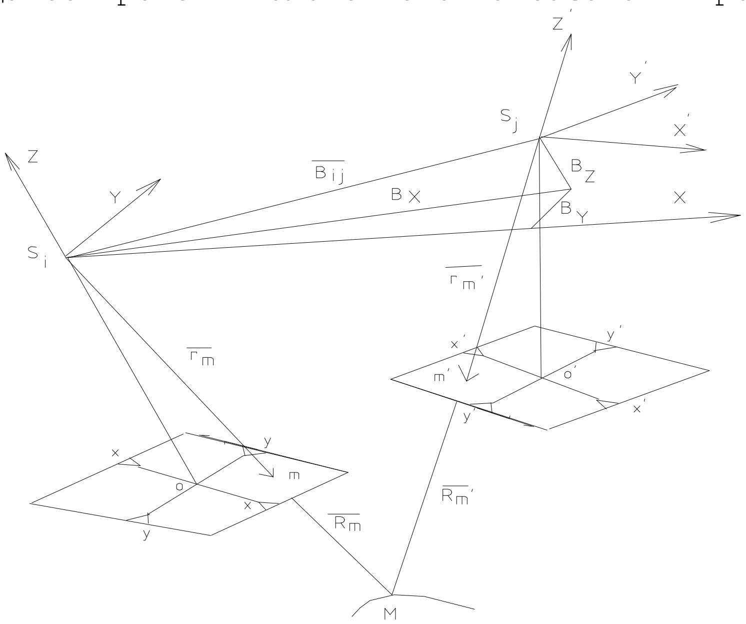
Взаимно ориентиране на стереомодел. Елементи на взаимното ориентиране. Основни схеми.

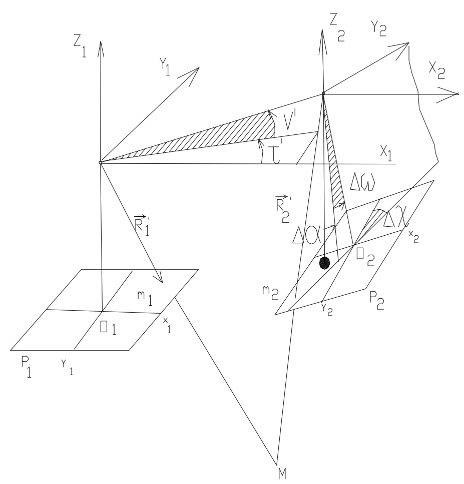
Един от възможните начини за определяне на пространствените координати на точка от местността е съвместното решаване на уравненията на двойка проектиращи лъчи, принадлежащи на съседни и припокриващи се снимки, в общата система от координати. Разпространени са два подхода:

независима стереодвойка. Двете снимки се ориентират взаимно без да се променя положението на базата в пространството;(фиг.45)



(фиг.45)

прикачена стереодвойка. Променя се положението на базата, а едната снимка е неподвижна (фиг. 46).



(фиг.46)

За случая на независима стереодвойка имаме следното представяне:

$$(\vec{R}_M \, x \vec{R}_{M'})\vec{B}_{ij} = 0 \,. \tag{87}$$

$\vec{R}_M, \vec{R}_{M'}$ са вектори определящи положението на образите на точката в двете снимки от стереодвойката, а $\vec{B}_{ij}$ е векторът на базата.

Тези вектори са: базисният и двата едноименни проектиращи лъчи. Това е равносилно на условието за компланарност на четири точки($\mathbf{S_i, S_j, m, m'}$)

$$\begin{bmatrix} X_{S_i} & Y_{S_i} & Z_{S_i} & 1 \\ X_{S_j} & Y_{S_j} & Z_{S_j} & 1 \\ X_{S_m} & Y_{S_m} & Z_{S_m} & 1 \\ X_{S_{m'}} & Y_{S_{m'}} & Z_{S_{m'}} & 1 \end{bmatrix} = 0 \tag{88}$$

При начало на координатната система в левия проекционен център формулите добиват вида:

$$\begin{bmatrix} B_x & B_y & B_z \\ X_m & Y_m & Z_m \\ X_{m'} & Y_{m'} & Z_{m'} \end{bmatrix} = 0 \tag{89}$$

Тук $\mathbf{B_X, B_Y, B_Z}$ са проекциите на базата на фотографиране върху координатните оси. Формулите се явяват уравнения на взаимното ориентиране и мащабиране на модела. Елементи на ориентиране се явяват:

χ'-ъгъл на превъртане на лявата снимка около главния снимачен лъч;

χ''-ъгъл на превъртане на дясната снимка около главния снимачен лъч;

α'-ъгъл на надлъжния наклон на лявата снимка;

α''-ъгъл на надлъжния наклон на дясната снимка;

$\Delta\omega = \omega' - \omega''$-разлика в напречните наклони на двете снимки.

При използване на схемата с прикачена стереодвойка елементи на взаимното ориентиране на снимката са:

τ'- ъгъл на лявата снимка между образната ос $\mathbf{x_1}$ и следата на главната базисна равнина;

υ'-ъгъл на наклона на базата относно равнината на лявата снимка;

$\Delta\alpha$-взаимен надлъжен наклон на снимките;

$\Delta\omega$-взаимен напречен наклон на снимките;

$\Delta\chi$-взаимен ъгъл на превъртане около главна ос на снимките;

Уравнението на взаимното ориентиране в този случай има вида :

$$\Phi(\tau',\upsilon',\Delta\alpha,\Delta\omega,\Delta\chi)=\begin{bmatrix}1 & tg\tau' & \frac{tg\upsilon'}{\cos\tau'}\\ x_1 & y_1 & -f\\ X_2' & Y_2' & Z_2'\end{bmatrix}; \qquad (90)$$

Прилагането на това уравнение за случая, когато са измерени образните координати на образите на една и съща точка от стереодвойката снимки, води до условно изравнение с неизвестни. Уравненията на поправките ще изглежда така:

$$Pv_{x_1}+Qv_{x_2}+Rv_{y_1}+Sv_{y_2}+A\delta\tau'+B\delta\upsilon'+C\Delta\alpha+D\Delta\omega+E\Delta\chi+W; \qquad (91)$$

Частта $Pv_{x_1}+Qv_{x_2}+Rv_{y_1}+Sv_{y_2}$ отчита условието между поправките към измерените величини .

Свободният член **W** се изчислява по формули с приблизителните стойности на измерените величини.

$$W=\begin{bmatrix}1 & tg\tau_0' & \frac{tg\upsilon_0'}{\cos\tau_0'}\\ x_1' & y_1 & -f\\ X_{20}' & Y_{20}' & Z_{20}'\end{bmatrix}; \qquad (91)$$

а значенията на **P, Q, R, S, A, B, C , D** и **E** се изчисляват по формули:

$$P=Z_2'tg\tau'-Y_2'\tfrac{tg\upsilon'}{\cos\tau'};$$

$$Q=a_1\left(y_1'\tfrac{tg\upsilon'}{\cos\tau'}-ftg\tau'\right)+b_1\left(x_1'\tfrac{tg\upsilon'}{\cos\tau'}-f\right)+c_1\left(y_1'-x_1'tg\tau'\right);$$

$$R=Z_2'-Y_2'\tfrac{tg\upsilon'}{\cos\tau'};$$

$$S=a_2\left(y_1'\tfrac{tg\upsilon'}{\cos\tau'}-ftg\tau'\right)+b_2\left(x_1'\tfrac{tg\upsilon'}{\cos\tau'}-f\right)+c_2\left(y_1'-x_1'tg\tau'\right);$$

$$A=\left[x_1'Z_2'+fX_2'\right]\sec^2\tau'-\left[x_1'Y_2'+y_1'X_2'\right]\frac{tg\upsilon'}{\cos^2\tau'};$$

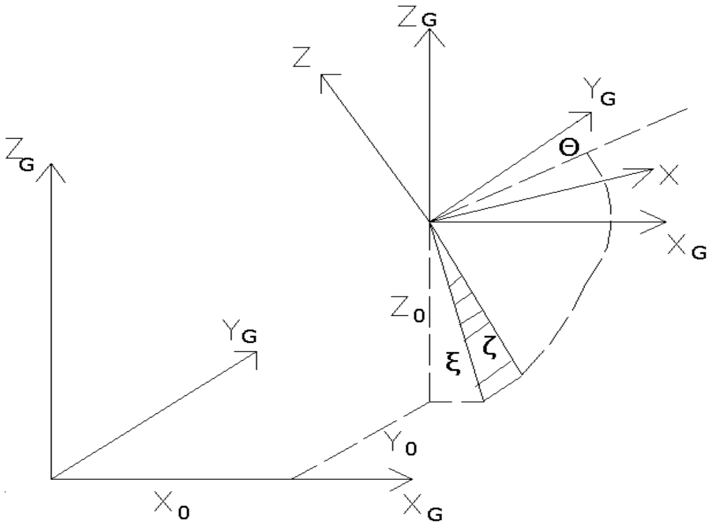
$$B=\left[x_1'Y_2'+y_1\ X_2'\right]\frac{\sec^2\upsilon'}{\cos\tau'};$$

$$C=(y_1'-x_1'tg\tau')X_2'+\left(ftg\tau'+y_1'\frac{tg\upsilon'}{\cos\tau'}\right)Z_2'; \qquad (92)$$

$$D=\left(ftg\tau^{'}+y_1^{'}\frac{tg\upsilon^{'}}{\cos\tau^{'}}\right)\left[a_3(x_2^{'}\sin\Delta\chi+y_2^{'}\cos\Delta\chi)-f\sin\Delta\alpha\sin\Delta\omega\right]+$$
$$+\left(f+x_1^{'}\frac{tg\upsilon^{'}}{\cos\tau^{'}}\right)\left[b_3(x_2^{'}\sin\Delta\chi+y_2^{'}\cos\Delta\chi)\right]+(y_1^{'}-x_1^{'}tg\tau^{'})\left[c_3(x_2^{'}\sin\Delta\chi+y_2^{'}\cos\Delta\chi)\right]+$$
$$+f\cos\Delta\alpha\sin\Delta\omega;$$
$$E=D=\left(ftg\tau^{'}+y_1^{'}\frac{tg\upsilon^{'}}{\cos\tau^{'}}\right)(a_2y_2^{'}-a_2x_2^{'})-\left(f+x_1^{'}\frac{tg\upsilon^{'}}{\cos\tau^{'}}\right)(b_1y_2^{'}-b_2x_2^{'})-$$
$$-(y_1^{'}-x_1^{'}tg\tau^{'})(c_1y_2^{'}-c_2x_2^{'});$$
$$X_2^{'}=a_1x_2^{'}+a_2y_2^{'}-a_3f;Y_2^{'}=b_1x_2^{'}+b_2y_2^{'}-b_3f;$$
$$Z_2^{'}=c_1x_2^{'}+c_2y_2^{'}-c_3f;$$
$$a_1=\cos\Delta\alpha\cos\Delta\chi-\sin\Delta\alpha\sin\Delta\omega\sin\Delta\chi;$$
$$a_2=-\cos\Delta\alpha\sin\Delta\alpha+\sin\Delta\alpha\sin\Delta\omega\cos\Delta\chi;$$
$$a_3=-\sin\Delta\alpha\cos\Delta\omega;$$
$$b_1=\cos\Delta\omega\sin\Delta\chi;b_2=\cos\Delta\omega\cos\Delta\chi;$$
$$b_3=-\sin\Delta\omega;$$
$$c_1=\sin\Delta\alpha\cos\Delta\chi+\cos\Delta\alpha\sin\Delta\omega\sin\Delta\chi;$$
$$c_2=-\sin\Delta\alpha\sin\Delta\chi+\cos\Delta\alpha\sin\Delta\omega\cos\Delta\chi; \qquad (93)$$
$$c_3=\cos\Delta\alpha\cos\Delta\omega;$$

Мащабно условие.

В аналитичната фотограметрия се използват мащабни условия, даващи връзка между моделната фотограметрична координатна система и използваната топоцентрична геодезическа координатна система.



фиг. 47

На (фиг.47) фотограметричната координатна система **OXYZ** определя положението на точката от модела и геодезическата координатна система $OX_GY_GZ_G$.

Елементите на външното ориентиране на модела (ЕВО) се наричат величините, свързани с модела по отношение на геодезическата координатна система. Те са:

t-мащабното число на модела;

ξ-надлъжният наклон на модела, съставен от оста OZ_G и проекцията на оста OZ в плоскостта X_GOZ_G;

ς-напречният наклон на модела , съставен между осите OZ и нейната проекция в плоскостта X_GOZ_G;

θ-ъгъл на завъртането на модела, намиращ се в равнината XOY между осите OY и равнината Y_GOZ

X_0, Y_0, Z_0 координатите на началото на моделната координатна система в геодезическата координатна система.

Така неизвестни параметри се явяват 7-те елементи на абсолютното ориентиране на модела. Геодезическите координати на точките от модела могат да се определят по формулите:

$$X_G = X_0 + \Delta X_G = X_0 + (a_1X + a_2Y + a_3Z)t$$

$$Y_G = Y_0 + \Delta Y_G = Y_0 + (b_1X + b_2Y + b_3Z)t$$

$$Z_G = Z_0 + \Delta Z_G = Z_0 + (c_1X + c_2Y + c_3Z)t \,,$$

(94)

,където $\Delta X_G, \Delta Y_G, \Delta Z_G$ са координатните разлики на определяемата точка , относно началото на фотограметричната координатна система;

a_i, b_i, c_i, (i=1..3) са коефициенти на матрицата на трансформация между двете координатни системи (моделна и геодезическа);

X, Y, Z са моделните (фотограметрични координати).

За матрицата на трансформация с елементи: $\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{pmatrix}$ може да се напише:

$$A_{\xi\varsigma\theta} = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{pmatrix} = A_\xi A_\varsigma A_\theta \,; \qquad (95)$$

$$A_\xi = \begin{pmatrix} \cos\xi & 0 & -\sin\xi \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin\xi & 0 & \cos\xi \end{pmatrix}; \; A_\varsigma = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\varsigma & -\sin\varsigma \\ 0 & \sin\varsigma & \cos\varsigma \end{pmatrix}; \; A_\theta = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad (96)$$

След умножение на горните матрици може да се стигне до следните стойности за елементите на трансформационната матрица **A:**

$$A_{\xi\varsigma\theta}=\begin{pmatrix}a_1 & a_2 & a_3\\ b_1 & b_2 & b_3\\ c_1 & c_2 & c_3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\cos\xi & 0 & -\sin\xi\\ 0 & 1 & 0\\ \sin\xi & 0 & \cos\xi\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & \cos\varsigma & -\sin\varsigma\\ 0 & \sin\varsigma & \cos\varsigma\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\cos\theta & -\sin\theta & 0\\ \sin\theta & \cos\theta & 0\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix}=$$

$$=\begin{pmatrix}\cos\xi & 0 & -\sin\xi\\ 0 & 1 & 0\\ \sin\xi & 0 & \cos\xi\end{pmatrix}\bullet\begin{pmatrix}\cos\theta & -\sin\theta & 0\\ \cos\varsigma\sin\theta & \cos\varsigma\cos\theta & -\sin\varsigma\\ \sin\varsigma\sin\theta & \sin\varsigma\cos\theta & \cos\varsigma\end{pmatrix}=$$

$$=\begin{pmatrix}\cos\xi\cos\theta-\sin\xi\sin\varsigma\sin\theta & -\cos\xi\sin\theta-\sin\xi\sin\varsigma\cos\theta & -\sin\xi\cos\theta\\ \cos\varsigma\sin\theta & \cos\varsigma\cos\theta & -\sin\varsigma\\ \sin\xi\cos\theta+\cos\xi\sin\varsigma\sin\theta & -\sin\xi\sin\theta+\cos\xi\sin\xi\cos\theta & \cos\cos\varsigma\end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned}
&a_1=\cos\xi\cos\theta-\sin\xi\sin\varsigma\sin\theta; && b_1=\cos\varsigma\sin\theta\\
&a_2=-\cos\xi\sin\theta-\sin\xi\sin\varsigma\cos\theta && b_2=\cos\varsigma\cos\theta\\
&a_3=-\sin\xi\cos\theta && b_3=-\sin\varsigma\\
&c_1=\sin\xi\cos\theta+\cos\xi\sin\varsigma\sin\theta\\
&c_2=-\sin\xi\sin\theta+\cos\xi\sin\xi\cos\theta \qquad (97)\\
&c_3=\cos\cos\varsigma
\end{aligned}$$

Елементите на ориентиране можем да получим по известни общи точки в двете координатни системи (геодезическа и фотограметрична). В координатните уравнения за връзка между фотограметрични и геодезически координати неизвестни ще бъдат елементите на външното ориентиране. Това преобразуване между двете координатни системи се нарича мащабно.

Една опорна точка дава три уравнения на измерванията със седем неизвестни (елементите на абсолютното ориентиране). За да се реши строго задачата са необходими поне три общи точки. Две от тях може да са определени планово, а третата само височинно. Обикновено се използват по-голям брой общи точки, определени както планово, така и височинно и задачата се решава чрез изравнение по МНМК (Метод на най-малките квадрати).

Уравненията се линеаризират като се счита че се разполага с приблизителните стойности на неизвестните елементи на ориентиране $X_0,Y_0,Z_0,\xi,\varsigma,\theta,t$. Тогава ще получим:

$$\begin{aligned}
X_G&=X_0+\Delta X_G'+\frac{\partial X_G}{\partial X_0}\delta X_0++\frac{\partial X_G}{\partial\xi}\delta\xi+\frac{\partial X_G}{\partial\varsigma}\delta\varsigma+\frac{\partial X_G}{\partial\theta}\delta\theta+\frac{\partial X_G}{\partial t}\delta t\\
Y_G&=Y_0+\Delta Y_G'+\frac{\partial Y_G}{\partial Y_0}\delta Y_0++\frac{\partial Y_G}{\partial\xi}\delta\xi+\frac{\partial Y_G}{\partial\varsigma}\delta\varsigma+\frac{\partial Y_G}{\partial\theta}\delta\theta+\frac{\partial Y_G}{\partial t}\delta t \qquad (98)\\
Z_G&=Z_0+\Delta Z_G'+\frac{\partial Z_G}{\partial Z_0}\delta Z_0++\frac{\partial Z_G}{\partial\xi}\delta\xi+\frac{\partial Z_G}{\partial\varsigma}\delta\varsigma+\frac{\partial Z_G}{\partial\theta}\delta\theta+\frac{\partial Z_G}{\partial t}\delta t
\end{aligned}$$

, където $\Delta X_G^{'}, \Delta Y_G^{'}, \Delta Z_G^{'}$ са изчислени от приблизителните значения на неизвестните елементи на ориентиране. Ако означим с Φ_X, Φ_Y, Φ_Z съответно функциите:

$$\Phi_X \equiv t(a_1 X + a_2 Y + a_3 Z) + X_0 - X_G$$
$$\Phi_Y \equiv t(b_1 X + b_2 Y + b_3 Z) + Y_0 - Y_G \qquad (99)$$
$$\Phi_Z \equiv t(c_1 X + c_2 Y + c_3 Z) + Z_0 - Z_G$$

то :

При въздушни снимки може да се приеме че те са както следва:

$\xi^{'}, \varsigma^{'}, \theta^{'}$ се приемат за нули;

$t^{'}$ се приема за единица;

$X_0^{'}, Y_0^{'}, Z_0^{'}$ се определят от мащаба, височината на летене и центъра на тежестта на системата от геодезически координати

Производните в горните формули се определят както следва:

$$\frac{\partial \Phi_X}{\partial X_0} = \frac{\partial X_G}{\partial X_0} = 1; \frac{\partial \Phi_Y}{\partial Y_0} = \frac{\partial Y_G}{\partial Y_0} = 1; \frac{\partial \Phi_Z}{\partial Z_0} = \frac{\partial Z_G}{\partial Z_0} = 1$$

$$\frac{\partial \Phi_X}{\partial t} = \frac{\partial X_G}{\partial t} = a_1 X + a_2 Y + a_3 Z = \Delta X_G^{'};$$
$$\frac{\partial \Phi_Y}{\partial t} = \frac{\partial Y_G}{\partial t} = b_1 X + b_2 Y + b_3 Z = \Delta Y_G^{'};$$
$$\frac{\partial \Phi_Z}{\partial t} = \frac{\partial Z_G}{\partial t} = a_1 X + a_2 Y + a_3 Z = \Delta Z_G^{'}$$

$$\frac{\partial \Phi_X}{\partial \xi} = \frac{\partial X_G}{\partial \xi} = tX\left(\frac{\partial a_1}{\partial \xi}\right) + tY\left(\frac{\partial a_2}{\partial \xi}\right) + tZ\left(\frac{\partial a_3}{\partial \xi}\right)$$
$$\frac{\partial \Phi_Y}{\partial \xi} = \frac{\partial Y_G}{\partial \xi} = tX\left(\frac{\partial b_1}{\partial \xi}\right) + tY\left(\frac{\partial b_2}{\partial \xi}\right) + tZ\left(\frac{\partial b_3}{\partial \xi}\right)$$
$$\frac{\partial \Phi_Z}{\partial \xi} = \frac{\partial Z_G}{\partial \xi} = tX\left(\frac{\partial c_1}{\partial \xi}\right) + tY\left(\frac{\partial c_2}{\partial \xi}\right) + tZ\left(\frac{\partial c_3}{\partial \xi}\right)$$

$$\frac{\partial \Phi_X}{\partial \varsigma} = \frac{\partial X_G}{\partial \varsigma} = tX\left(\frac{\partial a_1}{\partial \varsigma}\right) + tY\left(\frac{\partial a_2}{\partial \varsigma}\right) + tZ\left(\frac{\partial a_3}{\partial \varsigma}\right)$$
$$\frac{\partial \Phi_Y}{\partial \varsigma} = \frac{\partial Y_G}{\partial \varsigma} = tX\left(\frac{\partial b_1}{\partial \varsigma}\right) + tY\left(\frac{\partial b_2}{\partial \varsigma}\right) + tZ\left(\frac{\partial b_3}{\partial \varsigma}\right) \qquad (100)$$
$$\frac{\partial \Phi_Z}{\partial \varsigma} = \frac{\partial Z_G}{\partial \varsigma} = tX\left(\frac{\partial c_1}{\partial \varsigma}\right) + tY\left(\frac{\partial c_2}{\partial \varsigma}\right) + tZ\left(\frac{\partial c_3}{\partial \varsigma}\right)$$
$$\frac{\partial \Phi_X}{\partial \theta} = \frac{\partial X_G}{\partial \theta} = tX\left(\frac{\partial a_1}{\partial \theta}\right) + tY\left(\frac{\partial a_2}{\partial \theta}\right) + tZ\left(\frac{\partial a_3}{\partial \theta}\right)$$
$$\frac{\partial \Phi_Y}{\partial \theta} = \frac{\partial Y_G}{\partial \theta} = tX\left(\frac{\partial b_1}{\partial \theta}\right) + tY\left(\frac{\partial b_2}{\partial \theta}\right) + tZ\left(\frac{\partial b_3}{\partial \theta}\right)$$
$$\frac{\partial \Phi_Z}{\partial \theta} = \frac{\partial Z_G}{\partial \theta} = tX\left(\frac{\partial c_1}{\partial \theta}\right) + tY\left(\frac{\partial c_2}{\partial \theta}\right) + tZ\left(\frac{\partial c_3}{\partial \theta}\right)$$

$$\frac{\partial a_1}{\partial \xi} = -\sin\xi\cos\theta - \cos\xi\sin\varsigma\sin\theta; \frac{\partial a_2}{\partial \xi} = \sin\xi\sin\theta - \cos\xi\sin\varsigma\cos\theta; \frac{\partial a_3}{\partial \xi} = -\cos\xi\cos\varsigma;$$

$$\frac{\partial b_1}{\partial \xi}=0;\frac{\partial b_2}{\partial \xi}=0;\frac{\partial b_3}{\partial \xi}=0;$$

$$\frac{\partial c_1}{\partial \xi}=\cos\xi\cos\theta-\sin\xi\sin\varsigma\sin\theta;\frac{\partial c_2}{\partial \xi}=-\cos\xi\sin\theta-\sin\xi\sin\varsigma\cos\theta;\frac{\partial a_3}{\partial \xi}=-\sin\xi\cos$$

$$\frac{\partial a_1}{\partial \varsigma}=-\sin\xi\cos\varsigma\sin\theta;\frac{\partial a_2}{\partial \varsigma}=-\sin\xi\cos\varsigma\cos\theta;\frac{\partial a_3}{\partial \varsigma}=\sin\xi\sin\varsigma;$$

$$\frac{\partial b_1}{\partial \varsigma}=-\sin\varsigma\sin\theta;\frac{\partial b_2}{\partial \varsigma}=-\sin\varsigma\cos\theta;\frac{\partial b_3}{\partial \varsigma}=-\cos\varsigma;$$

$$\frac{\partial c_1}{\partial \varsigma}=\cos\xi\cos\varsigma\sin\theta;\frac{\partial c_2}{\partial \varsigma}=\cos\xi\cos\varsigma\cos\theta;\frac{\partial c_3}{\partial \varsigma}=-\cos\xi\sin\varsigma;$$

$$\frac{\partial a_1}{\partial \theta}=-\cos\xi\sin\theta-\sin\xi\sin\varsigma\cos\theta;\frac{\partial a_2}{\partial \theta}=-\cos\xi\cos\theta+\sin\xi\sin\varsigma\sin\theta;\frac{\partial a_3}{\partial \theta}=0;$$

$$\frac{\partial b_1}{\partial \theta}=\cos\varsigma\cos\theta;\frac{\partial b_2}{\partial \theta}=-\cos\varsigma\sin\theta;\frac{\partial b_3}{\partial \theta}=0;$$

$$\frac{\partial c_1}{\partial \theta}=-\sin\xi\sin\theta+\cos\xi\sin\varsigma\cos\theta;\frac{\partial c_2}{\partial \theta}=-\sin\xi\cos\theta-\cos\xi\sin\varsigma\sin\theta;\frac{\partial c_3}{\partial \theta}=0; \quad (101)$$

За свободните членове се получават изразите:

$$\begin{aligned}
L_X &= t'\left(a_1'X + a_2'Y + a_3'Z\right) + X_0' - X' \\
L_Y &= t'\left(b_1'X + b_2'Y + b_3'Z\right) + Y_0' - Y' \\
L_Z &= t'\left(c_1'X + c_2'Y + c_3'Z\right) + Z_0' - Z'
\end{aligned} \quad (102)$$

В горните изрази с прим {'} са означени величини и изрази, получени с приблизителните стойности на елементите на ориентиране. Уравненията на поправките ще имат вида:

$$\begin{aligned}
V_X &= A_1 dX_0 + A_2 dt + A_3 d\xi + A_4 d\varsigma + A_5 d\theta + L_X \\
V_Y &= B_1 dY_0 + B_2 dt + B_3 d\xi + B_4 d\varsigma + B_5 d\theta + L_Y \\
V_Z &= C_1 dZ_0 + C_2 dt + C_3 d\xi + C_4 d\varsigma + C_5 d\theta + L_Z
\end{aligned} \quad (103)$$

Прави впечатление че при уравненията на измерванията (уравненията на поправките) за мащабното условие не всички от ориентировъчните елементи на абсолютното ориентиране са еднакво представени. Така например ъгловите и мащабното число се срещат и в трите уравнения, докато координатите на началото на фотограметричната система в геодезическата се срещат в съответните уравнения.

Може да се направи извода че мащабното условие се използва за определяне елементите на абсолютното ориентиране и при различни мащабни трансформации между координатни системи при фотограметричните построения. Такъв е случаят на фототриангулация по данни от АКА (Аналогови картировъчни апарати). В този случай се използват общи точки между отчетени моделни координати на точки и техните геодезически координати. За да се определят елементите на външното ориентиране се използва мащабно преобразуване. В комбинация с условието за компланарност това условие може да се прилага в случаите на аналитична фототриангулация по независими модели. То самостоятелно не може да се използва за определяне на всички елементи на ориентиране.