

Evolución del índice espacial para la extensión JASPA sobre H2



S. González Prieto; J.M. De Diego Alarcón y Antoni Pérez-Navarro

VI Jornadas SIG Libre

21, 22 y 23 marzo 2012

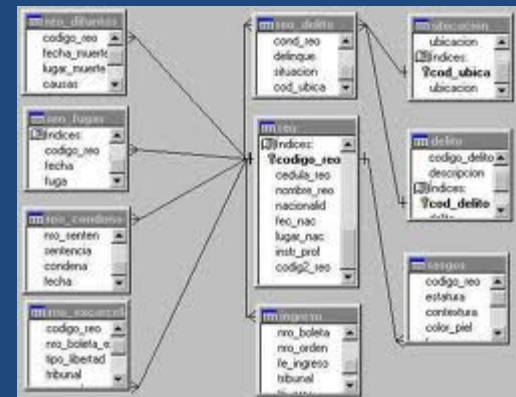
Girona



- Bases de datos y SIG
- Índices espaciales
- Punto de partida
- Nuevo índice
- Conclusiones

Bases de datos y sig

- Los SIG se apoyan en bases de datos para almacenar la información.
- Permiten independencia entre los datos y su almacenamiento.
- Necesidad de módulos de extensión para incorporar funciones y tipos de datos no integrados de forma nativa en el SQL estándar.



Las bases de datos ligeras

- Ventajas
 - Facilitan el modelado relacional (imposible si se usan archivos)
 - Facilitan el intercambio de información geográfica
 - Facilitan la administración



COMPARATIVA PARA ELEGIR UNA: H2

[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





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



Carecía de componente espacial



- JAvA SPAtial
 - ▣ José Carlos Martínez



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

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





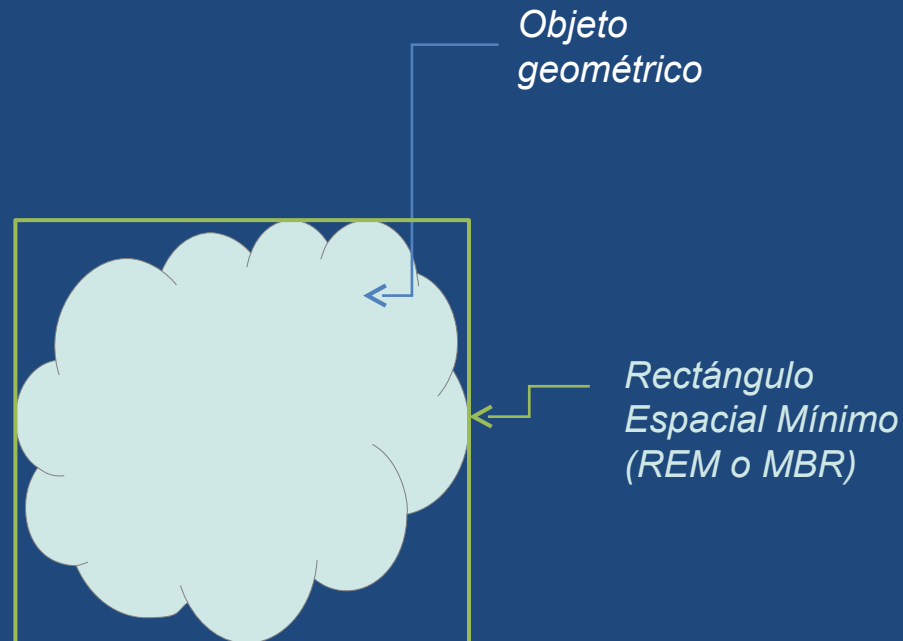
- Más de 200 funciones espaciales.
- Compatible con *PostGIS* y H2.
- Extensible con Java.
- Bibliotecas *JTS* y *GeoTools*
- Indexación espacial *PostgreSQL Gist*
- Sistema de referencia espacial.
- Estándares *SHP*, *KML* y *GML*
- Funciones topológicas propias



Carecía de índice espacial para H2

Índices espaciales

Índices espaciales

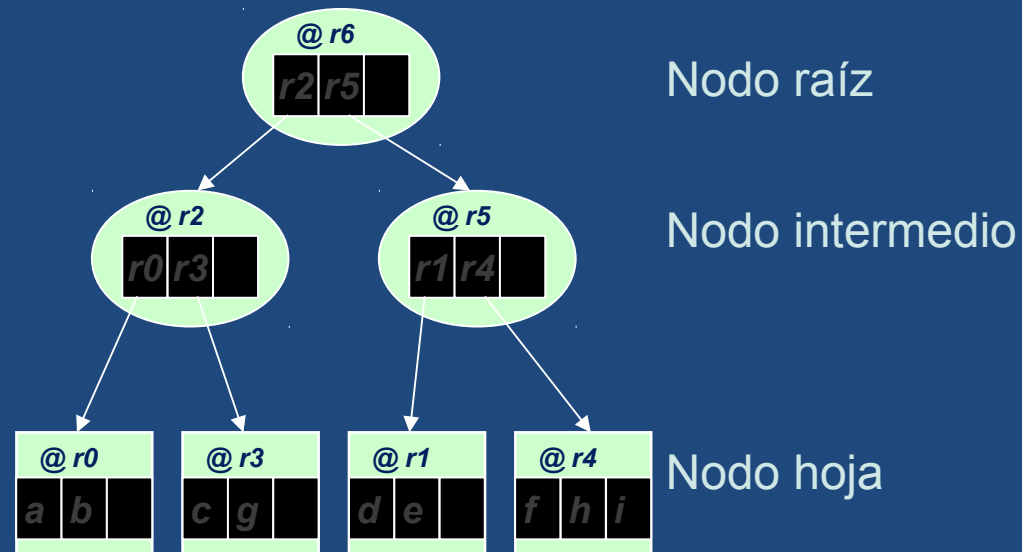


MBR (*Minimum Bounding Rectangle*)

o

REM (*Rectángulo Espacial Mínimo*)

Árbol

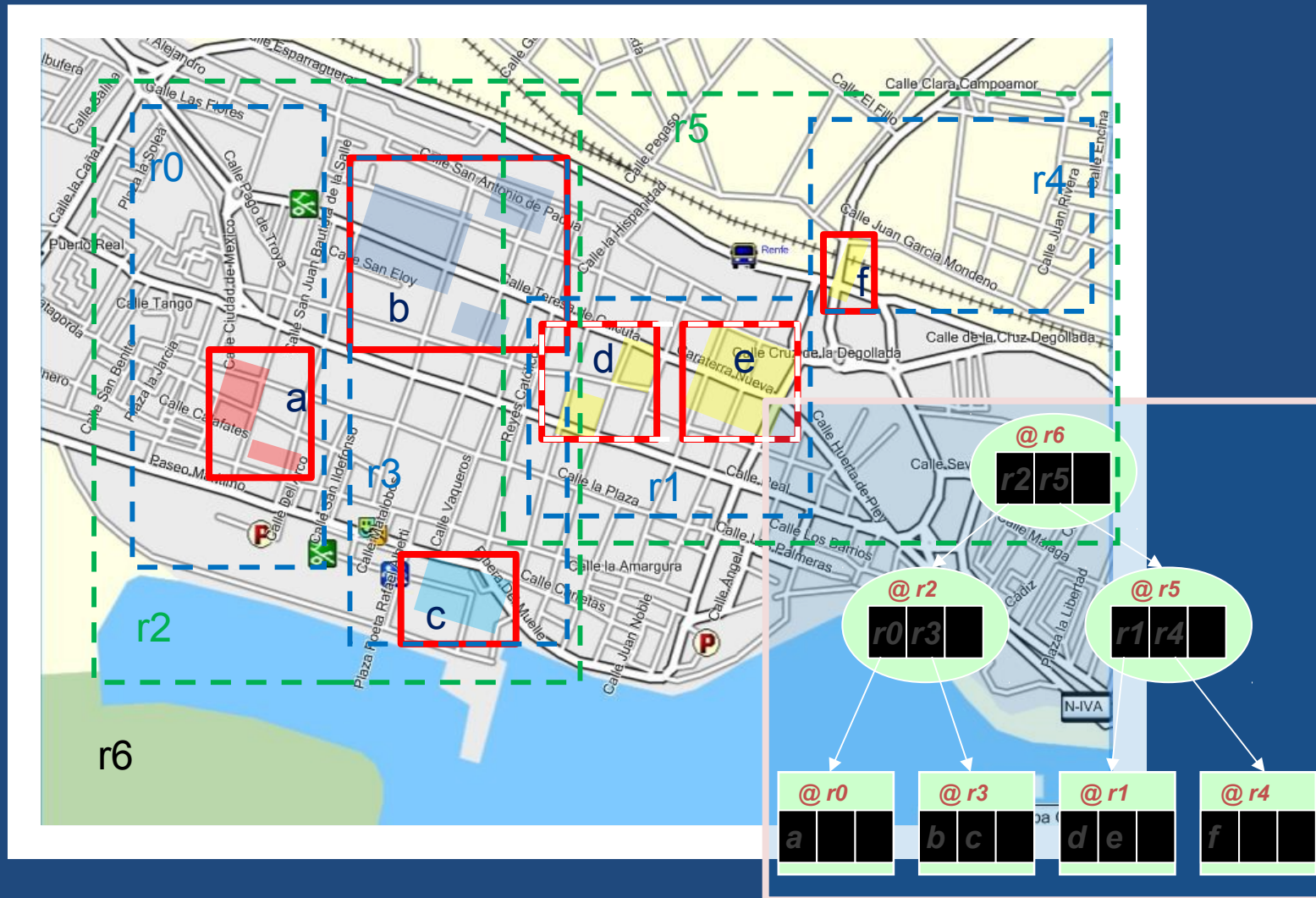


Grado: *Número de subárboles que tiene un nodo*

Árboles más usados

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

R-Tree



JSI

- ▣ Java
- ▣ Para implementar el uso de árboles Rtree en memoria.
- ▣ Orientada a maximizar rendimiento de las funciones implementadas.
- ▣ Permite añadir, consultar o eliminar elementos del árbol generado, así como obtener los elementos incluidos totalmente o que intersectan total o parcialmente un rectángulo dado.

Punto de partida

- Calvillo Ardila, J.A. (2011) “Implementación de una extensión espacial para la extensión JASPA sobre H2” Proyecto Final de Carrera. Universitat Oberta de Catalunya.

Disponible en:

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/6147?mode=full> (Última consulta: 20 de marzo de 2012)

- [3] Calvillo J.A.; de Diego; Pérez-Navarro, A. (2011) “Desarrollo de un índice espacial para la extensión JASPA sobre la base de datos H2” V Jornadas SIG libre.

Disponible en:

<http://www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2011/uploads/articulos/art3.pdf> (Última consulta: 11 de marzo de 2012)

El antiguo índice...

-se crea en línea de comandos tanto dentro del entorno de H2 como desde la línea de comandos del sistema.

```
SELECT  
ST_CONTAIN_SPIDX( 'SOILS' , 'GEOM' , 1 , 1 , 9000 , 900  
0)
```

- ...se mantiene actualizado en memoria mediante *triggers*.
- ...se desarrolla como una extensión a JASPA, sin modificar JASPA ni H2.

!!!Con índice las consultas eran 10
veces más rápidas!!!

Nuevo índice

Se introducen mejoras

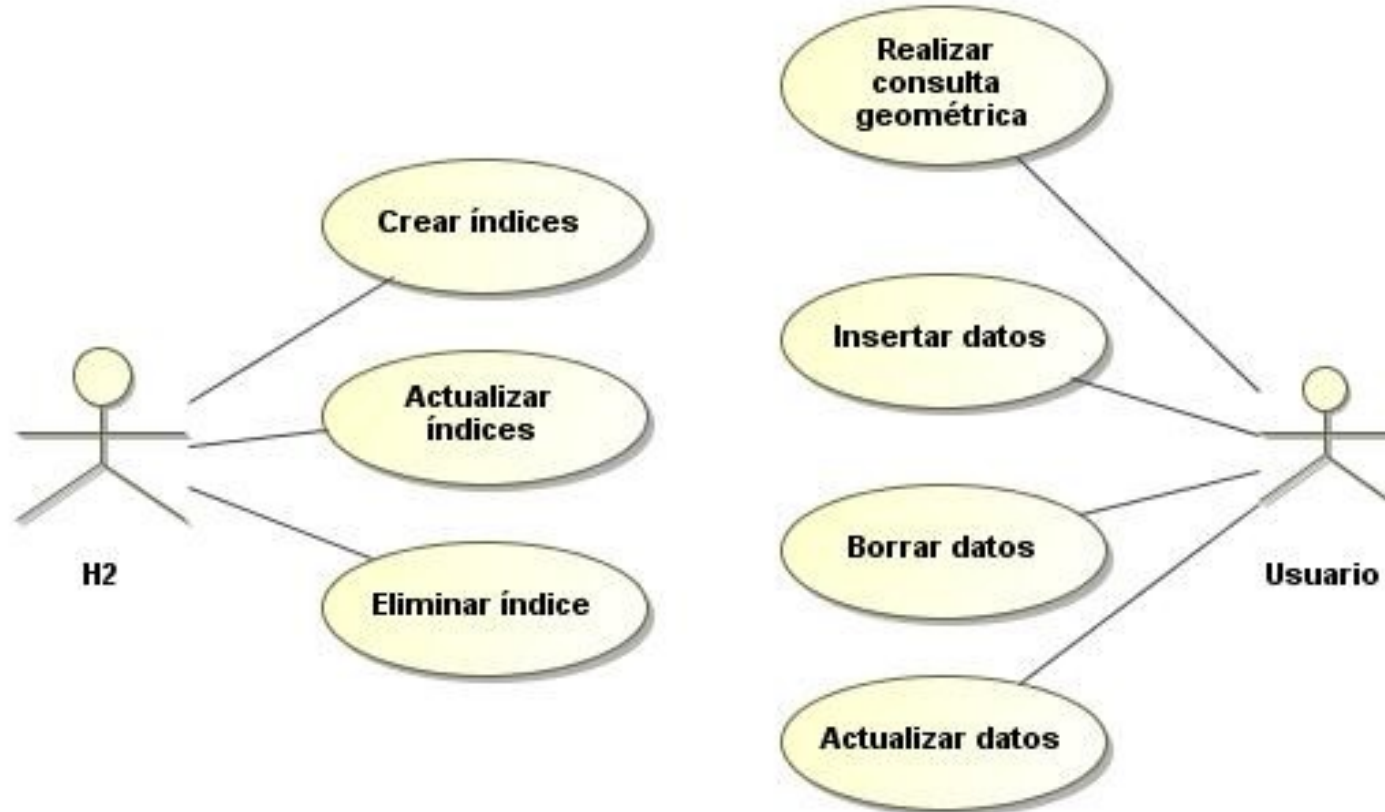
- Adaptación a la versión 0.2 de JASPA
- Eliminación de la necesidad de actuación manual del usuario para la activación del índice espacial.
- Integración del índice espacial en el uso con las funciones JASPA.
- Actualización de de los índices en memoria RAM, y en tablas persistentes en el tratamiento de los datos.
- Utilización de las tablas de metadatos de JASPA para la gestión de los índices espaciales.

- Consecuencia:
 - Posibilidad de tener varios índices espaciales, persistentes, de distintas columnas geométricas en el mismo momento.

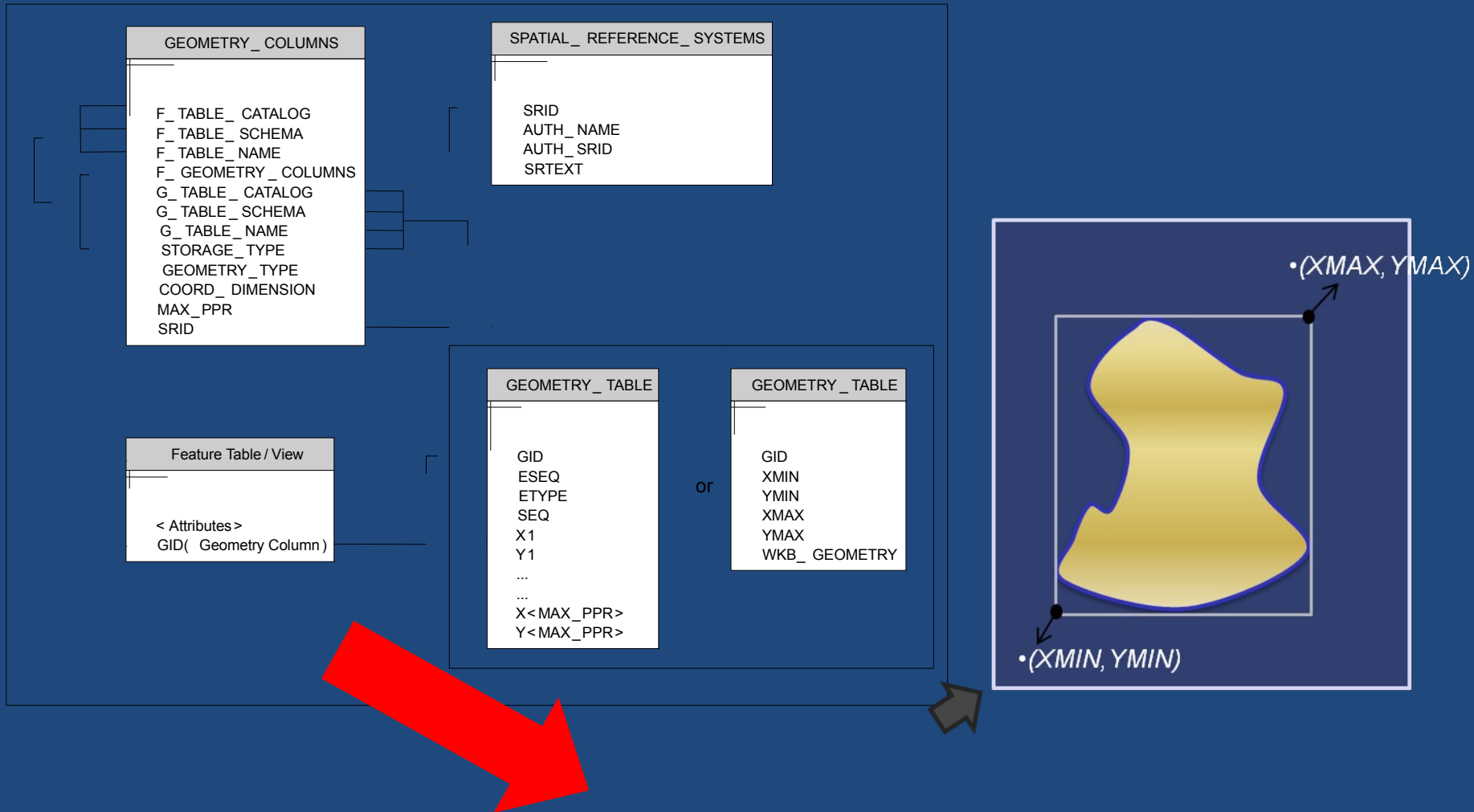
Compromiso

- Java
- No se modifica el código base de JASPA, H2 o JSI sino que se expanden sus funcionalidades dentro del código de este proyecto.

Casos de uso



Esquema



Esquema



Se mantiene SPATIAL_INDEX/MBR

Almacenará MBR de cada uno de los registros de la tabla que contiene los datos geométricos a indexar.

SPATIAL_INDEX/MBR		
GID	Indentificador	int
XMIN	X mínima del MBR	float
YMIN	Y mínima del MBR	float
XMAX	X máxima del MBR	float
YMAX	Y máxima del MBR	float

Se crea ACT_IDX

Almacenará los campos relativos a la tabla de datos y el campo geométrico que se indexa, así como la posición del índice relativo a ella dentro del array general de índices espaciales.

ACT_IDX		
TABLERNAME	Tabla con campo geométrico	varchar
FIELD	Campo geométrico de TABLE_NAME	varchar
POSITION	Posición dentro del array de índices espaciales	int

Métodos añadidos

- `initIDX`: genera los índices espaciales al iniciar una sesión H2
- `getIntersectMBRFunction`: obtiene si dos geometrías pertenecientes a la Base de Datos se intersectan entre ellas.
- `findEntry_idx`: (modificación de `findEntry` de JSI) busca en un nodo del índice espacial la posición de un elemento geométrico dado su MBR
- `findLeaf_idx`: (modificación de la función `findLeaf` de JSI) busca el nodo hoja dentro del índice espacial que contiene un elemento geométrico dado su MBR.

Funciones espaciales en H2

- `St_init_IDX`: permite regenerar todos los índices espaciales existentes.
- `_st_intersects`: permite obtener si una geometría perteneciente a la base de datos intersecta a otra a través de sus respectivos índices espaciales.

Proceso de creación del índice

- Introducir en arranque.sql

```
SELECT ST_INIT_SPIDX();
```

Tendremos las tablas
persistentes de índices
creadas

PRUEBAS

- Tabla geométrica con el campo geométrico dentro de rectángulo

```
SELECT ST_INTERSECTS_SPIDX (TABLAGEOMETRICA,CAMPO  
GEOMETRICO,MinX, MinY,MaxX,MaxY)
```

```
SELECT ST_INTERSECTION (A.GEOM, B.GEOM) FROM USES A,  
SOILS B WHERE  
ST_INTERSECTS(A.GEOM,'USES',B.GEOM,'SOILS','GEOM')
```

Capa 1	Capa 2	Filas/Tiempo (ms) (sin índice)	Filas/Tiempo (ms) (con índice)
USES	SOILS	3.268/1.140	477/438
USES	RIVERS	8.056/1.516	440/531
SOILS	RIVERS	4.558/1.141	383/484
SOILS	PAISES	>10.000/>45.000	0/10.282
RIVERS	PAISES	>10.000/>42.906	0/24.344
USES	PAISES	>10.000/>45.109	0/17.773

CONCLUSIONES

- Los objetivos previstos en el inicio del proyecto han sido cumplidos, destacando:
 - Se ha permitido el uso de varios índices espaciales en paralelo en el sistema.
 - Se limita la necesidad de intervención del usuario para la gestión de los índices espaciales en la base de datos.
 - Se muestra la potencialidad de utilizar el índice espacial en conjunto con las funciones JASPA para mejorar el rendimiento de estas últimas.
- Recomendaciones para futuros desarrollos:
 - Aumentar el número de operaciones geométricas que utilizan el índice espacial.
 - Crear un librería expresa para gestionar el árbol R más adaptada a las necesidades específicas de JASPA y H2.

González Prieto, Santiago (2012) “Evolución del índice espacial para la extensión JASPA sobre H2” Proyecto Final de Carrera. Universitat Oberta de Catalunya.
Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/10921>
(Última consulta: 20 de marzo de 2012)