



# Introducción Simuladores Físicos

*Fundamentos de Computación Gráfica*

# Tabla de contenido

Introducción

Fluidos y cuerpos suaves

Cuerpos rígidos

Hitbox

Scene graph

Bibliografía

# Introducción

## Objetivo

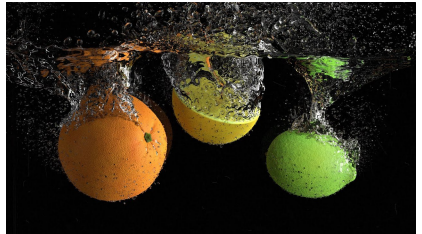
Simulación aproximada de un sistema físico:

- ▶ Fluidos
- ▶ Cuerpos suaves
- ▶ Cuerpos rígidos

# Fluidos

## Simulación de fluidos

- ▶ **Producir animaciones**
- ▶ Visualmente aceptables
- ▶ Líquidos o gases
- ▶ No conservación de la forma

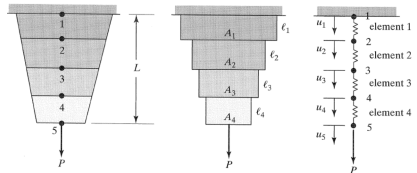


*Render de fluido. Tomado de blenderguru.com*

# Fluidos

## Simulación de fluidos

- **Representación en elementos discretos**
- Resolver en el tiempo el desplazamiento de cada elemento

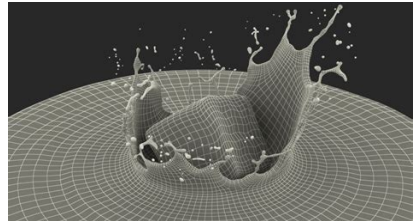


*Introducción a FEA por Carlos Eduardo López*

# Fluidos

## Simulación de fluidos

- ▶ Conservando energía, masa y momentos
- ▶ Ensamblar y resolver todas las ecuaciones

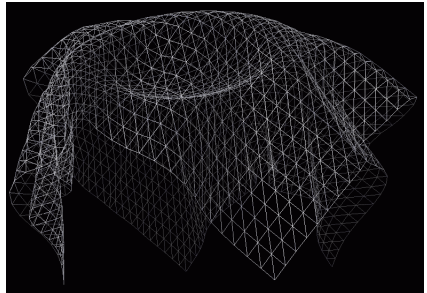


*Malla de animación de fluido. Tomado de cgstudio.com*

# Cuerpos Suaves

## Simulación de Cuerpos Suaves

- ▶ Mismo concepto que fluidos
- ▶ Hay una preservación de la forma
- ▶ detección de colisiones

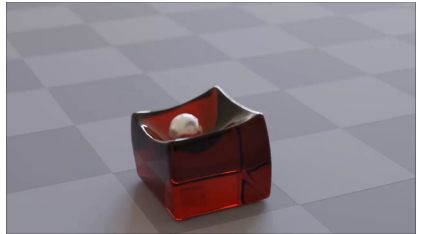


*Malla de animación de tela. Tomado de aras-p.info*

# Cuerpos Suaves

## Aplicaciones

- ▶ Simulación de tela
- ▶ Simulación de músculos
- ▶ Cabello
- ▶ Grasa



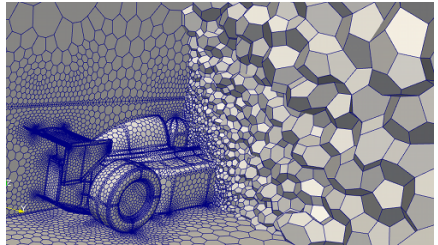
Soft body Jelly Simulation - YouTube



# Cuerpos Suaves

## Discretizado de mallas

- ▶ Malla actual representa los límites
- ▶ Discretizarlo en elementos volumétricos
- ▶ Condiciones:
  - ▶ Malla cerrada
  - ▶ Coherencia normales
  - ▶ Sin auto-intercesiones



Malla de CFD. Tomado de [symsscape.com](http://symsscape.com)

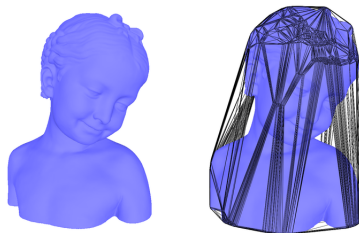




# Cuerpos Rígidos

## Colisiones

- ▶ Simplificar la representación de los objetos
  - ▶ *Convex hull*
  - ▶ **Bounding box**
  - ▶ *Bounding sphere*
  - ▶ Otros...
- ▶ Detección de interceptación (anticipada o posterior)

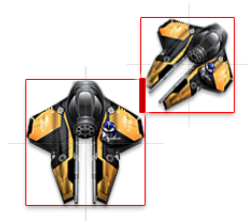


3D Convex hull. Tomado de doc.cgal.com

# Cuerpos Rígidos

## Hitbox

- ▶ Representar los objetos por dimensiones máximas y mínimas
- ▶ Revisar por dimensión si un punto se encuentra en el rango

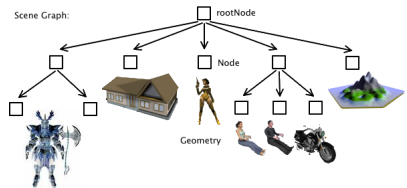


*Hitbox. Tomado de gamua.com*

# Scene graph

## Scene graph

- ▶ Representación de relaciones de los objetos
- ▶ Orientada a objetos
- ▶ Forma jerárquica de organizar los objetos
- ▶ Padres influncian a los hijos

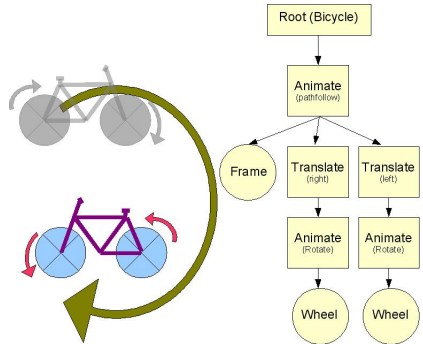


Scene graph. Tomado de [gamedev.stackexchange.com](https://gamedev.stackexchange.com)

# Scene graph

## Scene graph

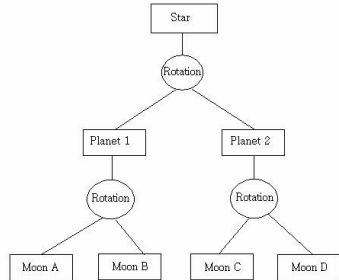
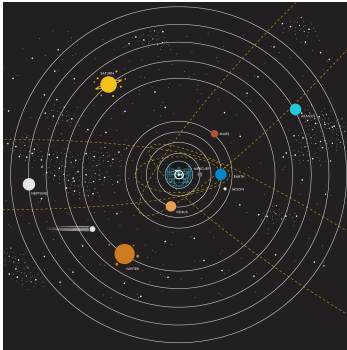
- ▶ Relaciones lógicas y **espaciales**
- ▶ Eficiente - Operaciones en árboles
- ▶ Heredar transformaciones espaciales



Scene graph. Tomado de [akmac.itcarlow.ie](http://akmac.itcarlow.ie)

## Scene graph

Forma de expresar relaciones complejas con funciones simples



Tomado de [archive.gamedev.net](http://archive.gamedev.net) y [edu.workbencheducation.com](http://edu.workbencheducation.com)



# Bibliografía

## Referencias

- ▶ Computer Graphics Using OpenGL por F S. Hill Jr
- ▶ Stanford Course CS231A Notes 1: Camera Models por Kenji Hata y Silvio Savarese