

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2014/91



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J2-3625
Naslov projekta	Določitev in ocena vplivov izrednih Sončevih aktivnosti na satelitsko določanje lokacije
Vodja projekta	4546 Janez Bešter
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	8433
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	05.2010 - 04.2013
Nosilna raziskovalna organizacija	1538 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	246 Geodetski inštitut Slovenije 792 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2 TEHNIKA 2.08 Telekomunikacije
Družbeno-ekonomski cilj	04. Prevoz, telekomunikacije in druga infrastruktura
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	2 Tehniške in tehnološke vede 2.02 Elektrotehnika, elektronika in informacijski inženiring

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

2. Povzetek raziskovalnega projekta¹

SLO

Projekt je bil osnovan na hipotezi, da različne oblike Sončevih aktivnosti vplivajo na razpoložljivost, izvedljivost in kakovost lokacijsko podprtih storitev, ki temeljijo na določanju položaja s pomočjo globalnih navigacijskih satelitskih sistemov (GNSS). Ker je trajanje projekta sovpadalo s pričakovanim pojavom vrha aktivnosti 24. Sončevega cikla, so bile začetne faze namenjene pripravi na opazovanje njihovih posledic v obliki poglobljenih analiz nastanka, širjenja in vpliva na različne tipe GNSS storitev. Pri analizi učinkovanja so bile izpostavljene lastnosti Sončevih bliščev, radijskih izbruhov, koronarnih masnih izbruhov,

protonskih izbruhov in spremenljivega vetra. S pomočjo izsledkov tujih znanstvenih del ter identificiranih virov podatkov opazovalnic Sončevih aktivnosti je bilo izvedenih mnogo primerjalnih analiz za pojave od leta 2000 naprej, kjer obstajajo tudi zapisi o opazovanjih slovenskih GNSS opazovalnic v omrežju SIGNAL. Ugotovljena in potrjena je bila povezava med tipom aktivnosti, mestom izvora v Sončevi atmosferi, lastnostmi širjenja v medplanetarni prostor in verjetnostjo učinkovanja na prizemne sprejemnike.

Raziskave učinkovanja na storitve GNSS so potekale v dveh smereh: preko prevajalnih funkcij ionosfere in neposrednega vpada radijskega šuma. Ugotovljeno je bilo, da se vplivni področji fizikalno med seboj toliko razlikujeta, da neposredne povezave ni mogoče določiti. Hitre spremembe koncentracije prostih elektronov v ionosferi nastanejo kot posledica vpadov visoko energijskih izbruhov, npr. UV, X-žarki. Pri kodnih opazovanjih se vpliv povišanja skupnih elektronov na razdalji satelit-sprejemnik kaže kot navidezno podaljšanje poti, pri faznih opazovanjih pa kot skrajšanje razdalje. Vse to se v različnih tipih sprejemnikov odraža v odstopanjih merilnih rezultatov posledično zmanjšani natančnosti lokacijskih storitev. Radijski izbruhi v Sončevi atmosferi so razvrščeni v različne pojavne oblike po obliki spektra, dinamiki poteka in moči izbruha. Ker potujejo po zveznici Sonce – Zemlja, vplivajo neposredno na sprejemni del instrumentov GNSS zgolj na osončenem delu Zemlje, kjer lahko ob primerni magnitudi povzročijo popoln izpad sprejema. Ocenjena pogostost izpada na področju Slovenije je relativno nizka, saj jo lahko pričakujemo v povprečju le 1-krat v dveh do treh ciklih.

Opazovanje poteka 24. cikla z zapoznelim začetkom v 2008 je potrdilo napovedi o zmanjšani aktivnosti. Ob zaključku projekta smo bili priča le 57-odstotni srednji vrednosti števila Sončevih peg prejšnjih ciklov, kar je opazovano obdobje uvrstilo med pojavno najšibkejše v zadnjih 170 letih, zato delovanja omrežja SIGNAL ni bilo močnejše moteno. Kljub temu je bilo možno zaznati povišanja ionosferskega indeksa I95, ki je postal tudi nosilni kazalec implementiranega opozorilnega alarma na spletni strani omrežja SIGNAL. V sklopu projekta je nastalo tudi preko 15 znanstvenih in strokovnih člankov ter diplomskih in magistrskih nalog.

ANG

The project was based on the hypothesis that different forms of solar activities have impact on the availability, feasibility and quality of location services, based on global navigation satellite systems (GNSS). The duration of project has coincided with expected peak of activities of 24th solar cycle, so initial phases were devoted to observations' arrangement thru performed deep analyses of origin, propagation and their impact to various types of GNSS services. The impact analysis considered the properties of solar bursts, radio bursts, coronal mass ejections, proton storms and variable solar wind. With respect to performed scientific papers and identified data sources from solar observatories several comparative analyses were executed for the solar phenomena from year 2000 onwards since this is covered by the observations from domestic GNSS network SIGNAL. The link between solar activity type, place of origin in Sun's atmosphere, propagation model thru the interplanetary space and probability of affecting the Earth based receivers was established and confirmed.

The impact research work was performed in two directions: ionospheres' changing environment and direct incidence of radio noise. It was shown that these two areas affect individually without reasonable inter-connection. Rapid changes of total electron content density reflect the incidence of highly energetic bursts, e.g. UV or X-rays. The increased electron density results in prolonging the pseudo ranges for the code observation GNSS receivers, while carrier phase receivers suffer from shortening. Finally, this behavior obstructs the location measurement availability and accuracy of corresponding services. There are several types of radio bursts from solar atmosphere that differ in spectrum shape, flow dynamics and burst magnitude. Due to their propagation along the direct path between Sun and Earth they directly affect the GNSS receivers on the sun-lit side of the Earth possibly resulting in GNSS signal outages. Their appearance frequency for the Slovenian territory is relatively low, estimated at 1 per two-to-three solar cycles.

The 24th cycle progress observation with a delayed start in 2008 confirmed the predictions of reduced activity. At project's final stage the official solar sunspot number reached only 57% of the mean value of cycles 1-23 in the corresponding time period becoming the weakest solar cycle in last 170 years. The analysis of SIGNAL network performance showed no serious impact on its stability. The ionospheric index I95 has become the important factor for the observed ionospheric changes and a part of implemented alarm framework on the web site SIGNAL. The project also resulted in more than 15 scientific and expert papers including diploma and master theses.

3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu²

V hipotezi projekta je bilo zapisano, da različne oblike Sončevih aktivnosti vplivajo na razpoložljivost, izvedljivost in kakovost lokacijsko podprtih storitev, ki temeljijo na določanju položaja s pomočjo globalnih navigacijskih satelitskih sistemov (GNSS). S hipotezo smo dokazovali, da je za posamezne lokacijsko podprte storitve (LBS) možno določiti model vplivnosti Sončevih aktivnosti glede na zaznane lastnosti njihovih pojavnih oblik. Dinamika izvajanja projekta je potekala skladno z načrtanimi fazami od začetnih analiz posameznih področij in priprave strategije izbire in dostopa do meritev, do povzetkov njihove obdelave s predstavitvami uporabnih rezultatov na več identificiranih področjih.

Interdisciplinarnost projekta je združevala znanja izvajalske skupine s področij telekomunikacij, geodezije, kartografije, aeronomije, geomagnetike, elektrotehnike, uporabne matematike in obdelave signalov. Občasno so k izvajanju neposredno pripomogli še strokovnjaki drugih slovenskih inštitucij in podjetij, s katerimi imamo projektni partnerji že vzpostavljene navezave. Navezava s tujimi partnerji je zajemala več oblik sodelovanja. Ob preučevanju obstoječih znanstvenih prispevkov smo navezali stike z več skupinami raziskovalcev, s katerimi smo si preko elektronske pošte in drugih kanalov (socialna omrežja, Skype) skušali izmenjati mnenja in najti odgovore na vprašanja s skupnih področij. Velik del vzpostavitve novih sodelovanj je pripadal aktivnostim pridobivanja podatkov o Sončevih aktivnostih, delovanju omrežij GNSS na nivojih primarnih omrežij in prizemnih opazovalnic ter drugih področnih informacij. Znanstvena spoznanja in utemeljitve rezultatov so v nadaljevanju predstavljeni po posameznih sklopih, za katere so bili cilji jasno načrtani in doseženi.

Faza 1 z naslovom »Analiza Sončevih aktivnosti« je podala celovit pregled dinamičnih geomagnetnih aktivnosti na Soncu. Njihov nastanek se odraža skozi nehomogenost Sončeve notranjosti, kjer širinsko diferencialno vrtenje v zgornjih plasteh do fotosfere pogojuje obstoj toroidnega dinamika s periodično menjavo magnetnih polov in prepletanjem močnih magnetnih silnic, pojavov Sončevih peg ter drugih zaznavnih aktivnosti. V njihovi klasifikaciji, ki zajema pogostost, časovni in prostorski razvoj, energijski obseg in oceno tveganja, so bili posebej obravnavani (a) počasen in hiter Sončev veter, (b) koronarni masni izbruhi (CME) s spremljajočimi geomagnetnimi dogodki, (c) hitre protonske nevihte s kvarnimi učinki na področjih satelitskega segmenta in ionosfere ter (d) Sončeve blišče z izvori elektromagnetnih valov čez široka območja, od žarkov gamma do radijskega šuma na nizkih frekvencah. Določeni so bili mehanizmi širjenja pojavov v medplanetarni prostor in načini njihove interakcije z Zemljino magnetosfero in ionosfero. Z analizo modelov širjenja masnih in fotonjskih pojavov so bile ocenjene možnosti neposrednega zadetka Zemlje v odvisnosti od časa in mesta nastanka na Soncu, kar pomembno vpliva na hitro napovedovanje ocene tveganosti že iz dosegljivih posnetkov Sončevega površja. V zaključnem delu prve faze je bila izvedena analiza vsebinskih prispevkov obstoječe znanstvene in strokovne literature s področij telekomunikacij, geodezije, geomagnetizma in aeronomije s pregledom razširjenega nabora možnih posledic izrednih Sončevih aktivnosti v obliki vplivov na okolje in klimatske razmere, elektroenergetska in telekomunikacijska omrežja, radijske signale nizkih frekvenc ter različne biološke sisteme.

Faza 2 z naslovom »Analiza satelitskega določanja lokacije« je podala povezavo izrednih Sončevih aktivnosti na karakteristike sistemov GNSS. S vidika uporabnosti signalov, orbitalnih parametrov in izboljšav v smeri večje pokritosti in medsebojne združljivosti je bil izdelan analitičen pregled lastnosti dosegljivih primarnih sistemov GNSS (GPS, GLONASS) z dopolnilnimi sistemi (SBAS) in bodočimi nadgradnjami (GALILEO, BeiDou). Za vrsto njihovih opazovanj s stališča izbire načina obdelave meritev je bila izvedena klasifikacija merskih metod na absolutno in relativno določanje položaja, izvajanje z enim ali več sprejemniki, uporabo ene ali več nosilnih frekvenc sistema ter kodnih ali faznih opazovanj. Pojasnjeni so bili tudi vplivi ionosfere na razširjanje elektromagnetnega valovanja glede na ionosferski lomni količnik oz. gostoto elektronov vzdolž poti razširjanja signala (TEC), kjer se vpliv ionosfere odraža v prehitevanju faze nosilnega valovanja in v zakasnitvi kode. Zasnovani so bili modeli odprave določenih vplivov ionosfere z eno- in večfrekvenčnimi sprejemniki v obliki funkcij, ki omogočajo izračun vpliva kot množice spremenljivk (npr. koeficienti Klobucharjevega modela ionosfere). Izvedena je bila analiza možnosti linearnih kombinacij dvo- in tri-frekvenčnih opazovanj (npr. L1/L2 oz. L1/L2/L5) pri odprtih storitvah bodočih navigacijskih sistemov. Za nadaljevanje dela je bil izveden še pregled protokolov zapisa formatov GNSS za prenos oz. hranjenje informacij, kjer so bili podrobneje obravnavani enotni zapisi RINEX, protokoli prenosa v realnem času (NMEA-0183, CMR/CMR+, BINEX, RTCM SC-104), internetni protokoli (NTRIP, RT-IGS) in formati za produkte IGS (SP3, IONEX).

Faza 3 z naslovom »Izdelava sistematičnega pristopa k obdelavi podatkov« je določila nabor storitev, kjer so motnje v njihovem delovanju vidne na širšem področju učinkovanja. Pri

vrednotenju so bile upoštevane tri osnovne storitvene komponente sistemov GNSS: določanje lokacije, zaznava relativnih premikov in določitev točnega časa (PVT). Izdelan je bil tabelarni pregled obravnavanih 11 kategorij uporabniških aplikacij z navedbami ključnih parametrov: zahtevane točnosti, časa obdelave meritev, možnosti uporabe popravkov in oceno stopnje ogroženosti uporabnika zaradi motenja ali izpada storitve. Za nadaljnjo podrobnejšo primerjalno analizo so bile izbrane tri vrste storitev pozicioniranja, ki so slovenskem prostoru zajete pri večini uporabnikov: (1) absolutno s sprejemnikom L1 C/A, (2) diferencialno (DGPS) z GPS/EGNOS in (3) z dvofrekvenčnim RTK VRS sprejemnikom z uporabo storitev GBAS (omrežje SIGNAL). Zaradi relevantnosti poznavanja časovne dinamike opazovanih pojavov skupaj z možnimi viri merilnih podatkov so bili v nadaljevanju predstavljeni rezultati analize opazovanih Sončevih pojavov preteklega, 23., in trenutnega, 24. cikla. Izveden je bil tabelarni pregled aktivnosti 6 tipov možnih kvarnih dogodkov Sončeve aktivnosti s končno časovno primerjalno in prekrivno analizo v letih od 2000 naprej. Določene so bile 4 vplivne kategorije na končne storitve: (1) ionosferski parameter TEC (geomagnetne nevihte), (2) razmerje SNR (radijski izbruhi), (3) natančnost tirnic satelitov ter (4) skupek drugih pojavov. Pri partnerjih v projektni skupini so bila vzpostavljena analitična okolja z orodji za zajem, analizo in procesiranje podatkov, v nosilni organizaciji pa dodatno še okolje za varno shranjevanje in diseminacijo rezultatov v obliki strežnika FTP.

Faza 4 z naslovom »Določitev in pridobivanje nabora vhodnih podatkov« je zagotovila ustrezen nabor vhodnih podatkov za izvajanje nadaljnjih obdelav. Postavljeno izhodišče v obliki modela s prevajalnimi funkcijami je zajemalo celotno pot od pojavov na Soncu do vpliva na sprejemnike GNSS. Za izvedbo lokalnega okoljskega alarma so bili identificirani dodatni kriteriji zajema podatkov: čas v dnevu, lokacija zajema (bližina, razporeditev opazovalnic), razpoložljivost meritev (dostop, frekvenca zapisa, zakasnitev objave), trajanje dogodka (kratkotrajni ali počasni pojavi) in nabor vsebine (obsežnost zapisov). Po teh kriterijih je bil izdelan pregled razpoložljivosti merilnih podatkov pri domačih in svetovnih ponudnikih, saj se nekatere meritve lahko objavljajo šele z več kot letnim zamikom. Skladno s potrebami nadaljnjih analiz so se podatki sproti pridobivali in razvrščali v skupni repozitorij, ki obsega 23 različnih podskupin z več kot 35 GB zgoščenih podatkov. Vsi podatki z navedbami virov in zaznamki se nahajajo na namenskem strežniku FTP, kjer so na voljo tudi širši javnosti, saj se nabor podatkov tudi po končanju projekta še vedno vzdržuje in dopolnjuje.

Faza 5 z naslovom »Izvedba obdelave podatkov« je obsegala glavni izvedbeni del, v katerem so potekala opazovanja, ovrednotenja, primerjave in načrtovanja izboljšanih pristopov k potrditvi izhodiščne hipoteze. V obliki predstavljenega modela prevajalnih funkcij so bili za obdobja mirnih in povečanih aktivnosti obravnavani naslednji parametri: število Sončevih peg in njihovih skupin, hitrost Sončevega vetra, število in magnituda koronskih masnih izbruhov, jakost Sončevih bliščev v X-spektru, radijski šum na frekvenci 1415 MHz in v okolici na 10,7 cm ter stanje magnetosfere (B) in ionosfere (TEC). Vpliv ionosferskih sprememb je bil analiziran v 3 scenarijih končnih opazovanj: (1) kodna brez posebne obravnave ionosfere, (2) z obravnavo ionosferskih vplivov z modeli (Klobuchar ali IONEX) in (3) z uporabo linearne kombinacije kodnih opazovanj (P3), ki najbolje odpravi vplive ionosfere 2. reda do nivoja nekaj cm. S konkretnimi opazovanji je bila dokazana trditev, da določanje položaja v primeru intenzivnega ionosferskega dogajanja preko daljšega obdobja ni posebej kritično, saj že sami sprejemniki z vgrajenimi modeli omogočajo vsaj 50 % popravek v realnem času. Za obravnavo hitrih in nenadnih sprememb je bil določen model napredne zaznave, saj se vpliv ionosferske refrakcije lokalno med točkami omrežja SIGNAL ne spreminja v veliki meri. Zato je možno s kombinacijo kodnih in faznih opazovanj na L1 in L2 vrednotiti vpliv ionosfere v realnem času in s tem zajeti tudi nenadne spremembe. Hkrati je možna določitev izboljšane niza koeficientov modela ionosferske refrakcije za uporabnike z naprednimi sprejemniki GNSS. Za oceno možnosti neposrednega vpliva je bil analiziran tudi ionosferski indeks I95, ki povzema povprečne ionosferske aktivnosti na določenem zemljepisnem območju v krajših časovnih intervalih. Rezultati kažejo, da bi lahko težave pri zahtevnih lokacijskih storitvah zaradi visokih vrednosti I95 v krajših časovnih intervalih nastopile kar v 30 % v najbolj aktivnem opazovanem mesecu (september 2011).

Fazi 6 z naslovom »Klasifikacija zanesljivosti in razpoložljivosti satelitskega določanja lokacije« in 7 z naslovom »Identifikacija potencialnih aplikativnih področij in diseminacija znanj« sta projekt uspešno zaključili. Podana je bila ocena možnih posledic pri rabi storitev GNSS s stališča ogrožanja varnosti in ekonomskih izgub ob upoštevanju pogostosti ter trajanju pojavov za več ključnih skupin: profesionalni uporabniki GNSS, uporabniki v prostem času, področje prometa, energetika in radio-amaterske komunikacije. Posamezna področja so bila ciljnim uporabnikom predstavljena na konferencah, strokovnih dogodkih in pri pedagoškem procesu.

Med pomembne rezultate projekta poleg poglobljenega znanja, znanstvenih ugotovitev in

diseminacije med interesne skupnosti uporabnikov GNSS spada tudi vzpostavitev osnutka okoljskega alarma v okviru spletne strani <http://www.gu-signal.si/>, ki podaja oceno degradacije določenih področij satelitskega lociranja glede na lastno zaznano Sončevo aktivnost. To je v slovenskem geodetskem prostoru absolutno prva aktivnost, ki področje možne degradacije storitev GNSS s pomočjo lastnih meritev in sistema približuje širšemu krogu uporabnikov. Pomembna nadaljevalna aktivnost je tudi vzpostavitev slovenskega Forumu GNSS.SI, kjer je vplivnost Sončeve aktivnosti upoštevana kot primarni faktor morebitnih odstopanj.

4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Z raziskovalno hipotezo projekta smo želeli dokazati, da različne oblike Sončevih aktivnosti vplivajo na razpoložljivost, izvedljivost in kakovost lokacijsko podprtih storitev (LBS), ki temeljijo na določanju položaja s pomočjo globalnih navigacijskih satelitskih sistemov (GNSS). Zastavljen načrt realizacije je zajemal več korakov s predvidenimi rezultati v obliki zbranega nabora znanj, izdelanih analiz, izvedene obdelave podatkov in poskusnih implementacij v praksi.

V začetnih analitičnih fazah je raziskava zajemala preglede področij dinamike Sončevih aktivnosti in lastnosti GNSS opazovanj. S pomočjo poglobljenih analiz obstoječih prispevkov znanstvene in strokovne literature je bil določen izvor nabora opazovanih Sončevih pojavov v obliki magnetnih dejavnosti. Zaradi različnih lastnosti njihovega širjenja proti Zemlji in učinkovanja na segment GNSS je bila izdelana klasifikacija pojavnih oblik in posledic na tirnicah satelitov, v ionosferi, magnetosferi in na sprejemnikih GNSS. Postavljen je bil model prevajalnih funkcij učinkovanja masnih in fotonskih izbruhov z vplivnimi parametri na napake GNSS za celoten nabor merilnih metod. Dodatno so bile obravnavane tudi možnosti zmanjšanja ali odprave kvarnih vplivov za neposredno izboljšanje odstopanj posameznih signalov.

Preglednemu delu so sledili izbori nosilnih storitev GNSS, postopki pridobivanja izbranih vhodnih podatkov in načrtovanja pristopov k nadaljnji obdelavi podatkov. Izbrane skupine storitev (kodni, DGPS, RTK VRS) odražajo kriterije po nacionalni pomembnosti, številu uporabnikov, razpoložljivosti vhodnih podatkov in tehnoloških omejitvah. Izbrani vhodni podatki omogočajo korelacijo z opazovanji slovenskega omrežja SIGNAL in drugih svetovnih opazovalnic v primeru večjih dogodkov. Celoten podatkovni nabor se zbira na vzpostavljenem sistemu za varno shranjevanje in diseminacijo.

Kriteriji obdelave podatkov so se izpopolnjevali skozi celoten potek izvajanja procesiranja. S pomočjo zasnove naprednih algoritmov in uporabe orodij GNSS so bili določeni vplivni modeli ionosfere in vpada radijskega šuma na zmogljivosti sistemov GNSS. Izdelana je bila ocena pogostosti kvarnih pojavov, ki scenarij popolnega izpada za območje Slovenije podaja na kratkotrajne pojave vsakih 20-30 let, manjša odstopanja pa tudi do 30 % časa v najbolj aktivnih mesecih. Ker smo bili ob uradnem zaključku projekta v letu 2013 šele v začetku zakasnjene vrha 24. cikla, z določenimi aktivnostmi spremljanja pojavov, postavitev diseminacijskih točk in apliciranjem na področja geodezije in prometa nadaljujemo tudi v 2014 in naprej, tudi skozi mednarodna sodelovanja v akciji COST in prijave mednarodnih projektov.

Zato menimo, da so projektne aktivnosti potekale skladno s postavljeno hipotezo in tudi v bodoče zagotavljajo uporabno dodano vrednost in pozitivne družbeno-ekonomske učinke.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁴

V letih izvajanja projekta 2010-2013 ni prišlo do bistvenih odstopanj od predvidenega programa po faznem načrtu. Pridobivanje novih spoznanj je občasno narekovalo rekurzivno raziskovanje z optimizacijo v prejšnjih fazah določenih kriterijev, kar razumemo kot sestavni del raziskovalnega procesa. Napovedi maksimumov 24. cikla ob prijavi so kazali na pokritje celotnega vrha znotraj trajanja projekta. S postopnimi popravki napovedi je nizek maksimum bil dosežen šele spomladi 2013, ob oddaji zaključnega poročila pa smo priča drugemu vrhu cikla, ki kaže večjo intenzivnost od dogajanja v 2013. Zato se aktivnosti opazovanja ujemanja Sončevih pojavov z vplivi na odstopanje izbranih storitev GNSS nadaljujejo tudi po zaključku projekta. V okviru omrežja SIGNAL pa se sistem obveščanja profesionalnih uporabnikov o Sončevih motnjah v obliki okoljskega alarma postopno še nadgrajuje.

Med izvajanjem je prihajalo do sprememb v sestavi projektne skupine. Posamezne spremembe

so navedene po kronološkem vrstnem redu.

Leto 2010 – ni bilo sprememb.

Leto 2011 - projektna skupina UL FE je pridobila enega novega raziskovalca, ddr. Iztoka Humarja, ki je kot docent na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani pedagoško in raziskovalno usmerjen v področje načrtovanja, vodenja in upravljanja telekomunikacijskih storitev, elektromagnetizma in njegovega vpliva na telekomunikacijske storitve. Prav tako je docent Iztok Humar izpolnjeval tudi vse potrebne pogoje za vodjo. Skupno število ur (1874), ki je bilo dodeljeno projektni skupini UL FE, je ostalo nespremenjeno.

Leto 2012 - zaradi zaposlitve v drugi organizaciji z majem 2011 mag. Luka Zebec ni bil več član projektne skupine UL FE, zato so bile njegove ure v 2012 porazdeljene smotrno po ostalih članih projektne skupine, katere udeležba na projektu se je zmanjšala na število 9. Novih raziskovalcev iz tega naslova se na projekt ni vključevalo.

Zaradi osebnih zadev je bila iz z junijem 2012 raziskovalne skupine izpisana raziskovalka Geodetskega inštituta Slovenije, dr. Mihaela Triglav Čekada, ki je v letih 2012 in 2013 bila vključena tudi v podoktorski projekt, financiran s strani ARRS. Njeno delo so prevzeli ostali člani raziskovalne ekipe inštituta s prostimi urami.

Zaradi specifičnih potreb je novembra 2012 prof. dr. Aleša Igliča za 1 leto zamenjala dr. Ekaterina Gongadze. S tem je na projektu prevzela vse ure prof. Igliča in je nadaljevala njegovo delo na področju matematičnih analiz.

Leto 2013 – ni bilo sprememb.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni dosežek																	
1.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>6217825</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td><i>SLO</i></td> <td>Modeliranje ionosferske refrakcije za izboljšavo absolutnega GNSS-položaja s kodnimi instrumenti</td> </tr> <tr> <td><i>ANG</i></td> <td>Ionospheric refraction modeling for better autonomous GNSS code positioning: In preparation of solar cycle 24</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td><i>SLO</i></td> <td>Prispevek opisuje način izboljšane obdelave GNSS-opazovanj za določitev absolutnega položaja objekta na Zemlji ali v njeni bližini s kodnimi GNSS-instrumenti. Obdelava opazovanj poteka je izboljšana z upoštevanjem modeliranega vpliva ionosfere v realnem času, kar bo ključno ob prihajajočem višku 24. Sončevega cikla. Zanima nas, kako nenadne spremembe v ionosferi, ki so rezultat dogajanja na Soncu, vplivajo na določitev položaja v enostavnih navigacijskih nalogah. Prikazujemo tudi način modeliranja ionosferske refrakcije iz opazovanj večfrekvenčnih instrumentov, ki omogočajo izvajanje tako kodnih kot faznih opazovanj. Študijo smo opravili, da bi izboljšali obdelavo kodnih opazovanj med prihajajočim viškom Sončevega cikla, ki naj bi po napovedih nastopil v maju 2013.</td> </tr> <tr> <td><i>ANG</i></td> <td>This paper describes GNSS-processing optimisation for better autonomous single-point positioning using single frequency code receivers. GNSS processing improvement is carried out in terms of near-real time ionosphere delay modelling, which will be crucial during the upcoming 24th maximum solar cycle. The main scope of this article is to examine how sudden changes in the ionosphere, caused by events on the Sun, affect autonomous single-point positioning in simple navigation tasks. Further, the specific method of ionosphere delay modelling from actual two-frequency receivers, acquiring carrier phase and code observations, is shown. This study was conducted for preparations for the upcoming solar cycle maximum, expected to be held in May 2013.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Zveza geodetov Slovenije; Geodetski vestnik; 2013; Letn. 57, št. 1; str. 9-</td> </tr> </table>	COBISS ID	6217825	Vir: COBISS.SI	Naslov	<i>SLO</i>	Modeliranje ionosferske refrakcije za izboljšavo absolutnega GNSS-položaja s kodnimi instrumenti	<i>ANG</i>	Ionospheric refraction modeling for better autonomous GNSS code positioning: In preparation of solar cycle 24	Opis	<i>SLO</i>	Prispevek opisuje način izboljšane obdelave GNSS-opazovanj za določitev absolutnega položaja objekta na Zemlji ali v njeni bližini s kodnimi GNSS-instrumenti. Obdelava opazovanj poteka je izboljšana z upoštevanjem modeliranega vpliva ionosfere v realnem času, kar bo ključno ob prihajajočem višku 24. Sončevega cikla. Zanima nas, kako nenadne spremembe v ionosferi, ki so rezultat dogajanja na Soncu, vplivajo na določitev položaja v enostavnih navigacijskih nalogah. Prikazujemo tudi način modeliranja ionosferske refrakcije iz opazovanj večfrekvenčnih instrumentov, ki omogočajo izvajanje tako kodnih kot faznih opazovanj. Študijo smo opravili, da bi izboljšali obdelavo kodnih opazovanj med prihajajočim viškom Sončevega cikla, ki naj bi po napovedih nastopil v maju 2013.	<i>ANG</i>	This paper describes GNSS-processing optimisation for better autonomous single-point positioning using single frequency code receivers. GNSS processing improvement is carried out in terms of near-real time ionosphere delay modelling, which will be crucial during the upcoming 24th maximum solar cycle. The main scope of this article is to examine how sudden changes in the ionosphere, caused by events on the Sun, affect autonomous single-point positioning in simple navigation tasks. Further, the specific method of ionosphere delay modelling from actual two-frequency receivers, acquiring carrier phase and code observations, is shown. This study was conducted for preparations for the upcoming solar cycle maximum, expected to be held in May 2013.			Zveza geodetov Slovenije; Geodetski vestnik; 2013; Letn. 57, št. 1; str. 9-
COBISS ID	6217825	Vir: COBISS.SI															
Naslov	<i>SLO</i>	Modeliranje ionosferske refrakcije za izboljšavo absolutnega GNSS-položaja s kodnimi instrumenti															
	<i>ANG</i>	Ionospheric refraction modeling for better autonomous GNSS code positioning: In preparation of solar cycle 24															
Opis	<i>SLO</i>	Prispevek opisuje način izboljšane obdelave GNSS-opazovanj za določitev absolutnega položaja objekta na Zemlji ali v njeni bližini s kodnimi GNSS-instrumenti. Obdelava opazovanj poteka je izboljšana z upoštevanjem modeliranega vpliva ionosfere v realnem času, kar bo ključno ob prihajajočem višku 24. Sončevega cikla. Zanima nas, kako nenadne spremembe v ionosferi, ki so rezultat dogajanja na Soncu, vplivajo na določitev položaja v enostavnih navigacijskih nalogah. Prikazujemo tudi način modeliranja ionosferske refrakcije iz opazovanj večfrekvenčnih instrumentov, ki omogočajo izvajanje tako kodnih kot faznih opazovanj. Študijo smo opravili, da bi izboljšali obdelavo kodnih opazovanj med prihajajočim viškom Sončevega cikla, ki naj bi po napovedih nastopil v maju 2013.															
	<i>ANG</i>	This paper describes GNSS-processing optimisation for better autonomous single-point positioning using single frequency code receivers. GNSS processing improvement is carried out in terms of near-real time ionosphere delay modelling, which will be crucial during the upcoming 24th maximum solar cycle. The main scope of this article is to examine how sudden changes in the ionosphere, caused by events on the Sun, affect autonomous single-point positioning in simple navigation tasks. Further, the specific method of ionosphere delay modelling from actual two-frequency receivers, acquiring carrier phase and code observations, is shown. This study was conducted for preparations for the upcoming solar cycle maximum, expected to be held in May 2013.															
		Zveza geodetov Slovenije; Geodetski vestnik; 2013; Letn. 57, št. 1; str. 9-															

	Objavljeno v	24; Impact Factor: 0.367; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.26; WoS: KU; Avtorji / Authors: Sterle Oskar, Stopar Bojan, Pavlovčič Prešeren Polona	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	36596741	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Spremljanje ionosferskih motenj nad Slovenijo s pomočjo omrežja stalnih GNSS-postaj SIGNAL
		ANG	Monitoring the ionospheric disturbances above Slovenia using the permanent GNSS network SIGNAL
	Opis	SLO	V prispevku je predstavljeno spremljanje ionosferskih motenj nad ozemljem Slovenije, ki so predvsem posledica povečane Sončeve aktivnosti ob približevanju vrhu 24. Sončevega cikla. Uporabljeni so podatki omrežja stalnih GNSS-postaj SIGNAL. Obravnavani so vplivi ionosferskih motenj na določanje položaja z GNSS in načini spremljanja le-teh s pomočjo samih GNSS in spremljajoče infrastrukture. Kot kazalnik ionosferskih motenj je uporabljen ionosferski indeks I95, ki temelji na modeliranju popravkov položaja, določenega z GNSS. Namen analize je bil oceniti stopnjo ogroženosti lokacijskih storitev na območju Slovenije v obdobjih povečane Sončeve aktivnosti.
		ANG	This paper presents the monitoring of ionospheric disturbances over the territory of Slovenia, which are primarily the result of increased solar activity at the approach of 24th solar cycle. The data used resides from the network of permanent GNSS network SIGNAL. It discusses the effects of ionospheric disturbances on GNSS positioning and methods of monitoring them using solely GNSS observations and the accompanying infrastructure. As an indicator of ionospheric disturbance the ionospheric index I95 is used, which is based on modeling the correction of position, established by GNSS. The purpose of the analysis was to assess the degree of risk of location-based services in Slovenia during the periods of increased solar activity.
	Objavljeno v	Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo; Raziskave s področja geodezije in geofizike 2012; 2013; Str. 95-103; Avtorji / Authors: Berk Sandi, Bajec Katja, Radovan Dalibor	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
3.	COBISS ID	9413716	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Zasnova opozorilnega sistema na odstopanje storitev GNSS
		ANG	Establishing a warning system for GNSS services disturbances
	Opis	SLO	Prispevek opisuje nastajanje koncepta opozorilnega sistema na Sončeve aktivnosti v okviru izvajanega projekta J2-3625. Skozi hipotezo projekta, ki trdi, da je kvaliteta različnih storitev GNSS podvržena Sončevim vplivom različnih pojavnih tipov in jakosti, so predstavljeni posamezni deli opozorilnega sistema, kot so klasifikacija storitev, pregled nabora vhodnih podatkov, načrtovanje in izvajanje postopkov procesiranja ter projektna arhitektura.
		ANG	This paper describes the emerging concept of solar irregularities' warning system by introducing its observation inputs, modelling and outputs matched to GNSS service classes. It is the result of research project J2-3625 with a goal to pin-point those massively used location based services for positioning which might be degraded due to increased solar activities, and, to explain how strong this impact may be.
	Objavljeno v	IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE; Zbornik enaindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2012, 17.-19. september 2012, Portorož, Slovenija; Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ...; 2012; Zv. A; str. 57-60; Avtorji / Authors: Štern	

	Andrej, Bešter Janez
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomski dosežek																							
1.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>263070720</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td><i>SLO</i></td> <td>Model magnetne deklinacije za Slovenijo</td> </tr> <tr> <td><i>ANG</i></td> <td>The model of magnetic declination of Slovenia</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td><i>SLO</i></td> <td> <p>Članek predstavlja neposredno uporabo rezultatov projekta na širših področjih navigacije in aeronomije.</p> <p>V znanstvenem delu je predstavljen polinomski model magnetne deklinacije za območje Slovenije, ki zaradi svojega lokalnega značaja omogoča točnejše izračunavanje deklinacije, kot je to mogoče s svetovnimi modeli. Poznavanje zemeljskega magnetnega polja je v mnogih sodobnih navigacijskih sistemih potrebno za nadomestilo ali dopolnilo satelitski navigaciji in inercialnim sistemom. Zato so v projektu pridobljena znanja vpliva Sončevih aktivnosti na spremembe magnetnega polja in sisteme GNSS pomembno vplivala na širitev znanj s področij navigacije.</p> </td> </tr> <tr> <td><i>ANG</i></td> <td> <p>This paper presents the direct transfer of project's results to the vast areas of navigation and aeronomy.</p> <p>The scientific paper presents a polynomial model of magnetic declination for the area of Slovenia. The model enables calculations of magnetic declination that are, due to its local characteristics, more accurate than the results of the global models. In many modern navigation systems a good quality model of magnetic declination is necessary, whether as a replacement or a supplement to satellite navigation systems and inercial systems. Consequently, acquired project knowledge about solar impact to the magnetics and GNSS has significantly enriched the knowledge in the areas of navigation.</p> </td> </tr> <tr> <td>Šifra</td> <td colspan="2">F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</td> </tr> <tr> <td>Objavljeno v</td> <td colspan="2">Zveza geodetov Slovenije; Geodetski vestnik; 2012; Letn. 56, št. 2; str. 267-274; Impact Factor: 0.367; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.26; WoS: KU; Avtorji / Authors: Žagar Tomaž, Radovan Dalibor</td> </tr> <tr> <td>Tipologija</td> <td colspan="2">1.01 Izvirni znanstveni članek</td> </tr> </table>	COBISS ID	263070720	Vir: COBISS.SI	Naslov	<i>SLO</i>	Model magnetne deklinacije za Slovenijo	<i>ANG</i>	The model of magnetic declination of Slovenia	Opis	<i>SLO</i>	<p>Članek predstavlja neposredno uporabo rezultatov projekta na širših področjih navigacije in aeronomije.</p> <p>V znanstvenem delu je predstavljen polinomski model magnetne deklinacije za območje Slovenije, ki zaradi svojega lokalnega značaja omogoča točnejše izračunavanje deklinacije, kot je to mogoče s svetovnimi modeli. Poznavanje zemeljskega magnetnega polja je v mnogih sodobnih navigacijskih sistemih potrebno za nadomestilo ali dopolnilo satelitski navigaciji in inercialnim sistemom. Zato so v projektu pridobljena znanja vpliva Sončevih aktivnosti na spremembe magnetnega polja in sisteme GNSS pomembno vplivala na širitev znanj s področij navigacije.</p>	<i>ANG</i>	<p>This paper presents the direct transfer of project's results to the vast areas of navigation and aeronomy.</p> <p>The scientific paper presents a polynomial model of magnetic declination for the area of Slovenia. The model enables calculations of magnetic declination that are, due to its local characteristics, more accurate than the results of the global models. In many modern navigation systems a good quality model of magnetic declination is necessary, whether as a replacement or a supplement to satellite navigation systems and inercial systems. Consequently, acquired project knowledge about solar impact to the magnetics and GNSS has significantly enriched the knowledge in the areas of navigation.</p>	Šifra	F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije		Objavljeno v	Zveza geodetov Slovenije; Geodetski vestnik; 2012; Letn. 56, št. 2; str. 267-274; Impact Factor: 0.367; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.26; WoS: KU; Avtorji / Authors: Žagar Tomaž, Radovan Dalibor		Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS ID	263070720	Vir: COBISS.SI																					
Naslov	<i>SLO</i>	Model magnetne deklinacije za Slovenijo																					
	<i>ANG</i>	The model of magnetic declination of Slovenia																					
Opis	<i>SLO</i>	<p>Članek predstavlja neposredno uporabo rezultatov projekta na širših področjih navigacije in aeronomije.</p> <p>V znanstvenem delu je predstavljen polinomski model magnetne deklinacije za območje Slovenije, ki zaradi svojega lokalnega značaja omogoča točnejše izračunavanje deklinacije, kot je to mogoče s svetovnimi modeli. Poznavanje zemeljskega magnetnega polja je v mnogih sodobnih navigacijskih sistemih potrebno za nadomestilo ali dopolnilo satelitski navigaciji in inercialnim sistemom. Zato so v projektu pridobljena znanja vpliva Sončevih aktivnosti na spremembe magnetnega polja in sisteme GNSS pomembno vplivala na širitev znanj s področij navigacije.</p>																					
	<i>ANG</i>	<p>This paper presents the direct transfer of project's results to the vast areas of navigation and aeronomy.</p> <p>The scientific paper presents a polynomial model of magnetic declination for the area of Slovenia. The model enables calculations of magnetic declination that are, due to its local characteristics, more accurate than the results of the global models. In many modern navigation systems a good quality model of magnetic declination is necessary, whether as a replacement or a supplement to satellite navigation systems and inercial systems. Consequently, acquired project knowledge about solar impact to the magnetics and GNSS has significantly enriched the knowledge in the areas of navigation.</p>																					
Šifra	F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije																						
Objavljeno v	Zveza geodetov Slovenije; Geodetski vestnik; 2012; Letn. 56, št. 2; str. 267-274; Impact Factor: 0.367; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.26; WoS: KU; Avtorji / Authors: Žagar Tomaž, Radovan Dalibor																						
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek																						
2.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>10498900</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td><i>SLO</i></td> <td>Opazovanje zmogljivosti lokacijsko podprtih storitev v ITS</td> </tr> <tr> <td><i>ANG</i></td> <td>Performance monitoring for ITS location based services</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td><i>SLO</i></td> <td> <p>Članek predstavlja prenos rezultatov projekta v evropsko COST akcijo TU-1302 »SaPPART - Ocenjevanje zmogljivosti satelitskega lociranja za cestni promet«.</p> <p>Posvajanje storitev GNSS na področju inteligentnih transportnih sistemov (ITS) še vedno hitro napreduje. Napovedi kažejo na porast naprav GNSS v Evropi in Severni Ameriki iz 1 na 3 na prebivalca v naslednjem desetletju s končnim številom 6 milijard enot leta 2020. Kritične in ekonomsko pomembne storitve ITS, ki presegajo dojemanje tradicionalne navigacije, npr. ETC, PAYD, ADAS, eCall, odražajo veliko odvisnost od zanesljivosti ocene položaja. Zato je potrebno zmogljivosti sistemov in storitev GNSS</p> </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	COBISS ID	10498900	Vir: COBISS.SI	Naslov	<i>SLO</i>	Opazovanje zmogljivosti lokacijsko podprtih storitev v ITS	<i>ANG</i>	Performance monitoring for ITS location based services	Opis	<i>SLO</i>	<p>Članek predstavlja prenos rezultatov projekta v evropsko COST akcijo TU-1302 »SaPPART - Ocenjevanje zmogljivosti satelitskega lociranja za cestni promet«.</p> <p>Posvajanje storitev GNSS na področju inteligentnih transportnih sistemov (ITS) še vedno hitro napreduje. Napovedi kažejo na porast naprav GNSS v Evropi in Severni Ameriki iz 1 na 3 na prebivalca v naslednjem desetletju s končnim številom 6 milijard enot leta 2020. Kritične in ekonomsko pomembne storitve ITS, ki presegajo dojemanje tradicionalne navigacije, npr. ETC, PAYD, ADAS, eCall, odražajo veliko odvisnost od zanesljivosti ocene položaja. Zato je potrebno zmogljivosti sistemov in storitev GNSS</p>											
COBISS ID	10498900	Vir: COBISS.SI																					
Naslov	<i>SLO</i>	Opazovanje zmogljivosti lokacijsko podprtih storitev v ITS																					
	<i>ANG</i>	Performance monitoring for ITS location based services																					
Opis	<i>SLO</i>	<p>Članek predstavlja prenos rezultatov projekta v evropsko COST akcijo TU-1302 »SaPPART - Ocenjevanje zmogljivosti satelitskega lociranja za cestni promet«.</p> <p>Posvajanje storitev GNSS na področju inteligentnih transportnih sistemov (ITS) še vedno hitro napreduje. Napovedi kažejo na porast naprav GNSS v Evropi in Severni Ameriki iz 1 na 3 na prebivalca v naslednjem desetletju s končnim številom 6 milijard enot leta 2020. Kritične in ekonomsko pomembne storitve ITS, ki presegajo dojemanje tradicionalne navigacije, npr. ETC, PAYD, ADAS, eCall, odražajo veliko odvisnost od zanesljivosti ocene položaja. Zato je potrebno zmogljivosti sistemov in storitev GNSS</p>																					

		<p>spremljati z ustreznimi merili: točnost, razpoložljivost, kontinuiteta in integriteta. Medtem ko so kazalniki zmogljivosti za letalski sektor že določeni, je certificiranje storitev za uporabo v cestnem prometu še vedno v povojih. Članek z mednarodne konference predstavlja pregled raziskovalnega področja in podaja nabor potrebnih parametrov za podajanje ocene zmogljivosti.</p>
	ANG	<p>This paper presents the transfer of project's results to the European COST Action TU-1302 »SaPPART - Satellite Positioning Performance Assessment for Road Transport«.</p> <p>The acceptance of GNSS services inside ITS field is still rapidly progressing. The forecasts show the growth of GNSS devices in Europe and North America from 1 to 3 per inhabitant over the coming decade reaching round 6 billion units by 2020. The critical or liability ITS services beyond traditional navigation, e.g. ETC, PAYD, ADAS, eCall, reflect major dependencies on reliable positioning, so the GNSS performance has to be assessed by appropriate criteria: accuracy, availability, continuity and integrity. While the performance measures are already defined for the aviation sector, the certification for the road user services is still in progress. This paper outlines current research efforts and approaches to evaluation of GNSS performance and presents the corresponding navigation performance measures.</p>
	Šifra	F.31 Razvoj standardov
	Objavljeno v	Electrotechnical Association of Slovenia; ITS for seamless and energy smart transport; 2014; Str. [59-65]; Avtorji / Authors: Štern Andrej
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
3.	COBISS ID	9370964 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<p>SLO Odprta in razširljiva IoT platforma in njene aplikacije za spremljanje dogodkov v realnem času in proženje alarmov</p> <p>ANG Open and scalable IoT platform and its applications for real time access line monitoring and alarm correlation</p>
	Opis	<p>SLO Članek predstavlja prenos rezultatov projekta na področje Interneta stvari z daljnosežnimi učinki.</p> <p>Prispevek na konferenci The Internet of Things and Smart Spaces v St. Peterburgu, Rusija, je prikazal možnost uporabe inteligentne platforme IoT za integracijo različnih virov podatkov v uporabne scenarije Interneta stvari (IoT). Z zasnovano odprto inteligentno komunikacijsko platformo, ki je nastala kot produkt drugega raziskovalnega projekta in kompetenčnega centra OpComm, je bila vzpostavljena možnost obogatitve podatkov, njihove globoke analize in proženja alarmnih sporočil v primerih izrednih dogodkov, kot so izredne Sončeve aktivnosti. Viri podatkov, identificirani v pričujočem projektu J2-3625, tako predstavljajo del vhodnih podatkov, ki se skupaj z množico drugih odražajo na več področjih delovanja informacijske družbe.</p> <p>ANG This paper presents the transfer of project's results to the vast area of futuristic Internet of Things.</p> <p>The paper, published at the conference The Internet of Things and Smart Spaces in St. Petersburg, Russia, presented the possibility of using intelligent IoT platform for the integration of various data sources into useful scenarios for the Internet of Things (IoT). Its purpose is twofold: to support fusion of large amounts of data, irrespective of their source or structure and to provide users or devices with semantically analyzed and enriched data according to their needs and context. Using the platform, users are able to access enriched data, receive warnings and notifications</p>

		(e.g. solar alerts) about events recognized by the system. Data sources identified in present project J2-3625, form a part of the platform's input that reflects results in many areas of the information society.
Šifra	F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
Objavljeno v	Springer; Internet of things, smart spaces, and next generation networking; Lecture notes in computer science; 2012; Str. 27-38; Avtorji / Authors: Kos Andrej, Pristov Damijan, Sedlar Urban, Sterle Janez, Volk Mojca, Vidonja Tomaž, Bajec Marko, Bokal Drago, Bešter Janez	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4. COBISS ID	9594196	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Proti vrhu 24. Sončevega cikla
	ANG	Towards the peak of 24th Solar cycle
Opis	SLO	Članek, objavljen v nacionalni reviji za radioamaterje, je nastal po povabilu zainteresirane ciljne skupnosti, saj je med člani projektne skupine kar nekaj radioamaterjev. Tematika Sončevih aktivnosti je za kratkovalovne (KV) komunikacije in s tem vzdrževanje prekoceanskih povezav zelo pomembna. Večina uporabnikov komunikacij na KV področju z zanimanjem pričakuje vrh cikla in spremljajoče posledice, ki so neposredno v časovni okolici večjih dogodkov izrazito poudarjene. Zato članek podaja celovit shematski pregled od nastanka in pogostosti pojavov aktivnosti do pregleda posledic, tako na mejne frekvence (MUF, LUF) kot tudi druga področja (GNSS, distribucijski sistemi, letalski promet).
	ANG	The article published in the national hamradio magazine, was created after an invitation of vast interested community, where also several project members collaborate. The topics of solar impact to shortwave (HF) communication for establishing overseas connections showed to be very important. Most users of HF communications observe the progress of solar cycles and the accompanying effects that timely appear in close vicinity to the major events. Therefore, the article gives a comprehensive schematic overview from the activities' origin to variety of observed effects to the limiting frequencies (MUF, LUF) as well as other areas (GNSS, distribution systems, air traffic).
Šifra	F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
Objavljeno v	Zveza radioamaterjev Slovenije; CQ ZRS; 2012; Letn. 23, št. 3/4; str. 29-38; Avtorji / Authors: Štern Andrej	
Tipologija	1.04 Strokovni članek	

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine^Z

1. Pedagoško delo na Fakulteti za elektrotehniko in Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo (UL)

Posledice Sončevih aktivnosti so obravnavane pri izbranih tematikah študijev splošne elektrotehnike, telekomunikacij, multimedijskih komunikacij, geodezije in geoinformatike ter gradbeništva in okoljskega gradbeništva (primeri poglavij: satelitski komunikacijski sistemi, satelitsko lociranje, časovna sinhronizacija omrežij, elektroenergetski sistemi, navigacija, geodetsko inženirstvo). Izvajanje diplomskih, magistrskih in doktorskih nalog (primer: COBISS ID 6411361).

2. Področna sodelovanja z drugimi institucijami

So-organizacija znanstvenih in strokovnih dogodkov: Elektrotehniška in računalniška konferenca (ERK), GNSS konferenca (RIN, Baška), Mednarodni simpozij o elektroniki v transportu (ISEP), Delavnica in mednarodna konferenca o telekomunikacijah (VITEL), strokovna

srečanja Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko.

Uredniški odbori znanstvenih revij: Geodetski vestnik, Promet (Zagreb), Elektrotehniški vestnik

Standardizacija: Sodelovanje v COST akciji SaPPART za določitev postopkov certifikacije cestnih lokacijko podprtih storitev

3. Prenos znanja na druge projekte in področja

Primeri projektov v obdobju 2010-2013: J2-5479 Morfološki operatorji za razpoznavo vzorcev v velikih oblakih točk, V2-1095 Kombinirani visoko-ločljivostni postopki zajemanja, razpoznavanja in vzdrževanja prostorskih podatkov, V2-1096 Zasnova temeljne večnamenske državne geoinformacijske infrastrukture, L1-2383 Seizmo-tektonski model Ljubljanske kotline, L7-5459 Grafovski modeli in algoritmi pri parametriziranju baznih postaj mobilne telefonije četrte generacije, L2-4289 Sistem za merjenje in nadzor kvalitete storitve in kvalitete uporabniške izkušnje v večpredstavnostnih komunikacijskih okoljih.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Cilji hipoteze in s tem rezultati projekta odražajo posebnosti obravnave signalov GNSS v časovnih intervalih blizu vrhov Sončevih ciklov, kjer se dinamika opazovanih sprememb v ionosferi močno poveča. Rezultati začetnih poglobljenih analiz podajajo klasifikacijo izvora in širjenja pojavnih oblik Sončevih aktivnosti ter njihovo učinkovanje na tirnice satelitov, magnetosfero, ionosfero in končne sprejemnike GNSS. Predstavljeni vzročno-posledični model s prevajalnimi funkcijami tako služi kot osnova vsem nadaljnjim raziskavam, saj enovito povezuje Sončevo dejavnost s posameznimi področji vplivnosti. Posebno dodano vrednost ponuja kronološki pregled klasificiranih pojavov od leta 2000 naprej, ki zajema nabor kriterijev izbire, pregled razpoložljivih meritev ter načine njihovega pridobivanja in razvrščanja v enotne formate zapisa. Predstavljeni postopki in podatki tako niso uporabni le pri raziskavah na področju GNSS, pač pa tudi vseh ostalih, kjer lahko dinamično Sonce predstavlja možen razlog za opažene spremembe.

Rezultati analize satelitskega določanja lokacije so pomembni za razumevanje nadaljnjih pristopov k obdelavi opazovanih signalov GNSS, saj podajajo celovito klasifikacijo merskih metod na absolutno in relativno določanje položaja, izvajanje z enim ali več sprejemniki in uporabo ene ali več nosilnih frekvenc sistema ter kodnih ali faznih opazovanj. Pojasnjeni so vplivi ionosfere na razširjanje elektromagnetnega valovanja glede na parametre ionosfere in možnosti odprave določenih vplivov z modeli v obliki funkcij, ki omogočajo izračun vpliva kot množice spremenljivk. Podrobna obravnava zapisa formatov GNSS za prenos oz. hranjenje informacij s možnostjo prenosa v realnem času bo zato koristila vsem nadaljnjim korakom, ki bodo zahtevali ovrednotenje segmenta GNSS.

Rezultati analize storitvenega dela obravnavajo pomembne skupine storitev (kodne, DGPS, RTK VRS), ki odražajo kriterije po nacionalni pomembnosti, številu uporabnikov, razpoložljivosti vhodnih podatkov in tehnoloških omejitvah. Izbrane storitve omogočajo korelacijo z opazovanji slovenskega omrežja SIGNAL, kar je še posebej pomembno za lokalni raziskovalni prostor.

Rezultati obdelave podatkov podajajo korelacije med Sončevimi pojavi in opazovanji na segmentu GNSS. Podani kriteriji obdelave so se izpopolnjevali skozi celoten potek procesiranja in s pomočjo zasnove naprednih algoritmov določajo vplivni model ionosfere in vpada radijskega šuma na zmogljivost GNSS.

Ugotovitev, da obstaja možnost odpovedi sprejema GNSS zaradi nižanja razmerja signal/šum, je zelo pomembna, saj se lahko dogodi brez večjih zaznanih sprememb v ionosferi. Pri pojavu šumov visokih magnitud na nosilnih frekvencah GNSS vnaprejšnjega zanesljivega alarmiranja ni možno vzpostaviti, ker trenutki zasičenosti sprejemnikov GNSS in opazovalnih instrumentov

sovpadajo. Tako je možno mehanizme alarmiranja sprememb v ionosferi uspešno zagotoviti za masne izbruhe s tipično zakasnitvijo okoli 2 dni, za fotonske dogodke pa se lahko izdajo opozorila z oceno verjetnosti glede na zaznane aktivnosti v Sončevi atmosferi.

Odličnost rezultatov izvedenega projekta bo tudi v prihodnje omogočala interdisciplinarno znanstveno sodelovanje z drugimi partnerji in sooblikovanje standardizacije na področjih storitev GNSS, kjer se neposredni učinki tako že uporabljajo v COST akciji TU1302 (SaPPART). Sodelujoči partnerji v projektu bodo lahko pridobljene rezultate predajali naprej v okviru lastnih pedagoških in izobraževalnih aktivnosti. Z usposabljanjem bodočih interdisciplinarnih strokovnjakov bodo tako posredni učinki projekta zagotavljali višji nivo kadrov v slovenskih in tujih institucijah in industriji.

ANG

The declared hypothesis, and thus the results of the project reflect the specificities of dealing with GNSS signals at intervals close to the peaks of solar cycles, where the dynamics of the ionosphere is increasingly changed. The results of initial deep analyses provide a classification of the origin and propagation of solar phenomena activities and their effects on satellites' orbits, magnetosphere, ionosphere and, finally, GNSS receivers. The presented cause-and-effect model with transfer functions also serves as the basis for all further research, showing the links between various solar activities and corresponding effects on near-Earth observations. Another important result is shown in a form of chronologically composed list of observed solar phenomena since 2000, which includes an explanation of selection criteria, the list of available measurements and methods of their acquisition and unified formatting. The featured procedures and datasets can be used at all related areas where the solar dynamics represents a possible cause of interest.

The results of the analysis of satellite positioning are important for the understanding of subsequent approaches to processing of the GNSS signals observations as they provide a comprehensive list of methods of absolute and relative positioning, implementation of one or more receivers, use of single or more carrier frequencies, and code or phase observations. The effects of the ionosphere on the propagation of electromagnetic waves are explained depending on the ionosphere's parameters, and possibilities of eliminating certain effects by introducing functional models that represent the influences as a set of variables. A detailed examination of procedures for acquiring and storing the data, including real-time dissemination, will be beneficial to all further steps that require the GNSS segment assessment.

The results of the analysis of affected GNSS services address the identified groups of important services by their methods (C/A, DGPS, RTK VRS). These satisfy the criteria of national importance, number of users, availability of input datasets and technology limitations. Identified services allow the direct correlation with observations of the Slovenian permanent GNSS network SIGNAL, which is particularly important for the national research activities.

The results of test computations provide correlations between the solar phenomena and timely corresponded GNSS observations. The execution functions were refined throughout the processing phase resulting in the design of advanced algorithms that determine the influential model of the changing ionosphere parameters and increased radio noise to the GNSS performance. The discovery of possible GNSS signal outage due to decreased signal-to-noise ratio is very important because it can occur without previous indicators observed in the ionosphere. In case of reception of strong noises over the GNSS carrier bands there is no possibility to raise an alarm in advance since the moments of GNSS receiver saturation coincide with the monitoring stations observation time. It is thus possible to provide trusted alarming mechanisms for ionosphere changes only for slower phenomena like coronal mass ejections with typical propagation delay of about 2 days. For photonic events including radio noise only a probability prediction can be made with respect to the observed activities in the solar atmosphere.

The excellence of performed project results will continue to accelerate interdisciplinary scientific cooperation and standardization activities in the area of GNSS services, including the ongoing collaboration in COST Action TU1302 (SaPPART). The project partners will disseminate the results at full scale of educational activities. This interdisciplinary training of future professionals will strongly contribute to high-level knowledge of experts in Slovenian and foreign institutions

and industry.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Lokacijsko podprte storitve, osnovane na satelitskem določanju lokacije (GNSS), so s hitrim razvojem in dostopnostjo komunikacijskih tehnologij postale eden izmed temeljev sodobne informacijske družbe. Na osnovi poznavanja lokacije, dinamike premikanja in točnega časa se posvaja vse več civilnih profesionalnih storitev, ki zagotavljajo nemoteno delovanje inteligentnih transportnih sistemov, katastrske določljivosti, kmetijske avtomatizacije, sistemov spremljanja okoljskih sprememb in finančno naravnanih instrumentov. Pri uporabi teh storitev so merila natančnosti, razpoložljivosti, kontinuitete in integritete bistvenega pomena. Njihovo odstopanje lahko predstavlja neposredno ogrožanje nacionalne ali osebne varnosti ter ekonomske upravičenosti, zato je potrebno že pri načrtovanju vpeljave storitev upoštevati tudi možnosti vplivanja izrednih Sončevih aktivnosti.

Izveden projekt je s svojo predstavitvijo slovenski javnosti doprinesel močan porast zavedanja o tveganjih, s katerimi se uporabniki soočamo z uporabo satelitske navigacije. Rezultati projekta v obliki ovrednotenja možnega učinkovanja Sončevih aktivnosti na področje GNSS so uporabni tudi na drugih področjih, kot so energetika, telekomunikacije, računalništvo, meteorologija in različni biološki sistemi. Opozorjanje pred posledicami in njihova pravilna interpretacija sta zato pomembni za celotno družbo, saj je z lokacijo povezanih okrog 80 % vseh informacij, tako medijskih, zasebnih in gospodarskih, kot tudi znanstvenih.

Neposredni učinki projekta so v slovenskem prostoru vidni predvsem v okviru službe za GPS Geodetskega inštituta Slovenije, ki skrbi za tehnično delovanje in razvoj omrežja permanentnih GNSS opazovalnic SIGNAL. Skozi izvajanja analiz položajev GNSS-postaj, ocenjevanja kakovosti opazovanj v realnem času, posredovanja realno-časovnih popravkov do uporabnikov in pogodbenih distributerjev ter arhiviranja in distribucije podatkov v formatu RINEX neposredno dosežejo ciljno skupino 1300 profesionalnih uporabnikov s skupinami storitev diferencialnega in RTK VRS pozicioniranja. Tipičnim storitvam preciznega kmetijstva, vodenja gradbene mehanizacije, zajema podatkov za potrebe GIS-aplikacij, izmer v zemljiškem katastru ter spremljanju premikov v inženirski geodeziji in geokinematiki je pridruženih še približno 25.000 uporabnikov enofrekvenčnih kodnih sprejemnikov, kar zajema ocenjeno populacijo s področij prometne navigacije, iskanja in reševanja ter drugih rekreativnih in pristočasnih aktivnosti, vezanih na lociranje s sistemi GNSS. S postavitvijo informacijskega portala na naslovu <http://www.gu-signal.si/> in dodatnih storitev omrežja SIGNAL je podatek o morebitnih Sončevih motnjah v delovanju ustrezno obravnavan in diseminiran med interesne skupine.

Dodatno učinkovanje za slovenski prostor predstavlja tudi povezovanje projektnih partnerjev in njihovo interdisciplinarno sodelovanje na drugih raziskovalnih projektih in v izobraževalnem procesu. Sodelujoči fakulteti in inštitut bodo s posredovanjem rezultatov širšemu krogu bodočih slovenskih nosilcev razvoja področij lokacijsko podprtih storitev zagotavljale vrhunski nivo znanja, ki bo pripomogel h konkurenčnosti slovenskega razvojnega in storitvenega trga v tujini.

Nenazadnje je Slovenija skozi povezovanja s tujimi organizacijami pridobila na razpoznavnosti tehnološke odličnosti, kar predstavlja pomemben korak k vključevanju v mednarodne projekte. Izvedene in nadaljnje aktivnosti na projektnem področju Sloveniji odpirajo možnosti za mednarodno uveljavitev na področjih satelitske navigacije in aeronomije, z dodatnimi aktivnostmi na področju certificiranja in standardizacije pa tudi soodločanja o lokacijskih sistemih prihodnosti.

ANG

Rapid development and accessibility of communication technologies has enabled the location-based services (LBS) using satellite positioning to become an important part of modern information society. Using the location, kinematics and timing information professional civil services assure continuous operation of intelligent transport systems, cadastral activities, agricultural automation, environment surveying and financially-oriented instruments. The criteria of accuracy, availability, continuity and integrity are essential when using these services. Their abnormal behavior may pose a direct threat to national or personal safety and

economic viability, so it is necessary to perform planning and introduction of services with respect to the influence of irregular solar activities.

The presentation of performed project to the Slovenian public contributed to an increase of risk awareness that users are facing using satellite navigation. The results in the form of evaluation of possible solar activity effects to the field of GNSS are also useful in other areas, such as energy, telecommunications, computer science, meteorology and various biological systems. The parameter of location is related to around 80 % of all information, residing from media, private and industrial sector, as well as scientific, so issuing the warnings and the correct interpretation of consequences are therefore crucial for the entire society.

Project's immediate effects in Slovenian space are visible foremost in the context of GPS Service authority with the main scope of maintenance and development of permanent GNSS stations SIGNAL within the Geodetic Institute of Slovenia. By provisioning the differential and RTK VRS positioning services e.g. analyzing the GNSS station locations, real-time assessment of observation quality, data flow transmission to users and contractual distributors and RINEX data format distribution and archiving, they reach the target group of 1300 professional users from fields of precision agriculture, construction site supervision, GIS applications data acquisition, managing the land cadaster and monitoring the movements in engineering geodesy and geokinematics. Another 25,000 single-frequency code receivers' users is associated in the areas of traffic navigation, search and rescue and other recreational and leisure activities related to locating with GNSS systems. By maintaining the WEB portal <http://www.gu-signal.si/> and additional provisioning of services the information of solar irregular activities is addressed and disseminated among the interested community.

The additional benefits for the Slovenian space are represented by the collaboration of the project partners and their interdisciplinary cooperation in other research projects and educational activities. Both faculties and the institute will disseminate the results to the future leaders of LBS research community, increasing the competitive position of Slovenian development and service markets abroad.

Finally, through the collaboration with foreign organizations Slovenia has been recognized as a technologically advanced country, which represents an important step towards future inclusion in international projects. The conducted activities in the fields of satellite navigation and aeronomy will Slovenia enable to proceed with additional certification and standardization activities as well as decision-making about the future of location-based systems.

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

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

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

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

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30 Strokovna ocena stanja		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31 Razvoj standardov		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32 Mednarodni patent		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33 Patent v Sloveniji		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34 Svetovalna dejavnost		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35 Drugo		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

11.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Osnačite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.01.03.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj						
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj						
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj						
G.04.01	Dvig kvalitete življenja		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture						
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.09.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
--------------	---------------	--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--

Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje¹¹

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

13. Izjemni dosežek v letu 2013¹²**13.1. Izjemni znanstveni dosežek**

Tabela prikazuje pregled največjih obravnavanih pojavov v obdobju do konca 2012. Navedbe pri bliščih predstavljajo intenziteto ob nastopu sočasnega dogodka ter datum nastopa blišča, ki je ta sekundarni dogodek povzročil. Navedbe za radijske izbruhe (SRB) izvirajo iz lastne analize dosegljivih meritev na opazovalnicah RSTN na 1415 MHz. Radijsko sevanje prizadene bolj tisto območje zemeljske površine, ki je v danem trenutku izpostavljeno Soncu. CME so razvrščeni po sproščeni energiji, ker pa so povezani z možnimi protonskimi nevihtami, je pod CME naveden tudi datum izbruha, ki vodi do protonske nevihte. Pri podaji pretoka z enoto „pfu“ protonskih neviht je upoštevano 5-minutno povprečenje delcev z energijo, višjo od 10 MeV, zato so nekateri dogodki, kljub ogromni energiji posameznih delcev (npr. 20.1.2005: > 100 MeV, 652 pfu), zabrisani. Informacije služijo vsem nadaljnjim aktivnostim za različna področja raziskav vplivnosti Sončevih aktivnosti.

13.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

--

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za
elektrotehniko

Janez Bešter

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	11.4.2014
-----------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2014/91

¹ Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

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

⁴ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'. [Nazaj](#)

⁶ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

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

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

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ni voden v sistemu COBISS). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁸ 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](#)

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

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

¹¹ Rubrike izpolnite / prepisite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

¹² Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2013 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priložitev/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2014 v1.03

0C-D4-A1-AC-73-31-38-2B-BD-B3-0E-C1-7C-60-41-CA-EB-46-63-1E

Priloga 1

Tehnika

Področje: 2.08 – Telekomunikacije

Dosežek 1: Povzetek dogodkov z najvišjo magnitudo v obdobju 2000-2012, Vir: ŠTERN, Andrej, BEŠTER, Janez. Zasnova opozorilnega sistema na odstopanje storitev GNSS. Zbornik 21. mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2012, 17.-19. september 2012, Portorož, Slovenija, [COBISS.SI-ID 9413716]

Povzetek dogodkov z najvišjo magnitudo v obdobju 2000-2012

Izstopajoče so okolice (± 14 dni) naslednjih datumov:
1.11.2003
20.1.2005
6.12.2006
Posebej obravnavani ekstremni dogodki so označeni kot senčeni

Datum	Blišč (kategorija)	SRB (SFU)	CME (erg)	Proton (pfu)	Veter (km/s)
15.7.2000	X5 (proton 14.7.)		(proton 14.7.)	24000	
2.4.2001	X20.0				
24.9.2001			6,5E+32		
6.11.2001	X1 (proton 4.11.)		(proton 4.11.)	31700	
21.4.2002	X1 (SRB)	150.000			
28.10.2003	X17	34.000	1,2E+33		
29.10.2003	X10 (proton X17)		3,4E+32	29500	
30.10.2003					1187,7
2.11.2003			9,3E+32		
4.11.2003	X28+		6,1E+32		
27.7.2004					1006,1
7.9.2005	X17				
11.9.2005					985,1
6.12.2006	X6 (SRB)	1.000.000			
13.12.2006	X3 (SRB)	280.000			901,8
14.12.2006	X1 (SRB)	150.000			

Tabela prikazuje pregled največjih obravnavanih pojavov v obdobju do konca 2012. Navedbe pri bliščih predstavljajo intenziteto ob nastopu sočasnega dogodka ter datum nastopa blišča, ki je ta sekundarni dogodek povzročil. Navedbe za radijske izbruhe (SRB) izvirajo iz lastne analize dosegljivih meritev na opazovalnicah RSTN na 1415 MHz. Radijsko sevanje prizadene bolj tisto območje zemeljske površine, ki je v danem trenutku izpostavljeno Soncu. CME so razvrščeni po sproščeni energiji, ker pa so povezani z možnimi protonskimi nevihtami, je pod CME naveden tudi datum izbruha, ki vodi do protonske nevihte. Pri podaji pretoka z enoto „pfu“ protonskih neviht je upoštevano 5-minutno povprečenje delcev z energijo, višjo od 10 MeV, zato so nekateri dogodki, kljub ogromni energiji posameznih delcev (npr. 20.1.2005: > 100 MeV, 652 pfu), zabrisani. Informacije služijo vsem nadaljnjim aktivnostim za različna področja raziskav vplivnosti Sončevih aktivnosti.