

# COLISIONES ENTRE ABEJAS ROBÓTICAS

## ESTE PROYECTO CONSISTE EN LOGRAR IDENTIFICAR LAS ABEJAS ROBOTICAS MAS CERCANAS PARA EVITAR COLISIONES ENTRE ELLAS.

Mariajose Franco Orozco  
Universidad Eafit  
Colombia  
mfrancoo@eafit.edu.co

Susana Álvarez  
Universidad Eafit  
Colombia  
salvarez11@eafit.edu.co

Mauricio Toro  
Universidad Eafit  
Colombia  
mtorobe@eafit.edu.co

### RESUMEN

Las abejas son insectos con un papel importante en el proceso de reproducción de las plantas y los cultivos. Los pesticidas y la deforestación han causado graves problemas para las abejas ya que ha reducido la población de estas, afectando a su vez a los cultivos y a los agricultores

### 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de todo organismo vivo es crear descendencia. Las plantas generan polen con el objetivo de ser transmitido a otras plantas para así generar esa descendencia. Existen algunos insectos que ayudan a transmitir el polen entre las plantas como lo son las abejas. Es decir que en todos los cultivos es necesario que exista el proceso de la polinización.

Lastimosamente, el mundo ha sufrido cambios climáticos muy drásticos, lo que causa la deforestación de algunos terrenos, algo que también es consecuencia de ciertas acciones humanas. Muchos cultivos han sufrido a causa de esta deforestación y principalmente por los pesticidas que se les echa para prevenir alguna plaga; el problema con estos pesticidas es que afectan a estos insectos encargados de hacer la polinización entre las plantas, lo cual causa la extinción de una gran cantidad de abejas y a la vez de muchos cultivos.

### 2. PROBLEMA

Es importante poder encontrar una solución a esta problemática ya que se espera conservar los cultivos, pero tampoco se quiere obtener ninguna plaga en estos; por esta razón se inventaron las abejas robóticas, las cuales consisten en unos drones encargados de hacer el trabajo de la polinización, pero hay un problema con estos drones ya que puede pasar que entre ellos hayan colisiones. Con este proyecto queremos intentar lograr que no ocurra esto entre estas abejas robóticas, es decir, lograr identificar las mas cercanas para no dirigir dos drones al mismo lugar.

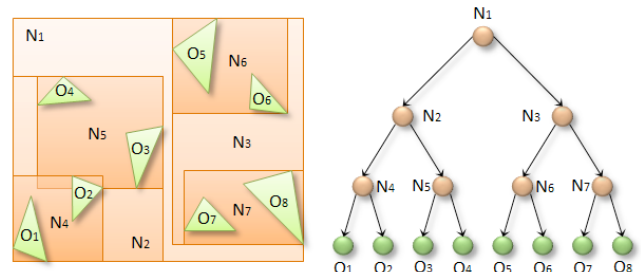
### 3. TRABAJOS RELACIONADOS

Estos son algunos problemas de estructuras de datos similares:

#### 3.1 Dynamic AABB tree

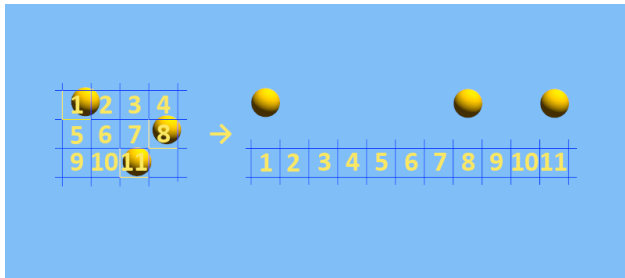
Este consiste en una búsqueda binaria para particiones espaciales. Esta estructura de datos consiste en arreglo de

nodos, los cuales se representan en dos formas: las ramas y las hojas. La idea de estos árboles es permitir que los datos se almacenen en los nodos de las hojas; los nodos de las ramas contienen una sola hoja y de ella salen otras dos, etc. Los arboles AABB se basan en 3 principales funciones que son insertar, remover y actualizar. La primera función que es la de insertar consiste en crear un AABB grueso para unir datos con un nuevo nodo de hoja, luego se realiza un recorrido por el árbol para encontrar con que hermano emparejarse y crear otra ramificación. La función de remover solo se puede realizar con los nodos hojas ya que cada rama debe tener 2 hijos validos y solo las hojas contienen los datos del usuario. Luego, la función de actualizar se encarga de verificar que el AABB actual y ajustada, todavía este contenida en el árbol.



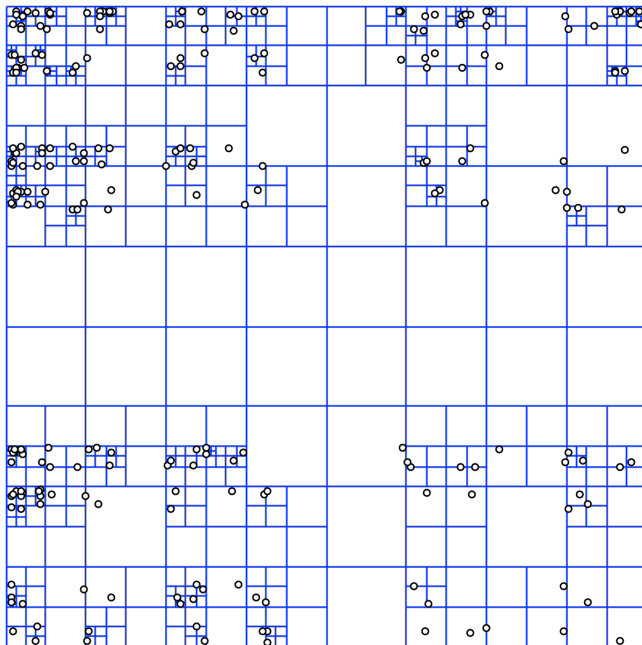
#### 3.2 Spatial Hashing

Esta estructura de datos consiste en una extensión de las tablas hash en la que se puede trabajar de forma bidimensional o tridimensional. Las tablas de hash son estructuras de datos que asocian claves con valores. La primera operación que se realiza es la búsqueda del dato con el que se desea trabajar o se desea encontrar, este dato es guardado en forma de clave y luego por medio las funciones hash se realiza una transformación de esta clave a una posición, ubicando así el valor deseado. Generalmente, las tablas de hash trabajan con claves de una dimensión (strings), pero en un hash espacial se puede trabajar con claves de 2 y 3 dimensiones. Las tablas hash también son conocidas como celdas donde en cada una de estas se ha ubicado un objeto. Para evidenciar si puede haber o no alguna coalición se puede observar el desplazamiento de los objetos en las celdas.



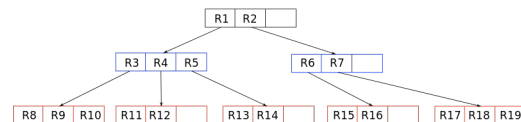
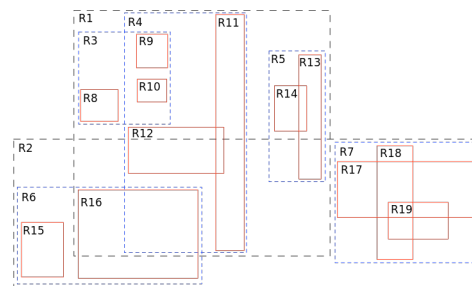
### 3.3 Quadtree

Un Quadtree, también llamado árbol cuaternario, es una estructura de datos que se basa en la descomposición recursiva del espacio. En esta estructura, cada nodo interno tiene cuatro hijos que son usados normalmente para dividir un espacio bidimensional. Los Quadtrees también permiten representar datos no solo en el espacio bidimensional si no también en los espacios tridimensionales o hasta con  $n$  dimensiones. En el espacio bidimensional, cada nodo representa un cuadrante, ya cuando se trabaja en un espacio de  $n$  dimensiones, cada cuadrante se van dividiendo en más y más cuadrantes. El desarrollo de este tipo de estructura de datos fue creado ya que se necesitaba una estructura que permitiera guardar datos, representar puntos, líneas, curvas, superficies, y todo tipo de objetos en diferentes dimensiones. Estos árboles también son utilizados para la compresión de imágenes en donde cada nodo representa el color promedio de cada uno de sus hijos. También se utiliza para detección de colisiones en dos dimensiones, solución de campos multidimensionales, encontrar la distancia más corta entre 2 o más puntos, y muchas otras cosas más.



### 3.4 R-tree

Es una estructura de datos de árbol utilizada para tratar con la información espacial. Esta estructura fue creada por Antonin Guttman en 1984. El R-tree se utiliza normalmente para buscar datos utilizando una ubicación. La idea clave de la estructura de datos es agrupar objetos cercanos de la ubicación y representarlos con su rectángulo de límite mínimo en el nivel siguiente del árbol. Como todos los objetos se encuentran dentro de este rectángulo con límite, esto permite que la consulta no se intercepte con los objetos que no están contenidos en este rectángulo. Cada hoja representa un solo objeto. Un uso común de esta estructura de datos en la vida cotidiana es buscar restaurantes abiertos en un radio de 1 Km de la ubicación actual de una persona, buscar el mercado más cercano a la ubicación actual, entre otros.



### REFERENCIAS

- Myopic Rhino. 2009. Spatial Hashing. (October 2009). Retrieved February 16, 2019 from <https://www.gamedev.net/articles/programming/general-and-gameplay-programming/spatial-hashing-r2697>
- Anon. 2019. Tabla hash. (January 2019). Retrieved February 15, 2019 from [https://es.wikipedia.org/wiki/Tabla\\_hash](https://es.wikipedia.org/wiki/Tabla_hash)
- Randy Gaul. 2013. Dynamic AABB Tree. (October 2013). Retrieved February 17, 2019 from <https://www.randygaul.net/2013/08/06/dynamic-aabb-tree/>
- Anon. 2018. Quadtree. (October 2018). Retrieved February 16, 2019 from <https://es.wikipedia.org/wiki/Quadtree>
- Anon. 2019. R-tree. (February 2019). Retrieved February 15, 2019 from <https://en.wikipedia.org/wiki/R-tree>