

# Introducción

La graficación por computadora, como muchas áreas de la computación, es una herramienta, que evoluciona de una manera vertiginosa, logrando el surgimiento de diferentes técnicas gráficas para el desarrollo de interfaces, para implementarse tanto en poderosas estaciones de trabajo como en las populares computadoras personales. Estas herramientas nos permiten crear nuestros propios “mundos”, representado a través de técnicas matemáticas que nos dan una apariencia legítima de un “**mundo real**” compuesto de objetos, basados en el análisis y la síntesis de imágenes.

Trabajar con figuras en tres dimensiones, es además de más complicado, un acercamiento mayor a la realidad, ya que ese tercer eje agregado es siempre la profundidad dentro del campo de la graficación por computadora, es decir, se introduce la dimensión perpendicular al plano del monitor o sistema de despliegue, sabiendo que la pantalla en sí es plana.

Ese “mundo real”, que podemos presentar, se encuentra lleno de objetos tridimensionales, cuerpos “sólidos”, de formas y apariencias muy variadas, que con tan sólo un pequeño cambio de luz, es posible visualizarlo de otra manera. Existen diferentes técnicas que permiten esta representación con ventajas y desventajas, basados en modelos matemáticos y otras formas de generación.

El presente trabajo, es un proyecto de investigación, para tesis de maestría en el área de ciencias en ingeniería en sistemas; sus objetivos son:

- Generar un sistema de aplicación, utilizando la teoría de la multiresolución para el modelado de sólidos, que nos permita manipular objetos a cualquier nivel de detalle: se pueden generar a partir de cuerpos geométricos sencillos o primitivas y lograr un nivel de detalle tan conveniente al usuario como él quiera.
- Utilizar las estructuras espaciales denominadas “árboles octales” (octrees), que nos permiten el cambio de detalle de una manera más suave y automática.
- Crear estructura de datos y una base de datos, que nos ayuden a la manipulación de los diferentes objetos en la generación de ambientes.

- Descomponer los modelos de manera sistemática: De modelos de detalle a modelos sucesivos de menor resolución.
- Crear herramientas de almacenamiento y recuperación óptima de los objetos.
- Crear modelos de representación de los objetos, a través de los procesos de análisis (de mayor a menor detalle) y de síntesis (de menor a mayor detalle)
- Utilización de filtros de perturbación y refinamiento, que nos permita cambiar de niveles de detalle.

Basados en la hipótesis de que una técnica de octrees nos permitirá un manejo más eficiente de la memoria y capacidad del sistema, así como una mayor rapidez de despliegado al utilizar una técnica nueva como la multirresolución.

Su justificación es, que dentro del modelado de sólidos, existen muchas técnicas tradicionales, sin embargo no todas las formas complejas que nos interesa modelar pueden describirse con estos métodos; la teoría de la multirresolución nos permitirá explorar las nuevas técnicas para operar imágenes, conectar formas, construir estructuras de datos espaciales, así como utilizar diferentes métodos de despliegado, con las ventajas de poder manipular objetos a cualquier nivel de detalle, según al usuario le convengan, sobre todo en aplicaciones donde se requiere una respuesta rápida, y donde ver ciertos detalles depende en cierto momento de los deseos o requerimientos del usuario.

Dentro de las nuevas técnicas de generación gráfica, que se pueden aplicar en simuladores ambientales se encuentran algoritmos que utilizan la teoría de la multirresolución en el modelado de sólidos que se explorarán en la formación de interfaces, estos sistemas nos permiten una percepción diferente de lugares remotos.

En este contexto, el marco teórico, es fundamental para desarrollar ideas que nos permitan analizar y evaluar las diferentes teorías para la mejor aplicación de una visita remota que logre la mayor aproximación gráfica en cuando a tridimensionales, velocidad de despliegado, e idealmente un acercamiento a la realidad, para lo cual utilizaremos una metodología documental que nos permita adentrarnos a:

- 1º. Un estudio de la evolución de los gráficos y sus modelos contextuales.
- 2º. Una implementación de las técnicas de visualización de sólidos.
- 3º. Un diseño óptimo de interfaces, con algoritmos de modelado.
- 4º. Un prototipo gráfico de ambientación interactivo virtual.

El contenido de esta investigación está dividido en seis capítulos, la organización temática es la siguiente:

El capítulo uno **Principios básicos del modelado de sólidos**, donde definiremos el estado actual del modelado de sólidos, las características de estos modelos, también se describen las técnicas de representación y su metodología para la descomposición de objetos en elementos y estructuras computacionales. Contiene, además, principios de la geometría afín y las bases matemáticas que se aplicarán en las operaciones vectoriales para el procesamiento de objetos, iluminación y desplegados, modelado y visión en tercera dimensión.

Dentro del capítulo dos, **Teoría de los Octrees**, se muestra la definición teórica de la representación de sólidos utilizando los OCTREES, los procedimientos de representación, descomposición, lectura y desplegado de los elementos constitutivos para formar objetos complejos.

**La Multirresolución**, en el capítulo tres, consiste en la definición de la teoría y su enfoque, así como sus ventajas en la aplicación en los sistemas de este tipo.

El capítulo cuatro, **la teoría de la Multirresolución en el modelado de sólidos con Octrees**, es la interrelación de los capítulos III y IV, se analizarán ya formalmente los algoritmos del método aplicado al desarrollo del modelado.

En el capítulo cinco, **Análisis y desarrollo de algoritmos y estructuras de bases de datos de modelos de sólidos**, pasamos del planteamiento teórico al análisis de los algoritmos que generen los octrees y su aplicación a la multirresolución; además para generar los sólidos se requieren las estructuras de datos así como las herramientas de manipulación y acceso de los modelos, incluyendo las características de la multirresolución (filtros).

El **Desarrollo y programación**, se describen en el capítulo seis, una vez generados los algoritmos, pasamos a la etapa de programación, donde se generarán las primeras interfaces y los programas generadores de sólidos, incluyendo los procesos de generación de la multirresolución (síntesis, etc.).

En las **CONCLUSIONES** se muestran con gran detalle, el cúmulo de experiencias logradas a lo largo del presente estudio.

Al final se presenta un **apéndice** con las definiciones de las primitivas, un **glosario** con los términos nuevos y usuales de la temática tratada; y la **bibliografía**, de la que se hace alusión en cada capítulo.

Por último, un agradecimiento al apoyo incondicional del Dr. Antonio Aguilera R., que en su momento aportó grandes ideas en la solución a problemas para el desarrollo y el diseño, pero sobre todo en la formalización de este trabajo de investigación.