

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/131

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-0560
Naslov projekta	Študija izvedljivosti mikrosatelita za daljinsko zaznavanje z inovativnim pogonom za natančno gibanje orbitalne platforme
Vodja projekta	8302 Tomaž Rodič
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	9.300
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	02.2008 - 01.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	1533 C3M d.o.o., Center za računalništvo v mehaniki kontinuuma - modeliranje in trženje
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	618 Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti 1538 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko 1540 Univerza v Novi Gorici 1555 Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
Družbeno-ekonomski cilj	12. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz splošnih univerzitetnih fondov (SUF)

1.1. Družbeno-ekonomski cilj¹

Šifra	03.
Naziv	Raziskovanje in izkoriščanje vesolja

2. Sofinancerji²

1.	Naziv	Slovenska akademija znanosti in umetnosti
	Naslov	Novi trg 3, 1000 Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta³

Osnovni cilj opravljenega raziskovalnega projekta je bila izvedljivostna študija mikrosatelita za daljinsko zaznavanje, ki upošteva najnovejše dosežke na področju uporabe in razvoja majhnih satelitov za cenovno ugodno zajemanje lokalnih in globalnih podatkov o površini Zemlje iz vesolja. Med izvajanjem študije je projektnim partnerjem v obdobju 2008-2010 uspelo vzpostaviti močne strateške povezave z mednarodnimi razvojnimi inštitucijami in industrijo na področju vesoljskih tehnologij. To je konzorciju omogočilo ne samo izvedbo študije, temveč tudi testiranje vesoljskih tehnologij za uporabo v Sloveniji. Na tej osnovi je bil v okviru ARRS projekta L2-0560 pripravljen tudi podroben razvojni program, ki je v močni konkurenci med različnimi vejami znanosti in tehnike prejel sredstva Evropskega sklada za regionalni razvoj za Center odličnosti Vesolje, znanost in tehnologije s kratkim imenom VESOLJE-SI. S to pomembno pridobitvijo, ki je neposreden rezultat zaključenega projekta, je konzorciju slovenskih znanstvenikov in inženirjev že v letu 2010 uspelo doseči naslednje preboje na področju vesoljskih tehnologij:

- identificirali in analizirali smo tehnološke zahteve uporabnikov daljinskega zaznavanja v Sloveniji;
- v sodelovanju s Tehniško univerzo v Berlinu (TUB) smo opravili več interaktivnih vesoljskih preletov nad Slovenijo s satelitom LAPAN-TUBSAT, kjer smo s sodobnimi tehnologijami daljinskega zaznavanja iz vesolja posneli Gorenjsko in obalna območja;
- za učinkovito interaktivno daljinsko zaznavanje smo razvili algoritme za vodenje satelitov s strojnimi vidom in jih preverili v virtualnem simulacijskem okolju, tako da so pripravljeni za testiranja na raziskovalnih satelitskih partnerskih inštitucij;
- s konceptom za opazovanje naravnih nesreč z majhnimi sateliti, ki smo ga razvili v ARRS projektu L2-0560, nam je že v prvem letu delovanja centra odličnosti VESOLJE-SI uspelo z vesoljskimi tehnologijami opazovati razvoj poplav, ki so lansko jesen prizadele Slovenijo.

Zgoraj naštetih prebojev dokazujejo, da je opravljeni projekt daleč presegel cilje raziskav, ker rezultati niso omejeni samo na izvedljivostno študijo, temveč smo poleg le-te opravili tudi testiranja naprednih vesoljskih tehnologij, pripravili koncept za uporabo malih satelitov v Sloveniji ter z razširjenim konzorcijem treh akademskih ustanov, petih podjetij in zavarovalniške družbe ustanovili center odličnosti VESOLJE-SI.

Rezultate projekta smo dosegli v treh glavnih fazah, ki so potekale od analiz potreb slovenskih uporabnikov daljinskega zaznavanja prek izvedljivostne študije novih satelitskih tehnologij do njihovega testiranja za potrebe slovenskih uporabnikov. Vzporedno z znanstveno-tehnološkim razvojem je potekalo še intenzivno vzpostavljanje mednarodnih strateških povezav, ki so omogočile razvoj programa centra odličnosti ter mednarodno prepoznavnost naših aktivnosti. ARRS projekt L2-0560, je bil ključen za to, da bomo že naslednje leto v Sloveniji gostili največji dogodek na področju majhnih satelitov v Evropi. To je 4S simpozij »Small Satellites Systems and Services«. Posamezne faze projekta in delovanje konzorcija po njegovem zaključku so opisane v nadaljevanju.

V prvi fazi projekta je bila izvedena študija potreb daljinskega zaznavanja v Sloveniji. Zbiranje informacij o potrebah in preteklem delu z daljinsko zaznanimi podatki je potekalo v obliki intervjujev z raziskovalci in uporabniki, katerih delo je bilo ali je povezano z daljinskim zaznavanjem. V ta namen je bil izdelan vprašalnik s katerim smo dobili relativno dobre podatke o preteklem delu s satelitskimi podatki in tudi oceno potreb po novih podatkih. Poleg intervjujev smo določene podatke o pretekli uporabi satelitskih posnetkov v Sloveniji dobili tudi s študijem literature. Iz različnih prispevkov lahko razberemo kateri sistemi (EOP na satelitih) so bili v projektu uporabljeni in kakšne so njihove pomanjkljivosti v zvezi z obravnavano temo. S temi informacijami smo še dodatno izpopolnili študijo o potrebah za določeno tematsko področje. V drugi fazi projekta smo se osredotočili na aktivnosti povezane predvsem s konceptom platforme. Tako smo na področju elektrooptičnega podsistema oz. senzorja, ki služi za zajem posnetkov ukvarjali s postopki predobdelave (razpačitve) posnetkov, ki je nujna za uporabo le teh v posameznih aplikacijah. Pri tem je najpomembnejša geometrična predobdelava s katero surov

posnetek rektificiramo v ortogonalno projekcijo. Tak posnetek je umeščen v prostor in pripravljen za nadaljnjo obdelavo, npr. v GIS analizah. Za vzpostavitev sistema za rektifikacijo satelitskih posnetkov smo v okviru projekta opravili pregled obstoječih geometričnih modelov senzorja, metod slikovne korelacije in rektifikacije, ki sestavljajo celotno verigo geometrične predobdelave. Posebno smo se osredotočili na geometrične modele, ki bi bili primerni za obdelavo posnetkov mikrosatelitov.

Mikrosateliti imajo različne senzorje in snemalne sisteme, njihovi posnetki pa v večini primerov ne vsebujejo zadostnih metapodatkov za rigorozno modeliranje geometrije kamere. V takem primeru je bolj primeren splošen model, ki lahko rektificira podobo z enostavnimi polinomskimi funkcijami. Zaradi tega smo za primer rektifikacije posnetka razvili enostaven sistem za geometrično predobdelavo posnetka, ki temelji na polinomskem modelu in uporablja ročno merjene oslonilne točke. Koordinate oslonilnih točk, ki služijo za rešitev geometričnega modela, dobimo na referenčnem posnetku. Z omenjenim postopkom dobimo rektificirane posnetke, ki lahko služijo kot podlaga za nadaljnje analize. Proces služi kot temelj za naprednejši sistem za geometrično obdelavo.

V okviru projekta smo opravili tudi podroben pregled obstoječih orientacijskih in stabilizacijskih sistemov, ki so osnova vsakega satelita. Brez ustreznega delovanja omenjenih podsklopov je satelit v orbiti za namene daljinskega zaznavanja in komunikacije z zemeljsko postajo neuporaben. Ti sistemi satelitu omogočajo, da zazna svojo orientacijo v vesolju in se obrne proti željeni lokaciji na zemlji, ki jo opazuje s slikovnimi senzorji (kamera) oz., da se obrne proti zemeljski postaji, s katero komunicira. Poleg zahteve po brezhibnem delovanju, morajo biti ti sistemi tudi energijsko učinkoviti, saj ima satelit v vesolju omejeno avtonomijo delovanja. Omejili smo se na senzoriko in aktuatorje uporabne v nizkih orbitah (LEO –Low Earth Orbit, do 1000 km nad površjem Zemlje), ki je smiselna za namene daljinskega zaznavanja Zemlje s slikovnimi senzorji

Na področju stabilizacijskega in orientacijskega podsistema smo razvili simulator dinamike in kinematike satelitov, ki letijo v nizki zemeljski tirnici. Uporabljen je bil SGP3 model, ki upošteva tudi drugi harmonik težnostnega polja zemlje. Razviti simulator je omogočil študijo vodenja satelita s pomočjo slike. Realizacija takšnega vodenja bi omogočala interaktivno opazovanje zemlje in zaklepanje slike na izbrane cilje kar bi bilo v veliko pomoč operaterjem. Ideja temelji na izločitvi značilk slike, uporabljen je bil t.i. SIFT - Scale Invariant Feature Transforms, ki omogoča razpoznavanje značilk ne glede na velikost, premik, orientacijo in delno tudi osvetlitev. Operater določi želeno (referenčno) sliko, algoritem si zapomni pozicijo in orientacijo njenih značilk in nato krmili satelit tako, da ohranja njihovo lego in orientacijo.

V okviru študije komunikacijske opreme na področju mikro in nano satelitov je bila izdelana primerjava radijskih in optičnih satelitskih zvez. Pri tem se je izkazal neizkoriščen potencial v širokopasovnih optičnih zvezah. Opravljen je bil zajem zahtev za komunikacijsko opremo na satelitu in v Zemeljski postaji, pri čemer je bil obravnavan primer geostacionarnega mobilnega satelitskega sistema Thuraya in globalnega navigacijskega satelitskega sistema.

V sklopu energetskega podsistema smo se osredotočili na fotovoltaične celice. Trenutno v svetu potekajo intenzivne raziskave v smeri zamenjave silicija in ostalih kompozitnih polprevodnikov z novimi fotovoltaičnimi materiali, ki so potencialno bolj učinkoviti in lažji. V laboratoriju UG so opravili raziskave v okviru izdelave sončnih celic na osnovi organskih materialov. V okviru projekta so izvedli meritve življenjske dobe organskih sončnih celic pri izpostavljenosti različnim vplivom iz okolja. Obenem so preučili uporabnost alternativnih enodimenzionalnih dopantov, predvsem prevodnih nanožic, s ciljem izboljšanja transporta nosilcev naboja in posledično učinkovitosti organskih sončnih celic.

V sklopu aktivnosti razvoja konceptov M5 modeliranja MEMS mikropotisnih motorjev pa smo postavili konceptualno rešitev modeliranja z kombinacijo metode končnih volumnov in metodo molekularne dinamike, ki je ključna za sledenje odprtega roba plina na izstopu iz šobe.

Rezultati raziskav so nedvomno pokazali, da so vesoljske tehnologije na področju mikro in nano satelitov v procesu revolucionarnega prehoda, kjer je z radikalno miniaturizacijo integriranih podsistemov in razvojem cenovno ugodnih komercialnih komponent prišlo do občutnega znižanja

stroškov njihovega razvoja, izstrelitve in uporabe. Vesolje zaradi teh korenitih sprememb ni več rezervirano samo za velike organizacije iz ekonomsko močnih držav.

V tretji fazi ARRS projekta L2-0560 smo zato sklenili, da izkoristimo priložnost in povežemo obstoječe potenciale v Sloveniji v razširjeni konzorcij slovenskih znanstvenikov in inženirjev, združenih v *Centru odličnosti Vesolje, znanost in tehnologije (Vesolje-SI)*. Na osnovi študij izvedenih v ARRS projektu smo razvili podroben program razvoja znanj in raziskovalne infrastrukture za obdobje 2010-2013, ki je v močni konkurenci pridobil sredstva Evropskega sklada za regionalni razvoj in MVZT. Center odličnosti bo povezal raziskovalno tehnološki potencial za razvoj naprednih materialov in struktur, mikropotisnih sistemov, kontrole satelitov, komunikacij, obdelavo posnetkov ter računskih in eksperimentalnih raziskav mikro in nano satelitskih sistemov. Multidisciplinarna področja pokrivajo predstavniki petih raziskovalnih inštitucij (Naravoslovnotehniške fakultete, Fakultete za elektrotehniko ter Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Znanstvenoraziskovalnega centra SAZU in Instituta Jožef Stefan), šestih visokotehnoloških podjetij (DEWESoft, Sinergise, TIC – LENS, Impol in Iskra TELA) in končnega uporabnika (Zavarovalnica Maribor).

Program centra odličnosti pokriva eno od najperspektivnejših strateških področij za vključevanje slovenskih raziskovalnih inštitucij in podjetij v mednarodne razvojne in komercialne aktivnosti povezane z vesoljem. Osredotočil se bo na tiste aplikacije, pri katerih so pričakovane prednosti mikro in nano satelitskih tehnologij izrazito poudarjene, in sicer:

- natančno vodenje orbitalnih platform,
- letenje v formacijah,
- orbitalni pregledi in servisiranje ter
- visokoločljivo interaktivno daljinsko zaznavanje.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Izvedeni projekt je daleč presegel cilje raziskav. Kot smo navedli v zgornjem poglavju rezultati projekta niso omejeni samo na izvedljivostno študijo, temveč smo poleg le-te opravili tudi testiranja naprednih vesoljskih tehnologij, pripravili koncept za uporabo malih satelitov v Sloveniji ter z razširjenim konzorcijem ustanovili Center odličnosti VESOLJE-SI.

Če rezultate izvedenega projekta preverimo z analizo stanja vesoljskih tehnologij v Sloveniji leta 2008 in jo primerjamo s stanjem leta 2011 lahko ugotovimo, da je bil dosežen korenit napredek in da je bil za to ključen prav projekt L2-0560, ki je omogočil nastanek centra odličnosti VESOLJE-SI, kjer so zbrani človeški, infrastrukturni in finančni potenciali za velikostni razred večji od projekta iz katerega izhaja.

Na osnovi izvedljivostne študije bo letu 2011 v Sloveniji postavljena zemeljska postajo, ki nam bo omogočila komunikacije s širokim spektrom razvojno-raziskovalnih satelitov in s tem učinkovito vključitev mednarodne raziskave na tem področju. V skladu z rezultati izvedljivostne študije bo center odličnosti v naslednjih treh letih izvedel investicije v laboratorijsko infrastrukturo za razvoj, analize in testiranje nove generacije mikrosatelitskih platform iz aluminijevih zlitin za interaktivno zaznavanje z majhnimi sateliti in visoko ločljivostjo v vrednosti več kot 3 M EUR.

Razvojno-raziskovalne usmeritve konzorcija in centra odličnosti so bile zelo dobro sprejete v mednarodni skupnosti, kar je pripomoglo k temu, da bomo v Sloveniji prihodnje leto gostili najpomembnejši dogodek na področju majhnih satelitov v Evropi. To je 4S simpozij »Small Satellites Systems and Services«, ki ga organizirata Evropska vesoljska agencija ESA in Francoska vesoljska agencija CNES. Vodilna tema simpozija bo »Majhni sateliti – veliki sistemi«. Med enoletnimi pripravami na ta globalno odmevni dogodek, ki bo hkrati tudi dvajseta obletnica 4S initiative na področju majhnih satelitov v Evropi, bo Slovenija postala pomembno področje za testiranje najnaprednejših tehnologij daljinskega zaznavanja z majhnimi sateliti iz celega sveta, kar nas bo prav gotovo uvrstilo na zemljevid držav, ki se ukvarjajo z naprednimi raziskavami na področju vesoljskih tehnologij.

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

Ni sprememb

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Izdelava digitalnega modela površja in ortopodob iz stereo posnetkov Ikonos, zajetih v istem preletu
		<i>ANG</i> Digital surface model and ortho-images generation from Ikonos in-track stereo images
	Opis	<i>SLO</i> V članku je opisana izdelava digitalnega model površja (DMP) in ortopodob iz pankromatskega in multispektralnega stereopara posnetkov Ikonos. Pri tem se ugotavlja primernost posnetkov za kartiranje višine vegetacije večjega območja in uporabnost rezultatov za namene različnih prostorskih analiz. Rezultati so bili vrednoteni s primerjavo z zelo natančnim modelom površja, izdelanim iz lidarskih podatkov. Analize so pokazale, da je povprečna višinska razlika med modeloma 8,2 metra, pri čemer je samo tretjina razlik manjših od 3 metrov.
		<i>ANG</i> The paper describes the generation of a digital surface model (DSM) and orthoimages from panchromatic and multispectral Ikonos stereopairs. It assesses the suitability of the images for vegetation height mapping of a large area and the applicability of the results for various spatial analyses. For evaluation purposes it was compared to very accurate lidar elevation data. The analysis revealed an overall vertical difference between the models of 8.2 m, where only one third of the differences are below 3 m.
	Objavljeno v	
	MARSETIČ, Aleš, OŠTIR, Krištof. Izdelava digitalnega modela površja in ortopodob iz stereo posnetkov Ikonos, zajetih v istem preletu = Digital surface model and ortho-images generation from Ikonos in-track stereo images. Geod. vestn.. [Tiskana izd.], 2010, letn. 54, št. 3, str. 417-448, ilustr. http://www.geodetski-vestnik.com/ .	
	Tipologija	
		1.02 Pregledni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		32342829
2.	Naslov	<i>SLO</i> Uporaba deleža vidnega neba za vizualizacijo reliefa
		<i>ANG</i> Sky-view factor as a relief visualization technique
	Opis	<i>SLO</i> Članek poda primerjavo med analitičnim senčenjem, ki je najpogostejši način prikaza digitalnih modelov reliefa in novo metodo prikaza z deležem vidnega neba. Senčenje omogoča uporabniku intuitivno prepoznavanje izoblikovanosti reliefa, vendar ima tudi pomembni pomanjkljivosti: zasičenost v sencah in nerazpoznavnost objektov, ki ležijo v smeri senčenja. V prispevku podana metoda računanja deleža vidnega neba, ki temelji na razpršeni osvetlitvi površja, te pomanjkljivosti odpravlja. Poleg izboljšanja razpoznavnosti majhnih reliefnih oblik deloma ohranja tudi berljivost širše topografije ozemlja.
		<i>ANG</i> The paper gives a comparison of analytical hill-shading and sky-view factor. Analytical hill-shading is the most frequently used relief visualization technique, but it has several drawbacks: the most critical being its inability to represent linear objects that lie parallel to the direction of the light source and saturation of shadow areas. Authors present a method to calculate sky-view factor that overcomes these problems. It is based on diffuse illumination and can effectively visualize the relief.
	Objavljeno v	
	ZAKŠEK, Klemen, OŠTIR, Krištof, KOKALJ, Žiga. Sky-view factor as a relief visualization technique. Remote sens. (Basel). [Online ed.], 2011, 3, 2, str. 398-415, ilustr.	
	Tipologija	
		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		32345645
3.	Naslov	<i>SLO</i> Dve votlinski anteni z dvojnimi obroči v področju smernosti 19-22 dBi
		Two double-ring cavity antennas in 19–22 dBi directivity range

		ANG	
	Opis	SLO	Predlagani sta dve novi usmerjeni votlinski anteni, ki zapolnjujeta praznino med SBFA in majhnimi paraboličnimi reflektorskimi antenami, katere je mogoče porabljati tudi v satelitskih komunikacijah.
		ANG	Proposed two new directional cavity antennas are filling the gap between the short-backfire antenna (SBFA) and small parabolic-reflector antennas, which can be used in satellite communications also.
	Objavljeno v		RASPOR, Adam, VIDMAR, Matajaž.. Electron. Lett.. [Print ed.], Dec. 2009, vol. 45, no. 25, str. 1288-1289, ilustr.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		7675476
4.	Naslov	SLO	Električne in fotoelektrične lastnosti organskih fotovoltaičnih celic na osnovi polimerne zmesi ITO/PEDOT/P3HT: PCBM (1:1)
		ANG	Electrical and photoelectrical properties of organic photovoltaic cells based on polymer blends ITO/PEDOT/P3HT: PCBM (1:1)
	Opis	SLO	V članku so opisane raziskave izkoristka organskih sončnih celic ki temeljijo na mešanicah P3HT: PCBM (1:1). Nelinearnost tokovno-napetostnih karakteristik smo pojasnili z razmerami na stikih med kovino in organskim materialom.
		ANG	The paper describes investigation of efficiency of organic solar cells based on P3HT: PCBM (1:1) blends. The non-linearity and asymmetry of current voltage-characteristics were explained on the base of electrode/organic semiconductor interface behavior.
	Objavljeno v		MAGHERUSAN, L., ŠKRABA, Polona, BRATINA, Gvido. Electrical and photoelectrical properties of organic photovoltaic cells based on polymer blends ITO/PEDOT/P3HT: PCBM (1:1). J. Optoelectron. Adv. Mater., 2010, vol. 12, no. 2, str. 212-218.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1417467
5.	Naslov	SLO	Študija električnih in optičnih lastnosti ITO/PEDOT/P3HT:PCBM(1:1) fotovoltaičnih struktur
		ANG	Study of electrical and optical properties of ITO/PEDOT/P3HT:PCBM (1:1)/LiF/Al photovoltaic structures
	Opis	SLO	Organske cončne celice s strukturo ITO/PEDOT/P3HT:PCBM(1:1)/LiF/Al smo pripravili s kapljičastim nanašanjem na steklene podloge prekrte z ITO. Značilne parametre posameznih celic smo opisali kot funkcijo debeline LiF sloja.
		ANG	ITO/PEDOT/P3HT:PCBM(1:1)/LiF/Al photovoltaic cells were prepared by spin coating technique, using optical glass substrates covered with a thin ITO layer. The cell parameters in regime of photo-element were determined and their dependence on the thickness of the LiF layer are presented.
	Objavljeno v		IFTIMIE, Sorina, MAJKIČ, Aleksej, BRATINA, Gvido. Study of electrical and optical properties of ITO/PEDOT/P3HT:PCBM(1:1)/LiF/Al photovoltaic structures. J. Optoelectron. Adv. Mater., 2010, vol. 12, no. 10, str. 2171-2175.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1736187

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

			Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat
1.	Naslov	SLO	Vizualno ugotavljanje sprememb urbanih površin na posnetkih Landsat z uporabo indeksa NDVI
		ANG	NDVI based visual change detection of urban areas on LANDSAT images
	Opis	SLO	Vabljen predavatelj na simpoziju GIS v Sloveniji 2009-2010. V predstavljeni raziskavi smo preizkusili vizualno metodologijo za odkrivanje sprememb pokrovnosti tal povezanih s širitvijo urbanih območij osrednjeslovenske regije. Uporabili smo posnetke Landsat Thematic Mapper/Enhanced Thematic Mapper Plus iz leta 1992, 1999 ter 2005. Vizualno interpretacijo sprememb urbanih površin smo izvedli z uporabo metode RGB-NDVI.

		ANG	Invited lecture at the biannual symposium GIS in Slovenia 2009-2010. In this study we apply visual methodology to monitor land cover changes of urban areas in the Central Slovenia region. We employ multitemporal Landsat Thematic Mapper (TM)/ Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) images from 1992, 1999 and 2005. Visual interpretation of change detection has been performed using RGB – NDVI methodology.
	Šifra		B.04 Vabljen predavatelj
	Objavljeno v		KANJIR, Urška, VELJANOVSKI, Tatjana, MARSETIČ, Aleš, OŠTIR, Krištof. Vizualno ugotavljanje sprememb urbanih površin na posnetkih Landsat z uporabo indeksa NDVI. V: PERKO, Drago (ur.), ZORN, Matija (ur.). Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2009-2010, (GIS v Sloveniji, 10). Ljubljana: Založba ZRC, 2010, str. 243-250, ilustr., zvd.
	Tipologija		1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID		31796013
2.	Naslov	SLO	Širokopasovni mobilni dostop preko satelitskih komunikacij
		ANG	Broadband mobile access based on satellite communications
	Opis	SLO	Predstavljena so različna satelitska omrežja, nekateri trenutno obstoječi sistemi, primerjava med različnimi satelitskimi tehnologijami in razvojni trendi s pogledom na končnega širokopasovnega uporabnika.
		ANG	Different satellite networks, some of today existing satellite systems, comparison between different satellite technologies and future development trends is presented with the view of end-user broadband services.
	Šifra		B.04 Vabljen predavatelj
	Objavljeno v		FRÖHLICH, Hubert, BATAGELJ, Boštjan. Širokopasovni mobilni dostop preko satelitskih komunikacij. V: UMEK, Anton (ur.), KOS, Anton (ur.), SODNIK, Jaka (ur.), HUDOBIVNIK, Alojz (ur.). Triindvajseta delavnica o telekomunikacijah, 23 in 24. november 2009, Brdo pri Kranju. Širokopasovna mobilna omrežja : zbornik referatov, (VITEL), (Delavnica o telekomunikacijah, 23). [Ljubljana]: Elektrotehniška zveza Slovenije: Slovensko društvo za elektronske komunikacije, cop. 2009, f. 40-43, ilustr.
	Tipologija		1.07 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci (vabljen predavatelj)
	COBISS.SI-ID		7399252
3.	Naslov	SLO	M5 izračuni v vesoljski znanosti in tehniki
		ANG	M5 computations in space sciences and technologies
	Opis	SLO	Predstavljena sta dva projekta numeričnih izračunov v vesoljski znanosti in tehniki. V prvem projektu je obravnavano numerično modeliranje MEMS mikropotisnika, ki se uporablja za napredno manevriranje majhnih satelitov pri formacijskem letenju. Razvoj M5 modelov poteka v sodelovanju s švedsko firmo NanoSpace. Drugi projekt poteka v okviru programa ESA-SURE-021 in je namenjen inverzni M5 analizi biofizikalne raziskave vplivov dolgoročnega bivanja astronautov v vesolju na viskoelastične lastnosti kože in
		ANG	Two space related projects are presented. The first is dedicated to M5 modeling of MEMS microthrusters for advanced maneuvering of small satellites in formation flying missions. The M5 models are being developed and calibrated in collaboration with Swedish company NanoSpace. The second project is performed in the scope of ESA-SURE-021 programme and is dedicated to inverse M5 analyses of a biophysical experiment where influences of the space environment on visco-elastic skin properties and tactile perceptions will be examined for astronauts that are employed in long term ISS missions.
	Šifra		B.04 Vabljen predavatelj
	Objavljeno v		ŠUŠTAR, Tomaž, GRM, Aleksander, RODIČ, Tomaž: M5 Computations in Space Science and Technologies. V: GOMBOC, Andreja (ur.), ZWITTER, Tomaž (ur.) Slovenija in vesolje : včeraj, danes, jutri. Ljubljana, 2010: Fakulteta za matematiko in fiziko, Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, str. 52-54, ilustr.
	Tipologija		1.07 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci (vabljen predavatelj)
	COBISS.SI-ID		1022559

4.	Naslov	SLO	Tehnoogija majhnih satelitov skozi oči novince - slovenski projekt Space-Si
		ANG	Small Satellites Technologies from Newcomers Perspective – Slovenian Space-Si Case
	Opis	SLO	Za razvoj tehnologij, povezanih z majhnimi sateliti, bo postavljena napredna RTD struktura v obliki multidisciplinarnega laboratorija za sklopljene raziskave materialov, struktur, mikro potisnih motorjev, elektronskih komponent in vizualnih kontrolnih algoritmov v simuliranem vesoljskem okolju. Eksperimentalne tehnike bodo dopolnjene z virtualnimi modeli za osnovno in občutljivostno analizo komponent, podsistemov in platform, kot tudi za njihovo karakterizacijo z inverzno numerično analizo in optimizacijo zasnove glede na performance in zanesljivost.
		ANG	For the development of small satellite technologies an advanced RTD infrastructure will be set up including a multidisciplinary laboratory for closed loop investigations of materials, structures, micropropulsion systems, electronic components and visual based control algorithms in simulated space environments. The experimental techniques will be combined with virtual models for primal and sensitivity analyses of components, subsystems and platforms as well as for their characterisation by inverse numerical analyses and optimisation of their design with respect to performance and reliability.
	Šifra		B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v		RODIČ, Tomaž, OŠTIR, Krištof, MATKO, Drago, BATAGELJ, Boštjan, PELJHAN, Marko, MALIČ, Barbara, ZWITTER, Tomaž, ŠUŠTAR, Tomaž: Small Satellites Technologies from Newcomers Perspective – Slovenian Space-Si Case, Connecting the dots [Elektronski vir] : bringing visionaries, system implementers & mission sponsors together : proceedings / 24th Annual AIAA/USU Conference on Small Satellites, August 9-12, '10, Logan, USA
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID		7898708
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Krištof Oštir je so-predsedujoči mednarodnega inštituta ModelTER (Evropski inštitut za modeliranje pokrajin in prostorov skozi daljše časovno obdobje). Skupni inštitut, ki so ga ustanovili ZRC SAZU, Centre national de la recherche scientifique (CNRS, Francija) in Univerza Franche-Comté (Francija), predstavlja raziskovalno enoto, ki povezuje skupino približno tridesetih raziskovalcev najrazličnejših strok. CNRS, organizacija s skoraj 30.000 zaposlenimi je do sedaj ustanovila le približno 40 tovrstnih inštitutov.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

9.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Projektni konzorcij je dosegel odličen znanstveno tehnološki potencial za združevanje obetavnih nišnih raziskovano razvojnih področij posameznih laboratorijev v enotno celostno rešitev v sklenjeni zanki za razvoj tehnologij, ki omogočajo tako napredno letenje v formacijah, kot tudi natančno daljinsko zaznavanje.
Z organizacijo mednarodne delavnice v oktobru 2008 na temo tehnologij in aplikacij mikro in

nano satelitov smo s pomočjo strateških partnerjev SSC, Nanospace, ISIS in TUB ter predstavniki ESA ter slovenskih ministrstev identificirali potencialne niše na področju mikro in nano satelitski tehnologij, skozi katere bi se lahko slovenski raziskovalci vključili v sodobne vesoljske raziskave. Strategija vključevanja je tako nastala v sodelovanju med slovenskimi raziskovalci, ki so predstavili svoje raziskovalne potenciale ter strateški partnerji, ki so predstavili trenutno stanje in trende na širokem spektru raziskav ter tehnologij mikro in nano satelitov. Strategija je usklajena tudi z razvojno strategijo ESA, ki jo je predstavil dr. Koehler, zlasti z cilji misije NEOMEx, ki predstavlja glavni razvojni izziv ESA na področju mikro in nano satelitov.

Vzpostavitev stikov projektnih partnerjev s strateškimi partnerji je omogočila intenzivno izmenjavo znanj ter informacij. Tako je bil v sodelovanju z TUB opravljen prvi interaktivni satelitski prelet nad Koprom s satelitom Lapan TUBSAT. Tehnologija sistema za stabilizacijo in orientacijo namreč omogoča interaktivno usmerjanja satelita med preletom. Satelit je med preletom zajemal in oddajal video signal. Z namestitvijo ustrezne zemeljske sprejemne postaje bomo slovenski raziskovalci dobili dostop do razvojno-raziskovalnih satelitov, ki bodo služili za vir posnetkov kot tudi za testiranje različnih platform.

Center odličnosti, ki izvira iz tega projekta je začel z svojim delovanjem v letu 2010 in bo postavil tako infrastrukturne temelje za vesoljske raziskave v Sloveniji ter bo hkrati centralna točka raziskovalno razvojnih aktivnosti na področju vesoljskih tehnologij. V projektu je predlagana strategija za dvig razvojnega potenciala v regiji na področju mikro in nano satelitskih tehnologij, ki je plod delavnice ter ustanovitve multidisciplinarnega laboratorija za vesoljske raziskave v sklopu Univerze v Ljubljani. Tovrstni projekt predstavlja odlično izhodišče za razvoj vesoljskih raziskav in je zato izjemnega pomena za Slovenijo.

ANG

Project consortium has achieved excellent S&T potential to streamline the prospective RTD niche areas of individual laboratories into a unique close loop solution for the development of enabling technologies for advanced formation flying as well as for high precision remote sensing in Earth observation. In October 2008 the consortium has organized a workshop on micro and nano satellites in Ljubljana with strategic partners SSC, Nanospace, ISIS and TUB and representatives of ESA and Slovenian ministries. One of the objectives of the workshop was to identify potential micro/nano satellite applications where Slovenian researchers can participate in the state-of-the art space developments. Strategic roadmap was result of collaboration between Slovenian researchers who presented their research potentials and strategic partners who presented state of the art and future on wide range of research activities and technologies in field of nano and micro satellites. Strategy is fully in line with ESA roadmap which was presented by dr. Koehler and particularly with the objectives of the NEOMEx mission which represents one of the ESA main development challenges in field of micro and nano satellites. Established contacts with strategic partners have provided intensive exchange of knowledge and information. Through the contacts that were established between project consortium and the developers of Lapan TUBSAT from Technical University of Berlin it became possible to perform first interactively navigated space flight over Slovenia with the remote sensing targets in the area of Koper. Advanced technology of attitude and control system facilitates interactive control of satellite during the flight while transmitting the video signal of the target region. With establishment of appropriate ground station Slovenian researchers will gain access to several RTD satellites which would act as a source of remote sensing data and as a study platform. As a result of collaboration with SSC the consortium will obtain the data from attitude and control system from PRISMA platform which will allow training of their control algorithms on data from real case missions.

Centre of excellence that originates from this project has started its activities in 2010 and its objective is to establish the fundamental infrastructure for space related research in Slovenia and to become the focal point for space related research and technology in the region. The programme includes the strategy for unlocking the research potential in the region on field of nano and micro satellites which resulted from the October's workshop and establishment of multidisciplinary laboratory for space research within University of Ljubljana. Such a project represents excellent starting point for progress of space research and it is therefore very important for Slovenia as a region.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Cela vrsta slovenskih znanstvenikov in inženirjev je že aktivno delovala na področju vesoljski tehnologij, raziskav in aplikacij. Sodelovali so na tujih satelitskih projektih, izdajali publikacije o satelitskih tehnologijah in daljinskem zaznavanju ter izvajali interdisciplinarne projekte v

pogojih mikrogravitacije. Njihov intelektualni potencial v Sloveniji ni bil nikdar aktiviran, saj je bil dostop do vesolja in z njim povezanih raziskav in razvoja dolgo le v domeni velikih institucij iz ekonomsko bogatejših držav. Prihajajoče tehnologije mikro in nano satelitov prinašajo radikalen zasuk na tem področju. Partnerji konzorcija zato verjamemo, da je sedaj pravi čas za vključitev Slovenije v vesoljske raziskave in razvoj, saj na to kaže več pozitivnih trendov: razvoj podpornih tehnologij (enabling technologies), visok človeški potencial v regiji, odpiranje novih tržišč za mikro in nano satelitske sisteme in misije, visoke družbeno-ekonomske in okoljske potrebe. Raziskave v sklopu projekta so nedvomno pomembno prispevale k aktivaciji raziskovalnega potenciala na področju vesoljskih tehnologij. Z združevanjem znanja partnerskih laboratorijev in institucij, se je tako ustvarila kritična masa za multidisciplinarne vesoljske raziskave. Študija potreb daljinskega zaznavanja, ki smo jo opravili kaže na velik interes domačih uporabnikov po tovrstnih produktih. Rezultati analize tudi kažejo na to, da bi se izdaten del teh potreb dalo pokriti z tehnologijami, ki so že na voljo na mikro satelitskih platformah. Posnetki take satelitske platforme bi bili izjemnega pomena za slovenske uporabnike saj bi omogočili opazovanje vegetacije in njenih sprememb v različnem časovnem obdobju (sezonsko, večletno), napovedovanje stanja pridelkov v kmetijstvu in opazovanje posledic suše, spremljanje stanja gozdov, zaraščanja in zmanjševanja njihovega obsega, opazovanje vpliva človekove dejavnosti na vegetacijo, ocenjevanje ekološke škode, spremljanje urbanih površin, opazovanje legalnih in nelegalnih odlagališč odpadkov, izdelavo modelov višin oziroma reliefa, kartiranje, izdelavo topografskih in tematskih kart, opazovanje kopenskih in morskih voda, opazovanje poplav, opazovanje naravnih nesreč, hitro kartiranje in oceno škode ipd.. Pomemben je tudi prispevek projekta k povezovanju s tujimi vesoljskimi organizacijami, še posebej Evropsko vesoljsko agencijo, kar je v procesu vključevanja Slovenije v to organizacijo velikega pomena. Z uskladitvijo razvojnih strategij z usmeritvami ESA bo slovenskim raziskovalcem prav gotovo olajšan vstop v raziskovalne programe, ki jih ta agencija podpira.

ANG

Large number of Slovenian scientists and engineers dedicated their efforts to space related activities. They participated in foreign satellite projects, published books on satellite technologies and remote sensing applications as well as interdisciplinary projects in microgravity. This intellectual potential was never really activated in the Slovenian region, because the access to space related RTD was for a long time reserved predominantly to large entities from economically powerful nations. This situation is radically changing with the newly emerging micro and nano satellite technologies. We strongly believe that now it is the right time for Slovenia to join European space RTD. This is because many positive trends are coinciding - the enabling technologies are emerging, the human potential in the region is high, the new markets for micro and nano satellite systems and missions are opening, the socio-economic and environmental needs are large. Research activities within this project considerably contribute to activation of research potential in area of space technologies. By joining forces of partner laboratories and institutions the consortium supports enlargement of critical mass required for multidisciplinary space research. Analysis of remote sensing requirements which was performed during the project has indicated large interest of users in products of remote sensing. Results of the analysis are showing that a large part of user requirements can be covered by technologies which are already available for micro satellite platforms. Data acquired by such a platform would be very important for Slovenian users since they would enable the monitoring of vegetation and its development through time (seasonal, yearly), agricultural crop estimation and draught effects observation, monitoring of forest state, overgrowing and clearings, observation of human activity impact on vegetation, assessment of environmental damage, monitoring of urban development, observation of legal and illegal waste dumps, production of digital elevation or relief models, mapping, production and rapid updating of topographic and thematic maps, observation of land and maritime waters, floods, natural and human disasters, damage assessment. Project has strongly supported Slovenian efforts to establish collaboration with foreign space agencies, especially the European Space Agency (ESA), a vital symbolical and factual supplement in the moment of Slovenia's process to join the organization. Accordance of the strategic roadmap with ESA roadmap will support Slovenian researcher entering the research programmes supported by ESA.

10. Samo za aplikativne projekte!

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

Cilj	
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin

	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.05	Spodobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti

F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

Komentar

--

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

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

G.02.01.	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu					
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov					
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje					
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije					
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti					
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost					
G.02.07.	Večji delež izvoza					
G.02.08.	Povečanje dobička					
G.02.09.	Nova delovna mesta					
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih					
G.02.11.	Nov investicijski zagon					
G.02.12.	Drugo:					
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti					
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti					
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij					
G.03.04.	Drugo:					
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja					
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja					
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave					
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti					
G.04.05.	Razvoj civilne družbe					
G.04.06.	Drugo:					
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura					
G.07.02.	Prometna infrastruktura					
G.07.03.	Energetska infrastruktura					
G.07.04.	Drugo:					
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo: 					

Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki [12](#)

1.	Sofinancer		Slovenska akademija znanosti in umetnosti	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		25.031,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		6,10	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
		1.	Organiziranje mednarodne delavnice	B.01
		2.	Razvoj novih programskih rešitev	F.23
		3.	Pridobitev novih praktičnih znanj in informacij	F.01
		4.	Pridobitev novih praktičnih znanj in informacij	F.03
		5.		
	Komentar		V sklopu projekta so raziskovalci organizirali mednarodno delavnico »Micro and nano satellite technologies and applications«, ki je potekala v Ljubljani od 7. do 9. oktobra 2008. Cilj delavnice je bil, da se s pomočjo strateških partnerjev uskladijo razvojni koncepti konzorcija ter da se z njimi seznani tudi zainteresirano javnost. Tako je bila delavnica razdeljena na tri glavne sklope: razvojni, uporabi ter izobraževalni del. Delavnice so se poleg članov projektnega konzorcija udeležili predstavniki strateških partnerjev iz EU, predstavniki ministrstev, vladnih agencij ter zainteresirane javnosti na področju razvoja in uporabe satelitskih tehnologij. V okviru projekta so raziskovalci razvili tudi programsko rešitev za rektifikacijo satelitskih posnetkov. Izdelali so splošen model, ki je zelo primeren za rektifikacijo posnetkov mikrosatelitov, saj slednji v večini primerov ne vsebujejo zadostnih metapodatkov za rigorozno modeliranje geometrije kamere. Obdelani posnetki so umeščeni v prostor in pripravljeni za nadaljnjo obdelavo, npr. v analizah z geografskimi informacijskimi sistemi. S projektom so bila pridobljena nova znanja, ki so pripomogla k večji usposobljenosti raziskovalno-razvojnega kadra.	
	Ocena		Znanstveniki, ki so se združili v projektu, že dlje časa aktivno delujejo na področju aplikacij vesoljskih tehnologij. Do sedaj je njihovo delovanje večinoma temeljilo na obdelavi podatkov daljinskega zaznavanja, posebno posnetkov komercialnih satelitskih sistemov in modeliranju delovanja posameznih sklopov satelitov. Prihod tehnologij mikro in nano satelitov je prinesel radikalen zasuk na tem področju, saj lahko majhni sateliti delno nadomestijo in celo nadgradijo dosedanje sisteme. Raziskave v sklopu projekta so nedvomno pomembno prispevale k izboljšanju dosedanjega znanja o satelitskih sistemih ter k širjenju obzora s spoznavanjem tehnologij majhnih satelitov in njihove uporabe v družbeno-ekonomskih raziskavah. Opravljena študija potreb daljinskega zaznavanja kaže na velik interes domačih uporabnikov po tovrstnih produktih. Rezultati analize tudi kažejo na to, da bi se izdaten del teh potreb dalo pokriti z tehnologijami, ki so že na voljo na mikro satelitskih platformah. Posnetki tovrstnih satelitskih platform bi bili izjemnega pomena za slovenske raziskovalce, saj bi omogočili opazovanje in spremljanje Zemlje in pojavov na njej. Pomemben je tudi prispevek projekta k povezovanju s tujimi vesoljskimi organizacijami, še posebej Evropsko vesoljsko agencijo, kar je v procesu vključevanja Slovenije v to organizacijo velikega pomena. Z uskladitvijo razvojnih strategij z usmeritvami ESA bo raziskovalcem prav gotovo olajšan	

		vstop v raziskovalne programe, ki jih agencija podpira. Rezultati projekta so postavili temelje za postavitev raziskovalcev na raven najbolj razvitih držav na področju vesoljskih tehnologij obravnavanega segmenta. Znanje, pridobljeno v projektu bi lahko omogočilo tudi izdelavo in uporabo domačega satelitskega sistema, kar bi postavilo našo državo pred države v regiji. Rezultati vplivajo tudi na razvoj kadrov, ki bodo sposobni delovati na najbolj tehnološko dovršenih področjih vesoljske tehnologije ter na povečanje interesa za študij naravoslovnih in tehniških ved med mladimi.	
2.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra	
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		
3.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra	
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter

obdelavo teh podatkov za evidence ARRS

- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

Tomaž Rodič	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

22.4.2011

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/131

¹ Zaradi spremembe klasifikacije družbeno ekonomskih ciljev je potrebno v poročilu opredeliti družbeno ekonomski cilj po novi klasifikaciji. [Nazaj](#)

² Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

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

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

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

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

⁷ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

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

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2011-1 v1.01
A2-94-02-BB-15-D6-4E-36-1B-F0-FB-8A-7F-0F-F8-62-54-44-1A-1B