

Colisiones entre abejas robóticas: una estructura de datos sobre como detectarlas eficientemente.

Carla Daniela Rendon
Universidad Eafit
Colombia
cdrendonb@eafit.edu.co

Sebastian Arboleda Botero
Universidad Eafit
Colombia
sarboledab@eafit.edu.co

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

RESUMEN

Las abejas robóticas requieren de la implementación de ciertos factores para que se lleven a cabo eficazmente en un ambiente cotidiano, uno de esos factores es la identificación de colisiones entre las mismas. Resolver esta problemática proporcionaría una solución para prevenir posibles daños y que el trabajo que deben cumplir se realice de manera eficaz. Este tipo de problemas se ve frecuentemente en videojuegos cuando se identifica que hay una colisión de un objeto o personaje contra otro, utilizando algoritmos como el Quadtree.

1. INTRODUCCIÓN

Para nadie es un secreto, que el ser humano, haciendo uso de su ignorancia y falta de concientización, ha causado destrozos irremediables en el medio ambiente. Desde hace ya varios años se ha manifestado una problemática, de causas múltiples (uso descontrolado de pesticidas a lo largo de las últimas décadas, parásitos y deforestación) y con consecuencias sumamente devastadoras, que van desde la desaparición de alimentos hasta la destrucción del equilibrio que hoy existe en la naturaleza, nos referimos a “La extinción de las abejas”, tema que ha sido objeto de intensos debates por parte de los científicos. Se han propuesto diferentes soluciones a este problema, y mas allá de las campañas de concientización, se habla de la creación de abejas robóticas, que sean capaces de cumplir las mismas funciones de una abeja normal, sin embargo, para crear estos pequeños robots, se deben tomar en cuenta diferentes factores, y mas allá de que estos sean capaces de polinizar a las plantas, también deben tener la habilidad de coordinarse unos con otros para evitar posibles colisiones y pérdidas.

2. PROBLEMA

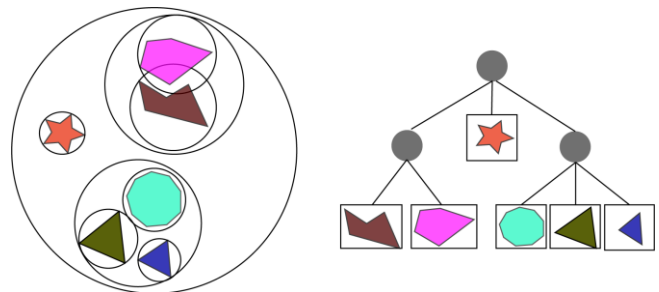
El problema que se pretende resolver es el de evitar la colisión entre abejas robóticas mediante la creación de una estructura de datos. Es de suma importancia resolver esta problemática, ya que, de no ser así, se presentarían múltiples pérdidas y no se podría culminar el trabajo de manera eficaz

3. TRABAJOS RELACIONADOS

Trabajos o estudios relacionados con la colisión de objetos, que se podrían utilizar para la solución de nuestro trabajo.

3.1 bounding volume hierarchy (BVH)

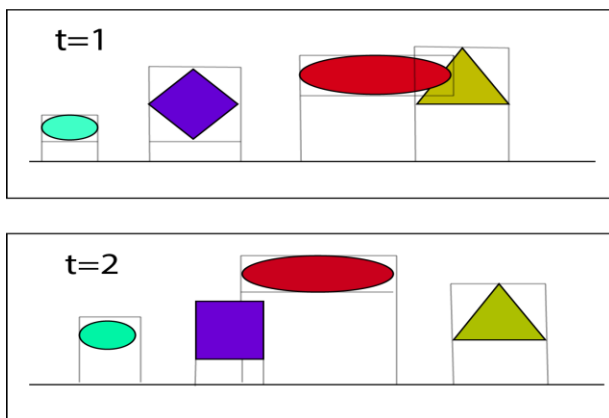
El BVH trata de la solución a un problema de jerarquía de volúmenes, utilizadas para la detección de colisiones trazado de rayos que es una forma de generar una imagen al trazar la ruta de la luz como píxeles en un plano de imagen y simular los efectos de sus encuentros con objetos virtuales. La solución que nos da el BVH es dando el volumen delimitador como hojas del árbol que se agrupan luego como pequeños conjuntos que se incluyen dentro de volúmenes delimitadores más grandes y dichos volúmenes, también se agrupan y encierran dentro de otros volúmenes delimitadores más grandes de forma recursiva. [1]



Ejemplo tomado de [1]

3.2 AABB Tree Collision Detection

Árbol AABB o Árbol de Cajas Acotadas Alineadas por los Ejes, se trata de una estructura de datos que busca realizar intersecciones y calcular distancias entre objetos geométricos en 3D con un número finito de puntos. Su implementación se da construyendo un conjunto inicial de elementos (puntos, triángulos, polígonos, etc.). con ello el conjunto se ordena a lo largo del mayor de los ejes de coordenada y separando en dos subconjuntos iguales o balanceados, aplicando este método de manera recursiva hasta llegar al caso base, y se suelen tomar varios de estos casos base. [2]



Ejemplo tomado de [2]

3.3 Método de Sean Quinlan

Consiste en utilizar representaciones envolventes basadas en esferas, estas esferas pueden ser especificadas con un vector de posición y un radio, el cálculo de la distancia entre dos esferas no conlleva muchos inconvenientes o gastos.

Su estructura jerárquica consiste en una aproximación de árbol binario, donde cada nodo contiene una esfera, el árbol posee dos propiedades:

- La unión de todas las esferas contiene completamente la superficie de todos los objetos.
- La esfera de cada nodo contiene las esferas de sus nodos descendientes.

Un algoritmo de detección de colisiones juega un papel muy importante dentro de un sistema de simulación, debido a que por cada movimiento que los objetos realicen se debe verificar si existe colisión o no. El método de Sean Quinlan propone solucionar de manera rápida y económica esta problemática. [3]

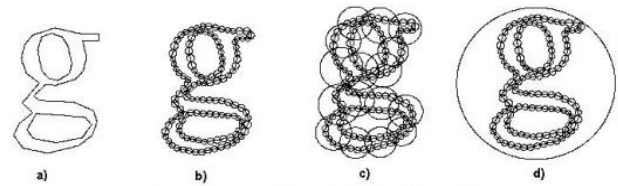


figura 2.1 Algunos niveles de detalle del árbol de esferas¹

Ejemplo tomado de [3]

3.4 Método de Philip M. Hubbard

Es un método para aproximar objetos que apoyen a algoritmos de detección de colisión en tiempo crítico. Las aproximaciones son jerárquicas de esferas, las cuales permiten que un algoritmo de tiempo crítico refine progresivamente la exactitud de su detección, deteniéndose cuando sea necesario para mantener el funcionamiento esencial de aplicaciones interactivas en tiempo real. La clave para la detección de colisión en tiempo crítico se basa en un método que aproxime automáticamente la superficie de un objeto, esta se basa en construir las estructuras jerárquicas que modelen la superficie de los objetos durante una etapa de preprocesamiento. La solución que propone este algoritmo es mas que todo complementaria, con la finalidad de refinar el trabajo realizado por los algoritmos de detección de colisiones. [4]

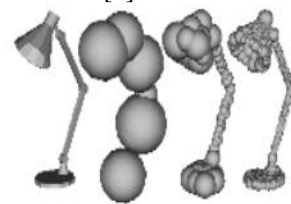


Figura 2.2 Una lámpara con 626 Triángulos y tres niveles de detalle usando esferas²

Ejemplo tomado de [4]

REFERENCIAS

1. Bounding volume hierarchy (BVH), de https://en.wikipedia.org/wiki/Bounding_volume_hierarchy#Usage
2. Simulación de colisiones con deformación en paralelo, Victor León Higuera Cardona y Juan Diego Toro Cano, año 2010, de universidad EAFIT, pag.35.
3. AABB Tree Collision Detection, tomado de, <https://www.azurefromthetrenches.com/introductory-guide-to-aabb-tree-collision-detection/>
4. Método de Sean Quinlan y Philip M. Hubbard, tomado de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/msp/ramirez_o_md/capitulo2.pdf