



Animazione Digitale

lezione 1 - Introduzione



Prof. Alberto Borghese



Sommario



Introduzione

Modalità di Animazione e key-framing

Origine dell'animazione digitale



Animazione Digitale (6 cfu)



Docente: Prof. N. Alberto Borghese: borgnese@dsi.unimi.it

Esercitazioni: Dott. Marco Ronchetti: marco.ronchetti@dico.unimi.it

Orario e aule:

Martedì	Ore 15.30-17.30	Aula Delta, Via Comelico
Giovedì	Ore 15.30-17.30	Aula Delta, Via Comelico

Telefono: (02)503.16325

Orario di ricevimento: mercoledì ore 14.30-15.30.
presso DSI, stanza 104.

Strumento principale di contatto: email!

http://homes.dsi.unimi.it/~borgnese/Teaching/DigitalAnimation/_DA.html



Materiale didattico



See web page

<http://homes.dsi.unimi.it/~borgnese/Teaching/DigitalAnimation/References.rtf>

Isaac Kerlow. The art of 3D compute Animation and Effects, third edition, 2004.

Rick Parent. Computer Animation, Morgan Kaufman, 2002.

- Per approfondimenti sull'animazione facciale: Parke and Waters, Computer facial animation, Wellesley.
- Per una buona introduzione sulla geometria proiettiva: M. Penna e R. Patterson, Projective Geometry and its applications to Computer Graphics, Prentice-Hall, 1986.
- La bibbia della computer graphics: Foley, VanDam, Feiner, Huges – Computer Graphics: Principles & Practice in C.



Esame

Questo corso non deve essere un corso puramente teorico. Viene quindi richiesto agli studenti l'approfondimento e lo sviluppo di applicazioni di quanto visto a lezione in un progetto.

Modalità di esame: Scritto + Progetto.

Occorrerà dimostrare di avere capito i concetti presentati nel corso e di saperli applicare nella realizzazione di un (piccolo) progetto in un qualsiasi ambiente / linguaggio.

Nel corso verrà utilizzato Maya come strumento di esercitazione, per la sua larga diffusione nel settore dell'animazione digitale, ma non è vincolante per il progetto. Il corso **non è** un corso su Maya.



Animazione digitale

Conoscenza tecnica

Creatività

Lavoro in team nelle società più grosse.



Programma

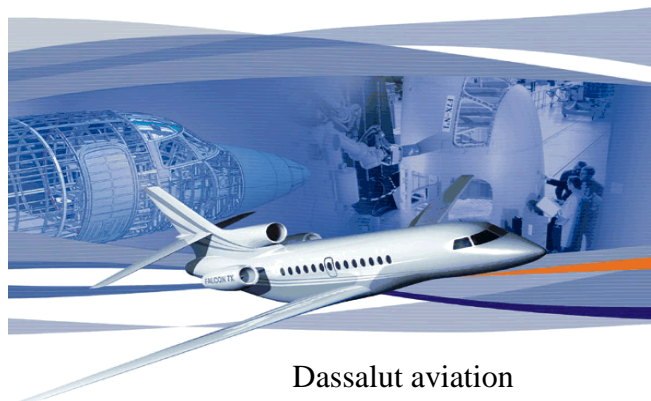
<http://homes.dsi.unimi.it/~borgnese/Teaching/DigitalAnimation/Programma.html>

Animazione di scheletri.
Animazione facciale.
Avatar.
Morphing.
Motion Capture.
Particelle e flocking.



Non solo animazione cinematografica

SW di simulazione meccanica (e.g. Catia).



Dassault aviation



Animazione digitale.



Soffio sulla creta che dà la vita, anima (Bibbia).

Animare = dare l'anima (la vita) a qualcuno.

Digitale = da digit (cifra, numero).

Dare la vita sotto forma di numeri.

Possibilità di esprimere animazioni complesse con azioni semplici. Aspetti algoritmici.

Applicazioni. Multi-media e Realtà Virtuale.

Scopo di questo corso è fornire le basi degli algoritmi di animazione.



Animazione



- Animazione di che cosa?
- Animazione = Cambiamento di aspetto, forma e/o posizione (algoritmi gerarchici). **Curve di animazione.**
- Proprietà dei modelli per l'animazione (controlli o **handle**).





Sommario

Introduzione

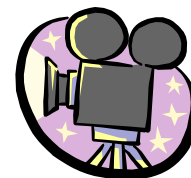
Modalità di Animazione e key-framing

Origine dell'animazione digitale



Come si crea un'animazione

- 1) Creazione di un modello 3D (scena + personaggi).
- 2) Definizione di una camera virtuale (punto di vista)
NB la camera può muoversi.
- 3) Definizione del movimento dei personaggi e/o della scena.
- 4) Ripresa digitale della scena.
- 5) Post-processing (composizione con altre immagini, eventualmente parziali; o con "live action" per mezzo di camera tracking).



Campionamento del movimento mediante camera virtuale (viene generata una sequenza di fotogrammi o **frame**). Ciascun frame è un'immagine statica.

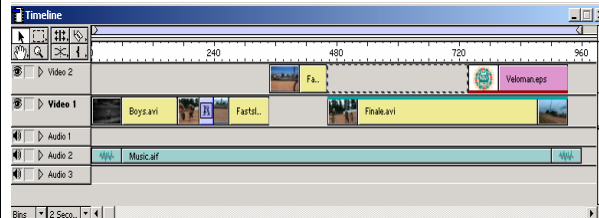


Il sistema visivo e l'animazione digitale

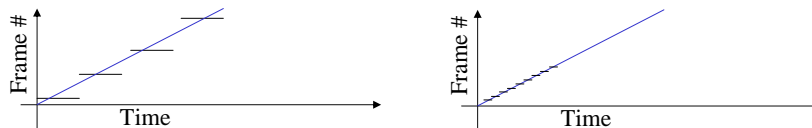


Visione umana: immagini continue nel tempo.

Visione di film: sequenza di immagini (discreta nel tempo, fotogrammi).



Fusione temporale delle immagini nella corteccia visiva (1800).



Flickering -> Animazione (25Hz/30Hz)



Motion blur



Il nostro sistema visivo vede immagini "mosse": i recettori integrano nel tempo.

Le immagini di animazione sono nitide, in quanto create campionando il movimento in un istante di tempo infinitesimo.



Si alterano le immagini di animazione, creandole "come se" fossero create da un sistema di ripresa con tempo di cattura finito.

Il sistema visivo fa fatica a fondere le immagini statiche di movimenti veloci in un movimento continuo (*effetto di strobing*).

Il sistema visivo fa fatica a fondere le immagini di movimenti sotto-campionati (*effetto sovrapposizione*).



Altri effetti del sistema visivo umano



Visione centro-periferia.

Sfuocamento alla periferia.

Messa a fuoco con profondità finita.

Assenza di shutter.



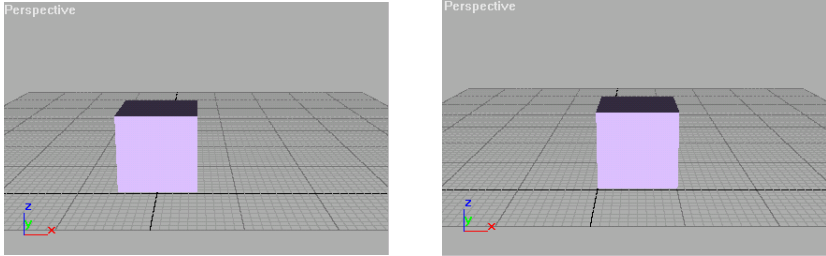
Modalità di animazione

Come si ottengono le curve di animazione?



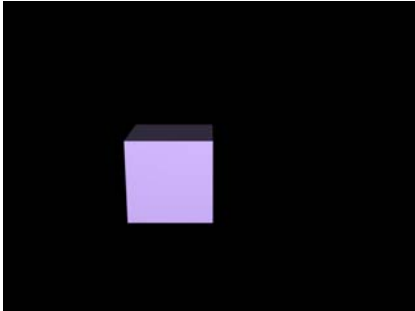
- Motion capture (performance animation).
- Realizzazione di modelli opportunamente posizionati ed orientati in alcuni (pochi) istanti temporali (key-framing). L'interpolazione è chiamata in-betweening.
- Hand-drawn Layered models. Sketched by hand. Called also cel(lular) animation.
- Stop-Motion. Pupazzi che venivano posizionati opportunamente nei key-frame.
- Realizzazione di modelli software che rappresentano la realtà. I modelli vengono "eseguiti" per ottenere l'animazione (animazione procedurale).
- Character Animation (cinematica diretta ed inversa, avatar animation). Specifica di una parte dei gradi di libertà di movimento.
- Effects animation (fenomeni naturali, ombre...).

Key-framing



P(X,Y,Z) P(X+Tx, Y,Z)

Interpolazione tra due chiavi misurate in un certo istante di tempo.



A.A. 2004-2005 19/39 <http://homes.dsi.unimi.it/~borgnese/>

Sommario

- Introduzione
- Modalità di Animazione e key-framing
- Origine dell'animazione digitale

A.A. 2004-2005 20/39 <http://homes.dsi.unimi.it/~borgnese/>



Origine dell'animazione digitale

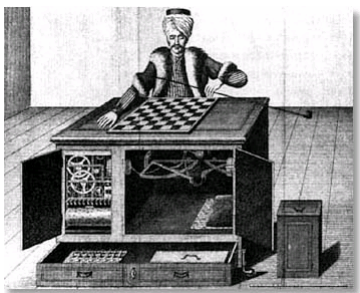
Componente artistica.

Componente tecnologica.

Le animazioni vengono create da team misti con interazioni e scambi continui di informazione.



Gli albori dell'animazione



Il giocatore di scacchi,
Wolfgang von Kempelen, 1769



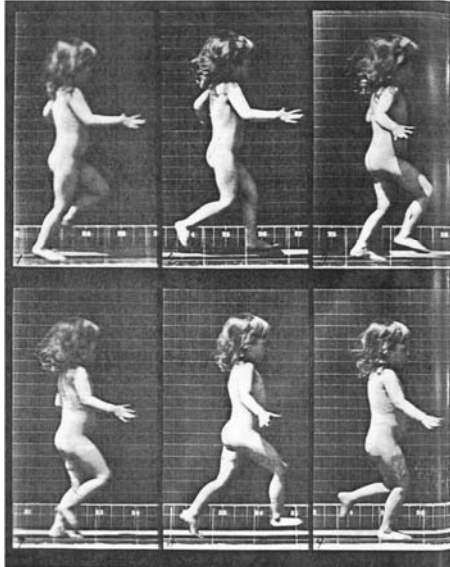
La musicista,
Pierre Jaquet-Droz, (1753-1791)

http://access.tucson.org/~michael/hm_intro.html

Gli automi moderni possono essere associati alle tecniche di stop-motion.
Noi ci occuperemo di animazione creata mediante sequenze di immagini.



L'animazione digitale



Zoetrope, 1820 circa

E. Muybridge,
Humans figures in motion, 1901
+
zoopraxiscope



La nascita dell'animazione “convenzionale” (2D)

Estensione del disegno, vignettisti:

J. Stuart Blackton, animazione del fumo, 1900.

W. McCay, Gertie the dinosaur, 1914.

O. Messmer and P. Sullivan, Felix the cat, 1920.

Tecnologia e brevetti: John Bray (1915-1920):

- Layers (translucent piece of papers).
- Livelli di grigio.
- Panning camera.



Walt Disney ed i 12 principi

Walt Disney (1920-1930).

- Storyboard.
 - Personalità dei personaggi.
 - Key-framing.
 - Sketch of motion
 - Audio!
-
- Biancaneve (1937). Fantasia (1940).
 - Pinocchio (1940). Dumbo (1941).
 - Bambi (1942).



Riguardano soprattutto: come eseguire il movimento, come dirigere un'animazione, come rappresentare la realtà (attraverso disegni, modelli, rendering), come interpretare la fisica e come editare sequenza di movimento. Riguardavano tutti l'animazione hand-drawn.



Macro-componenti di un'animazione digitale (Disney)

- Soggetto / sceneggiatura. E' il punto di partenza.
- Personaggio. Personalità, fisionomia, gesti, colore, tessitura....



Copyright: Mabini, Bertolo, Rizzi

sequenza	scena	sonoro	dialogo	note
1		ast.wav	voce narrante xooxyz z yoooh z hhzz...	
1		ast.wav + ronzio	alieno 2 jh ggi hh kkhj! alieno 1 ffakkl hh ggfz...	
1		ast.wav + ronzio + biop.wav	alieno 2 pplighh ff ggghj ast.!!	

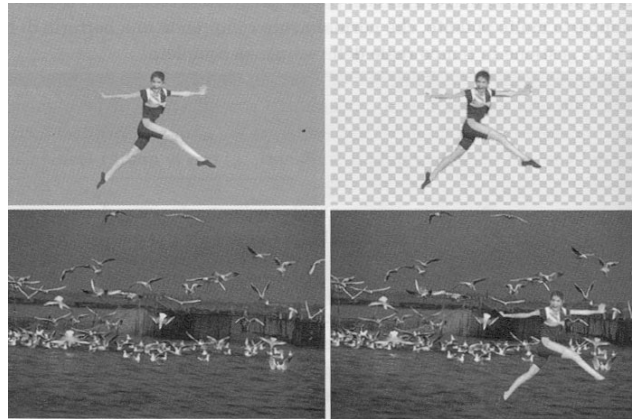
- Storyboard.** Per ogni scena, un disegno rappresentativo.
- Animazione. Linee di energia o stick diagram. Cel(lular) animation.



Chroma Key



Tecnica multi-layer per unire spezzoni eterogenei.



L'attore viene ripreso su sfondo colorato uniforme (blue back)
Il sistema di montaggio riconosce blue back e sostituisce trasparenza.

A.A. 2004-2005

27/39

<http://homes.dsi.unimi.it/~borgese/>



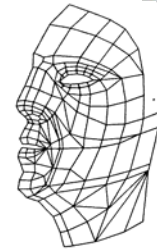
L'animazione digitale (1970-1980) (verso il 3D)



Periodo romantico

(verso il 3D)

1970. Ivan Sutherland. "The ultimate display".
1974. Fred Parke. **Talking Faces**. Modello di Parke.
<http://www-viz.tamu.edu/faculty/parke/fip.html>.



1976. Norman Badler. Il primo **avatar: Jack**.
<http://www.cis.upenn.edu/~badler/vhlist.html>.



1972. Pong. Primo video-gioco.
1974. Hunger. Prima animazione che utilizza animazione digitale. Vincitore di un Academy Award.
1977. Star wars. Il primo grande successo.
1980. Vol libre. Montagne create con i frattali.



A.A. 2004-2005

28/39

<http://homes.dsi.unimi.it/~borgese/>



L'animazione digitale (1980-1990)



L'intervento dell'industria.

Hardware. Silicon Graphics. Potenza grafica a costo medio. Z-buffer, anti-aliasing, visualizzazione rasterizzata. Grafica 3D in hardware.

Software. Alias, Wavefront (-> Maya) e Softimage (-> XSI). SW integrati di modellazione, animazione e rendering.

Motion capture.

Applicazioni: militari (flight simulator) e cinematografiche.



Utilizzo dei SW integrati





L'animazione digitale (1980-1990)



Saga di Guerre Stellari (1980-1983). Lucas film.

Tony de Peltrie (1985).

Locomotion (1988). Application of Disney's principles (e.g. squash and stretch)



Little-Mermaid (1989). Pur essendo classico nella scena dell'addio, sono stati utilizzate tecniche di crowd simulation.

Synthesiam performer 1989 in Don't touch me. With motion capture technology.



Approccio multi-layer all'animazione dei personaggi umani:

- Scheletro.
- (Layer intermedi, derma, muscoli).
- Layer superficiale.
- Aspetto superficiale: pelle e vestiti.



Dal Motion capture all'animazione



Dal movimento alla sintesi del movimento, all'animazione di personaggio digitali.





L'animazione digitale (1990-1994)



1991 – Terminator II. Primo esempio di morphing 3D.
1991 – La bella e la bestia. La scena del ballo. Il primo film di animazione nominato per l'Academy Award.
1992 – Il taglia-erba. Trasformazione di uomo in torcia + simulazione di eventi naturali.

1992 – Batman returns. Effetti di flock animation utilizzati intensivamente.

1992 – Aladino. Primo esempio di character driven animation. E' il personaggio che decide i movimenti della scena.

1993 – Jurassic Park. Ampio utilizzo di cinematica intesa e diretta, scheletri, deformatori muscolari. Stop motion + animazione digitale. Digital stunt.

1994 – The flinstone. Fur rendering.

1994 – The lion king. Interamente di animazione. Di grande impatto.



Advertising

1993 – Coca-cola polar Bears.



Video-games

1994 – Myst. Introdusse pre-rendered scenes nei giochi.



L'animazione digitale (1995-1996)



1995 – Toy story. E' considerato il primo film creato interamente con tecniche di animazione digitale 3D.



1995 – A bug's life. Altro film di animazione di grande successo. Pixar.

1995 – Jumanji. Rendering del fur su grande scala.

1995 – Pocahontas. Animazione facciale. Match-moving con altre parti della scena.



L'animazione digitale (1997-2000)



- 1997 – Mars Attacks! Intensivo utilizzo di cloth animation.
- 1997 – Waterworld. Modellazione del mare e dell'interazione degli oggetti con il mare.
- 1997 – Titanic. Largo utilizzo del Motion Capture. Digital compositing utilizzato estensivamente.
- 1997 – Geri's game (short).
- 1998 – Godzilla.
- 1998 – Babe. Sostituzione della parte della testa dal disegno. La testa acquisita mediante probe.
- 1998 – Mulan. Large variety of 3D computer-animation props e mescolamento con animazione creata manualmente.
- 1999 – American Beauty. Grande dettaglio nella simulazione dei petali di rosa.
- 1999 – The Phantom Menace (Guerre stellari)
- 1999 – Mission Impossible. Pesante utilizzo degli shaders.
- 1999 – Matrix. Vincitore di oscar. Image-based rendering.
- 2000 – Tarzan. Software sofisticato di modellazione della giungla.
- 2000 – Fantasia.
- 2000 – Toy's story II. Grande complessità negli sfondi e nelle ambientazioni e nei personaggi.



E' ancora un problema arrivare ad un realismo sufficientemente elevato.

35/39



L'animazione digitale (2000-Oggi)



- 2001 – The lord of the Rings. Tantissimi effetti speciali. Crowd animation.
- 2001 – Pearl Harbor. Props e computer generated images per ricostruire gli attacchi. Sistemi particolari per il fumo e le esplosioni. Sistemi di simulazione dinamica per le esplosioni e gli urti degli aerei.
- 2001 – Shrek. Vincitore del primo premio per il “Best Animated Feature Movie”
- 2002 – Star Wars: Episode II. 2,200 effetti visivi, 10,200 di visual elements, 5 milioni di frame, 929 shot animati, 20 differenti confezioni, 250 artisti digitali. Virtual sets, estensive pre-visualization and extensive compositing.
- 2002 – The pianist. Sostituzione della testa dell'attore con la testa di un grande pianista polacco del tempo.
- 2002 – Final Fantasy. Girato interamente con il motion capture (ma era ancora acerbo).



- 2002 – Il gladiatore. Ricostruzione della Roma antica interamente digitale. Chroma-key e camera tracking. Virtual set.
- 2003 – Terminator 3.
- 2003 – The matrix 2 e 3.
- 2004 – Polar Express. Motion capture estensivamente. Volto + corpo nello stesso shot.



L'animazione digitale (oggi)



La diffusione del PC con schede grafiche e potenza di calcolo adeguate.

Possibilità di innovazione tecnologica capillare (piccole e grandi università). L'innovazione viene ancora per il 90% dall'Accademia, eventualmente in collaborazione con l'industria.

Realizzazione di prodotti a basso costo per multi-media: internet, televisione, pubblicità, video-giochi; non solo: scienza (fisica e chimica), medicina (pianificazione interventi), robotica (simulazione di robot complessi), storia, archeologia....

Interesse da parte dell'industria cinematografica pesante. Pixar e Lucas film (ora Dreamworks).

Problemi ancora aperti per un'animazione veramente realistica.



Il futuro dell'animazione



Actroid



Qrio

La robotica?



Sommario

Introduzione

Modalità di Animazione e key-framing

Origine dell'animazione digitale