

En este apéndice se presentan algunos puntos importantes de la especificación de geometrías del consorcio Open GIS, el modelo de objetos geométricos propuesto, así como la implementación de tablas geométricas en SQL92. La especificación completa puede encontrarse en el sitio Web del Consorcio Open GIS [OPENGIS – 1999] trabajo realizado por M. Pech [PECH – 2002]].

Conceptos generales.

. Una geometría simple es definida por la especificación OpenGIS como una entidad que consta de atributos espaciales y no espaciales. Los atributos espaciales son valores geométricos, y las geometrías simples están basadas en geometrías 2D con interpolación lineal entre sus vértices.

Las colecciones de geometrías geoespaciales simples se almacenan como tablas con columnas de tipo geometría en DBMS relacionales, cada geometría se almacena como un renglón en una tabla. Los atributos no espaciales de la geometría pueden ser almacenados en columnas cuyos tipos de datos están basados en el conjunto de tipos de datos estándar ODBC/SQL92. Los atributos espaciales de las geometrías pueden ser almacenados en columnas cuyos tipos de datos están basados en los tipos de datos geométricos adicionales.

Una tabla cuyos renglones representan geometrías Open GIS será referenciada como una 114 tabla geométrica. La tabla puede contener una o más columnas de tipo geometría. La implementación de tablas geométricas es descrita para dos ambientes SQL92: con o sin tipos geométricos.

En el primer caso, una columna de tipo geometría es implementada como una llave foránea con referencia a una tabla geométrica. Un valor geométrico es almacenado usando uno o más renglones en la tabla geométrica. La tabla geométrica puede ser implementada usando los tipos numéricos estándar o tipos binarios. El término SQL92 con tipos geométricos es usado para referenciar un ambiente que ha sido extendido con un conjunto de tipos geométricos. En este ambiente una columna de tipo geometría es implementada como una columna cuyo tipo se basa en el conjunto de tipos geométricos.

Tablas geométricas - Implementación en SQL92.

La implementación SQL92 de colecciones geométricas geoespaciales simples OpenGis define un esquema para el almacenamiento de tablas de atributos geométricos, geometrías y sistemas de referencia espacial. La implementación no define funciones SQL para el acceso, mantenimiento, o indexación de geometrías.

La figura A.1 describe el esquema de base de datos necesario para soportar el modelo de datos geométricos simples OpenGis. Una tabla o vista de atributos geométricos corresponde a una clase de geometría OpenGIS. Cada vista de atributos geométricos contiene un número de geometrías representadas como renglones en la tabla. Cada geometría contiene un número de atributos geométricos representados como columnas en la tabla de atributos geométricos. Cada columna geométrica en la tabla de atributos 115 geométricos es asociada con una tabla o vista geométrica que contiene instancias geométricas en un sistema de referencia espacial único. La correspondencia entre la instancia de atributos geométricos y la instancia geométrica es

establecida a través de una llave foránea almacenada en la columna geométrica de la tabla de atributos geométricos

Esta llave foránea se asocia a la llave primaria GID de la tabla geométrica.

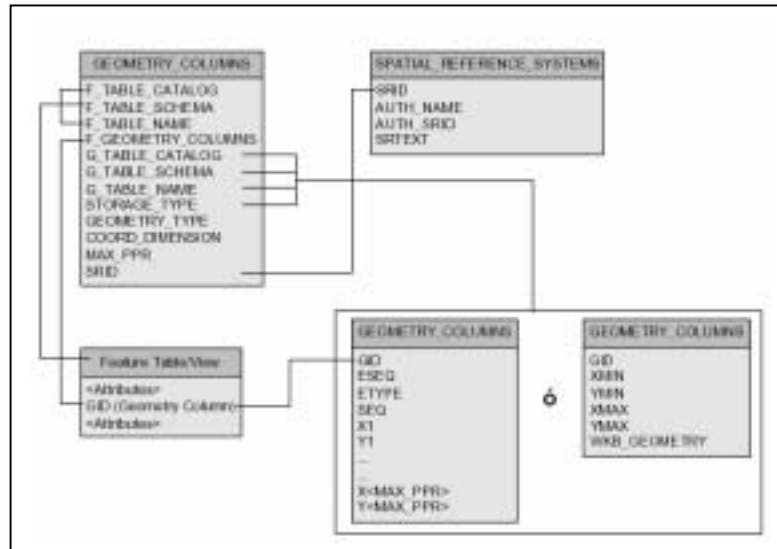


Figura B1 Esquema SQL92 para tablas geométricas.

Dependiendo del tipo de almacenamiento especificado por el metadato geométrico, la instancia geométrica será almacenada como un arreglo de valores de coordenadas ó como valores binarios usando la representación binaria OpenGIS para geometrías. En el primer caso, tipos de datos numéricos son empleados para indicar las coordenadas, y funciones del lado del cliente son necesarias para construir los objetos geométricos OpenGIS a partir de los valores de coordenadas recuperados. En el segundo caso, los clientes pueden alimentar 116 la representación binaria recuperada directamente al constructor de geometrías del lado del cliente (ejemplo, constructor de geometrías OLE/COM ó CORBA) ó accesar los valores de coordenadas desempacando la representación binaria.

Modelo de objetos geométricos.

El modelo de objetos geométricos es mostrado en la figura A.2. La clase geométrica base tiene las subclases punto, curva, superficie y colección geométrica. Cada objeto geométrico es asociado con un sistema de referencia espacial, el cual describe el espacio de coordenadas donde el objeto geométrico es definido.

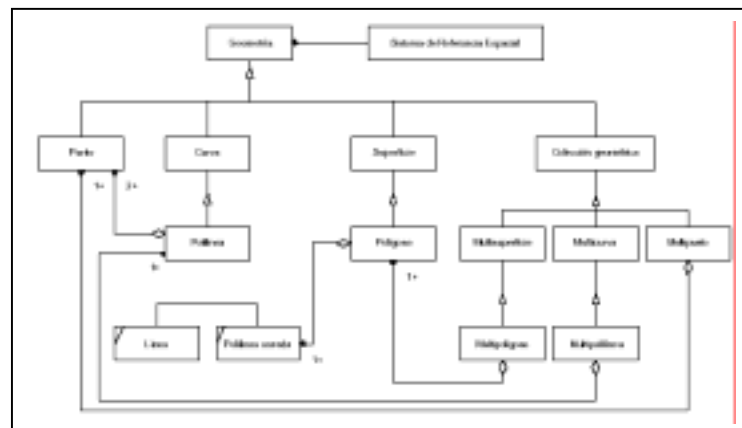


Figura B2 Jerarquía de clases geométricas.

La figura A.2 se basa extendiendo el modelo geométrico descrito en la especificación abstracta OpenGIS con clases de colecciones de cero, uno y dos dimensiones llamadas Multipunto, Multipolilínea y Multipolígono para modelar geometrías correspondientes a 117 colecciones de puntos, líneas y polígonos respectivamente. Multicurva y Multisuperficie son introducidas como superclases abstractas que generalizan las interfaces para manejar colecciones de curvas y superficies.

A continuación se describe cada clase geométrica.

Geometría.

Geometría es la clase raíz de la jerarquía, es una clase abstracta (no instanciable). Las subclases instanciables de geometría definidas en esta especificación son restringidas a objetos geométricos de cero, uno y dos dimensiones en espacios de coordenadas de dos dimensiones.

Colección geométrica.

Una colección geométrica es una geometría conformada de una colección de 1 o más geometrías. Todos los elementos de una colección geométrica deben estar en el mismo sistema de referencia espacial. Este es también el sistema de referencia espacial para la colección geométrica.

Punto.

Un punto es una geometría cero dimensional y representa una localización en el espacio coordenadas. Tiene un valor coordenada x y un valor coordenada y . El borde de un punto es el conjunto vacío.

Multipunto.

18 Un multipunto es una colección geométrica cero dimensional. Los elementos de un punto son restringidos a puntos. Los puntos no están conectados u ordenados. Un multipunto es simple si dos puntos en el multipunto no son iguales (tienen valores de coordenadas idénticos). El borde de un multipunto es el conjunto vacío.

Curva.

Una curva es una geometría unidimensional generalmente almacenada como una secuencia de puntos, con el subtipo de curva especificando la forma de interpolación entre puntos. Una curva es simple si ésta no pasa por un mismo punto dos veces. Es cerrada si su punto de inicio es igual a su punto final. El borde de una curva cerrada es vacío. Una curva que es simple y cerrada es un anillo. El borde de una curva no cerrada consiste de sus 2 puntos finales. Una curva es definida como topológicamente cerrada.

Polilínea (*LineString*), línea (*Line*), Polilínea cerrada (*LinearRing*).

Una polilínea es una curva con interpolación lineal entre sus puntos. Cada par de puntos consecutivos define un segmento de línea. Una línea es una polilínea con exactamente 2 puntos. Una polilínea cerrada es una polilínea que es cerrada y simple.

Multicurva.

Una multicurva es una colección geométrica unidimensional con elementos de tipo curvas. La multicurva es una clase no instanciable en esta especificación. Es simple sí y solo sí todos sus elementos son simples, la única intersección entre dos elementos ocurre en puntos que son bordes de ambos elementos. El borde de una multicurva es obtenido aplicando la regla “mod 2”. Un punto está en el borde de una multicurva si éste está en los límites de un número impar de elementos de la multicurva. Una multicurva es cerrada si todos sus elementos son cerrados. El borde de una multicurva cerrada es siempre vacío. Una multicurva es definida como topológicamente cerrada.

Multipolilínea (*MultiLineString*).

Una multipolilínea es una multicurva cuyos elementos son polilíneas.

Superficie.

Una superficie es un objeto geométrico bidimensional. La especificación OpenGIS la define como un objeto que tiene asociado un borde exterior y cero o más bordes interiores. El borde de una superficie simple es el conjunto de curvas cerradas correspondientes a su borde exterior y bordes interiores. La única subclase instanciable de superficie definida en esta especificación, polígono, es una superficie simple plana.

Polígono.

Un polígono es una superficie plana, definida por un borde exterior y cero o más bordes interiores. Cada borde interior define un hoyo en el polígono. Los polígonos son topológicamente cerrados. El borde de un polígono consiste de un conjunto de polilíneas cerradas que forman sus bordes exterior e interior. El interior del polígono es un conjunto de puntos conectados. El exterior de un polígono con uno o más hoyos no está conectado, cada hoyo define un componente conectado del exterior; los polígonos son geometrías simples.

Multisuperficie.

Una multisuperficie es una colección geométrica bidimensional cuyos elementos son superficies. Los interiores de dos superficies cualesquiera en una multisuperficie pueden no intersectarse. Los bordes de dos elementos cualesquiera en una multisuperficie pueden

intersectarse a lo máximo en un número finito de puntos. La subclase instanciable de multisuperficie es multipolígono.

Multipolígono.

Un multipolígono es una multisuperficie cuyos elementos son polígonos. Los interiores de 2 polígonos que son elementos de un multipolígono pueden no intersectarse. Los bordes de 2 polígonos cualesquiera que son elementos de un multipolígono pueden no cruzarse, y pueden tocarse en solo un número finito de puntos. Un multipolígono es definido como topológicamente cerrado. Un multipolígono puede no tener líneas cortadas y picos. Es un conjunto de puntos cerrados, regular. El interior de un multipolígono con más de un polígono no está conectado. El número de componentes conectados del interior de un multipolígono es igual al número de polígonos en el multipolígono. El borde de un multipolígono es el conjunto de curvas cerradas correspondientes a los bordes de sus elementos polígonos.

Recordemos que todo este trabajo de análisis es de M. Pech [PECH – 2002].