

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

#### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura *Técnicas Matemáticas de la Informática Gráfica* se impartirá por primera vez en el curso académico 1999/2000, en el 3<sup>er</sup> año de la titulación de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas (1<sup>er</sup> cuatrimestre).

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. Álgebra 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, centrándose 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.

**Horario:** Martes de 8:30 a 10:30 y Jueves de 12:30 a 14:30

**Profesor:** José Cortés Parejo

#### **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)