

1 Vigencia

A partir del semestre otoño 2006.

2 Requisitos

CC40A.

3 Objetivos

Este curso tiene por objetivo estudiar y analizar algoritmos geométricos bi- y tridimensionales (2-D y 3-D) para modelar objetos reales, tanto desde el punto de vista teórico como práctico. Estos algoritmos permiten modelar objetos para visualizarlos y/o simularlos numéricamente. Ellos pueden ser usados en simulaciones numéricas de dispositivos y procesos, en representaciones de mapas en sistemas de información geográficos y para el reconocimiento de imágenes.

Al final de este curso, el alumno conocerá las técnicas más usadas para el modelamiento de objetos reales y podrá aplicarlos para resolver nuevos problemas.

4 Programa

4.1 Conceptos básicos

Polígonos. Triangulación de un polígono. Propiedades de las triangulaciones. Área de un polígono. Implementación de un algoritmo de triangulación.

4.2 Cerradura convexa en 2D

Definición. Algoritmos sencillos. Gift-wrapping. Quick-hull. Dificultades.

4.3 Cerradura convexa en 3D

Poliedros. Poliedros regulares. Gift-wrapping. Dividir para reinar. Dificultades.

4.4 Diagrama de Voronoi y particiones de Delaunay en 2-D y 3-D

Definiciones y propiedades básicas. Algoritmos de construcción. Extensión a n-dimensiones. Aplicaciones.

4.5 Generación de mallas en dos dimensiones

Especificaciones de la geometría de un objeto. Tipos de mallas: triangulaciones de Delaunay y Delaunay restringida. Algoritmos de mejoramiento de una malla y parámetros de calidad.

4.6 Generación de mallas en tres dimensiones

Tipo de mallas: mallas de tetraedros, octrees y extensiones, y mallas de hexahedros. Criterios de calidad y tipos de refinamiento. Aplicaciones: representación de objetos y simulación numérica.

4.7 Intersecciones

Punto en un polígono. Intersección entre segmentos. Intersección de polígonos convexos. Búsqueda en rangos ortogonales. Estructuras de datos geométricas.

4.8 Planificación de movimientos

Colisiones. Camino más corto. Búsqueda de caminos en regiones con obstáculos.

La evaluación es la siguiente:

- 2 controles
- 4 controles de lectura, cuyo promedio equivale a un control 3.
- 1 examen
- Trabajo de investigación y/o programación. (2 charlas)

Ponderación:

Nota controles: 60% . Nota trabajo de investigación: 40%.

Temas de los trabajos de investigación y programación:

- Detección de ciertas formas a partir de una malla geométrica superpuesta sobre una imagen.
- Diseño e implementación de algoritmos y estructuras de datos geométricas.
- Algoritmos de mallas para modelar cambios en la geometría de un objeto
- Otros por definir

Cada trabajo debe contener una revisión bibliográfica (mirar biblioteca digital y la información disponible internet). Se pide usar las técnicas de orientación a objetos y programas de apoyo.

References

- [Mark98] Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Schwarzkopf *Computational Geometry: Algorithms and applications* . Springer (segunda edición) 1998.
- [Bar84] Joseph O'Rourke *Computational Geometry in C*. Cambridge University Press, 1994 o (segunda edición) 1998.
- [Georg] Georg Glaeser *Fast algorithms for 3D-graphics* Springer Verlag, 1994.
- [Bern] Marshall Bern and David Eppstein *Mesh Generation and Optimal Triangulation*. Palo Alto Research Center. Xerox. 1992.
- [Boo87] Proceedings Meshing Roundtable, 1994 en adelante. *Sandia National Laboratories*.