

Georreferenciación de una imagen satelital usando puntos de control de campo (GCP= ground control points).

Programa: ER- Mapper

Por: Juan Carlos CANDIANI

Agosto 1996

Introducción

La rectificación (*warping*) de una imagen significa georreferenciar los datos digitales mediante la identificación de puntos en la imagen cuyas coordenadas sean conocidas o hallan sido medidas en el campo con un GPS, llamados puntos de control, con la ayuda de un mapa o fotografía aérea. Estos puntos son utilizados luego por ER-Mapper para corregir la imagen entera.

Mediante este proceso se puede referenciar la imagen a un determinado sistema de coordenadas y de esta forma poder comparar su información con otras fuentes de datos tipo raster o vectoriales, que posean el mismo sistema de coordenadas.

Para la elección del sistema de coordenadas se deberá tener en cuenta: Tipo de proyección (*map projection*), esferoide y datum geodésico; además las imágenes pueden ser rotadas.

Hay tres tipos de rectificación

- 1) Rotación (*rotation*)
- 2) Transformación mapa a mapa (*map to map transformation*)
- 3) Punto de control (*control point*)

Para la rectificación usando puntos de control, es necesario distinguir en la imagen ciertos rasgos identificables, conocidos como puntos de control (GCP). El tipo de rectificación generalmente utilizada para transformar una imagen "RAW" en una imagen con proyección deseada, es la denominada: "*polynomial rectification*" conocida también como *georeferencing* o *geocoding*.

Esta rectificación se utiliza también cuando se quieren referenciar dos juegos de datos con proyecciones desconocidas, tales como imágenes del mismo lugar de diferentes fechas o diferentes sensores; para ello se rectifican ambas imágenes a un mismo tipo de proyección o una de ellas directamente sobre la otra.

Para determinar los valores de las nuevas coordenadas de los datos de la imagen, los datos originales son remuestreados (*resampled*).

Las tres opciones disponibles para el *resampling* son:

- *Nearest neighbor*
- *Bilinear*
- *Cubic convolution*

Nearest neighbor: Esta tiene el menor impacto aparente, copiando los valores reales de los datos en la imagen resultante, sin embargo induce *high frequency artefacts*, produciendo bordes que aparecen en la dirección del muestreo (*sampling*). El *nearest neighbor resampling* debería aplicarse a imágenes multibanda, ya que durante el proceso la relación entre bandas es preservada, permitiendo operaciones entre bandas más precisas.

Bilinear: Reduce los componentes de alta frecuencia de la imagen, empañando los bordes agudos. Es indicada para datos geofísicos tales como gravitacionales o magnéticos.

Cubic convolution: Este método incrementa el componente de alta frecuencia de los datos y tiene características pobres en los de baja frecuencia, distorsionando considerablemente los datos originales. A diferencia de las técnicas anteriores, cada punto de salida que corresponde exactamente al punto de entrada, no toma el valor de su homólogo, por esta razón *cubic convolution* no es recomendada para cálculos de procesamiento de imagen. Por otro lado, la acentuación de los rasgos de alta frecuencia causa que la imagen creada por este método sea mejor delineada y más cómoda para ver.

Para seleccionar los puntos de control (GCP) hay tres vías:

-Imagen to imagen, se utiliza una segunda imagen con un sistema de coordenadas conocido.

-Digitizer, se usa un digitalizador para seleccionar los puntos de control sobre un mapa.

-Manual entry, se escriben las coordenadas de los puntos de control en una tabla o en un archivo de texto.

Antes de rectificar la imagen se deberán definir los GCP. Estos deberán estar repartidos siguiendo un patrón regular, especialmente en los bordes de la imagen. Para ello se usarán rasgos fáciles de identificar tales como cruce de rutas o rutas con ríos, curvas de ríos, caminos, etc.

La cantidad de puntos necesarios de acuerdo al tipo de rectificación elegida (*polynomial order*) es la siguiente:

Linear	6
Quadratic	12
Cubic	20

1. DEFINIR LOS PUNTOS DE CONTROL

Para configurar los parámetros de los GCP, en ER-Mapper, se activarán los siguientes comandos:

PROCESS -> RECTIFICATION -> DEFINE GROUND CONTROL POINTS

Se muestra la ventana **GCP Setup**.

Seleccionar sólo "**Manual entry**" y abrir en "**From algorithm**" un algoritmo que contenga la imagen que se desea rectificar.

Ubicado el algoritmo, damos **OK** en la ventana GCP Setup.

A continuación se despliega una ventana que contiene la imagen y otra menor con un zoom de aproximación que sirve para localizar el pixel que contiene el GCP. Además una tabla para editar los GCP denominada "**GCP Edit**".

La información correspondiente al sistema de proyección, datum geodésico, tipo de coordenadas, y tipo de rectificación, se ingresa activando el "**Setup**" de la ventana **GCP Edit**.

En nuestro caso:

geodetic Datum = CMPOINCH (Campo Inchauspe)

Map Projection = TMARG3 (Transversa de Mercator Gauss Kruger)

Coordinate type = EASTING/NORTHING

Rotation = 0

En la misma ventana se graban o leen archivos de texto que contengan los GCP.

Dentro de la tabla, la opción "**Add GCP**" permite incorporar un nuevo registro en el que se ingresarán las coordenadas de los GCP. Luego se tratará de individualizar el pixel de la imagen que corresponda al lugar donde se han adquirido las coordenadas con el GPS. Moviendo el cursor sobre la ventana mayor para hacer una ubicación grosera del punto y luego afinando la puntería en

la ventana "zoomeada", activando el "**Zoom GCP**" para actualizar, o bien activando el botón "**Auto zoom**". Esta operación hace que se llenen los campos **CellX** y **CellY** de la tabla, que corresponden a la ubicación del pixel. Una vez hecho esto se ingresarán manualmente las coordenadas del GCP (en nuestro caso Gauss Kruger) completando los campos **TO Easting** y **To Northing**. Para que el registro sea incorporado y utilizado para los cálculos, deberá ponerse en "ON" y automáticamente, luego de ingresados por lo menos 4 GCP, se calcularán los RMS (errores).

Puede mostrarse la grilla generada o los RMS en forma gráfica, activando los botones "**Grid**" o "**Errors**", además los registros pueden ser ordenados de acuerdo al RMS, activando el botón "**RMS order**".

Clickeando sobre **Compute FROM** se calculará automáticamente la posición aproximada del punto original.

Por último se graban los GCP de la planilla usando la orden "**Save**". Esta acción escribe las coordenadas de los GCP, los coeficientes de rectificación polinomial y la información del sistema de coordenadas en el *header file* (imagen.ers) del juego de datos original (sin warpear).

Abandonar el menú, volviendo al principal.

2. RECTIFICACION DE LA IMAGEN

Una vez definidos los GCP, seguir la siguiente secuencias de ordenes:

**PROCESS -> RECTIFICATION -> RECTIFY DATA SET USING GROUND
CONTROLS POINTS**

Luego de unos segundos aparece la ventana "**Rectify Dataset**". Ingresar la imagen que se desea rectificar como "**Input dataset**" ej: imagen.ers, y en "**Output dataset**" el nombre de la nueva imagen que se desea crear, ej: imagen_wp.ers.

Definir: tipo de rectificación, resampling y el polinomial order en la pantalla de "Rectification SETUP", parámetros que dependerán del uso que se le dará a la imagen y de la cantidad de puntos de control.

Por último, se da la orden **OK** para que comience el proceso de rectificación, que demandará unos cuantos minutos y se podrá seguir en la ventana "Status".

Nota:

Como para rectificar una imagen de 250 Mb hace falta un espacio en disco de por lo menos 500 Mb, verificar esto antes porque sino el proceso de rectificación se interrumpirá.

Como orientación, la georeferenciación de una imagen_raw de 250 Mb. produce una imagen_warpeada de 350 Mb.

Bibliografía:

ER- Mapper Reference, 1995. Capítulos 26 a 30.