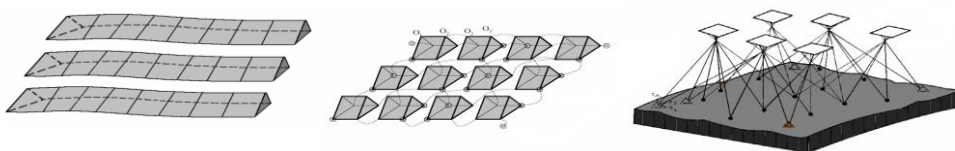


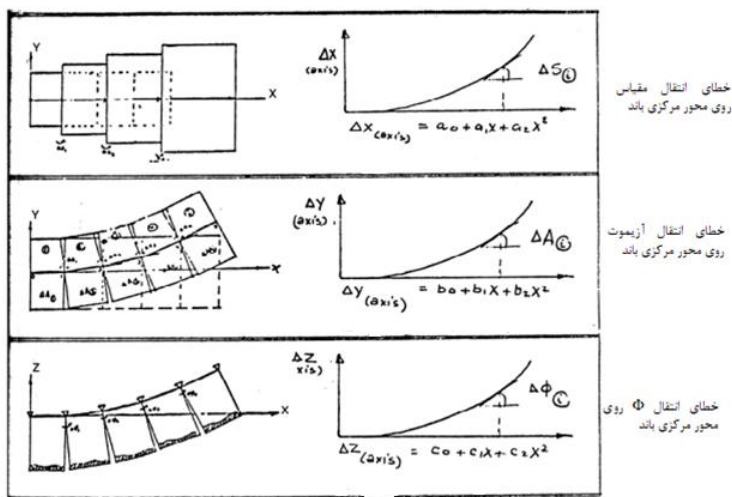
فتوگرامتری ۴

مثلت بندی هوایی

Roya Esmaili, PhD student of GIS
University of Tehran
Email: roya.esmaili@gmail.com
2016



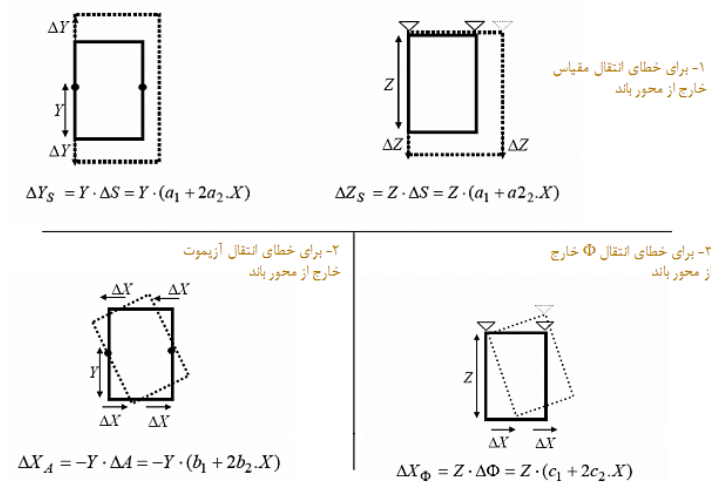
تأثیر خطاهای انتقال مقیاس، آزیموت و Φ بر روی محورهای X ، Y و Z



$$\Delta S_{\odot} = \frac{\partial(\Delta X)}{\partial x} \quad \Delta A_{\odot} = \frac{\partial(\Delta Y)}{\partial x} \quad \Delta \Phi_{\odot} = \frac{\partial(\Delta Z)}{\partial x}$$

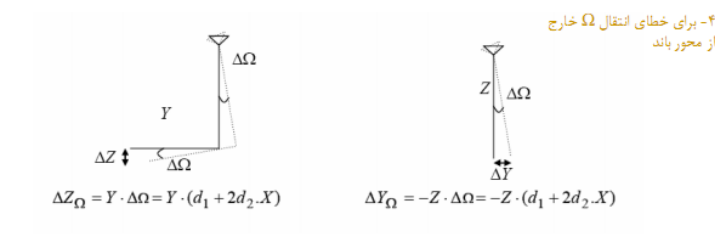
خطای مطلق المانها با مشتق گیری نسبت به امتداد محور مرکزی باشد

ب- بررسی خطای سیستماتیک انتقال المانها خارج از محور مرکزی باند



3

ب- بررسی خطای سیستماتیک انتقال المانها خارج از محور مرکزی باند



از روابط و تصاویر فوق مشاهده می شود که :

خطاهای تاثیر گذار بر امتداد محور باند

- Scale transfer error (ΔS)
- Azimuth transfer error (ΔA)
- Longitudinal transfer error ($\Delta \Phi$)

خطاهای بدون تاثیر بر امتداد محور باند

- Lateral tilt (attitude) transfer error ($\Delta \Omega$)

4

ب- بررسی خطای سیستماتیک انتقال المانها خارج از محور مرکزی باند

همچنین می‌توان روابط خطا را به صورت زیر منظم کرد:

$$\begin{cases} \Delta X = \Delta X_s + \Delta X_A + \Delta X_\Phi \\ \Delta Y = \Delta Y_A + \Delta Y_s + \Delta Y_\Omega \\ \Delta Z = \Delta Z_\Phi + \Delta Z_\Omega + \Delta Z_s \end{cases}$$

و همانطور که از پیش نیز می‌دانستیم، مقیاس روی همه محورها (X,Y,Z) خطا ایجاد می‌کند و هیچ محوری از دورانی که حول آن محور است تأثیر نمی‌پذیرد.

و با استفاده از روابط بالا:

$$\begin{cases} \Delta X = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 - Y \cdot \Delta A + Z \cdot \Delta \Phi \\ \Delta Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + Y \cdot \Delta S - Z \cdot \Delta \Omega \\ \Delta Z = c_0 + c_1 X + c_2 X^2 + Y \cdot \Delta \Omega + Z \cdot \Delta S \end{cases}$$

5

ترکیب روابط تأثیر خطای سیستماتیک انتقال المانها

مقادیر حاصل از تأثیر هر المان بر روی X, Y, Z باند در مجموع روابط زیر را ایجاد می‌کنند. این روابط نشان می‌دهند که تأثیر خطای سیستماتیک انتقال المانها بر روی مختصات از درجه دو است و چندجمله‌ای تصحیح خطا باید حداقل از درجه دو (نسبت به X) باشد.

$$\begin{cases} \Delta X = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 - Y(b_1 + 2b_2 X) + Z(c_1 + 2c_2 X) \\ \Delta Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + Y(a_1 + 2a_2 X) - Z(d_1 + 2d_2 X) \\ \Delta Z = c_0 + c_1 X + c_2 X^2 + Y(d_1 + 2d_2 X) + Z(a_1 + 2a_2 X) \end{cases}$$

و در حالتی که زمین در محوطه باند، مسطح باشد (Z=constant):

$$\begin{cases} \Delta X = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 - Y(b_1 + 2b_2 X) \\ \Delta Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + Y(a_1 + 2a_2 X) \end{cases} \quad \text{Planimetry}$$

$$\begin{cases} \Delta Z = c_0 + c_1 X + c_2 X^2 + Y(d_1 + 2d_2 X) \end{cases} \quad \text{Height}$$

6

سرشکنی خطاها در مثلث بندی هوایی آنالوگ

A. روابط مورد استفاده:

$$\Delta X = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 - Y(b_1 + 2b_2 X) + Z(c_1 + 2c_2 X)$$

$$\Delta Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + Y(a_1 + 2a_2 X) - Z(d_1 + 2d_2 X)$$

$$\Delta Z = c_0 + c_1 X + c_2 X^2 + Y(d_1 + 2d_2 X) + Z(a_1 + 2a_2 X)$$

B. مشاهدات و مجهولات

- ▶ فرض کنید باند پیوسته در دستگاه تبدیل ایجاد شده و برای همه نقاط (حتی برای نقاط کنترل که مختصات زمینی دارند) مختصات باند توجیه مطلق شده، قرائت گردیده است.
- ▶ مشاهدات ما عبارتند از اختلاف «مختصات زمینی نقاط کنترل» از «مختصات حاصل از باند پیوسته» برای آنها.
- ▶ مجهولات نیز ضرائب معادلات فوق هستند.

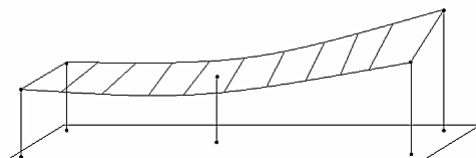
7

سرشکنی خطاها در مثلث بندی هوایی آنالوگ

C. محل مناسب برای نقاط کنترل

معادله مورد استفاده برای سرشکنی ارتفاع را در نظر بگیرید، برای حل پنج مجهول در این معادله به حداقل پنج نقطه کنترل ارتفاعی نیاز داریم، محل و توزیع این نقاط، به صورت ارائه شده در شکل پیشنهاد میشود.

$$\Delta Z = c_0 + c_1 X + c_2 X^2 + Y(d_1 + 2d_2 X)$$



این ترکیب برای کنترل تاثیر Ω (تغییر شیب مدل در جهت عرضی عمود بر محور باند) و تاثیر Φ در طول باند، در نظر گرفته شده است.

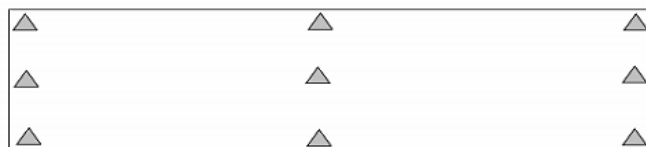
8

سرشکنی خطاها در مثلث بندی هوایی آنالوگ

برای حل شش مجهول (شش ضریب) موجود در معادلات سرشکنی مسطحاتی باند، حداقل سه نقطه کنترل مسطحاتی نیاز داریم. محل و توزیع این نقاط به صورت ارائه شده در شکل پیشنهاد میشود.

$$\Delta X = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 - Y (b_1 + 2 b_2 X)$$

$$\Delta Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + Y (a_1 + 2 a_2 X)$$



این ترکیب نقاط، با ۹ نقطه به جای سه نقطه، تمامی باند را (در جهت محور باند و عمود بر آن) کنترل می‌نماید.

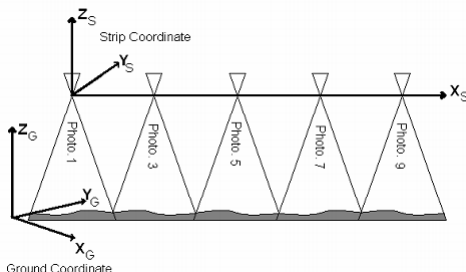
9

سرشکنی خطاها در مثلث بندی هوایی آنالوگ

D. سیستم مختصات باند

مشاهدات لازم برای حل معادلات فوق، باید در سیستم مختصاتی باشند که معادلات فوق در آن سیستم تعریف شده اند. این سیستم مختصات در شکل قابل مشاهده است. محور X سیستم خط اتصال بین اولین و آخرین مرکز عکس در طول باند است. محور Z خط شاغولی و مبدا آن منطبق بر مرکز عکس اول است. سیستم دست راستی تعریف می شود.

بنابراین همه مختصات نقاط، اعم از زمینی و حاصل از باند، باید به این سیستم تبدیل شوند.



10

سرشکنی خطاها در مثلث بندی هوایی آنالوگ

E. معادلات ماتریسی

برای حل سه بعدی سرشکنی باند (وقتی محوطه باند تغییرات ارتفاعی دارد) معادله ماتریسی زیر استفاده می شود.

$$\begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x & x^2 & 0 & -y & -2xy & 0 & z & 2xz & 0 & 0 \\ 0 & y & 2xy & 1 & x & x^2 & 0 & 0 & 0 & -z & -2xz \\ 0 & z & 2xz & 0 & 0 & 0 & 1 & x & x^2 & y & 2xy \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}$$

► 11

سرشکنی خطاها در مثلث بندی هوایی آنالوگ

برای حل سرشکنی مسطحاتی و ارتفاعی باند به صورت جداگانه (وقتی محوطه باند تغییرات ارتفاعی ندارد) معادلات ماتریسی زیر استفاده میشود.

$$\begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x & x^2 & 0 & -y & -2xy \\ 0 & y & 2xy & 1 & x & x^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

$$\Delta Z = \begin{bmatrix} 1 & x & x^2 & y & 2xy \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix}$$

► 12