

## Animatsiooni töövõtted ja terminid

---

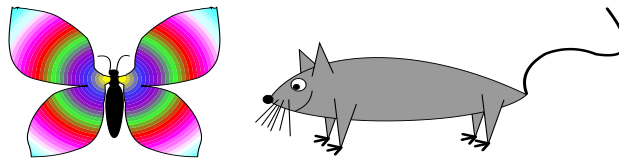
Nii 2D kui ka 3D animatsioonide juures kasutatakse mitmeid samu võtteid ja termineid. Mõned neist on järgnevas lahtiseletatud.

### Modelleerimine

---

Kõige esimene töö animatsiooni loomisel on mudelite ehk animatsioonis kasutatavate objektide loomine ehk modelleerimine (*modelling*).

2D animatsiooni puhul luuakse objektid reeglina vektorgraafika vahenditega, primitiividena kasutatakse jooni, ristkülikuid ja ellipseid, millest siis deformeerimise ning teiste kujunditega kombineerides saadaksegi soovitud mudelid.

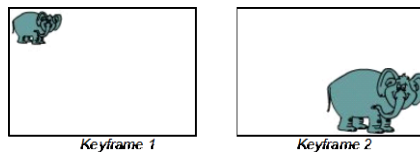


Joonis 1 Näiteid mudelistest

### Keyframe

---

*Keyframe* ehk võtmekaader on selline kaader, millel autor määrab objekti(de) täpse asukoha, suuruse, kuju, värvuse jms. antud ajahetkel. Kaadrid kahe *keyframe* vahel genereeritakse tavaliselt animatsiooniprogrammi poolt keerukate arvutuste tulemusena.



Joonis 2 Näiteid võtmekaadritest (*keyframe*)

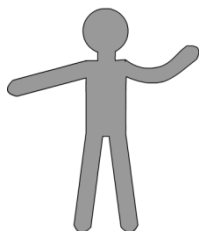
Traditsioonilise animeerimise korral joonistavad peakunstnikud vajalikud *keyframe*'id ning nende assistendid kõik ülejäänu.

### Tracing

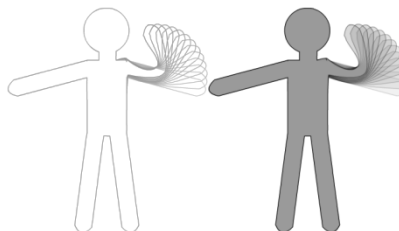
---

*Tracing* on meetod uue kaadri loomiseks eelmise või vahel ka järgmise kopeerimise (*trace*) teel.

Kopeeritava kujutise näitamiseks kasutatakse mitmeid meetodeid, sealhulgas aluseks oleva kujutise näitamine teise värviga, sageli sinisega (*onion skin*).



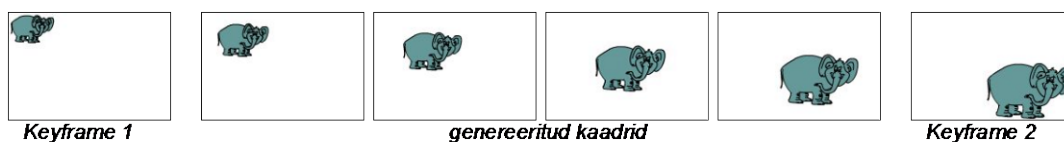
Joonis 3 Üksik kaader



Joonis 4 *Tracing*, teisi kaadreid näeb sõrestikuna või läbipaistvana

## Tweening

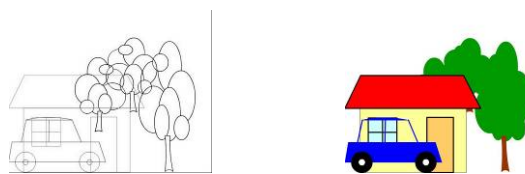
*Tweening* ehk graafiline interpoleerimine on tehnika, mis etteantud *keyframe*'ide vahele genereerib kasutaja poolt etteantud arvu kaadreid, millede jooksul toimub järkjärguline üleminek esimeselt *keyframe*'ilt teisele. Termin tuleneb sõnast *inbetweening*. Võttes arvesse kahe *keyframe*'i erinevusi, kalkuleerib arvuti iga kaadri jaoks proportsionaalsed muudatused objektide asukoha, suuruse, värvuse, kuju jms jaoks. Mida rohkem kaadreid lastakse genereerida, seda väiksemad tulevad järjestikuste kaadrite vahelised erinevused ning seda sujuvam tuleb liikumine.



Joonis 5 Võtmekaadrid ja nende vahele genereeritud kaadrid (*tween*)

## Rendering

*Rendering* on protsess, mille käigus objektide traatmudelid (*wireframe* vahel ka *mesh*) kaetakse pinnatekstuuridega, neile lisatakse valgusefektid ja värvid, et saada realistlik kujutis. Tänapäeval räägitakse renderdamisest peamiselt seoses 3D graafika ja 3D animeerimisega.



Joonis 6 traatmudel ja renderdatud kaader

Protsess võib kujutise keerukusest, objektide hulgast, kaadri suurusest, tekstuuride keerukusest ja kasutatavast värvussügavusest sõltuvalt olla vägagi töömahukas, seega ka aeganõudev. Tasapinnalise (2D) animatsioonide puhul toimub renderdamine reaalselt.

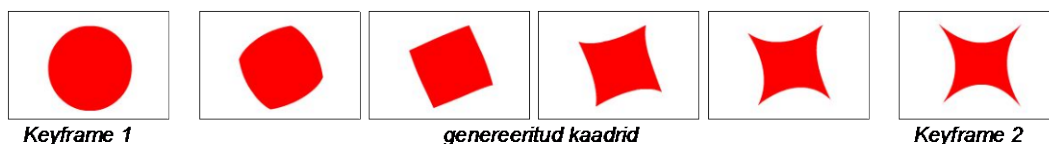
## Morphing

*Morphing* (metamorfoos ehk *metamorphosis*, teisiti *polymorphic tweening*) on efekt, mis seisneb ühe objekti sammhaaval teiseks objektiks teisendamises.

Nagu asukoha ja suuruse muutmisel nii ka selle tehnika korral antakse ette *keyframe*'id, millede vahele genereeritakse vajalikud kaadrid.

Kallimad ja võimsamad animatsiooniprogrammid suudavad teha ka 3D *morphing*'ut (kõigile on ESSO reklaamist tuttav auto muutumine hüppavaks tiigriks).

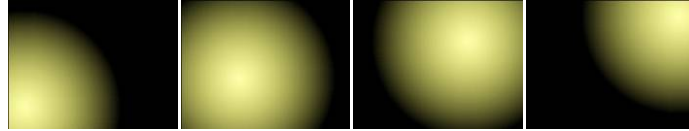
Nagu renderdamine, võib ka *morphing* olla ääretult töömahukas ja keeruline.



Joonis 7 Morfimine

### Color Cycling

On animatsioonivõte, mille korral pikseleid kujutisel tegelikult ei liigutata. Toimub hoopis nn värvipaleti rotatsioon (*palette rotation*), mille käigus muutub pikselite värvus. Kui nii näiteks toimub valge sujuv üleminek läbi hallide toonide mustaks, siis tekibki liikumise simulatsioon.

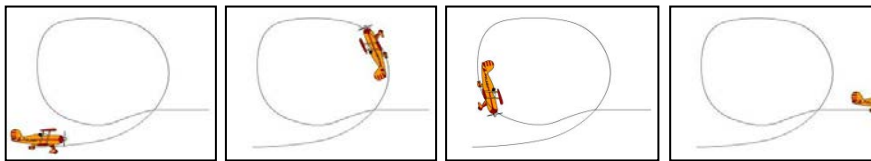


Joonis 8 Näidis valgusallika liikumisest *Color Cycling* abil

### Path

Kui kujutist pole liikumise ajal vaja morfida (*morphing*), siis võib ette anda raja (*path*), mida mööda kujutis peab liikuma. Mitmed animatsiooniprogrammid võimaldavad määrata ka kauguse (*distance*) parameetri, mis objekti tema "lähemale" või "kaugemale" liikudes suurendab või kahandab.

Mõned animatsiooniprogrammid lubavad ka erinevate radade interaktsiooni. Näiteks võib ette anda raja, mida mööda liigub auto ja raja, mida mööda liigub autos olev objekt auto suhtes. Autos olev objekt liigub siis kompleksset rada, mis on kombinatsioon auto ja tema enda liikumisest.



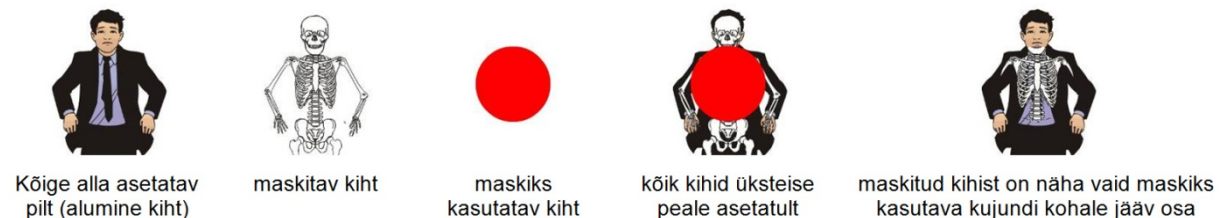
Joonis 9 Näidis rajast (*path*) lennuki surmasõlmena

Mitmetes animatsiooniprogrammides kasutatakse termini "*path*" asemel "*motion guide*" või lihtsalt "*guide*".

### Key Color ja Masking

*Key Color* on värv, mille saab kujutisel ära jätta, asendades vastava osa "altpoolt paistva" kujutisega. See võte on kasutusel ka televisioonis, filmi- ja videotööstuses, ning kannab nimetust *chroma keying*.

*Masking* võimaldab määrata piirkonna kaadris, mida kasutatav efekt mõjutab või vastupidi. Efektiks võib olla ka just läbipaistvus.

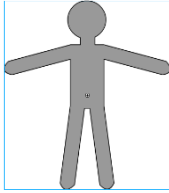


Joonis 10 Näide mask'i kasutamisest

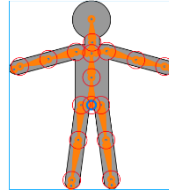
### Skeletiline animeerimine

---

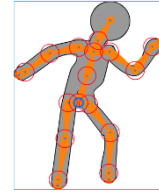
Elusolendite animeerimisel kasutatakse loomuliku liikumise saavutamiseks skeetilist animatsiooni (*skeletal animation*). Protsess hõlmab luustiku loomist „luudest“ (*bone*), nende sidumist mudeli osadega ning liikumispiiride määramist.



Joonis 11 Figuur, mida soovitakse animeerida



Joonis 12 Figuur ja temale lisatud skelett (*armatuur*)



Joonis 13 Figuur uues poosis (*pose*)

Objekti liikumine toimub tagurpidise kinemaatika (*inverse kinematics* ehk IK) meetodil, mille puhul animaator liigutab luustiku hierarhia lõpus olevat luud ning kõiki teisi liigutatakse automaatselt vastavalt vajadusele.

### 2D animatsiooni tüübid

---

Teatud mõttes on ka 2D animatsioonil kolmas mõõde — aeg, mida kõikides animatsiooni-programmides mõõdetakse sekundites, millisekundites või kaadritega (*frames*).

Peamine erinevus 2D animatsiooniprogrammide vahel on meetod, kuidas kujutised ajas ja ruumis liiguvad.

### Page flipping

---

*Page flipping* ehk *flip-book* ehk lehtede lappamine on lihtsaim animatsiooni meetod. Nimetus tuleneb tuntuist võttest, kus näiteks märkmiku igale lehele joonistati eelmisest pisut erinev pilt ja lehti kiiresti näppude vahelt lapates tajuti piltide vahetumist liikumisena. Sellist animatsiooni arvutil luues, saame me traditsioonilisi graafikavahendeid kasutades vajadusel eelmist või järgmist kaadrit kopeerida, järjest igale kaadriks midagi juurde joonistada või sealt hoopis midagi kustutada. Loomulikult saab kaadreid lisada, kustutada, kaadritele pildifailidelt kujutisi kopeerida jne. Selle liigi alla kuuluvad ka animeeritud GIF pildid.

Kuna iga kaader on eraldi joonistatud pilt, siis on iga kaader ühtlasi ka *keyframe*.

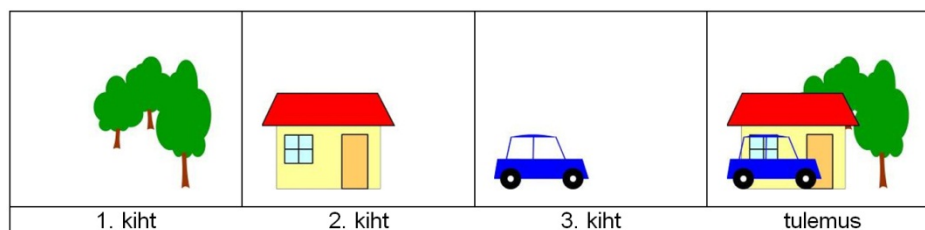
Mõnedes allikates nimetatakse sellist animatsiooni ka *cel-based* animatsiooniks.

### Cel animation

---

Traditsioonilist multifilmi luues on esimeseks sammuks *keyframe*'ide loomine. Selle töö teevad harilikult ära juhtivad kunstnikud. Vahepealsete kaadrite loomine jääb nende assistentide hooleks. Kõik joonistused tehakse läbipaistvatele tselluloidikihtidele (*celluloid* ehk *cel*), millest tuleneb ka meetodi nimi, eesti keeles kihiline animatsioon.

Edasine töö seisneb mitmete tselluloidikihtide üksteise peale asetamises, kusjuures igal kihil on mingid elemendid vastavalt kaadriks. Näiteks saab tausta valmis joonistada ning iga kaadri jaoks tema peale asetada vajalikud esiplaani kihid, millel toimub tegelik liikumine. Kaader kaadri haaval saab esiplaani kihte liigutada, asendada jne ning lõpptulemuseks ongi animatsioon. Nii on loodud näiteks Fred Flintstone, Bugs Bunny ja paljud teised.



Joonis 14 Näide kihilise (cell) animatsiooni kaadri loomisest

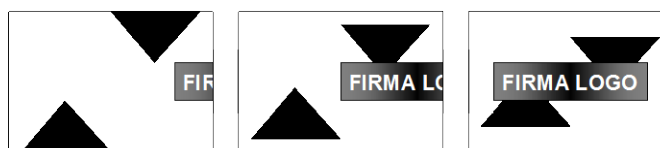
Sarnast meetodit kasutavad ka mitmed arvutianimatsiooni programmid. Kasutatakse *keyframe*, *tweening*'ut jms.

Animatsiooniprogrammides asendab terminit "*cel*" sageli "*layer*".

### Cutout animation

See meetod seisneb muutumatute objektide liigutamises, nimetus pärineb algselt riidest või paberist välja lõigatud (*cut out*) objektide kasutamisest. Kui klassikalise kihilise animatsiooni (*cel animation*) korral kasutatakse iga kaadri korral erinevat esiplaani elementi, siis antud juhul kasutatakse erinevatel kaadritel üht ja sama objekti, muutes tema asukohta, suurust jne. Tavaliselt muudetakse objekti asukohta x ja y telje suhtes, paremad animatsiooniprogrammid võimaldavad ka 2-1/2D animatsiooni, kus 2D objekte saab liigutada ja pöörata ka kolmanda telje suhtes. Kasutatakse *keyframe*, *tweening*'ut jms.

Korruga saab animeerida mitmeid objekte, mis võimaldab luua küllaltki keerukaid stseene. Mõned animatsiooniprogrammid võimaldavad kasutada ka objekte, mis on tsüklilises muutuses, näiteks kõndiv inimfiguur vms.



Joonis 15 3 kaadrit cutout animatsioonist

Paremate animatsiooniprogrammide puhul saab seda tegevust automatiseerida, andes ette liikumisulatused erinevates suundades, pöörlemise (*rotation*) ja aja või liikumiseks vajaliku kaadrite arvu.

Seda animatsioonimeetodit nimetatakse erinevates allikates ka *slide animation* või *path animation*.

*Cutout* animatsiooni erijuhuks on siluettanimatsioon (*silhouette animation*), mille puhul kasutatakse ühevärvilisi (*monochrome*) objekte, siluette. See meenutab varjuteatrit.

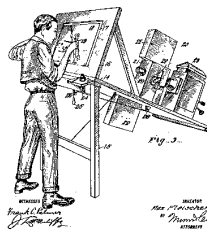
### Graphic animation

*Graphic animation* on meetod, mille puhul kasutatakse liikumise tekitamiseks mitte-joonistatud (*non-drawn*) tasapinnalist graafikat (fotod jms), mida vahetevahel kaadri kaupa manipuleeritakse.

### Rotoscoping

Rotoskoop (*rotoscoping*) on meetod, mille käigus kopeeritakse kujutisi tegelikult videolt. Näiteks kui soovitakse animeerida konna hüppamist, on seda tunduvalt lihtsam teha, kui on olemas reaalne eeskujud.

Meetodi leiutas 1915. aasta paiku Max Fleischer ning kasutas seda paljudes oma joonisfilmides (näiteks Betty Boop 1930-ndatel).



Joonis 16 Max Fleischer, rotoskoobi laud

Rotoskoobi meetodit on kasutatud näiteks ka paljudes kuulsates Walt Disney multifilmides (1937. aastal "Lumivalguke ja seiste põialpoissi", 1950. aastal "Tuhkatriinu" jne).

## Arvutianimatsioon

---

Kaks tüüpilist arvutianimatsioonimeetodit on kaadripõhine (*frame animation*) ja sprait animatsioon (*sprite animation*).

Kaadripõhine animatsioon on animatsioon ristkülikukujulises kaadris. See sarnaneb klassikalistele multifilmidele – seeria üksteisele kiirelt järgnevaid kaadreid. Kaadripõhine animatsioon on seesmine (*internal*) animatsioonimeetod, see on reeglina eelnevalt koostatud (*pre-compiled*) ja pole interaktiivne. Kaader on reeglina ristküliku kujuline ja läbipaistmatu. Kui kaadri puhul kasutatakse läbipaistvust, siis viidatakse sellele kui kihilisele animatsioonile (*cel animation*).

Sprait animatsioon (*sprite animation*) kõige lihtsamal kujul on tasapinnaline (kahemõõtme-line) graafiline objekt, mis ekraanil liigub. Spraitidel on sageli läbipaistvad piirkonnad. Tänu maski (*mask*) või läbipaistva värvuse kasutamisele ei ole spraitidel ristküliku kuju piirangut. Sprait animatsioon on interaktsioon on interaktiivne: iga spraiti asukoht on määratud kasutaja ja/või vastava programmi poolt. Sellist animatsiooni nimetatakse väliseks (*external*) animatsiooniks.

Kõik sprait animatsiooni vahendid võimaldavad ka mingis vormis seesmist animatsiooni, lisaks spraiti liigutamisele on võimalik tema välimust muuta, tavaliselt uue pildi (*image*) lisamise teel.