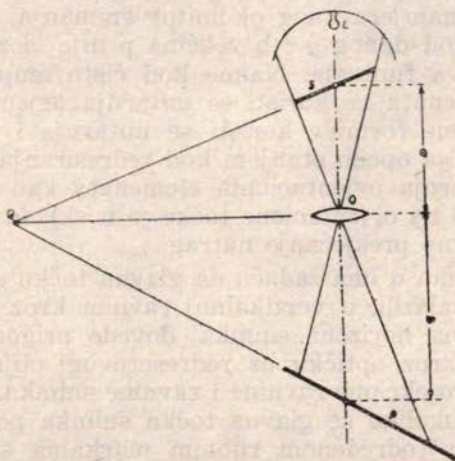


Ing. Franjo Braum — Zagreb

Mogućnost redresiranja snimka bez orijentacionih točaka oslanjanjem na susjedne redresirane snimke

Snimak se može redresirati i onda ako u njegovo polje ne padne ni jedna orijentaciona točka u slučaju da postoji mogućnost redresiranja susjednih snimaka pomoću orijentacionih točaka. Taj slučaj može nastupiti bilo u obliku da stvarno na preslikano područje snimka ne padnu orijentacione točke, bilo da su one problematične uslijed pogrešaka teren-skih mjerenja, računanja, nanašanja ili identifikacije — drugim rječima — orijentacione točke se mogu u takvim slučajevima ili nadoknaditi ili provjeriti.

Ako imamo redresmansko uzdužno preklapanje t. j. od cca 30%, bit će za tu svrhu potrebna dva susjedna redresirana snimka, a ako postoji uzdužno preklapanje potrebno za stereoizmjeru t. j. od cca 60%, dovoljan je jedan redresirani snimak, koji se nadovezuje u uzdužnom smjeru. Kako se slučaj sa stereoskopskim uzdužnim preklapanjem praktički često svodi na slučaj sa redresmanskim uzdužnim preklapanjem, to će prvenstveno obraditi slučaj sa redresmanskim uzdužnim preklapanjem.



Sl. 1. Redresiranje objektivnom optičkom projekcijom. Žarulja L smještena u paraboličkom zrcalu obasjava snimak S, koji se u svrhu redresiranja proicira kroz objektiv O na projekcionu plohu P. Na slici su označene okretnne osovine ravnine snimka i projekcione ravnine.

Pri određivanju orijentacionih elemenata redresera treba imati na umu sljedeće:

1. Da pri nagibu φ projekcione ravnine redresera jednakom O orijentacioni elementi zakretaj snimka α , pomak p snimka u njegovoj ravnini okomito na okretnu osovinu i pomak q snimka u njegovoj ravnini para-

lelno s okretnom osovinom nemaju utjecaja na deformaciju proicirane slike. Prema tome određivanje orjentacionih elemenata treba započeti sa nagibom φ .

2. Da je za maleni φ utjecaj p-a slab, te njegova veličina dosta neodređena. Stoga je uputno određivati p iz tabele, ili još bolje iz niveau-krivulja grafikona, kao funkciju određivanih veličina φ i elementa b (= slikovna daljina).

Pomak snimka p ima zadaću do dosljedno geometrijskim i optičkim uvjetima redresiranja dovede horizont snimka u žarišnu ravninu redreserovog objektiva, kao što zakretaj snimka α ima zadaću, da horizont snimka dovede u paralelnost sa okretnom osovinom. Taj će pomak prema tome biti funkcija od veličine a (udaljenost okretne osovine ravnine snimka do objektiva) i nagiba ravnine snimka ψ , odnosno od veličine b (udaljenost okretne osovine projekcione ravnine do objektiva) i nagiba projekcione ravnine φ .

Približna formula za p glasi (Zeller: Lehrbuch der Photogrammetrie):

$$p = \frac{1}{2} f_c \cdot \operatorname{tg} \varphi \left[\frac{f_c^2}{(b - f_c)^2} + \frac{f_s^2}{f_c^2} - 1 \right]$$

gdje su f_c i f_s žarišne daljine objektiva kamere i objektiva redresera.

Ta je aproksimacija dovoljna za male φ -ove, kao što to odgovara stanju stvari kod namjeravanog okomitog snimanja.

Prema tome kod danog φ i b veličina p nije nezavisan orjentacioni element već njihova funkcija. Naime kod čisto empiričkog određivanja orjentacionih elemenata ne koristi se nutarnja orjentacija kamere. Kod izvoda pak navedene formule koristi se nutarnja i vanjska orjentacija kamere i povezuje sa općim stanjem kod redresiranja, te je time omogućeno reduciranje broja orjentacionih elemenata kao nepoznanica. Reducirani minimum od tri orjentacione točke je u skladu sa potrebnim minimumom za prostorno presjecanje natrag.

3. Pomak snimka q ima zadaću da glavnu točku snimka, koja se prigodom snimanja nalazila u vertikalnoj ravnini kroz os snimanja, dakle ravnini okomitoj na horizont snimka, dovede prigodom redresiranja u ravninu položenu kroz optičku os redreserovog objektiva okomito na okretnu osovinu projekcione ravnine i ravnine snimka. Ukoliko je kamera rektificirana t. j. ukoliko se glavna točka snimka poklapa sa njegovom središnjom točkom (određenom rubnim markama snimka), te ukoliko je u tom pogledu rektificiran redreser t. j. da se pri postavu $q = O$ središnja točka centrički uloženog snimka nalazi u ravnini položenoj optičkom osi okomito na okretnu osovinu snimka, to uopće ne će biti potrebno da se obaziremo na element q, već da ga postavimo i ostavimo na nuli. (Praktički rijedak slučaj ravnog no nagnutog terena ostavljamo po strani).

4. Ocjenjivanje odstupanja proiciranog lika od kartiranog kontrolnog četverokuta vrši se od oka, pretpostavka o položaju okretne osovine prema orjentacionim točkama i o veličini zaokretaja α je ispunjena približno, i postupak za određivanje orjentacionih elemenata redresera je aproskima-

tivan t. j. do konačnog rezultata dolazi se postepenim približavanjem, pri čemu se u toku postupka po potrebi dotjeruje slaganje osnovne dužine promjenom mjerila projekcije i zakretanjem kartona sa kartiranim orijentacionim točkama u projekcionoj ravnini.

I. REDRESMANSKO UZDUŽNO PREKLAPANJE

Ako mi jedan snimak redresiramo pomoću pravilno porazmještenih orijentacionih točaka t. j. da se barem prema svakom uglu snimka nalazi po jedna orijentaciona točka, to će svojstveno fotogrametrijskoj metodi sve točke, kako orijentacione tako i ostale, biti redresirane sa uglavnom istom točnošću uz pretpostavku ravnog horizontalnog terena. (Neravnosti terena izazivaju kod redresiranja položajne pomake radijalne obzirom na nadir snimka, koje se pogreške mogu ublažiti višestrukim redresiranjem po visinskim zonama).

Obzirom na rečeno mi možemo sa jednog snimka, čiji je redresman pouzdan, koristiti fotografski dobro definirane točke preklopnog područja kao orijentacione točke za susjedni snimak. Pri tom treba izbjegavati:

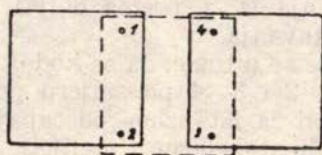
1. da odabrana točka bude sasvim pri rubu jednog ili drugog snimka zbog postojećih deformacija koje tamo dolaze najviše do izražaja

2. da odabrana točka ne odstupa visinski od razine (niveaua) redresiranja.

Ovo se visinsko odstupanje može ustanoviti stereoskopskim promatranjem preklopnog područja, a eventualno stereoskopskim mjerenjem i izmjeriti, te prema tome korigirati položaj takih točaka.

Kod ovakovog načina redresiranja mogu nastupiti dva slučaja:

1. da se dva susjedna snimka sa pouzdanim redresmanom nalaze na suprotnim stranama (vis à vis). (sl. 2)



Slika 2.

2. da se dva susjedna snimka sa pouzdanim redresmanom sastaju u uglu onog snimka kojeg želimo redresirati. (sl. 5)

A. Redresirani susjedni snimci nalaze se nasuprot.

U tom slučaju (sl. 2) bit će omogućen pravilan razmještaj orijentacionih točaka t. j. barem u svakom uglu po jedna, koji je izbor najpovoljniji odnosno najsigurniji.

Taj je slučaj doduše rjeđi, jer se orijentacione točke redovito nalaze na preklapnom području, pa ako ne odgovaraju za jedan snimak onda ne odgovaraju ni za drugi snimak preklapnog područja. Međutim može se dogoditi da orijentaciona točka na jednom snimku uslijed fotografske izrade bude loše reproducirana ili da fotosloj bude na tom mjestu oštećen, osim toga tim je slučajem obuhvaćena i orijentacija kod regularnog slučaja redresiranja, kada su orijentacione točke pravilno porazdjeljene, pa će biti od interesa da se i taj slučaj prikaže.

Ravnina položena optičkom osi redresera okomito na okretne osovine ravnine snimka i projekcione ravnine sječe snimak u glavnoj vertikali, a projekcionu ravninu u njenoj glavnoj padnici η - η (azimutalni smjer pojedinačnog snimka). Okretnu osovinu projekcione ravnine koja je dakako okomita na glavnu padnicu označimo sa ξ - ξ . Radi lakšeg tumačenja označimo odstupanje projekcije i kartona paralelno s glavnom padnicom sa η -odstupanjem, a odstupanjem paralelno s okretnom osovinom sa ξ -odstupanjem.

a) Okretna osovina paralelna sa stranicom snimka

Kao osnovnu dužinu uzmemo 2—3 (u donjem djelu projekcione ravnine). Nepoznavajući elemente φ , κ , p i q mi ih stavimo na njihovu približnu vrijednost — na nulu. Promjenom mjerila projekcije (b) i zakretanjem kartona dovedemo u suglasnost proiciranu i kartiranu osnovnu dužinu (sl. 3, stanje 1). Istosmjernost η -odstupanja točaka 1 i 4 i približno simetrično ξ -odstupanje istih točaka obzirom na glavnu padnicu upućuje nas na povećanje nagiba φ projekcione ravnine. Uz istovremeno usklađivanje osnovnih dužina 2—3 mijenja se nagib φ tako dugo dok se ne izjednače po predznaku i veličini ξ -odstupanja proiciranih točaka 1 i 4 od kartiranih pravaca 1—2 odnosno 3—4 (sl. 3, stanje 2).

Odstupanje projekcija 1 i 4 od kartiranih pravaca 1—2 odnosno 3—4 zajedno sa razlikom pogrešaka u veličini duljina 1—2 i 3—4 upućuje nas na pogrešku u zakretaju snimka κ — stranicu 1—2 treba zakrenuti prema zoni krupnijeg preslikavanja (t. j. prema dolje) odnosno stranicu 3—4 prema zoni sitnijeg preslikavanja.

Pogreška p očitovat će se u tome, da se kod dotjerane osnovne dužine 2—3 proicirane dužine 1—2 i 3—4 po smjeru poklapaju sa kartiranim dužinama, samo po veličini za isti iznos odstupaju. Osim toga možemo p nakon promjene φ odrediti tabelarno i nanijeti.

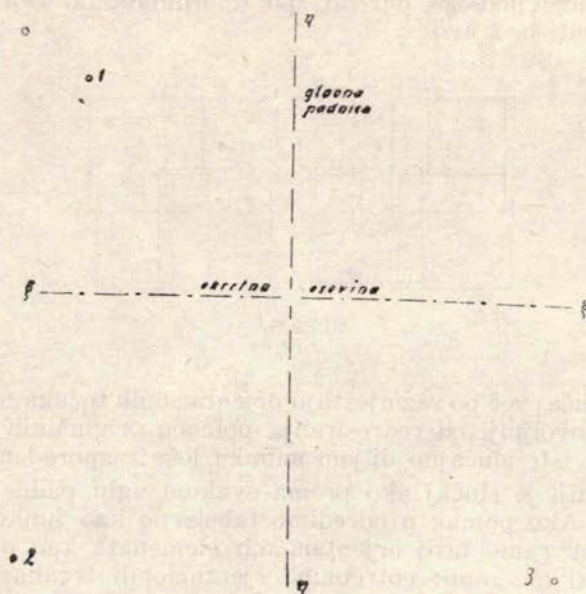
Pogreška q očitovala bi se u tom, da bi nakon dotjerivanja gornji ili donji par točaka pokazivao jednaka i istosmjerna ξ -odstupanja.

Kao osnovnu dužinu može se uzeti i 3—4. Paralelnost proicirane dužine 1—2 i kartirane postizava se pomoću φ , mjerilo dužine 1—2 izjednačuje se pomoću κ , a ξ -odstupanje pravca 1—2 uklanja se pomoću p , ili se pak p odredi tabelarno.

b) Okretna osovina paralelna je sa diagonalom snimka 1—3

Kao osnovnu dužinu uzmemo 1—3. Istosmjerno η -odstupanje točaka 2 i 4 upućuje nas na pogrešku φ , a njihova istosmjerna ξ -odstupanja na pogrešku κ . Protusmjerna η -odstupanja točaka 2 i 4 upućuju nas na po-

grešku p , koja se osim toga daje odrediti i tabelarno prema φ . Ovo je određivanje vrlo brzo i sigurno, jer se mjerilo osnovne dužine 1—3 slabo mjenja, a razlučivanje φ - i p -utjecaja je pouzdano.



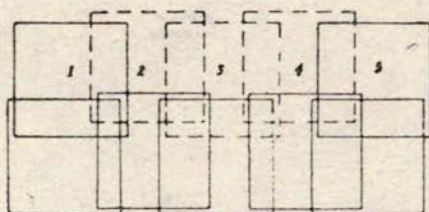
Slika 3.

- kartirani položaj orijentacionih točaka
- stanje 1, položaj projekcije pri φ , ξ , p i $q = 0$ nakon usklađenja osnovne dužine 2—3
- × stanje 2, položaj projekcije nakon promjene φ

B. Redresirani snimci sastaju se u uglu traženog snimka

Taj slučaj može nastupiti i kod regularnog određivanja orijentacionih točaka, kada na pr. orijentaciona točka u jednom uglu snimka, koja treba poslužiti i za susjedne snimke, bude loše izmjerena, izračunata, nanesena ili identificirana, ili može biti taj ugao snimka neprikladan za određivanje orijentacione točke — što je slučaj kod vode, močvare, šume i sličnog. Napokon spominjem slučaj, gdje nam je rub čitavog niza snimaka nepristupačan na pr. na graničnom području. Tu bi dostajalo da se tek na nekim snimcima (1 i 5 sl. 4) na dotičnom rubu presjekom napred odrede orijentacione točke, koje su same po sebi signalizirane (na pr. bridovi kuća), dok bi se praznine (2, 3, 4) mogle premostiti sukcesivnim korišćenjem markantnih točaka iz prethodnih redresiranih snimaka kao orijentacione točke za sljedeće snimke. Pri tome bi se na pr. orijentacione točke za snimak 3 mogle dobiti jedamput od snimka 1 preko snimka 2, a drugi puta od snimka 5 preko snimka 4. Dobivene se vrijednosti izjednače.

Kako tu više nemamo najpovoljniji razmještaj orijentacionih točaka naveden pod I. A, to je tu pogotovo važno, da se orijentacione točke, kako za dotični snimak, tako i za korištene susjedne snimke, nanose na podlogu koja ne mjenja dimenzije. Za orijentacione točke treba iz susjednih redresiranih snimaka uzeti fotografski dobro definirane točke, a njihov položaj sa nepromjenljive podloge odrediti po koordinatama. Dotjerivanje elemenata mora biti brižljivo.



Slika 4.

Iako taj slučaj već po razmještaju orijentacionih točaka nije optimalan, može on biti povoljniji od redresiranja pomoću originalnih orijentacionih točaka, ako su iste slučajno diljem snimka loše raspoređene.

Najpovoljniji je slučaj ako prema svakom uglu padne jedna orijentaciona točka. Ako pomak p odredimo tabelarno kao funkciju od φ i b , onda time reduciramo broj orijentacionih elemenata kao nepoznanica, a time i teoretski minimum potrebnih orijentacionih točaka na tri točke. Prema tome u prije spomenutom slučaju kada u jednom uglu fali orijentaciona točka moguće je teoretski redresirati sa tri točke. Međutim kako se u tom slučaju jedan veliki dio ekstrapolira, to nije uputno ovakovo rješenje sa teoretskim minimumom orijentacionih točaka. Naprotiv može ovakovo rješenje poslužiti za privremeno redresiranje u svrhu određivanja nadira, kada je orijentaciona točka u jednom uglu prethodno neupotrebljiva zbog njenog visinskog odstupanja od razine redresiranja. Uzmimo nepovoljniji slučaj, da se orijentacione točke odabiru samo po uglovima snimka a u sredini ne. Ako jedna točka visinski odstupa, te ju treba položajno korigirati, onda su kod privremenog redresmana i ovdje orijentacione točke raspoređene uz dva međusobno okomita ruba snimka, pa ćemo taj slučaj paralelno promotriti. To razmatranje vrijedi odmah i za slučaj kada bi silom morali redresirati snimak bez orijentacionih točaka, a u sredini rubova susjednih redresiranih snimaka ne bi našli fotografski dobro definiranih točaka, da ih iskoristimo kao orijentacione točke za traženi snimak.

Budući da se kod takovog slučaja kada orijentacione točke leže na dva međusobno okomita ruba snimka veliki dio snimka ekstrapolira, to je u svrhu sigurnijeg određivanja poželjan veći broj orijentacionih točaka: za redresiranje svakog pravca po tri točke, pri čem za dva pravca može jedna točka da služi kao zajednička, prema tome ukupno 5 točaka. Za taj je slučaj najpovoljnije da se tri točke nalaze u tri ugla snimka, a dvije točke u sredini istih rubova. Prema tome imat ćemo sliku 5. Jednostav-

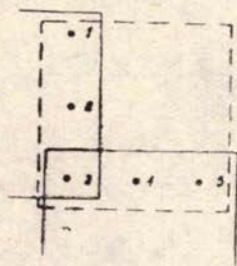
nosti radi pretpostavimo da orjentacione točke 1, 2, 3, 4, 5 leže na krajevima i sredini dvaju okomitih i jednakih krakova.

Obzirom na položaj okretne osovine prema kutu 1—3—5 razlikujemo tri slučaja.

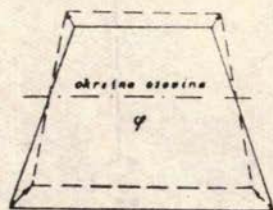
a) Okretna osovina je paralelna sa stranicom snimka

Prigodom snimanja kamera se dakle nagnula oko pravca paralelnog sa stranicom snimka.

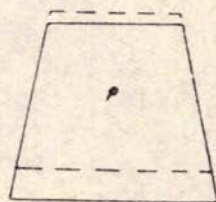
Ako bi pomoću povećanja b doveli do poklapanja točke 1 i 3, to još uvijek točka 2 može odstupati u smjeru pravca 1—3. Da bi uklonili to odstupanje moramo promijeniti odnos 1—2 : 2—3. To možemo postići ili pomoću nagiba φ projekcijske ravnine ili pomoću pomaka p snimka u njezovoj ravnini okomito na okretnu osovinu ravnine snimka. U prvom će se slučaju kutevi 3 mjenjati (sl. 6), dok će u drugom slučaju ostati sačuvan (sl. 7). (Kod sl. 7 je jednostavnosti radi pretpostavljeno, da su na snimku stranica 1—3 i ona njoj nasuprot okomite na okretnu osovину). Potrebna promjena odnosa dužina 3—4 i 4—5 postizava se zakretajem κ . Time jedna dužina putuje u zonu krupnijeg preslikavanja, a druga u zonu sitnijeg preslikavanja.



Sl. 5.



Sl. 6.

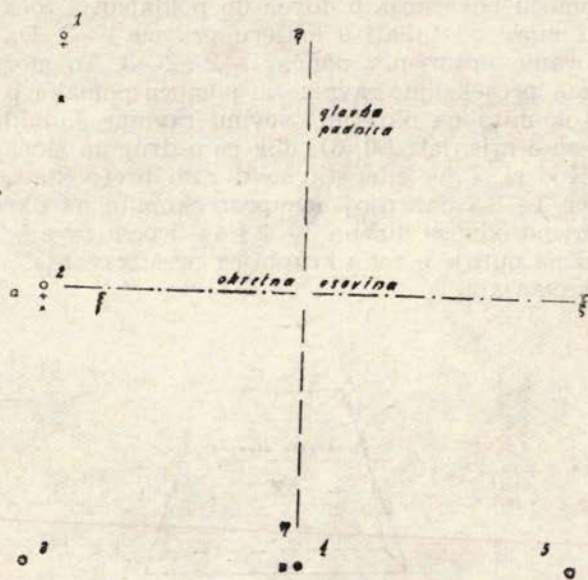


Sl. 7.

Prema tome pri φ , κ , p i $q = 0$ dovede se pomoću b i zakretaja kontrolnog kartona sa kartiranim orjentacionim točkama do poklapanja osnovna dužina 3—5 (sl. 8, stanje 1). Kut kod 3 ispravi se pomoću φ (sl. 8, stanje 2), a odnos dužina 3—4 : 4—5 pomoću κ (sl. 8, stanje 3). Preostala pogreška u odnosu dužina 1—3 i 3—5 ispravi se sa p . Potreban pomak p može se s manjom točnosti prosuditi i iz odnosa 1—2 : 2—3. Zbog nesigurnosti u određivanju p -a kod približno okomitih snimaka t. j. malih φ -ova uputno je isti odrediti iz tabele u ovisnosti od φ i b .

Pri tome treba paziti, da snimak bude centrično smješten naročito u smjeru okretne osovine, jer pogreška q pomaka snimka paralelno s okretnom osovinom deformira kut 3 i povlači prema tome sa sobom pogrešku u određivanju φ -a. Veličina q kod horizontalnih terena, koji ne pokazuju neki izraziti, jači, općeniti nagib, treba biti jednaka 0. To se centriranje postizava ili pomoću rubnih marki na podložnoj staklenoj ploči redreserovog okvira za snimak ili se, ako marke na podložnoj ploči ne postoje, pazi da odgovarajuće rubne marke snimka dođu simetrično prema slobodnom izrezu za snimak.

Određivanje elementa κ iz odnosa 3—4 : 4—5 je vrlo sigurno, budući da pri navedenim okolnostima pogreške u φ , p i q ne utiču na taj odnos. Prema tome mi od traženih 5 orijentacionih točaka možemo provesti redresman i bez točke 2 (ako na pr. u tom okolišu nema fotografski definiranih točaka). Naprotiv mnogo je teže žrtvovati točku 4, jer kod odnosa 1—2 : 2—3 nastupa po teoriji pogrešaka nepovoljno nagomilavanje utjecaja uslijed φ , p i κ .



Slika 8.

- kartirani položaj orijentacionih točaka
- stanje 1, položaj projekcije pri φ , κ , p i q = 0 nakon usklađenja osnovne dužine 3—5
- × stanje 2, položaj projekcije nakon promjene φ
- + stanje 3, položaj projekcije nakon promjene κ i ponovne promjene φ

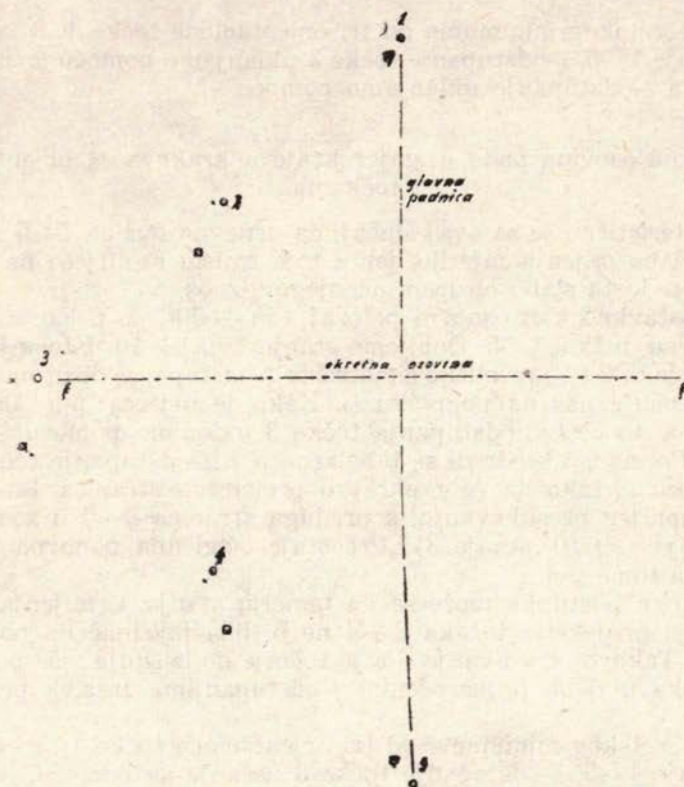
Kod teoretskog minimuma od tri orijentacione točke 1, 3 i 5 osnovna dužina ostaje 3—5, kut kod 3 izjednači se pomoću φ , p odredi tabelarno, odnos dužina 1—3 : 3—5 izjednači pomoću κ . Element q stavi se u početku na nulu i u tom položaju ostavi.

b) Okretna osovina pada u simetralu krakova sa orijentacionim točkama

Slučaj da se nagib snimka desi oko pravca paralelnog sa diagonalom snimka je rjeđi.

Pretpostavimo kao osnovni položaj $\kappa = +50\%$, φ , p i q = 0 i uskladimo osnovnu dužinu 1—5 okretanjem kontrolnog kartona i povećanjem

prjeksije (sl. 9, stanje 1) (+ κ uzmimo u smjeru kazaljke na satu). Ne-paralelnost projekcije pravca 2—4 sa istim pravcem na kartonu uklonimo pomoću nagiba φ (sl. 9, stanje 2). Još komotnije možemo korigirati φ uklanjajući η -odstupanja točke 3. Paralelno s tom operacijom usklađuje se promjenom mjerila i zakretanjem kartona osnovna dužina 1—5. Pomak p odredi se tabelarno prema dobivenim φ i b . Eksperimentalno određiva-



Slika 9.

- kartirani položaj orijentacionih točaka
- stanje 1, položaj projekcije pri $\kappa = +50g$, φ , p i $q = 0$, nakon usklađenja osnovne dužine 1—5
- × stanje 2, položaj projekcije nakon promjene φ

nje p -a iz odnosa pogrešaka η -dimenzija i ξ -dimenzija nije uputno, jer na ξ -dimenzije jako utječe κ . ξ -odstupanje točke 3 kao i točaka 2 i 4 uklonimo zakretanjem κ , i to ako proicirani ugao 3 odstupa od glavne padnice, onda se proicirana slika ugla zakreće prema zoni sitnijeg preslikavanja, a ako odstupa prema glavnoj padnici, onda prema zoni krupnijeg preslikavanja.

Kako se po pretpostavci pravac 1—5 približno podudara s glavnom padnicom projekcione ravnine, to će pri promjeni φ i p točke 1 i 5 ostati na svom pravcu. Isto će i φ slabo utjecati na točku 3, koja se približno nalazi na okretnoj osovini. Položaj se točke 3 promjeni tek usklađivanjem osnovne dužine. Pogreška q izaziva nakon usklađenja osnovne dužine η -odstupanje točke 3, u manjoj mjeri i točaka 2 i 4. Prema tome ona pomaže za sobom pogrešku φ , ako se φ određuje uklanjanjem η -odstupanja točke 3.

Kod teoretskog minimuma od tri orijentacione točke 1, 3 i 5 osnovna dužina ostaje 1—5, η -odstupanje točke 3 uklanjamo pomoću φ , p odredimo tabelarno, a ξ -odstupanje uklanjamo pomoću κ .

c) Okretna osovina pada u smjer krajeva krakova sa orijentacionim točkama

Karakteristično je za ovaj slučaj, da osnovna dužina 1—5 za vrijeme postupka slabo mijenja mjerilo, jer u tom smislu ne utječe na dužinu ni φ ni κ , a i p dosta slabo obzirom na njegov iznos.

Pretpostavimo kao osnovni položaj $\kappa = -50\epsilon$, φ , p i $q = 0$ i usklađimo osnovnu dužinu 1—5. Dobijemo stanje 1 na sl. 10. Istosmjerno η -odstupanje točaka 2 i 4 i približno simetrično ξ -odstupanje obzirom na glavnu padnicu upućuje nas na pogrešku φ . Kako je utjecaj p-a slab prema utjecaju φ -a, to čitavo odstupanje točke 3 uklonimo pomoću φ (sl. 10, stanje 2). Prema φ i b odredi se tabelarno p, a ξ -odstupanje točke 3 uklonimo pomoću κ , tako da se prekratko proicirana stranica 1—3 zakrene u zonu krupnijeg preslikavanja, a preduga stranica 3—5 u zonu sitnijeg preslikavanja (sl. 10, stanje 3). Preostaje očigledna ponovna korektura φ -a i prema tome p-a.

Osim toga postupka može se na temelju stanja 1 mijenjati φ dok ξ -odstupanja projekcija točaka 2 i 4 ne bi bila izjednačena po veličini i predznaku. Takovo određivanje φ -a je točnije no iziskuje više pažnje.

Pogreška u q sa prouzročnim ξ -odstupanjima izaziva prvenstveno pogrešku κ .

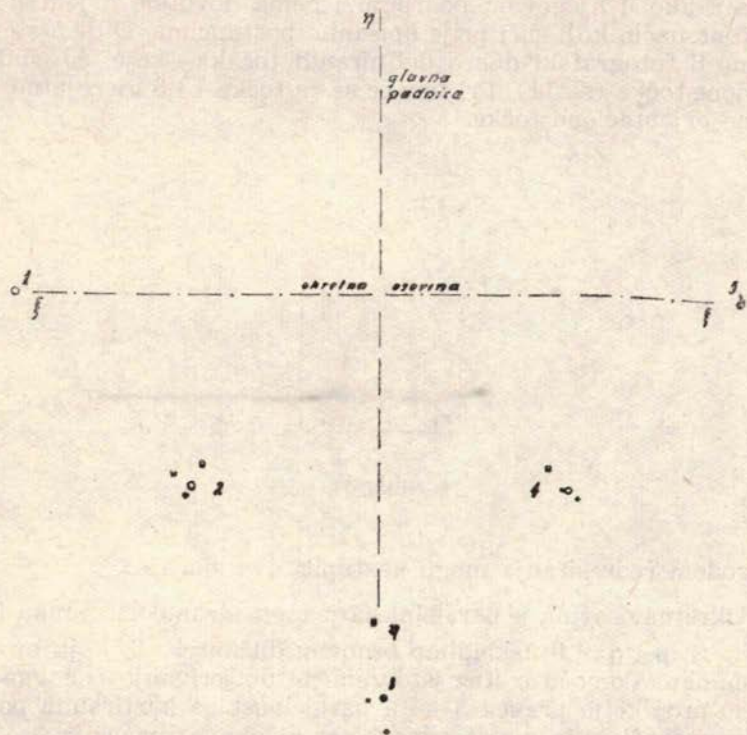
Kod teoretskog minimuma od tri orijentacione točke 1, 3 i 5 osnovna dužina ostaje 1—5, η -odstupanje točke 3 uklanja se pomoću φ , p odredi tabelarno, a ξ -odstupanje uklanja se pomoću κ . Ovo je najpovoljniji slučaj od navedenih kod teoretskog minimuma od tri orijentacione točke.

Jasno je da se ne može unapred znati položaj okretne osovine prema rubovima sa orijentacionim točkama, to ovisi o veličini κ . Međutim određivanje κ je u svakom slučaju vrlo sigurno, te se to pitanje odmah na početku bez ikakvih poteškoća rasčisti i dalje postupa prema jednom od navedenih slučajeva.

II. STEREOSKOPSKO UZDUŽNO PREKLAPANJE

Rezonski je da se uvijek pa i onda kada se snimanje vrši u svrhu redresiranja uzima stereoskopsko uzdužno preklapanje t. j. za ravne terene cca 60%. Stereoskopska mogućnost može se koristiti bilo u svrhu rekognosciranja i identifikacije orijentacionih točaka, bilo u svrhu odre-

divanja njihovog položaja i visina, bilo pak da neki predio želimo kartirati točnije — u potonjem slučaju ne zadovoljavamo se fotoplanom, čija je grafička točnost cca 1 mm, već stereoizmjernom. Pod stereoizmjernom razumijevamo u ovom slučaju situaciju, dočim se konfiguracija u ravnom terenu ne da dobiti tim načinom. Naprotiv se pojedine visine dadu dobiti sa potrebnom točnošću u svrhu na pr. korekcije položaja orjentacionih točaka. U slučaju većih visinskih razlika terena bolje je omogućeno ograničavanje na centralni dio snimka. Trošak uslijed većeg potroška filma isčežava prema drugim troškovima, koji ostaju isti kako za slučaj stereoskopskog tako i za slučaj redresmanskog preklapanja.

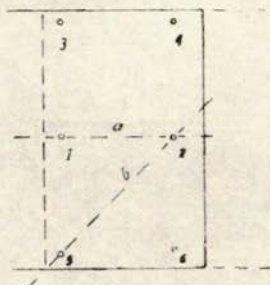


Slika 10.

- kartirani položaj orjentacionih točaka
- stanje 1, položaj projekcije pri $\alpha = -50^\circ$, φ , p i $q = 0$, nakon usklađenja osnovne dužine 1—5
- × stanje 2, položaj projekcije nakon promjene φ
- + stanje 3, položaj projekcije nakon promjene α i p

Ukoliko ne će visinske razlike zemljišta zahtijevati jače ograničavanje na centralni dio snimka, to se kod redresiranja svaki drugi snimak ispušta, a prema tome se i kod normalnog određivanja orjentacionih točaka, t. j. geodetskom metodom, vrši i njihov izbor.

Ukoliko iz prije navedenih ili drugih razloga ne bi stajale za svaki snimak na raspolaganju orijentacione točke, to je moguće redresirati snimak na temelju prethodno redresiranog snimka, koji se nadovezuje u uzdužnom smislu. Za preuzimanje orijentacionih točaka u obliku fotografski dobro definiranih točaka sa prethodnog snimka stoji na raspolaganju stereopolje. Čim postoji za jedan snimak na raspolaganju povoljno porazmješten minimum orijentacionih točaka t. j. u svakom uglu bar po jedna, to je moguće aerotriangulacijom dobiti položajne i visinske podatke za orijentacione točke kako za prethodni tako i za sljedeći snimak. Ako za te snimke i za taj postupak ne postoji odgovarajući stereoinstrument ili ako se iz bilo kojeg razloga ne koristi ta mogućnost, to se može snimak redresirati, ako u njegovom području i nema dovoljno orijentacionih točaka i to na način koji sliči prije opisanim postupcima. Diljem stereopolja odabiremo 6 fotografski dobro definiranih točaka, koje će služiti kao orijentacione točke (sl. 11). Pri tom će se za točke 4 i 6 vjerojatno koristiti originalne orijentacione točke.



Slika 11.

Prigodom redresiranja mogu nastupiti dva slučaja:

a) Okretna osovina je paralelna sa jednom stranicom snimka (sl. 11a).

Pri φ , α , p i $q = 0$ uskladimo osnovnu dužinu 4—6, koja prolazi sredinom snimka. Pomoću φ (uz istovremeno dotjerivanje osnovne dužine) dovedemo projekciju pravca 3—5 u paralelnost sa kartiranim položajem. Empiričko određivanje p -a iz odnosa pogrešaka η -dimenzija 3—5 i ξ -dimenzija 3—4, 1—2 odnosno 5—6 nije uputno, jer prvo na ξ -dimenzije djeluje i α , a drugo nam za ξ -dimenzije stoji na raspolaganju samo polovica snimka. Veličina se dakle p odredi tabelarno. Pogreška elementa α ne djeluje na dužinu 4—6, a utječe na dužinu 3—5. Svi pak ostali elementi djeluju jednako na η -dimenzije dužina 4—6 i 3—5. Prema tome pogrešku α možemo najsigurnije prosuđivati po razlici η -pogrešaka dužina 4—6 i 3—5. η -odstupanje u točkama 3 i 5 imat će različiti predznak.

Ako pri usklađenoj osnovnoj dužini učinimo sa φ i α projekciju dužine 3—5 paralelnom i jednakom sa kartiranom dužinom, onda η -odstupanje točke 2 i ξ -odstupanje dužine 3—5 upućuje na pogrešku p , a istosmjerna η -odstupanja točaka 3 i 5 na pogrešku q .

b) Okretna osovina je paralelna sa diagonalom snimka (sl. 11b)

Kao osnovnu dužinu uzmemo 2—5. Njeno će se mjerilo tokom postupka malo mjenjati. Pretpostavimo kao osnovni položaj $\alpha = +50^\circ$, φ , p i $q = 0$, te uskladimo osnovnu dužinu 2—5. Pomoću φ dovedemo projekciju 1—6 u paralelnost sa kartiranom dužinom. Tabelarno odredimo p . ξ -odstupanje projekcije točke 3 slobodno je od utjecaja φ i p . Na temelju tog odstupanja odredimo α .

Element φ možemo još bolje odrediti i uklanjanjem η -odstupanja točke 3, sa kojom promjenom se mora odmah korigirati i element p . Taj je način osim toga slobodan od utjecaja pogreške u q . Ta pogreška izaziva ξ -odstupanja, koja mjenjaju predznak sa η . Kod potonjeg načina određivanja φ i p , pogreška u q povlači sa sobom pogrešku u α , koja će se odati u pogreški dužine 1—6.

Ing. Franjo Braun — Zagreb

DIE ENTZERRUNGSMÖGLICHKEIT DER AUFNAHMEN OHNE PASSPUNKTE DURCH ANLEHNUNG AUF DIE BENACHBARTEN ENTZERRTEN AUFNAHMEN

Im Aufsatz wird das Orientierungsverfahren wie für die regelmässigen so auch für unregelmässigen Entzerrungsfälle gegeben. Von unregelmässigen werden solche in Betracht genommen, wo sich die Passpunkte auf zwei untereinander senkrechten Rändern der Aufnahme verteilt befinden d. h. in einer Ecke der Aufnahme fehlt aus irgendeinem Grunde der Passpunkt. Bei solchen unregelmässigen Fällen erscheint wegen der Extrapolierung eine grössere Anzahl von Passpunkten erwünscht, die durch die Übernahme der photographisch gut definierten durch die Entzerrung der Nachbaraufnahmen bestimmten Punkte zu beschaffen sind.

Damit ist auch der Entzerrungsfall hineinbezogen, wenn keine Passpunkte vorliegen und trotzdem durch Anlehnung auf die benachbarten entzerrten Aufnahmen eine Entzerrung möglich ist.