



# Técnicas Matemáticas de la Informática Gráfica

Optativa de 3<sup>er</sup> curso de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas de Sistemas  
Primer cuatrimestre  
Curso 2009/2010



## 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 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.

## Programa

### 1.- 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.

### 2.- 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.

### 3.- 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.

## Metodología

### Anuncios y Material

Consulte la [Página de material](#) para el curso actual.

El programa se desarrollará mediante clases teoricas y de problemas para mejor comprensión de los temas.

### Evaluación

Consultar la Guía Docente

### Prácticas

Periódicamente, y dentro del horario habitual de clases, se efectuarán prácticas dirigidas.

## Profesores

- Cortés Parejo, José (coordinador) 
- González Díaz, Rocío 

### Tutorías

Los horarios de tutoria y asistencia al alumnado se publicarán en el Departamento.