

Introducción a SQL espacial con PostGIS

SQL Espacial

Tipo de datos espaciales



Edita: Servicio de SIG y Teledetección (SIGTE) de la Universitat de Girona

Año: 2014

Este documento está sujeto a la licencia Creative Commons BY-NC-SA, es decir, sois libres de copiar, distribuir y comunicar esta obra, bajo las siguientes condiciones:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Compartir bajo la Misma Licencia — Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Tipos de datos espaciales





A partir de la versión 1.5 PostGIS soporta los siguientes tipos de datos espaciales:


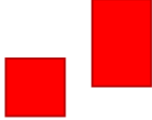
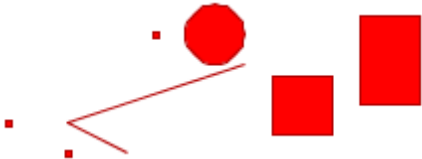
- **GEOMETRY:** Permite representar objetos espaciales en multitud de sistemas de referencia. Las funciones de medición (que veremos más adelante) devuelven distancias expresadas en las unidades propias del sistema de referencia utilizado.
- **GEOGRAPHY:** Permite representar objetos espaciales utilizando, por defecto, el sistema de referencia WGS84. Las unidades de medición devuelven resultados expresados en metros.
- **BBOX2D, BBOX3D:** Geometrías de tipo rectangular utilizadas habitualmente para agilizar operaciones espaciales que requieren un gran procesamiento.

Geometry




El tipo de datos *Geometry* permite definir todos los tipos de datos espaciales soportados por PostGIS. Los más utilizados y soportados son: *Point*, *Linestring*, *Polygon*, *Multipoint*, *MultiLinestring*, *Multipolygon* y *GeometryCollection*.

Las siguientes imágenes muestran las distintas tipologías de datos espaciales.

<u>Point.</u> Punto. 	<u>Multipoint.</u> Conjunto de puntos. 
<u>Linestring.</u> Estructuras lineales continuas. 	<u>Multilinestring.</u> Conjunto de estructuras lineales. 

<u>Polygon.</u> Polígono. 	<u>Multipolygon.</u> Conjunto de polígonos o polígonos con discontinuidades internas. 
<u>GeometryCollection.</u> Permite almacenar en un solo objeto distintos tipos de geometrías (<i>points</i> , <i>multipoints</i> , <i>multipolygons</i> , <i>linestrings</i> , etc.). 	

A partir de la versión 1.3 PostGIS incorpora un soporte (todavía poco desarrollado) para geometrías curvas. Estas geometrías son *circularstring*, *compoundcurves* y *curvepolygon*.

<u>CircularString.</u> Combinación de arcos. 	<u>Compoundcurves.</u> Combina <i>linestrings</i> con <i>circularstring</i> . 	<u>Curvepolygon.</u> Combina polígonos con algunos arcos de tipo <i>circularstring</i> . 
--	---	--

Como hemos comentado anteriormente, todos estos objetos espaciales se definen dentro de un mismo tipo de datos llamado *geometry*. Por lo tanto una columna definida como de tipo *geometry*, podría contener geometrías distintas (punto, líneas, polígonos, etc.) en filas distintas. Este hecho, si bien es técnicamente posible no deja de ser poco aconsejable tanto por cuestiones conceptuales como de rendimiento.

Para evitar esta mezcla de geometrías tenemos a nuestra disposición las restricciones. Las restricciones son objetos de la base de datos definidos sobre cada una de las tablas, cuya función consiste en velar por el cumplimiento de ciertas reglas asignadas a los datos de la tabla correspondiente. Esta regla puede ser, por ejemplo, que todos los objetos espaciales de

la tabla sean de tipo POINT.

Dada la importancia de las restricciones (de caras a la organización y rendimiento de nuestras bases de datos) es altamente aconsejable utilizar la función `AddGeometryColumn` para añadir columnas con contenido espacial sobre una tabla dada. De este modo las restricciones serán definidas de manera automática y transparente.

Veamos ahora algunos inconvenientes del tipo de datos *geometry*.

Como hemos visto en la introducción de esta lectura, un objeto espacial está definido en base a un sistema de referencia. El sistema de referencia WGS84, con SRID = 4326, se corresponde con unas coordenadas geográficas cuyas unidades son los grados, minutos y segundos. En cambio el sistema de referencia ETRS89, con un SRID = 25831, se corresponde con un sistema de coordenadas proyectas cuyas unidades son los metros. Algunas funciones espaciales aplicadas sobre objetos de tipo *geometry* devuelven un resultado en las mismas unidades del sistema de referencia en el que están representados. Por ejemplo, si calculamos la distancia entre dos objetos cuyo sistema de referencia está en grados, minutos y segundos, entonces obtendremos una distancia cuyas unidades estarán en grados, minutos y segundos. En cambio si los objetos están definidos en el sistema de coordenadas ETRS89 entonces obtendremos un resultado, mucho más práctico y entendedor, expresado en metros.

Si el sistema de referencia más adecuado para nuestra base de datos es el sistema de referencia WGS84 (muy adecuado para representar grandes porciones del planeta), entonces es evidente las dificultades con las que nos encontraremos. Precisamente para solucionar este tema, se ha introducido el siguiente tipo de datos.

Geography

A partir de la versión 1.5 PostGIS incorpora el tipo de datos *Geography*. El tipo de datos *geography*, además de permitir almacenar los mismos tipos de datos espaciales que permite *geometry*, presupone que las coordenadas de los objetos se encuentran con el sistema de referencia WGS84, es decir con SRID igual a 4326. Sin embargo, las unidades de los resultados obtenidos a partir de funciones espaciales de medición, son metros.

Si utilizamos el tipo *geography* con un sistema de referencia distinto al WGS84, antes de poder utilizar las funciones de medición deberemos convertir los datos a este sistema de referencia ejecutando la función *geography* del siguiente modo:

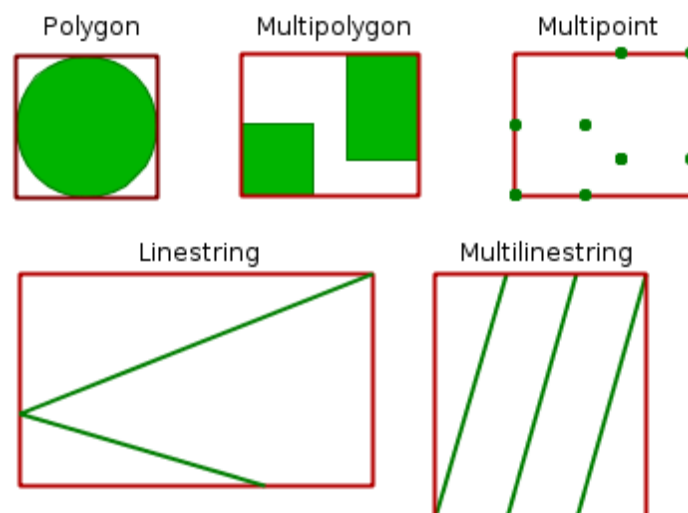
```
geography(st_transform(the_geom, 4326))
```

Las mediciones sobre los tipos de datos *geography* se llevan a cabo, por defecto, sobre el esferoide WGS84, lo cual es muy preciso pero también muy costoso en cuanto a cálculos se refiere. En las ocasiones en que no necesitemos tanta precisión podemos simular un planeta esférico (ver la lectura *Funciones de medición*). En este caso los cálculos se agilizan considerablemente.

Box2D, Box3D

Las operaciones espaciales requieren, por lo general, de grandes cálculos matemáticos dada la complejidad intrínseca de los objetos espaciales. Con el fin de agilizar considerablemente estos cálculos, es muy habitual operar con lo que se conoce como *box* o *bounding box*.

El *bounding box* de una geometría se define como el mínimo rectángulo que incluye a dicha geometría. La siguiente imagen muestra algunos ejemplos sobre distintas geometrías.

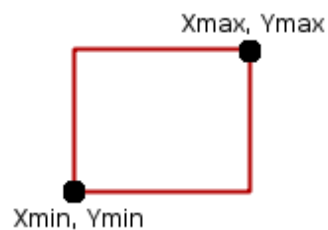


Podemos imaginar los *bounding box* como una geometría simplificada de la geometría que representan. De este modo, al ser los *bounding box* estructuras rectangulares, los complejos cálculos espaciales se convierten en sencillas operaciones matemáticas.

El uso de los *bounding box* permite también agilizar la relación entre objetos espaciales. Por ejemplo, si queremos conocer los polígonos que interseccionan entre sí, podemos en primer lugar descartar todos los polígonos cuyos *bounding box* no interseccionen. El siguiente paso consistirá en analizar en detalle los polígonos cuyos *bounding box* sí interseccionen. Entre estos habrá polígonos que sí interseccionen y otros que no.

PostGIS utiliza los *bounding box* de manera transparente para los usuarios, sin embargo, también incorpora dos tipos de datos para su definición explícita. Estos tipos son box2D y box3D.

Box2D se compone de las siguientes coordenadas: (x mínima, y mínima), (x máxima, y máxima). Homólogamente, Box3D se compone de las siguientes coordenadas: (x mínima, y mínima, z mínima), (x máxima, y máxima, z máxima).





SERVEI DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA
I TELEDETECCIÓ
Universitat de Girona



UdGFormació

FUNDACIÓ UNIVERSITAT DE GIRONA:
INNOVACIÓ I FORMACIÓ

www.sigte.udg.edu/formasig

formasig@sigte.org