

Fotogrametrija

Prof.Dr-Ing.T.Fiedler

Uvod

- Fotogrametrija je znanost i tehnologija pridobivanja podataka o položaju, veličini i obliku objekata uporabom snimki u analognom ili digitalnom obliku.
- Što je svrha ovog pregleda?
 - Dobiti općeniti uvid u svezi fotogrametrije.
 - Spoznati osnovne elemente i metodologiju mjerenja u fotogrametriji.

10/05/99

2

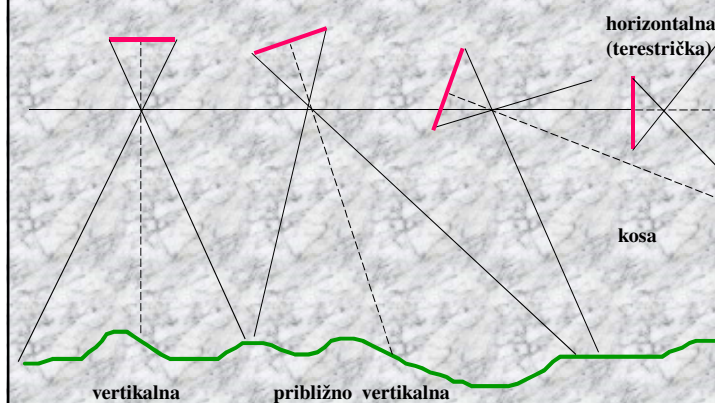
Fotogrametrija - podjela

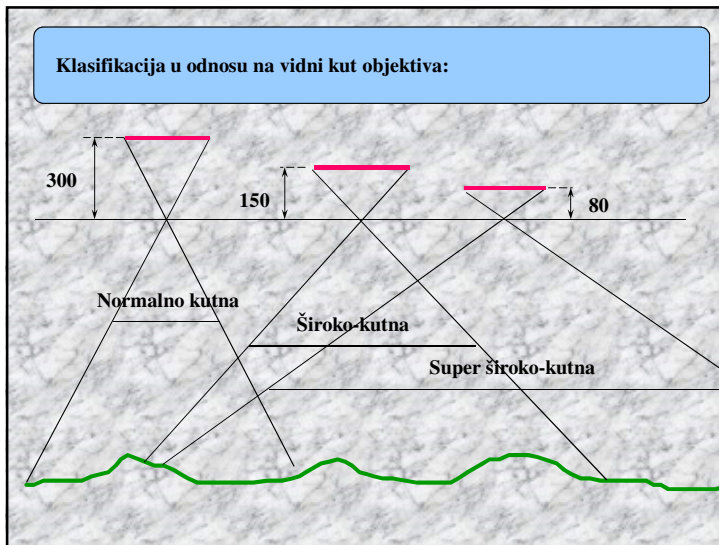
- U odnosu na položaj kamere u prostoru:
 - aero, terestrička, orbitalna, extra-terestrička.
- U odnosu na položaj snimke u prostoru:
 - vertikalna, približno vertikalna, kosa i horizontalna.
- U odnosu na način rekonstrukcije modela:
 - Grafička, numerička, analogna i analitička.
- U odnosu na vrstu snimki:
 - analogna i digitalna.
- U odnosu na kameru koja se koristi:
 - mjerna i ne-mjerna

10/05/99

3

Klasifikacija u odnosu na položaj snimke u prostoru:





Aero- fotogrametrija

- Snimke su:
 - snimljene iz zraka, aviona.
 - vertikalne ili približno vertikalne.
 - Snimljene s mjernom kamerom.
- Platforma za snimanje:
 - avion,
 - na propeler ili mlazni
 - dva motora
 - visokokrilac.

10/05/99

6

Aero snimanje



10/05/99

7

- ☞ Glavno područje primjene aerosnimki je fotogrametrija i fotointerpretacija.
- ☞ Prijemna u fotogrametriji je usmjerena na produkcija karata i mapa za kartografsku primjenu u različitim mjerilima od 1:1000 do 1:100.000.
- ☞ Za kartografsku primjenu potrebno je poznavati deformacije kako bi se iste moglo korigirati odnosno eliminirati.
- ☞ Osnovni princip je izradba mapa iz fotografija bez deformacija.
- ☞ Za eliminiranje deformacija neophodno je potrebno poznavati vrstu i tip kamere te visinu leta u momentu ekspozicije.

Aero Kamera mjerna kamera

- visokokvalitetni objektiv
- automatska kamera
 - preklopi
 - ekspozicija
- žarišna duljina
 - 150 mm
 - 300 mm
- format snimke
 - 23 cm x 23 cm
- film - rola



10/05/99

9

Film za snimanje iz zraka

- Poliester baza ,
- Role 120m - 180m x 240 mm,
- Fino zrno,
- Osjetljivost - 18/10 DIN - 28/10 DIN,
- Senzibilizacija:
 - Pankromatska, infra-pan, infra C/B, infra-color i color.

10/05/99

10

Crno&bijela

- Senzibilizacija:
 - Pankromatska: → približna senzibilizacija kao očna krivulja,
 - Orto- pan → pojačano za zeleno,
 - Infra- pan → produžena osjetljivost na blisko infracrveno područje 0,7 μ m do 1.1 μ m.
- Normalni postupak
negativ → pozitiv.

10/05/99

11

Kolor fotografija

- Prave boje
- 3 sloja
 - nesenzibilizirani → plava
 - ortokromatski → verde
 - pankromatski → rojo
- negativ → pozitiv
- diapositiv
- primjenaarh: arheologija
- poljoproivreda, prostorno planiranje



10/05/99

12

Infra-kolor

- U osnovi kao i standardni kolor film
- 3 sloja - senzibilizacija
 - infra → I/C
 - orto → zeleno
 - pan → crveno
- negativi, diapozitivi
- primjena
 - šumarstvo,
 - poljoprivreda,
 - okoliš, etc.



10/05/99

13

Razlika između karte i fotografije

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Karte ■ Ortogonalna projekcija. ■ Jedinstveno mjerilo. ■ Prikaz terena bez deformacija (slojnice). ■ Prikazani su svi objekti uključivo i nevidljivi. ■ Apstraktna prezentacija. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Fotografija ■ Centralna projekcija. ■ Promjenjivo mjerilo. ■ Visinska razvedenost terena uzrokuje položajne deformacije. ■ Preslikani samo vidljivi objekti ■ Realna prezentacija površine Zemlje. |
|--|--|

- Prezentacija je geometrijski ispravna.

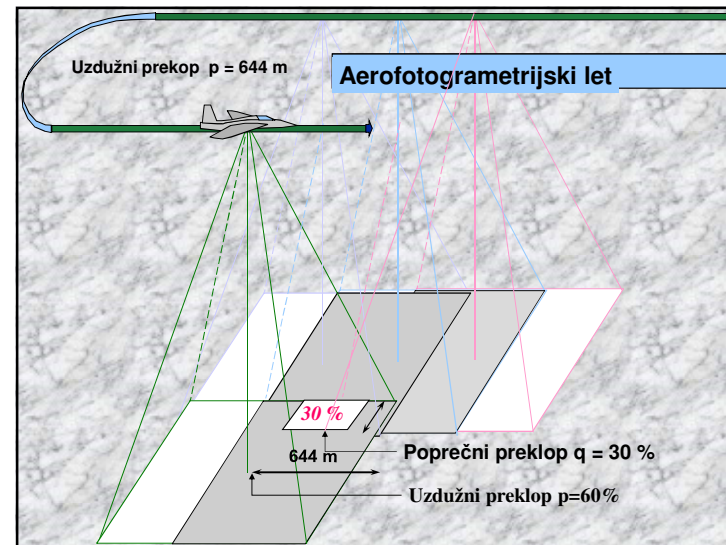
- Pojedini elementi izgledaju pomaknuti u odnosu na pravi položaj i veličinu. Ovisi o generalizaciji.

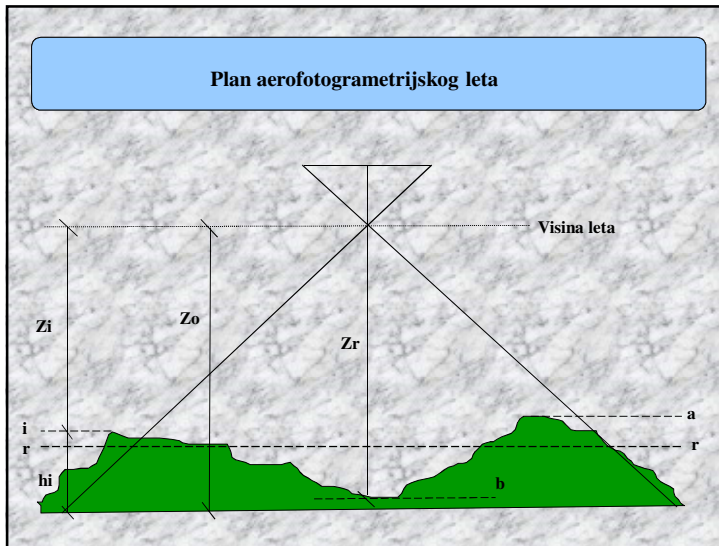
- U pravilu je potrebno precrtavanje pri promjeni mjerila.

- Deformirana geometrija snimke

- Objekti su prividno dislocirani i deformirani zbog geometrijske deformacije snimke.

- Fotografski se može izvesti povećanje i smanjenje mjerila. (unutar određenih granica).

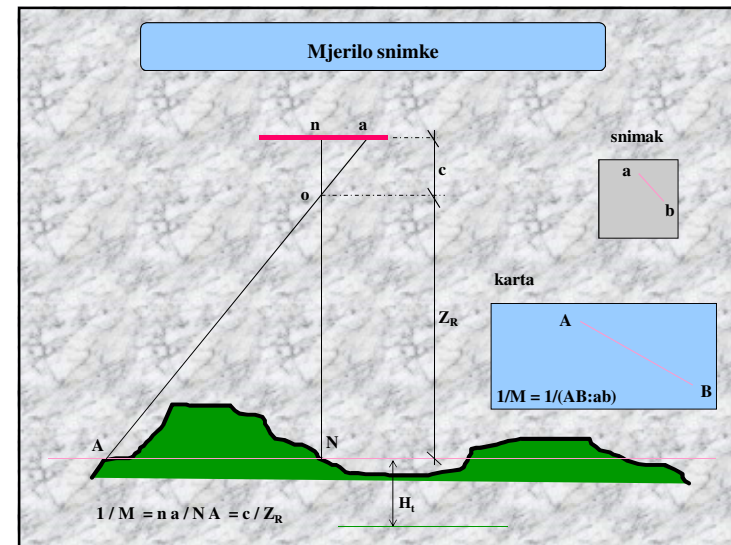
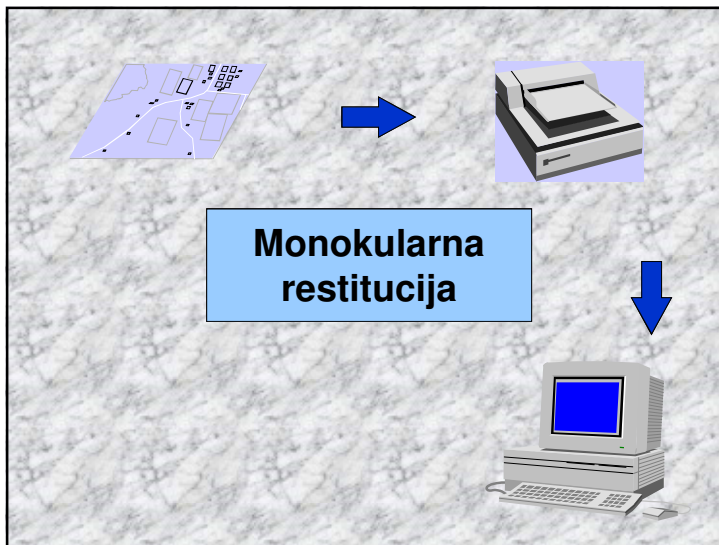




Kontrola plana leta

Provjera zadanih parametara leta u smislu kontrole mjerila snimanja I poprečnog preklopa izvršenog snimanja:

- Promjena mjerila na pojedinačnoj snimci
- Poprečni preklap između nizova.



Mjerilo snimke

$$\frac{1}{M} = \frac{n a}{N A}$$

Slični trokuti :

$$\frac{1}{M} = \frac{c}{Z_R}$$

Para altura media del terreno :

$$\frac{1}{M} = \frac{c}{(Z_A - H_t)}$$

Calculada por comparacion :

$$\frac{1}{M} = \frac{a b}{A B}$$

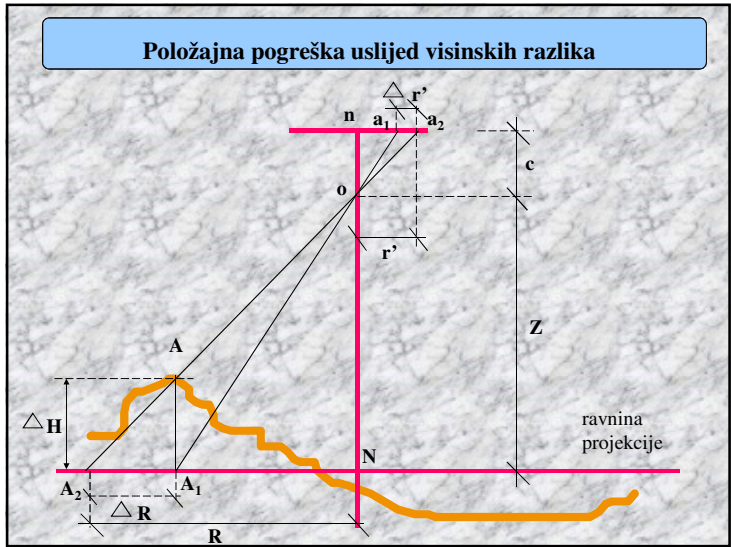
Mjerenje dužina i površina na fotografiji.

Računanje dužina

$$L = \text{long} * M$$

long = sumarna dulžina mjerena razmjernikom na fotografiji.

M = Modlu mjerila.



Položajna pogreška uslijed visinskih razlika

Prema Thalesovom teoremu:

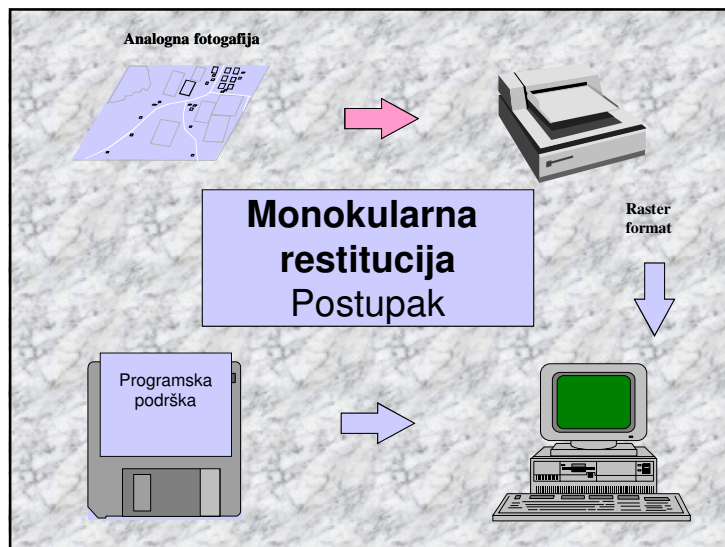
$$\frac{\Delta r'}{r'} = \frac{\Delta R}{R}$$

Sličnost trokuta $(A_2 A_1 A)$ $(A_2 N O)$

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta H}{Z}$$

daje:

$$\frac{\Delta r'}{r'} = \frac{\Delta H}{Z} \Rightarrow \Delta r' = \frac{\Delta H}{Z} r'$$



Prednosti

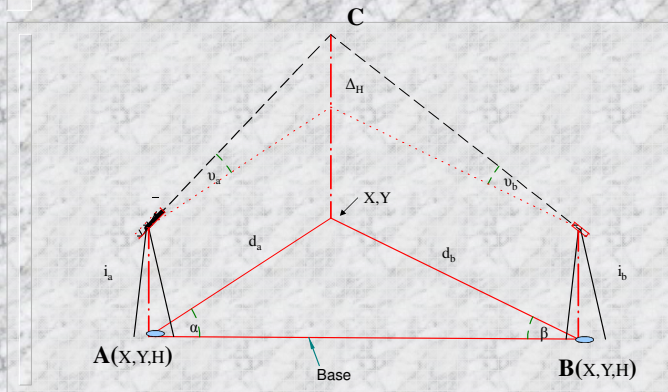
- 1- Niska cijena sklopovke I programske podrške
- 2- Niska cijena korištenja
- 3- Brzina rada

Mane

- 1- Uporaba samo za raven terene.
- 2- Nije moguća visinska izmjera.
- 3- Ograničenost interpretacije.
- 4- Izravna ovisnost između rezolucije skaniranja I kapaciteta procesiranja.
- 5- Ograničena očnost izmjere.

Stereoskopska izmjera

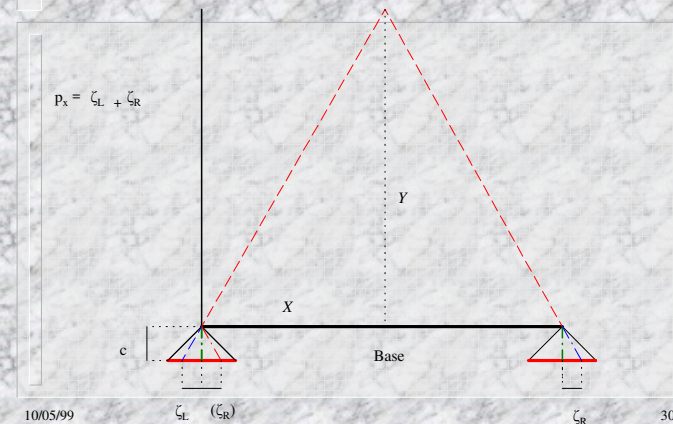
Presjek Naprijed - Topografija



10/05/99

29

Presjek Naprijed - Fotogrametrija



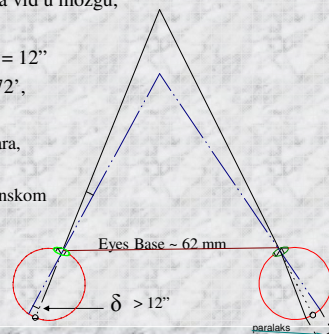
10/05/99

30

Stereoskopsko Gledanje

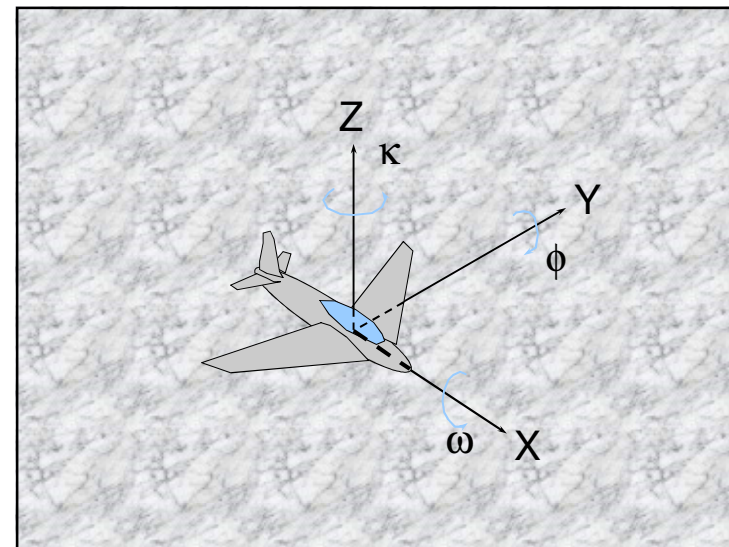
¿Kako se vidi 3-D?

- Dva senzora (oči) + centar za vid u mozgu,
- Očna baza ~62 mm,
- Najmanji kut raspoznavanja = 12"
- Razdvajanje slika za kut > 72",
- Snimke iz zrtle
 - velika baza - stotinjak metara,
 - neprirodno promatranje,
 - naizgle deformacije u visinskom smislu,
 - mogućnost vrlo velika točnost mjerenja visina.

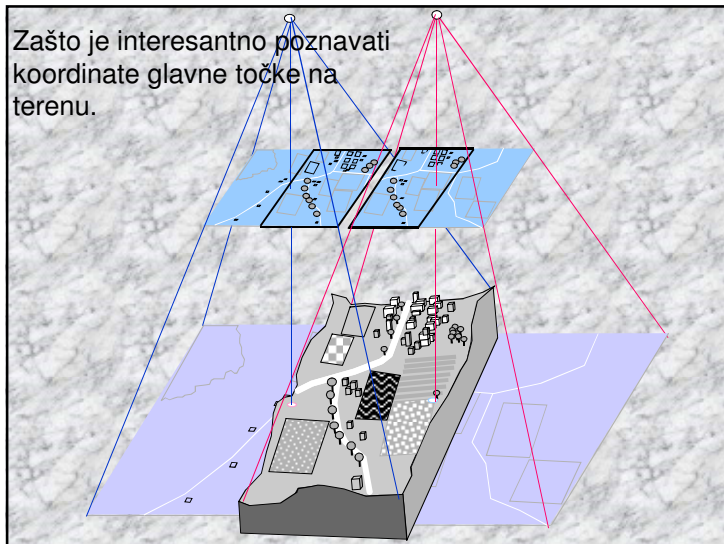


10/05/99

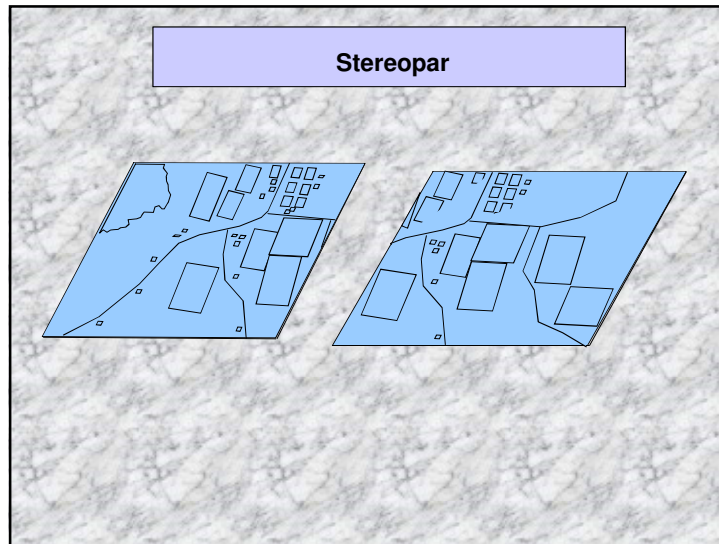
31



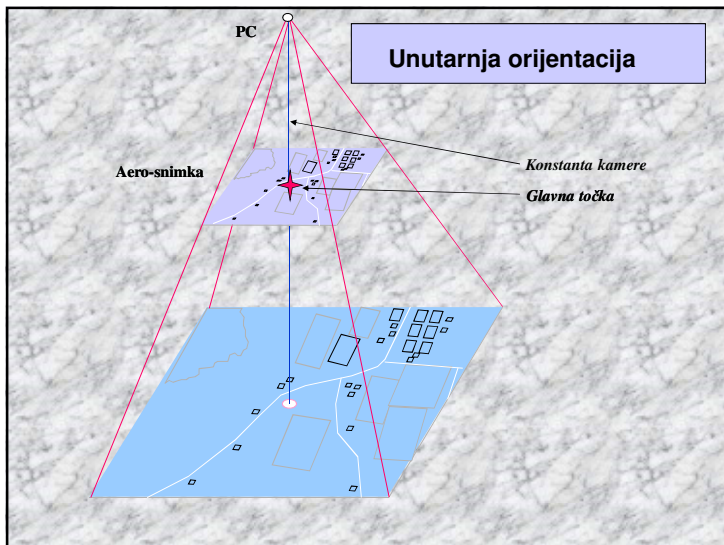
Zašto je interesantno poznavati koordinate glavne točke na terenu.



Stereopar



Unutarnja orijentacija



Relativna orijentacija

