Introducción

**Estructuras**

Cuando se tienen datos de puntos multidimensionales, estos se pueden representar de distintas maneras. La decisión sobre qué tipo de representación utilizar se verá fuertemente afectada por el tipo de operaciones que se ejecutarán sobre estos datos. Para el problema propuesto se debe tener un cuidado especial con el uso de memoria, los tiempos de acceso a datos y la capacidad de tener datos dinámicos, los que puedan ser insertados o removidos de la estructura sin perjudicar al resto de los datos.

**QuadTrees**

El Quadtree corresponde a una estructura de tipo árbol en la que cada nodo posee 4 nodos hijo. Es el análogo bidimensional del Octree y es utilizado para particionar un espacio bidimensional de forma recursiva subdividiéndolo en 4 cuadrantes. Los datos pueden estar almacenados como estructuras los que se asocian a las hojas del árbol. Existen distintas clases de Quadtree, las que pueden poseer subdivisiones cuadradas o rectangulares dependiendo del tipo. En general las estructuras de tipo Quadtree cumplen con las siguientes propiedades:

* Subdividen el espacio en regiones referenciadas por nodos.
* Cada región o nodo posee una capacidad máxima de almacenamiento de puntos, el cual al ser sobrepasado fuerza a una subdivisión del espacio y a la creación de nuevos nodos.
* Existe una relación directa entre la topología del árbol creado y la relación espacial que existe entre los datos.

Los Quadtree se pueden clasificar en función del tipo de datos que representan, tales como puntos, líneas, curvas y áreas. Algunos tipos son el Region Quadtree, el Point Quadtree, Point-region Quadtree y Edge Quadtree.

**Point-Region Quadtree**

A close up of text on a white background

Description automatically generatedUn PR-Quadtree corresponde a una estructura de tipo árbol donde cada nodo puede ser un nodo padre, el cual posee exactamente 4 nodos hijo, o es un nodo hoja. Esta estructura representa una colección de puntos en un espacio bidimensional los que se encuentran relacionados a datos. Así, si una región contiene un solo punto o no contiene ningún punto, este espacio se puede representar en el árbol mediante una hoja. Cuando una región contiene más de un punto, es necesario subdividir el espacio en cuatro partes de forma recursiva hasta que estos puntos se encuentren en nodos hoja separados. De esta forma, se tiene que el PR-Quadtree es un árbol cuyos nodos también son árboles, donde cada nodo representa un subcuadrante del espacio. A estos subcuadrantes se les puede llamar NW, NE, SW, SE.

La estructura PR-Quadtree se puede utilizar como una Tabla Hash, donde se ocupa una llave, en este caso

La búsqueda en estructuras PR-Quadtree

La inserción de puntos en la estructura PR-Quadtree tiene que cumplir con los

https://opendsa-server.cs.vt.edu/ODSA/Books/CS3/html/PRquadtree.html