

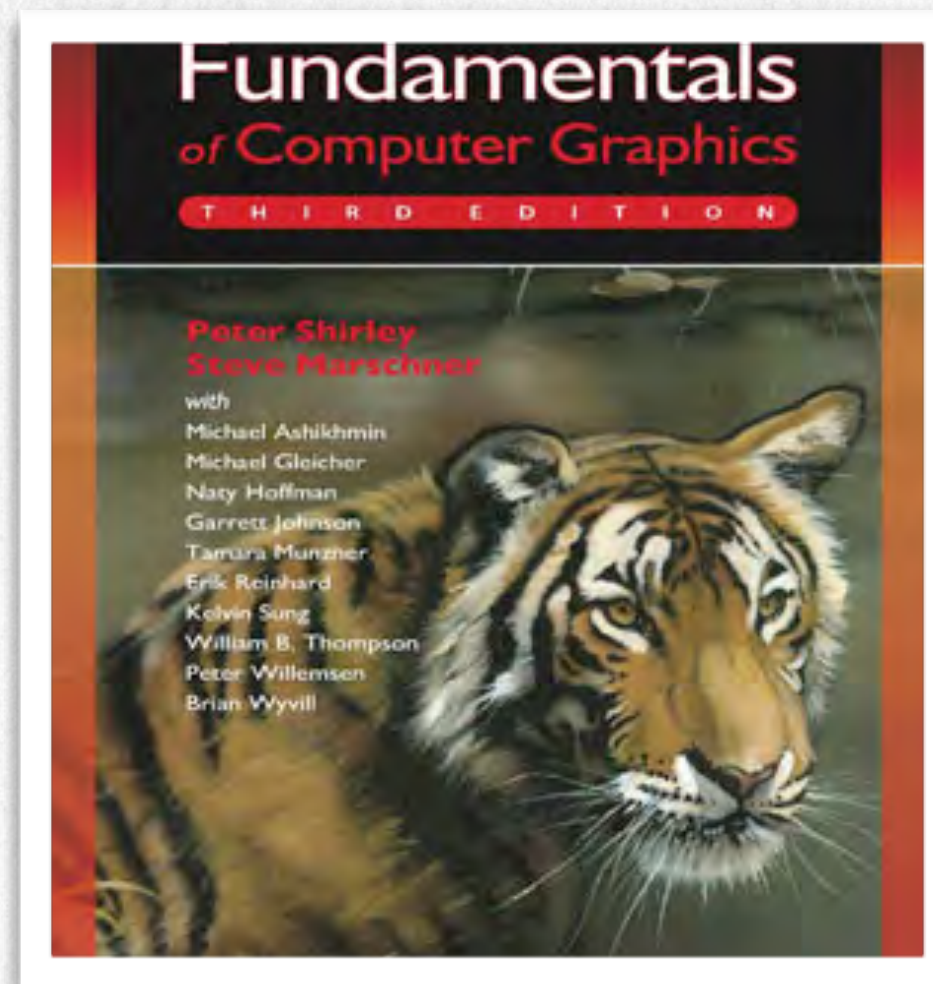
COMPUTACIÓN GRÁFICA

MAT-610

Información General

- **Página web:** <http://www.cimat.mx/~cesteves/cursos/cg>
- **Lugar y hora:** lunes y miércoles, 11h - 12h30, Salón 5 CIMAT.
- **Ambiente de programación:** C++, GNU/Linux u otro UNIX, OpenGL, GLUT, LUA, libpng.
- **Prerequisitos:** Álgebra lineal, C++, programación orientada a objetos.

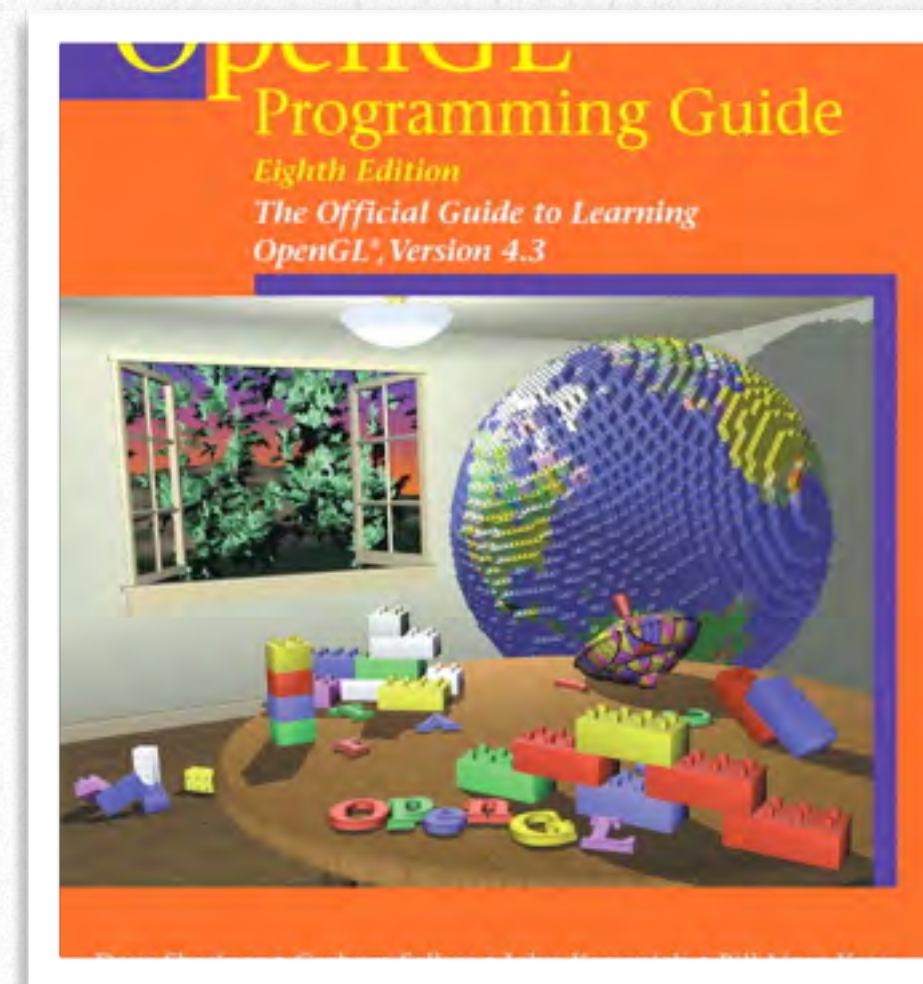
Algunas Referencias



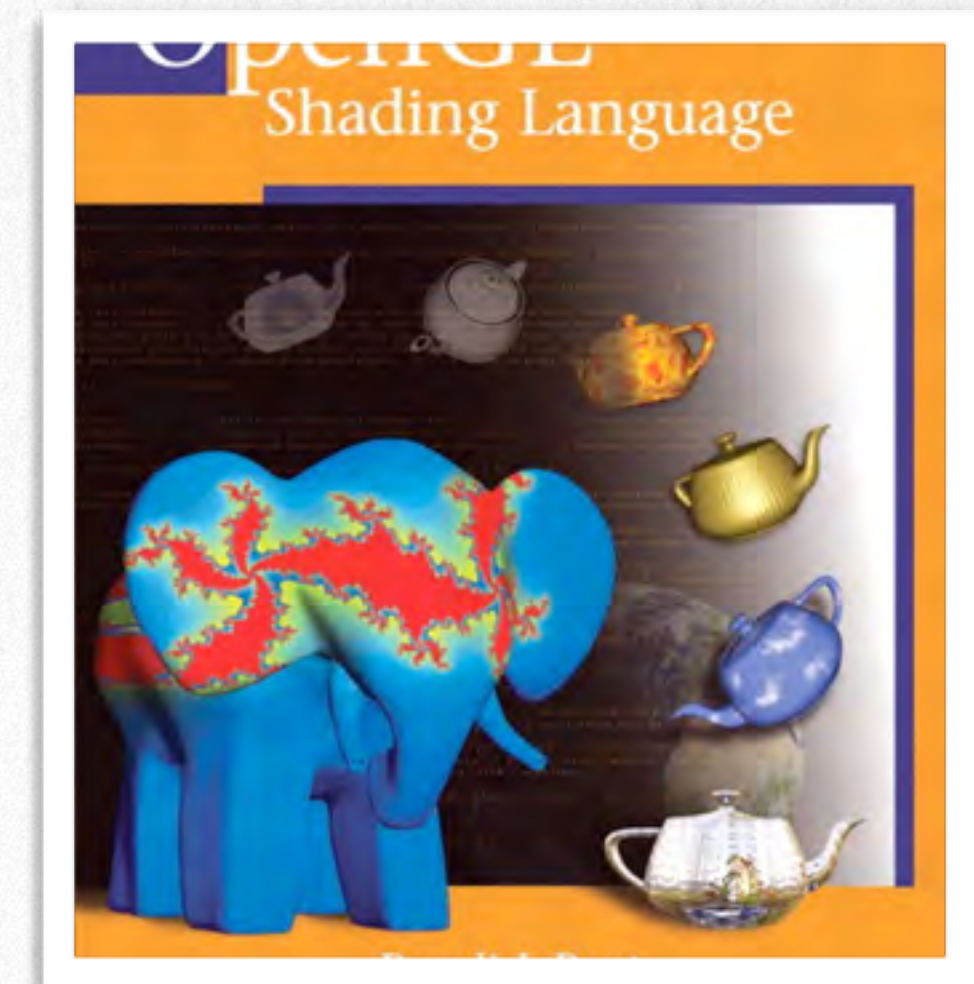
P. Shirley, et. al.
Fundamentals of Computer
Graphics. A K Peters.
2009



J. Foley, et. al. Computer
Graphics, Principles and
Practice. Addison-Wesley
Professional. 2013



D. Shreiner et. al. OpenGL
Programming Guide: The
Official Guide to Learning
OpenGL, Version 4.3
Addison-Wesley
Professional. 2013



R. Rost et. al. OpenGL
Shading Language. Addison-
Wesley Professional. 2009

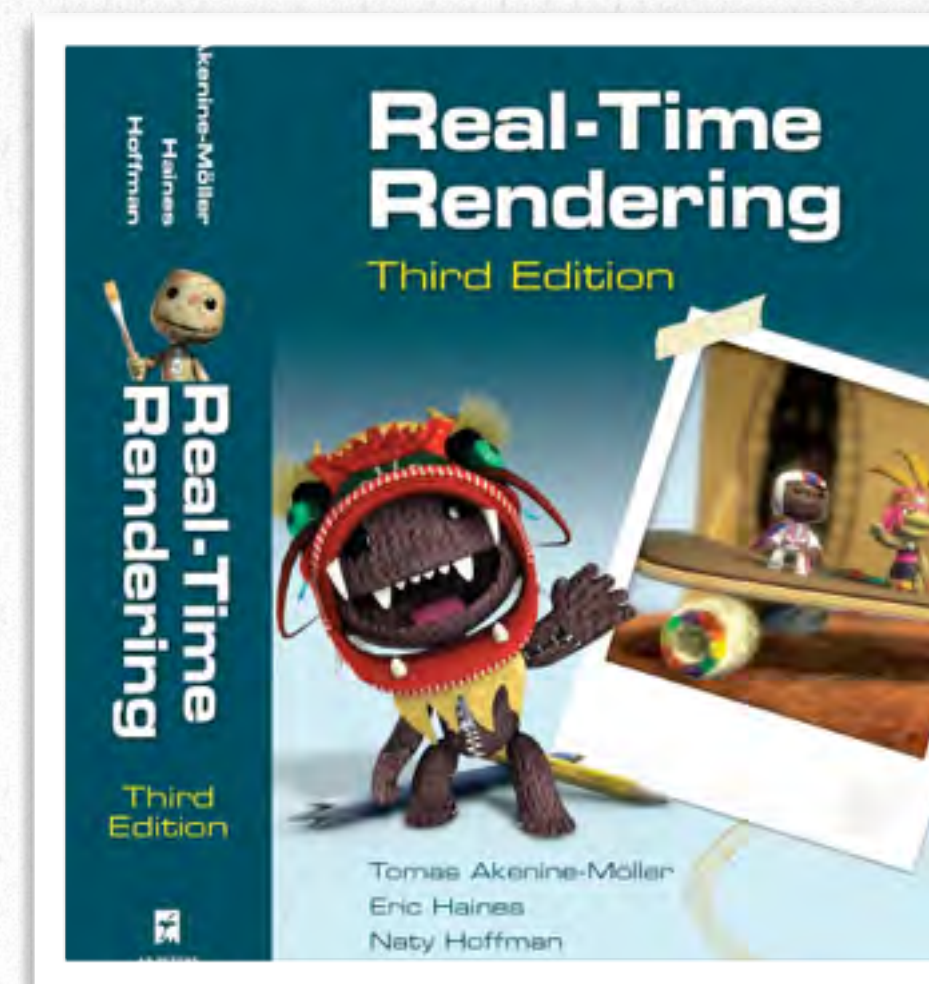
Algunas Referencias



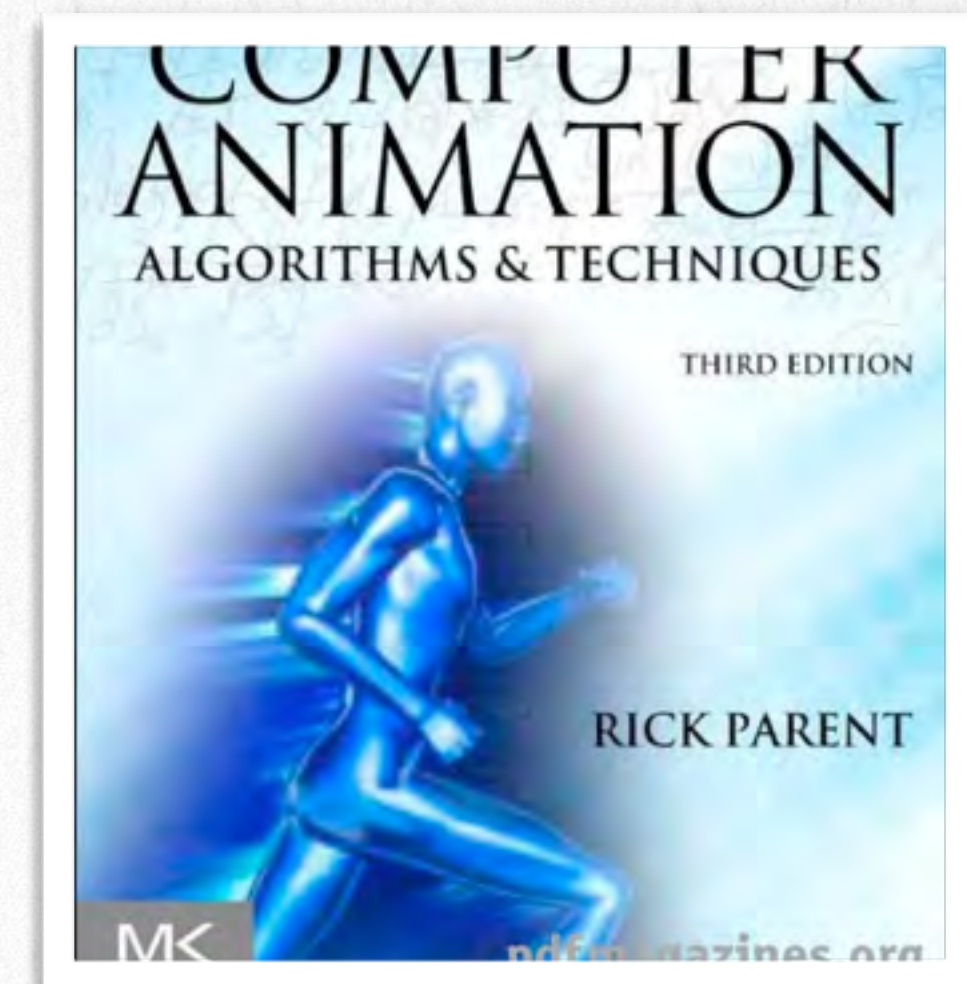
R. Wright. OpenGL
SuperBible: Comprehensive
Tutorial and Reference.
Addison-Wesley
Professional. 2010



D. Wolff. OpenGL 4.0
Shading Language
Cookbook. Packt Publishing.
2011



T. Akenine-Möller, et. al.
Real-Time Rendering. A K
Peters/ CRC Press. 2008



R. Parent. Computer
Animation. Algorithms and
Techniques. Morgan
Kaufmann. 2012

Calificación

- Tareas: 45%
- Exámenes: 40%
- Proyecto Final: 15%

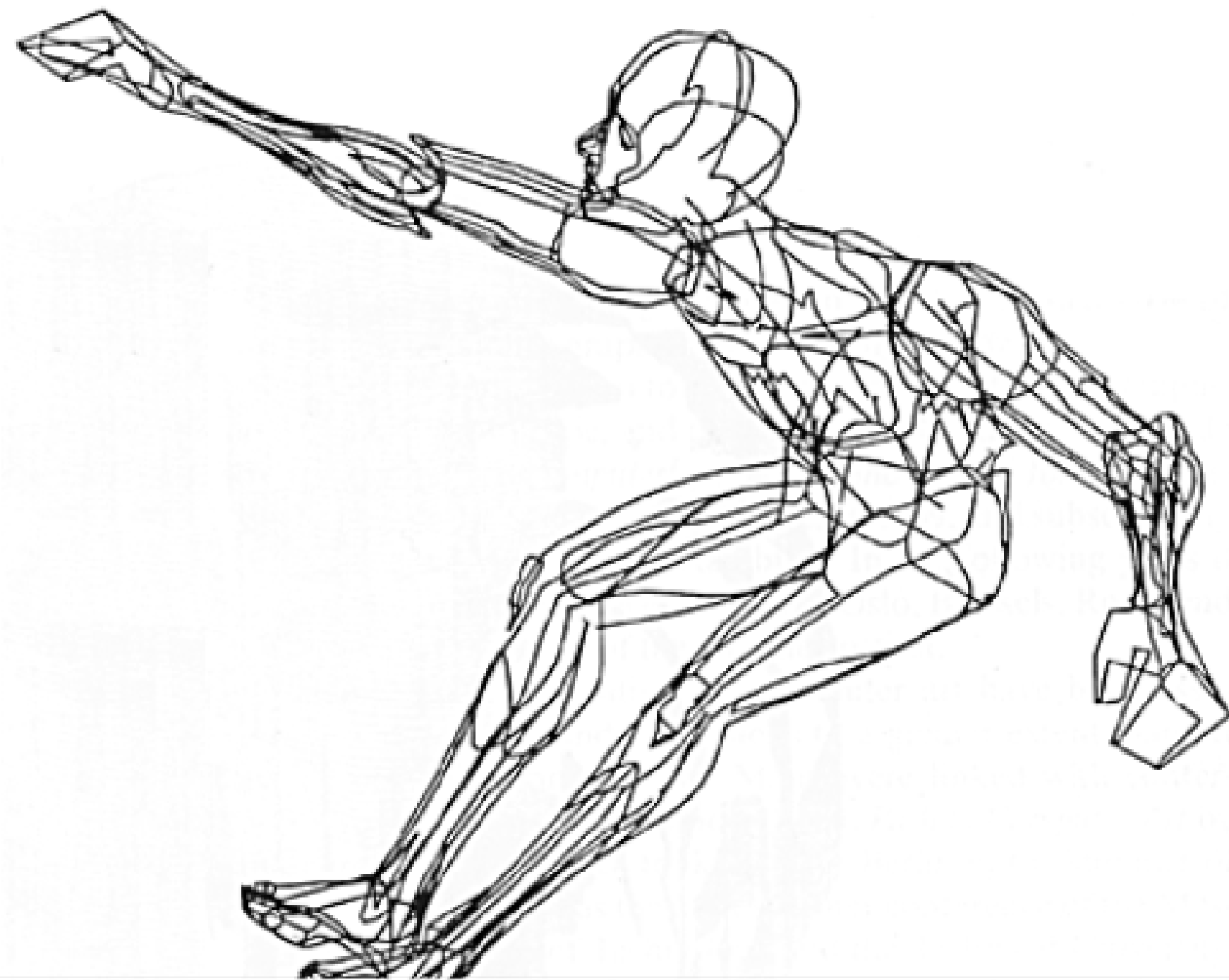
Tareas

- Las tareas de implementación se entregarán hasta las 23h59 del día de entrega.
- Las tareas escritas se entregan a la hora de clase.
- Hay 3 retrasos posibles para las tareas de máximo 2 días. Se podrán usar como comodín en la tarea que más les convenga. Después de esto la tarea no será tomada en cuenta.
- Cuando la tarea tenga hoja de objetivos entregarlos en pdf o dejarla en mi pichonera al día siguiente.
- NO olvidar documentar el código y hacer un README con instrucciones.
- Todas las tareas son individuales.
- Se deberá citar claramente las referencias consultadas.

Algunos temas

- Algoritmos de raster.
- Pipeline de gráficos y hardware de gráficos.
- Transformaciones afines y rígidas en 2D y 3D.
- Representación de orientaciones en 3D.
- Modelización de objetos 3D, estructuras de datos.
- Modelos de color e iluminación.
- Ray casting y ray tracing.
- Texture mapping.
- Animación básica
- GLSL

Computer Graphics



Boeing man - First man

Computer Graphics

Creación, almacenamiento y manipulación de modelos e imágenes (2D y 3D)

William Fetter, 1960, Boeing.

Computer Graphics Interactivos

Control del contenido, estructura, objetos y apariencia y las imágenes desplegadas por medio de retroalimentación visual rápida.

Componentes básicos

- Entrada (ratón, tableta y pluma, dispositivo de retroalimentación de fuerza, scanner, videos, etc.)
- Procesamiento, almacenamiento.
- Despliegue / Salida (pantalla, impresora, video ...)

Breve historia - 60s



• Animaciones por computadora para mostrar simulaciones físicas.

• Edward Zajac (Bell Labs) simulaciones satelitales, 1961.

Breve historia - 60s



🦋 Ivan Sutherland (MIT), Sketchpad, 1963.

🦋 Douglas Engelbart, pionero en la interacción hombre-máquina: ratón, hipertexto, primera video conferencia. Fundación de Evans & Sutherland.

Breve historia - 60s

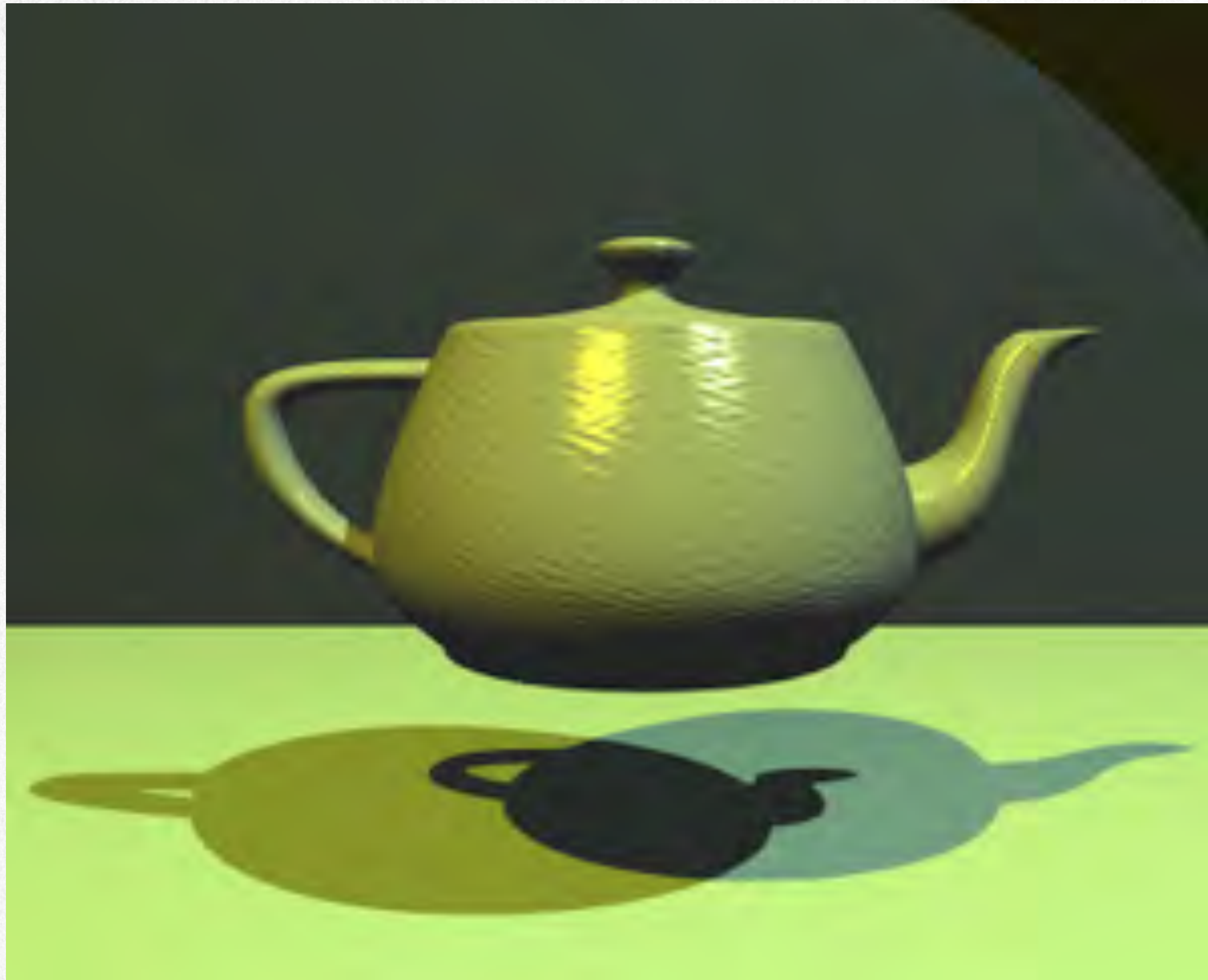


🦋 Ivan Sutherland (MIT), Sketchpad, 1963.

🦋 Douglas Engelbart, pionero en la interacción hombre-máquina: ratón, hipertexto, primera video conferencia. Fundación de Evans & Sutherland.

🦋 Primer SIGGRAPH, 1969.

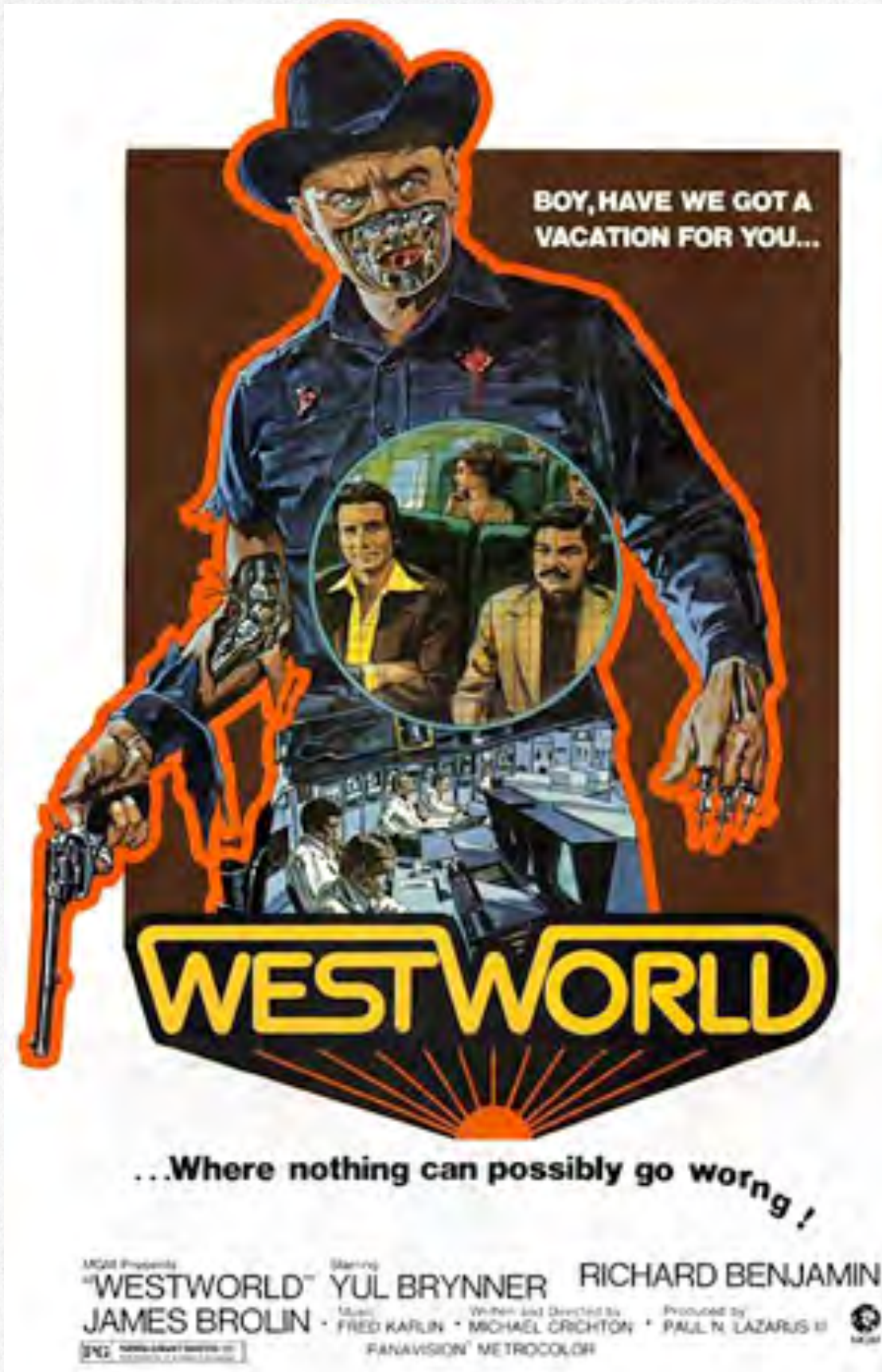
Breve historia - 70s



✦ Dinastía de Utah:

- ✦ Pierre Bézier, curvas de Bézier (1970)
 - ✦ H. Gouraud, modelo de iluminación (1971)
 - ✦ E. Catmull, z-buffer (1974)
 - ✦ B. Phong, modelo de iluminación (1975)
 - ✦ M. Newell, modelo 3D teapot (1975)
-
- ✦ Xerox Parc, raster graphics
 - ✦ Jim Blinn, texture mapping, bump mapping
 - ✦ Turner Whitted, ray tracing

Breve historia - 70s



- Westworld (1973)
- Hunger, corto animado (1974)
- Star Wars (1977)

Breve historia - 80s



- ✦ Búsqueda del realismo
- ✦ Tron (1982)
- ✦ Pixar,
 - ✦ primer corto generado por computadora en estar nominado a un Oscar, Luxo Jr. (1986)
 - ✦ y primero en ganar, Tin Toy (1989)

Breve historia - 90s

- ✦ Toy Story
- ✦ Reboot - primer caricatura enteramente 3D
- ✦ Babylon 5 - primera serie de televisión que usó rutinariamente modelos 3D.
- ✦ Ambientes interactivos, visualización científica y médica, dibujo artístico y técnico, software CAD/CAM, etc.
- ✦ Dibujo fotorealista en hardware común (tarjetas de video)

Comparativo

	Original Macintosh	New iMac 24"	
Date	1984	2008	+24
Price	\$2500	\$2200	x .88
CPU	8 MHz	3.06 GHz (Dual)	x 382.5
Memory	128KB RAM	2.0GB DDR2 SDRAM	x 15625
Storage	400KB Floppy	500GB Hard Disk	x 1250000
Monitor	9" Black & White 512 x 342 68 dpi	24" Color 1920 x 1200 100 dpi	x 2.6 x 13.2 x 1.5
Devices	Mouse Keyboard	Mouse Keyboard	same same
GUI	Desktop WIMP	Desktop WIMP	same

Rendering offline



Dreamworks Shrek (2001)

Rendering offline



Pixar Monsters University (2013)

Rendering offline



Warner Bros. Gravity (2013)

Rendering online



Quake III Arena (2000)

Rendering online



Ubisoft Assassins Creed IV (2013)

Rendering online



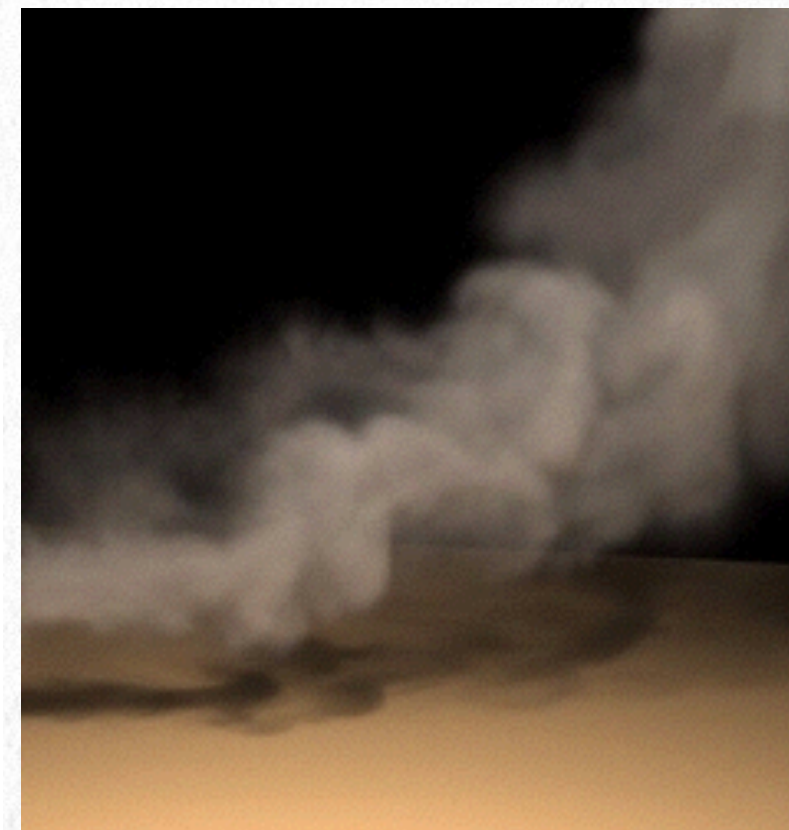
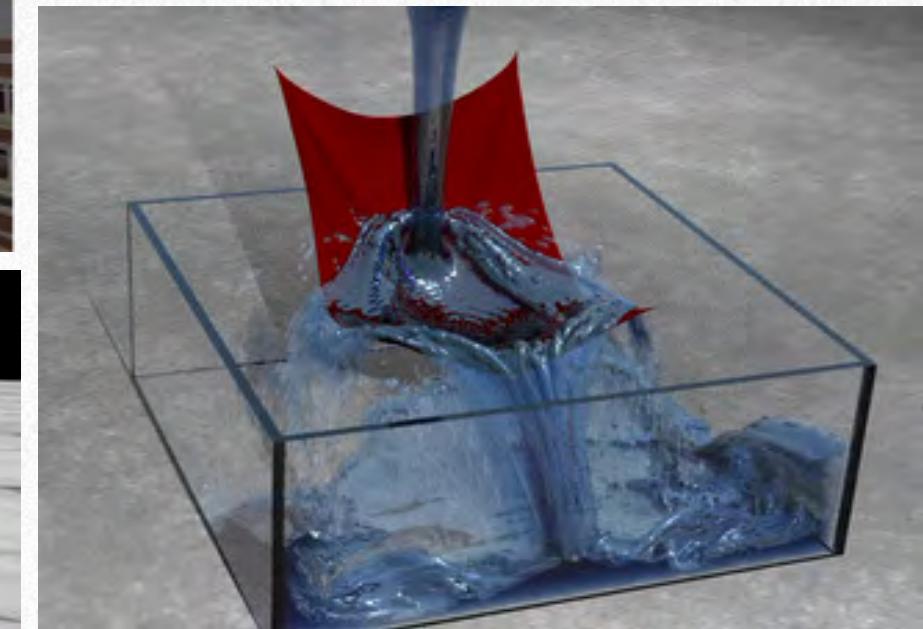
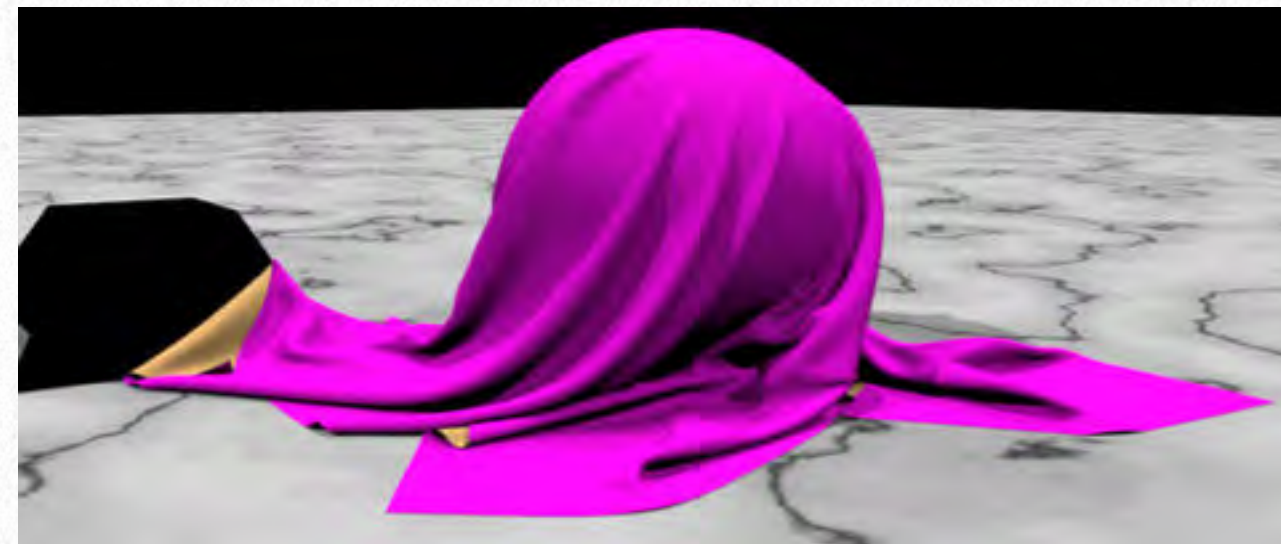
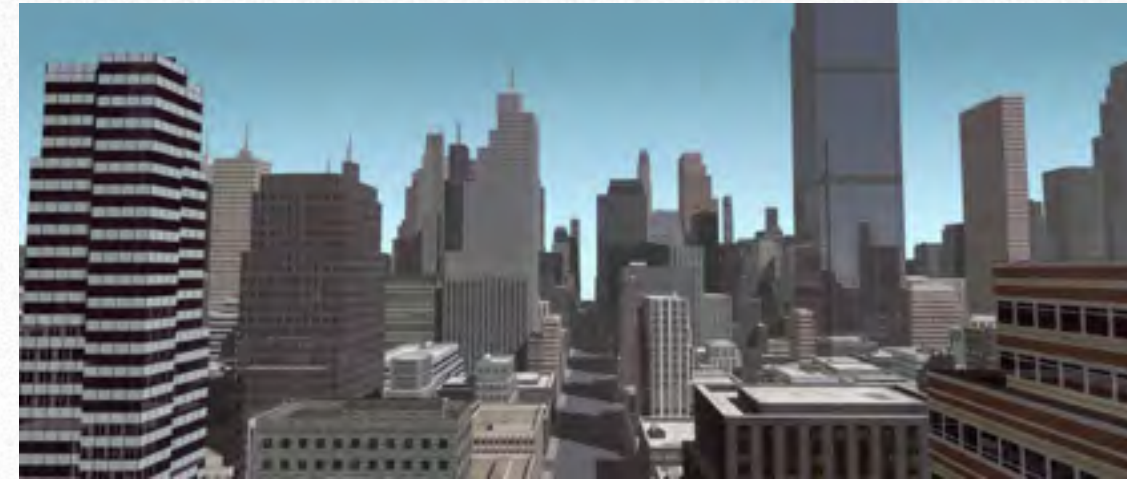
Twinmotion



Technische Universität Wien (2009)

Algunas aplicaciones

- Efectos especiales en películas y televisión.
- Juegos de video.
- Visualización científica.
- Visualización médica.
- Diseño industrial.
- Simulación.
- Comunicación ...



Procesamiento de imágenes (Análisis)

- Algunas operaciones en CG requieren manipular imágenes en 2D (p.e. realidad aumentada)
- El procesamiento de imágenes se aplica directamente sobre la cuadrícula de pixels.
- Operaciones comunes: modificación de color, escalamiento, filtrado, blurring ...

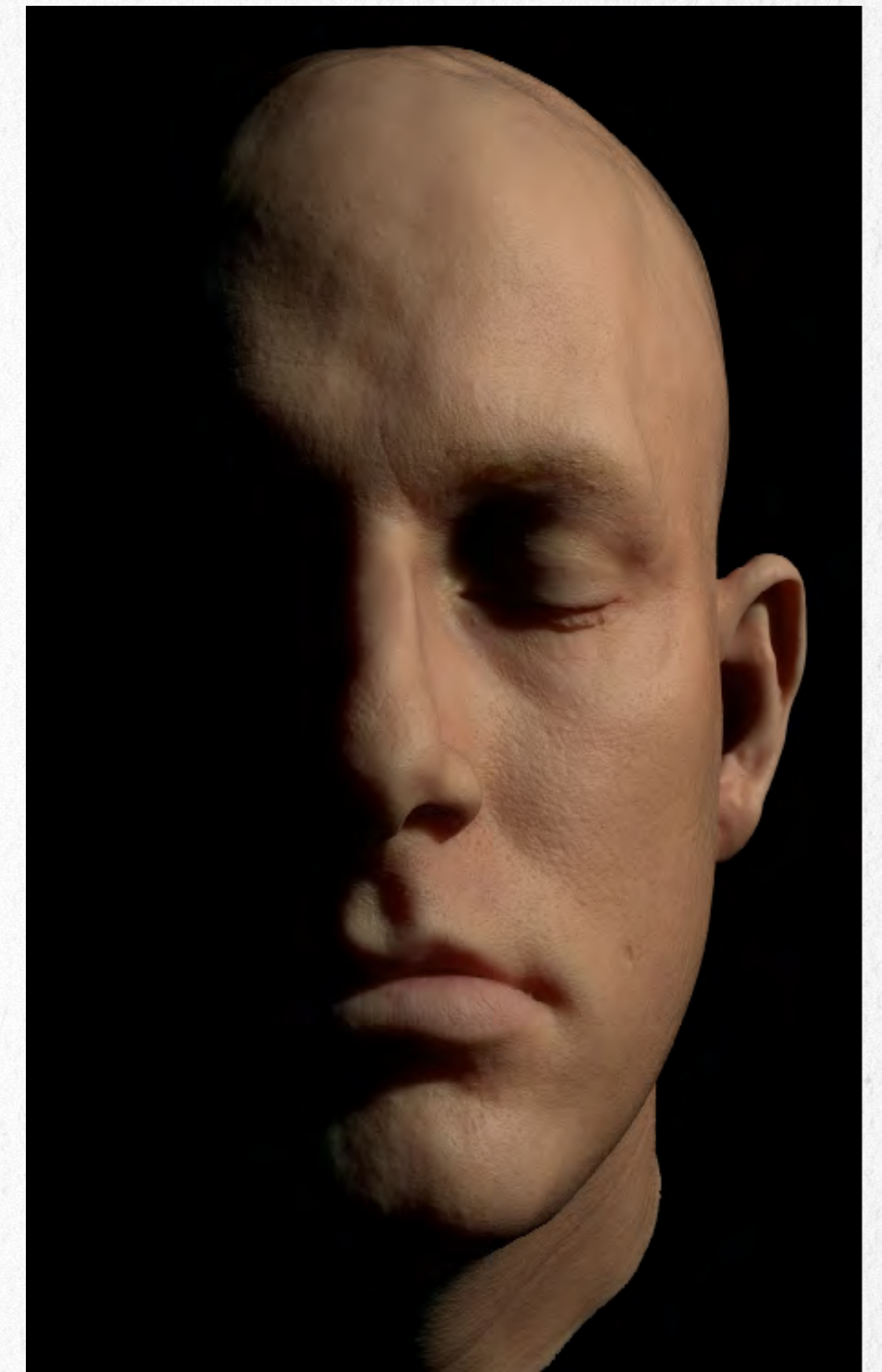
Generación de imágenes (Síntesis)

- Construcción de imágenes a partir de modelos 3D.
- El proceso de sintetizar una imagen en 2D a partir de un modelo 3D se conoce como **rendering**.

Rendering Fotorealista

- Representar un modelo o escena 3D de manera realista en una imagen 2D.
- Requiere modelos físicos de iluminación, estudio de cómo se propagan los rayos de luz en la naturaleza.
- Muchos algoritmos utilizan técnicas de trazado de rayos o ray tracing que simulan la trayectoria de un rayo desde el punto de vista del observador hasta la o las fuente(s) de luz en la escena.

Rendering Fotorealista



Rendering No fotorealista

