

◆2.2.8. TÉCNICAS MATEMÁTICAS DE LA INFORMÁTICA GRÁFICA (3º) (Ingeniero T. en Informática de Sistemas)

PROFESORADO

Profesor coordinador de la asignatura: D. José Cortés Parejo
 Consúltense Plan de Organización Docente

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

El programa de la asignatura pretende que el alumno conozca las principales herramientas y técnicas necesarias para la generación de imágenes por ordenador (síntesis) y su posterior manipulación (procesamiento/análisis). Estando principalmente enfocado a la Síntesis, se estudiará la creación y representación en ordenador de objetos 2D y 3D, cómo transformarlos en el espacio y deformarlos; ponerlos en perspectiva y visualizar una imagen virtual de ellos. Naturalmente, esto requerirá recordar y actualizar, de una forma más aplicada, algunas cuestiones matemáticas estudiadas anteriormente en otras asignaturas: Transformaciones afines. Algebra matricial. Definición y propiedades de curvas y superficies, etc.

En la 2ª parte de la asignatura (*Rendering*), mucho más algorítmica, se describirán los métodos de determinación de la visibilidad y el tratamiento del color y la textura de los objetos sintéticos. Para ello será necesario esbozar la teoría electromagnética de la luz y su interacción con los objetos (reflexión, refracción, color) para formular un *modelo de iluminación* que permita simular de manera efectiva objetos con apariencia real. De nuevo, la mayoría de los recursos matemáticos que se precisan son ya conocidos por el alumno (trigonometría, geometría 3D y transformaciones afines).

Como complemento a la materia, y ya finalizando el curso, se hará una introducción a la animación por ordenador, centrandose en el control cinético del movimiento y en la simulación dinámica de algunos fenómenos físicos.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

El desarrollo del programa se realizará intercalando clases teóricas y de problemas para mejor comprensión de los temas. Periódicamente, y dentro del horario habitual de clases, se efectuarán prácticas dirigidas.

Al final del curso se realizará un examen sobre la materia, pudiendo éste consistir en la resolución de problemas prácticos y/o implementación de algunas de las técnicas aprendidas.

Programa de la asignatura

1. ELEMENTOS DE GEOMETRÍA 2D Y 3D. TRANSFORMACIONES

1.1 Geometría 2D. Transformaciones afines

Sistemas de referencia. Coordenadas. Distancia. Producto escalar. Curvas. Transformaciones elementales. Aplicaciones lineales. Afinidades.

1.2 Geometría 3D. Transformaciones afines. Perspectiva

Sistemas de referencia. Coordenadas. Distancia. Producto escalar y vectorial. Transformaciones elementales. Afinidades. Coordenadas homogéneas: El espacio proyectivo. Perspectiva.

1.3 Transformaciones de encuadre y perspectiva

Transformación Ventana-Puerta. Recorte 2D. Cámara virtual. Perspectiva. La Transformación de vista. Proyecciones. Perspectiva en el espacio proyectivo.

2. MODELADO

2.1 Modelado poligonal/poliédrico

Representación de polígonos y poliedros. Operadores geométricos y topológicos. Árboles CSG. Fórmula de Euler-Poincaré.

2.2 Modelado regular

Polinomios. Bases. Splines. Control de forma. Curvas de Bezier. Interpolación y ajuste. Representación de superficies. Superficies producto tensorial. Técnica de Lofting. Superficies Spline. NURBS.

3. RENDERING**3.1 Visibilidad**

Conceptos generales. Prioridad. Técnica del pintor. Clasificación de algoritmos. Algoritmos de eliminación de líneas y de superficies ocultas.

3.2 Iluminación y color

Teoría del color. Modelos de color. Interacción de la luz. Reflexión y refracción. Reflexión especular y difusa. Modelo de iluminación de Phong.

3.3 Fotorrealismo

Ray Tracing. Modelo de iluminación. Sombras arrojadas. Aliasing. Filtrado. Antialiasing estocástico y adaptativo. Ray Tracing recursivo. Texturas. Texturas bidimensionales. Bump-Mapping.

3.4 Almacenamiento y procesamiento de imágenes digitales

Formatos gráficos. Compresión de imágenes. Técnicas elementales de procesamiento de imágenes.

3.5 Introducción a la animación por ordenador

Principios de la animación. Animación en tiempo real y diferida. Aplicaciones. Inbetweening. Deformación libre. Control cinético. Simulación dinámica. Ejemplos

BIBLIOGRAFÍA

- **Bartels, R.H.; Beatty, J.C. & Barsky, B.A.**
An Introduction to Splines for use in Computer Graphics & Geometric Modeling
Morgan Kaufmann Publishers (1987)
- **Cortés, J.**
Gráficos por ordenador: Técnicas y métodos
Publicaciones de la Universidad de Sevilla (1995)
- **Farin, G.**
Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design
Academic Press (1990)
- **Foley, J.D.; Van Dam, A.; Feiner, S.K. & Hughes, J.F.**
Computer Graphics. Principles and Practice
Addison Wesley (1990)
- **Lyche, T. & Schumaker, L.L.**
Mathematical Methods in Computer Aided Geometric Design
Academic Press (1989)
- **Mortenson, M.E.**
Computer Graphics: An Introduction to the Mathematics and Geometry
Heinemann Newnes (1989)
- **Rogers, D.F.**
Procedural Elements for Computer Graphics
McGraw-Hill (1985)
- **Rogers, D.F. & Adams, J.A.**
Mathematical Elements for Computer Graphics. 2nd Edition
McGraw-Hill (1990)
- **Watt, A.**
Three-Dimensional Computer Graphics
Addison Wesley (1989)