

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de ATI (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista REICIS (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software). **Novática** edita asimismo UPGRADE, revista digital de CEPIIS (Council of European Professional Informatics Societies) en lengua inglesa, y es miembro fundador de UPENET (UPGRADE European Network).

<<http://www.ati.es/novatica/>>
 <<http://www.ati.es/reicis/>>
 <<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro fundador de CEPIIS (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en IFIP (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con AdaSpain, AIZ, ASTIC, RITSI e Hispalinux, junto a la que participa en Prolnova.

Consejo Editorial

Joan Batlle Montserrat, Rafael Fernández Calvo, Luis Fernández Sanz, Javier López Muñoz, Alberto Libel Batllori, Gabriel Martí Fuentes, Josep Molas I Bertran, José Ontore Montesa Andrés, Olga Palás Cordero, Fernando Piñero Gómez (Presidente del Consejo), Ramon Puigjaner Trepas, Miquel Sarries Grifó, Adolfo Vázquez Rodríguez, Asunción Yurbe Herranz

Coordinación Editorial

Llucena Pages Casas <lpages@ati.es>

Composición y autoedición

Jorge Liácer Gil de Rameles

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/>>

Administración

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de la información

José María Gómez Hidalgo (Optenet), <jmgozme@yaho.com.es>

Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <manuel.marina@desia.uhu.es>

Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (MAE), <floc@ati.es>

Arquitecturas

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>

Jordi Tubella Miradas (DAC-UPC), <jordit@ac.upc.es>

Auditoría STIC

Marina Tourinho Trolitño, <marinatourinho@marinatourino.com>

Manuel Palao García-Suñto (ASIA), <manuel@palao.com>

Derecho e informática

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>

Escuela Universitaria de la Informática

Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCLM), <cpareja@stip.uclm.es>

J. Ángel Velázquez Huete (DI, SI, I, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>

Entorno digital personal

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarino@uc3m.es>

Diego Gachet Paez (Universidad Europea de Madrid), <gachet@uem.es>

Estándares Web

Encarna Quesada Ruiz (Pez de Babel) <equesada@pezdebabel.com>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>

Oficina del Conocimiento

Jean-Baptiste Gies (Gies, Erns & Young), <jban.baiget@ati.es>

Informática y Filosofía

José Ángel Olivás Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM) <joseangel.olivas@uclm.es>

Karim Ghobad Martin (Harvard University) <kghebar@gmail.com>

Informática Gráfica

Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <mchover@lsi.uji.es>

Roberto Vivó Hernández (Eurographics, sección española), <rvivo@dsic.upv.es>

Ingeniería del Software

Javier Dolado Cosin (DI, SI, UPV), <dolado@si.ehu.es>

Luis Fernández Sanz (PRIS-EI-UEM), <lufem@dpris.esi.uem.es>

Inteligencia Artificial

Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV)

Interacción Persona-Computador

Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO) <platorre@unizar.es>

Francisco L. Gutiérrez-Vela (Universidad de Granada, AIPO) <fgutier@ugr.es>

Lengua e informática

M. del Carmen Ugarte García (IBM), <cuarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos

Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <obelme@lsi.uji.es>

Immaculada Coma Taty (Univ. de Valencia), <immaculada.coma@uv.es>

Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xgg@uvigo.es>

Manuel Palmomar (Univ. de Alicante), <mpalmomar@dlsi.ua.es>

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Trotti (RITSI) <gnu.fede@gmail.com>

Mikel Salazar Peña (Área de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelito_uni@yahoo.es>

Práctica Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfcalvo@ati.es>

Miquel Sarries Grifó (Ayto. de Barcelona), <msarries@ati.es>

Redes y servicios telemáticos

José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona), <jlmesluis.marzo@udg.es>

Berndt Santos Boada (UPC), <german@ac.upc.es>

Seguridad

Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto), <jarellano@eside.deusto.es>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA), <jim@lcc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM), <galonso@puente@dit.upm.es>

Jesús M. González Barahona (GSYC-URJC), <jigb.herraz@gsyc.es>

Israel Herráiz Taberner (UCM), <herraz@computer.org>

Tecnología de Objetos

Jesús García Molina (DS-UM), <jmolina@um.es>

Gustavo Rossi (UFPA-UNLP, Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <dodero@inf.uc3m.es>

César Pablo Córcoles Briones (UDC), <ccorcoles@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa

Didac López Vilas (Universitat de Girona), <didac.lopez@ati.es>

Francisco Javier Cantals Sánchez (Indra Sistemas), <fjcantals@gmail.com>

Tendencias tecnológicas

Alonso Alvarez García (TID), <aad@tid.es>

Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga)

<aguayo.guevara@lcc.uma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid
 Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid
 Tlf. 914029391; fax 913093685 <novatica@ati.es>
Composición, Edición y Redacción ATI Valencia
 Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia
 Tlf./fax 963530392 <secreva@ati.es>
Administración y Redacción ATI Cataluña
 Via Laietana 46, ppal. 1º, 08003 Barcelona
 Tlf. 934125235; fax 934127713 <secregen@ati.es>
Redacción ATI Aragón
 Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza.
 Tlf./fax 976235181 <secreara@ati.es>
Redacción ATI Andalucía <secreand@ati.es>
Redacción ATI Galicia <secregal@ati.es>
Subscripción y Ventas <<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, ATI Cataluña, ATI Madrid
Publicidad
 Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid
 Tlf. 914029391; fax 913093685 <novatica@ati.es>
Imprenta: Derra S.A., Univ. de Austria 66, 08005 Barcelona.
Dipósito legal: B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVACV
Perifoneo: Tormenta de acero y azul -- Cancha Añas Pérez / © ATI
Diseño: Fernando Agresia / © ATI 2009

editorial

ATI y las Patentes de Software

> 02

declaración de ATI

Sobre las Patentes de Software

> 03

IFIP

Cambios en el TC2 (Software: Theory and Practice)

> 05

Pere Botella López

Reunión del Council de IFIP

> 05

Ramón Puigjaner Trepas

monografía

Sistemas de Información Geográfica

(En colaboración con UPGRADE)

Editores invitados: *Irene Compte Lobera, Jordi Guimet Pereña y Monica Wachowicz*

Presentación. La Sociedad de la (Geo)Información

> 06

Irene Compte Lobera, Jordi Guimet Pereña, Monica Wachowicz

Cambiando la imagen de la geografía

> 11

Roger F. Tomlinson

Infraestructuras de Datos Espaciales: aspectos tecnológicos

> 14

Victor Pascual Ayats

Los patrones de movilidad de las personas:

Una fuente de conocimiento geoespacial

> 18

Monica Wachowicz, Antonio Vazquez Hoehne, Daniela Ballari, Daniel Orellana Vintimilla,

Ayar Rodríguez de Castro

Técnica, sistema y función: los sistemas de información territorial

en la administración local

> 24

Jordi Xirgo Tarrés

Iniciativas globales para la Observación de la Tierra:

Contribuciones europeas a GEOSS

> 28

Laura Díaz Sánchez, Carlos Granell Canut, Joaquín Huerta Guijarro, Walter Simonazzi Domínguez

Panorama actual del ecosistema del SIG libre

> 34

Jorge Gaspar Sanz Salinas, Miguel Montesinos Lajara

Los Sistemas de Información Geográfica en perspectiva

> 42

Entrevista a Frank Holtsmuller

secciones técnicas

Enseñanza Universitaria de la Informática

Los orígenes de la nueva pedagogía universitaria

> 44

Javier Oliver Bernal, Javier García Zubia, Verónica Canivell Castillo

Estándares Web

Sistema de gestión de recaudación basado en una Arquitectura

Orientada a Servicios

> 48

José David García Luna, Juan José Herrera Martín, Antonio Estévez García

Redes y servicios telemáticos

Evolución conceptual de los protocolos de puentes transparentes

> 55

Guillermo A. Ibáñez Fernández, Juan A. Carral Pelayo, Alberto García-Martínez,

José M. Arco Rodríguez, Arturo Azcorra Saloña

Tecnologías para la Educación

Evaluación de la reusabilidad de los diseños de aprendizaje

implementados con LAMS

> 63

Javier Sanz Rodríguez, Ernie Ghiglione

Referencias autorizadas

> 68

sociedad de la información

Programar es crear

Reconstrucción (CUPCAM 2007, problema G, enunciado)

> 76

Crsitóbal Pareja Flores

asuntos interiores

Coordinación Editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales

> 77

Monografía del próximo número: "Software Libre en la empresa"

Irene Compte Lobera¹, Jordi Guimet Pereña², Monica Wachowicz³

¹Universitat de Girona, ²Institut Cartogràfic de Catalunya, ³Wageningen UR-Centre for Geoinformation, Països Baixos

<irene@sigte.udg.edu>, <jguimet@icc.es>, <monica.wachowicz@wur.nl>

El contenido de esta presentación permitiría varios títulos encabezados con la palabra "geo": geoinformática, geoInternet, geomática, geoinformación, geoWeb, geoconocimiento... Y no es solamente éste el vocabulario que hoy en día podemos encontrar en artículos, ponencias, libros y otros tipos de documentos en el ámbito de las disciplinas geográficas, informáticas y, en general, en las que se ocupan del análisis y gestión del territorio. Muchas otras palabras con el prefijo "geo" forman ya parte de la terminología habitual en estos y otros campos de conocimiento: geoservicios, geoprocesos, geocodificación, geovisor, geoevaluaciones, etc.

Hace pocas décadas no hubiéramos imaginado que gran parte de lo que desarrollamos a diario como ciudadanos estaría tan relacionado con las utilidades y servicios que ofrecen la localización y la geografía: conducir el coche con la ayuda de un navegador, pedir por teléfono el tiempo que tardará el autobús en llegar a nuestra parada, conocer la situación del tráfico al alcance del móvil según la zona donde nos encontramos, planificar las rutas que queremos hacer en las vacaciones según el trayecto más corto, más interesante o más económico, crear con un GPS las rutas que hemos seguido en bicicleta y publicarlas en Internet, buscar los restaurantes que están más cerca del nuestro hotel, ver las imágenes de satélite con las inundaciones del último gran temporal y la delimitación topográfica de la zona afectada, ... y tantas otras aplicaciones y utilidades que sería interminable enumerar aquí.

¿Qué ha pasado, y qué está pasando con todo lo "geo"? ¿Qué hay detrás de estos servicios y utilidades que ahora disfrutamos con tanta naturalidad y que nos parecen ya imprescindibles? ¿Cuál es el origen y el significado de este nuevo vocabulario? ¿Hacia dónde vamos a partir de esta realidad?

Informática y Geografía

Al igual que ha pasado en prácticamente todas las ciencias y disciplinas, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han supuesto un cambio de paradigma equiparable a un cambio de era histórica. Vivimos ya en la Sociedad de la Información, dibujada a partir de las nuevas tecnologías de la información.

Presentación La Sociedad de la (Geo)Información

Editores invitados

Irene Compte Lobera es Licenciada en Geografía por la Universitat de Girona. En el año 1995 inició su especialización en Sistemas de Información Geográfica a raíz de un programa Erasmus en la Universidad de Utrecht (Holanda). Desde entonces, ha trabajado en el SIGTE (Servicio de SIG y Teledetección) de la Universitat de Girona, los primeros años como técnico analista en SIG y desde el año 2000 como Directora del servicio, donde ejerce actualmente. Como responsable del SIGTE, dirige un grupo de 16 personas dedicadas a la investigación aplicada, la formación y la difusión de la Información Geográfica y las herramientas SIG. Desde el año 2000 también es Directora del Máster Internacional a Distancia UNIGIS que imparte la Universitat de Girona desde 1998. Ha realizado estancias profesionales fuera del país, en Holanda en 2003 y en Austria en 2006, para especializarse en nuevas tecnologías y aplicaciones de las herramientas SIG y trabajar en el contexto de redes europeas de laboratorios de SIG. Ha colaborado como profesora y conferenciante en decenas de cursos, masters universitarios y eventos nacionales e internacionales. Ha participado en varios proyectos de financiación europea, siendo autora de varios artículos en conferencias y revistas, y miembro activo del consejo de varias asociaciones europeas e internacionales dentro del sector de los SIG.

Jordi Guimet Pereña es Dr. Ingeniero Industrial y funcionario en excedencia. Fue Subdirector General de Tecnologías de la Información de la Dirección General del Catastro (Madrid 1987-1991), estando a cargo de la modernización tecnológica del Catastro, implantando nuevos sistemas TI y SIG en la organización. Posteriormente fue Director Regional del Catastro en Catalunya (Barcelona, 1992-2001). Desde 2002 está a cargo del desarrollo de la Infraestructura de Datos Espaciales de Catalunya, a través de la gestión del Centro de Soporte de la IDEC, encuadrado dentro del Instituto Cartográfico de Catalunya. Profesor asociado de la UPC, es Director del Máster en Tecnologías y Sistemas de Información Geográfica de la Fundación Politécnica de Catalunya, y profesor colaborador en varios cursos y másters. Ha participado en diversos proyectos europeos e internacionales y es autor de varios libros sobre materias relacionadas con los Sistemas de Información y SIG, y de artículos en distintas revistas. Fue fundador de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica (1990), presidiendo actualmente, desde el 2008, la Asociación Catalana de Tecnologías de la Información Geográfica (ACTIG).

Monica Wachowicz es doctora en Geografía por la Universidad de Edimburgo desde 1995. Una vez obtenida su titulación, trabajó en la elaboración de modelos espacio-temporales de computación ubicua en el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Cambridge (Reino Unido) durante dos años. A continuación, ejerció un puesto de investigadora en la Universidad Estatal de Pennsylvania (EEUU) antes de incorporarse al Wageningen UR-Centre (Países Bajos) en 1999. En los dos últimos años ha realizado una estancia en la Universidad Politécnica de Madrid como profesora invitada. Sus intereses de investigación se encuentran en las áreas de descubrimiento de conocimientos geográficos (minería de datos e información de fusión), espacio-temporales de datos de modelos (representaciones múltiples y la dinámica de cambio), y visuales de análisis (la facilidad de uso y visualización). Sus actuales esfuerzos de investigación se centran en la modelización de objetos móviles y descubrimiento de patrones de movimiento.

Las primeras capacidades de tratamiento de datos de forma automática y masiva, tal como cálculos matemáticos, ordenación y selección, fueron aplicadas en cualquier ámbito de utilización posible. Es cuando estas tecnologías pudieron ser utilizadas para la producción de cartografía cuando podemos afirmar que se inicia el proceso evolutivo en el mundo de las ciencias geoespaciales. Y es así dado que la cartografía es la más importante herramienta en las disciplinas relacionadas con la geografía, ya que ade-

más de representar un determinado modelo o visión del territorio, su elaboración suele ser el medio habitual y el resultado final de cualquier estudio geográfico.

La primera experiencia en la utilización de la informática en la geografía (cartografía) tuvo lugar en el año 1960, en Oxford, cuando fue digitalizado el primer mapa utilizando la tecnología CAD (Diseño asistido por ordenador). Cuando la tecnología software permitió añadir nuevas capacidades a los

sistemas de cartografía automática, posibilitando el tratamiento de las relaciones espaciales entre los objetos geográficos y, por tanto, el análisis espacial, aparecen los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el primero de los cuales parece datar del año 1964 (Canadá), y que durante dos décadas (años 80 y 90) fueron evolucionando y extendiéndose a todas partes.

De sistemas específicos, individuales, cerrados, evolucionaron hasta convertirse en productos abiertos, multiusuario y estándares. Los SIG se diferencian de los sistemas de información "tradicionales" en que son capaces de tratar los datos espaciales, caracterizados por unas coordenadas de posicionamiento, una geometría y unas relaciones espaciales. Los SIG han supuesto un gran impacto en el desarrollo profesional de la geografía.

El último paso en este proceso se produjo a primeros de los 90, como inicio del salto cualitativo que Internet representa, como se expondrá más adelante, y consistió en la capacidad de publicar los mapas en Internet, no como imágenes estáticas, sino con capacidades dinámicas, tal como el "zoom", seleccionar capas a visualizar, mediciones, etc., funcionalidades que permiten los llamados Servidores de Mapas.

En este momento, y como ya había pasado con la información alfanumérica (o textual, números y letras) se pasa de una situación en que pocas personas u organizaciones tenían acceso a unos pocos recursos de información territorial a otra en que muchos usuarios pueden acceder en tiempo real a muchos recursos de información. Esta nueva situación es el origen y la base de la Sociedad de la Información, en la que pensamos queda plenamente incorporada la geoinformación.

Internet y Geografía: una nueva plataforma para el geoconocimiento

No es necesario insistir en el significado de Internet en la revolución de la información. Todos somos plenamente conscientes. Una red interminable de miles de servidores que contienen millones y millones de páginas de información a disposición de todos. También hay que incluir hoy en día los servidores de mapas que ofrecen cartografía, mapas y muy diversa información georeferenciada, como imágenes, ortofotos, esquemas o direcciones postales.

El problema es cómo buscar en medio de este ingente volumen de información lo que nos interesa, cómo encontrar y poder averiguar sus características y, por supuesto, utilizarlo según nuestras necesidades (visualizar, descargar...). Para solucionarlo,

se crearon los llamados buscadores Web. Pero hay que constatar que no es lo mismo buscar y encontrar alguna palabra o frase en documentos de texto, con los procesos de indexación y motores de búsqueda conocidos (Google, Yahoo, etc), que hacer lo mismo con productos cartográficos.

Y es aquí donde hace activa su presencia la nueva fase evolutiva aplicada a la información geográfica, con lo que se denomina Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).

El elemento más importante de una IDE es el Catálogo Internet o Servidor de Catálogo. Se trata de un componente software que almacena las descripciones de la información geoespacial disponible de diferentes proveedores, que previamente han tenido que rellenar unas fichas de características (metadatos), según unos modelos estándares definidos por la ISO, de cada uno de los conjuntos de datos (que pueden ser hojas cartográficas, ortofotos, imágenes, mapas temáticos, u otros) y publicarlas en un servidor especial (Catálogo) a Internet para darles la más amplia difusión. Así, el usuario interesado puede realizar búsquedas en el Catálogo IDE, fijando unas condiciones determinadas (filtros de búsqueda por tema, palabra clave, escala, fecha de producción, productor, zona espacial, etc.).

El Servidor de Catálogo es pues el equivalente a los conocidos buscadores de Internet. Y representa la puerta de entrada a la Infraestructura. La interrogación del Catálogo, nos da como resultado una lista de fichas de metadatos que cumplen con la condición de búsqueda establecida. Cada una de estas fichas nos da información relevante sobre la información que describen, y en muchos casos también nos dice dónde podemos visualizar la información haciendo un click sobre la dirección URL. Los catálogos permiten establecer conexiones con otros catálogos, por lo que una consulta hecha a uno de ellos puede extenderse automáticamente a la red de catálogos interconectados. En un futuro no tan lejano puede pensarse en una red de catálogos que facilitarán información sobre los datos de cualquier lugar, organismo productor, zona geográfica, tipología u otras características, simplemente haciendo una consulta en cualquiera de ellos.

A título de ejemplo: el Catálogo de la IDE de Cataluña contiene más de 23.000 referencias de productos cartográficos o de datos georeferenciados, facilitados por más de un centenar de proveedores, tanto entes públicos como privados <<http://www.geoportaled.net>>.

Pero Internet nos permite ir más allá. La arquitectura Web no sólo nos aporta la posibilidad de buscar, encontrar, visualizar y

descargar información, sino también utilizar servicios, aplicaciones o programas que están disponibles en multitud de servidores distribuidos. Estos servicios y aplicaciones, que nos permiten tratar la información encontrada, también pueden ser encontrados y utilizados mediante su descubrimiento a través de Catálogos de metadatos de servicios.

Alguien predijo hace unos años que el PC sería sustituido por la red Internet, es decir, que en lugar de almacenar nuestra información en un disco duro del PC podríamos depositarla en un "almacén virtual" ubicado en algún servidor en algún lugar remoto. De hecho, ya se puede hacer ahora: en lugar de adquirir información y cargar nuestro ordenador, podemos ir a buscarla allí donde se encuentra y utilizarla en el momento en el que la necesitamos. Del mismo modo, en lugar de mantener los programas en nuestro ordenador también los iremos a buscar en los servidores de los proveedores de servicios que los ofrecen.

Creemos que hoy por hoy estos procesos son ya ampliamente utilizados en las herramientas de comercio electrónico, de transacciones entre empresas (B2B), y entre ciudadanos y administraciones, de manera más frecuente y habitual de la que nos podemos imaginar.

Las infraestructuras

Algo parecido es ya una realidad en el nuevo paradigma que representan las IDEs. Así, podemos acceder a datos cartográficos que diferentes organismos tienen publicados en Internet, a través de servidores de mapas, utilizando unos componentes software, los *clientes Web*, que acceden a estos servidores, extraen la información correspondiente a la zona seleccionada de cada uno de ellos, simultaneando la consulta y visualización de diferentes capas de información que provienen de diferentes fuentes y servidores, combinándolas en "línea" y produciendo nuevos productos temáticos. Esto hubiera sido impensable en los inicios de los SIG, hace tan sólo unas décadas. La aparición en escena de Internet, junto con el paradigma de la información distribuida, lo han hecho posible.

También podemos, antes, después o durante esta operación, solicitar un servicio, ubicado en algún otro servidor, que procese la información extraída de uno de los anteriores servidores y le aplique una transformación de coordenadas antes de que nos llegue a nuestra pantalla. E incluso que cuando tengamos el producto final, otro geoservicio web nos produzca una visión tridimensional de lo que tenemos en la pantalla. O que otro servicio nos seleccione la información relativa a un círculo de 500 metros a partir de un punto que hemos señalado en la pantalla.

Así pues, no sería exagerado afirmar que podemos "crear" o simular un SIG, actuar como si dispusiéramos de este recurso en nuestro propio PC, sin otra herramienta que el navegador Internet. Y, lo que es aún mejor: podemos hacerlo tantas veces como sea posible y necesario para nuestro proyecto.

El escenario es pues el de una inmensa red de servidores interconectados en Internet, que contienen e irán conteniendo tanto datos geográficos como programas y servicios de tratamiento y análisis de estos datos, y a la que los usuarios podrán acceder libremente o en las condiciones que cada proveedor quiera fijar.

La Unión Europea está promoviendo acciones en esta línea, y desde el año 2006 está aprobada una Directiva Europea, Inspire, que obligará a los Estados miembros a disponer de una Infraestructura de Datos Espaciales con las características que se han descrito, inicialmente para poner la información medioambiental disponible en cada Estado a disposición de todas las administraciones públicas europeas a través de Internet, pero con la ambición de extender su ámbito futuro en Agricultura, Transportes y otros sectores.

Entre los objetivos de la Directiva Inspire está el fomentar la compartición de datos entre las administraciones públicas, evitando duplicación de esfuerzos y de inversiones,

así como el poner (determinada) información a disposición del público y del sector privado, para impulsar un nuevo mercado que obtenga un rendimiento económico de los enormes activos de información en manos de las Administraciones.

Por otra parte la entrada de los Virtual Globes™ como Google (con los productos GoogleMaps, GoogleEarth) y de Microsoft (Virtual Earth), entre varios otros, en la escena de los servicios de geovisualización, geocodificación, localización, etc., ha hecho explotar la demanda y el uso de la geoinformación y de sus aplicaciones en todos los órdenes de la vida cotidiana y los negocios.

Vale decir, para acabar de perfilar este escenario, que el futuro inmediato nos depara otras posibilidades muy interesantes, derivadas de este marco tecnológico que ha cambiado la manera de hacer y de actuar en muchos dominios. Por ejemplo, la inclusión de las "observaciones" en tiempo real como nueva fuente de información geoespacial. Estas observaciones son realizadas por sensores, remotos o terrestres, fijos o móviles, que pueden medir casi cualquier tipo de fenómeno (anemómetros, sensores de contaminación de cualquier tipo, cámaras de video, detectores de incendios, sensores de presencia, sonómetros, etc.).

Recoger estas observaciones en tiempo real

y publicarlas a medida que se van produciendo en la "geoWeb", de tal manera que puedan ser conocidos y compartidos por multitud de agencias y organismos, ofrece nuevas posibilidades realmente impresionantes a los procesos de toma de decisiones, control del territorio, previsión de desastres naturales, y muchos otros.

Y no serán las únicas ni las últimas innovaciones que podremos utilizar en un futuro inmediato. Las ciencias geospaciales están en permanente evolución. A partir de todo lo expuesto, no creemos que sea atrevido afirmar que hemos entrado de lleno en la Sociedad de la Geoinformación.

De todo ello hablamos en esta monografía sobre los SIG, sus aplicaciones y su papel en esta Sociedad de la Geoinformación que ya estamos disfrutando todos. El objetivo con la selección de los artículos invitados es poner al lector al día de las últimas tendencias y desarrollos en este campo que, como veremos, tiene por delante un futuro muy prometedor.

Agradecimientos

Queremos agradecer especialmente a Gemma Boix, Ferrán Orduña, Joana Palahí, Josep Sitjar y Lluís Vicens (Servicio de SIG y Teledetección de la Universitat de Girona, SIGTE) por su colaboración en los trabajos relacionados con la elaboración de esta monografía, y en particular en la lista de referencias útiles que presentamos a continuación.

Referencias útiles sobre "Sistemas de Información Geográfica"

Las referencias que se citan a continuación, junto con las proporcionadas en cada uno de los artículos, tienen como objetivo ayudar a los lectores a profundizar en los temas tratados en esta monografía permitiendo contrastar ideas y obtener información actualizada.

Libros

- **S. Aronoff.** *Geographic Information Systems: A Management Perspective.* Ottawa. WDL Publications, 1989.
- **P.A. Burrough, R.A. McDonnell.** *Principles of Geographical Information Systems.* New York, Oxford University Press Inc., 1998. ISBN: 0198233655.
- **J. Bosque.** *Sistemas de Información Geográfica.* Madrid. Ediciones Rialp, S.A., 2ª edición, 1997.
- **M. Calvo.** *Sistemas de información geográfica digitales: sistemas geomáticos.* Barcelona. Ariel, 1993.
- **N. Chrisman.** *Exploring Geographic Information Systems.* John Wiley and Sons, 1997.
- **E. Chuvieco.** *Fundamentos de*

Teledetección Espacial. 3ª Ed., Madrid. Rialp, 1996.

- **D. Comas, E. Ruiz.** *Fundamentos de los sistemas de información Geográfica.* Barcelona. Ariel, 1993.
- **M.N. Demers.** *Fundamentals of Geographic Information Systems.* John Wiley and Sons, 1997.
- **M.F. Goodchild, B. Parks, L.T. Steyaert.** *Environmental modelling with GIS.* New York. Oxford University Press, 1993.
- **D.R. Green, D. RIX, J. Cadoux-Hudson** (eds.) *Geographic Information 1994: The Sourcebook for GIS.* Taylor and Francis, 1993.
- **D.J. Grimshaw.** "Vehicle Navigation Systems". En D.R. Fraser Taylor (eds.) *Geographic Information Systems: The Microcomputer and Modern Cartography.* Longman, 1994.
- **J. Guimet.** *Introducción conceptual a los sistemas de información geográfica.* Estudio Gráfico Madrid, S.L., 1992.
- **S.M. Harding, G.G. Wilkinson** (eds.) *A strategic view of GIS research and technology*

development for Europe. EUR 17313 EN. Informe de la Comisión Europea.

- **Heywood.** *Mountain environments and geographic information Systems.* Taylor & Francis, London, 1994.
- **Heywood.** *Beyond Chorley, Association for Geographic Information.* London, 1997.
- **R. Laurini, D. Thompson.** *Fundamentals of Spatial Information Systems.* Academic Press, 1992.
- **P. Longley, M. Goodchild, D. Maguire, D. Rhing.** *Geographic Information Systems and Science* (2a Edición). John Wiley and Sons, Ltd, 2005. ISBN: 047087001X.
- **D.J. Maguire, M.F. Goodchild, D.W. Rhing** (eds.). *Geographical Information Systems: Principles and Applications.* (2 volúmenes). Longman, 1991.
- **M. Monmonier.** *How to Lie with Maps,* The University Chicago Press, Chicago, 1991.
- **National Research Council.** *The future of spatial data and society.* National Academy Press, 1997.
- **J. Raper, D. Rhind, J. Sheperd.** *Postcodes: the New Geography.* Longman, 1992.

- **H.J. Scholten, J.C.H. Stillwell (eds.).** *Geographic Information Systems for Urban and Regional Planning.* Kluwer Academic Publishers, 1990.
- **J. Star, J. Estes.** *Geographic Information Systems: An Introduction.* Prentice Hall, 1990.
- **R. Tomlinson.** *Thinking About GIS: Geographic Information System Planning for Managers.* ESRI Press, 3ª Edición, 2007. ISBN: 1589481585.
- **R. Tomlinson.** *Pensando en el SIG: planificación del sistema de información geográfica dirigida a gerentes.* ESRI Press, Edición Española, 2008.
- **D. Wood.** *The Power of Maps,* The Guilford Press, New York, 1992.
- **L. Worral (ed.).** *Spatial Analysis and Spatial Policy Using Geographic Information Systems.* Wiley, 1991 (publicado anteriormente por Belhaven Press).

Revistas

- **GeoFocus.** Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, en la que encontraréis artículos relacionados con cuestiones teóricas, metodológicas y técnicas sobre la obtención, tratamiento, análisis, difusión y utilización de la información geográfica. <<http://geofocus.rediris.es/principal.html>>.
- **GEOInformatics.** Revista que provee cobertura, análisis y comentarios relacionados con la investigación y la industria de los Sistemas de Información Geográfica. <<http://www.geoinformatics.com/>>.
- **GEOPlace.** The Authoritative Resource for Spatial Matters. <<http://www.geoplace.com/ME2/Default.asp>>.
- **Mapping Interactivo.** Revista de ciencias de la Tierra dedicada especialmente a la Cartografía, la Teledetección y los Sistemas de Información Geográfica. <<http://www.mappinginteractivo.com/>>.
- **GIScafé.** The leading GIS Portal. <<http://www.giscafe.com/>>.

Recursos Web

- **Autoaprendizaje Multimedia.** Iniciativa conjunta entre las Universidades de Alcalá de Henares y Melbourne para introducir un nuevo recurso flexible de enseñanza y aprendizaje de los SIG. <<http://www.geogra.uah.es/gisweb/>>.
- **Cartesia.** Proyecto que nace con el objetivo de crear un espacio en castellano de contenidos de calidad sobre los temas que engloban la Geomática. <<http://www.cartesia.org/>>.
- **Dices.net.** Directorio Cartográfico de España. <<http://www.dices.net/>>.
- **ESRI.** Dispone de una gran cantidad de materiales sobre SIG, un campus y una biblioteca virtual dedicada al tema. <<http://www.gis.com/>>.
- **Glosario de Angel M. Felicísimo.** Glo-

sario de términos usados en el trabajo con GIS. <<http://www6.uniovi.es/~feli/pdf/glosario.pdf>>.

- **Google Earth.** Página de descarga de Google Earth. Permite desplazarte a cualquier lugar de la Tierra para ver imágenes satélite, mapas, relieve y edificios en 3D. <<http://earth.google.com/>>.
- **GPS Visualizer.** Servicio web gratuito que permite la creación de mapas y perfiles a partir de datos procedentes de un GPS. <<http://www.gpsvisualizer.com/>>.
- **LibroSIG.** Aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental. <<http://oa.upm.es/1244/>>.
- **Lista de SIG.** Sitio web de acceso a la lista de distribución del mundo SIG en español de RedIRIS. <<http://departamentos.unican.es/geourb/listasig/>>.
- **Nosolosisg.** Portal web sobre las Tecnologías de la Información Geográfica que cuenta con una gran cantidad de recursos sobre Sistemas de Información Geográfica, Cartografía y Teledetección. <<http://www.nosolosisg.com/>>.
- **OpenStreetMap.** Proyecto colaborativo para crear mapas libres y editables. <http://wiki.openstreetmap.org/index.php/Main_Page>.
- **Página personal de Ángel M. Felicísimo.** En esta página encontraréis referencias a libros sobre SIG, un curso sobre Modelos Digitales del Terreno, artículos... <<http://www.etsimo.uniovi.es/%7Efeli/index.html>>.
- **Página personal de Gabriel Ortiz.** En ella se encuentran recursos, metodologías y algunos trucos sobre SIG. <<http://recursos.gabrielortiz.com/>>.
- **Página web de topografía Santiago Mancebo.** Página web con recursos sobre topografía y SIG. <<http://topografia.montes.upm.es/capasymapasaccesolibre.html>>.
- **Portal IDEE.** Infraestructura de Datos Espaciales de España. <http://www.idee.es/show.do?to=pideep_pidee.ES>.
- **Wikiloc.** Rutas y puntos de interés GPS del Mundo <<http://es.wikiloc.com/wikiloc/home.do>>.

Organizaciones

- **AESIG.** Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica. <<http://www.aesig.es/>>.
- **ACTIG.** Asociación Catalana de Tecnologías de la Información Geoespacial <<http://www.actig.cat/directori.php?ap=1&a=3>>.
- **AGILE.** *Association Geographic Information Laboratories Europe.* <<http://www.agile-online.org/>>.
- **EUROGI.** *European Umbrella Organisation for Geographic Information.* Organización independiente y no gubernamental que representa a la Comunidad Europea de Información Geográfica. <<http://www.eurogi.org/>>.

■ **NCGIA.** *National Center for Geographic information and Analysis.* <<http://www.ncgia.ucsb.edu/>>.

- **OGC.** *Open Geospatial Consortium,* organización cuyo fin es la definición de estándares abiertos e interoperables dentro de los Sistemas de Información Geográfica. <<http://www.opengeospatial.org/>>.
- **OSGeo.** *Open Source Geospatial Foundation,* organización sin ánimo de lucro cuyo objetivo principal es apoyar y promover el desarrollo abierto y colaborativo de los datos y las tecnologías geoespaciales. <<http://www.osgeo.org/>>.
- **OSGeo-es.** Capítulo Local de la comunidad Hispanohablante de la Fundación OSGeo. <<http://wiki.osgeo.org/wiki/Spanish>>.

Estándares de datos

- **Eurogeographics.** Eurogeographics es el eje central en el campo del desarrollo de la Información Geográfica Europea, un trabajo en red para el beneficio de todos aquellos que estén involucrados en ella: Agencias Cartográficas Nacionales (NMAs), Comisión Europea, usuarios, proveedores... La intención de Eurogeographics es la consumación de la interoperabilidad de la cartografía europea (y otros tipos de Información Geográfica) en un periodo de 10 años. Algunos de los proyectos en los que Eurogeographics está trabajando en la actualidad son: EuroGlobalMap, EuroRegionalMap, EuroRoadS, EuroSpec, EuroMapFinder - Metadata (ver más abajo el link al GDDD). <<http://www.eurogeographics.org/>>.
- **FGDC - Federal Geographic Data Committee.** El modelo de referencia de los estándares de la FDGC describe ampliamente los distintos tipos de estándares Geoespaciales. <<http://www.fgdc.gov/>>.
- **Geoportal de INSPIRE.** Punto de acceso a la colección de datos y servicios geográficos de la directiva INSPIRE. <<http://www.inspire-geoportal.eu/>>.
- **GSDI - Global Spatial Data Infrastructure.** El proyecto GSDI (Infraestructura de Datos Espaciales Mundial) resalta lo útil que sería disponer de información estandarizada y de calidad, a nivel mundial, para poder gestionar problemas transfronterizos, trabajar con los datos sin tener que convertirlos, adaptarlos a nuestras necesidades, y no tener que volver a crearlos debido a que no podemos trabajar con ellos por cuestión de formato, entre otros. <<http://www.gsdi.org/>>.
- **IDEE.** Infraestructura de Datos Espaciales de España. <http://www.idee.es/show.do?to=pideep_pidee.ES>.
- **INSPIRE.** *Infrastructure for Spatial Information in Europe.* Directiva europea que establece los estándares y protocolos de tipo técnico, aspectos organizativos y de co-

ordinación, políticas sobre la información que incluye el acceso a los datos y la creación y mantenimiento de información espacial. <<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>>.

Blogs

■ **Blog IDEE.** Blog de la comunidad de la Infraestructura de Datos Espaciales de España. <<http://www.blog-idee.blogspot.com/>>.

■ **Geomática educativa.** Espacio de acompañamiento a los materiales curriculares. <<http://geocaa.blogspot.com/>>.

■ **La Tierra a vista de satélite.** Premiado por el CNICE en 2005 <<http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/>>. Este blog adopta el formato de microcontenidos educativos libres propuesto en el proyecto Canales de Actividades de Aprendizaje (CAA) <<http://www.xtec.net/%7Ejvivanco/caa/>>.

■ **Geomaticblog.** Blog sobre Geomática, Geodesia y Cartografía en general, en el que se pueden encontrar unos comentarios técnicos y rigurosos. <<http://geomaticblog.wordpress.com/>>.

■ **GeoTux.** Sitio web colaborativo donde se comparten documentos, opiniones, preguntas, sugerencias y soluciones en las diferentes secciones: Geo-Wiki, Geo-Foro, Geo-Software, Geo-Enlaces, Geo-Blogs, Geo-Descargas, Geo-Noticias y Geo-Documentos, entre otras. <<http://geotux.tuxfamily.org/>>.

■ **Hablandodesigs.** Página web en la que pueden leerse notas, artículos e información referente a distintos temas de Geomática. <<http://www.hablandodesigs.com/>>.

■ **Itacas.** Este blog contiene información referente al mundo de la Cartografía, Fotogrametría y Sistemas de Información Geográfica. <<http://itacasig.blogspot.com/>>.

■ **Libresig.** Notas sobre GIS Libre. Blog de Nacho Varela. <<http://libresig.blogspot.com/>>.

■ **Planet OSGeo.** Blog de la Fundación OSGeo. <<http://planet.osgeo.org/>> (en inglés).

■ **Red Geomatica.** Red virtual de expertos y usuarios en Cartografía y Ciencias y Técnicas afines a la Geomática. <<http://redgeomatica.rediris.es/>>.

Eventos

■ **UDMS 2009.** 27th. Urban Data Management Symposium. Ljubljana (Eslovenia), 24-26 junio 2009 <<http://www.udms.net>>.

■ **OSGeo HACKING EVENT.** Bolsena (Italia), 21-27 junio 2009 <http://wiki.osgeo.org/wiki/OSGeo_Hacking_Event_2009>.

■ **OSGIS 2009.** Nottingham (Reino Unido), 22 junio 2009 <http://cgs.nottingham.ac.uk/~osgis/os_home.html>.

■ **OGRS 2009.** Nantes (Francia), 8-10

julio 2009 <<http://www.ogrs2009.org/doku.php>>.

■ **OCEAN INFORMATION FOR SOCIETY.** Venecia (Italia), 21-25 septiembre 2009 <<http://www.oceanobs09.net/>>.

■ **Spatial Sciences Conference 2009 - Spatial Diversity.** Adelaida (Australia), 28 Septiembre - 2 Octubre 2009 <http://www.spatialsciences.org.au/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1>.

■ **INTERGEO 2009.** Karlsruhe (Alemania), 22-24 septiembre 2009 <<http://www.intergeo.de/de/deutsch/index.php>>.

■ **Remote Sensing and Photogrammetry Annual Conference, New Dimensions in Earth Observation.** Leicester (UK). 8-11 septiembre 2009 <<http://www.rpsoc2009.org>>.

■ **COSIT.** Aber Wrach (Francia), 21-25 septiembre 2009. <<http://www.cosit.info/>>.

■ **WALLIS FORUM.** Perth (Australia), 4-6 noviembre 2009 <<http://www.wallis.wa.gov.au/forum>>.

■ **FOSS4G 2009.** Sydney (Australia), 17-21 noviembre 2009 <<http://foss4g.org/index.php/foss4g/index>>.

■ **24th ICC2009.** Santiago de Chile (Chile), 16-20 Noviembre 2009 <http://www.icc2009.cl/spain/02_conferencia.html>.

■ **II SASIG.** Évora (Portugal), 2-4 noviembre 2009. <<http://evora.sigaberto.org/>>.

Program Committee Chair

* Idit Keidar, Technion

Program Committee

- * Ittai Abraham, Microsoft Research SCV
- * Yehuda Afek, Tel-Aviv University
- * Marcos K. Aguilera, Microsoft Research SCV
- * James Aspnes, Yale
- * Christian Cachin, IBM Zurich Research Laboratory
- * Gregory V. Chockler, IBM Haifa Research Laboratory
- * Carole Delporte-Gallet, University of Paris Diderot
- * Pascal Felber, University of Neuchatel
- * Seth Gilbert, École Polytechnique Fédérale de Lausanne
- * Danny Hendler, Ben-Gurion University
- * Ricardo Jiménez-Peris, Universidad Politécnica de Madrid
- * Zvi Lotker, Ben-Gurion University
- * Thomas Moscibroda, Microsoft Research
- * David Peleg, Weizmann Institute
- * Eric Ruppert, York University
- * Elad M. Schiller, Chalmers U. of Technology and Gothenburg U.
- * Mark R. Tuttle, Intel
- * Robbert van Renesse, Cornell University
- * Jay J. Wylie, HP Labs
- * Lidong Zhou, Microsoft Research Asia

Organizing Committee Chairs

- * Vicent Cholvi Juan, Universitat Jaume I
- * Antonio Fernández Anta, Universidad Rey Juan Carlos

Keynote Speakers

- * Lorenzo Alvisi, University of Texas at Austin
- * Nir Shavit, Tel-Aviv University
- * Willy Zwaenepoel, École Polytechnique Fédérale de Lausanne



September 23-25, 2009

DISC2009

23rd INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
DISTRIBUTED COMPUTING
ELCHE/ELX ■ SPAIN

<http://disc2009.gsync.es>

Submission deadline: May 2, 2009