

# FULL INFORMATIU

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA

ANY 5 ■ JUNY 2000 ■ NÚMERO 11

## CONTRIBUCIÓ DE L'ICC AL XIX CONGRÉS DE LA ISPRS

Es dies 16-23 de juliol de 2000 se celebrarà a Amsterdam el XIX Congrés de la Societat Internacional de Fotogrametria i Teledetecció. Igual que en les celebracions anteriors, la participació de l'Institut Cartogràfic de Catalunya hi serà força present ja que presentarà cinc pòsters, tres comunicacions i un tutorial. Cadascuna d'aquestes contribucions es presenta, 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:



Aquesta celebració, a més, té un valor afegit: la Sociedad Española de Cartografía, Fotogrametría y Teledetección, societat que reuneix i representa les entitats espanyoles dedicades a aquestes especialitats, presentarà la seva candidatura perquè l'ICC aculli el XX Congrés de la ISPRS, que se celebrarà l'any 2004.

Cal, doncs, esperar que aquesta proposta tingui el ressò que tots desitgem i que Barcelona, una vegada més, sigui la seu d'un esdeveniment internacional que té com a objectius la reunió dels més prestigiosos tècnics sobre cartografia, fotogrametria i teledetecció, i la posada en comú de les experiències i dels nous coneixements que es van desenvolupant i aplicant en aquests camps.

## Integració de sensors aerotransportats i orientació directa del CASI

Ramon Alamús, Julià Talaya  
Institut Cartogràfic de Catalunya – ralamus@icc.es, talaya@icc.es

L'Institut Cartogràfic de Catalunya ha desenvolupat un sistema SISA (Sistema Integrat de Sensors Aerotransportats) que integra sensors aerotransportats (d'imatge, de posició, d'actitud, etc.) i algorismes que es poden usar per a georeferenciar sensors d'imatge. Fins al moment, el SISA s'ha utilitzat per a orientar el sistema CASI (*Compact Airborne Spectrographic Imager*) i en un vol gravimètric sobre Catalunya.

L'objectiu principal del SISA és proporcionar, a un sensor d'imatge, actitud i posició precisa. Per a dur a terme aquesta tasca, el SISA integra dades GPS (*Global Positioning System*) i dades d'una IMU (*Inertial Measurement Unit*), i disposa d'un procediment de sincronització de conjunt de tots els sensors. La configuració actual del SISA proporciona una interfície al subsistema d'actitud (basat en un INS Litton LTN 101 FLAGSHIP –*Inertial Navigation System*–), una interfície a un receptor GPS de doble freqüència i un procediment robust per a sincronitzar el sensor d'actitud (IMU/INS) i el sensor d'imatge (CASI). L'ICC ha desenvolupat el programari per a assegurar la correcta assignació de temps a les dades inercials i a les imatges, i determinar la trajectòria i actitud de la plataforma aerotransportada.

Les diferències entre el sistema de referència imatge i el sistema de referència inercial causades pel muntatge dels sensors són determinades conjuntament amb certs paràmetres de calibratge del CASI en un ajust fotogramètric usant el programari GeoTeX/ACX.

Els mètodes d'orientació directa requereixen un bon coneixement *a priori* de les relacions geomètriques entre els sensors involucrats. L'estabilitat de l'acoblament SISA-CASI ha estat estudiada comparant els paràmetres de matrius de desalineament i autocalibratge en sèries de vols CASI.

Com a conclusió, el SISA demostra la seva validesa per a l'orientació directa del sistema CASI.

### SUMARI

Contribució de l'ICC al XIX Congrés de la ISPRS:

Integració de sensors aerotransportats i orientació directa del CASI

Posicionament cinemàtic GPS robust per a la georeferenciació directa

La *Visual Factory Suite*. Fent front als requeriments canviants dels sistemes de producció massiva en entorns de procés de dades espacials

Extracció de parcel·les d'imatges aèries utilitzant "Competició entre Regions"

Producció de mapes del sòl mitjançant la fusió de la classificació multiespectral d'imatges Landsat i l'anàlisi de textura d'imatges d'alta resolució

Precisió potencial en el mesurament de punts en imatges MOMS usant un model rigorós i funcions racionals

La producció cartogràfica a Veneçuela utilitzant InSAR aerotransportat

Una base de dades altimètrica TIN per a tot un país

Els mapes en la història de la cartografia del segle XX

Premi a la millor comunicació

Premi "Jordi Viñas i Folch"

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

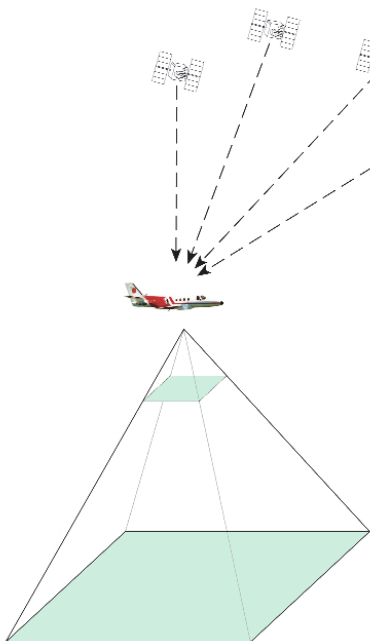
Any 5 – Juny 2000 – Número 11 – ISSN: 1137-2362  
Dipòsit Legal: B. 40 192-1996

Generalitat de Catalunya  
Institut Cartogràfic  
de Catalunya



## Posicionament cinemàtic GPS robust per a la georeferenciació directa

Julia Talaya  
Institut Cartogràfic de Catalunya  
talaya@icc.es



La comunitat fotogramètrica està acceptant ràpidament els nous avenços en la integració GPS/INS, raó per la qual la georeferenciació directa s'està convertint en una tècnica àmpliament utilitzada.

No obstant això, com que aquesta tècnica no comporta un control extern (o el control és en tot cas escàs), la robustesa del posicionament cinemàtic GPS es converteix en un aspecte crític. Es presenta una tècnica per a determinar la trajectòria del GPS que treu partit de les xarxes regionals de GPS com a una via per a millorar la fiabilitat de les trajectòries basades en GPS i, conseqüentment, de la georeferenciació directa.

L'increment del nombre de xarxes permanents de GPS permet un posicionament cine-

màtic diferencial que, en lloc d'utilitzar un únic receptor GPS com a estació de referència, fa servir tot el grup de receptors com a xarxa de referència per al posicionament cinemàtic. La xarxa permanent GPS s'utilitza per a la generació de models atmosfèrics a petita escala i per a minimitzar els errors orbitals i de multicamí dels senyals GPS.

Els controls geomètrics de la xarxa GPS incrementen, per una banda, la robustesa dels resultats i, paral·lelament, milloren la correlació entre els paràmetres d'ambigüitat i els paràmetres atmosfèrics ajudant a aconseguir una resolució d'ambigüitat correcta.

## La Visual Factory Suite. Fent front als requeriments canviants dels sistemes de producció massiva en entorns de procés de dades espacials

Dr. José Navarro  
Institut Cartogràfic de Catalunya  
pep@icc.es

La construcció de sistemes de programari per a producció massiva en lots enllaçant múltiples programes ("fàctories" en aquest context) sempre ha estat una tasca difícil i feixuga, que habitualment deriva en el lliurament de solucions més aviat inflexibles; a més, es necessita personal altament qualificat, no tan sols per a construir els esmentats sistemes, sinó també per a explotar-los. Les raons que causen aquestes dificultats poden agrupar-se com segueix:

**Enllaç.** Combinar un conjunt de programes per a crear un determinat flux de treball és una tasca on apareixen dificultats tècniques.

**Canvi.** Es demanen nous productes; apareixen algorismes millorats; cal tractar nous formats de dades; per tant, cal mantenir constantment els sistemes existents o crear-ne de nous.

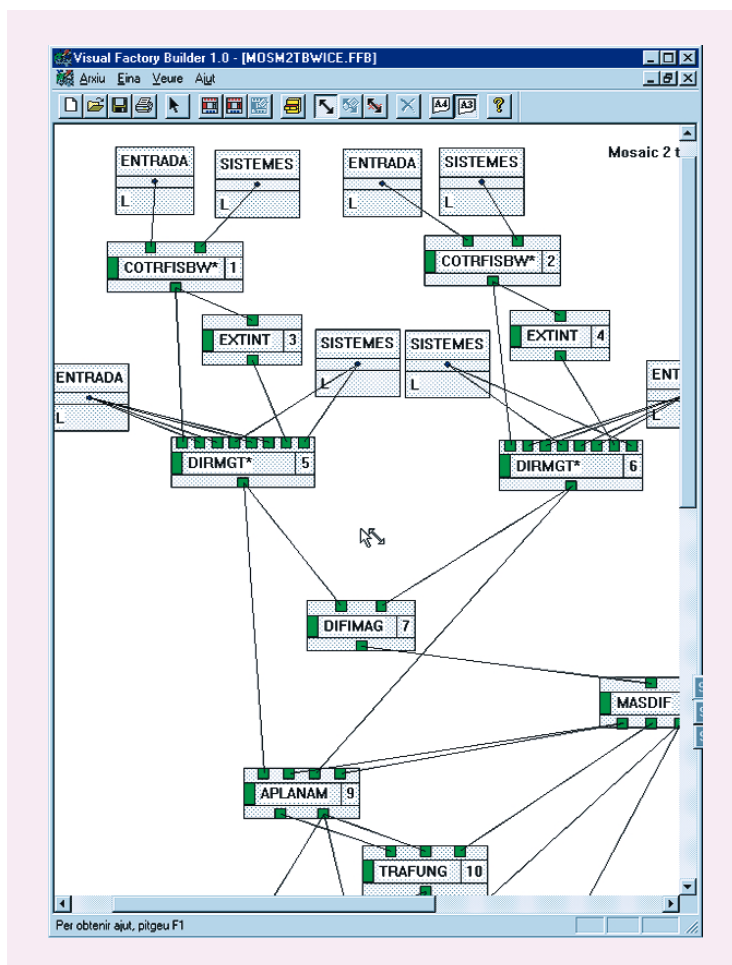
**Complexitat.** Només els experts en un determinat domini són capaços d'establir quin és el flux de treball correcte per a obtenir un determinat producte. Els enginyers de programari, habitualment, no posseeixen aquest coneixement, tan necessari per a construir el sistema perseguit.

Aquests problemes condueixen a sistemes rígids, molt lluny de ser capaços de fer front al desafiament de la veritable producció dia a dia.

La Visual Factory Suite (VFS) per a Windows NT és un conjunt d'aplicacions i estàndards creats a l'Institut Cartogràfic de Catalunya que s'ha dissenyat amb la intenció de resoldre o, almenys, pal·liar aquestes dificultats.

L'objectiu principal de la VFS pot ser enunciat com segueix: *L'enginyer de producció (no el de programari) ha de ser capaç de crear noves fàctories*

per si mateix i posar-les en explotació en qüestió de minuts. Aquest objectiu s'ha assolit amb la VFS 1.0, ja que amb aquesta l'enginyer de producció pot: 1) dissenyar fàctories de manera visual, 2) planificar l'execució d'aquestes per a explotar-les d'acord amb la disponibilitat de recursos existents i, 3) novament, de manera visual, monitoritzar i controlar el procés de producció.



Disseny visual  
d'una fàctoria.

# Extracció de parcel·les d'imatges aèries utilitzant "Competició entre Regions"

Margarita Torre  
Institut Cartogràfic de Catalunya – margat@icc.es

Petia Radeva  
Centre de Visió per Computador. Universitat Autònoma de Barcelona, Espanya – petia@cvc.uab.es

En aquest article es considera el problema de segmentar parcel·les que apareixen a les imatges aèries utilitzant una generalització de tècniques de "Creixement de Regions" combinades amb models deformables. Aquesta aproximació combinada s'anomena "Competició entre Regions". Els models deformables són una generalització del mètode dels *Snakes* per a adaptar dinàmicament un contorn vectorial a una regió d'interès aplicant tècniques de minimització d'energia. Atès el problema de seg-

voltant de cada punt de la frontera de R s'aproximen més a  $P(I | R)$  o a  $P(I | S)$ . Així, regions adjacents competeixen per la propietat dels píxels al llarg de les seves fronteres, subjectes a les restriccions imposades de suavitat de formes.

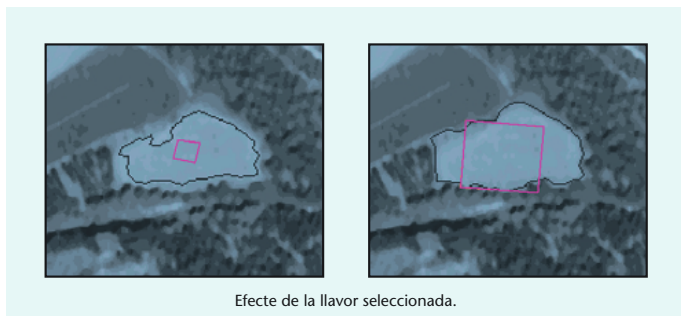
Dues són les forces que actuen sobre el contorn de la regió per a minimitzar la seva energia: la força externa que decideix incloure/excloure un punt de la frontera d'una regió, com s'ha descrit anteriorment, i la força interna on s'incorporen les condicions que haurà de complir el contorn assegurant la seva suavitat en l'evolució de la seva forma al llarg de les diferents iteracions per a assolir una solució.

Per a reduir el temps de procés i per a assegurar uns resultats més precisos s'han estudiat les característiques de les dades inicials que lliura l'operador. A més, s'han comparat diferents inicialitzacions per a obtenir una millor estimació dels paràmetres probabilístics inicials i per a millorar el rendiment del procés. Estudiant la convergència del procés en diferents casos, s'han desenvolupat diferents estratègies per a aturar el procés iteratiu quan es considera que s'ha obtingut una solució, una d'aquestes és la correlació de formes de contorns entre dues iteracions consecutives del procés.

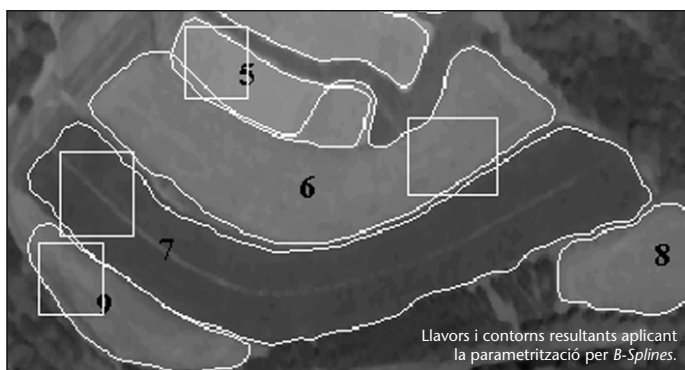
Per a adaptar l'algorisme de "Competició entre Regions" a les nostres aplicacions s'ha estès l'aproximació mitjançant l'ús d'una parametrització del contorn que utilitza *B-Splines*. Una de les raons per a seleccionar aquesta representació ha estat la manera fàcil i compacta que té per a recollir la regularitat de les formes de les regions. Un altre avantatge dels *B-Splines* és la rapidesa del càlcul de les seves derivades, aleshores les forces internes, com la curvatura, es poden introduir en el model amb un cost baix. També s'han desenvolupat estratègies per a controlar l'aparició de llaçades i ajudar a la força interna a mantenir la suavitat en la forma.

El nostre objectiu ha estat recuperar la frontera de les parcel·les que apareixen a les fotografies aèries de la manera més senzilla possible. Després de sospesar el benefici de l'automatisme i el cost de la detecció dels possibles errors d'aquest procés, es va decidir desenvolupar eines semiautomàtiques. A la nostra aproximació el sistema és assistit per l'usuari de dues maneres: primer, donant un punt dins de la regió a segmentar i, després, acceptant, rebutjant o editant el resultat obtingut, per això ha estat integrat en un menú d'edició on, a més, s'incorporen eines de tractament d'un conjunt de contorns vectorials.

El sistema s'ha desenvolupat en un entorn amigable per a l'usuari, s'ha validat en nombroses imatges aèries i els algorismes han estat implementats de manera que poden ésser fàcilment incorporats en un SIG.



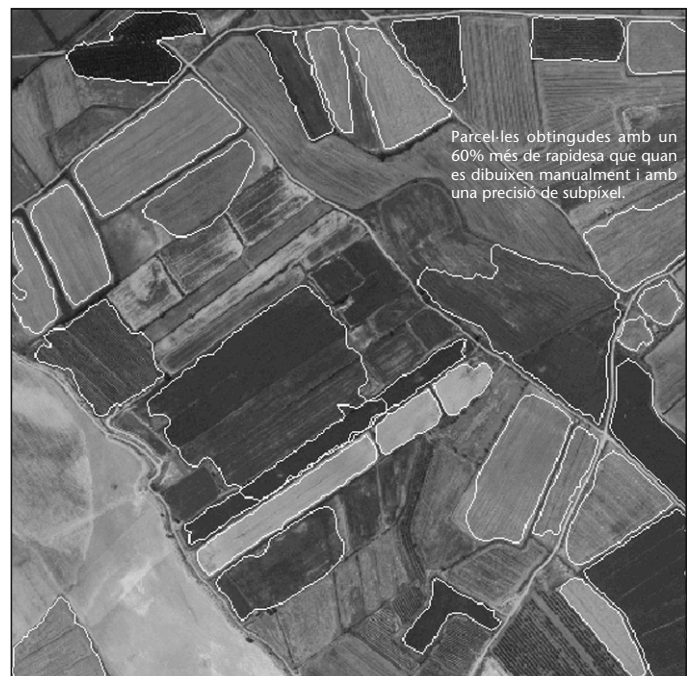
mentació de parcel·les, les tècniques de "Creixement de Regions" ens interessaven per a obtenir els paràmetres estadístics de les regions i dividir la imatge ràster en parcel·les homogènies. La "Competició entre Regions" combina les millors qualitats de les tècniques de *Snakes/Globus* i "Creixement de Regions". Aquest algorisme és basat en una minimització d'energia que dinàmicament ajusta els contorns de regions depenent dels paràmetres estadístics que es van actualitzant i de les condicions imposades a aquests contorns, com són mínima longitud i baixa curvatura. A partir del fet que tècniques ja existents com els models de *Snakes/Globus*, "Creixement de Regions" i *Minimum Description Language* (MDL) ja tracten aquest problema des de diferents punts de vista, en aquesta aproximació es combinen dins d'un marc estadístic comú per a tenir els avantatges dels tres mètodes. Amb aquesta estratègia, el fet de preservar les carac-



terístiques topològiques de les parcel·les guia i fa més robust el procés d'agregació de píxels de regions homogènies.

En la "Competició entre Regions" cada àrea es modela per una distribució estadística ja que algunes d'elles s'agrupen per a formar regions seguint el criteri d'homogeneïtat en els seus valors radiomètrics. Una regió es considera homogènia si els seus valors d'intensitat són consistents en haver estat generats per una família preespecificada de distribucions estadístiques, en el nostre cas la distribució "Normal".

El procés és iteratiu i parteix d'una petita àrea circular al voltant d'un punt inicial, donat per l'operador, que es considera com el contorn inicial i que també serveix per a tenir la primera aproximació dels paràmetres estadístics de la parcel·la. Partint d'aquestes dades es creen dues regions R i S (on S és la regió complementària de R) i es calculen les corresponents probabilitats  $P(I | R)$  i  $P(I | S)$  (on I és la imatge). El desplaçament del contorn és determinant per la raó de similitud entre les dues regions. La frontera entre les dues regions es mou selectivament a la imatge deformant la regió R, depenent de si les característiques d'una petita àrea al



# Producció de mapes del sòl mitjançant la fusió de la classificació multispectral d'imatges Landsat i l'anàlisi de textura d'imatges d'alta resolució

Xavier Otazu, Roman Arbiol  
Institut Cartogràfic de Catalunya  
xotazu@icc.es, arbiol@icc.es

Un dels mètodes que s'utilitza amb més freqüència per a l'obtenció de mapes d'usos del sòl és la classificació supervisada d'imatges multispectrals del satèl·lit Landsat. No obstant això, sovint el resultat no és prou precís per a la majoria dels projectes pràctics de teledetecció. Encara que s'utilitzin imatges multitemporals per a la captura de l'evolució fenològica de la vegetació al llarg de l'any, es produeix una incertesa d'un grau considerablement alt en algunes de les categories de la llegenda.

Tot i així, és força comú disposar d'una sèrie de dades obtingudes en una àrea geogràfica determinada, ja que qualsevol informació obtinguda en diferents moments o per diferents sensors és susceptible d'utilització per a l'adquisició de classificacions des de diferents tècniques. Normalment, cada font de dades diferent és més adequada per a l'estudi de diferents característiques, com per exemple usos urbans, vegetació, humitat, etc.

Arribats en aquest punt, es presenta la necessitat d'obtenir un mètode que combini les diferents classificacions per tal d'extreure'n una de nova que contingui les millors característiques de cada una d'elles. En aquest treball es presenta un algorisme basat en la "Teoria de l'Evidència" que fusiona diferents mapes de terreny obtinguts a partir de diverses fonts i diferents mètodes d'anàlisi.

Una classificació supervisada proporciona una distribució versemblant que ens indica l'assignació probable de cada punt/píxel per a cada una de les categories de la llegenda. Amb la utilització d'algunes àrees de prova, també es pot obtenir una mesura individual del percentatge de qualitat de cada una de les fonts. El mètode

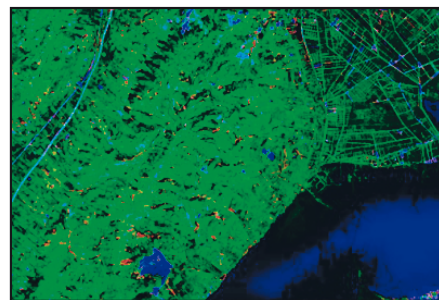
que es presenta, consistent a fusionar dues classificacions diferents de la mateixa àrea geogràfica, es basa en la combinació de les seves versemblances (probabilitats assignades) i el nivell de qualitat de la classificació de cada font. En combinar-les obtenim la distribució d'una nova probabilitat assignada i, per això, d'una nova classificació.

El comportament d'aquest mètode i la millora que suposa en els mètodes de classificació usuals s'avaluen utilitzant dues fonts de dades, encara que el mètode es podria estendre fàcilment i immediatament a diverses fonts. Una d'elles és un grup d'imatges multispectrals Landsat recollides en dues estacions de l'any, amb el qual s'obté una primera classificació. La segona font de dades és una ortofoto en blanc i negre amb una resolució a 2,5 punt/píxel, produïda mitjançant fotografia aèria. Per tal d'emprar la resolució espacial més alta comparada amb la del Landsat, s'executa una anàlisi de textures i així s'obté de les bandes derivades una segona classificació. Les versemblances d'assignació entre les dues classificacions es combinen utilitzant un pes diferent segons l'encert de la classificació original. D'aquesta manera s'obté una nova versemblança.

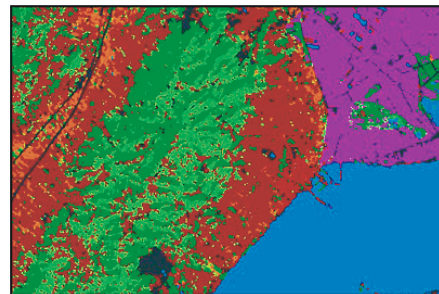
Si es calcula un nou nivell d'encert d'aquesta classificació final per a avaluar la seva precisió, s'obté un resultat superior a l'obtingut en les categories originals. Així, es pot arribar a la conclusió que la "Teoria de l'Evidència" proporciona un bon marc per a combinar classificacions individuals obtingudes des de fonts de dades diferents, retenint el millor de cada una d'elles.



Exemple d'ortofoto obtinguda per fotografia aèria pancromàtica.



Imatge de textura en fals color.



Classificació final obtinguda usant la "Teoria de l'Evidència".

## Precisió potencial en el mesurament de punts en imatges MOMS usant un model rigorós i funcions racionals

Ramon Alamús  
Institut Cartogràfic de Catalunya  
ralamus@icc.es

Michael Langner, Wolfgang Kresse  
Fachhochschule Neubrandenburg, Alemanya  
michael\_langner@gmx.de, kresse@fh-nb.de

L'estudi de precisió potencial en el mesurament de punts en imatges MOMS usant un model rigorós i funcions racionals es va començar per la iniciativa del ISPRS.WGII/7 (grup de treball II/7 de la Societat Internacional de Fotogrametria i Teledetecció) d'establir un estàndard general per a expressar la transformació d'imatge a espai-objecte per a aplicacions fotogramètriques i de percepció remota. Mentre els models fotogramètrics rigorosos garanteixen una precisió definida, l'aproximació per funcions racionals només permet un establiment més general sobre la precisió esperada dels punts extrems d'un parell estereoscòpic.

Per a poder seleccionar el mètode més apropiat per a una aplicació concreta, la precisió efectiva en la determinació de punts ha estat comprovada en un projecte comú entre l'Institut Cartogràfic de Catalunya i

la Fachhochschule Neubrandenburg. Escenes MOMS de zones muntanyoses i planes han estat emprades en aquesta comprovació, la qual s'ha dut a terme a partir de diversos programaris de ZI-Imaging.

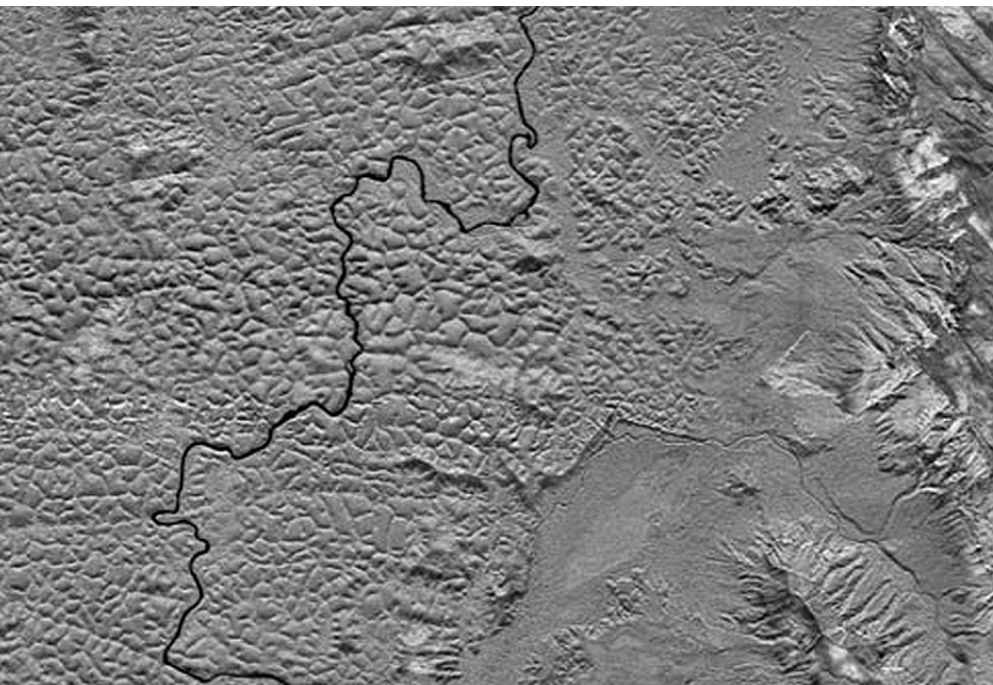
Atesa l'orientació d'imatges utilitzant un model fotogramètric rigorós, hi ha dos paràmetres per a escollir les funcions racionals que aproximen el model rigorós: el primer és el grau de les funcions racionals i el segon és el conjunt de punts les coordenades dels quals són conegudes a través del model rigorós, usades en el càlcul dels coeficients de les funcions racionals.

Els resultats han estat comparats utilitzant les funcions racionals (canviant els paràmetres per a determinar-les) i el model rigorós; i ha estat debatuda la dependència de les funcions racionals del terreny i dels paràmetres de calibració.

# La producció cartogràfica a Veneçuela utilitzant InSAR aerotransportat

Roman Arbiol  
Institut Cartogràfic de Catalunya – arbiol@icc.es

Gloria González  
Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional, Caracas, Veneçuela – gloriag@telcet.net.ve



Imatge geocodificada després de la correcció radiomètrica.

El Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional de Veneçuela ha assolit el desafiament d'elaborar la cartografia de la regió situada entre l'Orinoco i la frontera amb el Brasil. Aquesta remota regió veneçolana, quasi permanentment ennuvolada, es caracteritza pel seu clima càlid i humit. La seva topografia és accidentada, amb escasses àrees planes i abruptes elevacions que emergeixen des de les planures. La seva superfície es troba quasi completament coberta per selva tropical, amb arbres d'alçades de fins a 40 m.

Aquest projecte cartogràfic va consistir en la producció d'imatges d'ortofoto digital de 5 m/píxel i de mapes d'ortofoto a escala 1:50 000, amb corbes cada 40 m derivades d'un model digital d'elevacions molt dens sobre una regió de 266 616 km<sup>2</sup>. Un total de 536 fulls cobreixen l'àrea de referència.

L'Institut Cartogràfic de Catalunya va presentar una proposta tècnica basada en la tecnologia interferomètrica SAR per tal d'assegurar que els productes s'obtidrien i es lliurarien en un període previsible de temps. Donades la precisió necessària i les especificacions de la mida del punt/píxel, es va excloure l'ús del satèl·lit radar, i es va proposar i seleccionar la utilització del radar interferomètric aerotransportat de pas únic AeS-1 de l'empresa AeroSensing Radar-systeme, GmbH.

El sistema AeS-1 es basa en la informació GPS i INS per a la georeferenciació, per això el control sobre el terreny s'utilitza només amb propòsits de comprovació. Els punts de control es poden visualitzar des de la imatge del radar mitjançant la instal·lació de reflectors de radar (*corner reflectors*) en posicions conegudes. Finalment,

es va establir la situació sobre el terreny i sobre la imatge del radar de 35 reflectors.

La campanya de vol es va dur a terme entre el 28 d'octubre de 1998 i el 3 de febrer de 1999, amb un total de 66 dies de vol efectiu.

El primer pas del procés va consistir en processar la reconstrucció de dues imatges complexes (intensitat i fase) a partir de les dades en brut de dues antenes. L'interferograma, que s'obté multiplicant la primera imatge amb el conjugat complex de la segona, representa la diferència de fase deguda a l'elevació del terreny, i s'expressa en mòdul  $2\pi$ . El procés de "desenrotllar" la diferència de fase s'obté calculant la diferència absoluta de fase sumant (o restant)  $2\pi$  quan es detecta una variació més gran que  $2\pi$  a l'interferograma. Aleshores es calculen les elevacions des de la fase absoluta una vegada aquesta s'ha calibrat. Un cop es coneixen les elevacions, es procedeix a la geocorrecció i muntatge de les imatges corresponents a les diferents línies de vol mitjançant un procés de mosaic.

Per a aconseguir una estimació de l'alçada dels arbres i per a convertir el Model Digital de Superfície (DSM) en un Model Digital del Terreny (DTM) s'utilitza una cobertura d'imatges del satèl·lit Landsat pràcticament lliure de núvols. Després de corregir amb les imatges de radar, les escenes se segmenten utilitzant un classificador màxim versemblant. Les diferències d'alçada entre les categories adjacents s'obtenen dibuixant perfils a través d'elles i així és possible extreure les alçades des del DSM. El resultat és una taula que indica la diferència mitjana d'alçada per a cada tipus de transició entre les categories. La categoria del sòl s'utilitza com a referència, i les alçades es resten del DSM obtenint així el DTM. Les categories es deriven de les textures de les imatges de radar en els llocs on les escenes del Landsat es troben recobertes de núvols.

Arribats en aquest punt, les corbes de nivell es calculen automàticament i se suprimeixen els mínims locals. Els noms geogràfics s'extreuen de mapes existents i es fixen al mapa. Finalment, un cop incorporats taules, llegendes i marges, es filma i s'imprimeix el mapa.

Probablement, la conclusió més rellevant és que el radar interferomètric aerotransportat de pas únic representa un instrument fiable per a missions de cartografia en àrees caracteritzades per la seva alta nuvolositat. D'altra banda, es requereix un període de temps considerable per a processar les dades de radar. Comparativament, la quantitat de maquinari i temps necessaris és molt superior al que suposaria una missió òptica equivalent.

**MEET IN BARCELONA'2004**

Sociedad Española de Cartografía Fotogramétrica y Teledetección

Generalitat de Catalunya  
Institut Cartogràfic de Catalunya

Welcome to the

**XX Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing on**

**GEOTECHNOLOGIES FOR GLOBAL DEVELOPMENT**

**Meeting in Barcelona: Work & Fun**

**IN BARCELONA, CATALUNYA, SPAIN**  
**19 - 25 JULY 2004**

Contact address:  
Institut Cartogràfic de Catalunya - Parc de Montjuïc - 08038 Barcelona - Catalunya - Spain  
Tel.: 34-93 507 15 00 - Fax: 34-93 507 15 07 - e-mail: icc@2004.icc.es - http://www.icc.es

## ELS MAPES EN LA HISTÒRIA DE LA CARTOGRAFIA DEL SEGLE XX

El projecte de l'ICC sobre l'estudi de l'evolució i la influència de les col·leccions de mapes en la història de la cartografia del segle xx ha estat admès en un programa de recerca de tres anys de duració finançat per la National Science Foundation dels EUA.

La proposta forma part dels treballs efectuats per a l'elaboració del volum 6è de la *History of Cartography*, editada per la Universitat de Chicago sota la direcció del professor David Woodward. Aquest volum tracta precisament de la cartografia del segle xx i és coeditat pel professor Mark Monmonier.

## PREMI A LA MILLOR COMUNICACIÓ

Durant la celebració, el passat setembre de 1999, del 12th International Technical Meeting of The Satellite Division de l'Institute of Navigation de Nashville (Tennessee), es va atorgar el premi a la millor comunicació presentada a la sessió Carrier-Phase Positioning & Ambiguity Resolution: "Resolving Carrier-Phase Ambiguities On-The-Fly, At More Than 100 km From Nearest Reference Site, With Help From Ionospheric Tomography", pronunciada per O. L. Colombo (USRA/NASA GSFC), M. Hernandez-Pajares, J. M. Juan i J. Sanz (Universitat Politècnica de Catalunya) i Julià Talaya (Institut Cartogràfic de Catalunya).

Enhorabona!

## PREMI "JORDI VIÑAS I FOLCH"

Coincidint amb les successives celebracions biennals de la Setmana Geomàtica de Barcelona, l'ICC convoca el premi "Jordi Viñas i Folch" a un treball individual de recerca inèdit en el camp de la geomàtica.

Durant la celebració de la 4a Setmana, els dies 3-6 d'abril de 2000, organitzada per l'Institut de Geomàtica, l'Institut Cartogràfic de Catalunya, el Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics en Topografia (divisió de Catalunya) i l'Escola Universitària Politècnica de Barcelona, el jurat va atorgar el premi al treball d'investigació: "Noves tecnologies per a l'establiment de serveis de correccions diferencials GPS", d'Ernest Bosch (ICC).

Enhorabona!

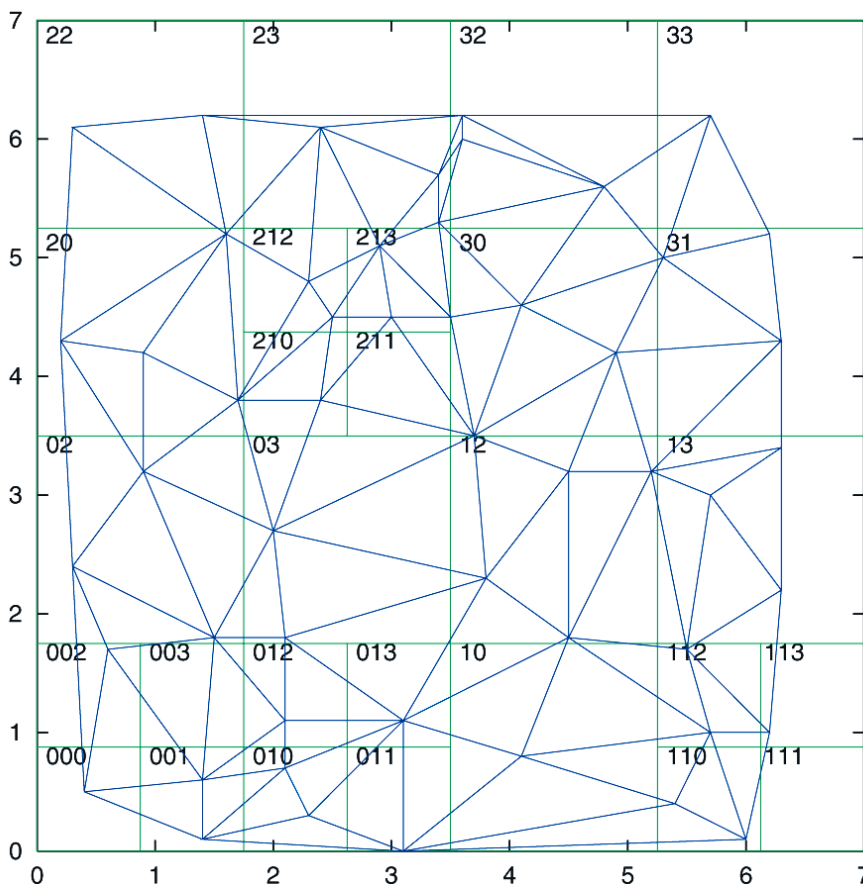
## Una base de dades altimètrica TIN per a tot un país

Antonio Ruiz  
Institut Cartogràfic de Catalunya  
toni@icc.es

La base de dades altimètrica en malla regular que té l'Institut Cartogràfic de Catalunya des de 1987 és insuficient per a algunes aplicacions. Per aquesta raó es va iniciar el desenvolupament d'una nova base de dades amb la intenció de construir un model irregular de triangles (TIN) d'una sola peça amb precisió suficient per a generar corbes de nivell de qualitat car-

les dades d'entrada són ben distribuïdes i és completament dinàmic.

La dificultat principal és el maneig de la triangulació amb memòria externa. Els programes habituals de triangulació mantenen tota la informació a la memòria central i no poden triangular conjunts de dades molt grans (alguns milions de vèrtexs). En aquest projecte es fa ser-



togràfica per a escales 1:5 000 o més grans i per a tot Catalunya (32 000 km<sup>2</sup>).

És previst carregar a la base aproximadament 300 milions de punts. El model ha de ser dinàmic per a permetre la inserció i l'esborrat de dades, el model de superfície cal que sigui refinable, els algorismes han de ser robustos i cal que es preservi la integritat de les dades. La triangulació escollida és la triangulació restringida de Delaunay i es fa servir l'algorisme de construcció incremental. El seu rendiment és bo quan

vir un arbre quaternari de blocs de punts amb regions (*bucket point-region quadtree*) per a millorar la localització del triangle que conté un punt i per a reduir les fallades de pàgina mitjançant agrupament en blocs (*buckets*).

El model de superfície és per defecte un terreny polièdric però es pot estendre de maneres diferents. L'ús de la tecnologia de programació orientada a l'objecte vol dir que aquestes extensions poden ser programades fàcilment i dona al disseny una gran flexibilitat.

### 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  
Doctor Fleming, 19 - E-25006 Lleida - Telèfon 34-973 27 47 76 - Telefax 973 27 47 76  
Anselm Clavé, 1 - E-43004 Tarragona - Telèfon 34-977 23 01 56 - Telefax 977 23 01 56

© Institut Cartogràfic de Catalunya



<http://www.icc.es>