

## **CAPITULO 3. PROPUESTA**

### **3.1 DEFINICION DEL PROBLEMA**

En el mundo físico la interacción de los objetos cumple ciertas reglas, en un ambiente virtual esta interacción de objetos debe tener una similitud a esta realidad.

Las investigaciones realizadas en ambientes gráficos asistidos por computadora, así como la robótica han generado el desarrollo de una variedad de algoritmos de detección de colisión, pero hasta este momento no existe un algoritmo que permita una detección de colisiones entre objetos con un tiempo razonable que no afecte el rendimiento del sistema.

La mayoría de estos algoritmos proponen diversas formas de modelar los objetos, estas formas de modelado representaran al objeto dentro del ambiente, y con ello facilitan la detección de intersecciones entre ellos. Un modelado apropiado hará que los cálculos para detectar las colisiones entre los objetos del ambiente sean mucho más rápidos y menos costosos, originando que la simulación del ambiente se visualice en un tiempo real.

El algoritmo de detección de colisiones juega un papel importante dentro de un sistema de simulación, debido a que por cada movimiento de cada uno de los objetos que lo forma, se deberá verificar si existe colisión entre ellos. Esto genera que el algoritmo de detección de colisión sea llamado repetidas veces.

### **3.2 PROPUESTA**

Nosotros proponemos un algoritmo basado en algunas de las características principales de los métodos de Sean Quinlan y Philip M. Hubbard.

Las características principales del algoritmo de Sean Quinlan son:

1. Aproxima los objetos con un conjunto de esferas.
2. La estructura jerárquica es un árbol binario.
3. La construcción de la estructura jerárquica esta basada en el lema "Divide y vencerás".

4. La construcción de la estructura es de abajo hacia arriba “Bottom-Up”. La construcción de la esfera que une a dos esferas, es a través de dos métodos uno de ellos basa la formación de la esfera utilizando los centros de las demás esferas.

Las características principales del algoritmo de Philip M. Hubbard son:

1. Aproxima los objetos con un conjunto de esferas.
2. Dos etapas:
  - a. Preprocesamiento
  - b. Verificación de colisión
3. La construcción de la estructura jerárquica esta basada en el uso de un eje central y diagramas de Voronoi.
4. La construcción de la estructura es de arriba hacia abajo “Top-Down”.
5. La construcción de la esfera que une a dos esferas, es a través de unir cuatro de los puntos que forman las esferas que deberá cubrir.
6. Ambos métodos tienen como volúmenes envolventes a las esferas, para aproximar a la superficie de los objetos, nosotros también utilizamos a las esferas como los volúmenes envolventes para nuestro algoritmo.

Del método Sean Quinlan, nuestro algoritmo toma las características 2 y 4. Basamos nuestro algoritmo en una estructura jerárquica en forma de árbol binario, y el árbol se construye de abajo hacia arriba.

Del método de Philip M. Hubbard, nuestro algoritmo tomo la segunda característica. El algoritmo tiene una etapa de preprocesamiento donde se crea la estructura jerárquica y la etapa de verificación de colisión.

De los dos métodos diferimos en la forma que crean la esfera que cubre a los polígonos que modelan al objeto, y la esfera que cubre a dos esferas.

### **3.3 OBJETIVO GENERAL**

Implementar un algoritmo basado en estructuras jerárquicas con volúmenes envolventes de esferas para la detección de colisiones.

### **3.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Revisar algoritmos de detección de colisión basados en estructuras jerárquicas como el de Sean Quinlan y Philip M. Hubbard

Implementar un algoritmo que utilice algunas características de estas dos técnicas que sea rápido y fácil de implementar.

Realizar un análisis del desempeño, basado en el tiempo de respuesta, específicamente para determinar si existe o no colisión entre los objetos.

### **3.5 LIMITACIONES**

Este algoritmo tiene varias limitaciones, las cuales son:

- El algoritmo trabaja solo con objetos modelados con mallas de triángulos.
- El algoritmo no considera el caso cuando un objeto esta contenido totalmente dentro de otro.
- La estructura jerárquica está construida para objetos no deformables. No considera objetos como podría ser una liga que al estirarse se deforma.
- Este algoritmo tampoco esta considerando los objetos articulados, como son brazos de varias articulaciones.
- Solo calcula la colisión entre los objetos, pero no obtiene información acerca de la profundidad de la penetración entre los objetos.

### **3.6 HARDWARE Y SOFTWARE**

El hardware en el que se desarrolló el algoritmo fue:

Microcomputadora PC compatible que cuenta con un Procesador Pentium 4 a 2.40Ghz, Disco duro de 40 GB y 512 MB en memoria RAM

El software en el que se implementó el algoritmo en sus dos fases fue:

Lenguaje de programación C++ con IDE Builder 6.

El software en el que se implementó el ambiente para la visualización de las esferas y el ambiente de pruebas fue: Las librerías de programación grafica OpenGL (Open Graphics Library)