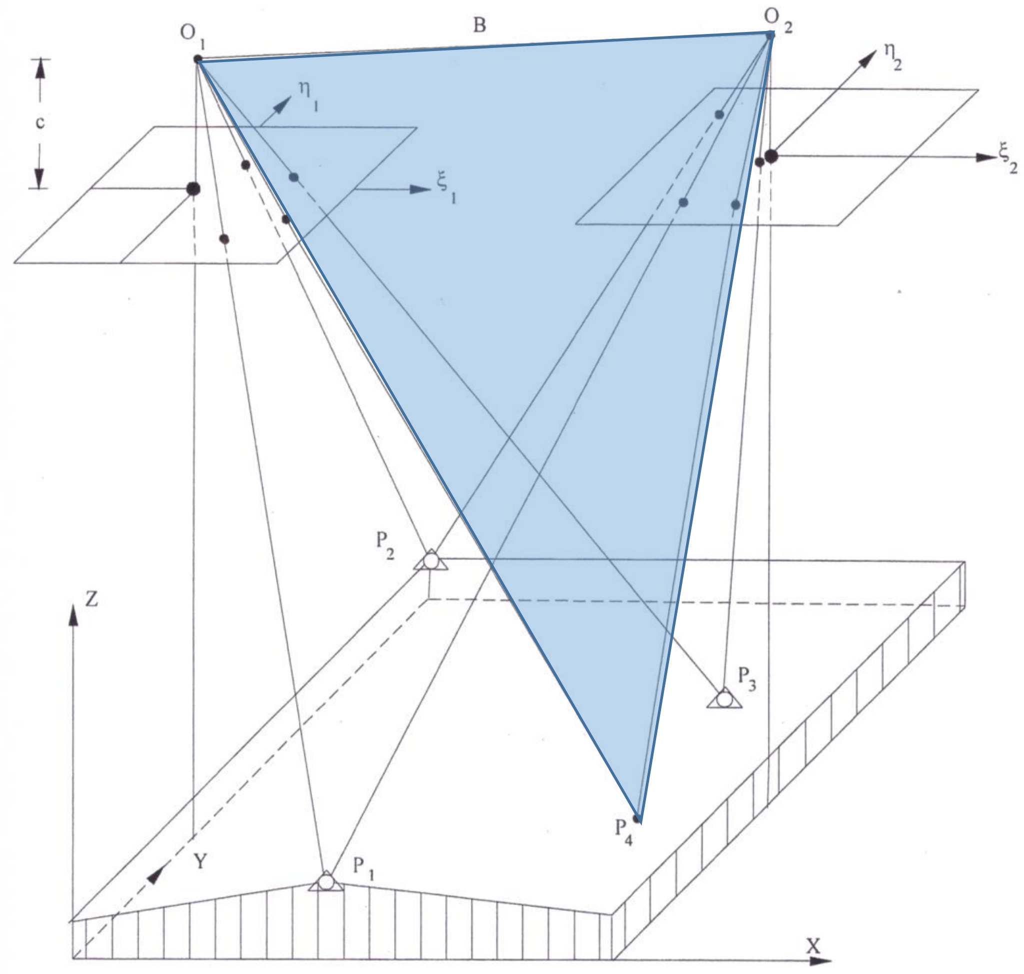
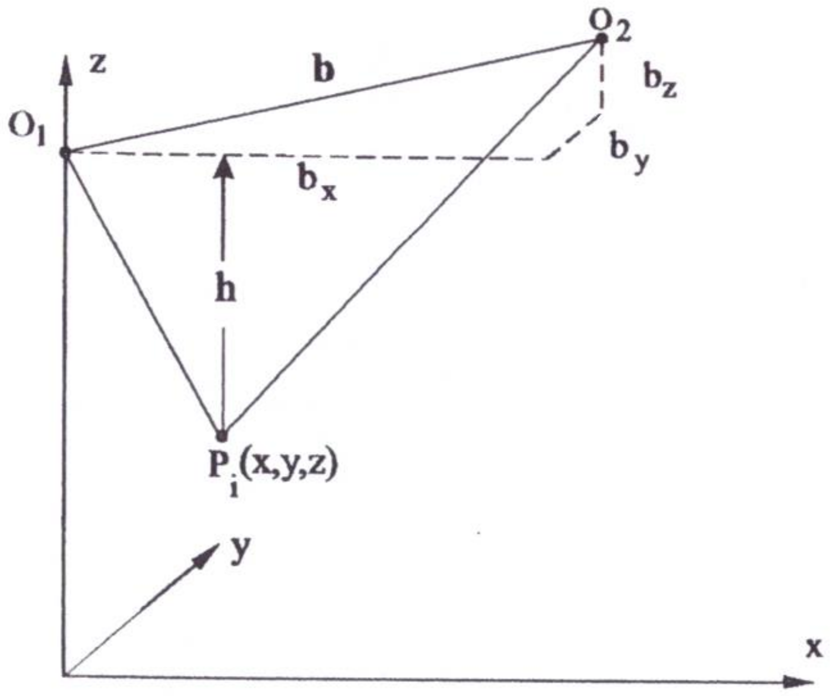
Fotogrammetria és lézerszkennelés

Offline Edition 2021

Relatív tájékozás

Két összetartozó légifénykép (képpár)

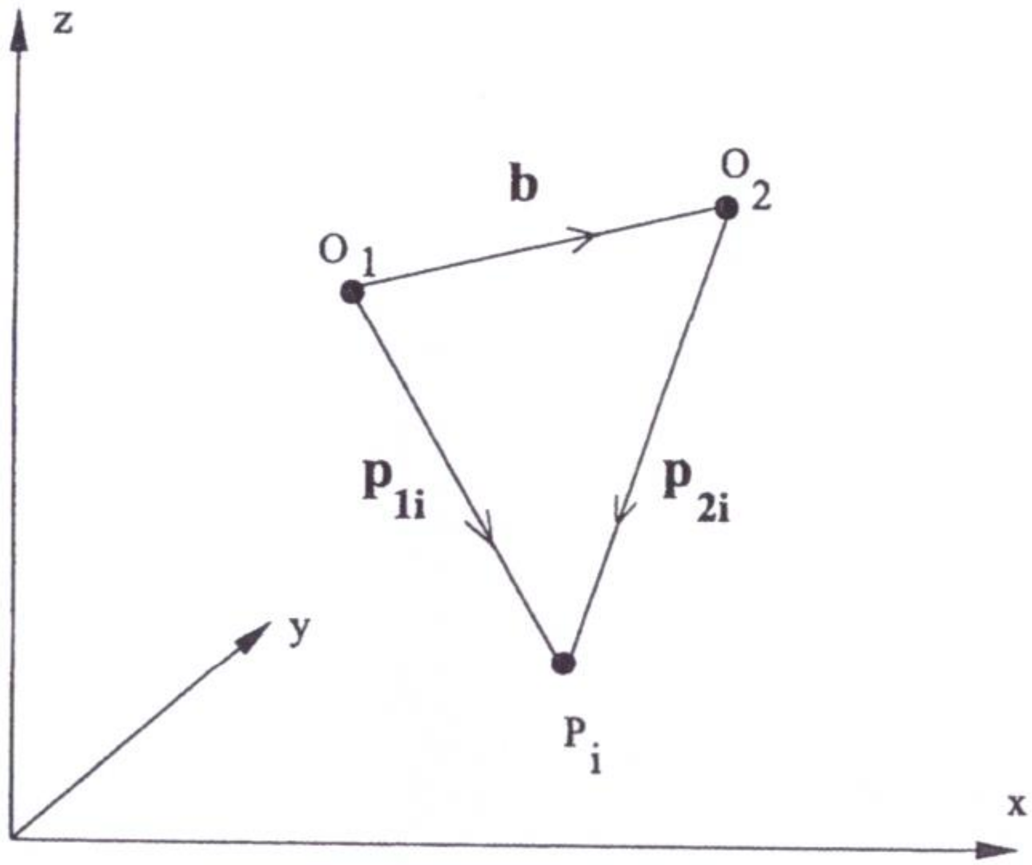




A relatív tájékozás célja

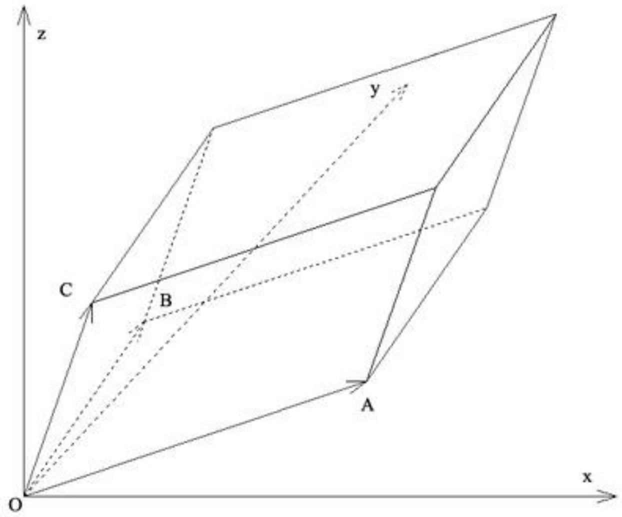
- A légifényképpár külső tájékozási elemeinek meghatározása úgy,
  - hogy a két sugárnyaláb egymáshoz viszonyított helyzetét határozzuk meg,
  - tekintet nélkül az XYZ tárgykoordináta-rendszerre.

Általános metszési feltétel



$$V = \mathbf{b} \cdot (\mathbf{p_1} \times \mathbf{p_2}) = \begin{vmatrix} b_x & p_{1x} & p_{2x} \\ b_y & p_{1y} & p_{2y} \\ b_z & p_{1z} & p_{2z} \end{vmatrix} = 0$$

Koplanaritási (komplanaritási) feltétel =
= paralelepipedon térfogata =
= vektorok vegyes szorzata



Kiindulási feltétel-rendszer

$$\mathbf{dR} = \begin{bmatrix} 1 & -d\kappa & d\varphi \\ d\kappa & 1 & -d\omega \\ -d\varphi & d\omega & 1 \end{bmatrix}$$

$X_{01} = Y_{01} = 0$

Z_{01}

$d\omega_1, d\varphi_1, d\kappa_1$

$X_{02} = b_x$

$Y_{02} = b_y$

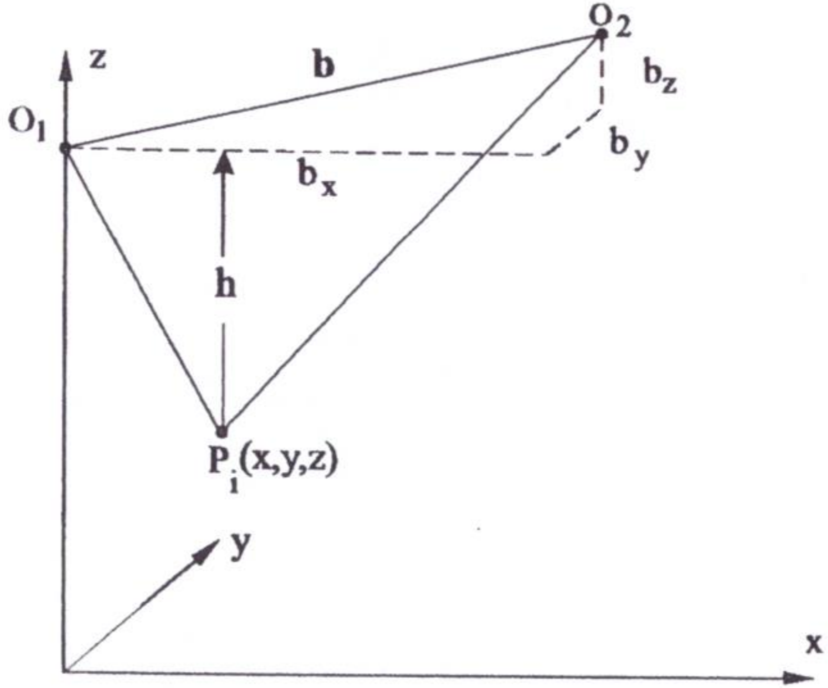
$Z_{02} = Z_{01} + b_z$

$d\omega_2, d\varphi_2, d\kappa_2$

$\xi_0 = \eta_0 = 0$

c

$h = Z_{01} - Z$



A felvételi összefüggés – egy másik aspektus

- A kollinearitási egyenlet eredeti formájában:

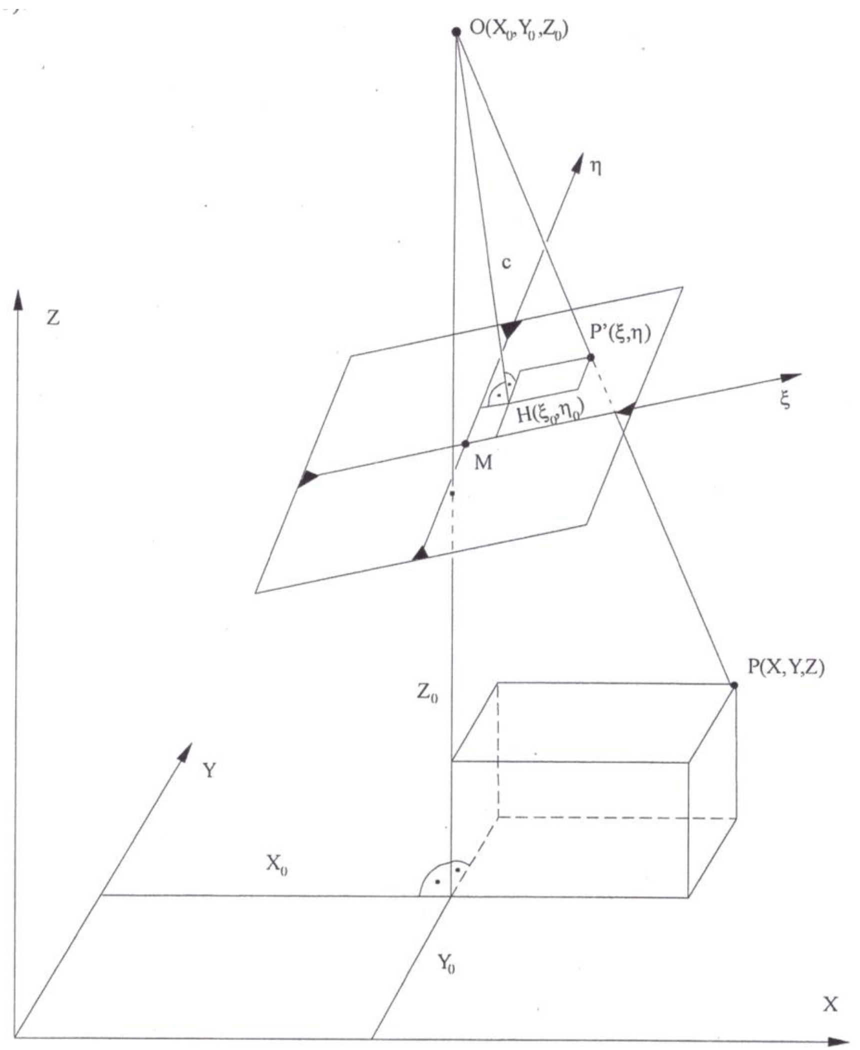
$$\xi = \xi_0 - c \cdot \frac{r_{11}(X - X_0) + r_{21}(Y - Y_0) + r_{31}(Z - Z_0)}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)}$$

$$\eta = \eta_0 - c \cdot \frac{r_{12}(X - X_0) + r_{22}(Y - Y_0) + r_{32}(Z - Z_0)}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)}$$

- Átalakított egyenlet:

$$X = X_0 + (Z - Z_0) \cdot \frac{r_{11}(\xi - \xi_0) + r_{12}(\eta - \eta_0) - r_{13}c}{r_{31}(\xi - \xi_0) + r_{32}(\eta - \eta_0) - r_{33}c}$$

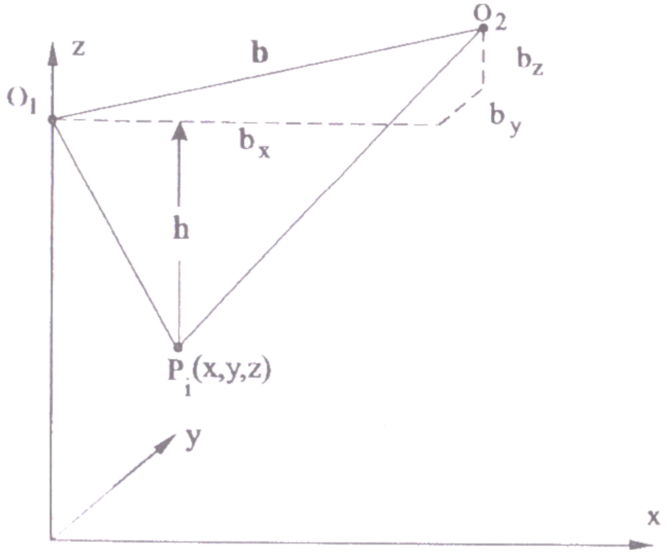
$$Y = Y_0 + (Z - Z_0) \cdot \frac{r_{21}(\xi - \xi_0) + r_{22}(\eta - \eta_0) - r_{23}c}{r_{31}(\xi - \xi_0) + r_{32}(\eta - \eta_0) - r_{33}c}$$



A kollineritási egyenletek a koplanaritás felhasználásával (speciális paraméterek!)

$$X_1 = (-h)\cdot\frac{\xi_1 - \eta_1\cdot d\kappa_1 - c\cdot d\varphi_1}{-\xi_1\cdot d\varphi_1 + \eta_1\cdot d\omega_1 - c}$$

$$Y_1 = (-h)\cdot\frac{\xi_1\cdot d\kappa_1 + \eta_1 - c\cdot d\omega_1}{-\xi_1\cdot d\varphi_1 + \eta_1\cdot d\omega_1 - c}$$



$$\mathbf{dR} = \begin{bmatrix} 1 & -d\kappa & d\varphi \\ d\kappa & 1 & -d\omega \\ -d\varphi & d\omega & 1 \end{bmatrix}$$

$$X = X_0 + (Z - Z_0)\cdot\frac{r_{11}(\xi-\xi_0)+r_{12}(\eta-\eta_0)-r_{13}c}{r_{31}(\xi-\xi_0)+r_{32}(\eta-\eta_0)-r_{33}c}$$

$$Y = Y_0 + (Z - Z_0)\cdot\frac{r_{21}(\xi-\xi_0)+r_{22}(\eta-\eta_0)-r_{23}c}{r_{31}(\xi-\xi_0)+r_{32}(\eta-\eta_0)-r_{33}c}$$

- Némi rendezés
- Némi egyszerűsítés

A két kép átrendezett egyenlete

- Első kép

$$X_1 = h\left[\frac{\xi_1}{c} + \frac{\xi_1\eta_1}{c^2}d\omega_1 - \left(1 + \frac{\xi_1^2}{c^2}\right)d\varphi_1 - \frac{\eta_1}{c}d\kappa_1\right]$$

$$Y_1 = h\left[\frac{\eta_1}{c} + \left(1 + \frac{\eta_1^2}{c^2}\right)d\omega_1 - \frac{\xi_1\eta_1}{c^2}d\varphi_1 + \frac{\xi_1}{c}d\kappa_1\right]$$

- Második kép

$$X_2 = b_x + \left(h + b_z\right)\cdot\left[\frac{\xi_2}{c} + \frac{\xi_2\eta_2}{c^2}d\omega_2 - \left(1 + \frac{\xi_2^2}{c^2}\right)d\varphi_2 - \frac{\eta_2}{c}d\kappa_2\right]$$

$$Y_2 = b_y + \left(h + b_z\right)\cdot\left[\frac{\eta_2}{c} + \left(1 + \frac{\eta_2^2}{c^2}\right)d\omega_2 - \frac{\xi_2\eta_2}{c^2}d\varphi_2 + \frac{\xi_2}{c}d\kappa_2\right]$$

Az egyenletek egyesítése és rendezése

- Egyesítve úgy, hogy $Y_2=Y_1$, azaz $Y_2-Y_1=0$

$$b_y+\frac{\eta_2}{c}b_z+h\left[\frac{\eta_2-\eta_1}{c}+\left(1+\frac{\eta_2^2}{c^2}\right)d\omega_2-\left(1+\frac{\eta_1^2}{c^2}\right)d\omega_1-\frac{\xi_2\eta_2}{c^2}d\varphi_2+\frac{\xi_1\eta_1}{c^2}d\varphi_1+\frac{\xi_2}{c}d\kappa_2-\frac{\xi_1}{c}d\kappa_1\right]=0$$

- Harántparallaxisra kifejezve

$$p_\eta=\frac{c}{h}\boxed{b_y}+\frac{\eta_2}{h}\boxed{b_z}-\left(c+\frac{\eta_1^2}{c}\right)\boxed{d\omega_1}+\frac{\xi_1\eta_1}{c}\boxed{d\varphi_1}-\xi_1\cdot\boxed{d\kappa_1}+\left(c+\frac{\eta_2^2}{c}\right)\boxed{d\omega_2}-\frac{\xi_2\eta_2}{c}\boxed{d\varphi_2}+\xi_2\cdot\boxed{d\kappa_2}$$

A lehetséges szabadságfokok

$$p_\eta = \frac{c}{h} b_y + \frac{\eta_2}{h} b_z - \left(c + \frac{\eta_1^2}{c} \right) d\omega_1 + \frac{\xi_1 \eta_1}{c} d\varphi_1 - \xi_1 \cdot d\kappa_1 + \left(c + \frac{\eta_2^2}{c} \right) d\omega_2 - \frac{\xi_2 \eta_2}{c} d\varphi_2 + \xi_2 \cdot d\kappa_2$$

- Képek forgatása (kölcsönös tájékozás)

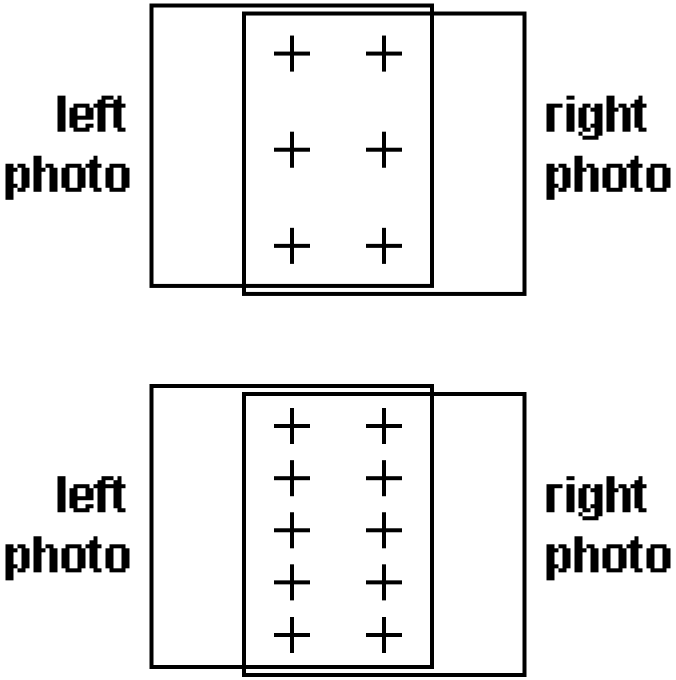
$$p_\eta = -\xi_1 \cdot \boxed{d\kappa_1} + \xi_2 \cdot \boxed{d\kappa_2} + \frac{\xi_1 \eta_1}{c} \boxed{d\varphi_1} - \frac{\xi_2 \eta_2}{c} \boxed{d\varphi_2} + \left(c + \frac{\eta_2^2}{c} \right) \boxed{d\omega_2}$$

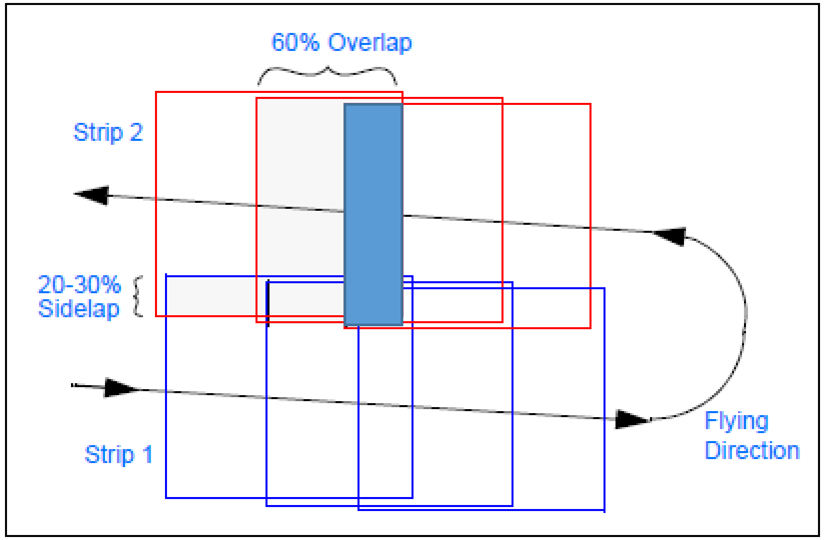
- Jobb kép mozgatása (hozzátájékozás)

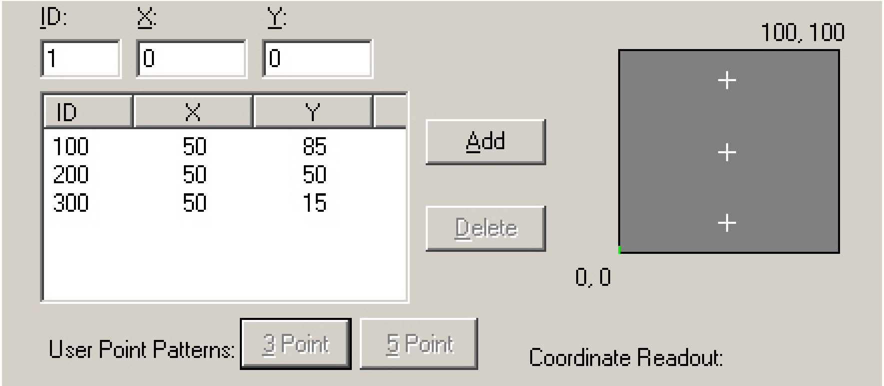
$$p_\eta = \frac{c}{h} \boxed{b_y} + \frac{\eta_2}{h} \boxed{b_z} + \left(c + \frac{\eta_2^2}{c} \right) \boxed{d\omega_2} - \frac{\xi_2 \eta_2}{c} \boxed{d\varphi_2} + \xi_2 \cdot \boxed{d\kappa_2}$$

Pontok mérése a tájékozáshoz

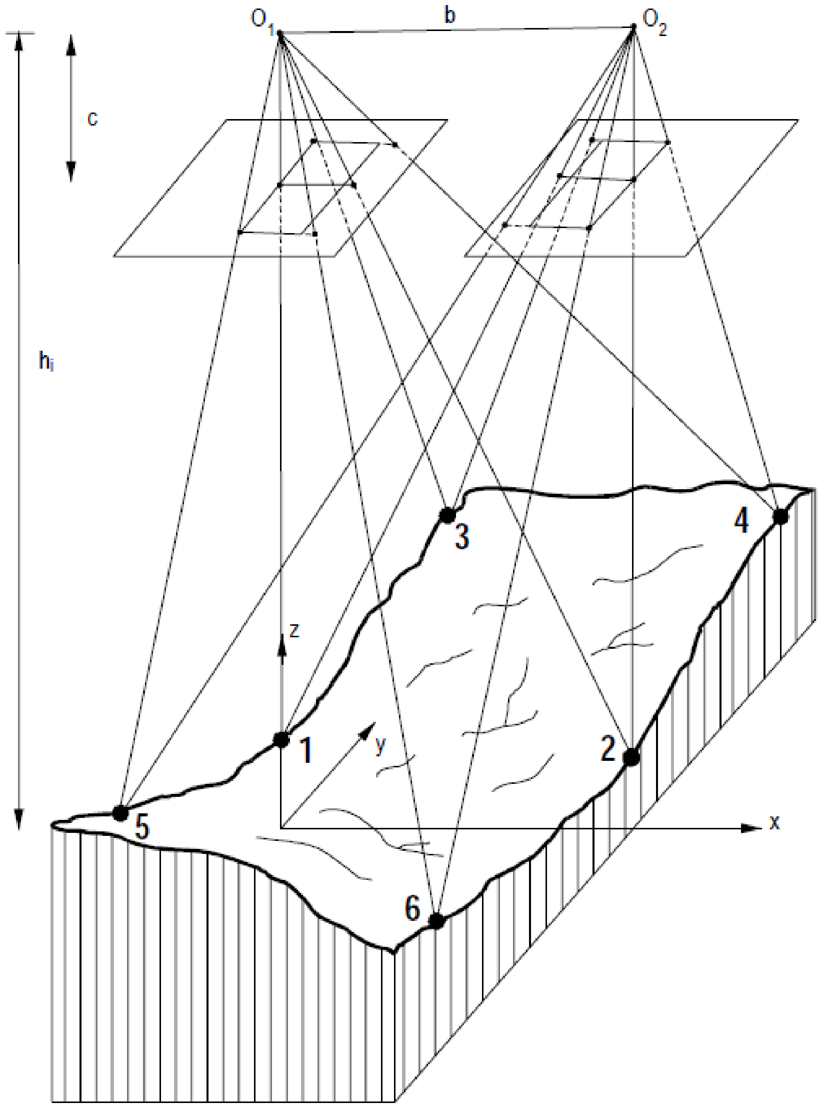
- Gruber-pontok

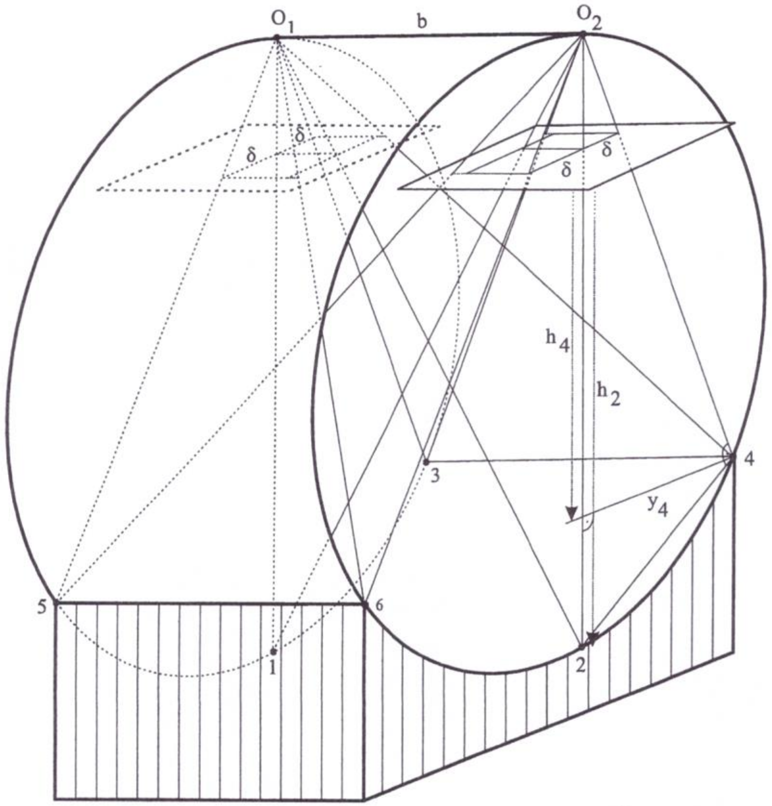






A relatív tájékozás veszélyes felülete

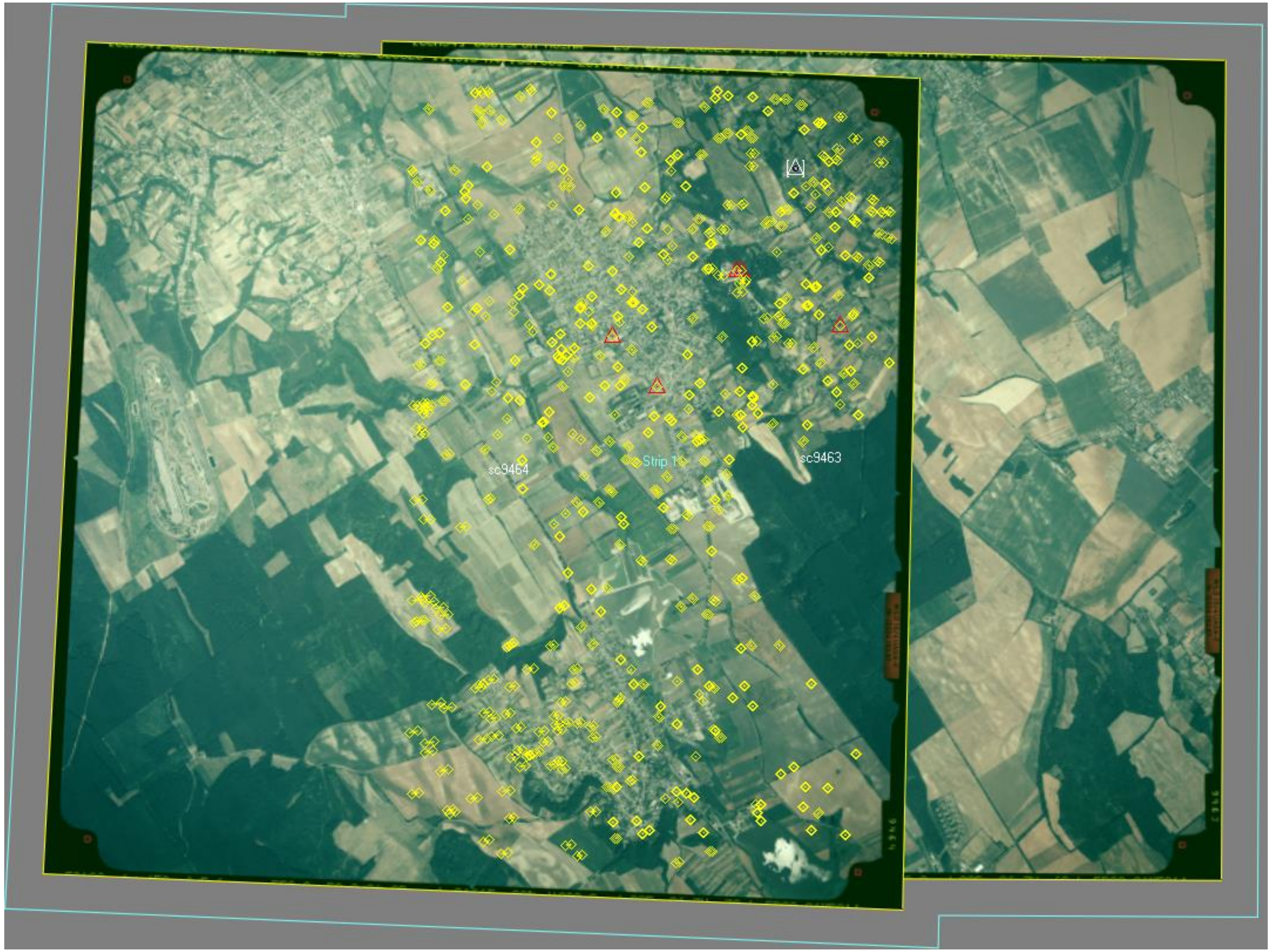




Automatikus relatív tájékozás

- Automatic Relative Orientation (ARO)

= automatikus kapcsolópont-mérés (Auto Tie)(Auto Tie Point Meas.)
+ számítás



Köszönöm a figyelmet!