

Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROJ\_ZP\_2008/250

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	Z2-9679
<b>Naslov projekta</b>	Vizualizacija zemeljskega površja na porazdeljenih računalniških sistemih
<b>Vodja projekta</b>	21555 Marjan Šterk
<b>Tip projekta</b>	Za Podoktorski projekt - aplikativni
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	2.550
<b>Cenovni razred</b>	B
<b>Trajanje projekta</b>	01.2007 - 12.2008
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	2012 XLAB razvoj programske opreme in svetovanje d.o.o.
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	11 Neusmerjene raziskave (temeljne)

#### 2. Sofinancerji<sup>1</sup>

1.	Naziv	XLAB d.o.o.
	Naslov	Pot za Brdom 100, 1000 Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

#### 3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

Projekt smo začeli z razvojem dveh **prototipov vizualizacijskega ogrodja** XGIS, ki smo ju potrebovali tako za začetek eksperimentalnega dela kot tudi za natančno opredelitev zahtev in primerov uporabe za nadaljnje različice ogrodja in na njem temelječih aplikacij.

Prvi prototip uporablja **višinski model**, podan kot "vreča" **nepravilno razporejenih točk**, ki jih je najprej **triangulira** (na njih zgradi Delauneyevo trikotno mrežo), nato pa trikotno mrežo vizualizira. Ta pristop je zelo splošen, saj zna uporabljati podatke, ki so bili po meritvah na terenu le malo obdelani. Sama vizualizacija je hitra, ker za dober višinski model ni potrebno zelo veliko število točk, saj le-te na ravnih delih terena lahko brez škode zredčimo. Razvili smo

primeren algoritem za tovrstno decimacijo točk ter uporabili optimalne podatkovne strukture za algoritma decimacije točk in triangulacije modela. Oba časovno zahtevna algoritma je možno izvajati **vzporedno v sistemih grid** in tako razbremeniti odjemalčev računalnik na račun večje obremenitve strežnikov. Tovrstno paralelizacijo smo opisali v [1].

**Višinski model** drugega prototipa pa je podan kot **tabela višin** terena, izmerjenih na **pravilni kvadratni mreži** z vnaprej znano gostoto. Priprava tovrstnih podatkov sicer zahteva več dela, vendar je to standardni geodetski postopek in prav takšen je na primer uradni višinski model Slovenije z gostoto mreže 12,5 m. Pred vizualizacijo tako ni potrebna nobena predpriprava. Gostote točk sicer ne moremo prilagajati zahtevnosti terena, lahko pa za področja, ki so blizu kamere, uporabimo gostejšo mrežo, za bolj oddaljene pa vse redkejše, zato je število točk in trikotnikov, ki jih je potrebno izrisati, največ za faktor 2 večje kot pri pristopu s triangulacijo. Ker so trikotniki razporejeni povsem pravilno in ker število trikotnikov pri današnjih grafičnih karticah ni več tako omejujoč faktor, je hitrost vizualizacije podobna kot pri prvem pristopu, **obremenitev strežnikov** pa bistveno **manjša**.

V nadaljevanju smo se tako osredotočili na drugi prototip. Ker se lahko dobršen del procesorsko zahtevnih obdelav opravi že v predpripravi podatkov, smo na eni strani v vizualizacijsko ogrodje in aplikacijo vključili orodja za tovrstno predpripravo, na drugi strani pa smo se pri vprašanju paralelizacije posvetili predvsem **porazdeljeni hrampi** tako pripravljenih podatkov, njihovem prenosu do vizualizacijske aplikacije v realnem času in **razvrščanju zahtev za dostop do podatkov**. Našeta vprašanja obravnavamo predvsem s stališča **kakovosti storitve**, saj se je izkazalo, da je možno enostavno kvantitativno ovrednotiti vizualno kvaliteto dobljene slike pokrajine in s tem tudi zmogljivost vizualizacijskega sistema.

Ugotovili smo, da algoritem za razvrščanje zahtev med strežnike ne sme zahtevati preveč komunikacije in usklajevanja med strežniki, še posebno pa ne smemo uporabiti centralnega razvrščevalnika, saj bi ta predstavljal kritično točko odpovedi sistema. Preizkusili smo nekatere standardne algoritme za razvrščanje, na primer round-robin in naključno razvrščanje. Analiza prednosti in slabosti ter eksperimentalni rezultati so nas pripeljali do razvoja novega **algoritma za razvrščanje na strani odjemalca** z upoštevanjem obremenitve, odzivnosti in dosegljivosti strežnikov [2].

Naslednji sklop raziskav je obsegal nadaljevanje raziskav, opravljenih v okviru nosilčevega doktorata. Raziskovali smo možnost snovanja **modela terena z brez mrežnimi baznimi funkcijami** MLS. Vrednost vsake funkcije (v našem primeru višine terena), izražene z brez mrežnimi baznimi funkcijami, lahko izračunamo v katerikoli točki. Za potrebe vizualizacije jo zato bodisi izračunamo v vsaki točki na ekranu, kar pa je po računski zahtevnosti primerljivo s sledenjem žarkom v realnem času (angl. real-time ray tracing) in je za današnje zmognosti računalnikov prezahtevno. Druga možnost je izračun višin v nekaterih točkah in nato izdelava mreže, primerne za senčenje na grafični kartici. V tem primeru je seveda najučinkoviteje brez mrežni model pretvoriti kar v pravilno kvadratno mrežo.

Z brez mrežnimi baznimi funkcijami MLS aproksimiramo funkcijo, podano kot vrečo vhodnih točk, imenovanih vozlišča (angl. nodes). Za potrebe vizualizacije smo morali najprej **izboljšati numerično stabilnost** aproksimacije, saj so pretekle raziskave kazale, da je zlasti v primeru spremenljive gostote vozlišč linearni sistem, ki ga rešujemo pri aproksimaciji, tako slabo pogojen, da se v končni aproksimacijski funkciji pojavijo številne neželene špice (ekstremne vrednosti funkcije). Želeli smo tudi **zagotoviti zveznost** aproksimacije.

Izkazalo se je, da je nestabilnost baznih funkcij MLS skoraj v celoti posledica neprimerne množice nosilnih vozlišč v točkah, kjer se pojavijo špice. Množica nosilnih vozlišč se sicer izbira za vsako točko posebej, vendar morajo vozlišča v nosilno domeno vstopati in iz nje izstopati zvezno, ko se evaluacijska točka spreminja, s čimer zagotovimo zveznost baznih funkcij in posledično končne aproksimacijske funkcije. Ugotovili smo, da je veliko bolje, če vnaprej izberemo primerno število nosilnih vozlišč  $n_T$ , enako za vse točke, na primer 12. Velikost okrogle nosilne domene nato izberemo tako, da je  $n_T$ -to najbližje vozlišče še v njej, naslednje pa ne več. Zveznost vstopa in izstopa zagotovimo na običajen način z uteževanjem vozlišč. **Princip izbire nosilnih vozlišč**, vpliv na stabilnost in na brez mrežno reševanje parcialnih diferencialnih enačb smo opisali v [3].

Nadalje smo podrobno analizirali **časovno zahtevnost evaluacije brez mrežne aproksimacije** MLS in možnost **paralelizacije**. Izkazalo se je, da je z rabo primerne podatkovne strukture za iskanje nosilnih vozlišč, v našem primeru  $k$ -D drevesa, asimptotična

zahtevnost posamičnega izračuna  $O(n_I + \log(N))$ , kjer je  $n_I$  število nosilnih vozlišč točke,  $N$  pa število vseh vozlišč. Na vzporednih računalnikih se dobro obnese paralelizacija z delitvijo domene. Izmerjena časovna zahtevnost je tako na običajnih kot na vzporednih računalnikih primerna za reševanje parcialnih diferencialnih enačb [4], za vizualizacijo v realnem času pa ne.

Ker se za vizualizacijo se uporabljajo računalniki z zmogljivimi grafičnimi karticami, smo računske zmožnosti **grafičnega procesorja** uporabili tudi **za izračun brez mrežne aproksimacije MLS**. Za implementacijo smo izbrali CG in OpenGL. CG (angl. C for Graphics) je prilagojen programski jezik C, namenjen programiranju t.i. "shaderjev", kratkih programov za grafične procesorje. Težava trenutno dostopnih verzij procesorjev in knjižnic CG je računanje le v enojni natančnosti, poleg tega pa moramo vse podatke na in z grafičnega procesorja prenašati kot barve texture, kar pomeni le 24-bitno natančnost. Kljub izboljšani stabilnosti aproksimacije je pogojenost linearnega sistema, ki ga je potrebno rešiti, še vedno okrog  $10^5$ , zato pri implementaciji na grafičnem procesorju občasno še dobimo neželene špice. Pohitritev pa je drastična, saj grafična kartica NVidia GeForce 8800GT eno evaluacijo opravi v 0,8 us (mikrosekunde), dvojedrni procesor Intel Core 2 Duo 3,33 GHz pa v 1,7 us.

Brezmrežno aproksimacijo **MLS** smo s stališča rabe za vizualizacijo površja **primerjali** s triangulacijo in s funkcijami **RST** (regularized spline with tension), ki so v geografskih informacijskih sistemih pogosto v rabi. Opravili smo eksperimente na standardnih sintetičnih testnih primerih, uporabljenih v literaturi. Vseh šest testnih funkcij je z MLS aproksimiramo za velikostni razred ali dva slabše kot z RST. Po drugi strani je MLS bistveno manj občutljiv na izbiro parametra  $n_I$  kot RST na izbiro parametra  $\rho$ , res pa je, da pri aproksimaciji neznane funkcije, kakršen je izmerjen teren, parametre metode RST lahko izbiramo s pomočjo prečnega preverjanja, pri MLS pa se to ne obnese. Na realnih višinskih podatkih se MLS nekoliko bolj izkaže in je v primeru zelo neenakomerne gostote točk lahko tudi nekoliko boljši od RST. Kljub vsemu smo zaključili, da **raba brez mrežnih funkcij MLS za vizualizacijo terena ni obetavna**.

Vsa dognanja in praktične izkušnje smo združili v **vizualizacijskem ogrodju XGIS** [5], ki je dostopno po licenci za prosto programje **GPL** v3. Za delovanje zahteva operacijski sistem Windows ali Linux ter knjižnici OpenGL in OpenSceneGraph. XGIS vsebuje:

- osnovno knjižnico za tridimenzionalni prikaz terena Slovenije (ali kateregakoli drugega območja) v Mercatorjevi projekciji kot tudi prikaz celotne Zemlje v obliki navideznega globusa,
- zmožnost pridobivanja podatkov o terenu s porazdeljenih in povečkratnih strežnikov z razvrščanjem zahtev na odjemalcu,
- zmožnost uporabe lokalnih podatkov, shranjenih pri odjemalcu,
- dodatne knjižnice za uvoz podatkov iz različnih formatov, na primer KML,
- zmožnost prikazovanja nekaterih vrst podatkov v realnem času, npr. vremenskih pojavov (dež, oblačnost) in lokalnih novic,
- testno aplikacijo XGISViewer, ki združuje vse naštetih funkcionalnosti v enoten uporabniški vmesnik,
- dele strežniške infrastrukture, ki jih je bilo potrebno izdelati posebej za XGIS, npr. strežnik podatkov o terenu in nekatera orodja za pripravo podatkov (strežniški del zahteva izvajalnik strežniških programčkov Tomcat in orodja za reprojekcijo geografskih podatkov GDAL).

XGISViewer je bil **že uspešno uporabljen** na primer za **vizualizacijo poplavnih območij** za podporo interventnemu ukrepanju, služil pa je tudi kot **prototip za razvoj XLAB-ovega novega produkta Gaea+** (<http://www.gaeaplus.si>).

Končno smo raziskali tudi možnost **izris celotne slike na strežniku** in pošiljanje k odjemalcu v obliki videoposnetka. Ugotovili smo, da za običajne računalnike to ni smiselno, ker so njihove zmogljivosti zadostne za lokalni izris slike, pri čemer je tudi poraba omrežnih in strežniških

virov manjša. Pač pa je izris na strežniku smiseln za nizkozmogljive naprave, kakršne so **mobilni telefoni**, ki hkrati predstavljajo potencialni novi trg za tovrstne produkte. Za primerjavo med lokalnim in strežniškim izrisom smo za mobilne telefone, zasnovane na **platformi Google Android**, izdelali dve prilagojeni različici ogrodja XGIS in ju preizkusili na telefonu HTC G-1, ki že podpira strojno pospeševanje tridimenzionalnega izrisa s pomočjo prilagojene knjižnice OpenGL ES. Izkaže se, da na trenutni generaciji novih naprav lahko s širokopasovno povezavo, na primer UMTS, in strežniškim izrisom dobimo bolj gladko animacijo kot z lokalnim izrisom [6]. Predvidevamo pa, da bodo v prihodnosti tudi mobilne naprave vse zmogljivejše in bo tudi tu lokalni izris vse bolj privlačen.

#### Literatura

- [1] ŠTERK, Marjan, LEBEN, Ivan, MILOŠEV, Eva, PIPAN, Gregor. "River Soča project" - interactive visualization of massive amount of Data with a grid-based engine. V: BUBAK, Marian (ur.), TURAŁA, Michał (ur.), WIATR, Kazimierz (ur.). Cracow'06 Grid Workshop, October 15-18, 2006, Cracow, Poland. Proceedings. Kraków: Academic Computer Centre Cyfronet, 2007, str. 527-534.
- [2] ŠTERK, Marjan, JOVANOVIĆ, Uroš, MOČNIK, Jaka. Real-time terrain visualisation using data from distributed storage and web services. V: BILJANOVIĆ, Petar (ur.), SKALA, Karolj (ur.). MIPRO 2008 : 31st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, May 26-30, 2008, Opatija Croatia: proceedings. [vol. 1], Microelectronics, electronics and electronic technologies, MEET, Grid and visualizayion systems, GVS. Rijeka: MIPRO, 2008.
- [3] ŠTERK, Marjan, TROBEC, Roman. Meshless solution of a diffusion equation with parameter optimization and error analysis. Eng. anal. bound. elem.. [Print ed.], 2008, vol. 32, no. 7, str. 567-577. JCR IF (2007): 0.936, SE (17/67), engineering, multidisciplinary, x: 0.771, IFmax: 5.099, IFmin: 0.936
- [4] TROBEC, Roman, ŠTERK, Marjan, ROBIČ, Borut. Computational complexity and parallelization of the meshless local Petrov-Galerkin methods. Comput. struct.. [Print ed.], 2009, vol. 87, no. 1/2, str. 81-90. JCR IF (2007): 0.934, SE (16/88), engineering, civil, x: 0.617, IFmax: 2.337, IFmin: 0.852
- [5] Odprtokodno vizualizacijsko ogrodje XGIS in na njem zasnovana testna aplikacija XGISView. <http://www2.arnes.si/~msterk5/xgis.tar.gz>
- [6] ŠTERK, Marjan, CECOWSKI PALACIO, Mariano Agustin. Virtual Globe on the Android – Remote vs. Local Rendering. Sprejeto v objavo na ITNG '09 (6th International Conference on Information Technology : New Generations), 27.-29. april 2009, Las Vegas, ZDA.

#### 4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>

**Potrdili** smo raziskovalno hipotezo, da uporaba **porazdeljenega strežniškega sistema** bistveno pohitri vizualizacijo površja in izboljša kakovost storitve tako v primeru enega kot množice hkratnih uporabnikov. Hkrati se poveča zanesljivost, saj se v primeru izpada enega ali več strežnikov zahteve lahko avtomatično preusmerijo na ostale. Obe izboljšavi veljata ne glede na to, ali strežnik opravlja zahtevno sprotno procesiranje (npr. triangulacijo ali pa vnaprejšnji izris celotne scene) ali le streže delno predprocesirane podatke. S porazdeljeno strežbo, bodisi s sistemom grid ali zgolj s povečkatenimi spletnimi strežniki, tako dosežemo dovolj hitro delovanje ne samo na običajnih osebnih računalnikih, marveč tudi na zmogljivejših mobilnih telefonih in podobnih napravah.

Prav tako smo **potrdili** hipotezo, da je izbira ustreznega **algoritma za razvrščanje** bistvena. Uporaba neprimernega razvrščevalnika, npr. običajnega round-robin, slabo izkoristi strežnike in zato odjemalcem ne zagotavlja najvišje možne kakovosti storitve, še posebej v primeru različno zmogljivih strežnikov. Izkaže se, da lahko zahteve učinkovito razvrščamo med strežnike kar na odjemalcu z upoštevanjem odzivnosti strežnikov na predhodne zahteve. Tako ne potrebujemo sinhronizacije med strežniki ali celo centraliziranega razvrščevalnika, ki bi predstavljal ozko grlo in kritično točko odpovedi.

Hipotezo, da lahko za vizualizacijo uporabimo model terena z **brezmrežnimi baznimi**

**funkcijami MLS** (moving least squares), pa smo **ovrgli**. V večini primerov se namreč najboljše obnese običajna kvadratna mreža, pripravljena vnaprej s predprocesiranjem modela terena. Za predprocesiranje se brez mrežne bazne funkcije MLS kljub napredku pri zagotavljanju njihove zveznosti in numerične stabilnosti, dosežene v okviru tega projekta, obnesejo slabše kot RST (regularized splines with tension), ki se v ta namen običajno uporablja. Manjša računska zahtevnost v primerjavi z RST za predprocesiranje ni tako pomembna. V primeru, da kvadratne mreže ne pripravimo vnaprej, marveč sproti gradimo model terena, pa MLS kljub izvajanju na grafični kartici zaostaja za trianguliranim modelom, saj je strojna oprema prilagojena za prikazovanje slednjega.

## 5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta<sup>4</sup>

Ni sprememb.

## 6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>5</sup>

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Brezmrežna rešitev difuzijske enačbe z optimizacijo parametrov in analizo napak
		ANG	Meshless solution of a diffusion equation with parameter optimization and error analysis
	Opis	SLO	V članku smo med drugim opisali novo metodo zagotavljanja primerne števila nosilnih vozlišč za vsako točko brez mrežne aproksimacije MLS in hkratno zagotavljanje zveznosti aproksimacije. Pokazali smo boljšo numerično stabilnost nove metode v primerjavi z dosedaj znanimi, zlasti v primeru spremenljive gostote vozlišč. Preostanek članka se ukvarja z uporabo takšne aproksimacije MLS za reševanje parcialnih diferencialnih enačb.
		ANG	Among other topics this paper describes a novel method for selection of an appropriate number of support nodes for each point of the meshless MLS approximation and ensuring that the approximation is contiguous. Improved stability of the new method in comparison with known methods was proven, especially in case of varying nodal density. The rest of the paper deals with the use of such MLS approximation in partial differential equation solvers.
	Objavljeno v	ŠTERK, Marjan, TROBEC, Roman. Meshless solution of a diffusion equation with parameter optimization and error analysis. Eng. anal. bound. elem.. [Print ed.], 2008, vol. 32, no. 7, str. 567-577. JCR IF (2007): 0.936, SE (17/67), engineering, multidisciplinary, x: 0.771, IFmax: 5.099, IFmin: 0.936	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	21305383	
2.	Naslov	SLO	Računska zahtevnost in paralelizacija brez mrežnih lokalnih Petrov-Galerkinovih metod
		ANG	Computational complexity and parallelization of the meshless local Petrov-Galerkin methods
	Opis	SLO	V članku smo podrobno analizirali časovno zahtevnost tako brez mrežne aproksimacije MLS kot tudi ostalih korakov brez mrežnega reševanja parcialnih diferencialnih enačb, kjer se aproksimacija MLS tudi uporablja. Pokazali smo tudi, da je moč vse korake aproksimacije učinkovito paralelizirati s prostorsko delitvijo, ki je uporabna tudi za vizualizacijo površja.
		ANG	The paper analyzes in detail the computational complexity of MLS approximation as well as the complexity of other steps of meshless solution of partial differential equations, where MLS is also used often. We have also proven that all the steps of the approximation can be efficiently parallelized using spatial decomposition, which is also applicable to landscape visualization.
	Objavljeno v	TROBEC, Roman, ŠTERK, Marjan, ROBIČ, Borut. Computational complexity and parallelization of the meshless local Petrov-Galerkin methods. Comput. struct.. [Print ed.], 2009, vol. 87, no. 1/2, str. 81-90. JCR IF (2007): 0.934, SE (16/88), engineering, civil, x: 0.617, IFmax: 2.337, IFmin: 0.852	

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID		21895463	
3.	Naslov	SLO "Projekt Soča" - interaktivna vizualizacije velike količine podatkov z uporabo omrežij grid	
		ANG "River Soča project" - interactive visualization of massive amount of Data with a grid-based engine	
	Opis	SLO Na konferenci Cracow Grid Workshop smo imeli referat na temo vizualizacije pokrajine, ki je sicer obravnaval preliminarne rezultate, nastale še pred začetkom tega podoktorskega projekta. Ker pa je za to konferenco značilna oddaja člankov in izid zbornika po konferenci (izid poleti 2007), smo v članek že vključili tudi rezultate podoktorskega projekta s poudarkom na porazdeljeni pripravi podatkov na sistemih grid v realnem času.	
		ANG At the Cracow Grid Workshop we had a presentation about landscape visualization. Although the presentation was about the preliminary results from the period before this post-doc project, the paper preparation for this conference is traditionally after the conference (the proceedings were published in summer 2007). The published paper thus includes the results of this project, namely distributed visualization data processing on grid systems in real time.	
	Objavljeno v	ŠTERK, Marjan, LEBEN, Ivan, MILOŠEV, Eva, PIPAN, Gregor. "River Soča project" - interactive visualization of massive amount of Data with a grid-based engine. V: BUBAK, Marian (ur.), TURAŁA, Michał (ur.), WIATR, Kazimierz (ur.). Cracow'06 Grid Workshop, October 15-18,2006, Cracow, Poland. Proceedings. Kraków: Academic Computer Centre Cyfronet, 2007, str. 527-534.	
Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID		21004327	
4.	Naslov	SLO Vizualizacija zemeljskega površja v realnem času z uporabo porazdeljene shrambe in spletnih storitev	
		ANG Real-time terrain visualisation using data from distributed storage and web services	
	Opis	SLO Na konferenci smo pokazali živo demonstracijo odprtokodne vizualizacijske aplikacije, razvite v okviru projekta. Prikazali smo hkratno uporabo podatkov z več strežnikov in samodejni preklon na alternativni strežnik v primeru izpada. V članku, objavljenem v zborniku, smo tudi primerjali različne algoritme razvrščanja zahtev po podatkih med strežnike	
		ANG At the conference we showed a live demonstration of the open-source visualization application that was developed within this project. We have shown parallel use of data from multiple servers and automatic switch to an alternative server in case of server outage. The paper, which is published in the conference proceedings, also includes a comparison of various algorithms for scheduling the data requests among the servers.	
	Objavljeno v	ŠTERK, Marjan, JOVANOVIĆ, Uroš, MOČNIK, Jaka. Real-time terrain visualisation using data from distributed storage and web services. V: BILJANOVIĆ, Petar (ur.), SKALA, Karolj (ur.). MIPRO 2008 : 31st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, May 26-30, 2008, Opatija Croatia: proceedings. [vol. 1], Microelectronics, electronics and electronic technologies, MEET, Grid and visualizayion systems, GVS. Rijeka: MIPRO, 2008.	
Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID		21770023	
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
COBISS.SI-ID			

**7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>**

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Odprikodno vizualizacijsko ogrodje XGIS in na njem zasnovana testna aplikacija XGISViewer
		ANG	Open-source visualization framework XGIS and the XGISViewer test application based on the framework
	Opis	SLO	Ogrodje XGIS teče na operacijskih sistemih Windows in Linux. Omogoča tridimenzionalno vizualizacijo Slovenije (ali kateregakoli drugega območja) v Mercatorjevi projekciji kot tudi celotne Zemlje v obliki navideznega globusa. Vsebuje zmožnost pridobivanja podatkov v realnem času z več spletnih strežnikov in razvrščanje opravil med njimi kot tudi uporabo lokalnih podatkov. Vizualizirati je možno tudi nekatere vremenske pojave - oblake in dež. Ogrodje in testna aplikacija sta odprtokodna, dostopna pod pogoji licence za prosto programje GPL v3. Vnos v COBISS je v teku.
		ANG	The XGIS framework supports Windows and Linux operating systems. It allows an application to visualize three-dimensionally Slovenia (or any other area) in Mercator projection, as well as the whole Earth as a virtual globe. It can acquire data in real-time from multiple web servers and schedule the requests among the servers, as well as use local data. It can also visualize some atmospheric phenomena, namely clouds and rain. The framework and test application are open source, available under the terms of the GPL v3 free software license. Registration in the COBISS database is in progress.
	Šifra	F.08 Razvoj in izdelava prototipa	
	Objavljeno v	<a href="http://www2.arnes.si/~msterk5/xgis.tar.gz">http://www2.arnes.si/~msterk5/xgis.tar.gz</a>	
	Tipologija	2.21 Programska oprema	
	COBISS.SI-ID	22567719	
2.	Naslov	SLO	Navidezni globus na platformi Android - primerjava med izrisom terena na strežniku in lokalnim izrisovanjem
		ANG	Virtual Globe on the Android – Remote vs. Local Rendering
	Opis	SLO	Na konferenco je bil sprejet članek, ki primerja računsko in omrežno zahtevnost dveh pristopov k vizualizaciji površja na pametnem mobilnem telefonu, temelječ na platformi Google Android. V prvem pristopu celotna aplikacija teče na strežniku, na telefon pa se prenaša živa slika; drugi pristop poganja prilagojeno verzijo aplikacije na samem telefonu. Na konferenci načrtujemo tudi živo demonstracijo aplikacije. Članek bo objavljen v zborniku konference, takrat bo tudi vnešen v COBISS.
		ANG	Our paper, which compares computational and networking demands of two approaches of terrain visualization on a Google Android-based smartphone, was accepted to the conference. In the first approach the visualization application runs on the server and live image is streamed to the phone, while the other uses the phone's computational ability to render the terrain locally. Live demonstration of the application is planned at the conference. The paper will be published in the conference proceedings, after which it will also be registered in the COBISS database.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	Sprejeto v objavo: ŠTERK, Marjan, CECOWSKI PALACIO, Mariano Agustin. Virtual Globe on the Android – Remote vs. Local Rendering. ITNG '09 (6th International Conference on Information Technology : New Generations), 27.-29. april 2009, Las Vegas, ZDA.	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
COBISS.SI-ID	00000000		
3.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		

	Objavljeno v	
	Tipologija	
	COBISS.SI-ID	
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 skupine<sup>7</sup>

### 8.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>8</sup>

SLO

Projekt je obravnaval več področij, o katerih znanstveni zanimivosti in aktualnosti pričajo številne objave v zadnjih letih: vizualizacija velike količine podatkov, napredni vizualizacijski algoritmi, razvrščanje zahtev med strežnike. Dokazali smo, da je moč že z razmeroma preprosto povečkrateno strežniško infrastrukturo zadovoljivo postreči veliko število vizualizacijskih odjemalcev. Opravljena analiza algoritmov za razvrščanje zahtev med strežniki in razviti algoritem, ki razvrščanje v celoti opravi na strani odjemalca in s tem odpravi potrebo po enotni vstopni točki ali komunikaciji med strežniki, rešuje nekatere odprte probleme na tem področju in lahko služi tudi kot osnova za nadaljnje raziskave razvrščevalnih algoritmov.

Kljub dognanju, da modeliranje terena z brez mrežnimi baznimi funkcijami ne prinaša otipljivih prednosti, bo izboljšava stabilnosti baznih funkcij MLS pomembno pripomogla k njihovi uporabi na drugih področjih, kot je reševanje parcialnih diferencialnih enačb. Tudi njihova izvedba na grafičnih procesorjih je uporabna na istih področjih, saj izvedba ni vezana na rabo v vizualizaciji, pohitritev izračuna baznih funkcij pa lahko pomembno pohitri časovno zelo zahtevno reševanje parcialnih diferencialnih enačb.

Razvito odprtokodno vizualizacijsko ogrodje XGIS je za znanost pomembno, ker predstavlja trdno platformo za izvajanje eksperimentov med nadaljnji raziskavami na tem področju, saj zagotavlja ponovljivost naših in prihodnjih eksperimentov in primerljivost rezultatov. Prav tako je ogrodje vzorčni primer hitrega prenosa znanstvenih dognanj v prakso.

ANG

The large number of papers published lately about visualization of huge datasets, advanced visualization algorithms, and scheduling of requests among distributed servers, speak for international interest in these topics. We have shown that it is possible to serve a large number of visualization clients using a relatively simple redundant server infrastructure. The performed analysis of request scheduling algorithms and the developed client-side algorithm, which removes the need for a single access point and server-to-server communication, solve some open problems in these areas and can also serve as a basis for future research on request scheduling algorithms.

Despite the discovery that modeling the terrain using meshless base functions does not have



any significant advantages, the improvement of the MLS base function stability will make them more easily applicable to other problems, such as solution of partial differential equations. The implementation of MLS base functions on graphic processors is also important for these problems, as this implementation can provide a significant speed-up in these problems and is not in any way bound to visualization.

The open-source visualization framework XGIS is also important scientifically, as it represents a stable platform for execution of repeatable and comparable experiments and can thus support future research of the topics. Also, the framework is an instructive case of quick application of scientific discoveries to practical problems.

## 8.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>9</sup>

SLO

Geografski informacijski sistemi in še posebno tridimenzionalna vizualizacija površja so za razvijajočo se državo, kot je Slovenija, izjemnega pomena. Izboljšajo in olajšajo namreč lahko načrtovanje infrastrukture in urbanistike. Različni deli Slovenije so izpostavljeni tudi raznim vrstam naravnih nesreč, katerih pogostost in intenzivnost se s podnebnimi spremembami še povečuje. Tridimenzionalna vizualizacija omogoča tako boljšo pripravo na nesreče kot tudi učinkovitejše ukrepanje in zmanjševanje škode, ko se nesreča zgodi. V vseh primerih je pomembno, da tovrstni informacijski in vizualizacijski sistemi temeljijo na domačem znanju, saj le-to omogoča boljše prilagajane sistema specifičnim lokalnim potrebam, predvsem pa zagotavljanje delovanja sistema v oteženih okoliščinah med samo nesrečo. Porazdeljena hramba podatkov in samodejni preklon na še delujoče strežnike z v okviru projekta razvitim algoritmom za razvrščanje omogoča na ogrodju XGIS zasnovanim aplikacijam nemoteno delovanje tudi takrat, ko je komunikacijska infrastruktura okrnjena. Možnost uporabe lokalno shranjenih podatkov pa je bistvena v primeru povsem uničene infrastrukture. XGIS smo tako že uporabili kot osnovo za vizualizacijo poplavnih območij v okviru CRP Interaktivna vizualizacija poplavnih območij za podporo interventnemu ukrepanju.

Za razvoj slovenskega gospodarstva je pomembno, da podjetje XLAB razvija lasten produkt Gaea+, ki mu kot prototip služijo rezultati tega projekta, k mednarodni prepoznavnosti Slovenije v akademski sferi pa pripomorejo znanstveni rezultati projekta.

ANG

Geographical information systems and especially three-dimensional landscape visualization are extremely important for a developing country like Slovenia. Such tools can improve urbanistic and infrastructure planning. Various parts of Slovenia are also subject to different kinds of natural disasters, whose frequency and intensity is increasing with the climate changes. Three-dimensional visualization can improve our preparation for such events as well as the emergency response when such a disaster indeed strikes. Systems developed in Slovenia have an edge in adaptation to specific local requirements and especially in maintenance and dependability assurance during disastrous events. Distributed storage and automatic rescheduling to replicated servers using the developed scheduling algorithm enables the XGIS-based applications to guarantee high availability even in case of damaged communication infrastructure. The ability to use locally stored data is important in case of complete failure of the communication infrastructure. The XGIS framework has already been used for visualization of flooded areas within the scope of the targeted research project Interactive visualization of flooded areas to support emergency activities (in Slovene, CRP Interaktivna vizualizacija poplavnih območij za podporo interventnemu ukrepanju).

The fact that the XLAB company is developing a new product Gaea+, which used the results of this project as the first prototype, is important for Slovenian economy. Also, the published scientific results will contribute to the international academic visibility of Slovenia.

## 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		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

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

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

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

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

#### Komentar

Menimo, da mora vsak aplikativni raziskovalni projekt voditi k novim praktičnim in znanstvenim znanjem, povečati usposobljenost osebja in dvigniti tehnološko raven. Vse naštetu smo tudi dosegli.

Med drugim je bil namen projekta razvoj vizualizacijskega ogrodja in testne aplikacije. Namen je bil dosežen, v okviru projekta razvito programje pa je podjetju XLAB služilo kot prototip pri razvoju novega produkta. S tega stališča je bil rezultat projekta v celoti uporabljen v praksi.

#### 10. Samo za aplikativne projekte!

**Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**

Področje vizualizacije zemeljskega površja je komercialno izredno zanimivo, v kar priča vpletenost velikih igralcev, kot sta Google in Microsoft. Zaradi slednjih lahko manjša podjetja konkurirajo predvsem z lokalno prilagojenimi rešitvami, s katerimi je možno razviti nove izdelke in storitve, dvigniti konkurenčnost in ustvariti nova delovna mesta. Povečanje deleža izvoza zato ni primarni cilj.

Vsakršen razvoj lokalno prilagojenih rešitev vizualizacije ozemlja lahko pripomore k boljšemu delovanju tako državne uprave kot civilne družbe, saj lahko na primer snovanje različnih prostorskih in urbanističnih rešitev približa tako laikom kot tudi strokovnjakom drugih področij, ki niso večji dela z nevizualnimi geografskimi podatki.

**11. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki<sup>10</sup>**

1.	<b>Sofinancer</b>	XLAB d.o.o.		
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		8.737,00	<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		10,50	<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>			<b>Šifra</b>
		1.	odprtokodno vizualizacijsko ogrodje XGIS in na njem zasnovana testna aplikacija XGISViewer	F.08
		2.	konferenčni članek "Virtual Globe on the Android – Remote vs. Local Rendering"	B.03
		3.	konferenčni članek "Real-time terrain visualisation using data from distributed storage and web services"	B.03
		4.		
		5.		
	<b>Komentar</b>	Podjetje XLAB je k sofinanciranju pristopilo predvsem zaradi razvoja odprtokodnega ogrodja XGIS in aplikacije za vizualizacijo. Hkrati smo pričakovali neposredno uporabnost nekaterih znanstvenih in praktičnih dognanj, ki so bila v projektu tudi dosežena in opisana v omenjenih dveh konferenčnih člankih.		
	Razvito odprtokodno ogrodje XGIS in aplikacija sta za XLAB izrednega pomena, saj sta služila kot prototip za nov produkta Gaea+ ( <a href="http://www.gaeaplus.si">http://www.gaeaplus.si</a> ), ki ga trenutno intenzivno razvijamo in tudi začnemo tržiti. Strežniški del ogrodja XGIS je v produktu Gaea+ neposredno uporabljen, medtem ko odjemalčev del uporablja številna dognanja in praktične izkušnje, pridobljene v okviru podoktorskega projekta			

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

	<b>Ocena</b>	<p>in razvoja ogrodja XGIS. Prav tako so pomembni eksperimenti, opravljeni na platformi za mobilne naprave Android, saj odpirajo možnost za širitev trga tudi na tovrstne naprave. Nenazadnje so predstavitve rezultatov projekta na mednarodnih konferencah bistveno izboljšale prepoznavnost podjetja na trgu, na katerega vstopamo, to je na področju vizualizacije in geografskih informacijskih sistemov.</p> <p>Razviti algoritem za razvrščanje zahtev na odjemalčevi strani in izkušnje, pridobljene pri njegovem razvoju, bodo uporabne tudi v družini komunikacijskih produktov ISL, ki podjetju predstavlja glavni vir dohodkov.</p> <p>Delo na modeliranju terena z brez mrežnimi baznimi funkcijami MLS za XLAB ni komercialno zanimivo, kljub temu pa so objavljeni rezultati dobrodošla referenca, ki pričajo o raziskovalnih sposobnostih podjetja.</p>	
2.	<b>Sofinancer</b>		
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>	<b>Šifra</b>	
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	<b>Komentar</b>		
	<b>Ocena</b>		
3.	<b>Sofinancer</b>		
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>	<b>Šifra</b>	
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	<b>Komentar</b>		
	<b>Ocena</b>		

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

## Podpisi:

Marjan Šterk	in/ali	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

17.4.2009

## Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROJ\_ZP\_2008/250

<sup>1</sup> Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

<sup>2</sup> 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](#)

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

<sup>4</sup> 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](#)

<sup>5</sup> 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](#)

<sup>6</sup> 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](#)

<sup>7</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

<sup>10</sup> 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-ZV-RPROJ-ZP/2008 v1.00