Zeitschrift: Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF))

Band: 70-F (1972)

Heft: 3

Artikel: Une nouvelle méthode d'aérotriangulation par modèles semi-indépendants

Autor: Cladas, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-225004

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

DK 528.721.213

Une nouvelle méthode d'aérotriangulation par modèles semi-indépendants

Dr C. Cladas, professeur à l'Université de Thessalonique, Grèce

Résumé

La méthode décrite repose sur le fait que, une fois un modèle (I, II) orienté, on peut déterminer par calcul les coordonnées spatiales de deux points latéraux situés dans la bande de recouvrement des trois vues consécutives I, II, III, ainsi que les coordonnées spatiales du centre de projection du cliché II. A partir de ces trois points il est possible, lors de la mise en place du modèle (II, III), de déterminer par calcul l'altitude d'un point situé sur l'horizontale principale qui permet une bonne détermination de l'inclinaison longitudinale de ce modèle.

Zusammenfassung

Die beschriebene Methode stützt sich auf die Tatsache, daß man die räumlichen Koordinaten von zwei Randpunkten im Überdeckungsbereich von drei aufeinanderfolgenden Bildern (I, II, III) wie auch die räumlichen Koordinaten des Projektionszentrums des Bildes II rechnen kann, sobald ein Modell I, II orientiert ist. Ausgehend von diesen drei Punkten ist es möglich, bei der Einpassung des Modelles (II, III) die Höhe eines auf der Haupthorizontalen liegenden Punktes rechnerisch zu bestimmen, was eine gute Bestimmung der Längsneigung dieses Modelles erlaubt.

La méthode proposée est basée sur la détermination d'un point du nouveau modèle (indépendant), convenable pour obtenir sa rotation longitudinale (Φ-général).

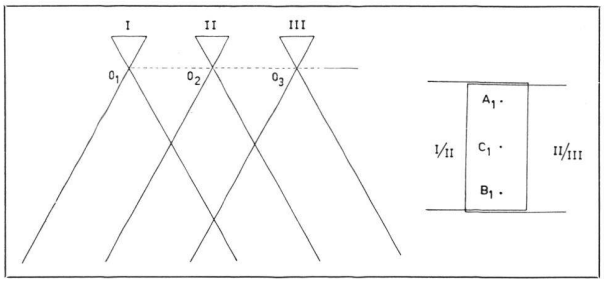

Abb. 1 Abb. 2

a) Développement de la méthode

Nous supposons que nous avons terminé l'orientation relative et absolue du premier modèle (I, II) et que nous avons déterminé dans le recouvrement des trois images successives I, II et III, les trois points de connexion A_1, B_1 et C_1.

Avant de remplacer la première plaque par la troisième, nous déterminons au premier modèle l'altitude de vol du point O_2 avec la plus grande précision. S'il existe dans l'appareil un élément pour mesurer l'altitude de O_2, on l'utilisera. S'il n'y a pas un tel élément, on appliquera la méthode suivante.

Soient 1, 2 et 3, trois points de contrôle du premier modèle avec les altitudes connues H_1, H_2, H_3. Prenons par exemple le point 3 et déplaçons l'index-repère en suivant le rayon 3–O_2–$3'$ jusqu'au point M (par observation monoculaire de l'image II). Soient N et K les projections des points O_2 et M sur le plan horizontal passant par le point 3. Par les triangles semblables O_2N3 et $MK3$ on trouvera le côté $\overline{O_2N} = \eta_0$:

$$\eta_0 = \overline{MK}\,\frac{\overline{N3}}{\overline{K3}}$$

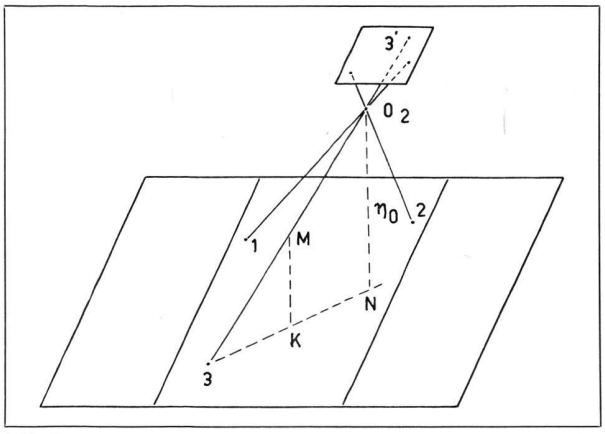

Abb. 3

Par conséquent l'altitude H du point O_2 sera:

$$H = \eta_0 + H_3$$

Il est recommandé de calculer H par au moins trois points de contrôle et de prendre la moyenne. (Ces points ne devraient pas être situés trop près du nadir.)

Le procédé de l'aérotriangulation est maintenant continué en exécutant l'orientation relative du nouveau modèle (II, III). La mise à l'échelle et la rotation latérale (Ω-général) sont obtenues par l'intermédiaire des points de connexion A_1 et B_1. Pour l'introduction du Φ-général, nous avons besoin de l'altitude d'un point D, convenablement choisi, dans le modèle II, III. Ce point est déterminé comme suit: La position du point D est déterminée par intersection spatiale partant des points A_1, B_1 et O_2.

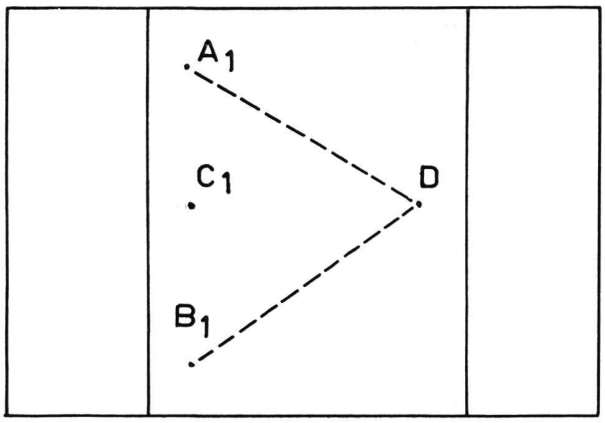

Abb. 4

Puisque l'échelle du nouveau modèle est déjà connue, on peut facilement calculer les distances spatiales DA_1 et DB_1 en partant des coordonnées X, Y et Z des trois points lus dans l'instrument.
Quant à la distance spatiale DO_2, on utilise la méthode décrite précédemment (voir fig. 3). La longueur réelle sera:

$$DO_2 = \sqrt{(NO_2)^2 + (ND)^2}$$

Connaissant ainsi les distances spatiales DO_2, DA_1 et DB_1 et les coordonnées géodésiques des trois points O_2, A_1 et B_1 (déterminées dans le système du premier modèle), on trouvera par intersection dans l'espace les coordonnées géodésiques du point D par les formules:

$$\begin{aligned} (X - X_{O_2})^2 + (Y - Y_{O_2})^2 + (Z - Z_{O_2})^2 &= DO_2^2 \\ (X - X_{A_1})^2 + (Y - Y_{A_1})^2 + (Z - Z_{A_1})^2 &= DA_1^2 \qquad (1) \\ (X - X_{B_1})^2 + (Y - Y_{B_1})^2 + (Z - Z_{B_1})^2 &= DB_1^2 \end{aligned}$$

Pour simplifier le calcul, on prend le point O_2 comme origine des coordonnées, ce qui transforme les équations (1) en:

$$\begin{aligned} X^2 + Y^2 + Z^2 &= D_{O_2}^2 = r_1^2 \\ (X - X'_{A_1})^2 + (Y - Y'_{A_1})^2 + (Z - Z'_{A_1})^2 &= DA_1^2 = r_2^2 \qquad (2) \\ (X - X'_{B_1})^2 + (Y - Y'_{B_1})^2 + (Z - Z'_{B_1})^2 &= DB_1^2 = r_3^2 \end{aligned}$$

Pour résoudre ce système, on passe au système équivalent:

$$X^2 + Y^2 + Z^2 = DO_2^2 = r_1^2$$

$$X'_{A_1} X + Y'_{A_1} Y + Z'_{A_1} Z = \\ = \frac{1}{2}(r_1^2 - r_2^2 + X'^2_{A_1} + Y'^2_{A_1} + Z'^2_{A_1}) = C$$

$$X'_{B_1} X + Y'_{B_1} Y + Z'_{B_1} Z = \\ = \frac{1}{2}(r_1^2 - r_3^2 + X'^2_{B_1} + Y'^2_{B_1} + Z'^2_{B_1}) = C_1$$

dont la solution est:

$$X = kt + X_0$$
$$Y = \lambda t + Y_0$$
$$Z = \mu t$$

où

$$k = Y'_{A_1} Z'_{B_1} - Z'_{A_1} Y'_{B_1}$$
$$\lambda = Z'_{A_1} X'_{B_1} - X'_{A_1} Z'_{B_1}$$
$$\mu = X'_{A_1} Y'_{B_1} - Y'_{A_1} X'_{B_1}$$

$$X_0 = \frac{C\, Y'_{B_1} - C_1\, Y'_{A_1}}{\mu}$$

$$Y_0 = \frac{C_1\, X'_{A_1} - C\, X'_{B_1}}{\mu}$$

La valeur de t provient de la résolution de l'équation du 2e degré

$$(k^2 + \lambda^2 + \mu^2)\, t^2 + 2\,(k\, X_0 + \lambda\, Y_0)\, t + (X_0^2 + Y_0^2 - r_1^2) = 0$$

Cette résolution donne:

$$t = \begin{cases} \dfrac{-\,k X_0 - \lambda Y_0}{(k^2 + \lambda^2 + \mu^2)} \\ \pm \dfrac{\sqrt{r_1^2(k^2 + \lambda^2 + \mu^2) - \mu^2 (X_0^2 + Y_0^2) - (k\, Y_0 - \lambda X_0)^2}}{(k^2 + \lambda^2 + \mu^2)} \end{cases}$$

Des deux valeurs de t, on retient celle qui rend les coordonnées X, Y, Z (principalement X) plus proches des coordonnées correspondantes du point D lues à l'appareil dans le second modèle. Ensuite, de la valeur qui résulte pour Z, on calcule la correction de l'inclinaison longitudinale qui est introduite à l'appareil.

b) Application pratique

1. Dans le premier modèle (I, II), après avoir fini l'orientation absolue à l'aide des points 1, 2 et 3, on prend les trois points d'aérotriangulation A_1, B_1, C_1, dans le système de ce modèle et l'on trouve avec précision les coordonnées du point O_2 dans le même système.
2. Dans le deuxième modèle (II, III), après sa mise à l'échelle du premier modèle et sa rotation latérale (Ω-général), obtenues par l'intermédiaire des points de connexion A_1 et B_1, on prend les coordonnées des points A_1, B_1, O_2 et D dans un système quelconque (pour simplifier les calculs, on prend le point O_2 comme origine des coordonnées) et ensuite on calcule les distances DA_1, DB_1 et DO_2.
3. On résoud le système (2) et on trouve les coordonnées (X, Y, Z) du point D dans le système du premier modèle. La solution du système (2) peut être également obtenue à l'aide d'une petite machine électronique.
4. A l'aide de l'altitude Z du point D, on détermine l'inclinaison longitudinale (Φ-général) qui est introduite à l'appareil.
5. On lit à l'appareil les coordonnées (X, Y, Z) des trois nouveaux points d'aérotriangulation (A_2, B_2, C_2) et on transforme les coordonnées en projection horizontale (X, Y) dans le système du premier modèle.