



Animation

Lars Kjeldahl
bilder lånade av Gustav Taxén

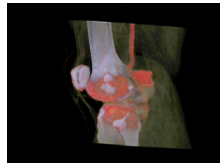
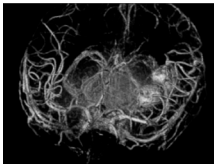
Upplägg

- Tidiga datorgjorda småfilmer, video 20 min
- Något om tecknade animationer (utan dator)
- Steg i arbetet, datoranimation, video 11 min
- Känslighet för rörelser
- Tekniker för datoranimation

Animation

Används i många olika sammanhang, t.ex. inom

- människa-dator interaktion
- visualiseringar av olika slag för medicin
- informationsvisualisering
- mm



Från kursen i visualisering, Ynnerman, 2008

Animation



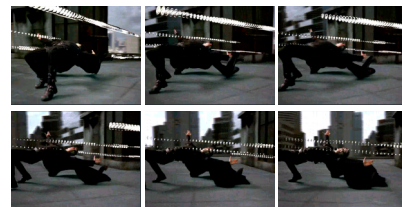
Från kortkurs i informationsvisualisering med Bob Spence, 2008

Animation – att ingjuta liv



Wallace & Gromit, Aardman Animations
<http://www.wallaceandgromit.com/>

Frame rate



Det krävs att man kan visa c:a 10 bilder per sekund för att animeringen inte ska uppfattas som "hackig". I film används normalt 24. I datorspel brukar man vilja ha minst 30.

Tecknad animation



Winsor McCay (1867-1934)



Winsor McCay and his
Animated Pictures (1911)

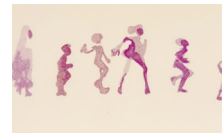
Tecknad animation



Ryan Larkin (1943-2007)



Syrinx (1965)



Walking (1968)

Both can be seen at YouTube

Tecknad animation



Hayao Miyazaki (1941-)



Sen to Chihiro no Kamikakushi (2001)



SIGGRAPH 2005 Course Notes
Anyone Can Make Quality Animated Films!
-The 8 Basic Steps to Success-

Typical Small Company Production Staff

(NOTE: In many small companies, one person may hold more than one position.)

Producer - responsible for the budget and sales effort

Director - responsible for creating the film

Project Manager - responsible for handling the smooth production of the film

Art Director/Color Stylist - responsible for creating and maintaining the "look" of the film

Storyboard Concept - usually a team effort

Storyboard Cleanup - responsible for the final production storyboard

Character Designer - responsible for the creating the "look" for all characters

Character Design Cleanup - responsible for creating the production model sheets



SIGGRAPH 2005 Course Notes
Anyone Can Make Quality Animated Films!
-The 8 Basic Steps to Success-

Typical Small Company Production Staff

Layout & Background Artist - creates the staged animation layouts and backgrounds

3D Animation Lead - responsible for the quality and output of the 3D animators

3D Animators - responsible for bringing life to the 3D characters

2D Animation Lead - responsible for the quality and output of the 2D animators

2D Animators - responsible for bringing life to the 2D characters

Digital Ink & Paint Lead - responsible for the quality and output of the Ink & Paint Department

Digital Ink & Paint Artists - responsible for colorizing the scenes

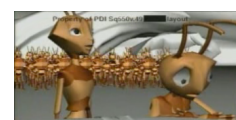
Audio Engineer - responsible for all production audio

Editor/Compositor - responsible for assembling the picture and sound

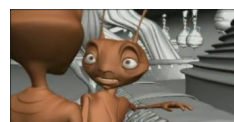
Steg i arbetet med datoranimation



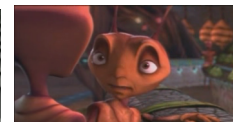
1. Storyboard



2. Layout

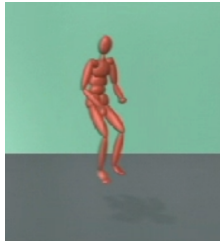


3. Final Animation



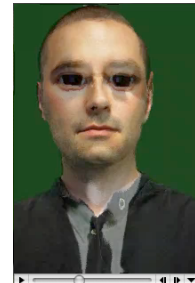
4. Final lighting/render

Känslighet för rörelser

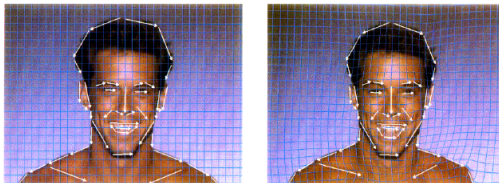


Morphing

- Låter en bild transformeras till en annan.
- Exempel:
<http://www.100pro.ch/thematrix/index.html>
- Otillfredställande variant: fading.
- Introducerades i "Willow" (1988).
- Exempel på programvara:
<http://www.debugmode.com/winmorph/>

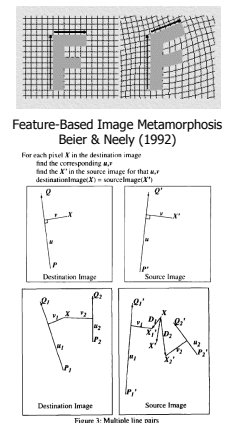


Morphing



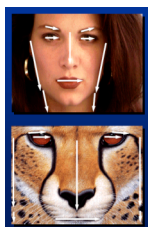
Morphing

- Givet två linjer kan vi hitta en transformation som transformerar den första linjen till den andra.
- Man kan också se det som en lokal distortion av 2D-planet.
- Två eller fler linjer kan man hantera om man låter varje transformation vara starkare nära dess linje.



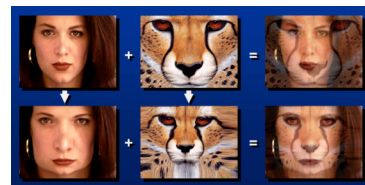
Morphing

- Vi kan nu låta användaren tala om var viktiga "features" som hör ihop sitter i start- och målbilden.
- Idén är att gradvis låta linjerna i första bilden möta linjerna i andra bilden.
- Distortionen av 2D-planet kommer då också att förändras gradvis.



Bruno Costa da Silva
Microsoft Corp.

Morphing



Man transformerar både start- och målbild. Färgblandning används för att kombinera resultatet.
I exemplet ovan är bägge bilderna transformerade till 50%.

Volume morphing

Volume data (voxels)

Source	Halfway morph	Target
Human head (697KB)	Morph sequence (370KB)	Orangutan head (636KB)

Geometric primitives

Source	Halfway morph	Target
Carrot (143KB)	Morph sequence (69KB) and fly-by (3.24MB), where the dot turns into the X-29 as it flies by the carrot	X-29 (268KB)

<http://www-graphics.stanford.edu/~tolis/toli/research/morph.html>

Morphing med vildanalysteknik

The simple morph between the faces of two models was achieved using a combination of techniques from computer vision and raster graphics. The only hints given to the program were: (A) the x-y coordinates of the eyes in the input or "example" images and (B) the coordinates of 25 small adjacent corresponding triangles around the chin in each input image. The eye-coordinates are used to achieve a crude registration between the two inputs.

Morphing

Morphing över fler bildrutor.

Beier & Neely, "Black or White" (1992)

Morphing av 3D-data.

Anne Verroust-Blondet, INRIA

Morphing software

<http://morphing-software-review.toptenreviews.com/>

Keyframing

Lady och Lufsen (1955)

Stop-motion

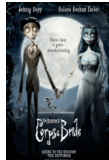
Keyframing med dockor.
Placera dockans leder i rätt position och ta en kamerabild.
Flytta lederna och ta en ny bild, osv.
Första exemplen dök upp i början av 1900-talet (Méliès m.fl.).



King Kong
O'Brien & Gibson (1933)

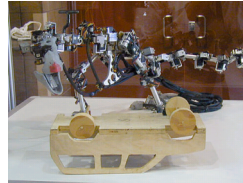


Jason and the Argonauts
Ray Harryhausen (1963)



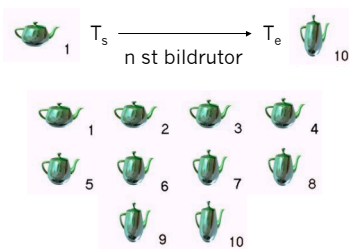
The Corpse Bride
Tim Burton (2005)

Stop-motion

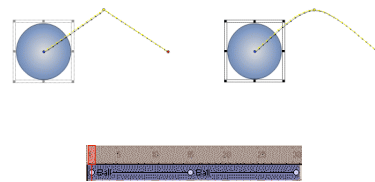


Inenhet till "Jurassic Park"
Tippett Studios (1993)

Keyframing i datorn

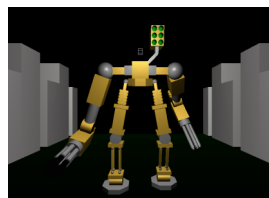
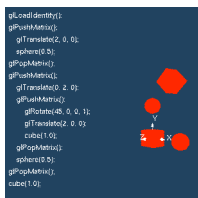


Keyframing i datorn

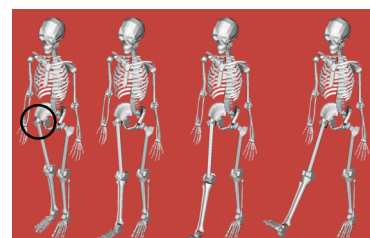


Man måste förstås inte interpolera linjärt mellan sina keyframes. Ofta använder man splines för att göra rörelsen mjukare.

Hierarkiska modeller



Animering av hierarkiska modeller

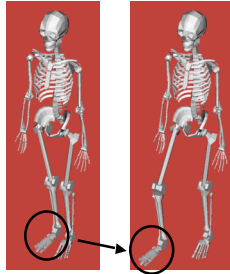


Det enklaste sättet att animera en hierarkisk modell är att ändra rotation / position / skalning i modellens pivotpunkter över tid.

Inverse kinematics

"Motsatsen" till keyframing:

Givet en önskad transformation för en bestämd grupp i hierarkin, beräkna vilken transformation av (hela) hierarkin som ger just den transformationen.



Inverse kinematics

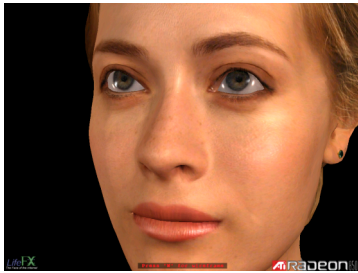


"Korrekt"



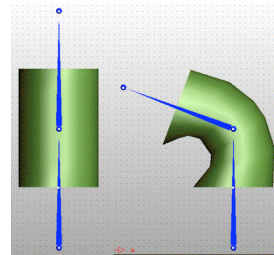
"Felaktiga"

Skinning



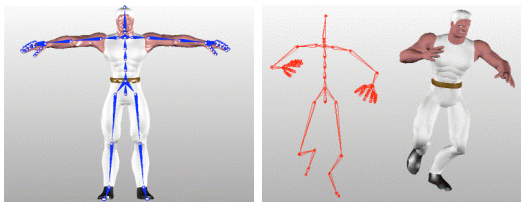
<http://www.atl.com>

Skinning



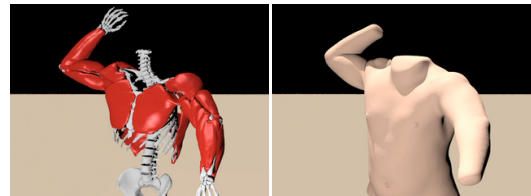
<http://www.okino.com/conv/skinning.htm>

Skinning



<http://www.okino.com/conv/skinning.htm>

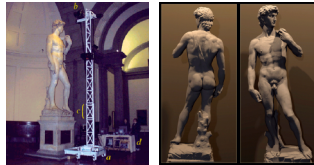
Skinning



Ron Fedkiw

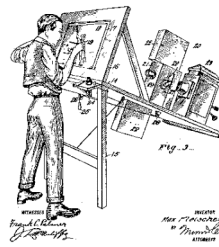
Att fånga form

- Vi kan använda t.ex. laser-scanning för att fånga form med väldigt stor detaljrikedom.
- Kan vi göra motsvarande för rörelser?



The Digital Michelangelo Project
Stanford University (2000)

Att fånga rörelse: Rotoscoping



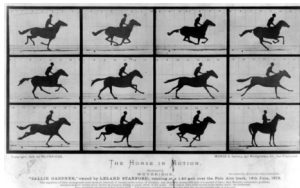
Max Fleisher's patent (1914)



The Last Express (1997)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Rotoscoping>

Att fånga rörelse: Rotoscoping



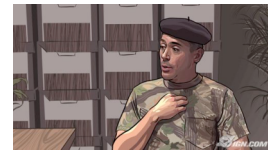
The Horse in Motion
Eadweard Muybridge (~1878)



Lennart Rikk

<http://en.wikipedia.org/wiki/Rotoscoping>

Att fånga rörelse: Rotoscoping



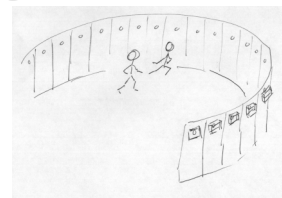
A Scanner Darkly (2006)

Att fånga rörelse: Bullet time



The Matrix (1999)

Att fånga rörelse: Bullet time



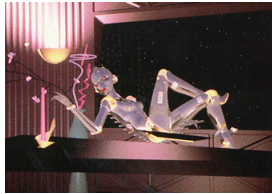
Runt karaktärerna finns ett stort antal digitalkameror.

Om alla tar en bild samtidigt har vi fångat karaktärerna från olika håll vid en punkt i tiden.

Om vi visar bilderna i sekvens ser det ut som om vi åker runt karaktärerna.

Om bilderna tas med en liten fördröjning kommer karaktärerna röra sig lite under tiden vi åker runt, ett slags "slow-motion".

Att fånga rörelse: Motion capture



Brilliance (Sexy Robot)
Robert Abel & Associates (1984)

Motion capture



Kostymbaserad



Kamerabaserad

Motion capture

- Man använder ett "skelett" som referens.
- När man hittat markörernas position omvandlar man dem till transformationer i skelettets pivot-punkter.
- Rörelsen är då oberoende av den ursprungliga positionen i rummet.

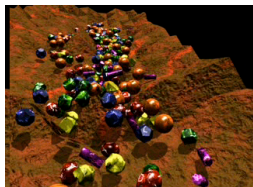


Hybridmetoder



The Two Towers (2002)

Fysikbaserad animation



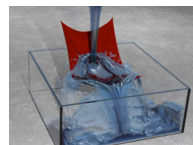
The Timewarp Animation Algorithm
Brian Mirtich (2000)

Utnyttja formler och ekvationer från fysiken för att simulera rörelse.

Exempel: kollisioner mellan stela (icke-deformerade) föremål.

Fysikbaserad animation

Exempel: Vätskor



Ron Fedkiw

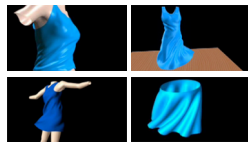


Fysikbaserad animation

Exempel: Hår och kläder



<http://www.joealter.com>



<http://www.syflex.biz>

Partikelsystem

Partikel: vikt och hastighet.
Påverkas av krafter.

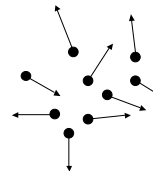
Newtons ekvation:

$$F = ma$$

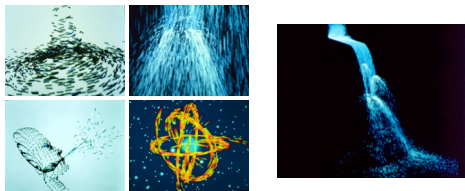
eller

$$\frac{d^2x}{dt^2} = F / m$$

Löses med numeriska metoder.

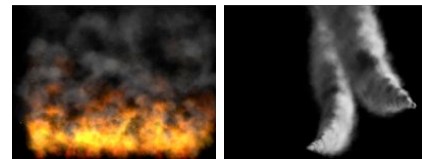


Partikelsystem



Particle Dreams
Karl Sims (1988)

Partikelsystem

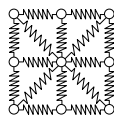


Wondertouch particleIllusion
www.wondertouch.com

Det är inget som hindrar att man ritar andra saker än punkter – en billboard/impostor centrerad i varje partikel går förstås också bra!

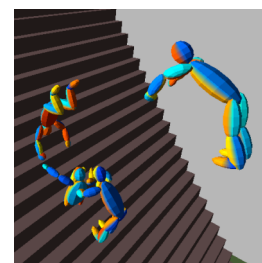
Partikelsystem

- Genom att sätta "fjädrar" mellan par av partiklar eller via andra s.k. **constraints** kan man simulera t.ex. tyg.
- Kräver också **kollisionsdetektion** för att tyget inte ska korsa sig självt eller andra objekt.



Ragdoll physics

- En variant av inverse kinematics.
- Behandla pivotpunkterna som partiklar.
- Inför constraints som gör att de t.ex. inte får komma för långt ifrån varandra.
- Ofta har man också en enkel form av friktion.



<http://www.rowlhouse.co.uk/jiglib/>

Keyframing + ragdoll physics

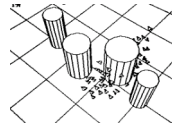


Dead or Alive 4 (2006)

Flockbeteende

Regler för partiklarna:

- Separering: undvik andra i flocken.
- Likriktning: röra sig åt samma håll som flocken.
- Sammanhållning: röra sig mot flockens mittpunkt.

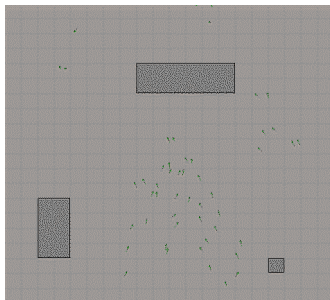


Boids
Craig Reynolds (1986)
<http://www.red3d.com/cwr/boids/>



Stanley and Stella in:
Breaking the Ice (1987)

Flockbeteende



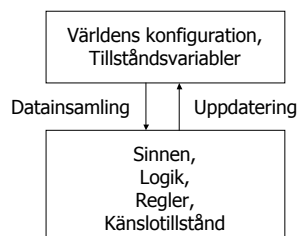
<http://www.riversoftavg.com/flocking.htm>

Flockbeteende

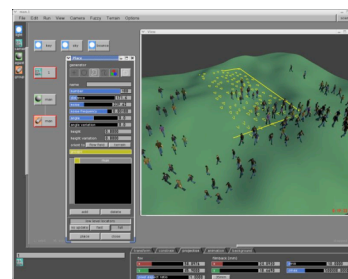


Lejonkungen (1994)

Artificiell intelligens



Artificiell intelligens



<http://www.massivesoftware.com>



<http://www.theonering.net/perl/newsview/1/1054890864>