte Carlo simulations, k-site pair approximations and related mean field approaches, analyses of complex and social networks as well as stochastic processes. The results also have weight in the light of the socio-economic point of view. For example, by providing optimal conditions leading to an increased profit of a population as a whole and social welfare.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

V prvem trimesečju smo proučili vpliv staranja kot koevolucijskega procesa na evolucijo kooperacije in konfliktnih stanj v igri dileme zapornika. V drugem in tretjem trimesečju smo študirali vpliv staranja in različnih preslikav, ki preslikajo starost v vplivnost ali reprodukcijske sposobnosti igralcev v igri dileme zapornika. Prav tako smo začeli s pripravo študija stohastičnih vplivov na razvoj igre sneženega plazju, igre ultimatum in modela volivca. V nadaljevanju smo se posvetili pisanju člankov, in jih v prvem letu objavili 15 v uglednih mednarodnih fizikalnih revijah. S tem smo močno presegle zastavljeno kvoto in potrdili ne samo osnovne hipoteze, temveč tudi številne druge, ki jih med samo prijavo projekta nismo predvidevali raziskati.

V drugem letu projekta smo implementirali numerično učinkovit algoritem za simulacijo evolucijskih iger v velikih populacijah in študirali fazne prehode, kakor tudi toleranco kooperacije na napad in napake v kompleksnih mrežah. Študirali smo tudi vpliv koevolucijskih mrež (v nasprotju z statičnimi mrežami) na evolucijo kooperacije v igri dileme zapornika in igri snežnega plazju, pri čemer smo sprva izhajali iz regularnih in naključnih mrež. Vrhunec leta 2010 je bila objava kratkega preglednega članka, ki je vseboval tudi številne nove rezultate, in ki je do danes bil citiran že več kot 100 krat. S tem smo izpolnili zastavljen cilj, ki je bil predviden za sedmo trimesečje; namreč priprava kratke primerjalne študije vplivov različnih koevolucijskih procesov na evolucijo kooperacije in konfliktnih stanj, predvsem z namenom utrditi njihov pomen znotraj raziskovalnega področja.

Poleg omenjenega smo objavili še 25 dodatnih izvernih znanstvenih člankov, ter tako v smislu produktivnosti in zastavljenih ciljev dosegli vse in še mnogo več, kar smo si zadali.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Realizirali smo vse cilje, ki so bili zastavljeni v okviru podoktorskega projekta. Skupno smo med leti 2009 in 2012 objavili 62 izvernih znanstvenih člankov, en pregleden znanstveni članek, številne strokovne članke, udeležili smo se odmevnih mednarodnih konferenc, ter razvili številne programske pakete, ki se bodo lahko uporabljali za tovrstne študije še dolgo v prihodnosti. Objavljena dela v okviru podoktorskega projekta so do danes bili citirani 600 krat ne upoštevajoč avtocitate, kar priča o njihovi veliki mednarodni odmevnosti.

V smislu realizacije ciljev, ki smo si jih zastavili za podoktorski projekt smo pokazali:

- 1) Socialne dileme se lahko razrešijo pod vplivom koevolucije interakcijske mreže.
- 2) Pod vplivom napadov heterogene mreže izgubijo sposobnost doprinesti relevantno k resoluciji konfliktnih stanj. Naključne napake na povezavah imajo bistveno bolj

predvidljiv in nežen učinek.

- 3) Staranje je pomemben sociološki proces, ki vodi do heterogenosti preko katere je resolucija socialnih dilem bistveno bolj verjetna.
- 4) Vpliv kompleksnih interakcijskih mrež na evolucije kooperacije v igri javnih dobrin je bistveno manjši, kot pri igrah, ki so parne.
- 5) Nagrade lahko, podobno kot kazen, bistveno pripomorejo k resoluciji konfliktnih stanj. Toda fazni diagrami nakazuje, da je kompleksnost teh procesov bistveno večja kot pri kazni.
- 6) Struktura v populaciji je dovolj za stabilizacijo morale kakor tudi dvojne morale v socioloških sistemih.
- 7) Obstaja kritična masa v smislu števila posameznikov, ki so pripravljeni delati za resolucijo konflikta, zato, da je podvig uspešen.
- 8) Zgledovanje po najuspešnejših posameznikih ni nujno najboljše za evolucijo kooperacije. Previsoko zastavljeni cilji lahko ogrozijo resolucijo konfliktnih stanj.
- 9) Zanesti se na čustva je včasih bolj zanesljivo kot zanesti se na objektivna dejstva. Fazni diagrami nakazujejo na obstoj nezveznega faznega prehoda do brez-konfliktnih stanj, če so vpleteni v konflikt sposobni razmišljati iracionalno.
- 10) Institucionalizirana kazen ni bolj učinkovita od individualnih kazenskih ukrepov, je pa cenejša za družbo kot celoto, kar je verjetno tudi razlog, da se je v razvoju človeštva ohranila.

Vse te in še številne druge ugotovitve smo objavili v uglednih mednarodnih revijah, in vse kaže na to, da so vzbudile veliko pozornosti in zanimanja.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Ni sprememb.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	13685270	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Vpliv staranja na evolucijo kooperacije v igri dileme zapornika
		ANG	Impact of aging on the evolution of cooperation in the spatial prisoner's dilemma game
	Opis	SLO	Kot prvi smo pokazali, da lahko prisotnost zrelosti v populaciji bistveno pripomore k njeni kooperativnosti. Hkrati smo pokazali tudi, da diverziteta v smislu starostnih razlik pozitivno vpliva na izogib konfliktnih stanj.
		ANG	We consider the prisoner's dilemma game on a square lattice and examine how quenched age distributions and different aging protocols influence the evolution of cooperation when taking the life experience and knowledge accumulation into account as time passes. We find that a quenched assignment of age to players, introducing heterogeneity to the game, substantially promotes cooperative behavior. Introduction of aging and subsequent death as a coevolutionary process may act detrimental on cooperation but enhances it efficiently if the offspring of individuals that have successfully passed their strategy is considered newborn. We study resulting age distributions of players and show that the heterogeneity is vital-yet insufficient-for explaining the observed differences in cooperator abundance on the spatial grid.
	Objavljeno v	Published by the American Physical Society through the American Institute of Physics; Physical review; 2009; Vol. 80, iss. 2; str. 021901-1-021901-7; Impact Factor: 2.400; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact	

		Factor: 1.468; A': 1; WoS: UF, UR; Avtorji / Authors: Szolnoki Attila, Perc Matjaž, Szabó György, Stark Hans-Ulrich
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	13250070 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Resolucija socialnih dilem na naključno spreminjajočih se mrežah
		<i>ANG</i> Resolving social dilemmas on evolving random networks
	Opis	<i>SLO</i> Pokazali smo, da lahko koevolucijski proces prevezovanja povezav v smislu izmenjave partnerjev in/ali prijateljev kot stohastični proces pripomore k razrešitvi številnih socialnih dilem. Mehanizem za to je tako imenovana skupinska selekcija, ki promovira tiste, ki so kar najbolj vpeti v socialno mrežo.
		<i>ANG</i> We show that strategy-independent adaptations of random interaction networks can induce powerful mechanisms, ranging from the Red Queen to group selection, which promote cooperation in evolutionary social dilemmas. These two mechanisms emerge spontaneously as dynamical processes due to deletions and additions of links, which are performed whenever players adopt new strategies and after a certain number of game iterations, respectively. The potency of cooperation promotion, as well as the mechanism responsible for it, can thereby be tuned via a single parameter determining the frequency of link additions. We thus demonstrate that coevolving random networks may evoke an appropriate mechanism for each social dilemma, such that cooperation prevails even in highly unfavorable conditions.
	Objavljeno v	Les Ed. de physique; Europhysics letters; 2009; Vol. 86, no. 3; str. 30007-1-30007-6; Impact Factor: 2.893; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.572; A': 1; WoS: UI; Avtorji / Authors: Szolnoki Attila, Perc Matjaž
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	14724886 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Heterogene aspiracije promovirajo kooperacijo v igri dileme zapornika
		<i>ANG</i> Heterogeneous aspirations promote cooperation in the prisoner's dilemma game
	Opis	<i>SLO</i> Krepost je pomembna za uspeh v evolucijskih igrah. Posamezniki zato izbirajo strategije igralcev, ki so boljši od njih samih v upanju na boljšo prihodnost in uspeh. V strukturiranih populacijah je število tistih, ki jih lahko kopiramo omejeno. Pojavi se vprašanje katerega izmed naših sosedov naj posnemamo? Študija nakazuje, da heterogene aspiracije promovirajo kooperacijo v igri dileme zapornika.
		<i>ANG</i> To be the fittest is central to proliferation in evolutionary games. Individuals thus adopt the strategies of better performing players in the hope of successful reproduction. In structured populations the array of those that are eligible to act as strategy sources is bounded to the immediate neighbors of each individual. But which one of these strategy sources should potentially be copied? Previous research dealt with this question either by selecting the fittest or by selecting one player uniformly at random. Here we introduce a parameter that interpolates between these two extreme options. Setting equal to zero returns the random selection of the opponent, while positive values favor the fitter players. In addition, we divide the population into two groups. Players from group 1 select their opponents as dictated by the parameter α , while players from group 2 do so randomly irrespective of α . We denote the fraction of players contained in groups 1 and 2 by f_1 and f_2 , respectively. The two parameters α and f_1 allow us to analyze in detail how aspirations in the context of the prisoner's dilemma game influence the evolution of cooperation. We find that for sufficiently positive values of α

		there exist a robust intermediate for which cooperation thrives best. The robustness of this observation is tested against different levels of uncertainty in the strategy adoption process and for different interaction networks. We also provide complete phase diagrams depicting the dependence of the impact of and for different values of , and contrast the validity of our conclusions by means of an alternative model where individual aspiration levels are subject to evolution as well. Our study indicates that heterogeneity in aspirations may be key for the sustainability of cooperation in structured populations.
	Objavljeno v	Public Library of Science; PLoS one; 2010; Vol. 5, iss. 12; str. e15117-1-e15117-8; Impact Factor: 4.411; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.025; A': 1; WoS: CU; Avtorji / Authors: Perc Matjaž, Wang Zhen
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	14377750 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Kaznuj, vendar ne premočno: kako se kaznovanje širi v igri javnih dobrin
		<i>ANG</i> Punish, but not too hard: how costly punishment spreads in the spatial public goods games
	Opis	<i>SLO</i> Študirali smo evolucijo kooperacije v igri javnih dobrin kjer ne sodelujejo zgolj kooperatorji (C) in defektorji (D), temveč tudi kooperatorji in defektorji ki kaznujejo (PC in PD). Cilj je bil razkriti posledice in širjenje obeh dodatnih strategij. Ker kaznovanje stane sta obe strategiji, ki kaznujeta v zaostanku in izumreta v primeru dobro mešanih interakcij. V primeru strukturiranih interakcij pa je rezultat igre lahko zelo drugačen in tisti, ki kaznujejo lahko uspevajo.
		<i>ANG</i> We study the evolution of cooperation in spatial public goods games where, besides the classical strategies of cooperation (C) and defection (D), we consider punishing cooperators (PC) or punishing defectors (PD) as an additional strategy. Using a minimalist modeling approach, our goal is to separately clarify and identify the consequences of the two punishing strategies. Since punishment is costly, punishing strategies lose the evolutionary competition in case of well-mixed interactions. When spatial interactions are taken into account, however, the outcome can be strikingly different, and cooperation may spread. The underlying mechanism depends on the character of the punishment strategy. In the case of cooperating punishers, increasing the fine results in a rising cooperation level. In contrast, in the presence of the PD strategy, the phase diagram exhibits a reentrant transition as the fine is increased. Accordingly, the level of cooperation shows a non-monotonous dependence on the fine. Remarkably, punishing strategies can spread in both cases, but based on largely different mechanisms, which depend on the cooperativeness (or not) of punishers.
	Objavljeno v	Institute of Physics Publishing; Deutsche Physikalische Gesellschaft; New journal of physics; 2010; Vol. 12, iss. 8; str. 083005-1-083005-14; Impact Factor: 3.849; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.582; A': 1; WoS: UI; Avtorji / Authors: Helbing Dirk, Szolnoki Attila, Perc Matjaž, Szabó György
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine²

	Družbenoekonomsko relevantni dosežki	
1.	COBISS ID	13251606 Vir: COBISS.SI

	Naslov	SLO	Vzdržljivost kulturno-vodenih populacij
		ANG	Sustainability of culture-driven population dynamics
	Opis	SLO	Študirali smo tudi modele interakcij med populacijsko dinamiko in kulturno evolucijo z namenom določiti ali slednji napovedujejo vzdržljivo ali fatalno rast. Če vzamemo v obzir, da se kultura lahko tudi izgubi, kar je še posebej pogosto v živalskem svetu, to lahko zelo hitro vodi do izumrtja populacije. Pilotna študija nakazuje, da morajo prihodnje študije vzeti v obzir tako izgubo deleža kulture, kakor tudi okoljevarstvene vidike razvoja in socialne vrednote.
		ANG	By taking into account that the cultural transmission is not perfect, i.e. culture can be lost, and that culture does not always promote population growth, we have shown that these factors may in fact lead to population extinction rather than stability and growth. The study suggests that future work must address more explicitly both the dynamics of resource consumption (e.g. environmentalist stances) and the cultural evolution of beliefs implicated in reproductive behavior (e.g. ideas about the preferred family size).
	Šifra	F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine
	Objavljeno v	2009; Avtorji / Authors: Ghirlanda Stefano, Perc Matjaž, Enquist Magnus	
	Tipologija	3.15 Prispevek na konferenci brez natasa	
2.	COBISS ID	13699350	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Kooperacija preko koevolucije
		ANG	Cooperation via coevolution
	Opis	SLO	Izsledke zgoraj opisanih raziskav smo v seriji predavanj predstavili na prestižni Univerzi ETH Zürich.
		ANG	In a series of lectures, we have presented above described findings at the ETH Zürich.
	Šifra	B.05	Gostujoči profesor na inštitutu/univerzi
	Objavljeno v	2009; Avtorji / Authors: Perc Matjaž	
	Tipologija	3.14 Predavanje na tuji univerzi	
3.	COBISS ID	14741782	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Rast in struktura mreže slovenskih raziskovalcev
		ANG	Growth and structure of Slovenia's scientific collaboration network
	Opis	SLO	Metode neravnovesne statistične fizike, uporabljene v okviru evolucijske teorije iger nakazujejo, da socialna diverziteteta blagodejno vpliva na razvoj kooperacije, in da se heterogena socialna stanja lahko razvijejo kot rezultat izjemno preprostih koevolucijskih mehanizmov iz popolnoma nepreferenčnih stanj. Spoznanja nakazujejo na razburljivo sporočilo, da se lahko velike razlike med revnimi in bogatimi razvijejo spontano, in četudi vodijo do nezadovoljstva pri večini, ki je na dnu socialne lestvice, se zdijo tovrstna stanja nujna za vzdrževanje kooperacije med pripadniki družbe.
		ANG	Methods of non-equilibrium statistical physics applied in evolutionary game theory indicate that both social diversity and coevolution are beneficial for the evolution of cooperation, and that highly heterogeneous social states may appear spontaneously via simple coevolutionary rules from an initially non-preferential setup. The findings convey the potentially disturbing message that large differences in status may arise spontaneously, and although they might evoke discomfort within the majority that is disprivileged, they are vital for keeping the population in a cooperative state.

Šifra	B.04 Vabljen predavanje
Objavljeno v	DMFA - založništvo; Zbornik povzetkov; 2010; Str. 19; Avtorji / Authors: Perc Matjaž
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Član uredniškega odbora revij PLoS ONE in Chaos, Solitons & Fractals.

PLoS ONE je v letu 2010 postala največja mednarodno priznana (IF: 4.35) revija za interdisciplinarne raziskave. Chaos, Solitons & Fractals je pomembna revija (IF: 3.32) založbe Elsevier na področju kompleksnih sistemov in kaosa. Članstvo v uredniškem odboru obeh revij je pomemben dosežek za promocijo Slovenije v mednarodnem raziskovalnem prostoru.

Bibliografska referenca (COBISS.SI-ID): 2005896

C.06 - članstvo v uredniškem odboru

Iz neznanih razlogov se sekundarna avtorstva ne dajo vnašati v polji pod točkama 7 in 8.

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Rezultati projekta so razkrili nove mehanizme, preko katerih lahko koevolutijski procesi in kompleksne interakcijske mreže konstruktivno vplivajo na red in organiziranost v fizikalnih sistemih in družbi. Še posebej konstruktivni efekt na družbeno dinamiko je v okviru znanosti povsem nov in torej predstavlja velik doprinos k razvoju znanosti in interdisciplinarnemu pristopu, ki je dandanes esencialnega pomena za prosperiranje. Rezultati projekta nakazujejo tudi nove in inovativne smernice v tehnikah ohranjanja kulturne dediščine, ter tako dodatno bogatijo svetovno znanstveno literaturo. V okviru podoktorskega projekta smo predstavili tudi nove načine s pomočjo katerih je moč doseči sinhronizacijo med različnimi entitetami fizikalnih in socioloških sistemov, katerih lastnosti se v času razvijajo in spreminjajo. Fizika socioloških pojavov, oziroma tako imenovana sociofizika, nudi številna odprta vprašanja in izzive za v prihodnje, in prepričani smo, da bodo rezultati projekta pomembno doprinesli k razvoju te znanstvene discipline v prihodnosti.

ANG

Results of the project have revealed new mechanisms via which coevolutionary processes and complex networks constructively affect order and coherence in physical systems and societies. Especially the constructive effect on the social dynamics is new, and thus represents a substantial contribution to the scientific development, facilitating an interdisciplinary approach that nowadays seems of essential importance for success and propagation. Results of the project also indicate new and innovative directions for the preservation of cultural heritage, thereby additionally enriching the scientific literature. Within the postdoctoral project we have also revealed new ways of how to achieve synchronization among entities with diverse and evolving properties, both in social and physical systems. Physics of social systems, or the so-called sociophysics, offers many open questions and challenges for the following years, and we are certain that the results of this project will significantly contribute to the continuing development and growth of this avenue of research in the future.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Ker se študije podoktorskega projekta preko evolutijske teorije iger intimno vežejo na družboslovje in ekonomijo, imajo predstavljeni rezultati, vsaj posredno, težo tudi v luči družbeno-ekonomskega razvoja Republike Slovenije. Predvsem specifikacija optimalnih

pogojev, v smislu koevolucijskih procesov kakor tudi interakcijskih mrež, pri katerih je kooperacija in z njo neposredno povezana družbena blaginja maksimalna, lahko ima ob primernem interesu in angažmaju kompetentnih oseb in institucij pozitiven učinek na družbeno-ekonomski razvoj Slovenije. Koevolucijske procese je v družbeni sistem dokaj enostavno vpeljati, bodisi preko pohval, graj ali materialnih stimulacij, ki lahko ob primerni jakosti oziroma višini nagrade vzpodbudijo večjo produktivnost in razvoj v podjetju. Seveda morajo biti bolj uspešni posamezniki primerno bolj nagrajeni, in obratno. Čeprav se zdi pristop trivialen in velikokrat uporabljen, so dosedanje študije v okviru tega podoktorskega projekta razkrile natančne mehanizme in optimalne pogoje, v katerih imajo takšne preproste tehnike optimalen učinek. Prispevki na področju evolucijske teorije iger so torej aplikabilni v družboslovju in ekonomiji, ker nakazujejo optimalne pogoje, pri katerih sta kooperacija in sodelovanje, bodisi med posamezniki ali podjetji, najizrazitejša. Eden izmed primarnih ciljev tega temeljnega podoktorskega raziskovalnega projekta je prav tako bil pridobiti kvalitetna in relevantna nova znanja, ki se kot takšna lahko primerjajo z rezultati sorodnih raziskav širom po svetu. Dosedanja uspešna izvedba projekta zatorej Slovenijo postavlja v sam vrh raziskav na tem področju, kar je zagotovo pozitivno za njeno promocijo. Sočasno so rezultati projekta s prve roke na voljo interesentom in institucijam, kar lahko služi učinkoviti diseminaciji novih znanj do potencialnih uporabnikov, ki so praktično odrezani od literature kjer se objavljajo zadnji dosežki fizike.

ANG

Because the performed studies are via evolutionary game theory intimately linked with economy and sociology, the results of the project surely have weight, albeit in an indirect manner, also in the light of the socio-economic development of the Republic of Slovenia. In particular the specification of optimal conditions, in the sense of coevolutionary processes as well as interaction networks, at which cooperation and with it related social welfare is maximal, can have a positive effect on the socio-economic development of Slovenia, provided, of course, an appropriate interest and engagement of competent individuals and/or institutions is at hand. Coevolutionary processes are easily integrated into an institution or the socio-economic apparatus in general, either through praise, punishment or awards, which, if appropriately selected, can raise the productivity and output of a company. Of course more successful individuals have to be awarded more often and vice versa. Although the outlined approach appears trivial and often used, the studies performed in the framework of the postdoctoral project reveal precise mechanisms and optimal conditions at which these rather simple techniques have the optimal effect. One of the primary goals of this postdoctoral project also was to produce new and useful knowledge that can compete with related output from scientists around the World. The thus far successful execution is thus putting Slovenia on the map of leading advances in the fields of research tackled within the project. At the same time, the output of the project is now readily available to interested individuals or institutions, thus effectively fostering the propagation of this knowledge to sectors that are essentially detached from scientific advancements made within physics.

11. Samo za aplikativne projekte!

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

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	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!

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 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="text"/>	<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 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"/>	
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"/>	

Komentar

--

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	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			

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:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za
naravoslovje in matematiko

Matjaž Perc

ŽIG

Kraj in datum:

Maribor

21.2.2012

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2012/4

¹ Zaradi spremembe klasifikacije je potrebno v poročilu opredeliti raziskovalno področje po novi 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](#)

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

³ 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, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ 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 (obrazložitev). V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

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](#)

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta - 2012

⁷ Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

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'.

Družbenoekonomski 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 ekonomsko relevantnega 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. v preteklem letu vodja meni, da je izjemen dosežek to, da sta se dva mlajša sodelavca zaposlila v gospodarstvu na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovila svoje podjetje, ki je rezultat prejšnjega dela ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ 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](#)

⁹ 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](#)

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

¹¹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² 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](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2012 v1.00
D1-80-02-69-5E-F7-59-A6-DB-B0-1A-2F-05-B6-56-89-56-47-24-33