

**Técnicas Matemáticas de la Informática Gráfica**  
**3<sup>er</sup> curso de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas**  
**Primer cuatrimestre**  
**Curso 2005/2006**

## Descripción

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 2<sup>a</sup> 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.

## Programa

### Capítulo I.- Elementos de Geometría 2D y 3D. Transformaciones

#### Geometría 2D. Transformaciones afines

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

#### Geometría 3D. Transformaciones afines. Perspectiva

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

#### Transformaciones de encuadre y perspectiva

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

### Capítulo II.- Modelado

#### Modelado poligonal/poliédrico

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

#### 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.

## Capítulo III.- Rendering

### Visibilidad

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

### 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.

### Fotorrealismo

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

### Almacenamiento y procesamiento de imágenes digitales

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

### 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

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