

CONTRIBUCIÓ DE L'ICC AL XX CONGRÉS DE LA ISPRS

Els dies 12-23 de juliol de 2004 se celebrarà a Istanbul el XX Congrés de la Societat Internacional de Fotogrametria i Teledetecció (ISPRS). Igual que en les edicions anteriors, la participació de l'Institut Cartogràfic de Catalunya serà força present ja que hi exposarà 3 comunicacions i 2 pòsters. Aquestes contribucions es presenten, de manera resumida, en aquest número del Full informatiu de l'ICC, tot i que, un cop celebrat el Congrés, es publicaran ampliades a la web de l'ICC:

www.icc.es

Precisió i prestacions 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 és un *Land Based Mobile Mapping System* (LBMMS - sistema de cartografia mòbil terrestre) desenvolupat per l'ICC. El sistema GEOMOBIL és modular i permet l'orientació directa de qualsevol sensor instal·lat en la plataforma del sostre del vehicle. Aquest sistema comprèn els subsistemes següents: d'orientació, d'imatge, làser terrestre, de sincronització, d'alimentació i control ambiental, i el programari d'extracció de dades.

Després d'una descripció breu del sistema GEOMOBIL, aquest pòster se centra en el calibratge i les prestacions del subsistema d'imat-

ge. Es descriu el calibratge de les càmeres CCD (*Coupled-Charged Device*) en ús i el calibratge de desalineament i excentricitat entre les càmeres i el marc de referència GPS/INS del subsistema d'orientació. Es tracta de la precisió i l'estabilitat del vector d'excentricitat i matriu de desalineament. Per avaluar precisió i prestacions del sistema, s'han dut a terme diversos projectes amb diferents configuracions i entorns. Un operador ha mesurat elements a les imatges usant el programari d'extracció de dades desenvolupat per l'ICC com a part del sistema GEOMOBIL. Els resultats de les campanyes en termes de precisió i prestacions són tractats i s'han extret conclusions.

Finalment el pòster descriu breument els futurs desenvolupaments en la integració de nous sensors a la plataforma del GEOMOBIL. En particular, recentment s'ha instal·lat un làser escàner terrestre i se'n presenten els primers resultats.

SUMARI

Contribució de l'ICC al XX Congrés de la ISPRS

- Precisió i prestacions del sistema GEOMOBIL
- Extracció semiautomàtica d'elements lineals i d'àrea d'imatges aèries i de satèl·lit
- Integració d'un escàner làser terrestre amb sensors d'orientació GPS/IMU
- Modelatge del terreny en una muntanya amb pendents molt pronunciats. Una combinació de LIDAR aerotransportat i terrestre
- Estimació de l'exactitud del model digital d'elevacions procedent d'imatges estereoscòpiques d'alta resolució del satèl·lit SPOT-5

1a Jornada Tècnica de Neu i Allaus

Ja en DVD el Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya

Aquest full és una publicació gratuïta disponible en català, castellà i anglès.

Any 9 - juny 2004 - Número 20 - ISSN: 1137-2362
Dipòsit Legal: B. 40 192-1996

 Generalitat de Catalunya
Institut Cartogràfic de Catalunya



Extracció semiautomàtica d'elements lineals i d'àrea d'imatges aèries i de satèl·lit

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

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

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

C. Wiedemann
MVtec Software GmbH, Munic
wiedemann@mvtec.com

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

La comunicació tracta de l'extracció semiautomàtica d'elements lineals i d'àrea que apareixen a les imatges aèries i a les de satèl·lit d'alta resolució. En la pràctica, l'extracció d'objectes topogràfics d'imatges per a generar i actualitzar bases de dades SIG es duu a terme manualment, mitjançant restitució monoscòpica o estereoscòpica. Fins ara, els esforços que s'han fet per tal d'automatitzar la captura d'elements puntuals, lineals o que delimiten regions i que apareixen a les imatges esmentades han estat nombrosos. Sistemes que són totalment automàtics (autònoms) encara estan en fase de recerca, i només es poden utilitzar per a propòsits molt concrets. A hores d'ara sembla que els sistemes semiautomàtics, assistits per un operador, són la millor solució per al futur proper.

L'objectiu del projecte, que s'ha dut a terme per dues companyies de programari, ESG i Inpho, i també pel Departament de Fotogrametria i Percepció Remota de la Technische Universität de Munic i l'Institut Cartogràfic de Catalunya, va ser desenvolupar un sistema operacional per a l'extracció semiautomàtica d'elements lineals i regionals en 2D i 3D, sobre un programari ja existent. El sistema complet es va lliurar a la Geo-Information Office de les German Federal Armed Forces i és operatiu des de maig de 2003 per a l'actualització de les dades VMpal Level 1 i la generació de la base de dades bàsica militar. Les eines d'extracció per línies i regions han estat integrades en el programari inJECT d'Inpho, que originalment va ésser dissenyat per a la mesura de models d'edificis 3D en imatges digitals. Aquest programari no requereix maquinari fotogramètric especial (ulleres estereo, emissor, cursor 3D) i és molt fàcil d'utilitzar, fins i tot per aquells que no són fotogrametristes, ja que no és necessària la visió estereoscòpica.

Per al maneig dels vectors d'un SIG ha estat desenvolupada una comunicació (interfície) entre inJECT i Dynamo (Intergraph), basada en GML2, estàndard de l'Open GIS Consortium (OGC). Amb aquesta comunicació, les dades vectorials i els esquemes (XML) associats poden exportar-se i importar-se automàticament. Els elements importats es poden editar a inJECT.

L'eina per a mesurar elements lineals (exemple: xarxes de carreteres) és basada en un algorisme de seguiment de línies (*line tracking*), en el qual l'usuari defineix primer un punt de partida i la direcció de mesura a la imatge. Després l'automatisme comença i mesura automàticament punts al llarg de l'eix de la línia. Línies pre-

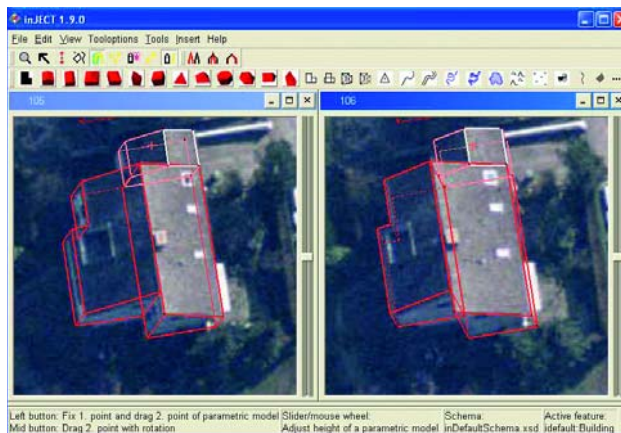
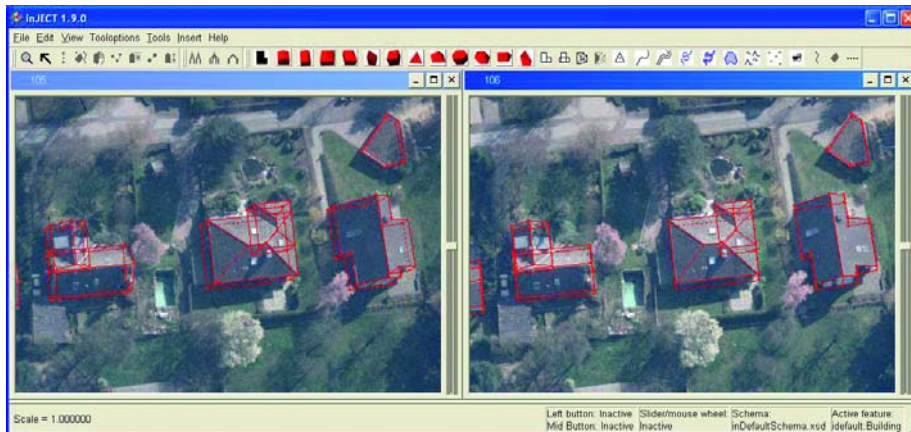
existents i encreuaments es connecten automàticament i es generen els nodes per donar-los a la base de dades topològica que representa la xarxa connectada, que és un producte força important en el cas de l'extracció d'una xarxa de carreteres. Les línies resultants se suavitzen i l'amplada mitjana dels segments que componen l'element lineal es calcula automàticament. Per acabar, l'operador proporciona els atributs que calguin per a completar la descripció de la carretera.

L'eina per a la mesura de regions (exemple: parcel·les, àrees de vegetació) extreu els contorns d'àrees radiomètricament homogènies. L'usuari defineix un model groller inicial, donant almenys tres punts dins de l'àrea, i després l'algorisme de competició entre regions el deforma fins a obtenir el contorn de la regió. L'algorisme té en compte, durant el procés, les línies de contrast que s'extremen automàticament del contorn. Es duu a terme una simplificació automàtica –per a obtenir una mínima descripció del con-

torn– abans que la geometria de la regió sigui emmagatzemada i l'operador completi els camps d'atributs que calguin per a aquest element.

L'extracció semiautomàtica es fa preferiblement sobre ortofotos digitals per a la captura de vectors 2D per a un SIG. A més, el programari és disponible per a la captura d'elements 3D utilitzant imatges aèries orientades; en aquest cas, la part automàtica consisteix en la funcionalitat de mesurar l'alçada, que es proporciona automàticament per a cada vèrtex compilat, tant dels elements lineals com dels contorns de regions. Tant els algorismes 2D com els 3D han estat assajats extensivament amb imatges de satèl·lit d'IKONOS 2 i d'IRS, i també sobre ortofotos amb 50 cm de mida de píxel.

Les ben conegudes funcionalitats per al maneig d'edificis existents a inJECT actualment s'estan estenent per a formes irregulars i s'està passant a l'estàndard GML3 d'importació i exportació d'edificis 3D.

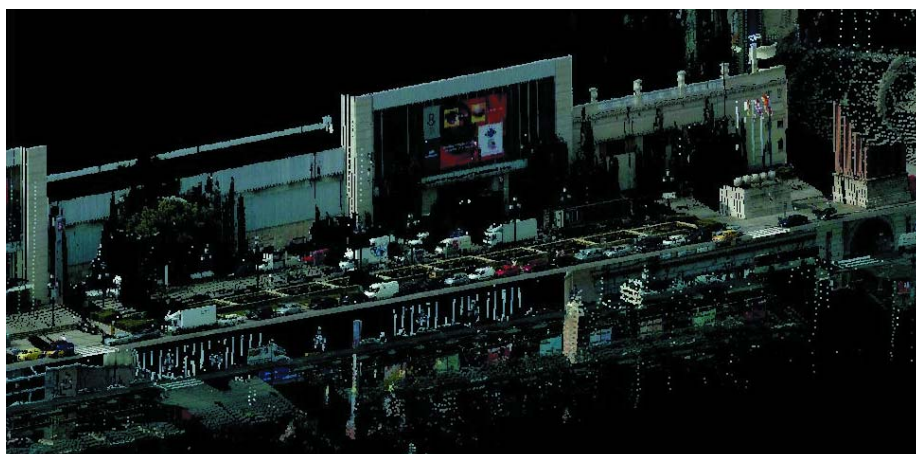


Integració d'un escàner làser terrestre amb sensors d'orientació GPS/IMU

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

L'orientació directa dels sistemes làser s'ha utilitzat àmpliament en sensors làser aerotransportats, però no amb els sistemes làser terrestres. La manera habitual d'operar amb un làser terrestre és escanejant una escena mentre el sensor roman estàtic. Amb la finalitat de cobrir una escena sencera, diferents escanejats es poden combinar identificant diversos punts comuns. Finalment, l'orientació de l'escena es realitza identificant i proporcionant coordenades a un mínim de 3 punts. Aquest procediment és molt lent i amb una productivitat molt baixa. Per a augmentar la productivitat, l'ICC ha integrat un escàner làser terrestre en un vehicle mòbil amb l'objectiu d'operar amb el làser mentre el vehicle és en moviment.

Aquesta comunicació descriu la integració d'un escàner làser terrestre amb els sensors d'orientació GPS/IMU d'un *Land Based Mobile Mapping System* (sistema de cartografia mòbil terrestre). Els polsos del làser estan sincronitzats en temps GPS utilitzant un senyal de PPS (*Pulse Per Second*)



modificat d'un receptor GPS. Per a transferir el sistema de referència dels sensors GPS/IMU al sensor làser s'utilitza un conjunt d'escanejats de calibració juntament amb uns punts de control, i es determina el desalineament espacial i angular entre

el làser i els sensors GPS/IMU. Els resultats dels procediments de calibració, les exactituds i el funcionament obtingut pel sistema integrat GPS/IMU/sistema làser terrestre també són presentats en aquesta comunicació.

Modelatge del terreny en una muntanya amb pendents molt pronunciats. Una combinació de LIDAR aerotransportat i 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

S'ha fet servir una combinació de LIDAR aerotransportat i terrestre per a modelar les muntanyes, amb pendents molt pronunciats, per les quals hi transcorre el traçat del cremallera de Núria. El cremallera és l'únic mitjà de transport terrestre que arriba a la vall de Núria, als Pirineus catalans. El propòsit d'aquest model digital d'elevacions és el modelatge de la caiguda de blocs sobre la via del cremallera per a implementar mesures de protecció que mitiguin aquest risc.

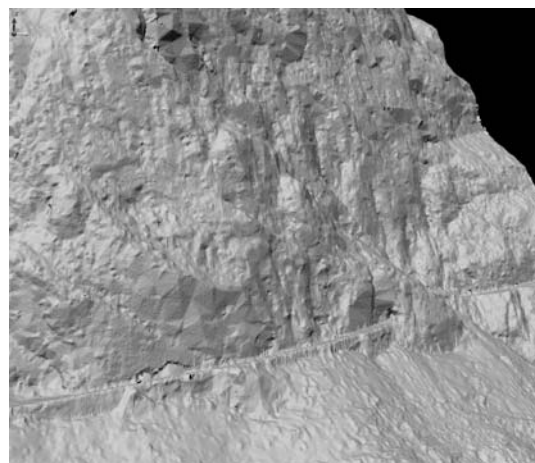
El sistema LIDAR aerotransportat utilitzat va ser un Optech ALTM 3025. Es va seleccionar una configuració de paràmetres per a obtenir una bona cobertura de l'àrea, però com aquestes muntanyes presenten molts extraploms i parets verticals, van aparèixer algunes oclusions a les dades del LIDAR aerotransportat. Amb el propòsit de millorar el model del terreny també es va fer una campanya de LIDAR terrestre, que va consistir en 5 escenes observades amb un Riegl LMS-Z210 muntat dalt d'un trípode en 5 posicions estàtiques

davant de les zones verticals problemàtiques. Les escenes del LIDAR terrestre es van orientar identificant reflectors que van ser mesurats prèviament amb topografia de camp.

Per a adquirir informació addicional de la via del cremallera també es va fer una campanya dinàmica amb el LIDAR terrestre. Les dades es van capturar amb l'instrument LIDAR terrestre integrat al GEOMOBIL (sistema terrestre mòbil de captura de dades per a cartografia). El GEOMOBIL es va muntar sobre un vagó plataforma i va ser conduït pel tren. Per a recollir diferents parts de les vies es van fer diverses passades amb el LIDAR muntat amb diverses orientacions. El sistema GEOMOBIL integra sensors GPS/IMU per a l'orientació directa del LIDAR i dues càmeres fotogràfiques digitals.

En el pòster es presenta el comportament del LIDAR aero-

transportat en terrenys de forts pendents mitjançant la comparació amb dades capturades amb el LIDAR terrestre, la precisió de l'orientació de les escenes i també es discuteixen les alternatives per a combinar escenes aèries i terrestres.



BREUS

1a JORNADA TÈCNICA DE NEU I ALLAUS

El dia 16 de juny de 2004 es va celebrar, a la seu de l'ICC, la 1a Jornada Tècnica de Neu i Allaus.

La cada vegada més important ocupació de les àrees d'alta muntanya, tant per edificacions i infraestructures, com per l'increment de les activitats recreatives, ha fet augmentar notablement el risc que es produeixin danys humans i materials a causa de les allaus. Aquest fet ha afavorit que en els darrers anys hagi augmentat el nombre d'institucions, organismes i empreses que treballen en àrees relacionades amb aquest fenomen.

És en aquest marc que es va convocar la 1a Jornada Tècnica de Neu i Allaus, l'objectiu de la qual era crear un punt de trobada on donar a conèixer les tasques que s'estan fent arreu, alhora que servís per a intercanviar experiències i establir lligams entre les persones que es dediquen professionalment a aquest tema.

La Jornada va consistir en diferents comunicacions de 15 minuts de durada agrupades en 6 blocs temàtics (meteorologia, predicció, cartografia, seguretat, obra civil, legislació i risc) i una conferència final.

JA EN DVD EL NOMENCLÀTOR OFICIAL DE TOPONÍMIA MAJOR DE CATALUNYA

El mes de maig de 2004 l'ICC va publicar el Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya en suport DVD i format pdf.

A partir del Nomenclàtor en suport paper (vegeu Full informatiu de l'ICC, núm. 18), l'ICC ha desenvolupat una aplicació pròpia per a cercar i visualitzar, per mitjà d'un índex electrònic, un topònim concret sobre la pàgina corresponent. La visualització del topònim també es pot fer clicant directament l'arxiu pdf (un arxiu per municipi).

L'índex electrònic permet, mitjançant l'entrada de part o de tot un topònim, fer cerques per comarca o per municipi, i/o per tipus de topònim.

Un cop seleccionat el topònim, la informació apareix en forma de taula on s'indica el topònim seleccionat, la comarca i el municipi als quals pertany, el tipus de topònim i la pàgina on es troba. Si es clica la columna grisa que hi ha a l'esquerra de la taula, es visualitza la pàgina del Nomenclàtor on surt.

D'altra banda, es poden ordenar els resultats de la cerca per ordre alfabètic del topònim, de la comarca, del municipi o del tipus de topònim.

L'aplicació compta amb les instruccions per al seu ús.

Els pdf són d'alta qualitat (300 dpi) per tal que l'usuari pugui imprimir les pàgines que desitgi. També es pot imprimir el resultat de la cerca en forma de llista de topònims.

Estimació de l'exactitud del model digital d'elevacions procedent d'imatges estereoscòpiques d'alta resolució del satèl·lit 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

Aquesta comunicació descriu l'obtenció de models digitals de superfícies (MDS) a partir d'imatges d'alta resolució amb estereoscòpia triple al llarg de la trajectòria del satèl·lit SPOT-5, en l'àmbit de l'estudi de la *High Resolution Stereoscopic* (HRS) organitzat per la Societat Internacional de Fotogrametria i Teledetecció (ISPRS) i el Centre National d'Études Spatiales (CNES). L'orientació del satèl·lit SPOT-5 es reconstrueix mitjançant un ajust de feixos utilitzant un model funcional basat en correccions polinòmiques. Com a observacions, s'han utilitzat punts de traspàs obtinguts automàticament i punts de camp i de control observats estereoscòpicament en les imatges. Les dades d'orientació i els angles de visió proporcionats per les dades auxiliars de SPOT-5 són tractats com a constants. En l'ajustament es va obtenir un error RMS (*Root Mean Squared*) de 2 m en est, nord i altura amb 17 punts de control. S'ha generat un MDS en 4 zones de prova localitzades en diferents tipus de terreny (muntanyós, moderat i urbà) mitjançant un procés automàtic de correlació d'imatges. Els punts obtinguts en l'espai d'imatge van ser posteriorment transformats rigorosament a l'espai objecte i convertits en un MDS equiespaiat. En la comparació amb un model digital del terreny (MDT) de qualitat superior s'obté una desviació estàndard millor de 5 m (1σ) en terrenys plans i moderats i millor de 10 m (1σ) en regions muntanyoses. Addicionalment, s'ha generat un MDS de tota la zona recoberta per les imatges (aprox. 60 km x 80 km) amb una desviació estàndard millor de 9 m utilitzant el programari comercial ISAE juntament amb funcions racionals. Els valors de les desviacions estàndard inclouen tots els errors del procés de la correlació automàtica i també les diferències entre la superfície i el model del terreny i, per tant, s'ha de considerar com un valor conservador. Finalment se n'han resumit els resultats i obtingut les conclusions de l'estudi.



Adreces de contacte de l'ICC

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

© Institut Cartogràfic de Catalunya

<http://www.icc.es>