V Jornadas SIG Libre
23, 24 y 25 marzo 2011
Girona

Desarrollo de un índice espacial para la extensión JASPA sobre H2

José Antonio Calvillo Ardila
Jesús de Diego Alarcón
Antoni Pérez Navarro

www.uoc.edu

Objetivo:

CREAR UN ÍNDICE ESPACIAL PARA JASPA SOBRE H2

www.uoc.edu

Ruta

- **BBDD Ligeras**
- **JASPA**
- **Índices**
- **Conclusiones y futuro**

www.uoc.edu

Ruta

- **BBDD Ligeras**
- **JASPA**
- **Índices**
- **Conclusiones y futuro**

www.uoc.edu

Bases de datos ligeras

- **Ventajas**

1 -Facilitan el modelado relacional (imposible si se usan archivos)

www.uoc.edu

Bases de datos ligeras

- **Ventajas**

2 -Facilitan el intercambio de información geográfica

www.uoc.edu

Bases de datos ligeras

- **Ventajas**

3 -Facilitan la administración

www.uoc.edu

Bases de datos ligeras

- **Inconveniente**

  Falta una alternativa libre, clara.

www.uoc.edu

Bases de datos ligeras

- **Ejemplos**

  H2

  HSQLDB

  Derby

www.uoc.edu

Bases de datos ligeras

- **Ejemplos**

  H2

  HSQLDB

  Derby

www.uoc.edu

H2

- **Características**
  - Compatible con conexiones ODBC y JDBC
  - Preparada para multiconcurrencia.
  - Permite definir tipos de datos
  - Permite crear tablas en memoria
  - Admite secuencias

www.uoc.edu

H2

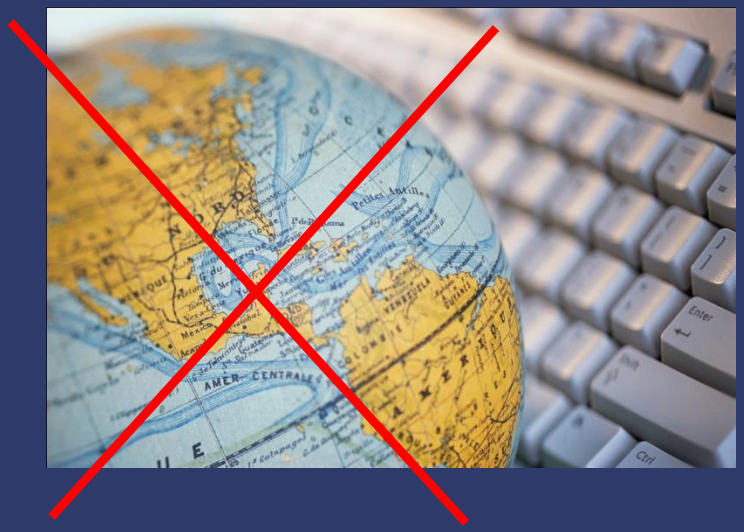
- **Desarrollo**
  - Soporta crear de nuevas clases y métodos
  - Permite definir funciones Java usables como métodos
  - Permite crear nuevos tipos de datos

www.uoc.edu

Bases de datos ligeras

- **Problema**

  Sin componente espacial



www.uoc.edu

Bases de datos ligeras

- **Comparativa de BBDD**

•[1] RUIZ GARCÍA, J.M. (2010) Comparativa para la implementación de una extensión espacial en una Base de Datos Java. Proyecto de Fin de Carrera. Dirigido por Jesús Manuel de Diego. Universitat Oberta de Catalunya.

•[2] ZUBIAUR ABRISQUETA, J.G. (2010) Comparativa para la implementación de una extensión espacial en una Base de Datos Java. Proyecto de Fin de Carrera. Dirigido por Jesús Manuel de Diego. Universitat Oberta de Catalunya

www.uoc.edu

Bases de datos ligeras

- **Comparativa de BBDD**

•[1] RUIZ GARCÍA, J.M. (2010) Comparativa para la implementación de una extensión espacial en una Base de Datos Java. Proyecto de Fin de Carrera. Dirigido por Jesús Manuel de Diego. Universitat Oberta de Catalunya.

•[2] ZUBIAUR ABRISQUETA, J.G. (2010) Comparativa para la implementación de una extensión espacial en una Base de Datos Java. Proyecto de Fin de Carrera. Dirigido por Jesús Manuel de Diego. Universitat Oberta de Catalunya

www.uoc.edu

JASPA

- **JAva SPAtial**
  - **José Carlos Martínez**

I Jornadas de SIG Libre
5, 6 y 7 de Marzo de 2007
Girona, España

2010

FOSS4G 2010
Barcelona
SEP 6th–9th

www.uoc.edu

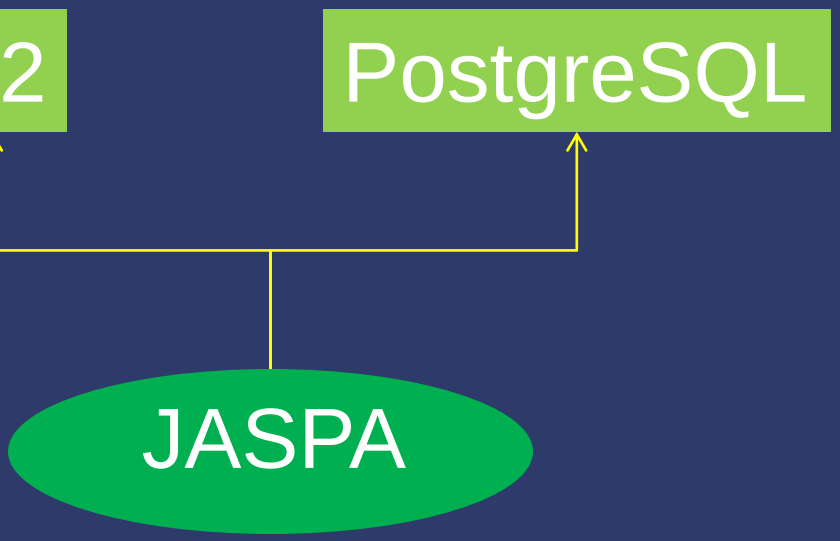
Ruta

- BBDD Ligeras
- **JASPA**
- **Índices**
- **Conclusiones y futuro**

www.uoc.edu

JASPA

JAva SPAtial



www.uoc.edu

JASPA

Open Geospatial Consortium SQL Implementation Specification for Geographic information - Simple feature access - Part 2: SQL option

www.uoc.edu

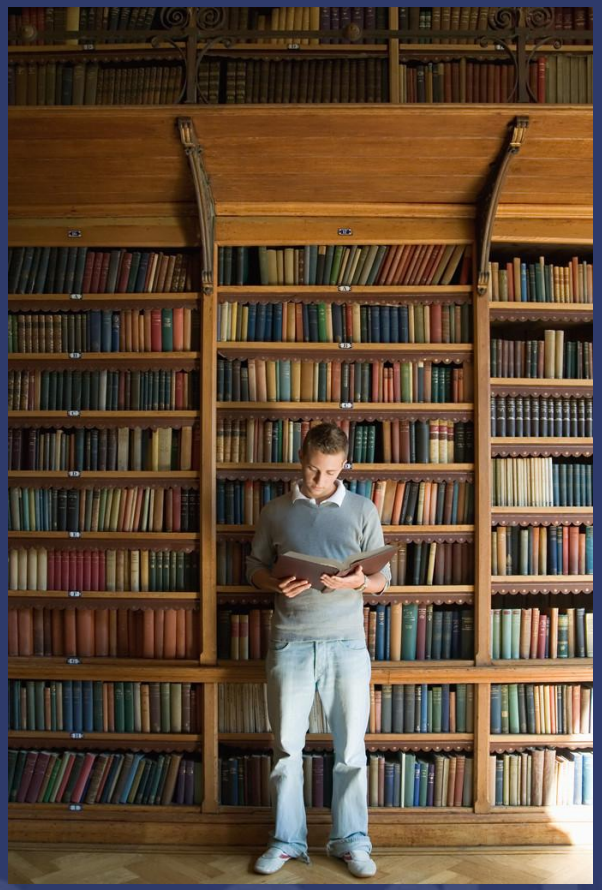
JASPA

- **Características**
  - *Licencia GNU GPL*
  - Añade funcionalidad espacial a BBDD que admitan procedimientos almacenados en Java.
    - PostgreSQL
    - H2.

www.uoc.edu

JASPA

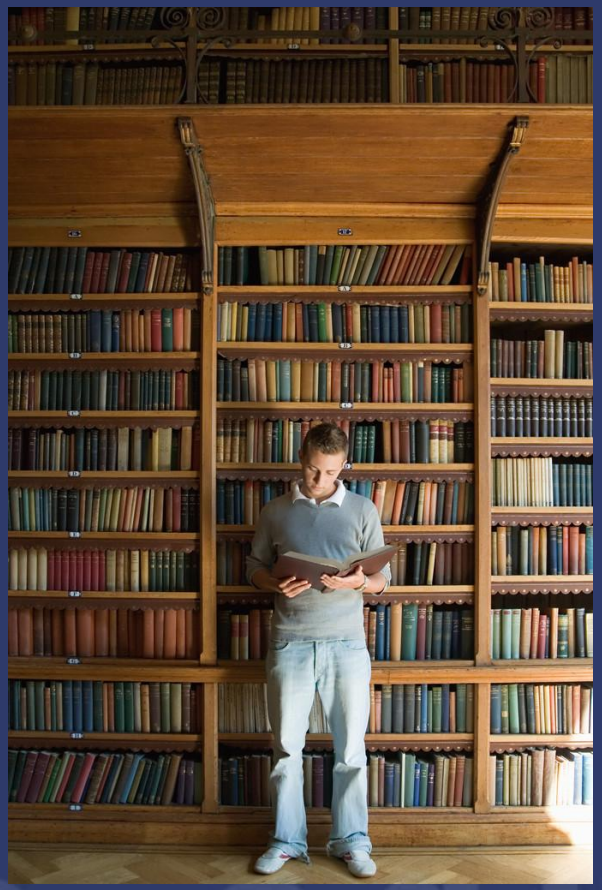
- **Características (II)**
  - Más de 200 funciones espaciales.
  - Compatible con *PostGIS*.
  - Extensible con Java.
  - Bibliotecas *JTS* y *GeoTools*
  - *I*ndexación espacial *PostgreSQL Gist*
  - Sistema de referencia espacial.
  - Estándares *SHP*, *KML* y *GML*
  - Funciones topológicas propia



www.uoc.edu

JASPA

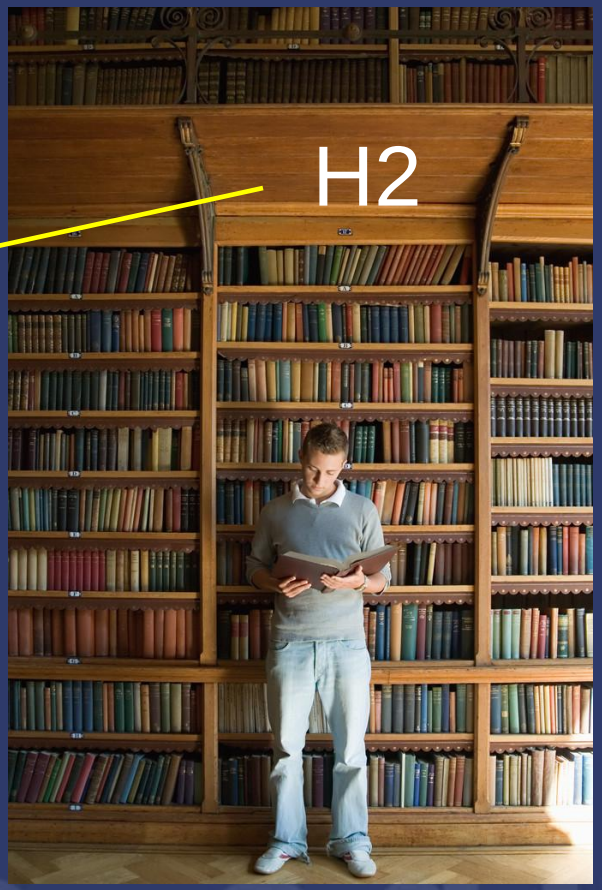
- **Características (II)**
  - Más de 200 funciones espaciales.
  - Compatible con *PostGIS*.
  - Extensible con Java.
  - Bibliotecas *JTS* y *GeoTools*
  - *I*ndexación espacial *PostgreSQL Gist*
  - Sistema de referencia espacial.
  - Estándares *SHP*, *KML* y *GML*
  - Funciones topológicas propia



www.uoc.edu

JASPA

- **Características (II)**
  - Más de 200 funciones espaciales.
  - Compatible con *PostGIS*.
  - Extensible con Java.
  - Bibliotecas *JTS* y *GeoTools*
  - *I*ndexación espacial *PostgreSQL Gist*
  - Sistema de referencia espacial.
  - Estándares *SHP*, *KML* y *GML*
  - Funciones topológicas propia



www.uoc.edu

JASPA

- **Problema**

  - Carece de índice espacial

www.uoc.edu

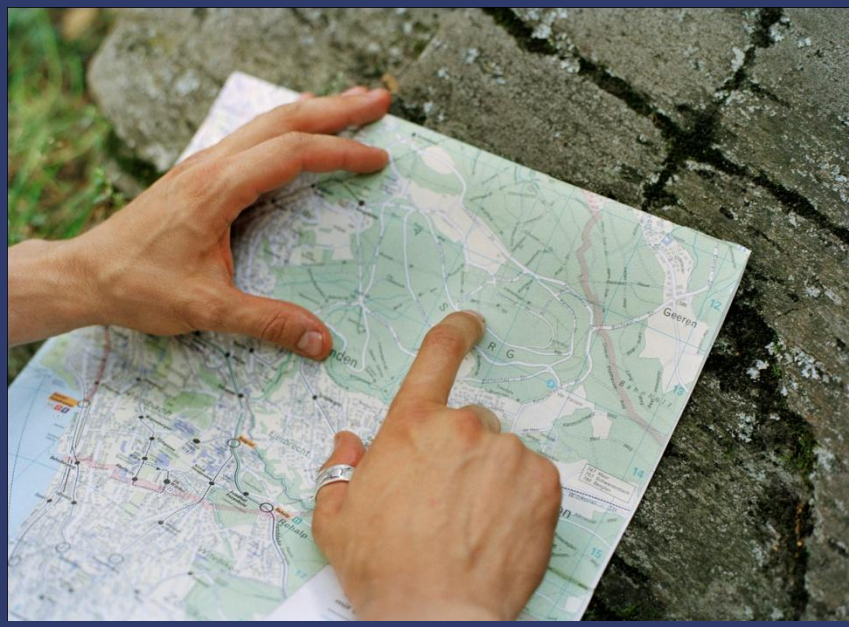
Ruta

- BBDD Ligeras
- JASPA
- **Índices**
- **Conclusiones y futuro**

www.uoc.edu

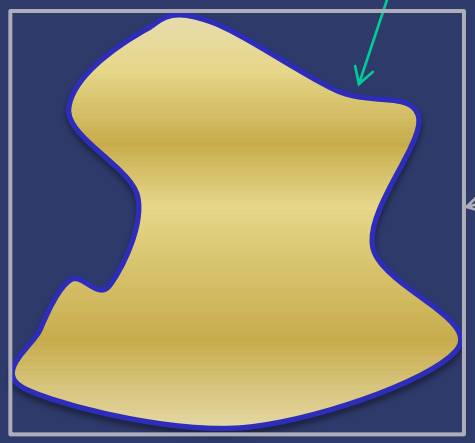
Qué es un índice?

- Cosa 1……posición n
- Cosa 2……posición m
- ….. …..
- Cosa n……posición z



www.uoc.edu

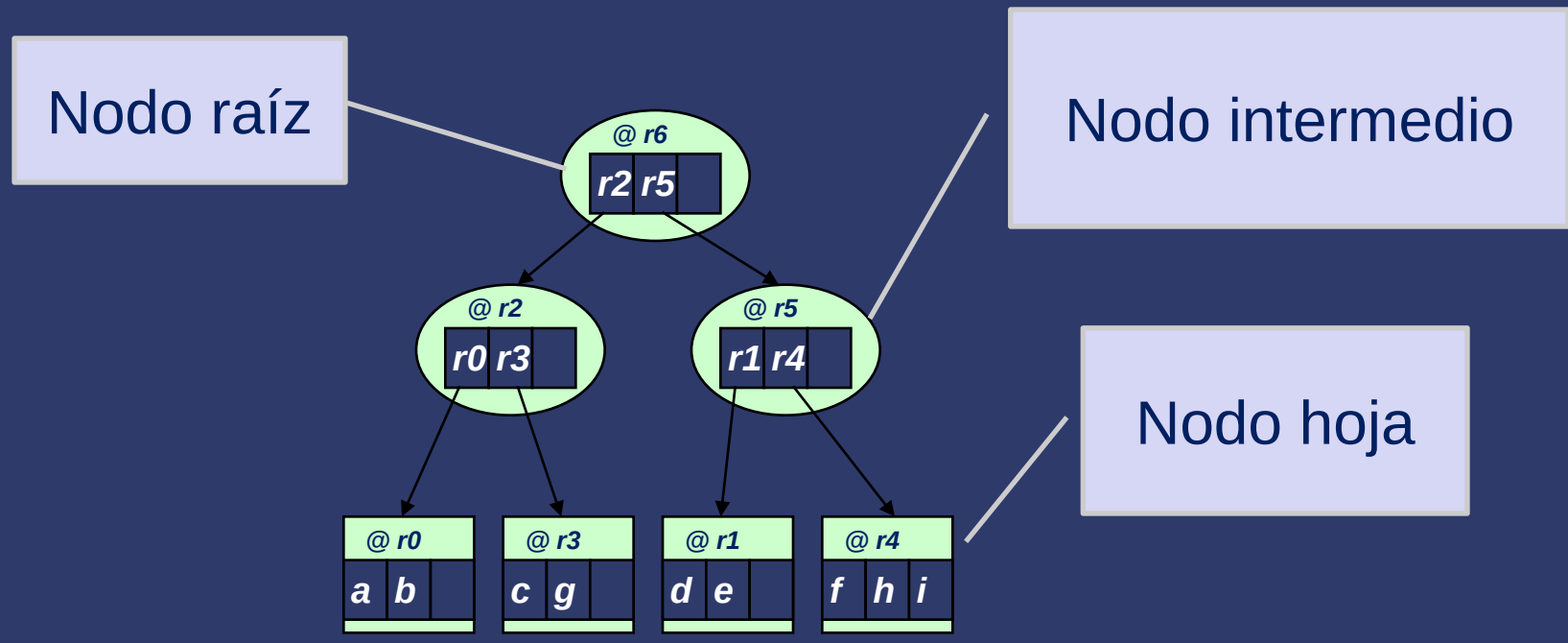
Índices espaciales: REM



- **MBR** *(Minimum Bounding Rectangle) o*
- **REM** *(Rectángulo Espacial Mínimo)*

www.uoc.edu

Índices espaciales: Árbol



Grado: *Número de subárboles que tiene un nodo*

www.uoc.edu

Índices espaciales

- **Árboles más usados**

  - Quad Tree
  - R- Tree (o Árbol-R)
  - K-d-Tree
  - GIST
  - Variaciones de los anteriores

www.uoc.edu

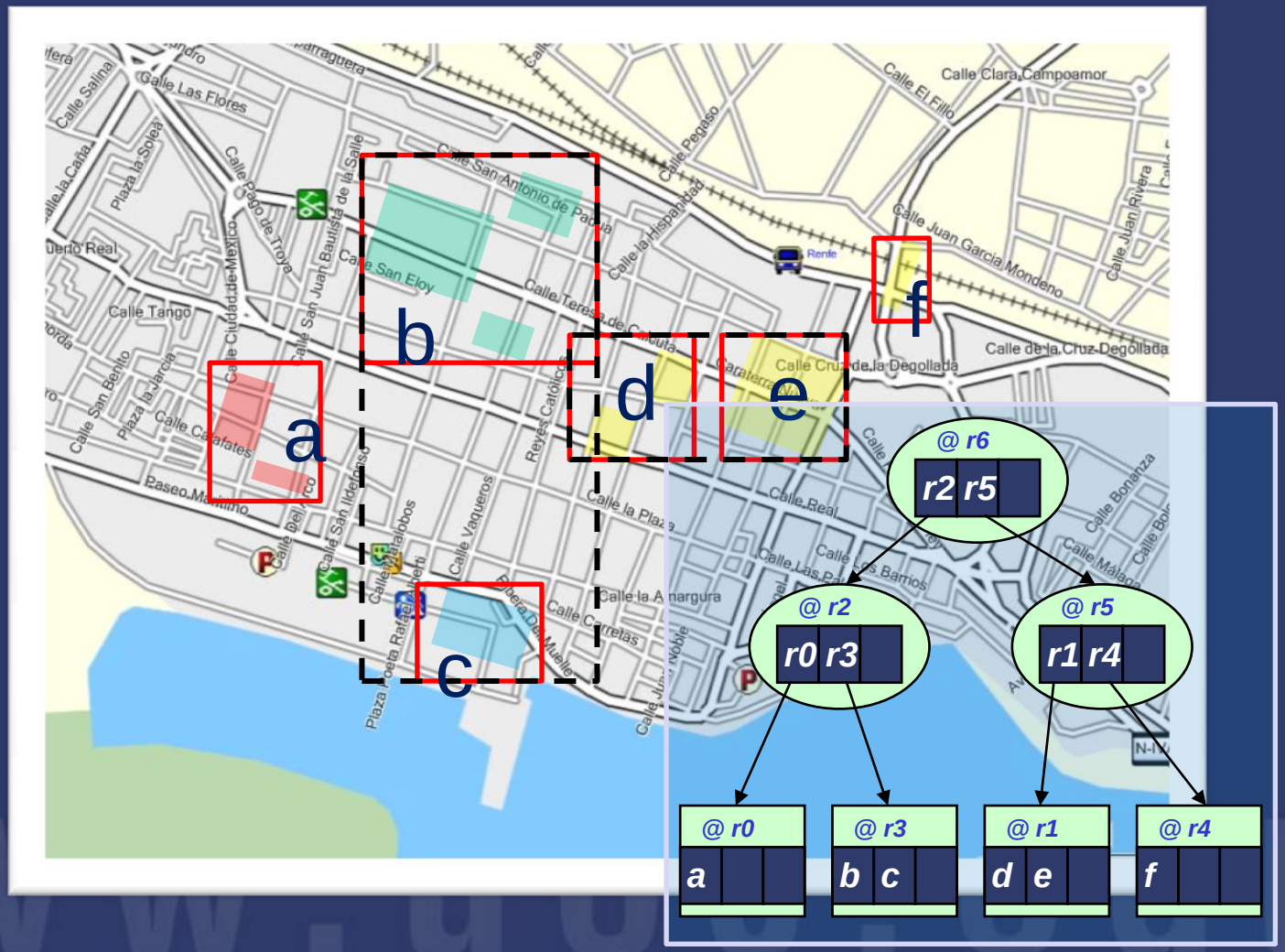
Índices espaciales

- **Árboles más usados**

  - Quad Tree
  - R- Tree (o Árbol-R)
  - K-d-Tree
  - GIST
  - Variaciones de los anteriores

www.uoc.edu

R Tree



R Tree

- **Ejecución en 2 partes**
  1. Se recorre el índice para seleccionar los MBR de la consulta
  2. Se aplican las operaciones sobre los objetos

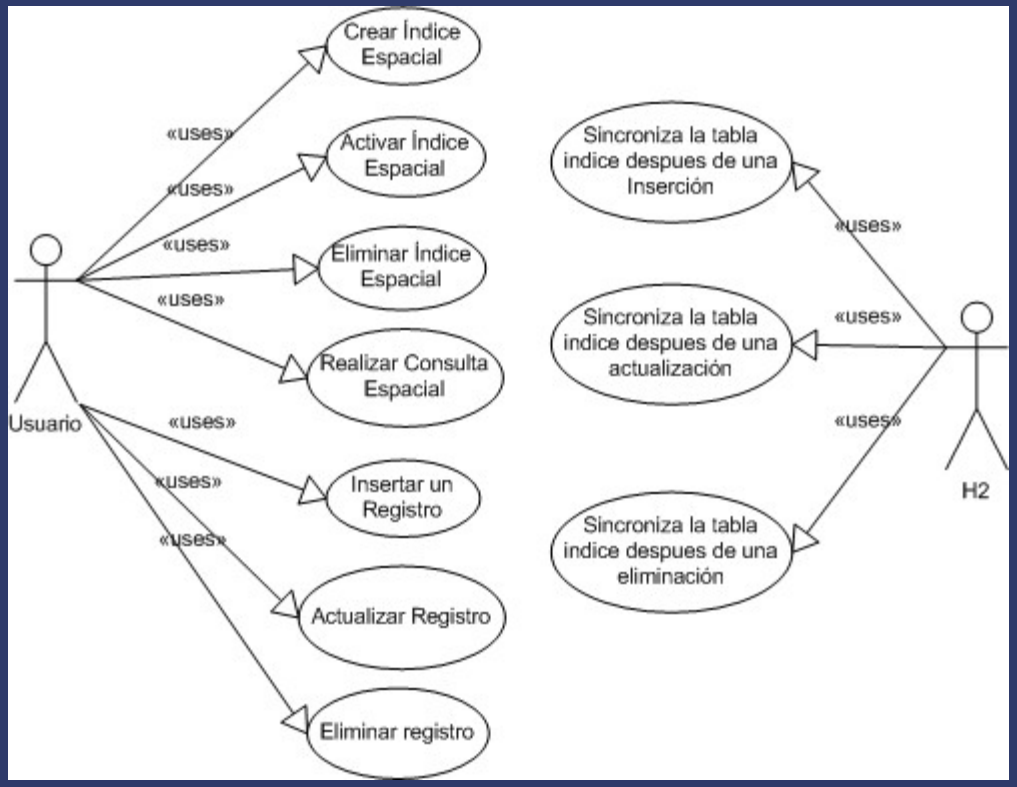
www.uoc.edu

Índice

- **Sin modificar JASPA ni H2**
  - Se añade una función java a H2 para acceso a los índices.
  - Mismo formato que JASPA

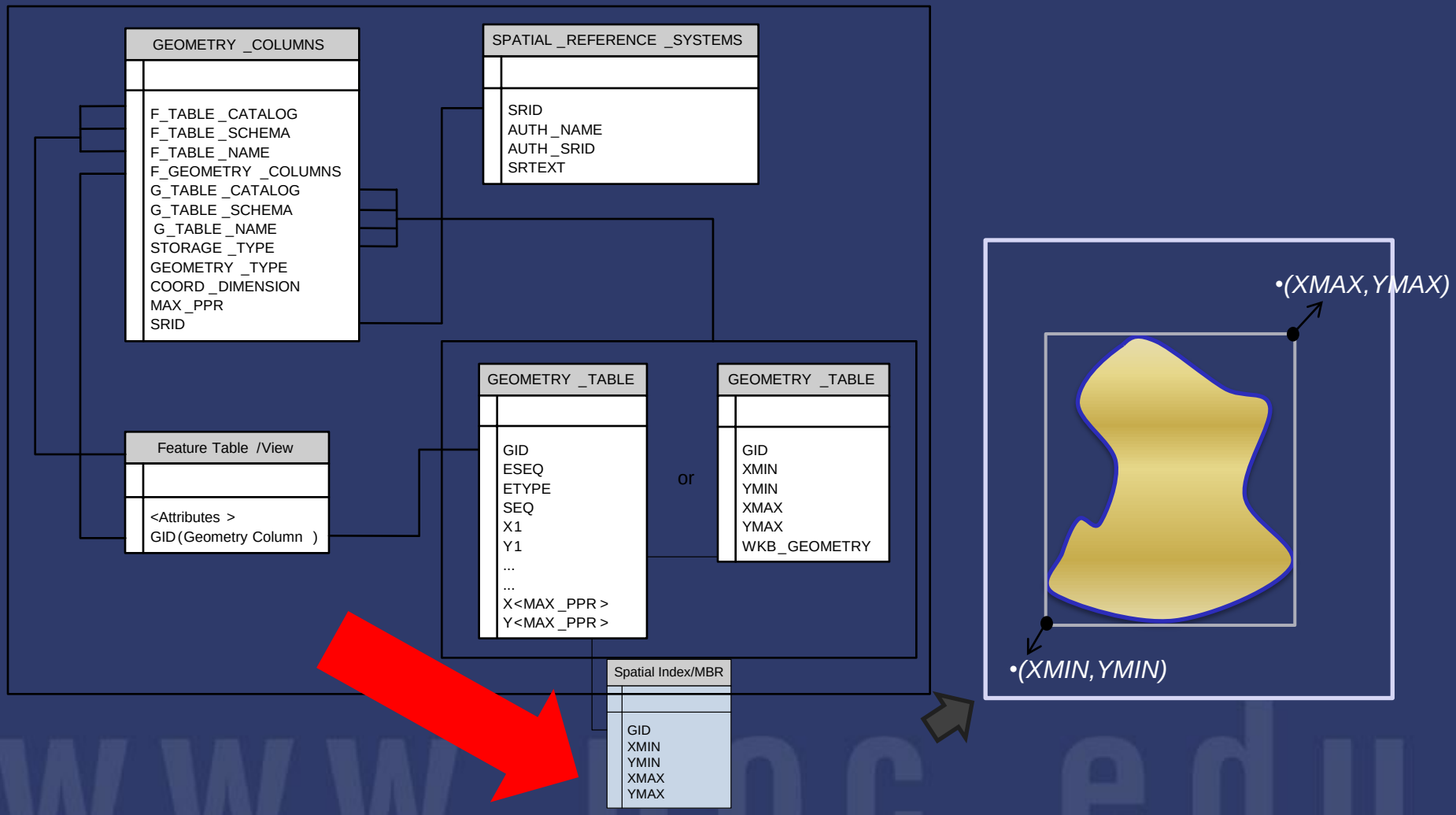
www.uoc.edu

Índice: casos de uso



www.uoc.edu

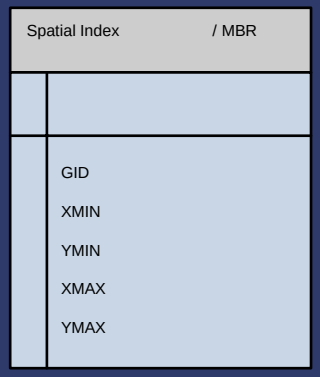
Índice: tabla auxiliar



www.uoc.edu

Índice: tabla auxiliar

- **Tabla auxiliar**
  - Relacionada con tabla de objetos (ID)
  - 4 campos que alojan definición del rectángulo mínimo.
  - Se crea automáticamente
  - Sincronizada automáticamente (t*rigger*)



www.uoc.edu

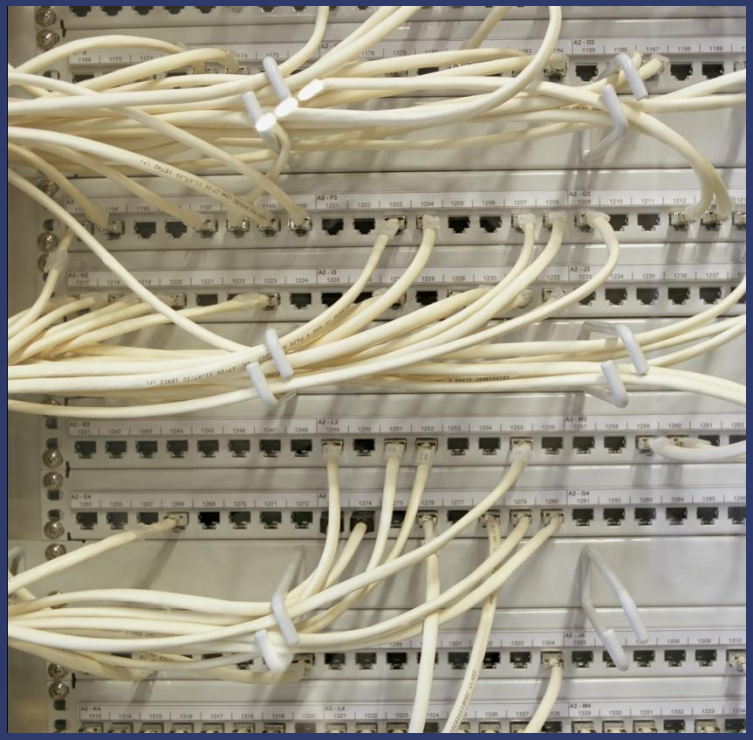
Índice: árbol R

- **Árbol R**
  - Se crea dinámicamente
    - Sólo almacena SRID y MBR.
    - Ahorra tiempo
    - Reutilizable en una sesión

www.uoc.edu

Índice

- **Árbol R**
  - Se usa la biblioteca JSI (Java Spatial Index) RTree Library
  - Se crea automáticamente
  - Sincronizado automáticamente (t*rigger*)



www.uoc.edu

Índice

- **Consulta**
  - Actualmente sólo se comprueba si intersectan los MBR con el rectángulo inicial
  - ID de las geometrías se almacenan en un array
  - Array se recorre

www.uoc.edu

Ejemplos

- ***Creación en H2 de un índice espacial***

```
SELECT
ST_CREATE_SPIDX('SOILS'
,'GEOM')
```

www.uoc.edu

Ejemplos

- ***Activación en H2 del índice espacial***

```
SELECT
ST_LOAD_SPIDX('SOILS','GEOM')
```

www.uoc.edu

Ejemplos

- ***Consultas espaciales haciendo uso del índice espacial***

```
SELECT
ST_CONTAIN_SPIDX('SOILS','GE
OM',1,1,9000,9000)
```

www.uoc.edu

Ejemplos

- ***Eliminación de un índice espacial***

```
SELECT
ST_DROP_SPIDX('SOILS','GEO
M')
```

www.uoc.edu

Comparativa

- Sin índice:

  421 ms
- Con índice:

  44 ms

www.uoc.edu

Ruta

- BBDD Ligeras
- JASPA
- Índices
- **Conclusiones y futuro**

www.uoc.edu

Conclusiones (I)

- Aplicación implementada a partir de ***software libre***.
- Creación, activación, utilización y eliminación de índices espaciales en *H2.*
- Formato *JASPA*.
- Sincronización automática de la tabla de datos y de la tabla auxiliar del índice.
- 2 tipos de consultas espaciales:
  - ***Contenidos***
  - ***Intersectan***.

www.uoc.edu

Conclusiones (II)

- Desarrollo:
  - Componentes que implementan las funciones previstas.
  - Integración de los componentes anteriores.
  - Disparadores (*triggers)*

www.uoc.edu

Líneas futuras

- Adaptación a datos en tres dimensiones y con capas.
- Tener más de un índice activo simultáneamente.
- Añadir nuevos tipos de consultas.
- En H2, añadir la dirección física de un registro.

www.uoc.edu

¿Preguntas?

www.uoc.edu