4. La teoría de la multirresolución en el modelado de sólidos con octrees

Al unir ambas teorías; el modelado de sólidos con octrees y la multirresolución, obtendremos una aplicación que nos proporcionará de manera eficiente, un modelo de datos y una explotación más eficiente del manejo de los recursos gráficos para su desplegado y manejo de acuerdo a los requerimientos del observador; basado en los dos conceptos principales: los observadores y las entidades, que generan un ambiente virtual en diversos niveles de la resolución del acuerdo a las necesidades o a los recursos de los utilizados.

En diversos niveles de la resolución, da un acercamiento que optimizará la representación de los ambientes 3D y reducir la cantidad de cómputo necesario. Este ambiente de multirresolución ha atraído mucho interés puesto que agregando la información, proporcionan a una solución eficiente a las optimizaciones de la comunicación y a la tratamiento de la información.

Multirresolución refiere diversas resoluciones espaciales y temporales.

Dos conceptos principales se deben mencionar aquí. Primero, la meta es crear un mundo virtual basado observador, en el cual la simulación se genera a pedido concerniente a algunos observadores. Los observadores seleccionarán áreas, o períodos del tiempo, donde se requiere el modelar de alta resolución. Recopilarán la información sobre las entidades en su campo visual, definirán la interacción entre las entidades, y la agregarán y la desagregarán para obtener la exactitud esperada. Los observadores también serán la base para la gerencia de tiempo del multirresolución.

En segundo lugar, cualquier objeto en el ambiente, incluyendo el fondo, será parte de un árbol dinámico y jerárquico de entidades. Este árbol conecta los modelos en diversos niveles de la resolución. La conectividad permite a los observadores navegar a través de las entidades del mundo virtual.

Una escala para los niveles de la resolución será definida en segundo lugar. Entonces la estructura de las entidades del fondo, será descrita. Semejante a los esquemas de la compresión, esta estructura provee de entidades funciones así como datos. Por ejemplo apresurará algoritmos de la búsqueda a través de bases de datos grandes.

Mucho trabajo ha conducido a diversas técnicas para descomponer superficies en modelos de la varia resolución. Dos estrategias para la representación del objeto incluyen simplificación poligonal regulares o no-regular. Las técnicas no-regulares más populares del poligonización generan las redes irregulares trianguladas (LATA). Los acoplamientos regulares del polígono son más fáciles manejar y no requieren más polígonos para un área idéntica. Por otra parte, para la información de fondo, los datos no están siempre disponibles en las puntas regularmente espaciadas.

4.1 El nivel de resolución

En los sistemas de multirresolución, es una medida de referencia, establecida para el manejo y control de resultados y solicitudes de procesamiento.

Un nivel de la resolución en una medida dada es definido por un valor discreto que representa la exactitud del objeto.

Básicamente, si el métrico es la distancia euclidiana, los diversos niveles de la resolución se podrían por ejemplo definir por las potencias de diez de la unidad de la medida.

4.2 La simplificación de la subdivisión recursiva de poliedros[1]

Consiste en una reducción a escala de todas las caras del poliedro y, la conexión topológica de los vértices nuevos, que se generan durante el proceso, logrando crear nuevas caras de un poliedro más refinado.

Al principio, el poliedro inicial es un bosquejo que se refinará con la aplicación de este método, que es un algoritmo de subdivisión. Básicamente se refina el polígono de manera sucesiva, al recortar las esquinas al 25% y al 75% la longitud de cada arista, para unir, finalmente los puntos de corte de dos arista consecutivas, este es el algoritmo de Chaikin, donde se genera una curva a partir de un polígono, llamada Curva de Chaikin, la cual es una curva B-Spline cuadrática.

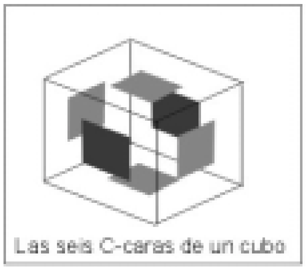
4.2.1 Algoritmo de subdivisión

Se trata de hacer una reducción a escala de todas las caras del poliedro, en cada paso del algoritmo se generan nuevas caras en el poliedro refinado que se

[1] *Aguilera, Antonio. Simplificación de la subdivisión recursiva de poliedros, p. 2.*

denominan C-cara, cada arista también generará una A-cara y cada vértice una V-cara, los pasos del algoritmos son:

a) Por cada cara con n vértices V_1, … V_n, calcular los n vértices correspondientes V'_j de la cara del poliedro refinado como el punto medio del segmento que une el centroide B (o baricentro) de la cara con el vértice en cuestión.



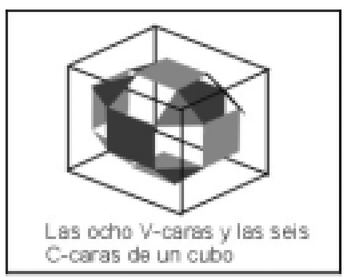
Las seis C-caras de un cubo

Figura 4.1

$$V'_j = \frac{V_j + B}{2} \text{ con } j=1,2,\ldots,n$$

$$\text{donde } B = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} V_j$$

b) Por cada arista del poliedro anterior formar una A-cara (cuadrilátera) para el poliedro refinado de la siguiente manera: Sean V y W, los vértices correspondientes de la C-cara del poliedro refinado derivada de una de las dos caras adyacentes a la arista VW; y sean V" y W" los derivados de la otra cara adyacente a la arista, entonces, la nueva A-cara es la formada por los vértices V´, W´, W" y V".



Las ocho V-caras y las seis C-caras de un cubo

Figura 4.2

c) Por cada vértice del poliedro anterior formar una V-cara para el poliedro refinado de la siguiente manera: Sea V el vértice en cuestión y sean $V'_1,\ldots V'_n$, los vértices correspondientes a las C-caras del poliedro refinado, derivadas de las n caras del poliedro anterior que comparten el vértice V; entonces, la nueva V-cara es ka formada por los vértices $V'_1,\ldots V'_n$.

Poliedro completo, resultante del primer paso de la subdivisión

Figura 4.3

En la figura 4.1 podemos observar las seis caras del cubo, C-caras, cada una de ellas es la reducción a escala de la cara que la generay se coloca en el mismo plano.

En la fig. 4.2 se muestran las 12 A-caras del cubo, este conjunto contiene todas las aristas del poliedro refinado en cada paso, por lo que también muestra implícitamente a las C-caras y V-caras, proporcionando una idea del poliedro resultante en cada paso.

Finalmente en la figura 4.3 se muestra el poliedro completo, resultante del primer paso de la subdivisión de un cubo.

4.3 Método de Agregación

Al aumentar el número de elementos geométricos de cada nuevo poliedro a partir del refinamiento del poliedro que lo genera, se dice que se lleva a cabo la agregación, a través de la subdivisión recursiva, vista anteriormente.

4.4 Método de Disgregación

Es el caso contrario a la agregación, y consiste en la simplificación del número de elementos geométricos del nuevo poliedro, para regresar al poliedro que los ha originado.