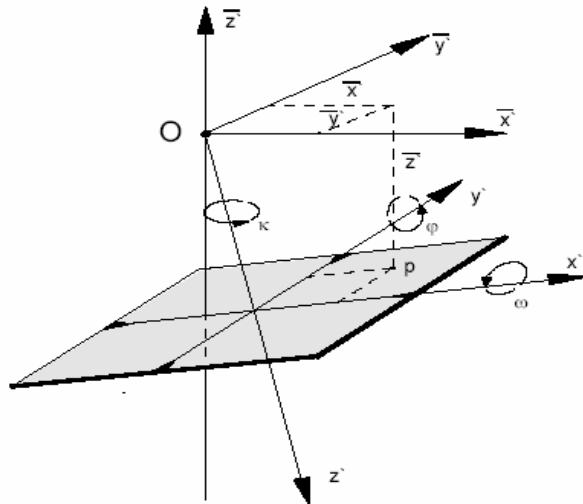


NECESIDAD DE PUNTOS DE APOYO EN LA AEROTRIANGULACIÓN



INTRODUCCIÓN

Durante la aerotriangulación, calculamos los parámetros de orientación externa de las imágenes que constituyen el vuelo, es decir las coordenadas X, Y, Z y los ángulos ω , Φ , κ en el momento de la toma:



Para obtener estos valores, podemos hacerlo actualmente de diversas formas:

- **MÉTODO INDIRECTO (Fotogrametría tradicional)**

Con puntos de apoyo en el terreno y puntos en la imagen que nos conectan las fotos y las pasadas entre ellas.

- **MÉTODO DIRECTO O GEOREFERENCIACIÓN DIRECTA**

Con datos GPS/INS; esto es, el avión durante el vuelo lleva un receptor GPS bifrecuencia que registra las coordenadas X,Y,Z del momento de la toma, y un IMU o INS (Instrumento de medida inercial) que va pegado o dentro de la cámara y nos permite registrar los ángulos ω , Φ , κ de cada imagen en el momento de la toma. Es decir registramos directamente las orientaciones externas por lo que no necesitaríamos aerotriangulación.

- **ISO (INTEGRATED SENSOR ORIENTATION)**

La traducción al español podría ser algo como “Orientación integrada con sensores”. Es decir es una mezcla de los dos métodos anteriores, utilizaríamos tanto las mediciones GPS/INS provenientes del receptor GPS y del IMU, así como puntos de apoyo en el terreno y puntos en la imagen.

Cuando utilizamos la Georeferenciación Directa, nuestra precisión se limita a la que tenga el sistema GPS/INS. Dependiendo sobre todo de la escala a la que vayamos a hacer la restitución, las ortofotos, los MDTs o cualquiera que sea el producto cartográfico que queramos obtener. Si necesitamos mas precisión de la que nos da el sistema GPS/INS, entonces deberemos recurrir también a puntos de apoyo en el terreno para “refinar” los datos GPS/INS provenientes de los sensores aerotransportados en el avión (es decir el GPS y el IMU).

Según diversos estudios realizados, se puede estimar aproximadamente que para un tamaño de píxel de aproximadamente 20 cm o 30 cm no sería necesario utilizar puntos de apoyo en el terreno ya que la precisión del sistema GPS/INS nos garantiza esa precisión. Esto lógicamente depende de la precisión del sistema GPS/INS así como de la altura de vuelo.

Es decir, el número de puntos de apoyo depende únicamente de si utilizamos un sistema GPS/INS y es independiente del tipo de cámara que se utilice. De hecho la Georeferenciación Directa puede aplicarse incluso con cámaras analógicas siempre y cuando puedan utilizarse en conjunto con un sistema GPS/INS. Por tanto es falso decir que la DMC no necesita puntos de apoyo en el terreno, ya que cualquier cámara los necesita si no llevan GPS/INS.

SISTEMAS GPS/INS EN LA ULTRACAM

La ULTRACAM (en sus dos modelos D y X) es perfectamente compatible con sistemas GPS/INS y por tanto podemos **trabajar sin puntos de apoyo** en el caso que apliquemos georeferenciación directa.

En el caso de GTBibérica junto con la ULTRACAM se suelen suministrar los equipos de gestión de vuelo de la empresa IGI que incluyen por supuesto receptores GPS bifrecuencia y sistemas INS o IMU. Es decir, junto con la imagen capturada obtendríamos también su orientación externa y por tanto podríamos aplicar la Georeferenciación Directa y no necesitaríamos puntos de apoyo en el terreno.

Además, el sistema de IGI, llamado aerocontrol nos permite realizar dos tipos de cálculo adicionales como son:

- Cálculo con la constelación OMNISTART: Además de la constelación de satélites propia del GPS, los receptores de IGI pueden recibir opcionalmente la constelación OMNISTART por lo que el número de satélites se incrementa notablemente aportando grandes ventajas y permitiendo ser totalmente independientes de bases en tierra.
- Cálculo PPP (Precise Point Position): Nos permite calcular las posiciones del momento de la toma a partir de las efemérides precisas de los satélites, es decir como en el caso anterior evitaríamos el tener bases en tierra.

Adjunto dos presentaciones;

- La primera hace un estudio de diferentes configuraciones y distribuciones de puntos de apoyo según se utilicen medidas GPS/INS o no se utilicen
- La segunda es un estudio realizado por una institución española (JUNTA DE CASTILLA Y LEON) en donde entre otras cosas trataban de determinar a partir de que escala podemos obviar el apoyo terrestre. Estas pruebas se hicieron con la ULTRACAM-D.

CONCLUSIÓN FINAL

La cantidad y distribución de puntos de apoyo es totalmente independiente del tipo de cámara que se utilice (ya sea analógica o digital) y depende de la configuración del bloque que tengamos y especialmente del uso de sistemas GPS/INS que se integran con la cámara.