



**HAL**  
open science

## OrbisGIS, un sistema de información geográfica orientado a la investigación científica

Fernando Gonzales-Cortès, Erwan Bocher, Thomas Leduc

### ► To cite this version:

Fernando Gonzales-Cortès, Erwan Bocher, Thomas Leduc. OrbisGIS, un sistema de información geográfica orientado a la investigación científica. Open Source World Conference, OSWC 2008, Oct 2008, Málaga, Andalusia, España. halshs-01093156

**HAL Id: halshs-01093156**

**<https://shs.hal.science/halshs-01093156>**

Submitted on 10 Dec 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## **OrbisGIS, un sistema de información geográfica orientado a la investigación científica, MÁLAGA 2008.<sup>1</sup>**

F.González, E.Bocher, T.Leduc

*Instituto de investigación de ciencias y técnicas de la ciudad. Centro nacional de la investigación científica. 44100-Nantes. Francia.*

*OrbisGIS es un Sistema de información Geográfica (SIG) dedicado a la modelización y simulación científica. Se desarrolla en el instituto francés IRSTV (Research Institute on Urban Sciences and Technics, CNRS/FR-2488) en el contexto de un proyecto de investigación federativo sobre datos urbanos. El objetivo del proyecto es impulsar la colaboración entre los múltiples laboratorios que integran el IRSTV. Para ello se ha creado un lenguaje SQL extendido con capacidades espaciales. El resultado es una gran versatilidad para la importación/exportación y, sobre todo, la posibilidad de compartir, además de datos, los procesos y métodos en general y los análisis espaciales en particular.*

### **1. Introducción**

A continuación presentamos el proyecto OrbisGIS. Empezaremos definiendo los objetivos y motivaciones del proyecto para luego pasar a una descripción de la solución adoptada viendo hasta qué punto el uso de OrbisGIS puede potenciar la colaboración. Para finalizar mostraremos como ejemplo el proyecto UrbSAT, que aprovecha estas ventajas y, de forma adicional, aumenta las capacidades de la plataforma OrbisGIS.

### **2. Objetivos**

EL IRSTV, (Institut de recherche en sciences et techniques de la ville) es una federación de laboratorios de investigación creada por el CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) en la que se llevan a cabo investigaciones interdisciplinarias aplicadas al entorno urbano. Sus actividades pueden clasificarse en tres grandes puntos:

- Adquisición, representación y gestión de los datos del ambiente urbano.
- Modelización y simulación de los entornos físicos urbanos.
- Planificación y gestión de planes urbanísticos.

La variedad temática de estas investigaciones, los distintos dominios de las aplicaciones utilizadas (teledetección, mapas de ruidos, hidrología espacial) y el número de investigadores hacen que exista una gran diversidad de fuentes de información, de soportes de almacenamiento y representación (ficheros, bases de datos, etc.) y de métodos y herramientas de análisis. Esta situación ha conducido a una separación entre los conocimientos y las líneas de investigación llevadas a cabo en el seno del instituto.

---

<sup>1</sup> Plantilla utilizada por el Congreso Nacional de Informática de la Salud-INFORSALUD 2008. Agradecemos a la SEIS su cesión

Para solucionar estos problemas el IRSTV ha decidido poner en funcionamiento una IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) como se propone en la directiva INSPIRE [3]. Ésto es, una serie de herramientas para el acceso, la manipulación y el procesamiento de información geográfica usando especificaciones del OGC (Open Geospatial Consortium). Dentro de la IDE, OrbisGIS propone una capa de abstracción entre el usuario y las fuentes de datos de tal manera que toda manipulación sea transparente a la ubicación del fichero, su formato, etc.

Dicha capa incluye un intérprete SQL que permite, no sólo el tratamiento de la información de forma transparente, sino también la especificación de procesos mediante scripts SQL que luego son reutilizados con facilidad para la producción de nuevos procesos. El lenguaje utilizado está basado en la "Simple Features Specification for SQL" [1 y 2] del Open Geospatial Consortium lo que permite su reutilización en otros sistemas de bases de datos.

### 3. Descripción detallada

OrbisGIS es una solución libre basada en proyectos de reconocido prestigio dentro del campo de la información geográfica, como Java Topology Suite (JTS<sup>2</sup>) e ImageJ<sup>3</sup>. Presenta las funcionalidades típicas de cualquier SIG: visualización, análisis espacial, edición, etc. además de una serie de funcionalidades que lo diferencian del resto de los SIG libres actuales.

El primero de ellos es el Geocatálogo, que consiste en un registro en el que el usuario añade las fuentes de datos con las que quiere trabajar. Una vez que la fuente de datos ha sido registrada se encuentra sobre la capa de abstracción mencionada anteriormente. Ésto quiere decir que dicha fuente de datos es tratada de forma independiente a su tipo e ubicación. Se puede afirmar que tras la inclusión de la fuente de datos en el Geocatálogo, una base de datos espacial remota es lo mismo que un fichero alfanumérico en local (Figura 1). Esta funcionalidad es algo que ya hemos visto en algunas soluciones propietarias, como ArcGIS [7]. La novedad que OrbisGIS presenta es el papel que juega con el resto de la aplicación, ya que una vez una fuente de datos es registrada en el catálogo ésta puede ser involucrada en operaciones SQL.

La consola SQL permite la explotación de los datos registrados de manera análoga a como hacen los sistemas de gestión de bases de datos con sus tablas. Podemos registrar un fichero csv y una base de datos remota en el Geocatálogo y luego realizar una consulta SQL que involucre a ambos

---

<sup>2</sup> <http://www.vividsolutions.com/jts/jtshome.htm>, consultado en junio 2008.

<sup>3</sup> <http://rsb.info.nih.gov/ij/>, consultado en junio 2008.

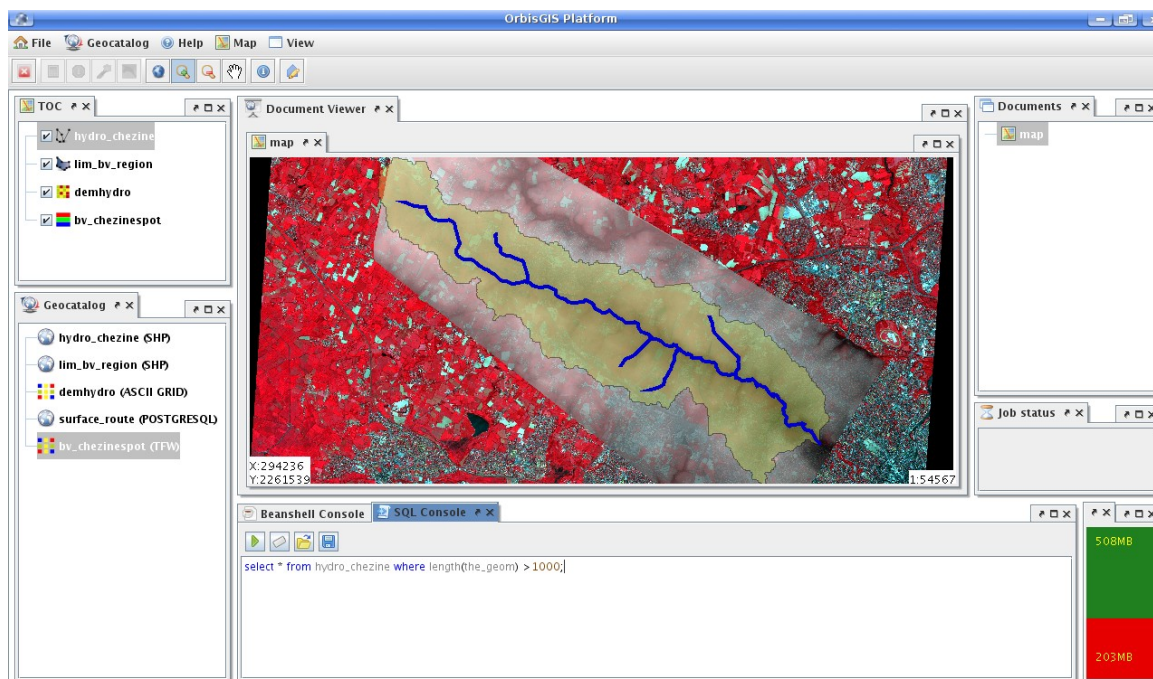


Figura 1: OrbisGIS : mapas, geocatálogo y Consola SQL

Una de las características más interesantes del intérprete SQL de OrbisGIS es su capacidad de extensión. Como en cualquier intérprete de SQL, se pueden realizar instrucciones simples en las que se seleccionan algunos campos y algunos registros de una fuente de datos. También es posible utilizar funciones típicas de SQL, como *avg* o *sum* para calcular la media y la suma de los valores respectivamente:

```
select avg(height) from edificios;
```

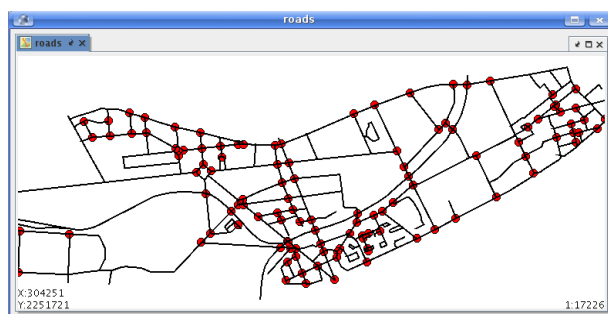


Figura 2: Intersecciones entre carreteras

Es aquí donde entra en juego la extensibilidad antes mencionada. OrbisGIS permite la creación de funciones personalizadas que permiten encapsular los desarrollos y simplifican al máximo la reutilización. Dentro del proyecto se han implementado de esta forma todos los predicados definidos por las especificaciones del OGC. En la Figura 3 podemos ver cómo se obtienen las intersecciones existentes entre carreteras mediante el uso de predicados OGC:

```
select intersection(c1.the_geom, c2.the_geom) from carreteras c1, carreteras
c2 where c1.id <> c2.id AND intersects(c1.the_geom, c2.the_geom)
```

En la instrucción anterior hemos visto una instrucción en la que se hace un *join* de una fuente de datos consigo misma (carreteras). Este tipo de operaciones tiene un coste muy elevado y es inviable en un entorno en el que las capas tienen miles y

miles de registros, típicos en los SIG. Es por ésto que OrbisGIS permite la utilización de índices alfanuméricos y espaciales [6]. Para ello, existen dos instrucciones que permiten la creación de índices:

```
select buildSpatialIndex(the_geom) from paises;  
select buildAlphaIndex(dni) from usuarios;
```

Una característica interesante del lenguaje SQL de OrbisGIS es el tipo de datos *raster* [4]. En efecto, la posibilidad de tener columnas cuyos valores son datos raster implica la posibilidad de hacer tratamientos raster de manera que podemos encontrarnos con sentencias SQL como la siguiente:

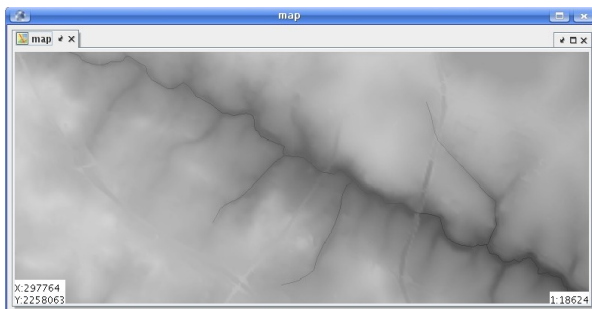


Figura 4: Modelo numérico de terreno

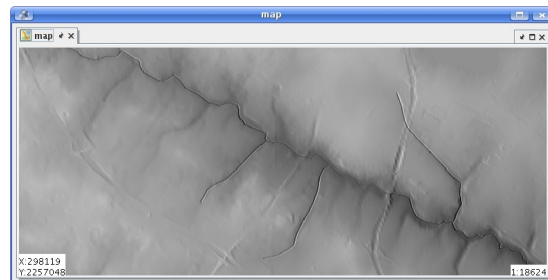


Figura 5: Cálculo de sombras

```
select shadows(m.raster, 'EAST') from modelo_numerico_terreno m;
```

la cual calcularía las sombras cuando la luz viene del este sobre un modelo numérico de terreno (Figuras 4 y 5). El resultado de esta instrucción, al igual que el modelo numérico de terreno usado como entrada, consiste en una tabla de una fila y una columna cuyo único valor es el raster.

Esta integración de datos raster se convierte en una alternativa importante a la hora de unir las dos aproximaciones de representación del terreno: raster y vector. Otro ejemplo más ilustrativo de esta unión es la función *cropRaster*, la cual toma un raster y un polígono como entrada y genera un raster recortado por el polígono. Así, la siguiente instrucción genera tantos rasters como edificios haya en la capa vectorial (Figura 6):

```
select crop raster(raster, the_geom) from edificios, sample;
```

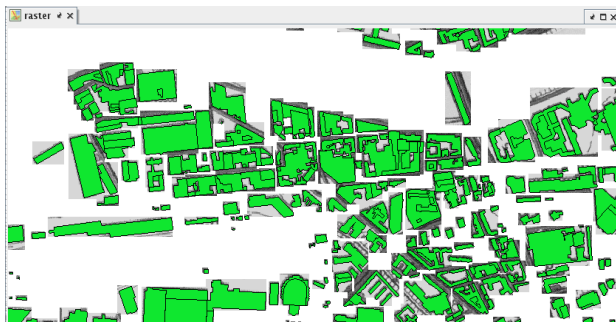


Figura 6: Un raster por edificio

Además de su uso interactivo también es posible encadenar instrucciones de manera que el resultado de una sea tratado como dato de entrada por otra. Ésta integración de los resultados es lo que permite ejecutar scripts SQL que encadenen múltiples instrucciones y realizar complejas cadenas de tratamiento. En OrbisGIS, es por tanto posible desarrollar aplicaciones

temáticas creando un conjunto de scripts para obtener indicadores sobre tejido urbano, cálculos hidrológicos, etc. como veremos a continuación.

#### 4. Resultados

El hecho de poder reutilizar funciones, scripts, etc. de otras personas es mucho más relevante de lo que puede parecer en un principio. Ahora, no sólo es posible compartir los resultados si no también los metodos para obtener esos resultados.



Figura 7: Tejido urbano

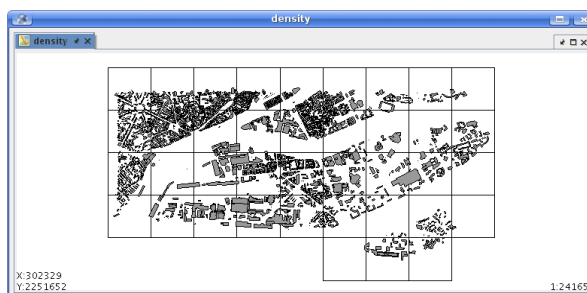


Figura 8: Malla con densidades

Un ejemplo de aprovechamiento de esta característica es el proyecto UrbSAT [5], que tomando la base de OrbisGIS ha desarrollado una serie de scripts que generan indicadores sobre tejidos urbanos. En las figuras 7 y 8 podemos ver la utilización de un script que calcula la densidad de edificios en un tejido urbano produciendo una malla en la que cada celda tiene el valor de densidad del tejido que hay en ella. Dicho resultado puede ser presentado en un mapa temático con una clasificación en función de la densidad de cada celda (Figura 9).

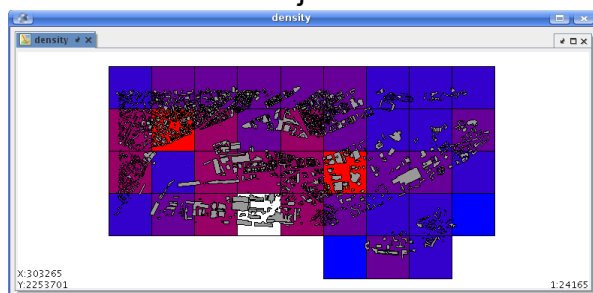


Figura 9: Mapa temático de densidad de tejido urbano.

Éstos scripts están disponibles en OrbisGIS para todo aquel que quiera obtener unos indicadores urbanos según el método usado en UrbSAT. Su reutilización a través de SQL hace de OrbisGIS una plataforma para la cooperación y la convergencia del mundo científico y el operacional.

#### 5. Conclusiones y trabajos futuros

La elección de SQL como lenguaje para realizar los tratamientos de datos tiene como objetivo acercar las distintas extensiones al mayor número de gente posible. Es obvio que un lenguaje estándar y de amplia aceptación como SQL es una opción acertada. Sin embargo, si bien el uso del lenguaje no es ningún problema para aquéllos que lo conocen, para las personas sin conocimientos del mismo representa una barrera.

Para eliminar dicha barrera está en desarrollo un interfaz gráfico que permitirá crear scripts SQL con cadenas de tratamiento complejas simplemente dibujando un

diagrama con los distintos operadores (scripts, extensiones, etc.) y las conexiones entre resultados y datos de entrada.

## **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto de investigación de ciencias y técnicas de la ciudad (IRSTV).

## **Referencias**

- [1] J.R. Herring. Opengis® implementation specification for geographic information - simple feature access - part 1: Common architecture (2006).
- [2] J.R. Herring. Opengis® implementation specification for geographic information - simple feature access - part 2: Sql option (2006).
- [3] INSPIRE. Directive of the European Parliament and of the Council establishing an Infrastructure for SpatialInformation in the European Community (INSPIRE), <http://www.ec-gis.org/inspire/> (2007).
- [4] Y. Liu, Y Wang, Y Zhang, X Lin y S Qin, GSQL-R : A query language Supporting Raster Data, IGARS IEEE (2004)
- [5] Nathalie Long, Erwan Bocher, Thomas Leduc, Guillaume Moreau, Fernando González, "Sensitivity of spatial indicators for urbain terrain characterization",IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium, Boston (2008)
- [6] Hector García Molina, Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom. *Database System Implementation*. Prentice Hall (1999)..
- [7] Tim Ormsby, Eileen Napoleon, Robert Burke, Carolyn Groessl y Laura Feaster. Getting to Know ArcGIS Desktop: The Basics of ArcView, ArcEditor, and ArcInfo (2004)