

Animación

Introducción

Historia

Animación Convencional

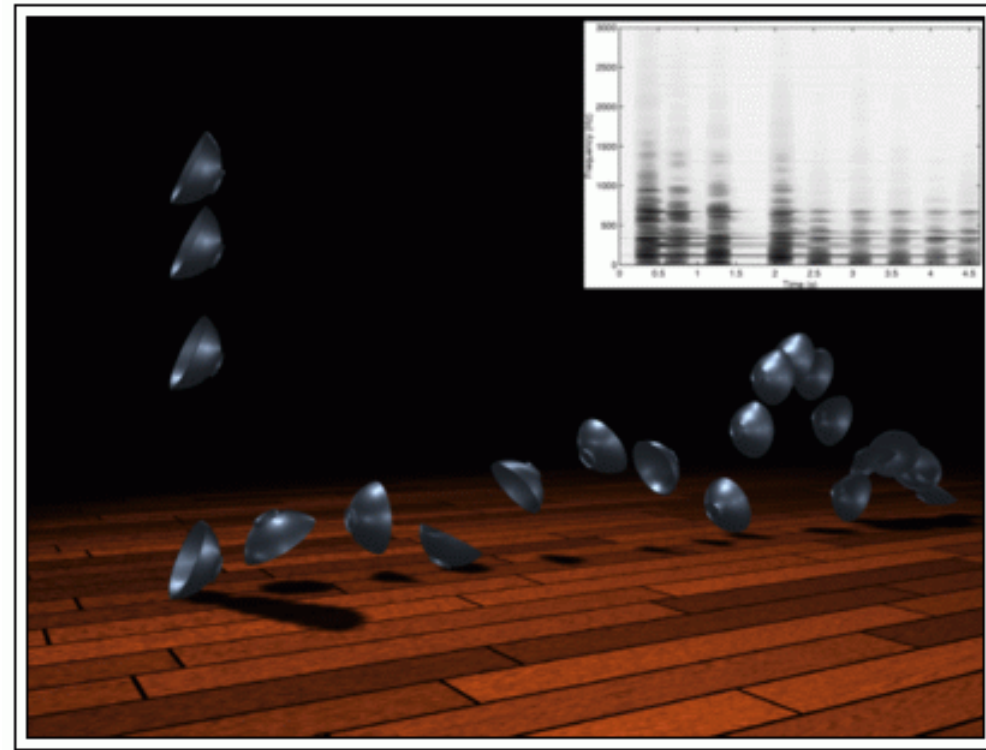
Animación asistida por Ordenador

Animación generada por Ordenador

Introducción

- ▶ ¿Qué es la animación?
 - ▶ Animar: “ánima” = alma, dar vida a algo
 - ▶ En gráficos: utilizar una aplicación de renderizado para producir los frames consecutivos, donde la animación es el movimiento relativo entre los objetos de la escena y el posible movimiento de la cámara virtual
 - ▶ Cambiar una propiedad a lo largo del tiempo:
 - ▶ Movimiento: cambio de lugar
 - ▶ Metamorfosis: cambio de forma
 - ▶ Otros: color, intensidad de la luz, etc.

Introducción



Introducción

- ▶ Persistencia de la Visión
 - ▶ Una imagen o fuente de luz que se muestra al ojo queda retenida durante una fracción de tiempo (unos 0.02 seg.) durante el cual ninguna otra información visual puede ser captada
- ▶ Frecuencia de Fusión
 - ▶ Velocidad (frecuencia) con la que una fuente de luz debe encenderse y apagarse sucesivamente (unos 50 Hz.) para que el ojo, a causa de la Persistencia de la Visión, la perciba como si siempre estuviera encendida

Introducción

- ▶ Si al ojo se muestran en sucesión imágenes a una tasa igual o superior a la frecuencia de fusión, la percepción será la de un movimiento continuo
- ▶ Si la tasa es inferior, el ojo apreciará las distintas imágenes (Flicker, parpadeo)
- ▶ También se produce Flicker si las imágenes individuales no se eliminan del campo visual a suficiente velocidad
- ▶ Tasa de muestreo (sampling rate): Número de imágenes diferentes que se muestran

Introducción

- ▶ Cine: 24 imágenes distintas por segundo
 - ▶ Cada imagen se muestra 2 veces mediante el obturador
 - ▶ La frecuencia real es de 48 imágenes por segundo
- ▶ TV (sistema Pal): 50 imágenes (distintas) por segundo
 - ▶ Cada 2 consecutivas corresponden a líneas pares/impares
 - ▶ Una imagen completa se reconstruye en $1/25$ de segundo
- ▶ TV (sistema NTSC): 60 imágenes (distintas) por segundo
 - ▶ Cada imagen completa se reconstruye en $1/30$ de segundo
- ▶ Monitor: Más de 60 imágenes (distintas) por segundo
 - ▶ Utilización de doble buffer para incrementar la calidad

Introducción

- ▶ Animación asistida por ordenador
 - ▶ 2D & 2D 1/2
 - ▶ Intercalado (Inbetweening): calcular los fotogramas entre 2 fotogramas clave
 - ▶ Inking, cámara virtual, manejo de datos, etc
- ▶ Animación generada por ordenador
 - ▶ Técnicas de bajo nivel
 - ▶ El animador debe especificar el movimiento
 - ▶ Técnicas de alto nivel
 - ▶ Se describe el comportamiento general en términos de eventos y relaciones

Historia

► Dispositivos mecánicos para producir animación

- Phenakistoscope Praxinoscope
 - https://youtu.be/r4B3FHHt_k8
 - J.A. Plateau & S. Ritter, 1831
- Zoetrope, rueda de la vida
 - https://youtu.be/Px1AbfiQ_co
 - W.G. Horner, 1834
- Flipbook: <https://youtu.be/UocF4ycBnYE>
- Kinetoscope
 - <https://youtu.be/SRIjUYh3MEs>
 - T. Edison, 1889
- Cinematógrafo
 - https://youtu.be/7Q_SgMvTO-o
 - Louis & Auguste Lumiere, 1895

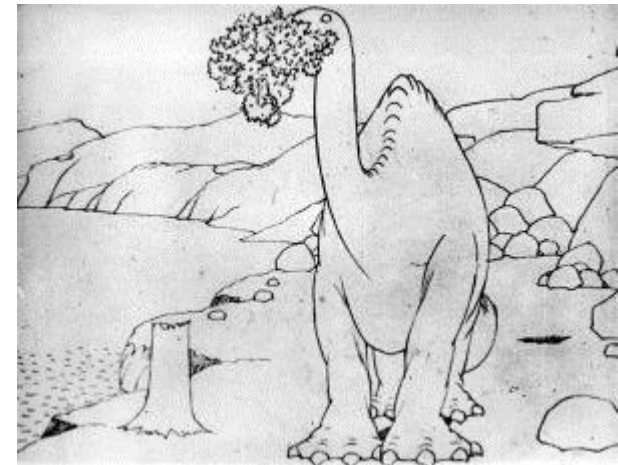


Historia

- ▶ J. Stuart Blackton: Humorous phases of funny faces.

- ▶ Primer dibujo animado, (1906)

- ▶ <https://youtu.be/wGh6maN4I2I>



- ▶ Winsor McCay

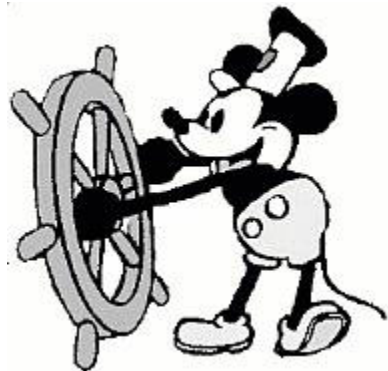
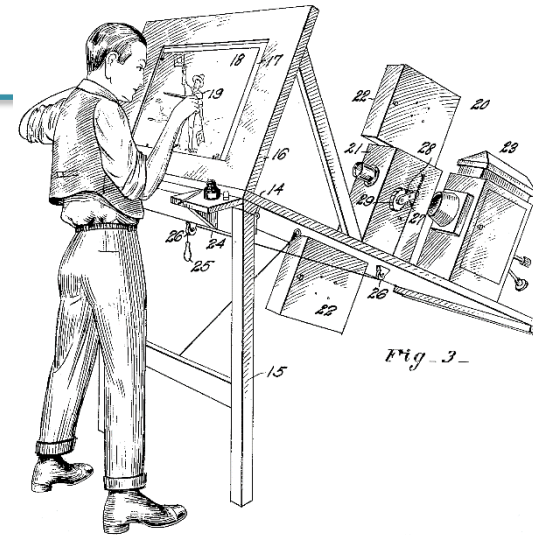
- ▶ Little Nemo (1911): <https://youtu.be/uW71mSedJuU>

- ▶ Gertie the Trained Dinosaur (1914): <https://youtu.be/TGXC8gXOPoU>

- ▶ Primeros dibujos animados populares Gertie contenía 10.000 dibujos

Historia

- ▶ Max Fleischer: Betty Boop. (1915):
 - ▶ Rotoscopio: <https://youtu.be/bfXAlqxoH1g>
- ▶ Walter Lanz: Woody Woodpecker. (1915)
- ▶ Walt Disney
 - ▶ Alice in Wonderland, combina acción real con personajes de animación (1923)
 - ▶ <https://youtu.be/tbigbkTQWAO>
 - ▶ Mickey Mouse. Incorpora sonido (1928): <https://youtu.be/kCZPzHgoh8o>



Historia

- ▶ 1943 John y James Whitney producen “Five Abstract Film Exercises”
- ▶ 1945 John Whitney crea los gráficos por ordenador analógico.
- ▶ 1961 John Whitney crea secuencias de títulos para televisión con un mecanismo diferencial.
- ▶ 1963 a 1967 se producen una docena de películas en la Bell Telephone Laboratories.
- ▶ Ivan Sutherland: SketchPad System. Dibujos animados de líneas (1963)

Historia

- ▶ 1964 SCANIMATE, de Computer Image Corporation, es un sistema de animación analógico que permite al animador modificar las señales producidas por el sintetizador de vídeo. Con dicho sistema se crean animaciones para las películas
 - ▶ “2001: Una Odisea en el Espacio” (“2001: A Space Odyssey”) y “Submarino Amarillo” (“Yellow Submarine”)
 - ▶ <https://youtu.be/f4WYf2RxUJE>

Historia

- ▶ 1971 Burtnyk y Wein en el Consejo Nacional de Investigación de Canadá desarrollan los principios del intercalado por ordenador
- ▶ 1978
 - ▶ PAINT, desarrollado por Smith, permite colorear usando un lápiz y una tableta.
 - ▶ SOFTCEL, creado por Stern, es un sistema que usa las memorias de imagen (Frame buffer) para reemplazar las operaciones de copiar manualmente los dibujos a los acetatos y luego colorearlos.
- ▶ 1979 TWEEN, creado por Ed Catmull(Pixar), es un programa que proporciona los medios para generar y manipular las imágenes de personajes. Su principal objetivo es la producción de intercalado.

Historia

- ▶ 1979, Lucasfilm crea los efectos de las películas “Star Trek II” y “El retorno del Jedi” usando la técnica de los sistemas de partículas desarrollada por Reeves.
- ▶ La película “Tron” de Walt Disney es producida en 1982 por MAGI, Robert Abel, Information International Inc. y Digital effects.
- ▶ A Brief History of Computer Animation: 1964-1982:
<https://youtu.be/lhQp6eol76c>
- ▶ John Lasseter (Pixar): Luxo Jr Nominada al Oscar (1986) Tin Toy Gana un Oscar (1988)

Historia

- ▶ ILM: The Abyss (1989), Terminator II (1991) Jurassic Park (1993), Jumanji (1995)
- ▶ Pixar/Disney: Toy Story (1995) 1er Largometraje hecho por ordenador
- ▶ ...



Animación Convencional

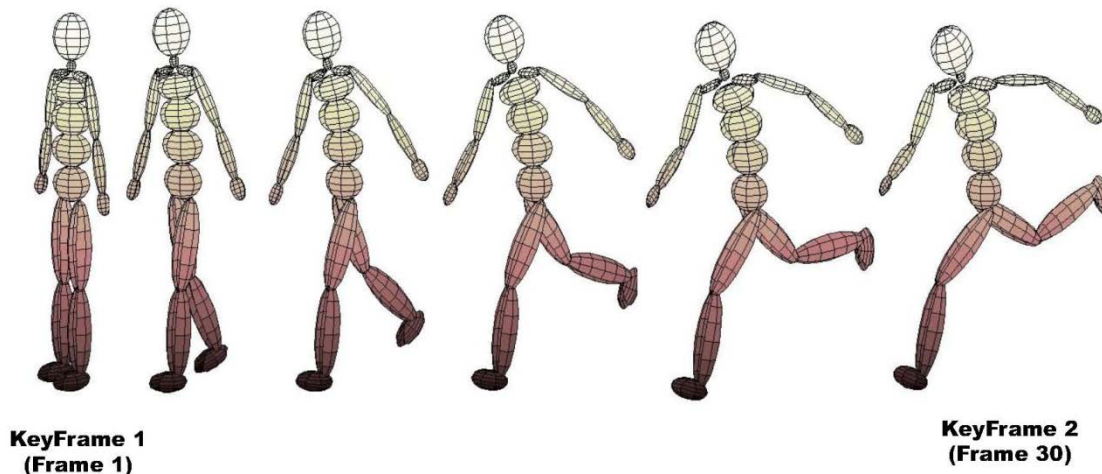
- ▶ El dibujante posee un modelo mental de lo que quiere representar mediante dibujos.
- ▶ Cada uno de los dibujos es creado partiendo de las ideas y emociones, de la forma de interpretar el personaje, de las vivencias y habilidades que el dibujante posee.
- ▶ Esto permite que los personajes tengan formas y conductas extrañas, las reglas de la perspectiva sean flexibles y se puedan manejar las leyes de la física.
- ▶ Para producir una animación son necesarios, al menos, 24 fotogramas por segundo.

Animación Convencional

- ▶ Proceso de producción
 - ▶ Guión (Script): sin un buen guión es imposible crear una buena animación
 - ▶ Historigrama (Storyboard): serie de dibujos creados a partir del guión que dan una idea de la historia
 - ▶ Banda sonora: música, diálogos y efectos sonoros. Se incluyen marcas de sincronización
 - ▶ Descomposición de la banda sonora (Track Breakdown): análisis de los diálogos por sonidos
 - ▶ Diseño: interpretación visual de los personajes desde diferentes ángulos (Model Sheet) y de los fondos

Animación Convencional

- ▶ Proceso de producción (cont.)
 - ▶ Bobina Leica (Leica Reel): esquema filmado de la historia para que el director pueda hacerse una idea del resultado final. En esta fase, todavía se pueden hacer cambios.
 - ▶ Prueba de línea (Line Tests): el animador crea los fotogramas clave (keyframe), a partir de ellos se obtienen los dibujos intermedios, inbetweening



Animación Convencional

- ▶ Proceso de producción (cont.)
 - ▶ En la prueba de línea, se filman las escenas y sustituyen en la bobina leica los dibujos descriptivos
 - ▶ Ajuste (Clean Up): si existen varios animadores para un personaje, en esta fase se comprueba que haya consistencia
 - ▶ Trazado y coloreado (Trace and Paint): los dibujos se pasan a acetatos



Animación Convencional

- ▶ Proceso de producción (cont.)
 - ▶ Fondos (Backgrounds): mientras se dibujan los personajes, otro equipo se encarga de realizar los fondos de las escenas
 - ▶ Comprobación (Checking): se comprueba que los fondos y personajes están listos para ser fotografiados
 - ▶ Filmado (Final shoot): en esta etapa se fotografían los fondos y acetatos

Animación Convencional

- ▶ Proceso de producción (cont.)
 - ▶ Primeras pruebas (Rushes): se hace el primer visionado y se modifican las escenas que no son satisfactorias
 - ▶ Doblaje: se mezclan la banda sonora y la animación, se ajustan diálogos, banda sonora y efectos sonoros.
 - ▶ Copia maestra (Answer Print): mezcla de la banda de sonido y la visual, para obtener la animación final

Animación Convencional

- ▶ Animación convencional
 - ▶ Orientado a la estética bidimensional
 - ▶ El dibujo es un conjunto de trazos en un papel hechos a mano: Gran flexibilidad
 - ▶ Se necesita un gran número de dibujos para producir la animación: Alto coste

Animación asistida por Ordenador

- ▶ Se introduce el ordenador como herramienta en el proceso de producción:
 - ▶ Colorear, tintar, sincronizar, editar, intercalar
- ▶ Creación de dibujos
 - ▶ Los fotogramas clave pueden ser digitalizados o utilizando un editor gráfico interactivo
 - ▶ Se pueden utilizar aplicaciones de modelado
- ▶ Movimiento
 - ▶ El intercalado y los movimientos complejos se pueden generar por ordenador

Animación asistida por Ordenador

- ▶ Filmado: se pueden controlar cámaras físicas o utilizar cámaras virtuales
- ▶ Postproducción: Uso de aplicaciones de producción de vídeo digital



Animación por Ordenador

- ▶ El ordenador pasa a ser un elemento básico, no tan solo una herramienta
- ▶ Se produce una secuencia de imágenes generadas totalmente por ordenador a partir de modelos y datos digitales
- ▶ El proceso de animación por ordenador suele ser más largo que la producción de un dibujo por parte del animador.
- ▶ Se debe crear un modelo 3D de cada uno de los componentes de la escena
- ▶ Los objetos deben posicionarse dentro de un sistema de coordenadas del mundo, incluyendo la cámara sintética, fuentes de luz, etc.

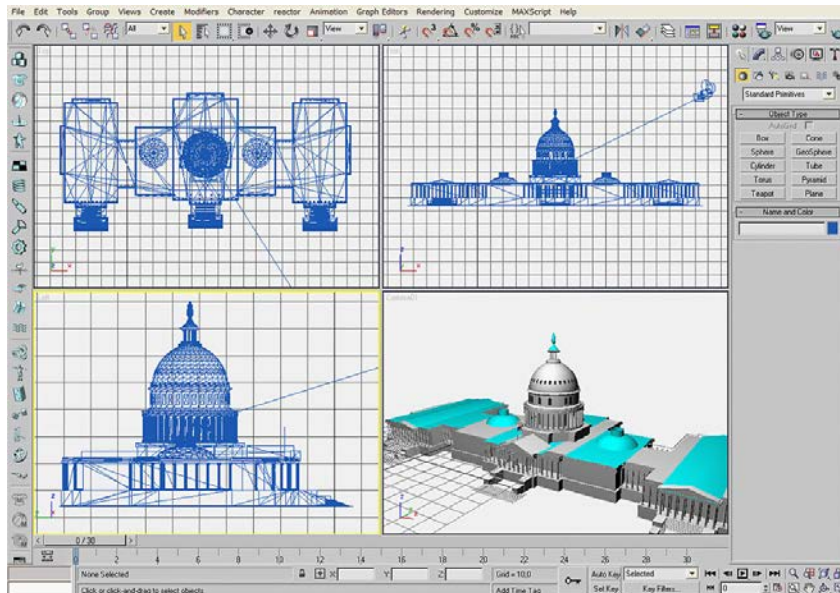
Animación por Ordenador

- ▶ Aplicar los cambios que forman parte de la animación: colores, formas, movimientos y hacer el rendering de cada frame
- ▶ La flexibilidad viene dada por la potencia de cálculo del ordenador y de los sistemas de modelado digitales



Animación por Ordenador

- ▶ Las fases son:
 - ▶ Modelado: descripción de los objetos 3D y la escena
 - ▶ Animación: Colocación de objetos y cámaras en coordenadas del mundo y técnicas
 - ▶ Visualización: Obtención de cada uno de los frames



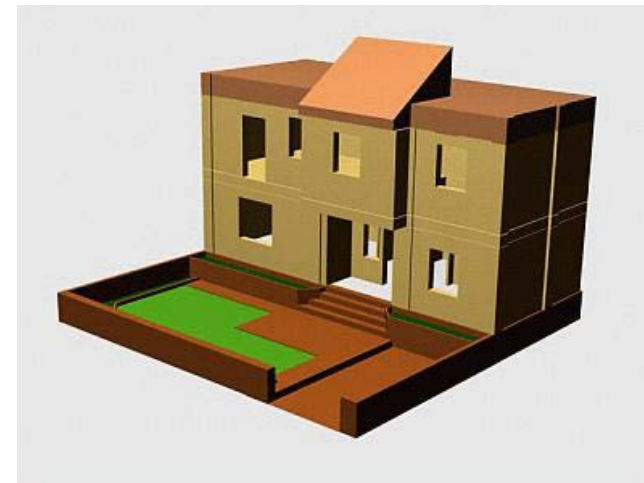
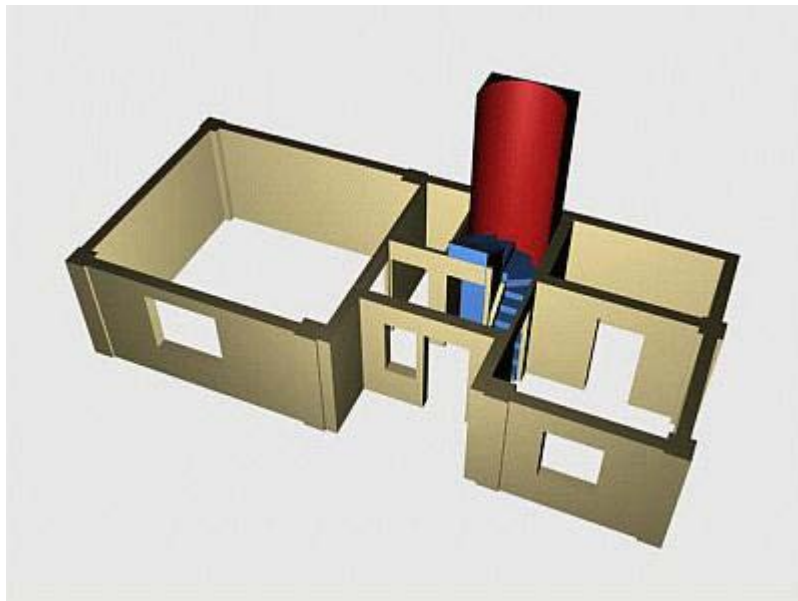
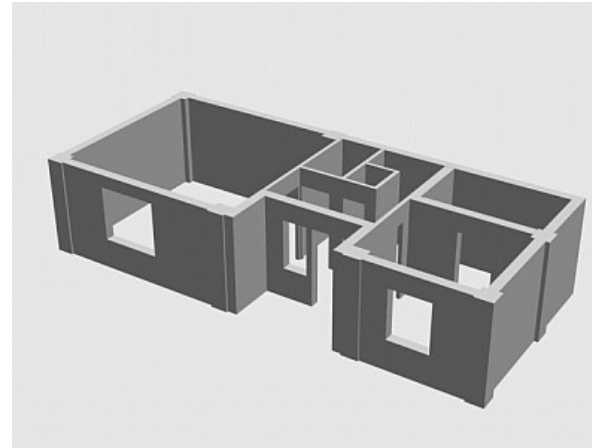
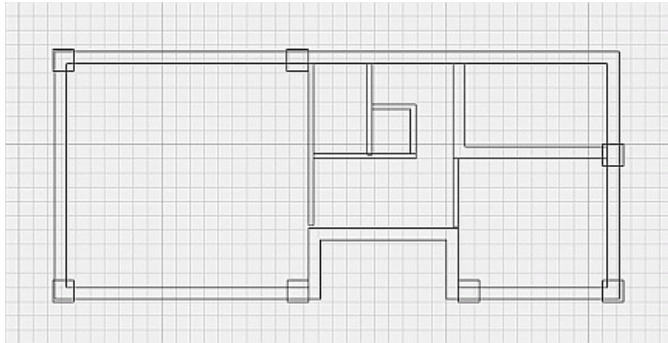
Animación por Ordenador

► Modelado

- Se utilizan los diferentes modelos geométricos estudiados, los más utilizados son el poligonal y el de superficies curvas, ya sean implícitas o paramétricas
- Los objetos también pueden obtenerse por digitalización 3D o digitalización 2D y reconstrucción 3D
- Los sistemas de modelado actuales son muy completos y permiten la creación de una gran variedad de objetos 3D, con técnicas que facilitan su diseño
- Por último, también es posible crear objetos mediante procedimientos

Animación por Ordenador

► Modelado constructivo

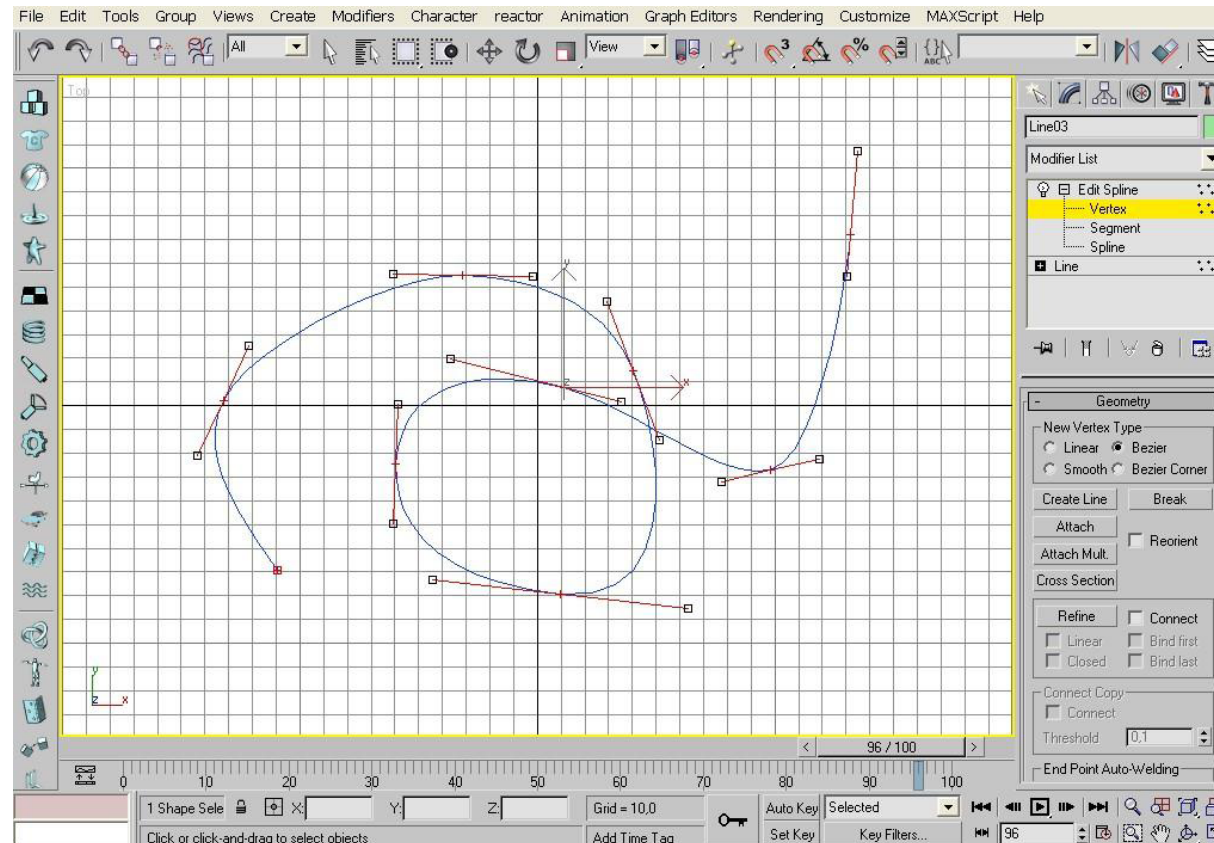


Animación por Ordenador

- ▶ Animación: Control de la posición y el movimiento
 - ▶ Técnicas de Bajo Nivel para especificar de forma precisa la posición de objetos y cámaras a lo largo del tiempo: Trayectorias, Velocidad, Aceleración
 - ▶ Se basan principalmente en Interpolación
 - ▶ Geometría y Movimiento:
 - ▶ Una misma trayectoria puede recorrerse de diferentes maneras y con distintas velocidades y aceleraciones
 - ▶ Es necesario separar la Geometría (forma de la curva) del Movimiento (Velocidad/Aceleración)

Animación por Ordenador

- En cada punto se puede definir la posición, velocidad y aceleración

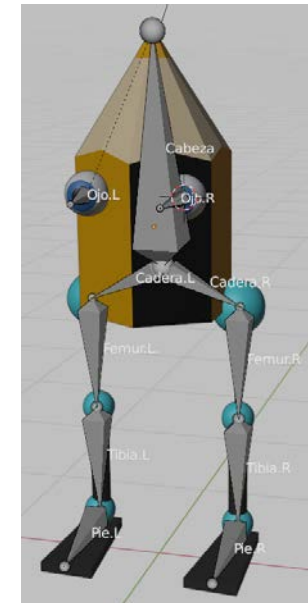
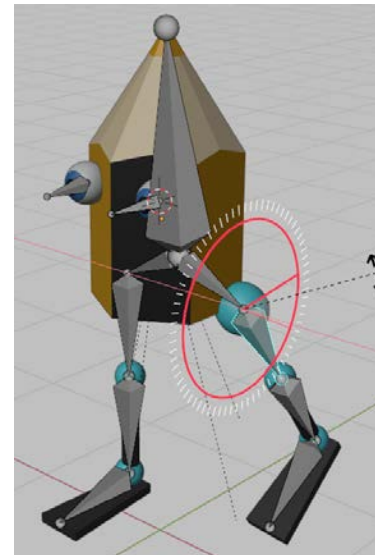
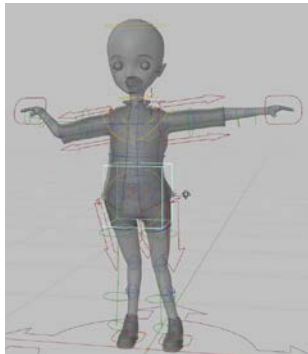
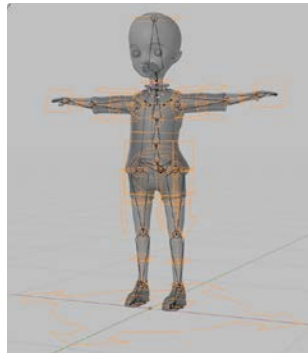
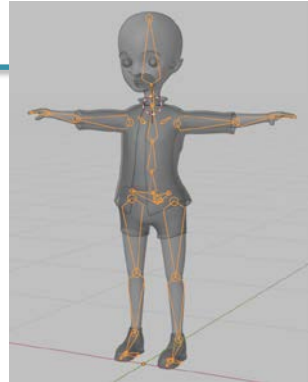


Animación por Ordenador

- ▶ Cinemática: Estudio del movimiento de forma independiente a las causas (fuerzas) que lo producen
 - ▶ Determinación de la posición, orientación y velocidad
 - ▶ Interacción entre objetos
 - ▶ Sistemas con ligaduras, estructuras articuladas
- ▶ Dinámica: Estudio de las fuerzas que provocan el movimiento y la reacción de los objetos a éstas
 - ▶ Determinación de la aceleración

Animación por Ordenador

- ▶ Para animar objetos articulados se siguen los siguientes pasos:
 - ▶ Modelado de la malla
 - ▶ Modelado del esqueleto (Rigging)
 - ▶ Hay aplicaciones que proporcionan esqueletos estándar
 - ▶ Asociar el esqueleto a la malla (Skinning)
 - ▶ Se puede hacer de forma automática
 - ▶ Realizar poses y crear fotogramas clave



Bibliografía

- ▶ D. Hearn, M. Baker. Computer Graphics with OpenGL. Pearson Prentice Hall, 4ª edición.
 - ▶ Capítulo 12