

Neke svrsishodnosti kod orijentacije na autografu A8 Wild

I. NANAŠANJE UZDUŽNOG NAGIBA PROJEKTORA KOD NUMERIČKOG POSTUPKA RELATIVNE ORIJENTACIJE

U biti je optičkomehantičkog postupka da se uzdužni nagib projektora određuje uklanjanjem transverzalne paralakse u periferijskoj točki poprečnog nadirnog profila. Međutim i kod numeričkog postupka, kao na pr. kod Gruberovog simetričkog postupka za stereoinstrumente sa b_y -mogućnosti i kod w -postupka za A8 [1] i [4], preporuča se ovakav način određivanja, a taj se u praksi i najčešće provodi. Razlog je tome navika i vrlo jednostavna računaska operacija, koja je u tu svrhu potrebna, a to je određivanje aritmetičke sredine sredine iz dva b_y - odnosno w -očitanja.

Pored tog načina uzdužni se nagib može nanijeti i uklanjanjem odgovarajućeg x -odstupanja [2] i h -odstupanja [3], te direktnim nanašanjem uzdužnog nagiba na osnovu odgovarajuće skale. Potonji je način prikladan kod novijih stereoinstrumenta prve vrste koji u tom pogledu pružaju kako dovoljnu točnost tako i udobnost. Prva dva postupka osnivaju se na izrazu za odgovarajuću p_x -paralaksu, s tom razlikom da se kod h -odstupanja koristi stereoskopski efekt, i time dobiva s jedne strane veća točnost a s druge strane postizava neovisnost o markantnim detaljima. Stoga bi se kod tretiranja stereoinstrumenta A8 ograničili na usporedbu određivanja uzdužnog nagiba na osnovu uklanja transverzalne paralakse i visinskog odstupanja.

Pogreška nanašanja popravke uzdužnog nagiba koje se vrši na temelju uklanja namještene transverzalne paralakse iznosi:

$$d d\varphi_{py} = \frac{z}{by} dp_y \quad (1)$$

a na temelju uklanja v -sinske razlike:

$$d d\varphi_h = \frac{1}{z(1 + \frac{b^2}{z^2})} dp_x \quad (2)$$

Odnos tih pogrešaka iznosi uz oznaku $b : z = \vartheta$ i uvjet $dp_y = 2 dp_x$:

$$d d\varphi_{py} : d d\varphi_h = \frac{z}{by} z(1 + \frac{b^2}{z^2}) \frac{dp_y}{dp_x} \approx 2 \left(\frac{z^2}{b^2} + 1 \right) = 2 \left(\frac{1}{\vartheta^2} + 1 \right) \quad (3)$$

što za normalnokutne snimke iznosi 20 a za širokokutne snimke, 7,8. Treba napomenuti da visinskim namještanjem odabrane točke i kasnijim uklanjanjem njezinog visinskog odstupanja osobna pogreška sama sebe kompenzira.

Pošto smo vidjeli da je točnost nanašanja jednom već određene popravke uzdužnog nagiba daleko veća na temelju uklanjanja namještenog visinskog odstupnja nego li na temelju uklanjanja namještene transverzalne paralakse odredimo veličinu tog odgovarajućeg visinskog odstupanja:

$$dh_{\varphi'} = \frac{z}{b} dp_{x\varphi'} = \frac{z}{b} z \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right) d\varphi' = b \left(\frac{z^2}{b^2} + 1\right) d\varphi' \quad (4)$$

$$dh_{\varphi''} = \frac{z}{b} p_{x\varphi''} = -\frac{z}{b} z \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right) d\varphi'' = -b \left(\frac{z^2}{b^2} + 1\right) d\varphi'' \quad (4'')$$

Odnos između veličine simetrične transverzale paralakse izazvane pogreškom uzdužnog nagiba φ' u točkama 4 i 6 i promjene elemenata w'' potrebne za uklanjanje tih paralaksa kod ravničastog terena te izbora slikovnih ordinata $y' = y_4' = -y_6'$ glasi:

$$-\frac{1}{2} \frac{by}{z} d\varphi' = z \left(1 + \frac{y^2}{z^2}\right) (w_4'' - w_6'')$$

odnosno

$$d\varphi' = -\frac{y}{2b} \left(\frac{z^2}{y^2} + 1\right) (w_4'' - w_6'') \quad (5')$$

te analogno kod $y' = y_3' = -y_5'$

$$d\varphi'' = -\frac{y}{2b} \left(\frac{z^2}{y^2} + 1\right) (w_3'' - w_5'') \quad (5'')$$

Tako iz (4) i (5) dobivamo

$$dh_{\varphi'} = -y \left(\frac{z^2}{b^2} + 1\right) \left(\frac{z^2}{y^2} + 1\right) \frac{w_4'' - w_6''}{2} \quad (6')$$

$$dh_{\varphi''} = +y \left(\frac{z^2}{b^2} + 1\right) \left(\frac{z^2}{y^2} + 1\right) \frac{w_3'' - w_5''}{2} \quad (6'')$$

Izrazimo li kao obično w'' u novim minutama a dh_{φ} u metrima to će biti:

$$dh_{\varphi' [m]} = -\frac{m_m}{2Q^c} y \left(\frac{z^2}{b^2} + 1\right) (w_4''^c - w_6''^c) \quad (7')$$

$$dh_{\varphi'' [m]} = +\frac{m_m}{2Q^c} y \left(\frac{z^2}{b^2} + 1\right) \left(\frac{z^2}{y^2} + 1\right) (w_3''^c - w_5''^c) \quad (7'')$$

gdje su sve koordinate izražene u mm , te se u i y uzima uvijek pozitivno.

Faktor $m_m : 2Q^c$ je za čitavi niz konstantan dok god ostaje mjerilo modela konstantno, a faktor $\left(\frac{z^2}{y^2} + 1\right)$ potreban je i za određivanje elemenata w . Kod pravilnog preklapanja i pravilnog razmještaja točaka te ravničastog terena možemo za čitavi izraz

$$\frac{m_m}{2Q^c} y \left(\frac{z^2}{b^2} + 1\right) \left(\frac{z^2}{y^2} + 1\right) = C \quad (8)$$

koristiti konstantu koja vrijedi za cijeli niz, pa imamo:

$$dh_{\varphi' [m]} = -C (w_4''^c - w_6''^c) \quad (9')$$

$$dh_{\varphi'' [m]} = -C (w_3''^c - w_5''^c) \quad (9'')$$

U formulama u I. kao i kasnije u II. uzet je u obzir smisao odgovarajućih skala na A8.

Za $dp_x = 0,01$ mm, $z = 300$ mm i $\vartheta = 1:3$ odnosno $1:1,7$ imat ćemo prema [1] za pogrešku nanašanja elemenata φ na osnovu uklanjanja visinskog odstupanja.

$$d d\varphi_h^{cc} = 19^{cc} \text{ odnosno } 16^{cc}$$

To je točnost koja je dapače superiorna direktnom namještanju na osnovu odgovarajućih skala na najpreciznijim stereoinstrumentima I. vrste. Ipak kod te vrste instrumenata uputnije je nanašati uzdužni nagib direktno na osnovu odgovarajuće skale, jer je ono jednostavnije a približno jednako točno. Razlog je tome taj što točnost nanašanja nema potpunog efekta obzirom na mnogo manju točnost određivanja same vrijednosti popravke dotičnog elementa.

II. PRIKLJUČIVANJE STEREOPAROVA

A. Horizontacija modela

Kod stereoinstrumenta tipa A8 Wild stoji za relativnu orijentaciju na raspolaganju sljedeći izbor orijentacionih elemenata: $\alpha' \varphi' w' \alpha'' \varphi'' w''$ t. j. stereopar se relativno orijentira kao nezavisan. Prema tome sljedeći se snimak ne može direktno priključiti i time direktno odrediti odmah i njegova vanjska orijentacija. Za relativnu orijentaciju primorani smo uslijed minimalnog broja raspoloživih orijentacionih elemenata koristiti i elemente posrednog snimka, čime se njegova vanjska orijentacija ponajprije kviri. Zahvaljujući raspoređaju primarne i sekundarne osovine projekcionog sistema moguće je međutim na lagani način ponovno uspostaviti tu vanjsku orijentaciju. U tu je svrhu potrebno da se nagib posrednog snimka u prethodnom apsolutno orijentiranom stereoparu fiksira pomoću križne libele, koja je u tu svrhu u specijalnom obliku i izvedena [4]. Pomoću oba vijka križne libele, koja se stavi na nosač snimka, navrhune se obadvije libele, te se u taj postav do sljedeće upotrebe ne dira. Nakon izvršene relativne orijentacije novog stereopara, kod kojeg je posredni snimak došao sa desne na lijevu stranu, križna se libela u svom istom postavu stavi na nosač lijevog snimka. Nagibanjem projekcionog sistema oko njegove primarne osovine i sekundarne osovine $w' = w''$ navrhune se obadvije libele, i time uspostavi vanjska orijentacija posrednog snimka a ujedno i horizontacija novog modela. Ako smo postav w'' iz prethodnog modela nanijeli u novom modelu na lijevu stranu kao w' a za relativnu orijentaciju koristili w'' to će biti potrebna vrlo mala ili nikakova popravka poprečnog nagiba modela.

B. Mjerilo modela

Mjerilo se modela može prenijeti na dva načina:

1. izjednačavanjem jedne poprečne dužine položene približno kroz nadir posrednog snimka
2. izjednačavanjem aplikate nadira posrednog snimka

Prvi je način zbog azimutalne orijentacije neophodan kod aeropoligonizacije kada se situacija registrira i priključuje grafički, ali je manje točan od drugog načina. Numerički bi se promjena smjera baze kod priključenog stereopara dobila iz odnosa:

$$\Delta\alpha = \text{arc tg} \frac{w_2' - 100^g}{\varphi_2' + \Phi_2 - 200^g} - \text{arc tg} \frac{w_1'' - 100^g}{\varphi_1'' + \Phi_1 - 200^g} \quad (10)$$

gdje se indeksi 1 i 2 odnose na prethodni i priključeni model.

Kada se priključenje vrši unatoč postojećih orijentacionih točaka iz razloga da bi proizašao model bio odmah što bolje apsolutno orijentiran onda je drugi način ne samo točnije nego i jednostavniji, jer se kontrola mjerila i azimutalna orijentacija planšete mogu efikasnije izvršiti pomoću jedne diagonalne dužine.

Ne navodim ovdje dokaz da je drugi način točniji nego prvi, jer se to može zaključiti iz uvriježenog određivanja mjerila modela prigodom aeropoligonizacije na stereoinstrumentima prve vrste, koje se vrši uvijek izjednačavanjem aplikata nadira posrednog snimka.

Kod A8 ne da se to izvršiti direktno, pa je taj prenos kompliciraniji, međutim ne mnogo, te se on vrši svrsishodno na sljedeći način:

U blizini nadirne točke posrednog snimka u prethodnom modelu izmjeri se visina h neke markantne točke i time dobijemo očitavanje h_N . Pri preciznijem postupku, na pr. kod aeropoligonizacije, ta se visina mjeri točno u nadiru, koji se odredi postavom $y = y_0 = 100,00$ i $x = +\frac{b_1}{2}$. Ako međutim položaj nadira

pada na strminu bez markantnih detalja bit će u svakom smislu uputnije koristiti u blizini neku markantnu točku. Projekciono središte posrednog snimka promjeni prelazom na priključivani model visinu (sl. 1) u instrumentu za

$$\Delta h_0 = \left[\frac{b_1}{2} (\Phi_2^g - 100^g) + \frac{b_1}{2} (\Phi_1^g - 100^g) \right] \frac{m_m}{\rho^g} = \frac{b_1 m_m}{2 \rho^g} (\Phi_1 + \Phi_2 - 200^g) \quad (11)$$

Indeks u b_1 znači da se u novom modelu prigodom relativne orijentacije i horizontalizacije zadržala veličina baze iz prethodnog modela. Da bi se veličina Δh_0 mogla uzeti u obzir na osnovu h -podataka treba također zadržati i O -postav za visinu iz prethodnog modela, t. j. ne smije se dirati u visinski stakleni razmjernik.

Veličina m_m predstavlja broj mjerila modela. Odnos $m_m : 2\rho^g$ ostaje za niz snimaka konstantan, a približno to vrijedi i za

$$\frac{b_1 m_m}{2 \rho^g} = k_m \quad (12)$$

Time formula (11) prelazi u

$$\Delta h_0 = k_m (\Phi_1 + \Phi_2 - 200^g) \quad (13)$$

Konačna veličina b_2 i time mjerilo priključivanog modela moraju međutim bili takovi da bi u priključivanom modelu aplikata nadira posrednog snimka ostala jednaka. U tu svrhu moramo kod očitavanja $h + \Delta h_0$ ukloniti u nadiru posrednog snimka odnosno odabranom bliskom markantnom detalju visinsko odstupanje pomoću promjene baze. Položaj samog nadira posrednog snimka pronalazi se u priključivanom modelu postavom $y = y_0 = 100,00$ i $x = -\frac{b_1}{2}$.

Zatim se kod tog nepromjenjenog z -postava namjesti pomoću vijka na držaču staklenog razmjernika očitavanje h_N iz prethodnog modela.

III. REDOSLJED OPERACIJA ZA APSOLUTNU I RELATIVNU ORIJENTACIJU KOD PRIKLJUČIVANJA

Obzirom na navedene svrshodnosti u I. i II. orijentacija priključivanog stereopara tekla bi nakon svršetka restitucije u prethodnom modelu 1 ovim redoslijedom:

- 1 očita se visina h_N za točku N_2 kod postava $y = 100,00$ i $x = + \frac{b_1}{2}$ ili u nekoj bliskoj markantnoj točki; u visinski razmjernik ne dira se do operacije 23)
 - 2 navrhuni se križna libela stavljena na predviđeno mjesto na nosaču desnog snimka; vijke libele ne dira se sve do operacije 20)
 - 3 u postav baze b_1 ne dira se do operacije 22)
 - 4 prenese se postav w'' na w'
 - 5 izvadi se kaseta sa lijevim snimkom; prenese se kaseta sa desnim snimkom na nosač lijevog snimka i uloži desni snimak u novom stereoparu 2
- Dalje sljedi relativna orijentacija novog stereopara i to
- a) za ravničasti teren
 - 6 u točki 1 poništi se transverzalna paralaksa sa \varkappa''
 - 7 " " 2 " " " " " " \varkappa'
 - 8a " " 3 " " " " " " $w'' = w_3''$
 - 9a " " 4 " " " " " " $w'' = w_4''$
 - 10a " " 5 " " " " " " $w'' = w_5''$
 - 11a " " 6 " " " " " " $w'' = w_6''$
 - 12a stavi se w'' na vrijednost

$$w'' = (1 + \frac{f^2}{y^2}) [\frac{1}{4} (w_3'' + w_4'' + w_5'' + w_6'') - w_0''] + w_0''$$

- 13a visinski se koincidira točka 1 i očita visina h_1
 - 14a kod postava $h_1 + C(w_3'' - w_5'')$ ukloni se visinsko odstupanje sa φ''
 - 15a visinski se koincidira točka 2 i očita visina h_2
 - 16a kod postava $h_2 - C(w_4'' - w_6'')$ ukloni se visinsko odstupanje sa φ'
 - 17a ponovi se operacija 6)
 - 18a ponovi se operacija 7)
- b) za brdoviti teren [5]
- 6
 - 7
 - 8b u točki 4 poništi se transverzalna paralaksa sa φ'
 - 9b " " 3 " " " " " " φ'' i očita z_3 i y_3
 - 10b " " 1 ukloni se visinsko odstupanje i očita z_1 i y_1
 - 11b " " 5 " " " " " " $w'' = w_5''$, z_5 i y_5
 - 12b na konstrukcionoj podlozi (sl. 2) [6] nanese se profil 0—1—3—5, i to na osnovu z-očitavanja kod pravilnog razmještaja točaka 3—1—5, a na osnovu z- i y-očitavanja kod nepravilnog razmještaja točaka 3—1—5.
 - 13b odredi se grafičkom konstrukcijom koeficient prekorekture $d_5 : a_5$
 - 14b nanese se $w'' = w_0'' + \frac{a_5}{d_5} (w_5'' - w_0'')$

15b, 16b, 17b i 18b ponove se operacije 6, 7, 8b, i 9b

U slučaju da je za određivanje Δw povoljniji profil 4—2—6 (t. j. $d_6 : a_6 < d_5 : a_5$) zamjene se u operacijama 8b—14b profil 3—1—5 sa 4—2—6

Dalje sljedeći apsolutna orijentacija novog modela 2:

19 na predviđeno mjesto na nosaču lijevog snimka namjesti se križna libela
20 pomoću Φ i ev. $w' = w''$ navrhune se obadvije libele

21 postavom $y = 100,00$ i $x = \frac{b_1}{2}$ pronade se nadirna točka posrednog snimka,

ili se pak pronade odabrana bliska markantna točka

22 kod postava $h_N + \Delta h_0$ ukloni se visinsko odstupanje promjenom baze

23 kod preuzetog nepromjenjenog z-postava iz 22 namjesti se h -očitanje pomoću vijka na držaču staklenog razmjernika na vrijednost h_N

L I T E R A T U R A :

1. Braum: »Numerički postupak relativne orijentacije približno vertikalnog normalnog stereopara ravničastog zemljišta za autografe A6 i A8 Wild«, Geod. list br. 5—6, 1955.

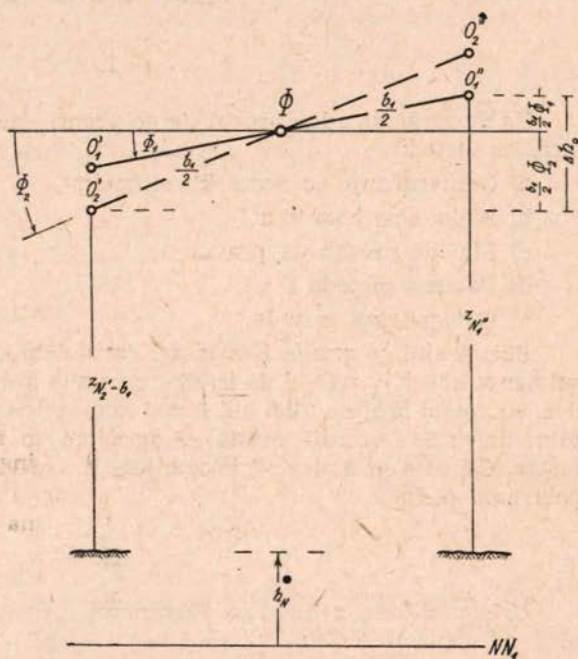
2. Hurault: »Manuel de Photogrammétrie«, Institut Géographique National Paris, 1947.

3. Schröder: »Die rechnerische Orientierung von Luftbildaufnahmen auf Grund von Messungen am Stereokomparator und ihr Verhältnis zu den optisch - mechanischen Verfahren«, disertacija, Hannover, 1949

4. WILD: »Gebrauchsanweisung für A8

5. Kasper: »Die Ueberkorrektur bei der gegenseitigen Orientierung von Senkrechtaufnahmen eines beliebigen Geländes«, Schweiz. Zeitschrift für Verm. u. Kulturtechnik, br. 5/1949

6. Braum: »Konstruktiona podloga, za konstrukciju koeficienta prekorekture po Kasperu«, Geod. 1. br. 11—12, 1956.



Sl. 1