

**Geodetski
fakultet**
Sveučilište u
Zagrebu



Poslijediplomski doktorski studij
geodezije i geoinformatike

**Teme istraživanja na
Poslijediplomskom doktorskom studiju geodezije i geoinformatike
za ak. god. 2018./2019.**

Zagreb 30. lipnja 2018.



Znanstveni projekt:	Geoprostorno praćenje zelene infrastrukture na temelju terestričkih, zračnih i satelitskih snimaka (GEMINI), HRZZ projekt
Naslov tema istraživanja:	Analiza urbane vegetacije fuzijom radarskih i optičkih satelitskih i zračnih snimaka
Oznaka:	IT11
Sadržaj teme istraživanja:	Cilj doktorskog rada je napraviti inventarizaciju svih prikupljenih radarskih i optičkih izvora podataka za područje Grada Zagreba (obuhvat GEMINI projekta) te nakon toga integrirati radarske (polarimetrijske) i optičke satelitske snimke koristeći metode strojnog učenja u svrhu što preciznije i točne detekcije urbane vegetacije. U disertaciji će se posebna pažnja posvetiti o analizi i dobivanju odgovarajućih saznanja o reakciji i procesima u urbanim ekosustavima u Gradu Zagrebu kao rezultata pojave ekstremnih klimatskih varijacija te urbanizacije grada. Drugi cilj doktorskog rada bio bi istražiti predikciju trenda urbane vegetacije koristeći vremenske nizove snimaka.
Planirani vremenski okvir istraživanja:	2018-2022.
Studentski voditelj(i):	Doc. dr. sc. Mario Miler
Mentor(i):	Prof. dr. sc. Damir Medak



Znanstveni projekt:	Razvoj metode umjeravanja horizontalnih krugova teodolita
Naslov teme istraživanja:	Razvoj metoda umjeravanja kuta
Oznaka:	IT21
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Mjerenje kuta predstavlja kompleksan problem jer ne postoji standardna metoda kojom se može istovremeno realizirati veliko mjerno područje i visoka rezolucija mjerenja. Etalon kuta u Republici Hrvatskoj je trenutno realiziran kroz garnituru kutnih graničnih mjerki i jednog optičkog poligona, zbog čega ne postoji mogućnost mjerenja proizvoljno definiranih kutova na razini točnosti koja zadovoljava potrebe modernih proizvodnih i mjernih sustava kakvi se sve češće koriste u hrvatskom gospodarstvu. Ističe se problem umjeravanja geodetskih instrumenata, kod kojih je uobičajena visoka rezolucija i veliko mjerno područje (do 360°) u dvije ravnine. Posljedično, u RH trenutno nije moguće osigurati sljedivost mjerenja kuta, već se korisnici oslanjaju na certifikate proizvođača instrumenata. Ovim istraživanjem razvit će se automatizirani postupci ispitivanja, umjeravanja te iskazivanja rezultata mjerenja s procjenom mjerne nesigurnosti za teodolite i druga kutna mjerila. U istraživanju je predviđena obrada i analiza rezultata ispitivanja i umjeravanja različitih tipova teodolita i drugih kutnih mjerila.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	5 godina
Studentski voditelj(i):	Prof. dr. sc. Đuro Barković
Mentor(i):	Prof. dr. sc. Đuro Barković



Znanstveni projekt:	Razvoj metode umjeravanja horizontalnih krugova teodolita
Naslov teme istraživanja:	Razvoj metoda umjeravanja invarnih nivelmanskih letava i mjernih vrpce
Oznaka:	IT22
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Postojećim međunarodnim i nacionalnim normama predviđeno je ispitivanje i umjeravanje geodetskih mjerila u koje spadaju i invarne nivelmanske letve i mjerne vrpce. Ovim istraživanjem razvit će se automatizirani postupci ispitivanja, umjeravanja te iskazivanja rezultata mjerenja s procjenom mjerne nesigurnosti za invarne nivelmanske letve i mjerne vrpce. U istraživanju je predviđena obrada i analiza rezultata ispitivanja i umjeravanja različitih tipova invarnih nivelmanskih letava i mjernih vrpce. Realizacijom ovog istraživanja osigurat će se u Republici Hrvatskoj automatizacija ispitivanja i umjeravanja invarnih nivelmanskih letava i mjernih vrpce prema važećim međunarodnim i nacionalnim normama.</p> <p>Usporedno s realizacijom ovog istraživanja steći će se uvjeti za pokretanje postupka akreditacije Laboratorija za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta pri Hrvatskoj akreditacijskoj agenciji.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	5 godina
Studentski voditelj(i):	Prof. dr. sc. Đuro Barković
Mentor(i):	Prof. dr. sc. Đuro Barković



Znanstveni projekt:	Istraživanje metoda interpolacije ubrzanja sile teže za potrebe projekta GEOMED2
Naslov tema istraživanja:	Istraživanje vremenske promjenljivosti i metoda interpolacije ubrzanja sile teže u gravimetrijskoj mreži Grada Zagreba
Oznaka:	IT31
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Nakon što je 2005. godine realizirano progušćenje Osnovne gravimetrijske mreže Republike Hrvatske na širem području Grada Zagreba, kada su obavljena precizna gravimetrijska i nivelmanska mjerenja na preko 30 vrlo kvalitetno stabiliziranih točaka temeljne GNSS mreže Grada Zagreba odnosno određene njihove pouzdane položajne koordinate i visine (3D koordinate), kao i vrijednost ubrzanja sile teže za epohu 2005,47, planirano je u okviru ovih istraživanja reopažati sva gravimetrijska mjerenja, kako bi se uz pretpostavku dobrog razlikovanja mjenog gravitacijskog signala od šuma moglo modelirati efekt vremenske promjene ubrzanja sile teže na točkama gravimetrijske mreže Grada Zagreba. Naravno da je u slučaju postojanja vremenske promjenljivosti sile teže ona povezana s možebitnim vertikalnim promjenama visina, što bi predstavljalo mogući doprinos budućem boljem detektiranju geodinamike odnosno vertikalnih pomaka Zemljine kore na ovom seizmički aktivnom području. Nadalje, često se u geodeziji pojavljuje potreba za interpolacijom ubrzanja sile teže, npr. kod uspostave nivelmana visoke točnosti i računanja geoida, pa je kao drugi cilj istraživanja planiran nastavak analize različitih metoda interpolacije (koristeći različite vrste anomalija: slobodnog zraka, Bouguera, topoizostatske, izračunate iz globalnih geopotencijalnih modela, ...), kako bi se dobili pouzdani pokazatelji koji pristup daje najbolje rezultate upravo na točkama zagrebačke mreže, gdje će za potrebe kontrole na raspolaganju biti višestruko mjereni podaci ubrzanja sile teže.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	2018. – 2020.
Studentski voditelj(i):	dr. sc. Marijan Grgić, dr. sc. Matej Varga
Mentor(i):	prof. dr. sc. Tomislav Bašić



Znanstveni projekt:	Istraživanje metoda interpolacije ubrzanja sile teže za potrebe projekta GEOMED2
Naslov tema istraživanja:	Istraživanje Zemljina polja ubrzanja sile teže i geodinamičkih procesa u Hrvatskoj
Oznaka:	IT32
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Istraživanje Zemljina polja ubrzanja sile teže u Hrvatskoj rezultiralo je do sada s raznolikim rješenjima plohe geoida, a hrvatski službeni model geoida HRG2009 se koristi za konverziju GNSS-elipsoidnih u (normalni) ortometrijski sustav visina, što je od 2011. ugrađeno i u CROPOS sustav. U okviru ovog znanstvenog istraživanja fokus je na prikupljanju i analizi kvalitete novih i puno gušćih podataka Zemljina polja ubrzanja sile teže na širem području Hrvatske kao i novih globalnih geopotencijalnih modela (baziranih na CHAMP, GOCE i GOCE satelitskim misijama) te najnovijih globalnih digitalnih modela terena i batimetrije (SRTM1, ASTER ver 3, ...), kako bi potom bili upotrebljeni za još kvalitetnije modeliranje plohe geoida i ostalih fizikalnih parametara kod nas.</p> <p>Istraživanje geokinematičkih procesa vezanih uz tektoniku Jadranske mikro-ploče primjenom GNSS tehnologije također ima dužu tradiciju u Hrvatskoj (CRODYN GNSS mreža reopažana je pet puta, i to 1994., 1996., 1998., 2005. i 2013.). Budući da je za trusno područje Hrvatske dobro poznavanje Zemljinih geodinamičkih procesa (zajedno s istraživanjem Zemljina polja ubrzanja sile teže) preduvjet mnogih temeljnih istraživanja, zaštite i gospodarenja okolišem, transporta i sigurnosti navigacije, to je cilj ovih istraživanja modeliranje što kvalitetnijeg i što pouzdanijeg polja brzina gibanja litosfere na području cijelog Jadranskog mora, obale i otoka. U planiranim istraživanjima će se pored CRODYN mreže postaja koristiti i kontinuirana GNSS mjerenja na više od 30 točaka CROPOS mreže.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	2018. – 2020.
Studentski voditelj(i):	dr. sc. Marijan Grgić, dr. sc. Matej Varga
Mentor(i):	prof. dr. sc. Tomislav Bašić



Znanstveni projekt:	Istraživanje metoda interpolacije ubrzanja sile teže za potrebe projekta GEOMED2
Naslov tema istraživanja:	Istraživanje mogućnosti uspostave geodetskog vertikalnog referentnog okvira na Jadranskom moru za potrebe državne i katastarske izmjere te batimetrije
Oznaka:	IT33
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Službeni visinski referentni sustav Republike Hrvatske, Hrvatski visinski referentni sustav (HVR571), realiziran je na kopnu Republike Hrvatske u epohi 1971. na temelju Drugog nivelmana visoke točnosti (IINVT) provedenog u razdoblju od 1970. do 1973. Mreža IINVT uspostavljena je i duž obale Jadranskog mora uz neposredno povezivanje mareografa u Kopru (Slovenija), Rovinju, Bakru, Splitu i Dubrovniku. Mreža nivelmanskih točaka nije povezala hrvatske otoke, a visinski sustav nije realiziran na otvorenom moru. Razvojem potreba za preciznom batimetrijskom izmjerom za zahtjevne inženjerske radove kao i uspostavom i vođenjem pomorskog 3D katastra, stvorena je potreba za uspostavom visinskog referentnog okvira na moru.</p> <p>Dok se realizacija visinskih sustava na kopnu najčešće oslanja na određivanje fizikalno definiranih visina ili visina odredivih bez hipoteze o rasporedu masa u unutrašnjosti Zemlje, realizacija vertikalnih sustava na moru najčešće se realizira određivanjem srednje plohe mora. Pri tome je važno napomenuti kako se srednja ploha mora ne podudara u potpunosti s plohom geoida. Kako bi se odredila srednja ploha mora, potrebno je primijeniti dostupne podatke o razini mora: mareografske podatke primjenjive u obalnom području te podatke radarske satelitske altimetrije primjenjive za otvoreno more. Primjenom saznanja vezanih uz korištenje podataka satelitske altimetrije stečenih tijekom projekta „Istraživanje Zemljina polja ubrzanja sile teže na području Jadrana“ koji je realiziran u razdoblju od 2013. do 2018., uz prikupljanje novih podataka o visinama repera referentnih za mareografska mjerenja, ispitat će se mogućnosti i metode realizacije hrvatskog visinskog referentnog sustava na moru.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	2018. – 2020.
Studentski voditelj(i):	dr. sc. Marijan Grgić, dr. sc. Matej Varga

Mentor(i):

prof. dr. sc. Tomislav Bašić



Znanstveni projekt:	Geovizualizacija šumskih ekosustava na temelju interdisciplinarnih analiza snimki, (istraživačka potpora Sveučilišta u Zagrebu)
Naslov tema istraživanja:	Geovizualizacija HD karata (karata visoke točnosti) za upotrebu u autonomnoj vožnji
Oznaka:	IT41
Sadržaj teme istraživanja:	Cilj doktorskog rada je istražiti sve mogućnosti za poboljšanje geovizualizacije HD karata i njihovu upotrebljivost u autonomnoj vožnji koja se u posljednje vrijeme najviše razvija kod osobnih vozila. Problem je upotreba velike količine podataka koja mora biti obrađena u stvarnom vremenu zajedno u interakciji s podacima koje prikupljaju senzori vozila i IoT podataka koji su prikupljeni od ostalih sudionika u prometu.
Planirani vremenski okvir istraživanja:	2018-2022.
Studentski voditelj(i):	Izv. prof. dr. sc. Robert Župan
Mentor(i):	Izv. prof. dr. sc. Robert Župan



Znanstveni projekt:	Uspostava i analiza kvalitete LocataNET mreže za potrebe određivanja pomaka građevinskih konstrukcija
Naslov tema istraživanja:	Istraživanje različitih utjecaja na LocataNET mrežu za potrebe praćenja pomaka građevinskih konstrukcija
Oznaka:	IT51
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Pozicioniranje Locata sustavom temelji se na metodi pozicioniranja pomoću radio valova emitiranih iz zemaljskih odašiljača. Princip pozicioniranja Locata sustavom sličan je principu pozicioniranja globalnim navigacijskim satelitskim sustavima. Razvoj Locata sustava započeo je razvojem pseudolita (terestričkih odašiljača GPS signala) pri čemu su se sinkronizacijom vremena između odašiljača eliminirali mnogi nedostaci pseudolita. Locata sustav pozicioniranja implementiran je po prvi puta u Hrvatskoj u sklopu projekta „Nosivi sustav proširene stvarnosti u vanjskom prostoru za obogaćivanje turističkih sadržaja“. U okviru predložene teme istraživanja istražiti će se različite metode inicijalizacije (određivanje ambiguiteta faznih mjerenja), utjecaj različitih konfiguracija Locata mreže na preciznost i točnost određenih koordinata točaka te različiti načini pozicioniranja (apsolutno i relativno). Sve navedeno istražiti će se sa svrhom što točnijeg i pouzdanijeg određivanja pomaka i deformacija građevina. Zaključno, utvrdit će se prednosti i nedostaci Locata sustava u odnosu na postojeće geodetske mjerne sustave za određivanje pomaka i deformacija.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	1. listopada 2018. do 30. rujna 2020.
Studentski voditelj(i):	Doc. dr. sc. Rinaldo Paar
Mentor(i):	Doc. dr. sc. Rinaldo Paar



Znanstveni projekt:	Geodetsko geodinamička istraživanja u području Dinarida
Naslov tema istraživanja:	<ul style="list-style-type: none">• Istraživanje geodinamičkih procesa na području Dinarida primjenom kombinacije InSAR i GPS mjerenja• Istraživanje geodinamičkih procesa na području Jadranske mikroploče primjenom suvremenih satelitskih tehnologija
Oznaka:	IT61
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Proučavanjem hrvatskog dijela Dinarida zadnjih godina dobiveni su novi geodetski podaci o pomacima u dinamici recentnog strukturnog sklopa. U to su uključeni pomaci na rasjedima odnosno tektonski pokreti, položaji i odnosi strukturnih jedinica te određivanje ovisnosti djelovanja stresa i deformacija struktura. Predmetna istraživanja se naslanjaju na prethodna istraživanja koja su započela CRODYN kampanjama 90-ih godina prošlog stoljeća. U međuvremenu je prikupljena velika količina podataka potrebnih za predmetna istraživanja, GPS i InSAR mjerenja te geološki podaci o recentnom strukturnom sklopu. Cilj predmetnih istraživanja je formirati novi geodetski i geološki model pomaka na promatranom području Dinarida temeljen na najnovijim podacima.</p> <p>U geodinamička istraživanja uzroka i posljedica površinskih deformacija Zemljine kore se je u posljednjih dvadesetak godina pored drugih geoznanstvenih disciplina uključila i geodezija. Razlog tome leži prvenstveno u razvoju satelitskih geodetskih metoda za praćenje deformacija i to GNSS (Global Navigation Satellite System) i satelitska radarska interferometrija (InSAR). Navedene metode su omogućile geodetima mjerenje i praćenje pomaka Zemljine fizičke površine na lokalnoj i regionalnoj razini s izuzetno visokom točnošću i tako osigurale važnu ulogu geodezije u geodinamičkim istraživanjima. Kombinacija navedenih metoda osigurati će određivanje recentnih tektonski induciranih pomaka, ali i ostale površinske pomake na području Dinarida. U predmetnim istraživanjima će se provesti obrada podataka snimaka dobivenih metodom InSAR u cilju određivanja deformacija područja Dinarida što zahtijeva multidisciplinarni znanstveni pristup. Pored InSAR metode primjenit će se i druge neovisne metode izmjere (satelitska GPS, geološka i seizmološka) kao i njihova validacija te odrediti točnost tih mjerenja. Sintezom svih navedenih podataka će se odrediti tektonski inducirani model deformacija područja Dinarida što predstavlja novi znanstveni doprinos predmetnih istraživanja.</p> <p>Cilj predmetnih istraživanja je formirati novi geodetski model pomaka na promatranom području Dinarida temeljen na najnovijim</p>

	geodetskim podacima te izrada karte recentnog strukturnog sklopa područja Dinarida korištenjem svih geodetskih i geoloških podataka. Sintezom svih navedenih podataka će se odrediti tektonski inducirani model deformacija područja Dinarida što predstavlja novi znanstveni doprinos predmetnih istraživanja.
Planirani vremenski okvir istraživanja:	5 godina
Studentski voditelj(i):	Prof. dr. sc. Boško Pribičević, izv. prof. dr. sc. Almin Đapo
Mentor(i):	Prof. dr. sc. Boško Pribičević, izv. prof. dr. sc. Almin Đapo



Znanstveni projekt:	3D geoinformacije i pametni gradovi
Naslov tema istraživanja:	Razvoj višenamjenskog sustava upravljanja zemljištem
Oznaka:	IT71
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Zahvaljujući razvoju mjernih tehnologija i ICT-a, prikupljanje, obrada i korištenje 3D geoinformacija je pristupačnije. 3D geoinformacije i prikladne baze podataka sve se više koriste u katastru, gospodarenju zemljištem, urbanom planiranju i prometu. 3D geoinformacije ne služe više samo za arhiviranje podataka nego i kao prostorni 3D model koji potpomaže funkcioniranju i razvoju pametnih gradova.</p> <p>Potrebe za izradom 3D modela rastu velikom brzinom, a primjene takvih modela postaju sve šire. Virtualni 3D/4D modeli sve više se koriste i u službenim upisnicima. Tijela javne vlasti na državnoj i lokalnoj razini koja osiguravaju javni interes trebaju kontinuirano osiguravati nadzor ubrzane urbanizacije, poboljšavati kvalitetu života, osigurati održiv promet, štiti energetske resurse i druge prirodne te pravovremeno reagirati u kriznim situacijama. Njihova tromost u prihvaćanju novih tehnologija jedan je od izazova koji će se istražiti i predložiti mjere za poboljšanja.</p> <p>Kroz predmetno istraživanje ispitat će se različiti pristupi modeliranju 3D geoinformacija u svrhu podrške konceptu pametnih gradova. Plan istraživanja uključuje: terensko prikupljanje 3D podataka bespilotnom letjelicom i drugim sensorima, modeliranje 3D geoinformacija i ispitivanje mogućnosti primjene 3D/4D modela u službenim upisnicima. Uključiti će se dionici iz tijela javne vlasti kako bi i oni prihvatili i implementirali znanstvene spoznaje i uveli 3D pristup u modeliranje službenih upisnika. Planira se objava radova u časopisima te diseminacija rezultata istraživanja na konferencijama.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	2018.-
Studentski voditelj(i):	Saša Vranić
Mentor(i):	Miodrag Roić



Znanstveni projekt:	3D geoinformacije i pametni gradovi
Naslov tema istraživanja:	Višekriterijske analize u postupku komasacije
Oznaka:	IT72
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Mali posjedi te dislociranost i usitnjenost parcela nepovoljno utječu na razvoj poljoprivredne proizvodnje i povećanje konkurentnosti poljoprivrednog sektora. Jedno od rješenja je komasacija poljoprivrednog zemljišta. Realokacija zemljišnih čestica složen je dio postupka komasacije. U njoj se uzima u obzir relativno puno čimbenika, kao što su preferencije sudionika, mreža putova i kanala, geometrija parcela i sl. Rješavanje ovog problema može rezultirati dugotrajnim postupkom i visokim operativnim troškovima, ali i mogućim sukobima interesnih skupina. Automatizacijom postupka realokacije uz istodobno povećanje transparentnosti ti problemi se ublažavaju. Višekriterijske analize učinkovit su alat koji može pomoći u svim fazama komasacije.</p> <p>Preduvjet svemu navedenome su prostorni i drugi podaci modelirani na način koji omogućava provođenje ovih automatiziranih postupaka vrednovanja u svrhu odabira optimalnog rješenja. Za pripremni postupak komasacije poljoprivrednog zemljišta potrebno je prikupiti i/ili izmjeriti veliku količinu prostornih podataka. Metoda višekriterijskog odlučivanja tada se može kako bi stručnjacima koji rade na poslovima komasacije pomogla identificirati kriterije važne za preraspodjelu, procijeniti relativne važnosti tih kriterija te im dodijeliti određene težine.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	2018. – 2023.
Studentski voditelj(i):	Siniša Mastelić Ivić, Hrvoje Tomić
Mentor(i):	Siniša Mastelić Ivić, Hrvoje Tomić



Znanstveni projekt:	Istraživanje kvalitete referentnih sustava Republike Hrvatske i modernih sustava pozicioniranja
Tema istraživanja:	Istraživanje i analize realizacije te kvalitete visinskog referentnog sustava Republike Hrvatske, visinskog datuma HVD71 te različitih sistematskih endogenih i egzogenih utjecaja na točnost relativnog i apsolutnog visinskog pozicioniranja diskretnih točaka topografske površine, posebice s gledišta utjecaja visinskih kinematičkih procesa (recentni pomaci Zemljine kore) te transformacijskih efekata i kvalitete transformacijskih procesa pri transformaciji apsolutnih visinskih podataka između hrvatskih visinskih referentnih sustava (stari HVRS1875 i novi HVRS71).
Oznaka:	IT81
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Sadržaj istraživanja je referiran na područje tehničkih znanosti, polje geodezije, granu pomorska, satelitska i fizikalna geodezija. Tip istraživanja spada u kategoriju ciljanih temeljnih istraživanja s razvojnom i aplikativnom komponentom. Metoda istraživanja je teorijska i empirijska. Sadržaj istraživanja je vezan uz polazište određeno rezultatima istraživanja postignutim u okviru MZOS (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta) projekta 007-0000000-2554 (aktivan do 31.12.2013. godine) i projekta "Istraživanje kvalitete referentnih sustava Republike Hrvatske i modernih sustava pozicioniranja" realiziranog temeljem kratkoročne potpore istraživanju Sveučilišta u Zagrebu u 2017. (dovršen 31.12.2017.) i 2018. godini (u tijeku).</p> <p>Istraživanja visinskog referentnog sustava: Visinski referentni sustav Republike Hrvatske (HVRS71), definiran i realiziran temeljem visinskog datuma HVD71 i nivelmanske mreže IINVT iz epohe 1970.-1973. godine, podložan je vanjskim utjecajima (geodinamika, recentna gibanja Zemljine kore, djelovanje čovjeka) te stoga određenim svojstvima i osobinama nije posve u skladu s recentnim internacionalnim i europskim znanstvenim standardima definicije i realizacije suvremenih visinskih referentnih sustava. S tijekom vremena i uslijed vanjskih utjecaja postaje neažuran i dijelom je opterećen različitim sistematskim utjecajima.</p> <p>Istraživanja će pridonijeti razumijevanju specifičnih sistematskih utjecaja na visinski referentni sustav Hrvatske kako na teorijskoj razini, tako i na empirijskoj razini, s refleksijama na određivanja relativnih i apsolutnih visina, uporabi GNSS-a podržanog CROPOS-om u različitim situacijama i s konkretnim prijedlozima za nadopunu specifikacija korištenja pojedinih servisa CROPOS-a.</p> <p>Istraživanja modernih sustava pozicioniranja i navigacije:</p>

	<p>Uvođenje novog položajnog referentnog sustava Republike Hrvatske omogućava široku primjenu modernih tehnologija pozicioniranja i navigacije te kompleksnih mjernih sustava temeljenjih na satelitima i bespilotnim zrakoplovima te razvoj inteligentnih sustava (transport, poljoprivreda, itd.). Za primjenu GNSS-a, INS-a, digitalnih kamera i drugih senzora bitno je poznavanje performansi pojedinih senzora, odnosno ostvarive točnosti i pouzdanosti. U tom kontekstu provesti će se ciljana istraživanja CROPOS sustava i njegovih servisa u specifičnim situacijama, mjernih sustava na bespilotnim letjelicama i programskih paketa koji služe za obradu takvih mjerenja.</p> <p>Sinergijski utjecaj planiranih istraživanja: Neažurnost visinskog, a također i položajnog referentnog sustava, ima neposredne posljedice na praktičnu primjenu modernih tehnologija pozicioniranja i navigacije - globalnih navigacijskih satelitskih sustava (GNSS). Za praktičnu primjenu GNSS-a, odnosno njihovog poboljšanog servisa - permanentne GNSS mreže CROPOS (u Hrvatskoj) potrebno je navedene utjecaje permanentno istraživati i ispitivati performanse CROPOS-a, odnosno kvalitetno matematički i statistički opisati ostvarivu točnost i pouzdanost mjerenja pri različitim pojavnostima u radu mreže, odnosno pojavi vanjskih utjecaja. Spoznaje stečene navedenim temeljnim istraživanjima, podloga su za različite aplikativne primjene u području geodezije, geodinamike, geoinformatike, hidrografije, kartografije, GIS-a i infrastrukture prostornih podataka (IPP).</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	1 godina
Studentski voditelj(i):	prof. dr. sc. Nevio Rožić, dipl. ing. geod.
Mentor(i):	prof. dr. sc. Nevio Rožić, dipl. ing. geod.



Znanstveni projekt:	Istraživanje kvalitete referentnih sustava Republike Hrvatske i modernih sustava pozicioniranja
Tema istraživanja:	Razvoj aplikacija upravljanja procesima temeljenih na prostornim podacima kroz istraživanje performansi sustava za prikupljanje prostornih podataka i koncepata infrastrukture prostornih podataka
Oznaka:	IT82
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Sadržaj istraživanja je referiran na područje tehničkih znanosti, polje geodezije, granu pomorska, satelitska i fizikalna geodezija. Tip istraživanja spada u kategoriju ciljanih temeljnih istraživanja s razvojnom i aplikativnom komponentom. Metoda istraživanja je teorijska i empirijska. Sadržaj istraživanja je vezan uz polazište određeno rezultatima istraživanja postignutim u okviru projekta "Istraživanje kvalitete referentnih sustava Republike Hrvatske i modernih sustava pozicioniranja" realiziranog temeljem kratkoročne potpore istraživanju Sveučilišta u Zagrebu u 2017. (dovršen 31.12.2017.) i 2018. godini (u tijeku) i spoznaja stečenih na projektima Erasmus+ Ka2 CBHE „Western Balkans academic education Evolution and professional's sustainable training for spatial data infrastructures“ – BESTSDI (u tijeku) i Erasmus+ Ka2 SSA „Towards an innovative strategy for skills development and capacity building in the space geoinformation sector supporting Copernicus User Uptake“ – EO4GEO (u tijeku).</p> <p>Uvođenje novog položajnog referentnog sustava Republike Hrvatske omogućava široku primjenu modernih tehnologija pozicioniranja i navigacije te kompleksnih mjernih sustava temeljenih na satelitima i bezposadnim letjelicama podržavajući razvoj primijenjenih inteligentnih sustava upravljanja (pametni gradovi, inteligentni transport, precizna poljoprivreda, itd.). Za primjenu GNSS-a, INS-a, digitalnih kamera i drugih senzora bitno je poznavanje performansi pojedinih senzora, odnosno ostvarive točnosti i pouzdanosti. U tom kontekstu provoditi će se ciljana istraživanja ostvarive točnosti, pouzdanosti i primjenjivosti sustava za globalnu navigaciju i pozicioniranje, hrvatske permanentne GNSS referentne mreže CROPOS i njenih servisa u specifičnim situacijama, mjernih sustava na bezposadnim letjelicama (dronovi) i programskih paketa koji služe za obradu takvih mjerenja.</p> <p>Navedena istraživanja poslužiti će kao platforma za istraživanje povezanosti modernih sustava za prikupljanje prostornih podataka (GNSS, Copernicus, dronovima i sl.) s konceptima organizacije i</p>

	<p>korištenja prostornih podataka (infrastruktura prostornih podataka (IPP), pametni gradovi, inteligentni transport, precizna poljoprivreda i sl.) pri čemu će se istraživati aspekti izgradnje nacionalne infrastrukture prostornih podataka i primijenjenih sustava upravljanja temeljenih na prostornim podacima kroz razvoj aplikacija na odabranim setovima podataka s konkretnim primjenama proširujući iskoristivost prostornih podataka organiziranih po pravilima IPP-a.</p> <p>Cilj svih istraživanja je postizanje sinergije između sustava za prikupljanje prostornih podataka i koncepata organizacije i primjene prikupljenih prostornih podataka kako bi se realizirale različite aplikativne primjene u području geodezije i geoinformatike, odnosno procesa upravljanja temeljenih na prostornim podacima.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	<p>4 godine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. godina – stjecanje potrebnih predznanja i prikupljanje informacija za preciziranje teme istraživanja, objava rada na skupu iz područja teme istraživanja, 2. godina – definiranje i prijava teme doktorskog rada, početna faza istraživanja (prikupljanje) i objava preglednog rada iz užeg područja istraživanja, 3. godina – provedba teorijskih i empirijskih istraživanja na temu doktorske radnje i objava izvornog znanstvenog rada iz užeg područja istraživanja, 4. godina – dovršetak teorijskih i empirijskih istraživanja na temu doktorske radnje, pisanje doktorskog rada, obrana doktorskog rada.
Studentski voditelj(i):	prof. dr. sc. Željko Bačić, dipl. ing. geod.
Mentor(i):	prof. dr. sc. Željko Bačić, dipl. ing. geod.



Znanstveni projekt:	Servisno-orientirana kartografija i GIS
Naslov teme istraživanja:	Modeliranje korisničkih aspekata kartografskih projekcija
Oznaka:	IT91
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Predloženo istraživanje prvenstveno se odnosi na tehničko područje, polje geodezija, grana kartografija, međutim djelomično uključuje i polje računarstva, grane obradbe informacija i programskog inženjerstva, odnosno polja informacijskih i komunikacijskih znanosti, grana informacijsko i programsko inženjerstvo. Utjecaj informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT) na geodeziju, kartografiju i općenito na geoznanosti, doveo je do temeljnih tehnoloških promjena, ali i do novih metodoloških pristupa u načinu prikupljanja, obrade, analize, distribucije te vizualizacije i komunikacije prostornih informacija</p> <p>Sadržaj istraživačke teme u najvećoj mjeri uključuje poboljšanje vizualizacije i komunikacije svojstava kartografskih projekcija i geodetskih koordinatnih sustava prema korisnicima, te automatizaciju ograničenja u procesima koja proizlaze iz ograničenja kartografskih projekcija i struktura prostornih podataka. Područje kartografskih projekcija je u najvećoj mjeri automatizirano, međutim njihova svojstva, a posebno ograničenja za njihovu upotrebu nisu u dovoljnoj mjeri istražena niti primijenjena. Automatizirani procesi i korisnici trebaju biti obaviješteni ili ograničeni prilikom provedbe operacija koje mogu degradirati kvalitetu ili generirati pogrešne rezultate, a koji proizlaze iz neadekvatne upotrebe kartografskih projekcija i struktura prostornih podataka.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	<p>3 godine:</p> <ol style="list-style-type: none">1. godina – stjecanje potrebnih predznanja i prikupljanje informacija za preciziranje teme istraživanja, objava rada na skupu iz područja teme istraživanja, definiranje i prijava teme doktorskog rada2. godina – početna faza istraživanja (prikupljanje) i objava preglednog rada iz užeg područja istraživanja, provedba teorijskih i empirijskih istraživanja na temu doktorske radnje

	3. godina – objava izvornog znanstvenog rada iz užeg područja istraživanja, dovršetak teorijskih i empirijskih istraživanja na temu doktorske radnje, pisanje dokorskog rada, obrana dokorskog rada.
Studentski voditelj(i):	Doc. dr. sc. Dražen Tutić
Mentor(i):	Doc. dr. sc. Dražen Tutić



Znanstveni projekt:	Automatizacija mjernog postupka u Laboratoriju za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta
Naslov teme istraživanja:	Umjeravanje kalibracijske baze Geodetskog fakulteta
Oznaka:	IT01
Sadržaj teme istraživanja:	<p>Kalibracijska baza Geodetskog fakulteta, prema dostupnoj literaturi, najdulja je kalibracijska baza i baza je s najvećim brojem stupova u svijetu. Izgrađena je za potrebe ispitivanja i umjeravanja elektrooptičkih daljinomjera i postizanja jednoga zajedničkog mjerila pri mjerenju duljina do 6000 m na području Republike Hrvatske. Na kalibracijskoj bazi Geodetskog fakulteta mogu se umjeravati i druga geodetska mjerila i mjerni senzori. Ovom je temom istraživanja planirano umjeravanje kalibracijske baze Geodetskog fakulteta primjenom različitih geodetskim mjerila. Prilikom umjeravanja kalibracijske baze potrebno je primijeniti metode preciznih geodetskih mjerenja. Umjeravanje će se obaviti geodetskim terestričkim i satelitskim metodama. Obrada rezultata provedenih umjeravanja obaviti će se primjenom metode najmanjih kvadrata i algoritama statistike.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	5 godina
Studentski voditelj(i):	Izv. prof. dr. sc. Mladen Zrinjski
Mentor(i):	Izv. prof. dr. sc. Mladen Zrinjski



Znanstveni projekt:	Automatizacija mjernog postupka u Laboratoriju za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta
Naslov teme istraživanja:	Razvoj mjernih postupaka u Laboratoriju za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta
Oznaka:	IT02
Sadržaj teme 2 istraživanja:	<p>U Laboratoriju za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta razvijeni su jedinstveni uređaji i geodetski mjerni postupci u Republici Hrvatskoj, koji služe za periodična umjeravanja geodetskih mjerila i drugih mjernih uređaja. Mnoge znanstvene ustanove (visoka učilišta i instituti), javne i državne ustanove te sve geodetske, ali i druge tvrtke, dužne su periodično umjeravati svoja geodetska mjerila prema važećim zakonskim i podzakonskim propisima. Stoga je nužno stalno razvijati i usavršavati mjerne postupke i metode umjeravanja različitih geodetskih mjerila, ali i drugih mjernih senzora. U ovoj se temi istraživanja planira razvoj mjernih postupaka umjeravanja geodetskih mjerila i drugih mjernih senzora u Laboratoriju za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta. Obrada rezultata obavljenih mjerenja provest će se primjenom metode najmanjih kvadrata i algoritama statistike.</p>
Planirani vremenski okvir istraživanja:	5 godina
Studentski voditelj(i):	Izv. prof. dr. sc. Mladen Zrinjski
Mentor(i):	Izv. prof. dr. sc. Mladen Zrinjski