

Descargas y animaciones en el navegador de mapas OGC de MiraMon

Joan Masó¹, Xavier Pons^{2,1}

¹ Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAM,
08193 Bellaterra, Barcelona, Spain
Joan.Maso@uab.es

² Departamento de Geografía
Universitat Autònoma de Barcelona, UAB. (Bellaterra, Barcelona, Spain)
Xavier.Pons@uab.es

Resumen. El cliente WMS-WCS que presentamos tiene la capacidad de integrar una secuencia de imágenes estáticas solicitadas en forma de película animada. Permite selección entre las películas predefinidas y entre los diversos estilos de visualización disponibles. Así mismo, tiene diversas funciones de reproducción y es posible la eliminación de fotogramas no deseados. También se ha integrado un cliente WCS al navegador WMS. El navegador WMS permite visualizar la imagen y determinar la zona de interés. Posteriormente, el cliente permite descargar la capa en el formato preferido (MMZ, GeoTIFF, JPEG geo-referenciado, RST, etc) y sólo aquellas bandas y características que se requieran, eliminando la necesidad de conocer con precisión las coordenadas terreno de la zona a descargar, ahorrando tiempo y evitando tráfico innecesario de red.

1 Introducción

En 2001 el equipo de desarrollo de MiraMon, que contaba con 7 años de experiencia en la creación de herramientas SIG profesionales, se propuso la realización de un entorno SIG sobre Internet. Para ello recibió financiación inicial del Centro de Supercomputación de Cataluña (CESCA) a través de un proyecto de comunicaciones avanzado para la Internet de segunda generación en Cataluña (i2cat). Los resultados de este desarrollo, y en especial las ideas aportadas, se exponen en este artículo.

2 Características técnicas

2.1 Peculiaridades del entorno web

Aunque en el contexto de un proyecto de comunicaciones avanzadas, podíamos optar por cualquier tecnología de vanguardia, nuestra pretensión fue el uso de tecnologías

muy compatibles y con un alto grado de consolidación. Esto nos permitiría exportar los resultados del proyecto al contexto de la Internet convencional, incluso en entornos de bajo ancho de banda. Todo proyecto para Internet presenta una arquitectura cliente-servidor. Dentro de las diversas posibilidades actualmente disponibles en Internet, no hay duda que la web (basada en el protocolo HTTP) es la más consolidada, hasta el punto de que muchos usuarios ignoran la existencia de otras alternativas. Los navegadores web son potentes interfaces gráficas con numerosas posibilidades tecnológicas, especialmente desde la aparición del HTML dinámico. Por otro lado, los servidores web actuales están muy optimizados y soportan un gran número de peticiones concurrentes. Sin embargo, el protocolo HTTP presenta un importante inconveniente: es un protocolo sin estado (*stateless*) lo que significa que cualquier petición u operación realizada sobre un navegador web que requiera de la intervención del servidor, es independiente de la anterior. Esto nos lleva a un enfoque de un programa SIG totalmente distinta a un entorno profesional convencional. En un SIG profesional, el operador carga las capas con las que pretende trabajar. En este momento, el programa efectúa operación de carga y preparación de datos para responder rápidamente a cualquier petición el usuario. En una arquitectura concurrente y sin estado hay que cambiar de paradigma dado que cada petición del usuario es independiente de la anterior y, por lo tanto, deberían cargarse los ficheros y prepararse datos a cada petición, dando como resultado un consumo excesivo de tiempo y de recursos. Este problema es más grave cuando el volumen de datos a analizar es muy grande porque se dispone de capas muy extensas y de elevado detalle. A pesar de estas dificultades, las ventajas de un desarrollo sobre HTTP son indiscutibles por lo que éste es nuestro entorno de elección.

Desde un punto de vista más técnico, una arquitectura cliente-servidor se compone de un navegador de web para cada cliente y un servidor de web que atiende las peticiones de los clientes. Esencialmente, un servidor de web es un programa que atiende peticiones (generalmente a partir de URLs) y responde entregando un fichero al cliente (generalmente un fichero en formato HTML). El navegador de web es el encargado de visualizar ese fichero.

2.2 Aplicación servidora

En el lado del servidor, una aplicación servidora de mapas debe complementar al servidor de web generando dinámicamente la vistas de los datos SIG que van a ser enviados al cliente. Existen diversas tecnologías para comunicar un servidor web con una aplicación servidora. La más conocida y consolidada es el Common Gateway Interface (CGI). Aunque existen otras alternativas, más novedosa y optimizadas, era nuestra pretensión el uso de las más consolidadas y compatibles entre sistemas operativos. Además, para una aplicación ligera como la nuestra, el rendimiento de una CGI es más que razonable.

La aplicación servidora de mapas tiene dos misiones: por un lado, debe generar vistas en un formato que el navegador pueda después entender (GIF, JPEG o PNG) y, por otro lado, debe generar fragmentos de capas en un formato SIG profesional para poder ser descargados.

Especialmente cuando se generan vistas para el navegador, es muy importante una respuesta muy rápida. Esto es posible gracias a un proceso de preparación de los datos que se realiza automáticamente cuando se monta una capa para ser mostrada por un servidor de mapas. Esta preparación realiza una indexación del espacio para la determinación de los elementos de la capa a mostrar evitando la lectura de grandes volúmenes de datos. Esta indexación se realiza a diversas escalas lo que también facilita una respuesta rápida para las escalas más generales.

2.3 Aplicación cliente

Como ya se ha dicho, éste cliente web es el propio navegador. A partir de un conjunto de páginas HTML monta un entorno de navegación sobre cartografía que permite la visualización de las capas solicitadas y la interacción con ellas. Este entorno permite sacar partido de dos tecnologías del HTML dinámico: niveles superpuestos (*layers*) y el lenguaje JavaScript.

Una característica común en los entornos SIG profesionales es la organización de la información en capas. Estas capas son visualizadas superpuestas generando una visión completa del territorio. Los servidores de mapas actuales continúan organizando la información en capas, por lo que es necesario que los entornos de navegación realicen la operación de superposición. Para ello se usa la característica de niveles superpuestos (*layers*) dado que de esta forma, cada capa es representada en uno de estos niveles de manera independiente y de forma transparente cuando es necesario dejar entrever las capas inferiores.

El lenguaje de programación JavaScript, introducido por Netscape en 1995, se oculta en el código HTML y permite la inclusión de contenidos interactivos dando a nuestro navegador un aspecto similar al de una aplicación [1]. A grandes rasgos, JavaScript es usado en nuestra aplicación para:

- gestionar de la barra de herramientas (zoom, centrado, ...),
- establecer las capas visibles consultables y descargables,
- desplegar las categorías a partir de la legenda,
- invocar la ventana de consulta, descarga y configuración,
- dibujar el rectángulo de situación,
- realizar desplazamientos laterales,
- mostrar la coordenada actual, efectuando las transformaciones geodésicas pertinentes
- ir a una zona concreta (provincia, comunidad,...)
- etc.

El lenguaje JavaScript se ha mostrado como un potente lenguaje de programación para la creación de navegadores de mapas. Nuestro navegador de mapas está compuesto por más de 5000 líneas de código.

2.4 OGC Web Map Service specification

Open Geospatial Consortium Web Map Service (OGC-WMS, ahora ISO19128) [2] es una especificación tecnológica que permite obtener mapas desde un servidor espe-

cífico compatible con WMS. Estos mapas son representaciones estáticas (imágenes) de una base geoespacial específica. La mayoría de los navegadores de mapas cliente representan estos mapas en ventanas estáticas donde, en algunos casos, es posible superponer capas diferentes que provengan de servidores distintos (interoperabilidad). La especificación establece un lenguaje de comunicación entre un cliente y un servidor conformes. De esta manera, un cliente puede realizar peticiones a distintos servidores conformes y un servidor puede atender peticiones que provienen de clientes diversos incluso si son de fabricantes diversos. Esta característica posibilita a las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs) la posibilidad de construir portales que permitan la visualización de los datos, consultado directamente las fuentes originales [3][4].

Por otra parte, Open Geospatial Consortium Web Coverage Service (OGC-WCS) [5] es una especificación tecnológica que permite obtener capas ráster en formatos SIG originales desde un servidor específico compatible con WCS. Generalmente estas capas SIG son archivos muy voluminosos y el usuario sólo desea una región de los mismos. La especificación establece un lenguaje de comunicación entre un cliente y un servidor conforme. De esta manera, un cliente puede realizar peticiones de capas, para un ámbito concreto, y enviar la petición a un servidor conforme incluso si reside en otro dominio. Esta característica posibilita a las IDEs la posibilidad de construir portales a los datos, enviando peticiones WCS directamente a los ordenadores donde residen las capas originales [6].

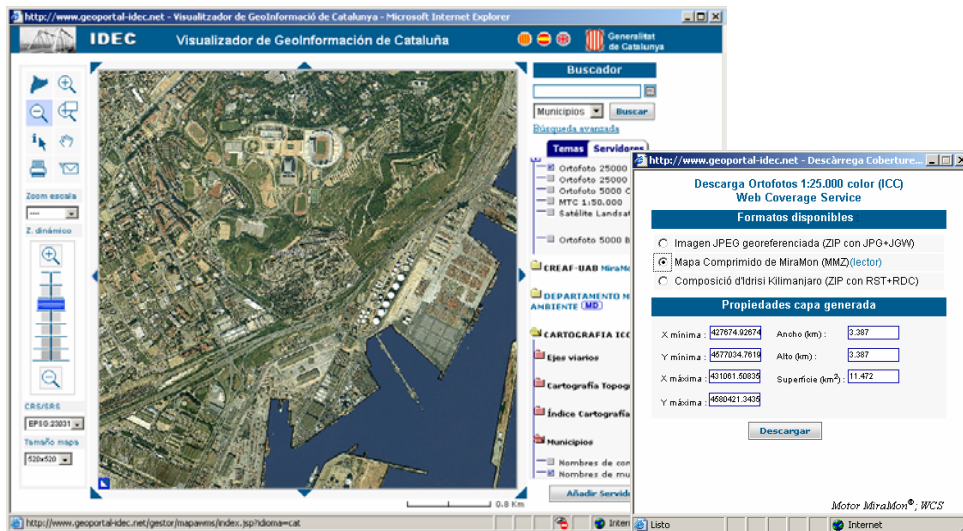


Fig. 1. Visualizador de Geoinformación de Cataluña (IDEC) en el Instituto cartográfico de Cataluña. Descarga WCS de las ortofotos color 1:25000 a través del desarrollo presentado en este artículo.

3. Aportaciones concretas

No es el objetivo de este artículo describir las prestaciones generales de nuestro navegador de mapas ni de nuestro servidor de mapas sino destacar los aspectos más novedosos de los mismos. El interés de estas aportaciones radica en el hecho de que los desarrollos enriquecen, con nuevas funcionalidades, las propuestas actuales del OGC y han sido realizados respetando en todo momento las especificaciones de los estándares WMS y WCS.

3.1 Animaciones

La información geográfica es a la vez espacial, temática y temporal. Cuando se dispone de la misma capa en diferentes momentos en el tiempo, puede ser interesante mostrar cada mapa estático como parte de una animación haciendo posible la creación de una película compuesta por un cierto número de fotogramas.

El navegador de mapas que presentamos tiene la capacidad de integrar una secuencia de imágenes estáticas solicitadas en forma de película animada. Se trata de un cliente escrito totalmente en JavaScript que se muestra en una ventana independiente del navegador (que hereda la vista actual). La nueva ventana permite seleccionar entre una de las películas predefinidas y entre los diversos estilos de visualización disponibles para esa película. El navegador muestra una película de cine (rollo de fotogramas) en la parte izquierda de la pantalla y una pantalla de proyección en la parte derecha. La reproducción en la pantalla de proyección se sincroniza con el movimiento de la película de la parte izquierda.

La aplicación tiene funciones de:

- reproducción (>)
- reproducción sin fin(R),
- pausa (||),
- paso a paso (hacia delante o hacia atrás) (<< y >>),
- fotograma inicial, final (|< y >|),
- velocidad de reproducción configurable (por escala temporal o por tiempo entre fotogramas),
- eliminación de fotogramas no deseados,
- ir a un fotograma concreto de la película,
- mostrar la fecha del fotograma actual en diversos formatos.

Para una correcta ejecución de la película, los fotogramas son cargados en la película al iniciar la ventana o al cambiar de secuencia. Para ello, el servidor debe soportar el número necesario de ejecuciones concurrentes. Una vez cargada la secuencia, el usuario puede desactivar los fotogramas indeseados antes de reproducir la película. Esta característica es especialmente importante para navegadores sobre imágenes de satélite, donde algunos fotogramas pueden estar cubiertos de nubes para la zona de visualización elegida.

A cada imagen se asocia una fecha concreta, lo que permite mostrarlas ordenadamente. Sin embargo la naturaleza de los navegadores puede ser muy diversa por lo que el navegador puede ser configurado para mostrar solamente el mes, el año o una

descripción para cada fotograma. Así, una animación de imágenes de satélite mostrarán la fecha completa, una animación de mapas climáticos mensuales solamente el mes, y una secuencia de mapas demográficos anuales solamente el año.

Pocos meses después de culminar el desarrollo aquí presentado ha aparecido en Internet un trabajo convergente realizado en C# [7]

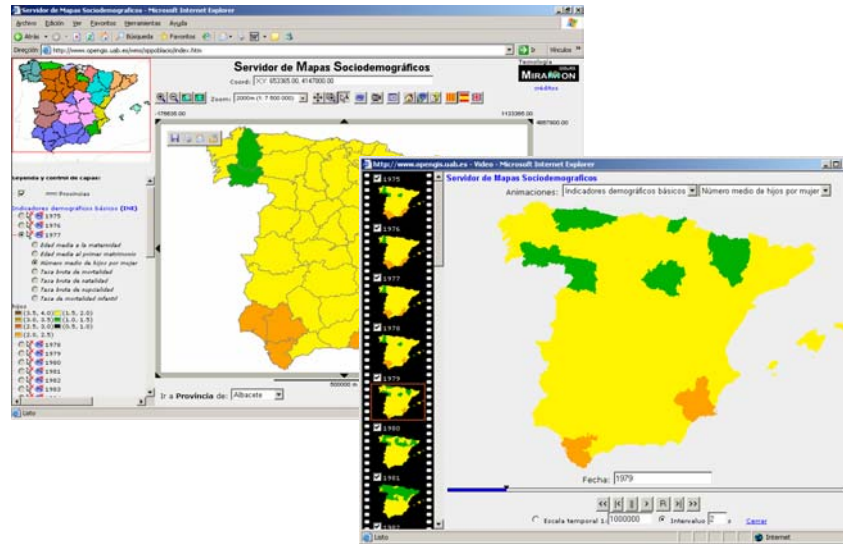


Fig. 2. Navegador de Mapas Sociodemográficos. Animación el número medio de hijos por mujer desde 1975 a 2002 según los indicadores demográficos básicos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) [8].

3.2 Descargas

Aunque WCS fue aprobado en 1993, existen muy pocos portales que lo hayan adoptado para facilitar la descarga de sus capas. Algunos de estos portales solo permiten la elección de la capa a descargar de una lista y la introducción manual de las coordenadas ámbito, así mismo eventuales parámetros adicionales. Desde nuestro punto de vista, es necesario facilitar al usuario del portal una interficie amigable que le ayude a determinar con facilidad la capa que necesita y el ámbito adecuado. En nuestro caso, hemos considerado que la mejor manera de facilitar la descarga es combinar un portal WCS con un portal WMS y mostrar directamente la capa deseada en el navegador de mapas a partir del protocolo WMS. Así, el usuario puede determinar la capa que le interesa y la zona que desea obtener eliminando la necesidad de conocer con precisión las coordenadas terreno de la zona a descargar, ahorrando tiempo y evitando tráfico innecesario de red. Una vez determinadas, el usuario sólo tiene que pulsar un botón para determinar algunos parámetros adicionales y el formato de descarga. El protocolo WCS permite definir un conjunto de parámetros específicos para una capa concreta. Estos parámetros son de significación libre pero un ejemplo típico

es la elección de una banda concreta (p.ej. el infrarrojo térmico) de una imagen multibanda.

Actualmente, nuestra aplicación servidora permite la generación de la capa solicitada para el ámbito requerido en los formatos Mapa Comprimido de MiraMon (MMZ), GeoTIFF, JPEG georeferenciado, Idrisi Kilimanjaro RST, etc).

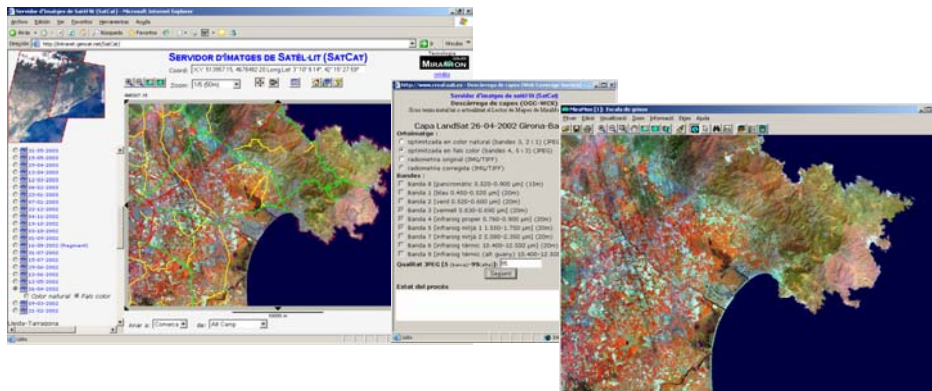


Fig. 3. Servidor de Imágenes de Satélite (SatCat). Ejemplo de descarga de un MMZ con una combinación RGB de una capa vía WCS a partir de la previsualización del ámbito y la determinación de los parámetros específicos de la capa [9].

Hay que recordar que el protocolo WCS (en su versión 1.0) sólo permite la descarga de una sola capa ráster a la vez. Una alternativa utilizada en nuestros navegadores que supera esta limitación, es el uso del protocolo WMS para la descarga de la vista actual con todas las capas actualmente visibles y en el estilo deseado en un solo fichero comprimido MMZ. El servidor de mapas, es capaz de responder a una petición WMS, recortar el conjunto de capas ráster o vectoriales a partir del ámbito solicitado y servir las en un solo fichero MMZ a la máxima resolución disponible.

Cuando la descarga solicitada es muy compleja o para un ámbito muy extenso, el navegador puede consultar al servidor el estado de cada descarga y mostrarlo cada cierto tiempo a partir de un identificador de descarga.

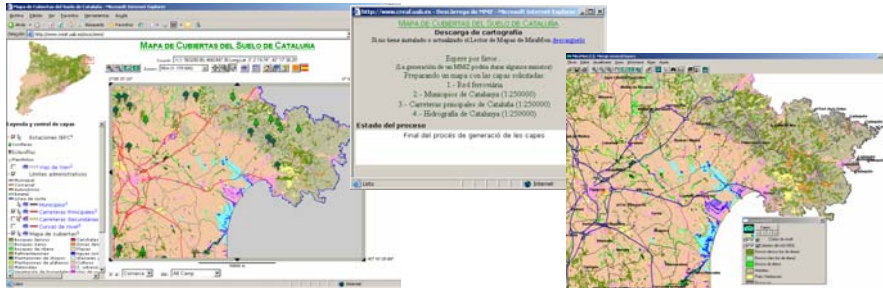


Fig. 4. Navegador sobre el Mapa de Cubiertas del Suelo de Cataluña. Ejemplo de descarga de un MMZ de las capas que forman la vista actual de una capa vía WMS [9].

En este sentido, nuestros navegadores de mapas presentan el valor añadido de descargar fácilmente capas o combinaciones de capas para ser usadas posteriormente en un SIG profesional.

El uso de navegadores WMS para la determinación del área de interés antes de efectuar la descarga puede ser usada también para descargas vectoriales a partir de Open Geospatial Consortium Web Feature Service (OGC-WFS) como se demuestra en el servidor del mapas topográficos integrado en el navegador de la IDE de Cataluña [6].

4 Aplicaciones reales

Estas soluciones han sido aplicadas con éxito en el navegador de imágenes de satélite Landsat ETM+ y TM (SatCat), que dispone de series de 50 imágenes entre 2002 y 2004 y que puede consultarse en la intranet de la biblioteca del Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Cataluña [9] También se encuentra en el navegador del Atlas Climático Digital de la Península Ibérica (ACDPI) disponible en la web de la Universidad Autónoma de Barcelona [10]. En el primer caso resulta especialmente interesante la funcionalidad de eliminación de fotogramas debido a imágenes con nubes o con zonas de mala recepción. Recientemente se ha incorporado un servidor de mapas sociodemográficos basados en datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) [8]

La tecnología WCS permite la descarga de capas enormemente pesadas como es el modelo digital de elevaciones del mundo con resolución de 90m SRTM (30Gpixels) [11] y ha sido integrada en el servidor de mapas de la IDE Catalana (IDEC) para la distribución del ortofotomapa a escala 1:25000 del Instituto Cartográfico de Cataluña [6].

Referencias

1. Bradenbaugh J.: Aplicaciones JavaScript. Anaya, Madrid 2000

2. Open Geospatial Consortium. Web Map Server Interfaces Implementation Specification (WMS 1.3.0) Internet: http://portal.opengis.org/files/?artifact_id=5316
3. Visualizador de GeoInformación de Cataluña. La Internet: <http://www.geoportal-idec.net/gestor/mapawms/index.jsp?idioma=cas>
4. Douglas D. Nebert, (ed.): El Recetario IDE (The SDI Cookbook). Global Spatial Data Infrastructure. La Internet: http://www.gsdi.org/pubs/cookbook/recetario_es0515.pdf
5. Open Geospatial Consortium. Web Coverage Service Specification (WCS 1.0.0). La Internet: <http://www.opengeospatial.org/docs/03-065r6.pdf>
6. Servidor de Mapas IDEC. La Internet: http://www.geoportal-idec.net/geoportal/cas/wmscas_help.html
7. Gaskins, T: Free Maps from the Web Using Web Mapping Service. La Internet: <http://www.codeproject.com/csharp/WMSOverviewAll.asp>
8. Servidor de Mapas Sociodemograficos. La Internet: <http://www.opengis.uab.es/wms/sppoblacio>
9. SatCat (Servidor de imágenes de satélite Landsat de Catalunya) La Internet: http://www.mediambient.gencat.net/cat/el_departament/cdma/satcat.jsp
10. Atlas Climático Digital de la Península Ibérica (ACDPI). La Internet <http://www.opengis.uab.es/wms/iberia>
11. Servidor de mapas de ámbito mundial: El Mundo: Cubiertas, elevaciones y límites administrativos. La Internet: <http://www.opengis.uab.es/wms/world>