

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROJ_ZP_2008/261

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J2-9374
Naslov projekta	Kompleksna analiza visokoresolucijskih slik SAR
Vodja projekta	20862 Dušan Gleich
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	2.400
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2008
Nosilna raziskovalna organizacija	796 Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	11 Neusmerjene raziskave (temeljne)

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	
	Naslov	
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Sistem s sintetizirano odprtino oz. Synthetic Aperture Radar (SAR) je radarski sistem, ki omogoča opazovanje površja Zemlje v vseh vremenskih razmerah. Slike SAR se razlikujejo od optičnih v postopku nastajanja. Radarska slika je predstavljena s 16 bitnimi kompleksnimi števili, torej s 16 bitno amplitudo in fazo. Sistemi SAR delujejo z uporabo elektromagnetnega sevanja, amplituda slike SAR predstavlja odbojnost površja, medtem ko je fazni zamik signala zapisan v fazi signala SAR. Zaradi kompleksne narave slike SAR je možno mnogo več aplikacij izluščiti iz slik SAR kakor iz optičnih slik. Iz faze slike SAR je

mogoče dobiti informacijo o spremembi površja, izluščiti relief, zaznavati hitrosti objektov, tektonske premike,... Iz amplitudnega dela slike SAR pa je možno opazovati debeline ledenikov, strukturo tal, opazovanje ladij, vozil, valov na morju, zaznavati različne lastnosti objektov, ki na optičnih slikah lahko imajo popolnoma enak videz, spremljanje in alarmiranje poplav, zaznavanje požarov, itd.

V raziskovalnem smo raziskali statistično modeliranje slik SAR s pomočjo Bayesove analize. Naš cilj je izločiti šum iz kompleksne slike SAR in poiskati model slike, ki bo ohranjal vse bistvene lastnosti slike SAR, kot so teksture, robovi, itd. Ker je slika SAR kompleksna smo se omejili na kompleksno analizo slik SAR, torej s kompleksnimi števili. Obstajata dve možnosti in sicer, da se realni in imaginarni del transformirata v drug prostor, npr. kompleksen ali pa da poiščemo kompleksen model s katerim modeliramo kompleksno porazdelitev slike SAR. V prvem primeru smo uporabili kompleksno valčno transformacijo in z Gaussovimi modeli modelirali porazdelitev realnega in imaginarnega dela. Drugi pristop pa je optimizacija po Tikhonovu, ki smo jo razvili v tem projektu, kjer smo uporabili kompleksne modele porazdelitve in izvedli optimizacijo s pomočjo nekvadratične regularizacije in Hessianove matrike. Rezultat v obeh primerih je kompleksna slika. Izvedli smo primerjavo obeh modelov, in objavili rezultate v petih revijah s faktorjem vpliva.

S kompleksno valčno transformacijo smo originalno, kompleksno sliko SAR preslikali v kompleksni valčni prostor. Pri tem se smo omejili na filterske banke, ki niso občutljive na vpliv zamika. Za načrtovanje kompleksne valčne transformacije smo se osredotočili smo se na dva principa in sicer na princip razstavitve s kompleksnim dualnim drevesom, ki se uporablja pri procesiranju optičnih slik in princip razstavitve realnega in imaginarnega dela kompleksne slike SAR. Kompleksna valčna transformacija z dvojnimi drevesom (Dual Tree Complex Wavelet) razstavi 2D sliko v podotipano več nivojsko razstavitve s kompleksnimi števili. Kompleksna valčna (CWT) transformacija ima prednosti pred klasično diskretno valčno transformacijo (DWT), saj CWT ne pozna efekta premika (ang. shift invariance) in selektivnosti v diagonalni smeri (directionally selective filters). Neobčutljivost na premik lahko dobimo pri DWT s pomočjo nad-tipanja, vendar na ta način pridemo do povečane kompleksnosti algoritma. Pri kompleksni transformaciji moramo pravilno izbrati filterske banke. Filterska banka mora biti biortogonalna, perfektno rekonstrukcijska in mora imeti linearno fazo, visoko-pasovna mora imeti liho število koeficientov s sodo simetričnostjo, medtem, ko visoko-pasovni del s sodim številom koeficientov mora imeti liho simetrijo. Za dualno drevesno dekompozicijo smo izbrali dve perfektne rekonstrukcijski filterski banki z linearno fazo s sodo in liho dolžino. Za liho dolžino filtra smo izbrali filtersko banko (13,19), za sodo pa (12,16). Tukaj smo raziskali katera filterska banka daje najboljše rezultate v smislu kodirnega popačenja, saj smo preizkusili naše algoritme za komprimiranje podatkov še na kompleksni valčni transformaciji signala SAR. Pri dvodimenzionalni DWT smo dobili 6 pod-pasov na vsakem nivoju razstavitve in sicer 3 pod-pasove za realne in 3 pod-pasove za imaginarne koeficiente. Tukaj smo še raziskali primernost postopkov za komprimiranje kompleksnih podatkov SAR, in primerjali dekorelacijo podatkov pri DWT in CWT.

Slike smo modelirali s pomočjo posplošenih Gauss-Markovih naključnih polj, za šum v valčno-transformirani kompleksni sliki SAR pa smo privzeli, da ima posplošeno Gaussovo porazdelitev. Model kompleksne slike SAR smo sestavili s pomočjo modela slike in šuma v sliki. Privzeli smo, da je šum v SAR sliki aditiven in signalno odvisen. Poiskali smo cenilko maksimalnega posteriorja (MAP) s pomočjo Bayesove inference prvega in drugega reda.

V ta namen moramo poiskati porazdelitve gostote verjetnost, ki predstavlja model (aprior) slike in gostoto verjetnosti (verjetje), ki predstavlja model šuma. Najboljši model med vsemi možnimi modeli smo poiskali s pomočjo Bayesove inference drugega reda tako, da smo spreminjali vse parametre v porazdelitvah in za najboljši model med vsemi modeli privzeli tistega, ki bo maksimiziral t.i. verjetnost pričakovanih podatkov. Na ta način smo dobili brezšumno sliko in informacijo o teksturah v sliki. Za model apriorja smo izbrali posplošen Gauss-Markovo naključno polje in Huber-Markov model, za verjetje pa smo uporabljali Gaussovo porazdelitev. Implementirali smo algoritem, ki je sposoben prepoznavati določene teksture v sliki SAR s pomočjo nenadzorovanih algoritmov Bayes-a za učenje parametrov.

Za odpravo pegastega šuma iz slike SAR smo uporabili Bayesovo inferenco prvega reda. Za kasnejšo klasifikacijo pa Bayesovo inferenco 2. reda. Za izračun brezšumnega koeficienta s pomočjo Bayesove inference potrebujemo aprior in gostoto verjetnosti verjetja. MAP cenilka je enaka produktu gostot verjetnosti prior-ja in verjetja, ker gostota verjetnosti podatkov ne vpliva na maksimizacijo Bayesovega izreka. Izbira modela zelo vpliva na končno rekonstrukcijo bodisi slike SAR ali optične slike. Prior smo definirali kakor kompleksna posplošena Gauss Markova naključna polja, verjetje pa smo definirali s kompleksno posplošeno Gaussovo porazdelitvijo. Raziskali smo tudi kompleksni Huber Markov model v valčnem prostoru. Pri tem smo privzeli, da je šum aditiven in signalno odvisen in na ta način smo naredili konverzijo multiplikativnega šuma v aditivnega. Pri MAP cenilki imamo na voljo spreminjanja parametrov posplošene Gaussove porazdelitve in izračunati moramo variance modelov brezšumne in šumne slike. Za različne parametre oblike Gaussove porazdelitve smo izračunali cenilke MAP in jih s pomočjo Bayesove inference 2. reda preverili tako, da smo dobili maksimalno pričakovano vrednost – evidence. Torej, najprej opišimo postopek ocenjevanja variance za brezšumno in šumno sliko. Ker smo predvideli, da bo naša slika posplošeno Gauss Markovo naključno polje, lahko varianco posplošenega Gauss Markovega naključnega polja izračunamo relativno enostavno, kakor srednji kvadratični pogrešek med napovedanimi koeficienti in vsoto produkta klikov in parametri Gauss Markovega naključnega polja. Parametri Gauss Markovega naključnega polja (GMRF) se bodo v prvem koraku izračunali s pomočjo najmanjše srednje kvadratične napovedi oz. z linearnim GMRF modelom. Ostane nam še izračun variance šuma. Varianco šuma lahko ocenimo s pomočjo SAR teorije. Iz literature je mogoče razbrati, da se varianca šuma slike SAR v valčnem prostoru lahko oceni s srednjo vrednostjo šuma, varianco šuma in standardno deviacijo šuma in parametrom, ki vnaša vpliv valčne dekompozicije in uporabljene filterske banke. Parameter posplošene GMRF distribucije smo izračunavali sekvenčno v oknu dimenzije $p \times p$ z uporabo algoritma maksimizacije pričakovane vrednosti (ang. expectation maximization). Pri tem smo izračunavali Bayesovo inferenco 2. reda. Analitično izračunati Bayesovo inferenco 2. reda je zelo težko, saj je le-ta predstavljena z integralom in produktom priorja in likelihooda. V ta namen smo evidence aproksimirali z matriko Hessian. Spreminjali smo parametre teksture posplošene GMRF porazdelitve z uporabo algoritma maksimizacije pričakovane vrednosti tako, da bo evidence maksimalen. Ko smo poiskali globalen maksimum smo na ta način dobili tudi najboljši model izmed vseh modelov za trenutne parametre. V naslednjem koraku smo spreminjali parametre oblike porazdelitve GGMRF, izračunavali variance in opisan postopek za ocenitev parametra teksture ponavljali, dokler se bo evidence povečeval.

Za boljše dodeljevanje parametrov teksture smo raziskali najboljšo povezanost med

valčnimi koeficienti, ki ležijo na istoležnih lokacijah, vendar na različnih podpasovih in različnih resolucijskih nivojih. Poiskali smo različne orientacije in opazovali parametre teksture. Ocenjeni parametri teksture se morajo najbolj približati dejanskim parametrom. Dejanske teksture smo ustvarjali s pomočjo GMRF v frekvenčnem prostoru.

Parametre teksture smo klasificirali s pomočjo algoritma K-means in ocenili raziskovalne rezultate. Primerjali smo referenčne teksture in ocenili koliko področij/textur v sliki je bilo pravilno klasificiranih. Tukaj pričakujemo, da smo s predlaganim algoritmom odpravili šum in klasificirali območja tako v optičnih in slikah SAR.

V drugi polovici raziskovalnega projekta smo se ukvarjali z metodami učenja parametrov teksture. Na ta način smo zmožni poiskati v sliki določeno vrsto površine, npr. v referenčni sliki imamo gozd in v opazovani sliki želimo izluščiti vse površine, ki imajo gozdnato površino, enako lahko storimo za površine z gozdovi, naselji, itd. Klasifikacijo smo izvedli s pomočjo pristopa po Bayesu za nenadzorovano učenje. Privzeli smo, da je neznan vektor parametrov naključna spremenljivka z znano distribucijo priorja in na ta način smo izračunavali otipke posteriori distribucije. Privzeli smo, da lahko izračunamo število razredov, verjetnosti priorja, pogojne verjetnosti, da vzorec pripada določeni klasi, vektor parametrov pa ne smo poznali. Delno je informacija o parametru tekstur zajeta v priorju. Preostanek parametrov pa je zajet v pogojni verjetnosti mešanih modelov, s katero lahko ocenimo vektor posteriori distribucij. Predpostavimo, da poznamo verjetnost trenutnega stanja in da lahko ocenimo verjetnost, da opazovani element v sliki pripada določeni klasi pa nekem verjetnostnem zakonu. Za izračun Bayesovega klasifikatorja moramo izračunati posteriori verjetnosti, da določena klasa pripada opazovanemu elementu v sliki, kar lahko storimo s pomočjo Bayesovega teorema. Za izračun evidence (verjetnost, da opazovani element v sliki pripada določeni klasi), pa moramo uporabiti integral preko pogojne distribucije priorja, kjer se integracija izvede po vektorju parametrov. Ker so elementi v sliki med seboj neodvisni, lahko gostoto verjetnosti, da element slike pripada določeni klasi izračunamo s povprečenjem distribucije priorja preko neznanega parametra. Če želimo naučiti algoritem, da je sposoben prepoznati otipke v sliki, moramo izračunati pogojno verjetnost, da neznan parameter pripada naboru otipkov, kar lahko ponovno storimo s pomočjo Bayesovega izreka, lahko pa ga določimo kot produkt verjetnosti, da otipek pripada vektorju parametrov, saj so otipki med seboj neodvisni in na ta način dobimo osnoven izraz za Bayesovo učenje parametrov. Ponovno smo tukaj morali definirati modele za prior in verjetje za mešane modele (ang. mixture models). Raziskali smo različne modele slik in za najboljše podali raziskovalne rezultate. Uporabili smo posplošene Gaussove modele in primerjali razvite algoritme z znanimi algoritmi ter izvedli postopek učenja parametrov.

V zadnjem delu projekta se smo ukvarjali s sekvenčnimi Monte-Carlo (MC) metodami za klasifikacijo in odpravo šuma iz slik SAR. V ta namen smo uporabili Bayesov filter in MC simulacije. Na kratko smo opisali algoritem SIS (ang. Sequential Importance Sampling). Cilj je predstaviti potrebno posterior distribucijo z naključnimi otipki in pripadajočimi utežmi. Prior distribucija se lahko opiše z otipki in s pripadajočimi utežmi. Vsota vseh uteži mora biti enaka ena in potem lahko definiramo porazdelitev priorja s pomočjo vsote produkta otipkov in uteži. Na ta način dobimo diskretno uteženo aproksimacijo posteriori gostote verjetnosti. Uteži so izbrane na podlagi pomembnega otipanja (importance sampling). Postopek pridobivanja otipkov iz posteriori distribucije je ponavadi zapleten postopek, zato porazdelitev posteriorja aproksimiramo s porazdelitvijo, ki je proporcionalna distribuciji posterior in iz nje lahko dobimo otipke.

Definirati moramo še predlagano distribucijo, kateri pripadajo otipki. Predlagano distribucijo imenujemo pomembna porazdelitev (ang. importance density). Definiramo lahko uteženo aproksimacijo priorja kot vsoto produkta otipkov in uteži, uteži pa so proporcionalne kvocientu med vrednostmi proporcionalne distribucije in pomembne distribucije v otipani točki. Če se otipki tipajo iz pomembne distribucije, potem se uteži lahko izračunajo s pomočjo priorja in pomembne porazdelitve. Zaradi zapletene nadaljnje razlage smo razlago skrajšali in le omenili, da je možno s pomočjo Bayesovega izreka dokazati, da lahko uteži izračunavamo sekvenčno iz prior distribucije in pomembne distribucije. Ko povečujemo število otipkov proti neskončnosti, se aproksimacija posteriorja približuje pravi vrednosti. SIS algoritem je tako sestavljen iz tipanja otipkov iz pomembne porazdelitve in dodajanja uteži.

Problem pri SIS algoritmu je v tem, da po nekaj iteracijah le eden izmed vseh otipkov ima veliko vrednost, vsi ostali pa imajo zanemarljivo majhno vrednost. Obstaja več metod, kako se izogniti temu problemu, v tem raziskovalnem projektu smo uporabili metodo ponovnega otipanja (ang. resampling). Ideja algoritma je, da se zanemarijo vsi majhni otipki, poveča pa se število otipkov, ki imajo veliko vrednost. Postopek ponovnega otipanja zajema postopek generiranja otipkov in postopek zamenjave in normaliziranja uteži. Obstaja več postopkov ponovnega otipanja. V našem raziskovalnem projektu se smo omejili na osnovnega in če bo čas dopuščal, smo raziskali t.i. sampling Importance Resampling algoritem, Auxiliary Sampling Importance Filter, regularni particle filter in primerjali njihovo učinkovitost.

Cilj filtriranja po postopku Particle Filter je dobiti brezšumno sliko in ocenjen parameter teksture. Za odpravljanje šuma smo privzeli prior, kot v prejšnjih primerih. Realizirali smo algoritem za spreminjanje parametrov teksture v GGMRF modelu slike tako, da se smo parametre teksture spreminjali tako, da smo dosegali maksimalne vrednosti za uteži. Spreminjali smo vsak parameter teksture posebej in opazovali kakšne uteži bo dajal algoritem. Parameter teksture smo spreminjali tako dolgo, dokler se bodo povečevale uteži. Tako smo algoritem sekvenčno ponavljali za vsak parameter in na koncu dobili parameter teksture. Brezšumno sliko pa smo dobili s pomočjo otipkov, ki jih smo tipali iz priorja in ocenjevali s pomočjo funkcije likelihood.

V raziskovalnem projektu smo prišli do novih spoznanj kako odpraviti pegasti šum iz kompleksnih slik SAR. Do sedaj se literatura naslanja na odstranjevanje pegastega šuma s pomočjo intenzivnosti slik SAR. V kompleksnem valčnem prostoru je možno z optimizacijskimi metodami MAP določiti kompleksni model, sestavljen iz priorja in odziva sistema, ki je utežen s faktorjem lambda. Odziv radarskega sistema je poznan, definirati še moramo prior. Prior smo v tem primeru modelirali kakor Gaussovo porazdelitev in rešitev izračunavali sekvenčno s pomočjo kvadratične optimizacije s pomočjo Hessianove matrike. Zadnji izsledki dajejo dobre rezultate na sintetičnih slikah kot tudi na realnih. Predvsem ima metoda prednost pred ostalimi, ker lahko deluje na koleriranem pegastem šumu, torej na sliki z enim pogledom. Na predstavitvi algoritma v Nemški vesoljski agenciji (DLR) je algoritem vzbudil veliko zanimanja.

Razvite metode v kompleksni valčni transformaciji s cenilko MAP, particle filtrom in optimizacijsko MAP metodo smo med seboj primerjali v smislu kodirnega popačenja, števila pogledov, srednjega kvadratičnega pogreška, ocenitvi tekstur in določili smo Kramerjevo spodnjo mejo ocenitve ocenjene slike brez šuma. Težko je povedati katera metoda je najboljša, ker vsaka daje dobre rezultate. Prva in druga metoda dajeta zelo

podobne rezultate, ker uporabljata enak model, vendar je razlika v izračunavanju. Particle filter je bolj računsko zahteven, zato v tem primeru predlagamo uporabo prve metode z MAP cenilko v kompleksnem valčnem prostoru. Kot zadnjo predlagano metodo, smo predlagali optimizacijski MAP postopek, ki se izračunava zelo hitro in daje dobre rezultate na sintetičnih slikah.

Skupna pomanjkljivost vseh algoritmov za estimacijo tekstur pa je ve tem, da ocenjevalno okno za katerega ocenjujemo parametre teksture mora biti zelo veliko, npr. 200x200 točk, da lahko ocenimo realne strukture na površini zemlje, to pa poveča zahtevnost algoritma na računsko zahtevnost »nekaj dni«.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Znanstvena hipoteza tega projekta:
Z metodami, ki delujejo na osnovi Bayesovega izreka in uporabljajo cenilko MAP je v kompleksni valčni transformaciji možno s posplošenim Gauss Markovim modelom odpraviti pegasti šum iz slik s sintetizirano odprtino, ki imajo en pogled in ocenjevanje parametrov teksture je možno izvesti nad sliko z enim pogledom.
V tem projektu smo dokazali teoretično in praktično, da je to možno, torej potrjujemo znanstveno hipotezo.
Projekt je realiziran v celoti, v naslednjih nekaj mesecih bomo oddali vse članke na temo projekta.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

--

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

		Znanstveni rezultat	
1.	Naslov	SLO	Gauss-Markov Model za odpravo pegastega šuma v valčnem prodročju iz slik SAR
		ANG	Wavelet-based despeckling of SAR images using Gauss-Markov random fields
	Opis	SLO	V tem članku smo uporabili posplošen Gauss-Markov model za odstranjevanje pegastega šuma iz slik SAR s pomočjo prvega in drugega reda Bayesovega odločanja. Poskuse smo izvedli nad sintetičnimi in realnimi slikami SAR.
		ANG	In this paper a wavelet-based speckle removing algorithm is resented and tested on Synthetic Aperture Radar (SAR) images. The distribution of a noise free image in wavelet domain is modeled as a General- Gauss-Markov random field. An unsupervised stochastic model-based approach to image denoising is presented. The parameters of Gaussian distribution and General-Gauss-Markov Random fields are estimated from incomplete data using mixtures of wavelet coefficients, if the observed area is homogeneous. The presented wavelet-based method efficiently removes noise from SAR images.
	Objavljeno v	IEEE Transaction Geoscience and Remote Sensing	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	11905558		
2.	Naslov	SLO	Odpravljanje pegastega šuma iz slik SAR s pomočjo valčne transformacije drugege generacije
		ANG	Despeckling of TerraSAR-X data using second generation wavelets

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

	Opis	SLO	V tem članku smo uporabili bandelet in contourlet transformacijo in z njihovo pomočjo izvedli odpravljanje pegastega šuma iz slik SAR. Uporabili smo splošen Gauss-Markov model in Gaussov model. Ugotovili smo, da bandelet zasnovan algoritem daje najboljše rezultate, medtem ko contourlet transformacija doda dodatne popačitve v obliki črt, vendar daje boljše rezultate za ocenjevanje parametrov teksture kakor bandelet transformacija.
		ANG	This letter presents the despeckling of SAR images within the bandelet and contourlet domains. A model-based approach is presented for despeckling of SAR images. The speckle-reduced estimate is found using the first order Bayesian inference and the best model's parameters are estimated using the second order Bayesian inference. The experimental results showed that the combination of Bayesian inference and bandelet transform outperforms the contourlet-based despeckling algorithm using synthetic data and the objective measurements.
	Objavljeno v	Sprejeto v IEEE Geoscience and Remote sensing Letters	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID			0030620081
3.	Naslov	SLO	Huber-Markov Model za restavriranje kompleksnih slik SAR
		ANG	Huber-Markov Model for Complex SAR Image Restoration
	Opis	SLO	V tem članku smo predstavili Huber markov model za restavraco slik SAR s pomočjo nekvadratične regularizacije nad kompleksnimi slikami SAR.
		ANG	This paper presents the despeckling of Single Look Complex (SLC) Synthetic Aperture Radar (SAR) images using non-quadratic regularization. The objective function consists of the image model, a gradient, and a prior model. The Huber-Markov random field models the prior. The numerical solution is achieved through extensions of half-quadratic regularization methods using complex-valued SAR data. The proposed method using the Huber-Markov random field prior together with non-quadratic regularization shows the superior results on SLC synthetic and actual SAR images.
	Objavljeno v	Sprejeto v IEEE Geoscience and Remote sensing Letters	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID			0029820082
4.	Naslov	SLO	Gibbsova naključna polja za odpravljanje pegastega šuma iz slik SAR
		ANG	Gibbs Random Field Models for Model-based Despeckling of SAR Images
	Opis	SLO	V tem članku smo naredili primerjavo metod, ki uporabljajo Gibbsova naključna polja. Primerjali smo modelno zasnovane metode v valčnem prostoru in v slikovnem prostoru ter opazoval peidobljene parametre teksture. Metode dajejo zelo dobre rezultate na realnih slikah SAR, najboljše rezultate pa dobimo z predlaganim avto-binomskim modelom.
		ANG	In this letter, a comparison between three different despeckling methods based on Bayesian approach and Gibbs random fields is made. The used methods are Gauss-Markov random field and Auto-binomial modeling which operate in the image domain and the Gauss-Markov random field approach which operates in the wavelet domain.
	Objavljeno v	Sprejeto v IEEE Geoscience and Remote sensing Letters	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID			0030820082
5.	Naslov	SLO	Avtobinomski model model za odpravljanje pegastega šuma in izločevanje informacij
		ANG	Auto-Binomial Model for SAR Image Despeckling and Information Extraction
	Opis	SLO	V tem članku smo predstavili avtobinomski model za odpravljanje pegastega šuma iz slik SAR. Prvi smo uporabili avtobinomski model in dosegli najboljše rezultate v smislu objektivnega in subjektivnih cenik na realnih slikah SAR.
		ANG	This paper presents a model based despeckling of Synthetic Aperture Radar (SAR) images using Bayesian analysis. The SAR image is despeckled using first order Bayesian inference. The novelty in this paper is an auto-binomial model. The best auto-binomial model for approximating the texture

		parameters in SAR images is found by using second order Bayesian inference. The experimental results show that the proposed method preserves the textural features and removes noise significantly in the homogeneous and heterogeneous regions.
Objavljeno v	Sprejeto v IEEE Tran. Geoscience and Remote sensing	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	20076563	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Gauss MArkov model za nekvadratično regularizacijo
		<i>ANG</i> Gauss-Markov random field model for non-quadratic regularization of complex SAR images
Opis	<i>SLO</i>	V tem članku smo predstavili Gauss Markov model za nekvadratično regularizacijo. Vpeljali smo kompleksen Gauss Markov model in z njim odpravili peasti šum v kompleksnem prostoru.
	<i>ANG</i>	This paper presents despeckling and information extraction using non-quadratic regularization. The novelty of this paper is that instead of the Gaussian prior model a Gauss-Markov random field model is chosen, because it can efficiently model textures in the images. The iterative procedure consist of noise-free image and texture parameter. The experimental results show that the proposed method satisfactorily removes noise form synthetic and real SAR images and is comparable with the state of the art methods using objective measurements on synthetic SAR images.
Šifra		B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v		advances in remote sensing : proceedings of the 4th WSEAS International Conference on Remote Sensing (REMOTE'08), Venice, Italy, November 21-23, 2008
Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		12876566
2.	Naslov	<i>SLO</i> Uporaba obdelave signalov pri registraciji slik
		<i>ANG</i> The use of digital signal processing knowledge for image registration
Opis	<i>SLO</i>	V tem članku smo predstavili registracijo slik s pomočjo Fouriejeve transformacije. Predstavili smo metodo, ki je neobčutljiva na premik, skaliranje in rotacijo ter jo uporabili za razpoznavanje objektov v optičnih slikah.
	<i>ANG</i>	The registration method is based on correlation methods implemented with Fast Fourier Transform (FFT). The Fourier approach was used to match images that are translated, rotated and scaled. The extension of the phase correlation technique is presented here.
Šifra		B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v		Zbornik radova. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2008
Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		12113686
3.	Naslov	<i>SLO</i> Odprava pegastega šuma iz slik SAR
		<i>ANG</i> Despeckling od SAR images
Opis	<i>SLO</i>	V tem članku smo predstavili pregled metod za odpravo pegastega, ki uporabljajo Gibbsova naključna polja.
	<i>ANG</i>	In this paper methods for despeckling os SAR images using Gibbs-Random fields are presented, analysed and evaluated using real SAR images
Šifra		B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v		ROSUS 2008 : računalniška obdelava slik in njena uporaba v Sloveniji 2008
Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		13094422

4.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		

8. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁷

8.1. Pomen za razvoj znanosti⁸

SLO

V tem projektu smo razvili metode za odpravljanje pegastega šuma iz slik s sintetizirano odprtino (SAR). Potreba po odpravljanju pegastega šuma iz slik SAR je pomembna zato, da si znamo lažje predstavljati, interpretirati in razpoznati strukture, objekte, spremembe, itd v slikah površja Zemlje. Odprava šuma iz slik SAR nam omogoča lažje razumevanje struktur na površju Zemlje. S predlaganimi modeli lahko zajamemo tudi informacije o strukturah, ki jih lahko opišemo z vektorjem lastnosti. Smisel ocenjevanja struktur v radarskih slikah je v tem, da z naborom vektorjev lastnosti scene lahko poiščemo vse podobne strukture v slikah. Konkretno si lahko predstavljamo, da želimo iz slik izluščiti vse gozdove, urbana naselja, ceste, polja, vinogrede, sadovnjake, itd. Z nadzorovanim učenjem lahko izvedemo razpoznavanje enakih razredov in s tem omogočimo avtomatizirano razpoznavanje struktur na površju Zemlje. Drugi pomemben rezultat tega projekta je kompleksna slika SAR, ki se lahko uporabi za nadaljnjo obdelavo, kot so interferometrija, segmentacija, itd. Vse bistvene lastnosti slike SAR, ki se nahajajo v fazi signala se ohranijo. Intenzivnost kompleksne slike se iz Gamma porazdelitve slika v mešan model Gaussove porazdelitve, ki jo lahko nato modeliramo kakor optično sliko, pri tem pa moramo ohraniti vse bistvene lastnosti v sliki SAR.

ANG

In this research project we have developed methods for despeckling of Synthetic aperture Radar (SAR) images. SAR imaging is very popular because it provides images of the Earth's surface in all weather conditions, day and night. Nowadays SAR images obtained from satellite radar platforms have resolution below 1 meter. SAR images contain multiplicative noise, which is called speckle noise. Speckles occur by random interferences, either constructive or destructive, between electromagnetic waves from different reflections in the imaged area. Multiplicative noise in SAR images makes interpretation and scene analyses very difficult; therefore, the goal of despeckling is to remove noise and to preserve all textural features in the SAR images. SAR images are corrupted by a multiplicative noise called 'speckle'. Speckle noise arises from image formation under coherent radiation. The presence of speckle noise in SAR images is undesirable since it makes scene analysis and understanding very difficult. The goal of despeckling algorithms is to remove speckle-noise whilst preserving all the image's textural features. Quantitative evaluation of reconstructed-denoised image includes several criteria such as equivalent number of looks, mean bias, edge and texture preservation, and computation complexity. Many different techniques for speckle removing or the denoising of SAR images have been proposed over the past few years. The denoising of SAR images can be performed in original-image domain or transformed-wavelet domain. The research project has proposed methods for despeckling of complex SAR images within the complex wavelet and complex spatial domains. The product of despeckling is a complex image, which distribution corresponds to the model, which is used for despeckling. The model-based

approach transforms the distribution of SAR images from Gamma distribution to the distribution which corresponds to the distribution of the prior model. This enables that despeckled images can be used together with its textural parameters for supervised classification and enables automatic scene interpretation.

8.2. Pomen za razvoj Slovenije⁹

SLO

Za projekt omogoča avtomatsko interpretacijo in analizo scene v sliki SAR. Z razvitimi metodami je mogoče opazovati področja in na ta način dobiti realno predstavo o sceni v sliki SAR. Z nadzorovanim razvrščanjem je mogoče odkrivati naraščanje naselij, napovedovati zemeljske plazove, nadzorovati izsek gozdov, ipd s stalnim opazovanjem površja Slovenije. SAR tehnologija omogoča izdelovanje 3D reliefov, napovedovanje premikov površja Zemlje in na ta način omogočiti pravočasno alarmiranje in preprečevanje naravnih nesreč.

ANG

This project enables automatic scene interpretation. The developed methods in this research project enables automatic scene interpretation using texture models. The despeckled images helps to understand the scene more efficiently and to have a prior knowledge about the Earth's surface. The texture parameters of the texture-based models enabled unsupervised or supervised classification of the scene. The supervised classification enables automatic scene interpretation as for example, discover new urban areas, estimation of the forest height, soil moisture estimation, detection of moving targets, target recognition, structure recognition, 3D mapping, surface-sliding monitoring, etc.

9. 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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Uporabljen bo v naslednjih 3 letih"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Uporabljen bo v naslednjih 3 letih"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Delno"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text" value="Uporabljen bo v naslednjih 3 letih"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja
	Zastavljen cilj <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>

		V celoti
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>

	Uporaba rezultatov	V celoti
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

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

Komentar

10. 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 checked="" type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="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 checked="" type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon					

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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					
G.09.	Drugo:					

Komentar

--

11. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹⁰

1.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
Komentar			
Ocena			
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

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

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/> obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

Dušan Gleich	in/ali	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Maribor,

17.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROJ_ZP_2008/261

¹ Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

² 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](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ 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., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. *Exp. Cell Res.*, 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

⁶ 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](#)

⁷ 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](#)

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

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹⁰ Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava"

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

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-ZV-RPROJ-ZP/2008 v1.00