HOJA INFORMATIVA INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA

CONTRIBUCIÓN DEL ICC AL XX CONGRESO DE LA ISPRS

Los días 12-23 de julio de 2004 se celebrará en Estambul el XX Congreso de la Sociedad Internacional de Fotogrametría y Teledetección (ISPRS). Igual que en las ediciones anteriores, la participación del Institut Cartogràfic de Catalunya estará muy presente porque expondrá 3 comunicaciones y 2 pósters. Estas contribuciones se presentan, de manera resumida, en este número de la Hoja informativa del ICC, aunque, una vez celebrado el Congreso, es publicarán ampliadas en la web del ICC:

www.icc.es

Precisión y prestaciones del sistema GEOMOBIL

R. Alamús, A. Baron, E. Bosch, J. Casacuberta, J. Miranda, M. Pla, S. Sánchez, A. Serra, J. Talaya
Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcelona
ralamus@icc.es, abaron@icc.es, ebosch@icc.es, jcasacuberta@icc.es, miranda@icc.es, mariap@icc.es, santis@icc.es, aserra@icc.es, talaya@icc.es

GEOMOBIL es un *Land Based Mobile Mapping System* (LBMMS - sistema de cartografía móvil terrestre) desarrollado por el ICC. El sistema GEOMOBIL es modular y permite la orientación directa de cualquier sensor instalado en la plataforma del techo del vehículo. Este sistema comprende los siguientes subsistemas: de orientación, de imagen, láser terrestre, de sincronización, de alimentación y control ambiental, y el software de extracción de datos.

Después de una breve descripción del sistema GEOMOBIL, este póster se centra en la calibración y prestaciones del subsistema de imagen. Se describe la calibración de las cámaras CCD (*Coupled-Charged Device*) en uso y la calibración de desalineamiento y excentricidad entre las cámaras y el marco de referencia GPS/INS del subsistema de orientación. Se trata de la precisión y estabilidad del vector de excentricidad y matriz de desalineamiento. Para evaluar precisión i prestaciones del sistema, se deben llevar a cabo diversos proyectos con diferentes configuraciones y entornos. Un operador ha medido elementos en las imágenes usando el software de extracción de datos desarrollado por el ICC como parte del sistema GEOMOBIL. Los resultados de las campañas en términos de precisión y prestaciones son tractados y se han extraído conclusiones.

Finalmente el póster describe brevemente los futuros desarrollos en la integración de nuevos sensores en la plataforma del GEOMOBIL. En particular, un láser escáner terrestre se ha instalado recientemente y se presentan los primeros resultados.

SUMARIO

Contribución del ICC al XX Congreso de la ISPRS

- Precisión y prestaciones del sistema GEOMOBIL
- Extracción semiautomática de elementos lineales y de área de imágenes aéreas y de satélite
- Integración de un escáner láser terrestre con sensores de orientación GPS/IMU
- Modelado del terreno en una montaña con desniveles muy pronunciados. Una combinación de LIDAR aerotransportado y terrestre
- Estimación de la exactitud del modelo digital de elevaciones procedente de imágenes estereoscópicas de alta resolución del satélite SPOT-5

1a Jornada Técnica de Nieve y Aludes

Ya en DVD el *Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya*

Esta hoja es una publicación gratuita disponible en catalán, castellano e inglés.

Año 9 – Junio 2004 – Número 20 – ISSN: 1137-2389
Dipósito Legal: B. 39 884-1996

Generalitat de Catalunya
Institut Cartogràfic de Catalunya

Extracción semiautomática de elementos lineales y de área de imágenes aéreas y de satélite

T. Ohlhof
ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH, Munich
timm.ohlhof@esg.de

E. Gülch
University of Applied Sciences Stuttgart
eberhard.guelch@fht-stuttgart.de

H. Müller
Inpho GmbH, Stuttgart
hardo.mueller@inpho.de

C. Wiedemann
MVTec Software GmbH, Munich
wiedemann@mvtec.com

M. Torre
Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcelona
margat@icc.es

La comunicación trata de la extracción semiautomática de elementos lineales y de área que aparecen en las imágenes aéreas y en las de satélite de alta resolución. En la práctica, la extracción de objetos topográficos de imágenes para generar y actualizar bases de datos SIG se lleva a cabo manualmente, mediante restitución monoscópica o estereoscópica. Hasta ahora, los esfuerzos que se han hecho para automatizar la captura de elementos puntuales, lineales o que delimitan regiones y que aparecen en las imágenes citadas han sido numerosos. Sistemas que son totalmente automáticos (autónomos) aún están en fase de investigación, y sólo se pueden utilizar para propósitos muy concretos. Ahora parece que los sistemas semiautomáticos, asistidos por un operador, son la mejor solución para el futuro inmediato.

El objetivo del proyecto, que se ha llevado a cabo por dos compañías de software, ESG e Inpho, y también por el Departamento de Fotogrametría y Percepción Remota de la Technische Universität de Munich y el Institut Cartogràfic de Catalunya, fue desarrollar un sistema operacional para la extracción semiautomática de elementos lineales y regionales en 2D y 3D, sobre un software ya existente. El sistema completo se entregó a la Geo-Information Office de las German Federal Armed Forces y es operativo desde mayo de 2003 para la actualización de los datos VMpal Level 1 y la generación de la base de datos básica militar. Las herramientas de extracción por líneas y regiones se han integrado en el software inJECT de Inpho, que originalmente fue diseñado para la medida de modelos de edificios 3D en imágenes digitales. Este software no requiere hardware fotogramétrico especial (gafas estéreo, emisor, cursor 3D) y es muy fácil de usar, incluso por los que no son fotogrametristas, ya que no es necesaria la visión estereoscópica.

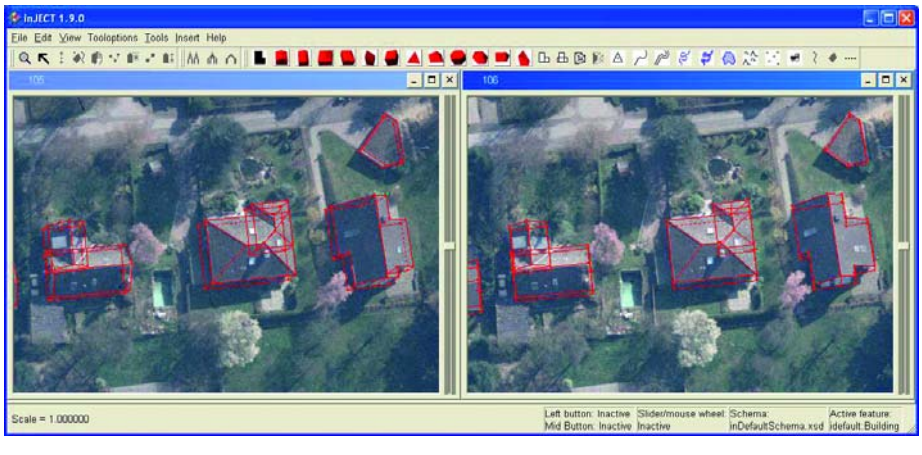
Para el manejo de los vectores de un SIG se ha desarrollado una comunicación (interfaz) entre inJECT y Dynamo (Intergraph), basada en GML2, estándard del Open GIS Consortium (OGC). Con esta comunicación, los datos vectoriales y los esquemas (XML) asociados se pueden exportar e importar automáticamente. Los elementos importados se pueden editar en inJECT.

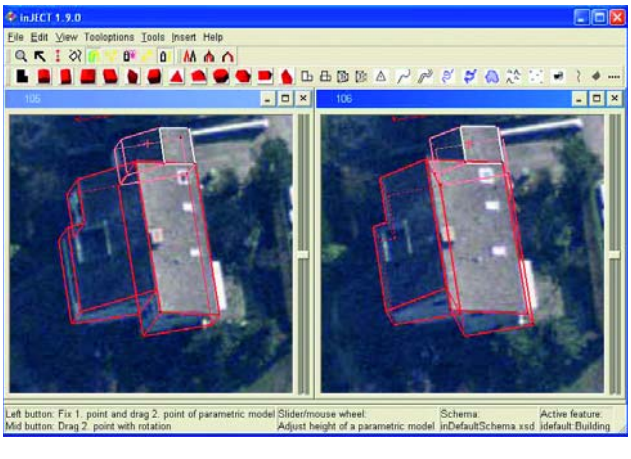
La herramienta para medir elementos lineales (ejemplo: redes de carreteras) se basa en un algoritmo de seguimiento de líneas (*line tracking*), en el cual el usuario primero define un punto de partida y la dirección de medida en la imagen. Después el automatismo empieza y mide automáticamente los puntos a lo largo del eje de la línea. Líneas preexistentes y cruces se conectan automáticamente y se generan los nodos para darlos a la base de datos topológica que representa la red conectada, que es un producto muy importante en el caso de la extracción de una red de carreteras. Las líneas resultantes se suavizan y la anchura media de los segmentos que componen el elemento lineal se calcula automáticamente. Para finalizar, el operador proporciona los atributos que hagan falta para completar la descripción de la carretera.

La herramienta para la medida de regiones (ejemplo: parcelas, áreas de vegetación) extrae los contornos de áreas radiométricamente homogéneas. El usuario define un modelo grosero inicial, dando al menos tres puntos dentro del área, y después el algoritmo de competición entre regiones lo deforma hasta obtener el contorno de la región. El algoritmo tiene en cuenta, durante el proceso, las líneas de contraste que se extraen automáticamente del contorno. Se lleva a cabo una simplificación automática –para obtener una mínima descripción del contorno– antes de que la geometría de la región sea almacenada y el operador complete los campos de atributos que hagan falta para este elemento.

La extracción semiautomática preferiblemente se hace sobre ortofotos digitales para la captura de vectores 2D para un SIG. Además, el software está disponible para la captura de elementos 3D usando imágenes aéreas orientadas; en este caso, la parte automática consiste en la funcionalidad de medir la altura, que se proporciona automáticamente para cada vértice compilado, tanto de los elementos lineales como de los contornos de regiones. Tanto los algorismos 2D como los 3D se han probado extensivamente con imágenes del satélite de IKONOS 2 y de IRS, así como sobre ortofotos con 50 cm de tamaño de píxel.

Las bien conocidas funcionalidades para el manejo de edificios existentes en inJECT actualmente se están extendiendo para formas irregulares y se está pasando al estándard GML3 de importación y exportación de edificios 3D.

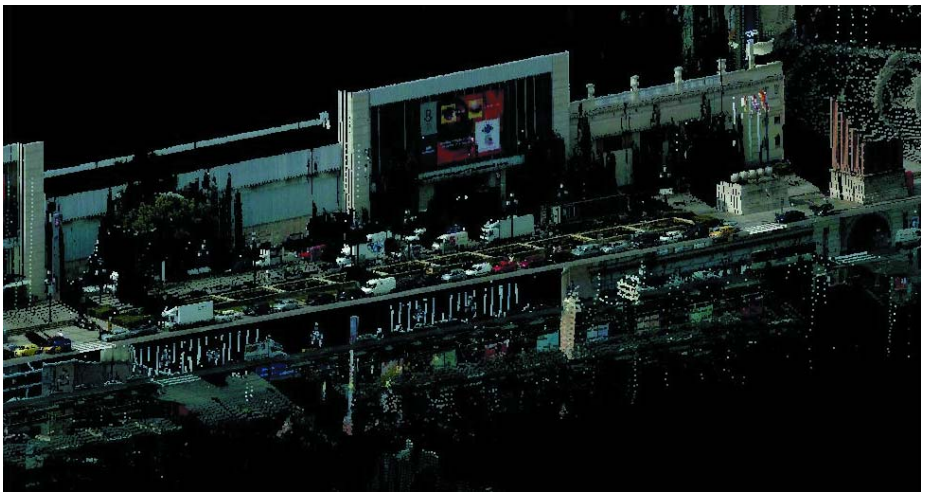




Integración de un escáner láser terrestre con sensores de orientación GPS/IMU

J. Talaya, R. Alamús, E. Bosch, A. Serra, W. Kornus, A. Baron
Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcelona
talaya@icc.es, ralamus@icc.es, ebosch@icc.es,
aserra@icc.es, wkornus@icc.es, abaron@icc.es

La orientación directa de los sistemas láser se ha usado ampliamente en sensores láser aerotransportados, pero no con los sistemas láser terrestres. El modo habitual de operar con un láser terrestre es escaneando una escena mientras el sensor permanece estático. Con la finalidad de cubrir una escena entera, diferentes escaneados se pueden combinar identificando varios puntos comunes. Finalmente la orientación de la escena se hace identificando y proporcionando coordenadas a un mínimo de 3 puntos. Este procedimiento es muy lento y con una productividad muy baja. Para aumentar la productividad, el ICC ha integrado un escáner láser terrestre en un vehículo móvil con el objetivo de operar con el láser mientras el vehículo está en movimiento.



Esta comunicación describe la integración de un escáner láser terrestre con los sensores de orientación GPS/IMU de un *Land Based Mobile Mapping System* (sistema de cartografía móvil terrestre). Los pulsos del láser están sincronizados en tiempo GPS usando una señal PPS (*Pulse Per Second*) modificada de un receptor GPS. Para transferir el sistema de referencia de los sensores GPS/IMU al sensor láser se usa un conjunto de escaneados de calibración y puntos de control y se determina el desalineamiento espacial y angular entre el láser y los sensores GPS/IMU. Los resultados de los procedimientos de calibración, las exactitudes y el funcionamiento obtenido por el sistema integrado GPS/IMU/sistema láser terrestre también son presentados en esta comunicación.

Modelado del terreno en una montaña con desniveles muy pronunciados. Una combinación de LIDAR aerotransportado y terrestre

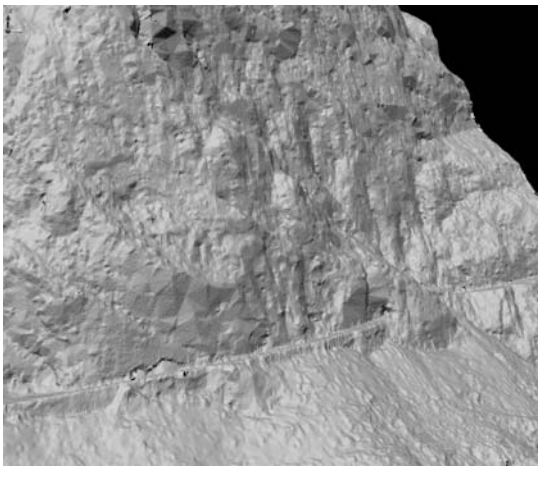
A. Ruiz, W. Kornus, J. Talaya, J. L. Colomer
Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcelona
toni@icc.es, wkornus@icc.es, talaya@icc.es, colomer@icc.es

Se ha usado una combinación de LIDAR aerotransportado y terrestre para modelar las montañas, de vertientes con desniveles muy pronunciados, por las cuales transita el tren del cremallera de Núria. El cremallera es el único medio de transporte terrestre que llega al valle de Núria, en los Pirineos catalanes. El propósito de este modelo digital de elevaciones es el modelado de la caída de bloques sobre la vía del cremallera para implementar medidas de protección que mitiguen este riesgo.

El sistema LIDAR aerotransportado utilizado fue un Optech ALTM 3025. Se seleccionó una configuración de parámetros para obtener una buena cobertura del área, pero como estas montañas presentan muchos extraplomos y paredes verticales, aparecieron algunas oclusiones en los datos del LIDAR aerotransportado. Con el propósito de mejorar el modelo del terreno también se hizo una campaña de LIDAR terrestre, que consistió en 5 escenas observadas con un Riegl LMS-Z210 montado encima de un trípode en 5 posiciones estáticas delante de las zonas verticales problemáticas. Las escenas del LIDAR terrestre se orientaron identificando reflectores que se midieron préviamente con topografía de campo.

Para adquirir información adicional de la vía del cremallera también se hizo una campaña dinámica con el LIDAR terrestre. Los datos se capturaron con el instrumento LIDAR terrestre integrado en el GEOMOBIL (sistema terrestre móvil de captura de datos para cartografía). El GEOMOBIL se montó sobre un vagón plataforma y fue conducido por el tren. Para recoger diferentes partes de las vías se hicieron diversas pasadas con el LIDAR montado con distintas orientaciones. El sistema GEOMOBIL integra sensores GPS/IMU para la orientación directa del LIDAR y dos cámaras fotográficas digitales.

En el póster se presenta el comportamiento del LIDAR aerotransportado en terrenos de fuertes pendientes mediante la comparación con datos capturados con el LIDAR terrestre, la precisión de la orientació de las escenas y también se discuten las alternativas para combinar escenas aéreas y terrestres.



BREVES

1a JORNADA TÉCNICA DE NIEVE Y ALUDES

El día 16 de junio de 2004 se celebró, en la sede del ICC, la *1a Jornada Tècnica de Neu i Allaus*.

La cada vez más importante ocupación de las zonas de alta montaña, tanto por la edificación e infraestructuras, como por el incremento de las actividades recreativas, ha hecho aumentar notablemente el riesgo de que se produzcan daños humanos y materiales a causa de los aludes. Este hecho ha propiciado en los últimos años un auge en el número de instituciones, organismos y empresas que trabajan en temas relacionados con este fenómeno.

Es en este marco en el que se decidió convocar la *1a Jornada Tècnica de Neu i Allaus*, que tuvo por objetivo crear un punto de encuentro donde dar a conocer los trabajos que se están realizando actualmente, y que a la vez sirviera para intercambiar experiencias y establecer vínculos entre los profesionales de la nieve y los aludes.

La Jornada consistió en diferentes comunicaciones de 15 minutos agrupadas en 6 bloques temáticos (meteorología, predicción, cartografía, seguridad, obra civil, legislación y riesgo) y una conferencia final.

YA EN DVD EL *NOMENCLÀTOR OFICIAL DE TOPONÍMIA MAJOR DE CATALUNYA*

El mes de mayo de 2004 el ICC publicó el *Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya* en soporte DVD en formato pdf.

A partir del Nomenclátor en soporte papel (véase Hoja informativa del ICC, núm. 18), el ICC ha desarrollado una aplicación propia para buscar y visualizar, a través de un índice electrónico, un topónimo concreto sobre la página correspondiente. La visualización del topónimo también se puede hacer clicando directamente el archivo pdf (un archivo por municipio).

El índice electrónico permite, mediante la entrada de parte o de todo un topónimo, hacer búsquedas por comarca o por municipio, y/o por tipos de topónimo.

Una vez seleccionado el topónimo, la información aparece en forma de tabla donde se indica el topónimo seleccionado, la comarca y el municipio a los cuales pertenece, el tipo de topónimo y la página donde se encuentra. Si se clica la columna gris que hay en la izquierda de la tabla, se visualiza la página del Nomenclátor donde sale.

Por otro lado, los resultados de la búsqueda se pueden ordenar por orden alfabético del topónimo, de la comarca, del municipio o del tipo de topónimo.

La aplicación cuenta con las instrucciones para su uso.

Los pdf son de alta calidad (300 dpi) para que el usuario pueda imprimir las páginas que desee. También se puede imprimir el resultado de la búsqueda como un listado

Estimación de la exactitud del modelo digital de elevaciones procedente de imágenes estereoscópicas de alta resolución del satélite SPOT-5

W. Kornus, R. Alamús, A. Ruiz, J. Talaya
Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcelona
wkornus@icc.es, ralamus@icc.es, toni@icc.es, talaya@icc.es

Esta comunicación describe la obtención de modelos digitales de superficies (MDS) a partir de imágenes de alta resolución con estereoscopía triple a lo largo de la trayectoria del satélite SPOT-5, en el ámbito del estudio de la *High Resolution Stereoscopic* (HRS) organizado por la Sociedad Internacional de Fotogrametría y Teledetección (ISPRS) y el Centre Nacional d'Études Spatiales (CNES). La orientación del satélite SPOT-5 se reconstruye mediante un ajuste de haces utilizando un modelo funcional basado en correcciones polinómicas. Como observaciones, se han empleado puntos de traspaso obtenidos automáticamente y puntos de campo y control observados estereoscópicamente en las imágenes. Los datos de orientación y los ángulos de visión proporcionados por los datos auxiliares de SPOT-5 son tratados como constantes. En el ajuste se obtuvo un error RMS (*Root Mean Squared*) de 2 m en este, norte y altura con 17 puntos de control. Se ha generado un MDS en 4 zonas de prueba localizadas en diferentes tipos de terreno (montañoso, moderado y urbano) mediante un proceso automático de correlación de imágenes. Los puntos obtenidos en el espacio de imagen fueron posteriormente transformados rigurosamente al espacio objeto y convertidos en un MDS equiespaciado. En la comparación con un modelo digital del terreno (MDT) de calidad superior se obtiene una desviación estándar mejor de 5 m (1σ) en terrenos planos y moderados y mejor de 10 m (1σ) en regiones montañosas. Adicionalmente, se ha generado un MDS de toda la zona cubierta por las imágenes (aprox. 60 km x 80 km) con una desviación estándar mejor de 9 m utilizando el software comercial ISAE junto con funciones racionales. Los valores de las desviaciones estándar incluyen todos los errores del proceso de la correlación automática así como las diferencias entre la superficie y el modelo del terreno y, por tanto, debe considerarse como un valor conservador. Finalmente se han resumido los resultados y obtenido las conclusiones del estudio.

Direcciones de contacto del ICC

Parc de Montjuïc – E-08038 Barcelona – Teléfono 34-93 567 15 00 – Telefax 93 567 15 67 – E-mail: estherm@icc.es
Balmes, 209-211 – E-08006 Barcelona – Teléfono 34-93 218 87 58 – Telefax 93 218 89 59
Emili Grahit, 10 A – E-17002 Girona – Teléfono 34-972 20 04 93 – Telefax 972 20 04 93
Rambla d'Aragó, 43 – E-25003 Lleida – Teléfono 34-973 28 19 30 – Telefax 973 26 10 55 – EADOP

© Institut Cartogràfic de Catalunya

http://www.icc.es

HOJA INFORMATIVA
INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA