Animación

Domingo Martín Perandrés

Introducción

¿ Qué significa animación ?

- Animación es la acción y efecto de animar
- Animar es “vivificar el alma al cuerpo”, “dotar de movimiento a cosas inanimadas” (D.R.A.E.)

(Ánima proviene de la palabra latina anima, alma, que a su vez proviene de la griega, soplo)

Domingo Martín Perandrés ©

Introducción

En el contexto de los gráficos:

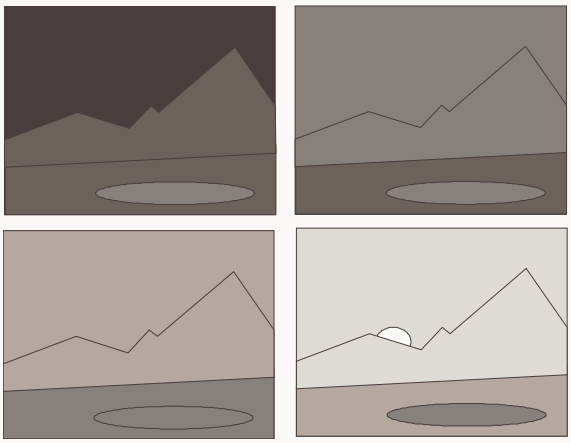
Crear la ilusión de que las cosas están vivas

-> cambio

- Concepto clásico: ilusión de movimiento
- Metamorfosis: cambio de forma
- Otros cambios: color, intensidad de la luz, etc.

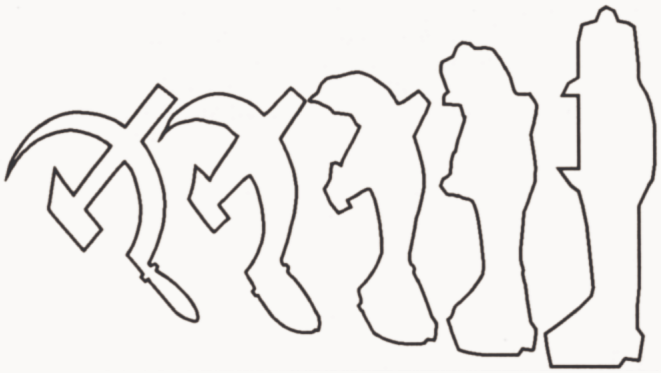
Domingo Martín Perandrés ©

Introducción



Domingo Martín Perandrés ©

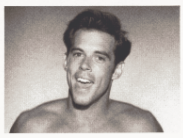
Introducción



Domingo Martín Perandrés ©

Introducción











Domingo Martín Perandrés ©

Introducción

• La ilusión de cambio suave, sin cortes ni brusquedades, se debe a la existencia de un fenómeno fisiológico del sistema visual humano, llamado **persistencia de la visión**.

• Cuando una serie de imágenes son presentadas en sucesión rápida, el sistema visual mezcla las imágenes. Si las sucesivas imágenes varían de una a otra ligeramente, el efecto final que se produce es la percepción de un continuo, de un cambio suave.

Domingo Martín Perandrés ©

Introducción

Existen otros tipos de animación:

- Modelos de plastilina
- Marionetas
- Formas recortadas en papel

Domingo Martín Perandrés ©

Historia

• 1824 Primeros estudios, Peter Roget presenta ``The persistence of visión with regard to moving objects'' en la British Royal Society.

•1831 Joseph Antoine Plateau y el Dr. Simon Ritter construyen una máquina llamada phenakistoscopio.

•1833 Horner desarrolla el zoetrope a partir del phenakistoscopio de Plateau.

•1872 Eadweard Muybridge comienza su recopilación de imágenes de animales en movimiento.

Domingo Martín Perandrés ©

Historia



Domingo Martín Perandrés ©

Historia

• 1887 a 1889, Thomas Edison crea su kinetoscopio, el cual proyecta 13 segundos de película.

• 1889 George Eastman comercializa la película para fotografías, cuya banda está formada por nitro-celulosa.

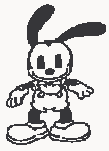
• 1895 Louis y Auguste Lumiere inventan el cinematógrafo

• 1896 Thomas Armat diseña el vitascopio.

Domingo Martín Perandrés ©

Historia

• 1906, J. Stuart Blackton realiza la primera animación, llamada “Humorous phases of funny faces”. Winsor McCay produce una animación titulada “Gertie the Trained Dinosaur” formada por 10000 dibujos, que puede considerarse la primera película.



• 1908, Emile Cohl produce una película basada en figuras blancas sobre fondo negro. Winsor McCay produce una secuencia de animación basada en su personaje “Little Nemo”.

Domingo Martín Perandrés ©

Historia

•1913 Pat Sullivan crea una serie de animación llamada “Félix el gato” (“Felix the cat”).

• 1915 Earl Hurd crea la animación basada en acetatos (Cel animation)

• 1919 International Feature Syndicate produce varios títulos: “Silk Hat Harry”, ”Bringing up father” y “Krazy Kat”.

Domingo Martín Perandrés ©

Historia

• 1923 Walt Disney extiende las técnicas de Max Fleischer para combinar acción real con personajes de animación en la película “Alicia en el pais de la maravillas” (“Alice's wonderland”).

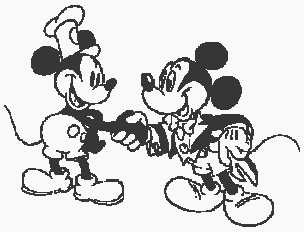
• 1926 Lotte Reiniger produce el primer largometraje de animación titulado “Prince Achmed”.

• 1927 Warner Brothers proyecta “El Cantante de jazz” (“The Jazz Singer”), primera película que incorpora sonido.

Domingo Martín Perandrés ©

Historia

• 1928 Walt Disney produce la primera película de animación con sonido sincronizado, llamada “El ratón Mickey” (“Mickey Mouse”). A partir de estos momentos, y durante una década, se van perfeccionando las técnicas de animación que se seguirán usando hasta nuestros días.



Domingo Martín Perandrés ©

Historia

• 1943 John y James Whitney producen “Five Abstract Film Exercises”

• 1945 John Witney crea los gráficos por ordenador analógico.

• 1961 John Witney crea secuencias de títulos para televisión con un mecanismo diferencial.

• 1963 a 1967 se producen una docena de películas en la Bell Telephone Laboratories.

Domingo Martín Perandrés ©

Historia

• 1963 E. Zajac crea la primera animación por ordenador: “Two-gyro gravity gradient attitude control system”.

• 1964 Ken Knowlton, comienza a desarrollar técnicas de ordenador para producir películas de animación.

Domingo Martín Perandrés ©

Historia

• 1964

- F. Sinden hace “Force, Mass and Motion”, una película que demuestra las leyes del movimiento de Newton, usando el lenguaje FORTRAN.
- Huggins y Weiner hacen “Harmonic phasors”, la cual muestra la composición de complicadas formas de onda periódicas.
- McCumber crea una película que muestra el efecto de la oscilación Gunn, la cual se produce en los semiconductores.
- Julesz y Bosche experimentan en la visión humana y en la percepción.
- Noll crea películas con estereovisión.

Domingo Martín Perandrés ©

Historia

- 1964
  - Ken Knowlton crea el lenguaje BEFLIX en un IBM 7094. Este lenguaje manipula directamente una matriz de 252x184 píxeles con 3 bits, lo cual le permite representar ocho niveles de gris.
  - EXPLOR de K. Knowlton y GENESYS, desarrollado por Ronald Baecker en el MIT para su tesis.
  - SCANIMATE, de Computer Image Corporation, es un sistema de animación analógico que permite al animador modificar las señales producidas por el sintetizador de video. Con dicho sistema se crean animaciones para las películas “2001: Una Odisea en el Espacio” (“2001: A Space Odyssey”) y “Submarino Amarillo” (“Yellow Submarine”).

Domingo Martín Perandrés ©

Historia

- 1964 CAESAR extiende las capacidades de SCANIMATE permitiendo el control de las partes de personajes de animación, así como la producción del intercalado.
- 1971 Burtnyk y Wein en el Consejo Nacional de Investigación de Canadá desarrollan los principios del intercalado por ordenador.

Domingo Martín Perandrés ©

Historia

- 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.

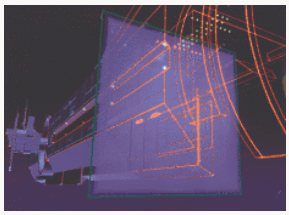
- 1979 TWEEN, creado por Catmull en 1979, es un programa que proporciona los medios para generar y manipular las imágenes de personajes. Su principal objetivo es la producción de intercalado.

Domingo Martín Perandrés ©

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.



Domingo Martín Perandrés ©

Historia

• 1986 Edwin Catmull y Alvy Ray Smith, tras trabajar en el Instituto Tecnológico de Nueva York, junto con otros miembros de Lucasfilm, crean Pixar.

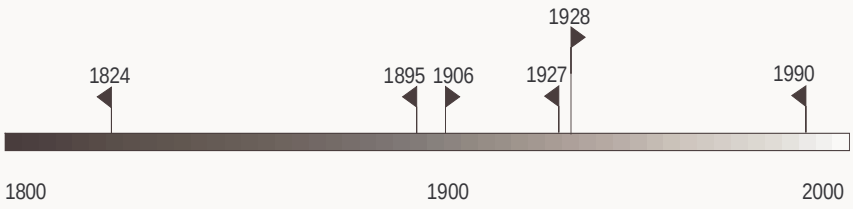
•John Lasseter produce las siguientes películas de Pixar: “Luxo Jr.” (1986),”Red Dreams” (1987), “Tin Toy” y “Knickknack” (1989).

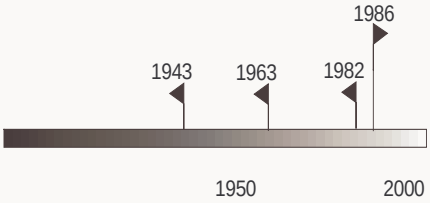




Domingo Martín Perandrés ©

Historia





Domingo Martín Perandrés ©

Clasificación de la animación

Se pueden aplicar distintos criterios de clasificación:

- Qué agente produce la animación
  - Dibujante: A. Convencional
  - Ordenador: A. por Ordenador o Modelada
- Con que medio se produce
  - Manualmente: A. Convencional
  - Ordenador: A. Asistida por Ordenador

Domingo Martín Perandrés ©

Clasificación de la animación

Se pueden aplicar distintos criterios de clasificación:

- Manera de producir las imágenes intermedias
  - Imágenes clave: A. convencional
  - Parámetros: A. por Ordenador y A.A.O.
- Apariencia visual
  - Bidimensional: A. Convencional y A.A.O.
  - Tridimensional: A. por Ordenador

Domingo Martín Perandrés ©

Clasificación de la animación





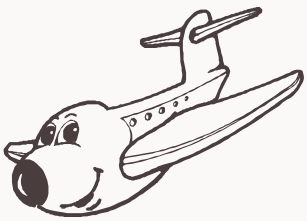
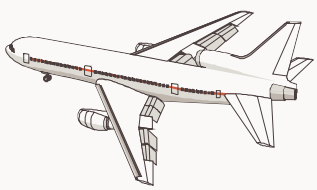
ANIMACIÓN CONVENCIONAL	
ANIMACIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR	ANIMACIÓN POR ORDENADOR



Domingo Martín Perandrés ©

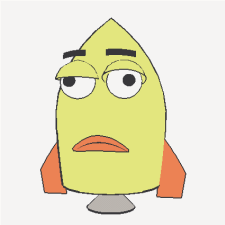
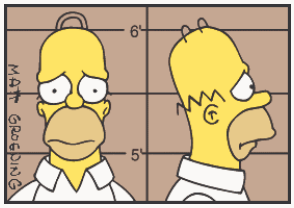
Clasificación de la animación

2D 3D

Domingo Martín Perandrés ©

Clasificación de la animación

	2D	3D
Seres humanizados		
Seres representados		

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Características

- 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.
- Esta flexibilidad se plasma en una serie de trazos en el papel, el dibujo.
- Para producir una animación son necesarios, al menos, 24 fotogramas por segundo. Ésto da una idea de la magnitud del esfuerzo necesario para crear un largometraje.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción de la animación convencional

- El proceso de producción de una película de dibujos animados suele ser largo y costoso.

- Suelen haber equipos con un gran número de componentes entre los que se incluyen: un director, un productor, animadores y asistentes de animación, intercaladores, coloreadores, etc.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Guión (Script)

- El primer paso es la creación de un guión, el cual, como para otro tipo de producciones, es de mucha importancia.

- La calidad de la película, no en su parte técnica, depende, en gran manera, del guión.

- Un buen guión puede dar como resultado una buena película, aunque no está garantizado, pero es muy difícil obtener un buen resultado con un mal guión.

- Los guiones para animación difieren de los de acción real en que los diálogos no son tan importantes. De hecho, se deben evitar los diálogos complejos.

- La acción visual, en forma y tiempo, debe transmitir el mensaje, a modo de mímica.

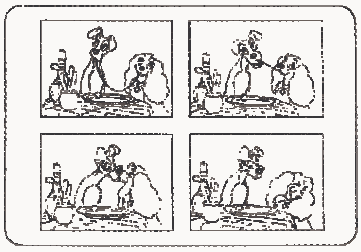
Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Historigrama (Historia descrita mediante dibujos (Storyboard))

- A partir del guión el director crea un esquema genérico de la historia, una serie de dibujos que muestran la acción descrita en el guión.
- Se pueden detectar errores e inconsistencias en el guión que deben ser corregidos por el director.
- Es una especie de resumen gráfico de la historia.



Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Banda sonora (Sound Track)

- Una vez se han terminado el guión y el esquema de la historia, se graban la banda sonora, los diálogos y otros efectos sonoros. Ésto es así porque en animación debe haber una perfecta sincronización entre imágenes y sonido.
- Para la animación es más fácil sincronizar las imágenes con el sonido que al revés. Sin la banda sonora y los diálogos, el dibujante no puede temporizar correctamente la acción.
- La forma de hacerlo es grabando la música de forma provisional, con pocos músicos, indicando lo esencial de la música en cuanto a melodías y ritmo.
- A esta banda se le añaden marcas sonoras que sirven para llevar a cabo el sincronismo.

Animación convencional

Proceso de producción:

Descomposición de la banda sonora (Track Breakdown)

- Consiste en analizar los diálogos fonéticamente, por sonidos en vez de deletreando, y documentar la posición de cada sonido con respecto a las imágenes de la película. Por ejemplo, se puede indicar que en la imagen 14 se debe comenzar a pronunciar un sonido, y que el mismo durará 10 imágenes.

- Esta descomposición es llevada a una hoja tabulada (Bar sheet).

- En esta hoja se indican exactamente la posición de las imágenes y sonidos, permitiendo un fácil análisis e identificación visual por parte del animador.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Diseño (Design)

- Mientras se realiza la descomposición del sonido, los diseñadores producen una interpretación visual de los personajes de la película.

- Cuando estas interpretaciones son aceptadas, se crean diferentes vistas desde diferentes ángulos de cada personaje, colocadas en una sola hoja, llamada hoja del modelo (Model sheet), que es usada como referencia por todos los animadores.

- En este momento, idealmente, se puede estar creando también el estilo de los fondos.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Bobina Leica (Leica Reel)

- La bobina Leica se crea a partir de las hojas tabuladas y el esquema de la historia.

- La bobina Leica es, en esencia, un esquema filmado de la historia, que se puede proyectar sincronizada con la banda sonora final.

- Ciertos dibujantes se encargan de mostrar, con los dibujos del esquema de la historia de forma exacta, como debe ser el resultado final, incluyendo el estilo que deben poseer las imágenes, describiendo la acción con más de un dibujo.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Bobina Leica (Leica Reel)

- Cuando todas las escenas se realizan de esta manera, se fotografían, teniendo en cuenta la temporización de las hojas tabuladas.

- La proyección de la bobina Leica permite al director hacerse una idea general del aspecto de la película.

- En este momento se pueden hacer cambios en el contenido visual de la película sin que su coste sea demasiado alto. De hecho, suele ser la última etapa en la producción de una película de animación en la que se pueden hacer cambios.

Domingo Martín Perandrés ©
Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Prueba de línea (Line Tests)

- Una vez la bobina Leica es aceptada por director y productores, es cuando empiezan a actuar los animadores y los intercaladores.

- El animador, interpretando al personaje, dibuja las **imágenes clave** (Keyframe).

- Esta fase es la más importante, ya que la expresividad del dibujo depende de la capacidad y habilidad del animador para expresarla.

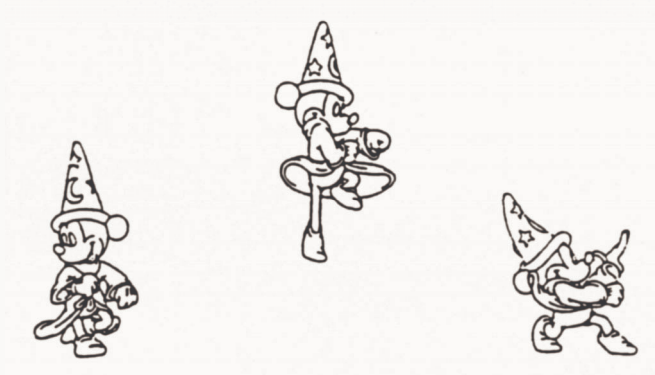
- Una vez que el animador ha creado las imágenes clave, deben obtenerse los dibujos intermedios. Esta tarea es lo que se llama **intercalar** (Inbetween).

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Animacion



Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Intercalado



Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Prueba de línea (Line Tests)

- Siguiendo una serie de especificaciones el intercalador crea los dibujos intermedios.
- Una vez se han creado los dibujos, se realiza unas pruebas de línea.
- La prueba de línea consiste en filmar los dibujos en los momentos precisos indicados por la hoja tabulada.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Prueba de línea (Line Tests)

- Algunas veces es necesario modificar la animación varias veces en una escena particular si la prueba de línea muestra que la acción no está funcionando.

- Generalmente, la prueba de línea funciona a la primera, y la escena puede ser cortada y añadida a la bobina Leica sustituyendo los dibujos descriptivos de dicha escena.

- Gradualmente se van añadiendo todas las escenas y se puede hacer una visualización de la película completa, lo cual permite realizar ajustes finales.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Ajustado (Clean Up)

- En las grandes producciones hay varios animadores trabajando sobre un mismo personaje.

- Es muy importante que todos los dibujos de un mismo personaje tengan un estilo visual consistente.

- De esta tarea se encargan los ajustadores. Una vez se realiza esta tarea es conveniente realizar una prueba de línea para comprobar que no aparecen otros errores.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Trazado y coloreado (Trace and Paint)

- Cuando se tienen los dibujos probados y ajustados, son pasados a acetatos. Al principio de la animación ésto era una tarea costosa realizada manualmente. Actualmente este proceso o bien se realiza con una fotocopiadora o bien los dibujantes trabajan directamente sobre los acetatos.

- Una vez se tienen los dibujos en los acetatos, se colorean los dibujos por la parte de atrás usando colores opacos, permitiendo que los dibujos estén por encima de los colores y no se pierdan.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Fondos (Backgrounds)

- Mientras se hacen los dibujos y se colorean, otro equipo de artistas se encargan de producir los fondos, todo aquello que no se mueve que está detrás de los personajes móviles.

- También se debe mantener una continuidad en el estilo.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Comprobación (Checking)

- Conforme los acetatos y los fondos son terminados, son pasados a un comprobador, el cual se encarga de comprobar de que los dibujos, con sus trazos y colores están preparados para ser fotografiados.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Filmado (Final Shoot)

- Es esta etapa se fotografían los fondos y los acetatos conjuntamente.
- Es la etapa final de producción artística.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Primeras pruebas (Rushes)

- La película con las fotografías es enviada a un laboratorio de revelado que debe devolverla lo más aprisa posible.

- En cuanto se tiene se proyecta y se observa si existe algún error. En tal caso se rectifica la escena y se vuelve a filmar. En caso contrario, la escena es cortada y sustituye a la escena correspondiente en la prueba de línea.

Animación convencional

Proceso de producción:

Doblaje (Dubbing)

- Cuando se posee toda la película en un estado final y el director está satisfecho con el resultado, director y editor pasan a seleccionar los efectos sonoros que serán incluidos en la película.

- Cuando dichos efectos están perfectamente sincronizados con la acción, el director y el editor se encargan de mezclar las pistas de voz, las de sonido y las de efectos en una sola pista.

- Con ésto, la película queda descompuesta en dos partes: la banda sonora y la banda de imágenes.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Proceso de producción:

Copia maestra (Answer Print)

- A partir de las dos bandas, se solicita una copia maestra a los laboratorios. ésto implica la mezcla de las dos bandas en una sola.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Principios de la animación convencional

- Desde finales de los años 20 hasta una década después, la animación pasó de ser una novedad, a convertirse en un arte en los estudios de Walt Disney.

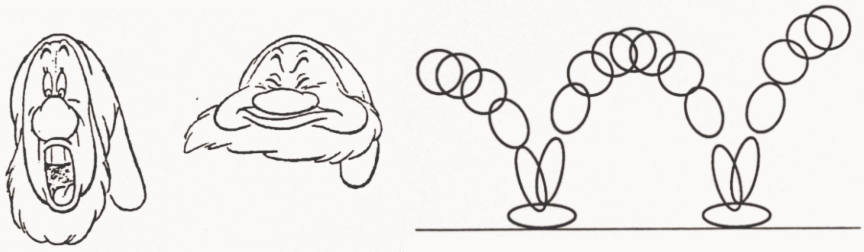
- Durante este período de tiempo, fueron apareciendo una serie de técnicas que hacían que la animación fuera más expresiva, basándose en modelos en movimiento y en el estudio de acciones en vivo.

- Estas técnicas se fueron aislando, analizando y perfeccionando, dando paso a una serie de reglas, que han pasado a convertirse en los principios fundamentales de la animación.

Animación convencional

Principios de la animación convencional

- Aplastamiento y extensión (Squash and Stretch)
  - Permite definir la rigidez, la masa y la velocidad de un objeto al distorsionar su forma durante la acción.

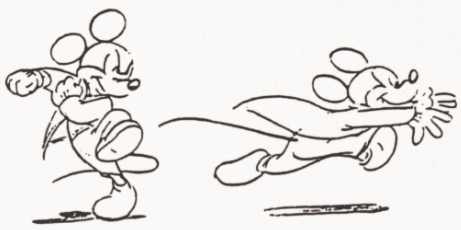


Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Principios de la animación convencional

- Temporización (Timing)
  - Separación de las acciones para definir el peso y tamaño de los objetos y la personalidad de los personajes.
- Anticipación (Anticipation)
  - Consiste en la preparación de la acción.



Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Principios de la animación convencional

- Escenificación (Staging)
  - Presentar una idea de tal manera que esté inconfundiblemente clara.
- Completar y solapar (Follow Through and Overlapping Action)
  - La terminación de una acción y el establecimiento de su relación con la siguiente.
- Acción directa y acción postura a postura (Straigh Ahead and Pose-To-Pose Action)
  - Las dos posibilidades de crear el movimiento para un animador. En el primer caso el dibujante trabaja directamente, de forma espontánea, hasta terminar la escena. En el segundo caso hay una preparación y estudio de los movimientos.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Principios de la animación convencional

- Lento al llegar lento al salir (Slow In Slow Out)
  - Indica que el espaciado entre las imágenes tiene que ser tal que permita definir correctamente la temporización y el movimiento. Los movimientos en los extremos de una acción suelen ser lentos.
- Arcos (Arcs)
  - Consiste en seguir trayectorias curvas para obtener movimientos naturales.



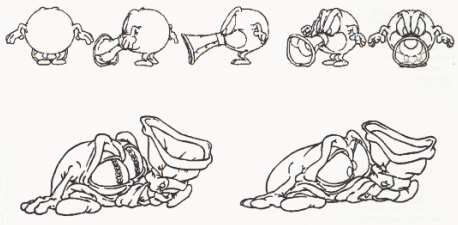
- Exageración (Exaggeration)
  - Acentuación de lo principal de una idea a través del diseño y la acción.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Principios de la animación convencional

- •Acción secundaria (Secondary action)
  - • La acción que se debe a la acción de otro objeto o personaje.
- • Atractivo (Appeal)
  - • Crear un diseño o acción que guste al que lo va a ver.



Estas técnicas, creadas para la animación convencional, han sido llevadas a la animación por ordenador, aunque en algunos casos su aplicación ha cambiado (Lass87).

Domingo Martín Perandrés ©

Animación convencional

Resumen

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

Domingo Martín Perandrés ©

Animación Asistida por Ordenador

Características

- Se integra al ordenador como herramienta en la producción de animación convencional.
- Asimilación de las técnicas clásicas, para ser usadas mediante el ordenador.
- Se han desarrollado métodos para poder colorear y tintar, para sincronizar y editar, para introducir los dibujos y para el intercalado, pero es en esta última tarea donde no se ha encontrado una solución que permita automatizar completamente el proceso.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación Asistida por Ordenador

Usos

- Creación de los dibujos
  - Los dibujos clave pueden ser digitalizados
  - Los dibujos clave pueden ser creados con un editor gráfico interactivo.
  - Objetos complejos pueden crearse mediante programas.
- La creación de movimiento
  - El intercalado y movimientos complejos pueden ser generados por el ordenador (no siempre, ni con la flexibilidad necesaria).

Domingo Martín Perandrés ©

Animación Asistida por Ordenador

Usos

- Creación de los dibujos



Domingo Martín Perandrés ©

Animación Asistida por Ordenador

Usos

- El coloreado
  - Se puede hacer de forma automática o con poca intervención humana.
- El filmado
  - Se pueden controlar cámaras físicas o programar, en su totalidad, cámaras virtuales.
- La postproducción
  - La edición y la sincronización pueden ser controlados por el ordenador.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Características

- En la animación por ordenador o modelada es donde, verdaderamente, toma el ordenador un papel insustituible.

- No es, sólamente, una herramienta de apoyo, sino que es un elemento básico.

- La animación por ordenador consiste en la producción de una secuencia de imágenes, partiendo de los distintos modelos y datos que están definidos.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Características

- La gran diferencia frente a la animación clásica y a la animación asistida, consiste en que, una vez tiene los modelos y datos que controlan la animación, es el propio ordenador el que gobierna la obtención de las imágenes, en el sentido de que no hay indicación humana.

- Es este sentido de automatismo, y la posibilidad de manejar grandes volúmenes de datos a gran velocidad y precisión, los que convierten al ordenador en la herramienta que permite este tipo de animación.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Características

- Lo que para un hombre pueden ser horas de trabajo, el obtener una perspectiva de un modelo, el ordenador lo hace rápidamente y sin errores. Si además pensamos que, para un solo segundo de animación, se necesitan al menos 24 dibujos, podemos alcanzar a ver lo imposible de la tarea, cuando se tienen que realizar miles de dibujos.

- El ordenador no reemplaza al dibujante en una tarea que ya se realizaba, sino que es el medio que lo ha permitido.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Características

- El proceso de animación por ordenador suele ser más largo que proceso de 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 de mundo, incluyendo la cámara sintética, fuentes de luz, etc.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Características

- Animarlos, producirles cambios: en posición, forma, color, etc.

- Para cada cambio que se produzca, se tiene que obtener una visualización (Rendering} de la escena, que puede incluir efectos como sombras, transparencias, texturas, eliminación de partes ocultas, etc.

- Por último, cada una de estas imágenes es grabada para una posterior reproducción.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Características

- La flexibilidad de la animación por ordenador se encuentra en la posibilidad de crear mundos virtuales, con objetos y reglas virtuales que pueden ser modificadas cambiando la definición de los mismos.

- El ordenador es insustituible en este tipo de animación, debido a la capacidad de producir imágenes a partir de modelos tridimensionales de forma rápida y efectiva.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Fases para producir una animación por ordenador

- Modelado
  - Consiste en la representación o descripción de objetos 3D.
- Animación
  - Esta fase incluye tanto la colocación de los objetos y las cámaras en coordenadas de mundo, como las técnicas para animarlos.
- Visualización
  - Consiste en obtener la imagen apartir de la escena.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Modelado

- De las distintas formas de representar un objeto 3D, las más usadas en animación son las basadas en superficies.
- Este esquema representa los objetos por la superficie exterior de éstos y no por su contenido interior.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Modelado. Superficies

- Uso de polígonos
  - Un modelo poligonal consiste en un conjunto caras que representan la superficie del objeto.
  - Las caras se componen a su vez de aristas que se definen mediante vértices.
  - La representación puede ser exacta, aunque por lo general suele ser una aproximación.
  - El uso de polígonos para representar superficies es una técnica muy común.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Modelado. Superficies

- Uso de polígonos
  - Se han realizado un gran número de estudios y se han desarrollado gran cantidad de técnicas, basándose en esta representación, tanto para modelado como visualización, eliminación de partes ocultas, etc.
  - En caso de que el objeto sea curvo, éste se aproxima poligonalmente. Para este caso se desarrollaron técnicas de suavizado (Gouraud y Phong) que permiten recuperar visualmente la curvatura.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Modelado. Superficies

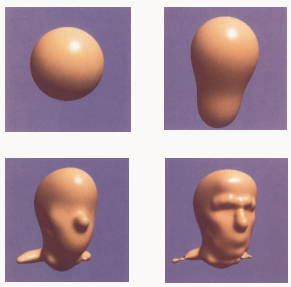
- Uso de superficies implícitas o algebraicas
  - Este tipo de superficies se definen mediante una ecuación que se iguala a 0.
  - Los puntos de la superficie son aquellos que cumplen la condición expuesta por la ecuación.
  - Algunas de estas superficies son las cuádricas: esferas, conos, cilindros y elipsoides.
  - Existe un conjunto que extiende las posibilidades de las anteriores: las supercuádricas.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Modelado. Superficies

- Uso de superficies implícitas o algebraicas



Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Modelado. Superficies

- Uso de superficies paramétricas
  - Se definen mediante una ecuación que depende de dos parámetros.
  - Presenta varias ventajas frente a la descripción explícita y la implícita.
    - Su representación es mucho más compacta que la poligonal y permite la evaluación directa de la superficie del objeto, frente al muestreo de las superficies implícitas o algebraicas.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Modelado. Superficies

- Uso de superficies paramétricas
  - Los tipos de superficies que podemos usar son:
    - De Bézier
    - Splines cúbicos
    - B-splines y otros tipos
    - De Coons
    - De Gordons

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Modelado. Volúmenes

- Se representa el objeto por su voúmen completo:
  - Superficie + Interior
- Las estructuras están basadas en vóxeles (elementos básico de volumen)
- Se pueden optimizar: arboles octales

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Creación de los objetos

- Digitalización 3D del objeto
  - Mediante dispositivos como los escáneres láser, o basados en campos magnéticos o sonido, se obtiene las coordenadas 3D de ciertos puntos del objeto.
- Digitalización 2D y reconstrucción 3D
  - Este tipo de proceso suele usar un conjunto de imágenes ortogonales del objeto, al cual se le han hecho ciertas marcas. Una vez que se han digitalizado las imágenes, se crean las mallas de superficies y se relacionan los puntos por parejas.

Domingo Martín Perandrés ©v

Animación por Ordenador (Modelada)

Creación de los objetos

- Sistemas de modelado de objetos
  - Se dispone de un programa que permite componer y manejar los objetos, usando alguno o algunos de los esquemas comentados anteriormente.
    - Geometría Constructiva de Sólidos (permite generar sólidos mediante operaciones booleanas regularizadas).
    - Modelos de superfices
    - Superficies implícitas, objetos blandos (Soft objects).
- Usando procedimientos
  - Se crean procedimientos que permiten la representación del objeto.

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

Animación

- Las figuras que se suelen usar son articuladas, compuestas de varias piezas unidas formando una jerarquía. Ésto hace que el tipo de animación sea, preferentemente, de tipo paramétrico
- También se produce el intercalado.
  - Interpolación entre posiciones
  - Aplicación de modelos físicos.
    - Cinemática
    - Dinámica

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)

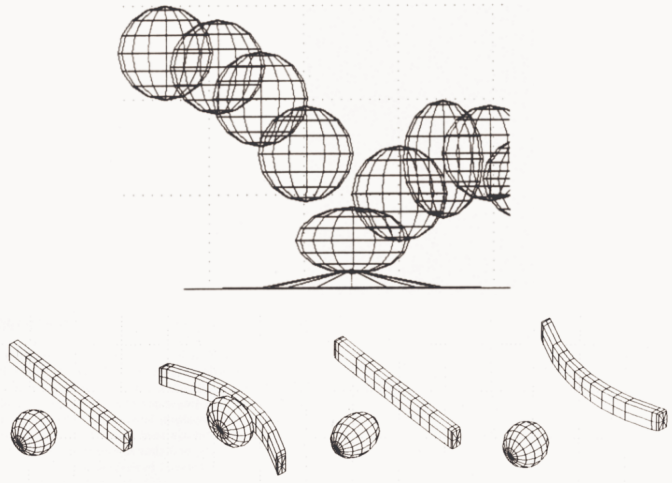
Animación

- Para alcanzar mayor realismo se usa la cinemática y la dinámica. Hay un gran interés en reproducir movimientos de forma realista, siguiendo las leyes de la física.

- Se han desarrollado técnicas específicas para resolver problemas concretos, como pueden ser la animación de la cara, de objetos hechos de tela, pelo, gases, plantas, etc.

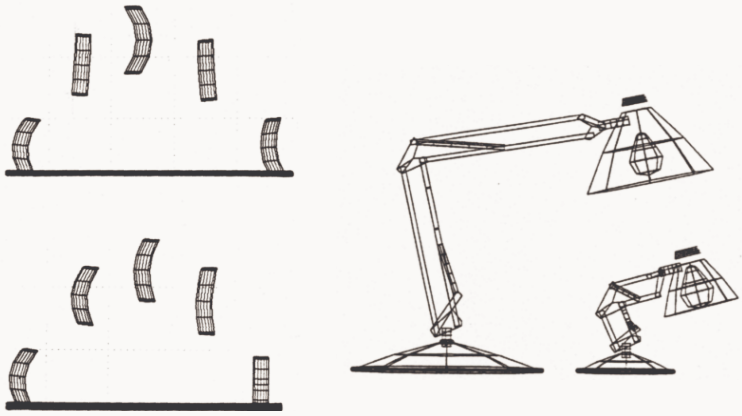
Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)



Domingo Martín Perandrés ©

Animación por Ordenador (Modelada)



Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

Resumen

- Orientado a la estética tridimensional
- Uso de modelos virtuales, automatización
  - Gran flexibilidad
- Desarrollo
  - Alto coste

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Para producir una animación son necesarias una serie de imágenes, visionadas en secuencia.
- Una secuencia posee:
  - Situación inicial.
  - Situación intermedia
  - Situación final.



- ¿En qué consiste una secuencia para los distintos tipos de animación?

Domingo Martín Perandrés ©

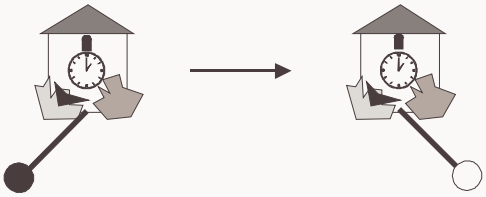
Generación de secuencias de imágenes

- Animación convencional
  - Intercalado por imágenes clave
    - Situación inicial->Imagen clave inicial
    - Situación intermedia->Imagen/es clave intermedia/s
    - Situación final->Imagen clave final

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación convencional
  - Intercalado por imágenes clave



Domingo Martín Perandrés ©

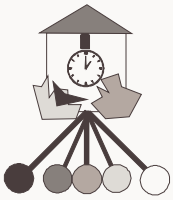
Generación de secuencias de imágenes

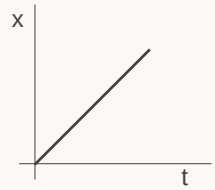
- Animación asistida por ordenador
  - Intercalado por imágenes clave
    - Situación inicial->Coordenadas iniciales
    - Situación intermedia->Coordenadas intermedias
    - Situación final->Coordenadas finales
  - Intercalado por parámetros
    - Situación inicial->Parámetro/s inicial/es->Imagen clave inicial
    - Situación intermedia->Parámetro/s intermedio/s-> Imagen/es clave intermedia/s
    - Situación final->Parámetro/s final/es-> Imagen clave final

Domingo Martín Perandrés ©

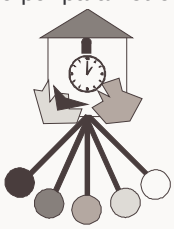
Generación de secuencias de imágenes

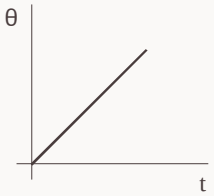
- Animación asistida por ordenador
  - Intercalado por imágenes clave





  - Intercalado por parámetros

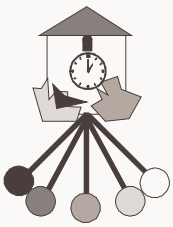


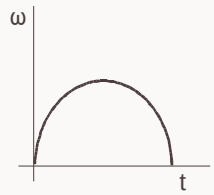


Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación asistida por ordenador
  - Intercalado por parámetros





Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación por ordenador
  - Intercalado por imágenes clave
    - Situación inicial->Coordenadas iniciales
    - Situación intermedia->Coordenadas intermedias
    - Situación final->Coordenadas finales
  - Intercalado por parámetros
    - Sin ley física: cinemática directa e inversa
    - Con ley física: dinámica directa e inversa

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Intercalado por parámetros
  - Cinemática directa
    - Situación inicial->ángulos y/o longitudes iniciales->Geometria inicial
    - Situación intermedia-> ángulos y/o longitudes intermedias->Geometria intermedia
    - Situación final-> ángulos y/o longitudes finales->Geometria final
  - Cinemática inversa
    - Situación inicial->Geometria inicial->ángulos y/o longitudes iniciales
    - Situación intermedia->Geometria intermedia->ángulos y/o longitudes intermedias
    - Situación final->Geometria final->ángulos y/o longitudes finales

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Intercalado por parámetros
  - Dinámica directa
    - Situación inicial->Fuerzas y/o aceleraciones iniciales->Geometria inicial
    - Situación intermedia-> Fuerzas y/o aceleraciones intermedias->Geometria intermedia
    - Situación final-> Fuerzas y/o aceleraciones ->Geometria final
  - Dinámica inversa
    - Situación inicial->Geometria inicial-> Fuerzas y/o aceleraciones iniciales
    - Situación intermedia->Geometria intermedia-> Fuerzas y/o aceleraciones intermedias
    - Situación final->Geometria final-> Fuerzas y/o aceleraciones finales

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación convencional
  - Intercalado por imágenes clave
    - Se relacionan las partes iguales o similares de los dibujos inicial y final y se obtienen las posiciones intermedias.
    - Tarea rutinaria para los intercaladores humanos
    - El intercalador humano pude inferir la composición y forma del original



Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación asistida por ordenador
  - Intercalado por imágenes clave
    - Se tienen dos conjuntos de vértices que representan a la imagen inicial y a la final, y entre ambos se realiza una interpolación posicional.
    - Un problema es el de la discordancia entre las imágenes inicial y final.
      - Si la diferencia es muy grande, la relación entre ambas imágenes no es fácil de obtener para un ordenador, ya que, no solo debe hacer un ajuste entre el número de puntos de la imagen inicial y la final, sino que además se tiene que establecer la relación entre las partes adecuadas.

Domingo Martín Perandrés ©

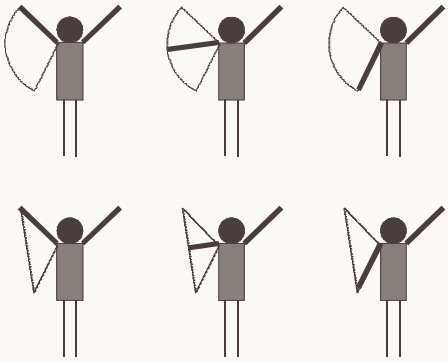
Generación de secuencias de imágenes

- Animación asistida por ordenador
  - Intercalado por imágenes clave
    - Debe establecerse una correspondencia entre un punto inicial y otro final. Se debe establecer para cada uno de los puntos de la imagen inicial y final.
    - Se crea una interpolación, generalmente, siguiendo una trayectoria lineal. El movimiento sobre dicha trayectoria no tiene por que ser lineal.
    - Aunque haya una correspondencia entre los puntos de las imágenes inicial y final, es posible que la interpolación produzca resultados incorrectos

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación asistida por ordenador
  - Intercalado por imágenes clave



Domingo Martín Perandrés ©

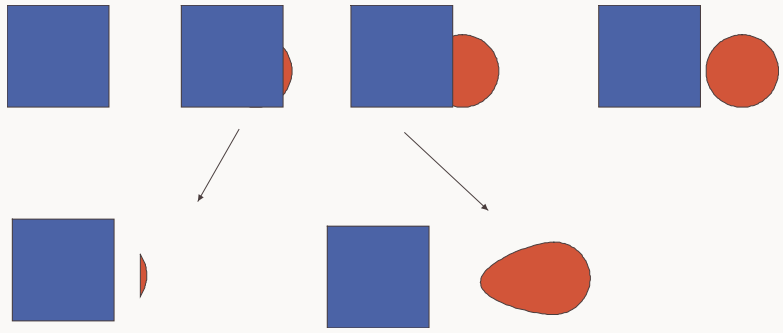
Generación de secuencias de imágenes

- Animación asistida por ordenador
  - Intercalado por imágenes clave
    - Tarea muy dificultosa o imposible
    - Las imágenes clave son proyecciones bidimensionales de objetos y personajes imageinados por el dibujante
    - El ordenador no puede inferir la composición y forma del original, si sólo pose la información de la imagen.
      - Reconocimiento de formas, etc.

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación asistida por ordenador
  - Intercalado por imágenes clave-> Problema



Generación de secuencias de imágenes

- Animación asistida por ordenador
  - Intercalado por parámetros
    - Consiste en asignarle a cada elemento de la imagen una variable, la cual controla la forma en la que se va a modificar dicho elemento.
    - Se interpolan los valores de los parámetros a partir de la cual se obtiene la imagen.
    - La interpolación no tiene por qué ser lineal, ni incluso ser una interpolación, sino que el parámetro puede estar controlado por una ley física. Dependiendo de que la regla de interpolación sea una ley física o no, algunos autores (Thalmann) dividen este tipo en animación paramétrica por imágenes clave (sin ley física), y animación algorítmica (con ley física).

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación por ordenador
  - Intercalado por parámetros. Sin ley física.
    - Cinemática
      - Estudio del movimiento independientemente de las fuerzas que lo producen
      - Se usa, generalmente, con figuras articuladas
        - Cinemática directa
        - Cinemática indirecta

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación por ordenador
  - Intercalado por parámetros. Sin ley física.
    - Cinemática directa
      - $x=f(\alpha)$
      - El movimiento de todos los componentes es especificado explicitamente por el animador.
        - Muy dificil con estructuras complejas
      - Potente y flexible
        - El usuario define cada movimiento y la sicronización entre ellos.

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación por ordenador
  - Intercalado por parámetros. Sin ley física.
    - Cinemática inversa
      - $\alpha=f^{-1}(x)$
      - El animador animador solo define la posición del elemento final de la jerarquía.
        - Resolver la posición y orientación del resto de componentes.
      - Si el número de componentes crece, pueden haber multiple soluciones
        - Imponer restricciones
      - Potente, no flexible y dificil de resolver

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación por ordenador
  - Intercalado por parámetros. Con ley física.
    - Dinámica
      - Estudio del movimiento teniendo en cuenta las fuerzas que lo producen
        - Dinámica directa
        - Dinámica indirecta

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación por ordenador
  - Intercalado por parámetros. Con ley física.
    - Dinámica directa

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Animación por ordenador
  - Intercalado por parámetros. Con ley física.
    - Dinámica indirecta

Generación de secuencias de imágenes

- Métodos de Intercalado
  - Independientemente de que se interpolen imágenes, posiciones, o parámetros, la interpolación puede ser lineal o no lineal.
  - Hay que distinguir entre la trayectoria y el movimiento.
  - Generalmente, la trayectoria es lineal pero el movimiento no.

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

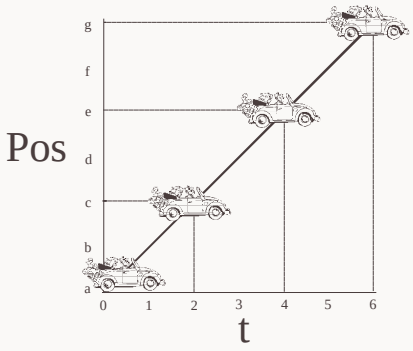
- Métodos de Intercalado
  - Interpolación lineal
    - Se usa una función lineal, una recta, para obtener las etapas intermedias.
    - Se suele usar una formulación paramétrica por tener varias ventajas sobre la explicita
    - Para figuras compuestas de varios puntos, se aplica una interpolación para cada pareja de puntos.
    - El uso de una función lineal puede causar problemas de continuidad.
      - Velocidad constante
    - Lineal por tramos
      - Cambios de velocidad en los puntos de unión

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Métodos de Intercalado
  - Interpolación lineal

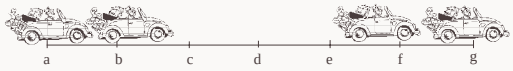


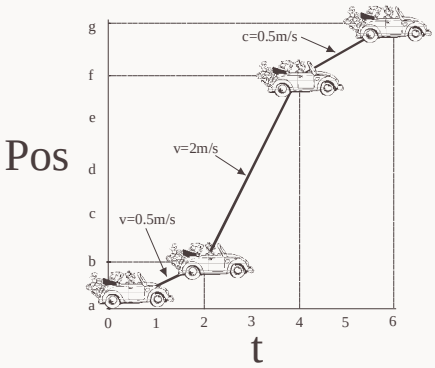


Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Métodos de Intercalado
  - Lineal por tramos





Domingo Martín Perandrés ©

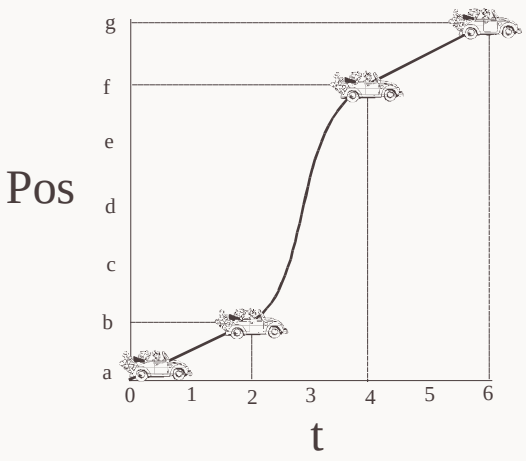
Generación de secuencias de imágenes

- Métodos de Intercalado
  - Interpolación no lineal
    - Suelen usarse polinomios cúbicos
      - Poseen derivada primera (velocidad) y segunda (aceleración)
        - Curvas de Bezier
        - Splines cúbicos
        - B-splines
      - Otras funciones usadas en animación
        - Constante
        - Aceleración
        - Desaceleración
        - Aceleración-desaceleración
      - Programación del movimiento explicitamente

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Métodos de Intercalado
  - Interpolación no lineal



Domingo Martín Perandrés ©

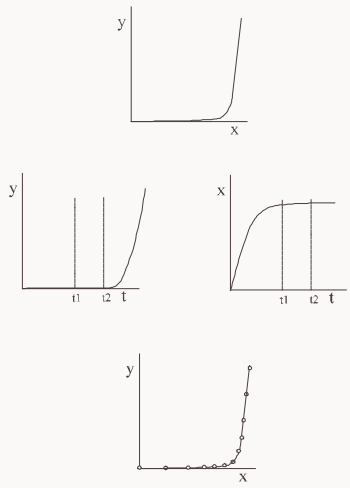
Generación de secuencias de imágenes

- Métodos de Intercalado
  - P-curvas
    - Desarrolladas por R. Baecker (1969)
    - Definen a la vez la trayectoria y su localización en el tiempo.
    - Se incluyen marcas que, dependiendo de su densidad, determinan la velocidad

Domingo Martín Perandrés ©v

Generación de secuencias de imágenes

- Métodos de Intercalado
  - P-curvas



Domingo Martín Perandrés ©

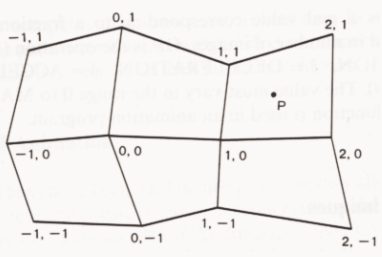
Generación de secuencias de imágenes

- Métodos de Intercalado
  - Técnica de esqueleto
    - Problema del intercalado: correspondencia entre imágenes.
    - Solución: simplificarla
      - Se usa una representación esquemática de la figura completa: el esqueleto
    - Malla poligonal de cuatro lados
    - Proceso
      - Obtener la posición dela figura dentro de la malla
      - Transformar la malla.
      - Obtener las nuevas posiciones a partir de la malla deformada
    - Precursor de la DLF (FFD)

Domingo Martín Perandrés ©

Generación de secuencias de imágenes

- Métodos de Intercalado
  - Técnica de esqueleto





Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

- Técnicas especiales
  - Conjunto de técnicas que se han desarrollado en los últimos tiempos, que permiten:
    - Obtener un grado de flexibilidad paracido al de la animación convencional.
    - Tratar fenómenos naturales.
    - Tratar conjuntos de objetos con comportamiento común.
  - Desarrollo de los objetos blandos (soft objects)
  - Técnicas
    - Transformación Global No-Lineal
    - Deformación Libre de Forma
    - Animación por desplazamiento
    - Sistemas de partículas
    - Animación conductista

Domingo Martín Perandrés ©

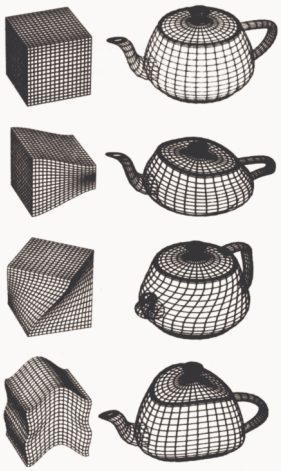
Animación por ordenador

- Transformación Global No-Lineal
  - Desarrollada por Barr
  - Permite crear los llamados objetos blandos
  - Técnica independiente de la representación
    - Se puede aplicar a la geometría
    - Se puede aplicar a la representación que define la geometria
  - Método
    - Aplicar una transformación geométrica cuyo parametro no es constante, si no que varia en función de la geometria del objeto

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

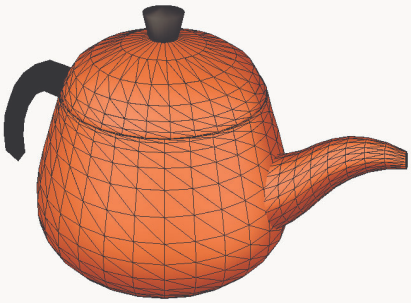
- Transformación Global No-Lineal
  - Afilado
  - Torcimiento
  - Doblamiento



Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

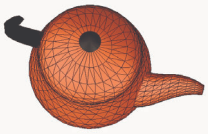
- TNLEJ

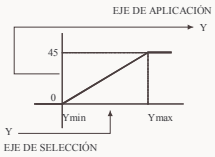


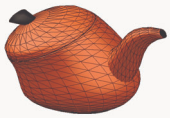
Domingo Martín Perandrés ©

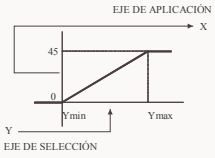
Animación por ordenador

- TNLEJ





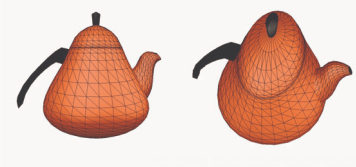


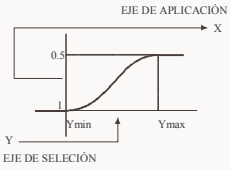


Domingo Martín Perandrés ©
Domingo Martín Perandrés ©

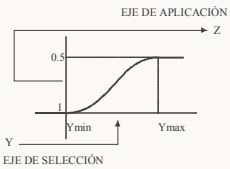
Animación por ordenador

- TNLEJ





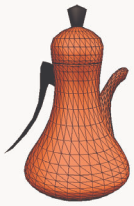


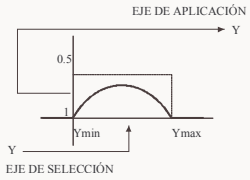


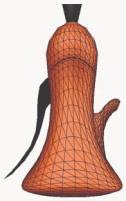
Domingo Martín Perandrés ©

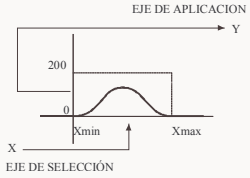
Animación por ordenador

- TNLEJ





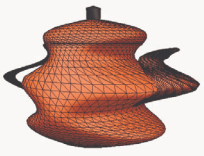


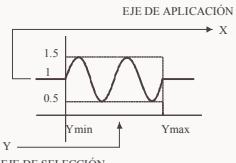


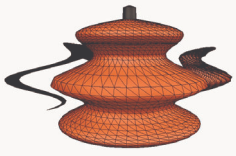
Domingo Martín Perandrés ©

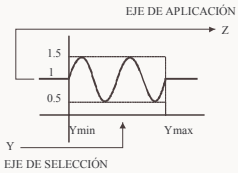
Animación por ordenador

- TNLEJ









Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

- Deformación Libre de Forma (Free Form Deformation)
  - Desarrollada por Sederberg
  - Independiente de la representación
  - Idea
    - El objeto a deformar se incluye dentro de una zona del espacio
    - Al deformar el espacio, el objeto se deforma solidariamente, de una forma intuitivamente consistente

$$P(u,v,w) = \sum\sum\sum P_{ijk} B_i(u)\, B_i(v)\, B_k(w)$$

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

- Deformación Libre de Forma (Free Form Deformation)
  - El espacio deformable puede definirse mediante:
    - 1D-> Curvas
      - Polinomios
        - Curvas de bezier, B-splines... $P(u) = \sum P_i B_i(u)$
    - 2D-> Superficies
      - Superficies de Bezier... $P(u,v) = \sum\sum P_{ij} B_i(u)\, B_i(v)$
    - 3D-> Volúmenes
      - Hiperparches de Bezier... $P(u,v,w) = \sum\sum\sum P_{ijk} B_i(u)\, B_i(v)\, B_k(w)$

Domingo Martín Perandrés ©

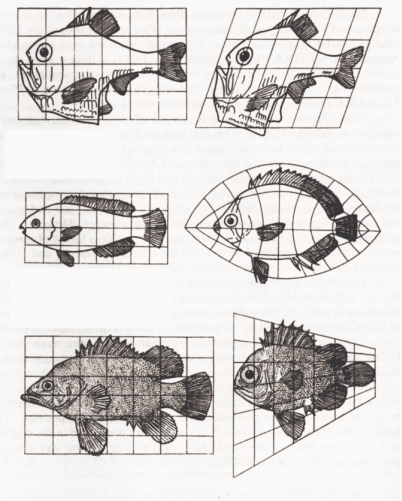
Animación por ordenador

- Deformación Libre de Forma (Free Form Deformation)
  - Método
    - Determinar la posición de los vértices en el espacio de deformación
    - Deformar el espacio
    - Determinar las nuevas posiciones de los vértices

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

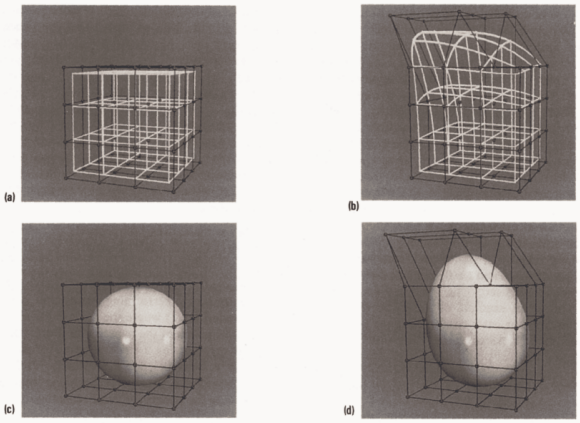
- Deformación Libre de Forma (Free Form Deformation)



Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

- Deformación Libre de Forma (Free Form Deformation)



Domingo Martín Perandrés ©

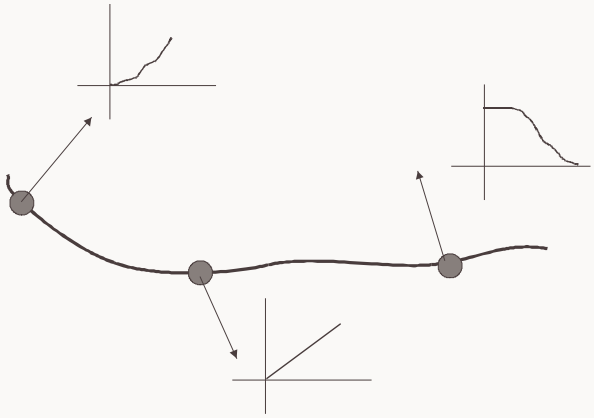
Animación por ordenador

- Animación por desplazamiento
  - Se asocia a cada vértice
    - Un vector
      - Indica la dirección del movimiento
    - Una función
      - Indica cómo y cuando se produce el movimiento

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

- Animación por desplazamiento



Domingo Martín Perandrés ©

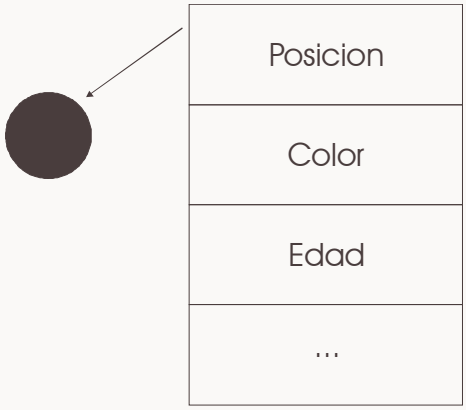
Animación por ordenador

- Sistema de partículas
  - Técnica desarrollada por Reeves
  - Permite modelar fenómenos naturales
    - Fuego
    - Agua
      - Fuentes
      - Cataratas...
    - Fuegos artificiales
    - Cesped...

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

- Sistema de partículas



Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

- Sistema de partículas
  - Idea
    - Usar un gran número de entidades: las partículas
    - Cada partícula posee atributos controlados por funciones
      - Posición
      - Color
      - Tamaño
      - Velocidad
      - Edad
      - etc...

Domingo Martín Perandrés ©

Animación por ordenador

- Animación conductista
  - Una derivación de los sistemas de partículas
    - Evolución privada
      - p.e., Color, edad, etc.
    - Evolución global, relacionada con el entorno
      - p.e., posición

Domingo Martín Perandrés ©