

CAPITULO 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

6.1 CONCLUSIONES

El objetivo principal de esta tesis fue el desarrollo de un algoritmo de detección de colisiones. Para la elaboración de este algoritmo, se estudiaron los algoritmos de detección de colisión basados en estructuras jerarquías. Estas estructuras jerárquicas y los volúmenes envolventes permiten optimizar el tiempo de respuesta, eliminando más rápidamente las posiciones donde los objetos se encuentran lejos y no presentan posibilidad de colisión. Dejando solo las posiciones de los objetos donde existe una mayor posibilidad de intersección entre ellos y sólo en estas posiciones se llevará a cabo una verificación más profunda.

Los métodos estudiados y de los cuales consideramos características importantes son el método de Philip M. Hubbard[PHI95] y el método de Sean Quinlan[QUI94]. Los cuales están basados en estructuras jerárquicas de árboles y utilizan esferas como volúmenes envolventes. Nuestro algoritmo tiene una etapa de preproceso en la cual generamos las estructuras jerárquicas de cada uno de los objetos que forman el ambiente, como también la presenta el método de Philip M. Hubbard. El tiempo utilizado para crear las estructuras en la etapa de preprocesamiento, no afecta al tiempo de ejecución de la aplicación.

El objetivo de esta tesis, se llevó a cabo al desarrollar e implementar el algoritmo “*ESFERAS*” de detección de colisión, y con la posibilidad de adaptarlo a nuestras necesidades de trabajo.

Nuestro algoritmo fue comparado contra el algoritmo “*RAPID*” de Monocha[LIN96] que es considerado como un algoritmo rápido y eficiente de entre los más populares en el área de detección de colisión, en el análisis comparativo obtuvimos buenos resultados, los cuales se presentan en la siguiente sección

6.2 RESULTADOS

Se creo un ambiente para las pruebas, el cual tiene 5 objetos fijos a los que llamaremos “obstáculos” y 1 objeto en movimiento al que llamaremos “robot”. La figura 6.1 muestra el ambiente en él se observan los obstáculos utilizados para las pruebas. Las posiciones de los objetos fueron diferentes, se colocaron más cerca para dar un poco de complejidad a las pruebas de detección de colisión.



figura 6.1 Ambiente con los obstáculos para las pruebas

Cada uno de los obstáculos presenta las siguientes características

OBSTACULOS		
Nombre	No. de triángulos de la malla	No. de niveles de la jerarquía para El algoritmo de ESFERAS
Block	86	8
Conejo	1501	12
Cup	297	10
Lamp	601	11

tabla 6.1 Los obstáculos y su características

El objeto en movimiento fue un balón, como se muestra en la figura 6.2

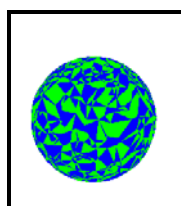


figura 6.2 Objeto en movimiento

El cual tiene las siguientes características:

OBJETO EN MOVIMIENTO		
Nombre	No. de triángulos de la malla	No. de niveles de la jerarquía para El algoritmo de ESFERAS
Balón	1996	12

tabla 6.2 Robot (Objeto en movimiento) y sus características

El ambiente como las posiciones del robot, fueron las mismas para realizar las pruebas en los dos algoritmos. Se realizaron varias pruebas con muestras de 500 configuraciones del robot en el ambiente.

En la tabla 6.3, observamos los resultados para 11 pruebas, los tiempos son en segundos.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE COLISION TIEMPOS PROMEDIO EN CADA PRUEBA EN SEGUNDOS Para 500 configuraciones por muestra		
No. DE PUEBA	ALGORITMOS	
	ESFERAS	RAPID
1	7.1 seg.	9.3 seg.
2	9.3 seg.	9.1 seg.
3	9.6 seg.	9.3 seg.
4	9.6 seg.	9.4 seg.
5	8.6 seg.	9.3 seg.
6	9.7 seg.	8.9 seg.
7	9.4 seg.	9.2 seg.
8	8.5 seg.	9.2 seg.
9	8.2 seg.	9.2 seg.
10	9.7 seg.	9.6 seg.
11	11.5 seg.	9.3 seg.

tabla 6.3 Tiempos promedios de las pruebas realizadas

ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LOS ALGORITMOS ESFERAS vs RAPID

DETECCIÓN DE COLISIÓN

500 CONFIGURACIONES POR PRUEBA

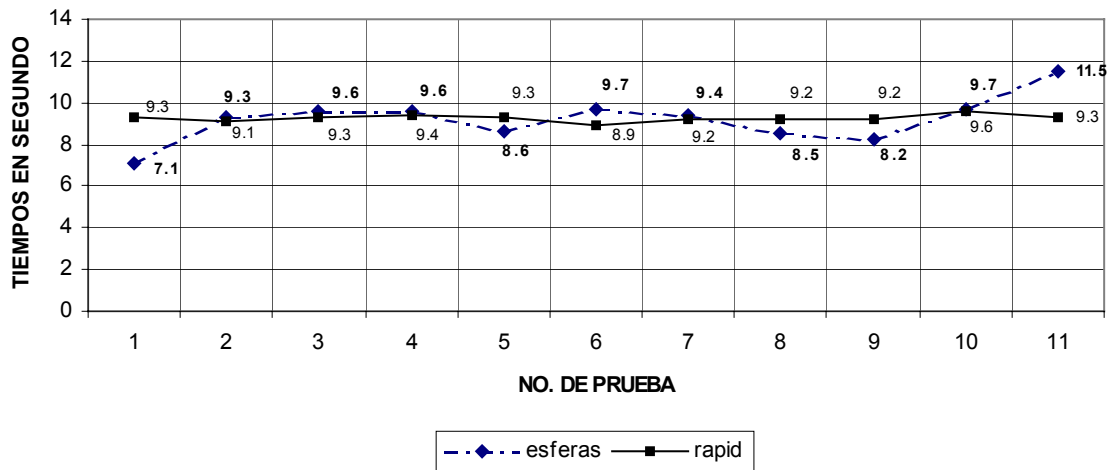


gráfico 6.1 Tiempos promedios de las pruebas realizadas

En el gráfico 6.1 como en la tabla 6.3 observamos que:

Prueba 1: El algoritmo de esferas obtuvo un buen tiempo 7.1 contra 9.3 del algoritmo Rapid, la diferencia fue de aproximadamente 2 segundos.

Prueba 11. El algoritmo Rapid obtuvo un mejor tiempo con respecto al de esferas 9.3 contra 11.5, la diferencia fue de aproximadamente 2 segundos.

En las demás pruebas Rapid obtuvo mejores tiempos en 6 pruebas y Esfera obtuvo en 3 pruebas mejores tiempos.

Concluimos a partir de los resultados obtenidos que el algoritmo de esferas que desarrollamos resulto ser competitivo con respecto a uno de los algoritmos más populares por su confiabilidad y rapidez.

Este algoritmo presenta varias limitaciones, las cuales ya fueron mencionadas en la sección 3.5 del capítulo 3. Podemos resumirlas, el algoritmo que desarrollamos trabaja sólo con objetos modelados con triángulos, no considera objetos articulados o que se deforman, y sólo calcula la colisión entre objetos, pero no la profundidad de la penetración entre ellos.

6.3 TRABAJO A FUTURO

Consideramos que este algoritmo podría mejorar en varios aspectos.

- La mayoría de los algoritmos de detección de colisión atacan este problema generando algoritmos híbridos, por lo que proponemos que la esfera raíz podría ser más ajustada al objeto, y sólo esta esfera no ser calculada a través de la unión de las dos esferas del segundo nivel. El principal objetivo de esta esfera es eliminar las posiciones de los objetos donde no se presenta una posibilidad de colisión, si la esfera es más ajustada el resultado sería mejor.
- Otra posibilidad sería variar la forma de comparación de los árboles binarios, es decir como se verifican las estructuras para identificar cuales triángulos presentan intersección, consideramos que la forma que nosotros proponemos no es la única, sino existen diferentes formas de realizar esta comparación de estructuras.
- Los objetos articulados dentro de algunos ambientes de simulación son parte importante, se podría hacer una modificación al algoritmo para ser considerados.