

F. Braum:

ORIJENTACIJA FOTOGRAMETRIJSKIH SNIMAKA III
(Orijentacija terestričkih stereoparova)

Krajem 1984. godine izašao je iz štampe, u izdanju Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, udžbenik ORIJENTACIJA FOTOGRAMETRIJSKIH SNIMAKA III — Orijehtacija terestričkih stereoparova, prof. dr ing. Franje Brauma. Udžbenik se može nabaviti u ekspozituri Tehničke knjige na AGG fakultetu, Zagreb, Kačićeva 26, po ceni od 477.— dinara.

Udžbenik sadrži sledeća poglavlja:

1. Koordinatni sustav pri snimanju, na modelu i koordinatografu i označavanje pridruženih osi i orijentacionih elemenata
2. Principijelno o orijentaciji terestričkog fotogrametrijskog snimanja
3. Horizontalni normalni stereopar
4. Nagnuti normalni stereopar
5. Konvergentni stereoparovi
6. Transformacija elemenata pojedinačnog snimka proizvoljne orijentacije u orijentacione elemente stereoinstrumenta
7. Orijehtacijska kompezacija afine deformacije izmjere
8. Određivanje nutarnje orijentacije fototeodolita
9. Orijehtacija kosih aerosnimaka.

Posebni značaj ovog udžbenika, koji daleko prevazilazi svoju osnovnu namenu, jeste u tome što o orijentaciji terestričkih stereoparova u Jugoslaviji skoro i da nema literature, a i u inostranstvu je vrlo oskudna. Izdanjem ovog udžbenika autor je upotpunio, inače veoma bogat, opus svoje udžbeničke i stručne literature. U ovoj knjizi će, posebno stručnjaci u praksi, naći rešenja za različite i specijalne slučajeve snimanja u terestričkoj fotogrametriji. Rešenja su matematički originalno i korektno data, a primena prikazana na praktičnim primerima.

Autor ukazuje na činjenicu da se u našoj fotogrametrijskoj praksi ne posvećuje dovoljno pažnje orijentaciji terestričkih snimaka.

Pokazuje se da fototeodolitom mereni zaokreti ose snimanja u odnosu na bazu ne moraju odgovarati zaokretima ϕ na stereoinstrumentu (sl. 32.3a), što je i grafički ilustrovano (sl. 32.6 i 7) preko doterivanja relativne orijentacije.

Kao optimalnu kombinaciju tačnosti i ekonomičnosti autor predlaže raspored od četiri orijentacione tačke: tačka 1 blizu simetralne ravni baze, u prednjem delu, tačka 3 u pozadini stereopolja, a tačke 2 i 4 blizu horizontalne ravni baze, u levom i desnom uzdužnom rubu stereopolja. Tada se pouzdano određuje poprečni nagib W po visini tačke 3, a uzdužni nagib K po visinama tačaka 2 i 4, čak i ako postoje položajne pogreške u tim tačkama. Pomoću udaljenosti tačaka 1 i 3 može se razdvojiti pogreška baze d_b od pogreške konvergencije d_p .

Autor nadalje napominje da poništavanjem pogrešaka dužine 2—4 i 1—3 (sl. 32.8) još ne mora biti postignuta nedeformisanost modela, već se model treba da formira uklanjanjem pogrešaka udaljenosti orijentacionih tačaka (pre svega 1 i 3) od baze. Kako baza redovito pada izvan formata planšete, treba za orijentaciju planšete prema modelu koristiti fiktivne tačke P_{z1} i P_{z2} (sl. 32.4 i 5) za koje se odaberu prikladne modelne koordinate (izraz 32.36), čije se pripadajuće geodetske koordinate izračunaju i pre orijentacije (izraz 32.40) i nanesu na planšetu zajedno sa orijentacionim tačkama. Takva orijentacija nije opterećena ni pogreškama merenja ni deformacijom modela.

Ukazuje se i na hijerarhiju u uticajima pogrešaka orijentacionih elemenata na deformaciju modela. Prevladavaju delimično korelisane pogreške baze db_m i konvergencije d_y (izrazi 32.74 i 32.80). Dat je i optičko-mehanički postupak za zajedničko uklanjanje pogrešaka d_b i d_y . Dok se te greške ne uklone i računski uzmu u obzir, neće biti efikasno određenje ostale pogreške: pogreške db_{z_m} bazisne komponente u smeru optičkih osa i pogreške ϕ_m uzdužnog nagiba oko vertikalne kroz središte baze snimanja (ovo u smislu uticaja na modelnu koordinatu X_m).

Bazirajući se na navedenom hijerarhijskom odnosu, dat je tok iterativnog numeričkog određivanja deformacionih uzroka d_y , db , ϕ_m , db_{z_m} .

U poglavlju 8. dat je kompletan numerički primer određivanja unutarnje orijentacije fototeodolita, što može biti korišćeno za proveru unutarnje orijentacije fototeodolita UMK Carl Zeiss Jena, pri raznim fokusiranjima.

D. Joksić

BULLETIN GÉODÉSIQUE, VOL. 58, No. 1, 2, 3/1984

U časopisu *Bulletin géodésique* Vol. 58. No. 1/1984 objavljeni su ovi članci:

Georges BLAHA (Sjedinjene Američke Države): Primjena tenzora u metodi najmanjih kvadrata (ponovni osvrt)

Svrha autora je da ovim (sadašnjim) radom razvije teoriju najmanjih kvadrata na čisto geometrijski način, a pod geometrijskim podrazumijeva se diferencijalna geometrija. Razvoj se strogo odnosi na ortonormalne prostore, plošne vektore i na vanjska svojstva ploha koje povezuju dvije vrste vektora. Geometrijski pristup metodi najmanjih kvadrata, zasnovan na diferencijalnoj i tenzorskoj notaciji, prikazuje teoriju izjednačenja na jednostavan i uvjerljiv način. Da bi se geometrija povezala sa izjednačenjem, pojam geometrijski proširen je na n dimenzionalni prostor i na u ili r dimenzionalnih ploha, gdje je n broj opažanja, u broj parametara u parametrijskoj metodi, a r je broj uvjeta u uvjetnoj metodi ($n = u + r$). Povezanost je izvedena u Hilbertovim prostorima, a dokazano je da je tenzorski pristup metodi najmanjih kvadrata klasični slučaj Hilbertovih prostora.

J. C. BHATTACHARJI (Indija): Poboljšanja na postojećim modelima koeficijentata geopotencijala za precizno određivanje globalnog geoida od 1° i srednjih anomalija sile teže

Uveden je pojam idealizirane Zemlje, koja ima na kopnenim površinama srednje visine za 1°, kao sredstvo usavršavanja postojećih rješenja za koeficijente geopotencijala, a da se ne upotrebe dodatni podaci mjerenja. Svrha je da se poluču mnogo preciznije polje sile teže, u obliku globalnog geoida od 1° i srednjih anomalija slobodnog zraka u blokovima od 1°. Ovo je od naročito značaja u planinskim predjelima u kojima se vidljiva topografija sažima (kondenzira) u dotični geoid, najprije da se on odnosi na idealiziranu Zemlju, a zatim njenim reduciranjem na stvarnu zemlju (primjenom odgovarajućih korekcija za razlike između ove dvije Zemlje).

Petr VANIČEK, Richard B. LANGLEY, David E. WILLS, Demetris DELIKARAOGLU (Kanada): Geometrijski aspekti diferencijalnog određivanja položaja pomoću Global Positioning Systema (GPS)

Razmatrano je, s čisto geometrijskog gledišta, diferencijalno određivanje položaja putem GPS-a. Osnovna geometrijska blok struktura je tetraedar, koga čine dvije stanice na Zemlji i dva lociranja satelita. Prikazani su odnosi između različitih vektora koji sačinjavaju ovaj tetraedar. Ti odnosi iskorišteni su za razvoj linearnih matematičkih modela, da bi se doveli u vezu vektori baznih linija između dvije stanice na Zemlji i različitih vrsta diferencijalnih GPS opažanja. U geometrijskom smislu, sve vrste opažanja mogu se smatrati ili kao diferencijalno mjerenje udaljenosti, ili kao diferencijalno mjerenje razlika udaljenosti. Nedostajali su podaci o pogreškama

instrumenata i djelovanju refrakcije. Pronašlo se da diferencijalno mjerenje udaljenosti, geometrijski, ima veću težinu od diferencijalnog mjerenja razlika udaljenosti. Razmatrane su i neke od implikacija ovih geometrijskih gledišta na praktično diferencijalno određivanje položaja GPS-om.

Annie SOURIAU, Alfred PIUZZI, Micheline ETCHEGORRY, Philippe MACHETEL (Francuska): Sadašnja ograničenja točnog određivanja položaja Dopplerskim sistemom iz satelita za potrebe tektonike — primjer Djibouti

Jedna od mogućnosti određivanja položaja Dopplerskim sistemom iz satelita jest da se geodetska mjerenja mogu izvoditi vremenski kontinuirano, bez potrebe za referentnim stanicama. Ako su mjerenja još i dovoljno točna mogu se koristiti u proučavanju lokalnih površinskih pomicanja, izazvanih tektonskom aktivnošću. Primač Dopplerske stanice lociran je blizu Djiboutia u Ghoubbat-Asal pukotini, koja odgovara granici sraščivanja tektonskih ploča Arabije i Afrike. U studenome 1978. godine u ovom se predjelu zbivala jača seizmička i vulkanska aktivnost. Geodetska mjerenja (dvodimenzionalna) i nivelman, izveden 1973. g. i neposredno nakon aktivnosti (1978—1979 god.), pokazali su lateralno istezanje za oko 2 metra i utonuće dna jarka za 0,6—0,8 m.

U ovom radu analizirani su podaci Dopplerskih mjerenja za period od siječnja 1977. god. do studenog 1980. godine. Pozicije točaka izračunate su za intervale 7 i 10 dana, uz upotrebu preciznih efemerida, a podaci su analizirani metodom »pomičnog prozora«. U Djiboutiju je otkriveno prividno podizanje od 2 metra, koje je prethodilo seizmičkoj aktivnosti u studenome 1978. godine. Slična zapažanja nisu primjećena na dvije susjedne stanice: Pretoria i Uccle — Brussels. Ipak, terenska mjerenja ukazala su na tektonsko porijeklo tog uzdizanja.

Premda analiza nije uspjela otkriti tektonsku pomicanja, koja su u vezi sa seizmičkim aktivnostima u pukotini, pokazalo se da se i pomoću Dopplerskih mjerenja mogu proučavati tektonski pomaci, ali samo ako se skinu zaostale pogreške jonosferskog porijekla. Na primjer, to bi se moglo korištenjem viših radio frekvencija.

Takeshi ENDO, Shuhei OKUBO (Japan): Ispravci na: »Parcijalne derivacije Loveovih brojeva«

Izneseni su manji ispravci na rad objavljen u Bulletin géodésique Vol. 57, No. 2, str. 167—179 (GL br. 7—9, 1984).

H. B. PAPO, A. PERELMUTER (Izrael): Matrica kovarijance prednulte epohe u opetovanim analizama deformacija

U analizi deformacija objekata potrebno je ponavljati geodetska mjerenja u izvjesnim vremenskim razmacima. U radnji se predlaže postupak opetovanih izjednačenja da bi se procijenila brzina pomicanja točaka u mreži, konstruiranoj za analizu deformacija. Na bilo kojoj (među) etapi izjednačenja ažurna matrica kovarijance njihovih brzina očituje evoluciju pomicanja mreže u smislu rješivosti i pouzdanosti.

Uzeta je matrica kovarijance prednulte epohe da bi se lako i fleksibilno sproveo postupak analize karakterističnih problema deformacija. Na kraju je prikazan i numerički primjer.

H. MULLER (SR Njemačka): Numerički uspješno rješenje geodetskog plana drugog reda (Obrnuti problem izjednačenja)

Svrha studije jest izrada pogodnog algoritma kojim bi se postavio sistem normalnih jednadžbi, koje će dati težine opažanja (aproksimativno unutar zadane matrice kriterija). Smanjivanje potrebne memorije kompjutera i broja operacija kompjutera postignuto je analitičkim izvođenjem koeficijenata normalnih jednadžbi za jedno i dvodimenzionalne mreže.

B. R. BOWRING (Velika Britanija): Direktna i obrnuta rješenja za velike eliptične linije na referentnom elipsoidu

Date su nove formule za linije velikih elipsi na referentnom elipsoidu. Ovim formulama mogu se dobiti rješenja pravog i obrnutog geodetskog zadatka, s izvanrednom točnošću. Rješenje obuhvata, također, i potrebne jednadžbe za azimut velike elipse, a prikazano je izvođenje uz crteže.

Bulletin géodésique Vol. 58, No. 2, 1984. godine donosi:

G. K. HARTMANN (SR Njemačka), R. LEITINGER (Austrija): Pogreške izmjenjenih udaljenosti uzrokovane jonosferskim i troposferskim faktorima, kada je frekvencija signala iznad 100 MHz

Mjerenje udaljenosti ima značajnu ulogu u geodetskoj primjeni elektromagnetskih valova (terestričkih, kao i onih iz svemira, uključivši interferometriju s velikim dužinama baze). Današnji razvoj mjerne tehnike doveo je do situacija kada mjerna točnost nije više limitirajući faktor konačne točnosti izmjerenih udaljenosti. Sada glavni izvori pogrešaka proizlaze iz upliva atmosfere, i od pretpostavki i aproksimacija koje su u vezi s izvođenjem indeksa refrakcije (kojim se predstavljaju svojstva propagacije valova u atmosferi). Naravno, to vrijedi tamo gdje je prihvatljivo uzeti aproksimacije geometrijske optike da se izračunaju pogreške mjerenja udaljenosti — koje se određuju propagacijom elektromagnetskih valova u zemljinoj atmosferi. U protivnom potrebno je uzeti u obzir uticaj rasipanja ili difrakcije, odnosno oba skupa. Analizirane su formule indeksa refrakcije u troposferi i jednosferi putem istraživanja propagacije elektromagnetskih valova, predstavljenih geometrijskom optikom i njenim ograničenjima. Opsežno su pretresene pogreške udaljenosti u jonosferi i troposferi. U tu svrhu nagibi »zraka« (snopova) na zemaljskoj stanici razvrstani su u četiri razreda: vertikalni ulaz (kao posebni slučaj); nagibi između 90° i 30° ; nagibi između 3° i 5° i nagibi manji od 5° .

Kmil EREN (Turska): Analiza napetosti na Sjevernom anadolijskom naboru uz pomoć geodetskih mjerenja

U izučavanju predviđanja potresa značajnu ulogu imaju geodetska mjerenja. U tu svrhu postavljene su u Turskoj tri geodetske mikromreže, uzduž Sjevernog anadolijskog nabora. Predmetom ove radnje je mikromreža Ismetpaşa. Iz opažanja kombiniranim postupcima triangulacija — trilateracija, u 1972. i 1982. godini, određeni su horizontalni pomaci i komponente napetosti. Nakon toga izračunati su i analizirani parametri najbolje podešenog modela deformacija. Rezultati pokazuju da anadolijska ploča ima (na tom mjestu) pomak u pravcu zapada od oko 1 cm na godinu, a također akumulirana je i znatna napetost u regiji.

G. BALMINO, D. LETOQUART, M. DUCASSE, A. BERNARD, B. SACLEUX, C. BOUZAT, J. J. RONAVOT, X. LE PICHON, M. SOURIAU (Francuska): Projekt GRADIO i određivanje geopotencijala visoke rasčlanjenosti

Satelitska gradiometrija jedna je od tehnika finog globalnog određivanja polja sile teže U , u kojoj se pomoću mikro akceleratora na satelitu niske orbite mjere linearne kombinacije komponenti gravitacijskog tenzora $\partial U^2/\partial x_i \partial x_j$ u osima $\{x_i\}$, koje su fiksirane u satelitu. Na principima ove tehnike sada se u Francuskoj izučava projekt GRADIO, a mogao bi naći primjenu najranije oko 1990. godine. Nakon što su utvrđeni znanstveni ciljevi ovog eksperimenta date su mjerne specifikacije, koje su razvijene iz brojnih analitičkih studija. Određene su karakteristike satelita nosača. Ukazano je na presudne probleme realizacije (faktor skale mikro-akceleratora, kontrole visine satelita itd.), a date su i neke ideje za njihovo rješenje. Produbljanja tih ideja se nastavlja.

T. KRARUP, C. C. TSCHERNING (Danska): Ocjena izotropne funkcije kovarijance opažanja torzionom vagom

Opažanja torzionom vagom mogu se, u sfernoj aproksimaciji, izraziti kao parcijalne derivacije drugog reda anomalnog potencijala (sile teže) T.

Auto i dvokovarijance za ove vrijednosti, izvedene iz izotropne funkcije kovarijance za anomalni potencijal, ovisit će o smjeru između opažanih točaka. Međutim, izrazi za kovarijance mogu se izvesti na jednostavniji način iz izotropne funkcije kovarijance opažanja torzionom vagom. Te su funkcije nastale transformacijom opažanja torzionom vagom na točkama u lokalni (ortogonalni) horizontalni koordinatni sistem, a prve osi su u smjeru ostalih točaka opažanja.

Clyde C. GOAD, Benjamin W. REMONDI (Sjedinjene Američke Države): Početni rezultati relativnog određivanja položaja pomoću Globalnog sistema za određivanje pozicija (Global Positioning System — GPS)

Nacionalna geodetska izmjera (National Geodetic Survey) počela je sve više uvoditi za relativno određivanje položaja Globalni sistem za određivanje pozicija (GPS). Nacionalna geodetska izmjera nabavila je dva makrometra TM, a također učestvuje u razvoju Texas Instrumentsovog TI 4100.

Makrometri su bili isporučeni u ožujku 1983. godine, a ispitivanja su trajala tri mjeseca. Podaci su obrađeni na više novouvedenih tehnika obrade podataka. Prikazano je nekoliko numeričkih usporedbi rješenja baznih linija. Kao nusprodukt jedne od tehnika jest procjena relativnih varijacija glavnih satova, na nivou ispod jedne nanosekunde.

Y. BOCK, R. I. ABBOT, C. C. COUNSELMAN, S. A. GOUREVITC, R. W. KING, A. R. PARADIS (Sjedinjene Američke Države): Geodetska točnost makrometra model V-1000

Makrometar model V-1000 jest geodetski instrument koji koristi emitirane radio signale GPS (Global Positioning System) satelita. Makrometar je jedini GPS uređaj kojega korisnici mogu nabaviti, a koji uz to ne zahtijeva neki od kodova GPS-a. Model V-1000 prima samo signale valne dužine 19 cm (od GPS satelita), premda slični instrumenti — izrađeni za U. S. Air Force Geophysics Laboratory — primaju signale valnih dužina 19 i 24 cm. U ovoj radnji sumirani su rezultati terenskih ispitivanja makrometra V-1000. Ovaj instrument iz podataka opažanja 4 ili 5 satelita, za nekoliko sati, daje položaj (poziciju) točnosti unutar nekoliko metara, za svaku koordinatu (širina, dužina, elipsoidalna visina). Sve tri komponente vektora relativnog položaja (pozicije), između para točaka, mogu se odrediti unutar 2 ppm (pars pro milione) udaljenosti — sličnim načinom opažanja. Ovakva točnost postiže se za udaljenosti među točkama od jednog do nekoliko tisuća kilometara.

U ovom broju Bulletin géodésique još donosi:

Prikaz knjiga

- Deformation Measurements; izdavači Istvan Joo i Akos Detrekoi; publikacija Akademai Kiado, Budapest, 1983., XX str., cijena US \$ 59,00. Svezak sadrži 65 radova objavljenih na III International Symposium on Deformation Measurements, koji je održan u Budapestu od 25—27. kolovoza 1982. godine.

Informacije

- 1985 Symposium on the North American Vertical Datum, održat će se u Rockvilleu — Maryland od 21—26. travnja 1985. godine.
- 7th International Symposium on Geodetic Computations održat će se u Krakovu od 18—21. lipnja 1985. godine.

- »Educating Surveying and Mapping Professionals for the Year 2000«, održat će se na University of New Brunswick, Fredericton, Canada, od 11—14. lipnja 1985. godine.

Bulletin géodésique 58. No. 3., 1984.

Ovaj svezak izdan je kao »The Geodesist's Handbook«. Izvršni Komitet Međunarodnog udruženja za geodeziju (International Association of Geodesy — IAG) odlučio je da nakon svake generalne asambleje (kongresa) izda posebno izdanje Bulletin géodésique, posvećeno detaljnijem opisu udruženja (IAG). Prvi »Geodesist's Handbook — 1980.« bio je publiciran nakon generalne asambleje u Camberri 1979. godine. Ovo je »Geodesist's Handbook — 1984.«. U njemu nisu objavljeni znanstveni radovi, nego on donosi praktične informacije o Međunarodnom udruženju za geodeziju — IAG. Te su informacije od posebnog značaja za uspostavljanje bolje međunarodne znanstvene suradnje.

Prvi dio donosi statut i historijat IAG, kao i njegovo sadašnje mjesto unutar Međunarodne unije za geodeziju i geofiziku. Drugi dio donosi izvještaje IAG podnesene tokom zadnje Generalne asembleje (Hamburg — 1983. g.), a odnose se na aktivnosti IAG tokom proteklog četverogodišnjeg perioda. Treći je dio posvećen, uglavnom, osnovnoj strukturi IAG (sekcije, komisije, studijske grupe) i programu njegovih aktivnosti od 1983. do 1987. godine. Najvažnije informacije o Geodetskom sistemu 1980. našle su mjesto u četvrtom dijelu. Tu je također i nekoliko novih informacija, važnih za znanstvenu suradnju.

Na kraju »Geodesist's Handbook« nalaze se poruke suradnicima »Bulletin géodésique« i popis adresa učesnika asambleje u Hamburgu.

A. Nikolić