

Animatsioon

Definitsioon: animatsioon (ladina keeles *animatio*, tõlkes hingestamine, elustamine) on graafikaobjektide võimalikult tõepäraselt liikuma panemine filmi- ja meediakunstis.

Arvutianimatsioon (*computer animation*) on kunst luua liikuvaid pilte arvuti abil.

Animatsioon (*animation*) on protsess, mille puhul iga filmi või video kaader luuakse eraldi kasutades selleks arvutigraafikat, fotografeerides joonistatud kujutisi või järjest muudetud mudeleid (näiteks savikujusid).

Animeerimise juures on kõige väärtuslikumateks ressursideks teadmised ja kogemused. Joonistamine on kunst; objektide liikumise füüsika on teadus. Animatsiooni on kirjeldatud pingutust nõudva kunstina, mis ühendab kunstilise loomingu füüsikaseadustega, kus mõlemad on vajalikud objektide elluäratamiseks.

Thiadmer Riemersma

Animatsiooni alusteooria on lihtne: kui üksteise järel näidatavaid üksteisest pisut erinevaid kujutisi vahetatakse piisava kiirusega, siis inimsilm tajub seda liikumisena. Nähtus on seotud inimsilma omadusega "nähtut meeles pidada" (*persistence of vision*).

Minimaalne pildi ehk kaadri vaheldumise sagedus, millest piisab sujuva liikumise tajumiseks keskmise inimese poolt on 16 kaadrit sekundis (*frames per second* ehk **fps**). Kinofilmides kasutatakse kiirust 24 kaadrit sekundis, mis tagab täielikult sujuva liikumise. Arvutianimatsiooni puhul kasutatakse sageli poolt kinofilm kaadrisagedust, ehk siis 12 fps. Mitmete ekspertide hinnangul on parim kompromiss sujuvuse ja loodavate kaadrite arvu vahel 15 fps.

Animatsiooni ajalugu

Liikumise tunnet on püütud edasi anda juba väga varajasel ajal, 15000 – 13000 ekr jäädvustati koopamaalingutel loomi kaheksa jalaga, mis olid joonistatud liikumise erinevates poosides. Selliseid pilte näeb Lascaux koobastes Prantsusmaal.



Joonis 1 Liikuv metssiga Lascaux koopa seinal

Animatsiooni eelkäija on koomiks, mille eellugu läheb tagasi aega umbes 2000 e.k.r. kui Egiptuses maaliti seinale kahte maadlejat järjest erinevates poosides ning nii mitmele reale.



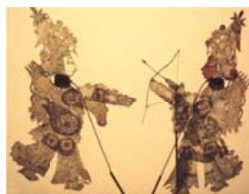
Joonis 2 Animatsiooni eelne seinamaaling kahe maadlejaga

Tapeedil Bayeux lossis on kujutatud stseenid 1066 aastal toimunud Hastings'i lahingust.



Joonis 3 Stseen Bayeux vaibalt (kuningas Haroldi surm)

- Tõeliselt liikusid objektid juba sajandeid tagasi Idamaade varjuteatris.



Joonis 4 Hiina varjuteatri nukud

- 65 ekr avastab Rooma poeet Lucretius nägemistaju omaduse nähtut meelde jätta.
- 1824 esitas Peter Roget Briti Kuninglikule Ühingule (*British Royal Society*) oma töö "*The Persistence of vision with regard to moving objects*".
- 1825 demonstreeris prantslane Paul Roget nägemistaju omadust "nähtut meeles pidada" (*persistence of vision*). Selleks konstrueeris ta seadme nimega *thaumatrope*, mis koosnes kettast, mida sai ümber oma teljeks pandud varda keerutada. Ketta ühele küljele oli joonistatud lind ning teisele poole puur. Ketta pööreldes nägid inimesed lindu puuris. Mõningatel andmetel oli *thaumatrope* leiutatud juba varem, 1826. aastal John Ayrton Paris'e poolt.



Joonis 5 *Thaumatrope*

- 1831 (teistel andmetel 1826) konstrueerisid Dr. Joseph Antoine Plateau ja Dr. Simon Ritter masina, millele anti nimeks "*phenakistoscope*". See masin tekitas illusiooni liikumisest, lastes vaatajal vaadata pöörlevat, väikeste akendega ketast, mille taga oli veel teine ketas, millel olid pildid. Kui kettaid sobiva kiirusega pöörlema pandi ja aknad piltidega sünkroonselt olid, tekkiski animatsioon.



Joonis 6 *phenakistoscope*

- Tänapäevasest koomiksist saame rääkida alates 1865. aastast, kui Saksamaal ilmus "Max ja Moritz". 1874 anti Suurbritannias välja esimene koomiksiraamat. Ameerikas anti esimesena 1896. aastal välja "*The Yellow Kid*" (Richard Felton).



Joonis 7 Max ja Moritz

- 1905 loodi maailma esimene animatsioon filmilindil. Edwin S. Porter lõi vahetiitrid filmi "*How Jones Lost His Roll and The Whole Dam Family and the Dam Dog*" jaoks. Vahetiitrid koosnesid tähtedest, mis liikusid ringi ja moodustasid vajalikke lauseid.
- 1906. aastal lõi James Stuart Blackton esimese nukufilmi "*A Midwinter Night's Dream*".
- 1906 valmis James Stuart Blackton'i esimene animeeritud film "*Humorous phases of funny faces*". Animatsiooni loomiseks joonistati kriidiga tahvlile ja filmiti seda, kaamera peatati muudatuste tegemise ajaks.
- 1909 Winsor McCay tootis multifilmi "*Gertie the Trained Dinosaur*", mis koosnes 10300 joonistusest.



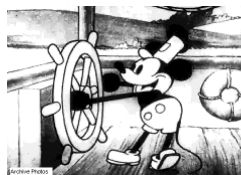
Joonis 8 Kaadrid multifilmist "Gertie on the Tour"

- 1911 valmis esimene tõeline joonisfilm "Winsor McCay Draws Little Nemo", autoriks Winsor McCay, kelle filmide kvaliteet püsis parimana kuni 1930-ndate aastateni. Winsor McCay'd loetakse joonisfilmi (animatsiooni) isaks.
- 1915 töötas Earl Hurd välja kihilise animatsiooni (*cel animation*).
- 1919 lõi Pat Sullivan animasarja "*Felix the Cat*". J.R. Bray lõi "*Colonel Heeza Liar*" ning Sidney Smith lõi "*Old Doc Yak*".



Joonis 9 Felix the Cat

- 1923 arendas filmis "*Alice's Wonderland*" Max Fleischer'i filmi ning joonistegelaste kombineerimise tehnikat.
- 1926 tootis Lotte Reiniger esimese täispika animafilmi "*Prince Achmed*".
- 1928, esimene sünkroniseeritud häälega joonisfilm: Walt Disney "*Steamboat Willie*".



Joonis 10 Kaader multifilmist "Steamboat Willie"

Kõigis neis filmides rakendati üksikute, järjest muutuvate kaadrite reastamise ideed. Seejuures oli liikumise jäädvustamise idee alati ühesugune – iga kaader pildistati eraldi. Praegusel ajal on selline kaader-kaadri haaval jäädvustamine kasutusel nukufilmide puhul (*puppet animation* ja *clay animation*) ning kannab nimetust *stop-motion animation*.

- 1957 loodi analoog-arvutigraafika (*17 Bodine motors, 8 Selsyns, 9 different gear units and 5 ball integrators*) (John Whitney). 1961 kasutati analoog-arvutigraafikat filmi ja televisiooni tiitrite loomiseks.
- 1964 alustas Ken Knowlton (*Bell Laboratories*) tööd animeeritud filmide loomiseks vajaliku arvutitehnoloogia väljatöötamiseks.
- 1972 lõi Ed Catmull (*University of Utah*) animatsiooniskriptide (*animation scripting language*) keele. Oma keelt kasutades loob ta sujuva animeeritud käe. Fred Parke loob esimese arvutianimeeritud näo.
- 1991 aastal esitati esimese animafilmina Oscari kandidaadiks "*Beauty and the beast*", milles oli edukalt ühendatud traditsiooniline 2D kihiline animatsioon (*cel animation*) ja 3D arvutianimatsioon. Ballisaali stseenis oli kasutusel 158 iseseisvat valgusallikat.
- 1991 kasutati filmis "*Terminator 2; Judgment Day*" esmakordselt kasutatakse ulatuslikult realistlikult animeeritud inimkeha liikumist.
- 1993 kasutatakse filmis "*Jurassic Park*" esmakordselt animeeritud fotorealistlikke loomi.
- 1995 toimus Disney stuudiote ja Pixar'i koostööst valminud esimese täispika (77 minutit) täielikult arvutianimatsioonina loodud multifilmi "*Toy Story*" esilinastus. Animatsioonis oli kasutusel üle 400 erineva 3D mudeli. Filmi lõplikuks renderdamiseks kulus üle 800000 arvutitunni.



Joonis 11 Kaader multifilmist "*Toy Story*"

Kuigi animatsiooni tehnoloogia on alates 1930-ndatest aastatest palju muutunud ja arvutist on saanud animaatorite üks põhitööriistu, on animatsiooni põhiidee jäänud muutumatuks.

Arvutianimatsioon on andnud animaatoritele täiesti uusi võimalusi:

- mudeleid ei pea reaalselt valmis tegema;
- kaamera on virtuaalne ja see tähendab, et tema liigutamisel ja paigutamisel puuduvad igasugused piirangud;
- animatsioone saab luua matemaatiliste võrrandite kaudu, mis määravad objektide dünaamika, tulemusi võib vaadelda nn teaduslike visualiseeringutena (*scientific visualization*) või osasüsteemidena (*particle systems*).

Animeerimiseks kasutatav riistvara

Animeerimiseks kasutatavad arvutid varieeruvad tavalisest kontoriarvutist vaid üht kindlat operatsiooni sooritama loodud spetsiaalarvutiteni. Kõige enam inimesi kasutab muidugi PC või Macintosh tüüpi arvuteid.

PC-d on suhteliselt odavad ning pakuvad küllaltki head hinna ja kvaliteedi suhet. Sõltuvalt animeerijast kasutatakse hulka erinevaid animeerimisprogramme, vaba- ja jaosvara (*free and shareware*) programmidest professionaalsete 3DStudio ja Animator Studio ning sarnaste programmideni välja.

Macintosh arvutid loodi algselt graafika ja kirjastustööde tegemiseks kuid nad on omal kohal ka animaatorite töölaual. Kasutatakse selliseid programme nagu Strata Studio Pro ning hulka SGI arvutitele loodud ja Macintosh'ile porditud programme nagu Elastic Reality, Alias Sketch.

Amiga arvutid on aastaid olnud animaatorite tööriistade seas. Amiga on animaatorite seas tuntuks saanud programmidega Video Toaster ja LightWave 3D. Paljud telejaamad kasutavad Amigat oma eriefektide ning animatsioonide jaoks.

SGI (*Silicon Graphics Inc.*) on professionaalsete animaatorite seas enim kasutatav arvutiplatvorm. SGI arvutid töötavad harilikult Unix operatsioonisüsteemiga, on äärmiselt kiired ning optimeeritud just graafika töötlemiseks. SGI arvuteid on mitmes jõudlus ja hinnaklassis alates üldotstarbelise Indy® ning lõpetades suure võimsusega Indigo Extreme® seeriaga. Spetsiaalselt animatsioonide renderdamiseks on loodud Onyx® seeria, mis on optimeeritud sooritama keerukaid, mahukaid, kompleksseid arvutusi. Praktiselt kõik suuremad ja kuulsamad animastuudiod kasutavad just SGI arvuteid ning neile loodud programme nagu WaveFront, Alias ja SoftImage.

Animeerimistarkvara

Animeerimisprogramme on loodud tohutul hulgal (nagu igasugust muudki tarkvara), sealhulgas on tasuta levitatavaid, kodukasutajale taskukohaseid ning ka ülikalleid, professionaalseid programme. Järgnevas loetelus on toodud vaid mõned, maailmas ehk enim tunnustust ja kasutamist leidnud programmid.

3DStudio Max

3DStudio Max firmalt AutoDesk töötab nagu eelkäija 3DStudio'gi Windows keskkonnas, on täielikult objekt-orienteeritud. Hind ümmarguselt 85000 krooni. Programm lubab modelleerida erinevaid kujundeid, neid modifitseerida, kasutada valgusefekte ja animeerida.

LightWave 3D

LightWave 3D on samuti paremiku hulka kuuluv animeerimisprogramm, algselt loodud Amiga arvutitele kuid nüüd saadaval ka PC platvormile. Seda programmi on kasutatud paljude teleseriaalide loomisel, sealhulgas Babylon 5 ja SeaQuest.

Alias|Wavefront

Alias on üks parimaid arvutianimatsiooni programme üldse. Algselt tunti seda programmi nimega Alias (tootja nimi) kuid peale liitumist firmaga WaveFront on tuntud nimi Alias|Wavefront. Antud programm on loodud SGI arvutitele. Programm võimaldab luua ka kõige keerukamaid 3D mudeleid. Tegemist on ka väga paindliku programmiga, millega koos töötamiseks luuakse järjest uusi tooteid.

Animator Studio

Animator Studio firmalt AutoDesk on kihilise animatsiooni (*cel animation*) programm ja on vana tuntud programmi Animator Pro (DOS keskkonnas) järeltulija, töötab Windows keskkonnas. Sisaldab hulka vahendeid, mis vähendavad ajakulu animatsiooni loomisel.

Elastic Reality

Elastic Reality on üks parimaid morformisprogramme, töötab SGI ja Macintosh arvutitel. Saab ühtviisi hästi hakkama fotode ja video morformisega.

SoftImage

On üks kolmest parimaks loetud programmist, kasutusel paljudes tippstuudios üle maailma.

Strata Studio Pro

Strata Studio Pro on ehk tuntuim 3D graafikaprogramm Macintosh platvormil. Ta on küll peamiselt *still image* renderdamisprogramm, kuid sisaldab ka animeerimisvahendeid. Seda programmi on kasutatud mitmete mängude graafika loomiseks.