

Razvoj frame by frame animacije i suvremeni dosezi

Sauka, Borna

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:698857>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-10**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET**

BORNA SAUKA

**RAZVOJ FRAME BY FRAME
ANIMACIJE I SUVREMENI DOSEZI**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET**

BORNA SAUKA

**RAZVOJ FRAME BY FRAME
ANIMACIJE I SUVREMENI DOSEZI**

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Izv. prof. dr. sc. Maja Strgar Kurečić

Student:

Borna Sauka

Zagreb, 2020.

SAŽETAK

Od samog početka komunikacije i ekspresije, ljudi su bili fascinirani fenomenom pokreta i težili reprodukciji istog u svojoj komunikaciji. Pokret nosi puno više informacija nego statična slika ili zvuk. Danas je animirani sadržaj svuda oko nas i nemoguće je zamisliti svijet bez filmova, videa ili grafika, no put do tehnologije i mogućnosti koje poznajemo danas je izrazito bitan kako bi u potpunosti razumjeli reprodukciju pokreta. Animaciju koju poznajemo danas možemo dijeliti u kompjutorski produciranu i frame by frame animaciju.

U ovom radu sažeti će se povijesni pregled razvoja frame by frame animacije i analizirati isto. Od tehnološkog razvoja do 12 principa animacije koji su osnova prikaza fluidnog i uvjerljivog pokreta, kao i utjecaj pojedinaca i animacijskih studija na spomenuti proces. Obradit će se ključne tehnike, i opisati opus značajnih animatora čija dijela nas i danas uče umjetnosti i vještini animiranja. Praktični dio rada obuhvaća izradu autorske animacije u frame by frame tehnici uz korištenje obrađenih tehnika. Također će se provesti ispitivanje doživljaja animacije uz prisustvo i odsutnost spomenutih tehnika anketom u pet izdvojenih parametara.

KLJUČNE RIJEČI: animacija, pokret, frame, fluidnost, tehnike animiranja, uvjerljivost

ABSTRACT

Since the very beginning of communication and expression, people have been fascinated by the phenomenon of movement and desired to produce it in their communication. Movement carries an array of information compared to a static image or sound. Today, animated content is present everywhere around us and the world without movies, videos or graphics is unimaginable, but the way towards technology and capabilities we enjoy today is extremely important for understanding the reproduction of movement. Animation we know today can be divided into computer made and frame by frame animation.

This paper will sum up the historical review of frame by frame animation and analyze it. From the technological development to the twelve principles of animation, which are the backbone of a fluid and believable movement, as is the influence of individuals and various animation studios. It will discuss key methods and review the work of significant animators whose work teach us the art and skill that is animation. The practical part of this paper covers the production of a custom made animation in frame by frame technique, with the use of the above mentioned principles. Furthermore a research will be conducted on perception of the animation with and without the use of animation principles and will be graded in five parameters.

KEY WORDS: animation, movement, frame, fluidity, animation techniques, belief

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. POVIJESNI PREGLED RAZVOJA ANIMACIJE	2
2.1. Špiljski počeci.....	2
2.2. Taumatrop	3
2.3. Fenakistiskop	4
2.4. Flip book	5
2.5. Praksinoskop	6
2.6. Zoopraksiskop.....	6
3. PRVE ANIMACIJE NA FILMU	7
3.1. Charles- Emile Reynaud	7
3.2. Veće produkcije na filmu.....	8
3.3. James Stuart Blackton.....	8
3.4. Emile Cohl	9
3.5. Utjecajne produkcijske kuće ranog 20. Stoljeća	10
3.5.1. Winsor Mccay	10
3.5.2. Flescher studios	11
3.5.3. Disney.....	12
3.5.4. Pixar	13
4. PRINCIPI ANIMACIJE	14
4.1. Frank Thomas i Ollie Johnston	14
4.2. Spljošti – rastegni (<i>squash and stretch</i>)	15
4.3. Iščekivanje (<i>anticipation</i>)	16
4.4. Sceniranje (<i>staging</i>)	18
4.5. Sukcesivno animiranje i animiranje od poze do poze (<i>straight ahead and pose to pose</i>)	19

4.6. Prateća i preklapajuća akcija (<i>follow through and overlapping action</i>).....	21
4.7. Uspori na početku i uspori na kraju (<i>slow in and slow out</i>).....	22
4.8. Lukovi (<i>arcs</i>)	23
4.9. Sekundarna radnja (<i>secondary action</i>).....	24
4.10. Trajanje (<i>timing</i>)	25
4.11. Pretjerivanje (<i>exaggeration</i>)	27
4.12. Čvrst, jasan crtež (<i>solid drawing</i>).....	28
4.13. Uvjerljivost (<i>appeal</i>).....	29
5. PRAKTIČNI DIO	30
5.1. Cilj i metodologija rada	30
5.2. Storyboard i editiranje reference.....	31
5.3. Fluidnost	35
5.4. Kvaliteta.....	36
5.5. Vizualni dojam.....	37
5.6. Emocionalnost.....	38
5.7. Upečatljivost	39
5.8. Analiza rezultata	40
6. ZAKLJUČAK	41
7. KAZALO POJMOVA	42
LITERATURA	43
POPIS SLIKA	44

1. UVOD

Iako se današnja animacija doima tehnološki naprednom i suverenom, povijest animacije počela je davno prije izuma ikakvih tehnologija koje poznajemo danas poput cinematografije, rotoscopinga i sl. Ljudi su oduvijek imali potrebu prikazivati pokret u svojim izričajima, te prve zapise pokušaja istog nalazimo čak i u paleolitskom dobu. Ljudska bića se za snalaženje u svom okruženju i prikupljanju informacija najviše oslanjaju na osjet vida, stoga nije neobično kako najveći stimulansi dolaze kroz isti medij. Ljudsko okruženje je dinamično i konstantno se kreće i mijenja, iz tog razloga ljude ponajviše privlači vizualni izričaj. Vizualne medije je najlakše razumjeti i prosuditi, kao što kaže popularna narodna poštapalica „Ne vjerujem dok ne vidim.“. Tako su ljudi bili ponajviše fascinirani izumom animiranog sadržaja. Možemo samo zamisliti kako bi čovjek iz srednjeg vijeka reagirao kada bi pred njega stavili televizor, koji prikazuje slike u pokretu, koncept koji bez ikakvog razumijevanja razvoja tehnologije, taj čovjek nikako ne bi mogao razumjeti. Iz te fascinacije privida pokreta, proizašli su mnogi izumi, od onih koji stvaraju optičke iluzije pokreta, do onih koji projiciraju sliku na platno, ljudima je takav sadržaj uvijek bio, i bit će, izrazito privlačan i zanimljiv. No danas je animirani sadržaj postao svakodnevnica, od svojih začetaka u isključivo zabavnoj industriji, danas svoju primjenu pronalazi u svakom mediju.

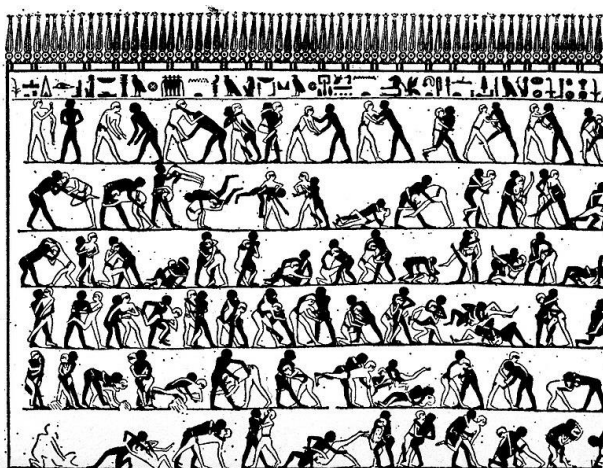
Paleta tehnika izrade animacije je široka, zato što stare tehnike i dalje zadržavaju šarm svoga doba i time zadržavaju publiku, te ih nove, napredne tehnike, nisu istisnule. Jedna od tih starih tehnika uključuje i frame by frame animaciju koja će se analizirati u ovom radu. 3D animacije na računalima donijele su široki spektar mogućnosti animiranom sadržaju, tolike mogućnosti da se može producirati sadržaj toliko realističan da se zasigurno ne može prosuditi je li izrađen na računalu ili snimljen kamerom. Unatoč tome, fascinacija crtanim animacijama i dalje ostaje te se iste i dalje produciraju. Tehnološki napredak u zabavnoj industriji istisnuo je mnoge metode izrade, no jedna će uvijek biti konstantna, crtež ljudske ruke.

2. POVIJESNI PREGLED RAZVOJA ANIMACIJE

Svaka stvar u svijetu traži svoje uporište, te kako bi se lakše evidentirala, daje joj se konkretan početak. Iako bez realnih tehnoloških mogućnosti za produciranje animiranog sadržaja, povjesničari pojedine radove smještaju u kontekst početka animacije.

2.1. Špiljski početci

Postoje mnogi primjeri špiljskih slika u sekvencama koje bi se mogle činiti kao animirani crteži, no mnogi od tih primjera bi imali vrlo nizak framerate i ne doimali se dosljednima, no opet, kada su bili izrađivani nije se poznavala tehnologija koja postoji danas. Te sekvence danas koristimo kao začetke cinematografije i animacije kakvu danas poznajemo, jer sve mora negdje početi. Te prve sekvence možemo pronaći u špiljskim crtežima iz paleolitika gdje su životinje prikazane s više nogu ili u fizički neizvedivim pozicijama. Takvi dodaci su namijenjeni da kada osvijetljeni plamenom baklje/lomače prikazuju različite dijelove crteža. [1] Ovdje se umjetnik oslanja na fiziku plamena i koristi ju kako bi prikazao scene koje danas smatramo početkom animacije. Nadalje, treba spomenuti i arheološke pronalaskе, također iz paleolitika, koji nalikuju thaumatropu koji pokazuje pokret kada se vrti na niti. U Iranu (5200 god.pr.Kr.) su pronađeni iscrtani lonci koji prikazuju pokret, u Egiptu (2000 god.pr.Kr.) murali koji prikazuju tok hrvačkog meča. Pronađene su i stranice crteža Leonarda da Vincija koje prikazuju anatomske studije iz različitih kuteva koje se mogu čitati kao pokreti. [2]

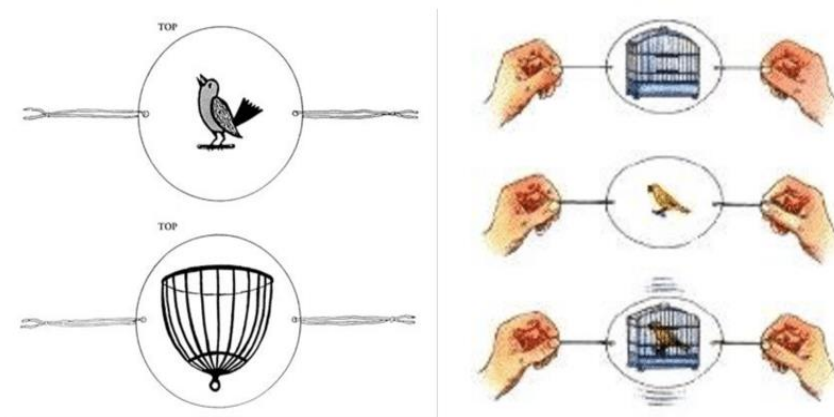


Slika 1. Prikaz hrvačkog meča u Egiptu, star cca 4000 godina

2.2. Taumatrop

Problem prilikom stvaranja iluzije pokreta nije bio ilustrativne već mehaničke prirode, to jest nedostajao je način na koji bi se sličice mogle dovoljno brzo izmjenjivati da se izmjene ljudskom oku čine fluidne. U početku su takve sprave više bile optičke prirode i nisu se mogle koristiti za zabavu šire mase, dakle mogla ih je koristiti jedna ili par osoba. [2]

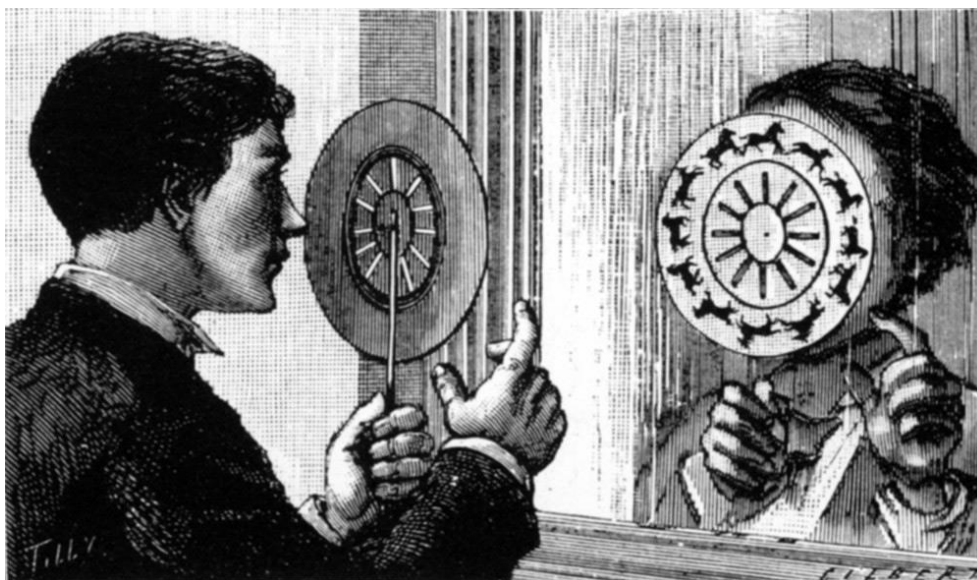
W. Phillips je izdao prvi Thaumatrope 1825. godine koji je ubrzo postao iznimno popularna igračka. Sastojao se od kartonskog diska koji je bio obostrano ilustriran te su se ilustracije naizgled stapale u jednu kada bi se disk brzo okretao pomoću niti. To se naziva animacija u dvije faze i prvi primjer je prikazivao pticu s jedne, i kavez s druge strane, te se rotacijom stvorila iluzija da je ptica u kavezu. Iako naizgled jednostavan i primitivan, taumatrop započeo je razvoj mehaničkih sistema koji su omogućili daljnji razvoj animacije i upoznao nas s greškom oka komja nam oogućuje izmjenu sličica bez primjećivanja same izmjene. [1]



slika 2. Taumatrop

2.3. Fenakistiskop

Nakon izuma Taumatropa počeli su se javljati razni izumi slične prirode, koji omogućuju izmjenu sličica u svrhu stvaranja iluzije pokreta. 1832. godine Belgijanac po imenu Joseph Plateau izumio je fenakistoskop. Fenakistoskop je prvi koji je omogućio izmjenu većeg broja sličica. Sličice su bile raspoređene kružno na disku uz kvadratne perforacije na rubu diska. Animaciju se moglo promatrati kroz navedene perforacije u odrazu ogledala. Prva prikazana ilustracija sastojala se od 16 ilustracija koje zajedno prikazuju balerinu u pirueti. Kao i taumatrop, fenakistoskop je ubrzo postao vrlo popularan, te su prodani brojni diskovi širom Europe.[1] Također je bitno naglasiti kako su postojala različita imena za uređaj, poput fantaskopa i vjerojatno više prepoznatljivog, stroboskopa. Ubrzo nakon pojavljuje se i zoetrop, što je cilindrična verzija fenakistiskopa, a izumio ga je Simon Stampfer u Austriji 1833. godine. [2]



slika 3. Uporaba fenakistiskopa u zrcalu

2.4. *Flip book*

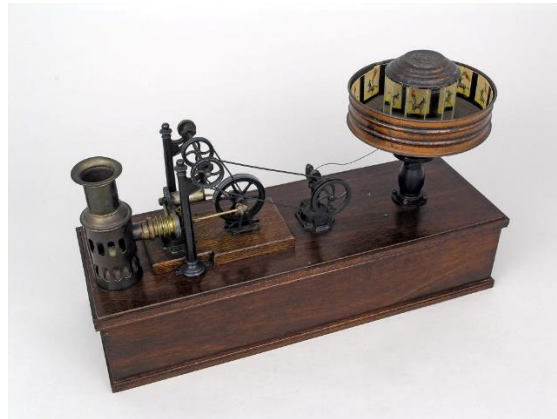
Kineograf je bilo prvo ime za danas široko poznati flip book, a patentirao ga je John Barnes Linnett 1868. godine. Flip book je mala knjižica s papirom niske gramature i visoke savitljivosti gdje svaka stranica sadrži jedan frame animacije koji se nalazi na rubu stranice koji nije uvezan ili zalijepljen. Koristi se tako da se blok papira savije i razlista postepenim pokretom koji dopušta otpuštanje jedne po jedne stranice no dovoljnom brzinom da se pokret čini fluidnim. Kao i već navedeni izumi/uređaji, flip book se oslanja na brzu izmjenu sličica u seriji koje naše oko ne registrira, no za razliku od istih, nije potreban prekid u toku ili sistem ogledala, već samo ruka korisnika. Iako su uređaji poput zoetropa bili široko popularni, nisu dosegli široku popularnost kao flip book, koji mnogi budući animatori navode kao inspiraciju i izradi vlastitih autorskih animacija. Jedina prepreka flip booka, iako je kapacitet sličica bio za tadašnja očekivanja visok, je bila samo ograničenje ljudske ruke da drži određeni broj listića – taj problem riješio se izumom mutoskopa 1894. koji se još uvijek može pronaći u zabavnim parkovima. [2] Mutoskop je uređaj koji se sastoji od velikog, kružno povezanog bloka u oklopu s otvorom za gledanje i ručkom koja pokreće mehanizam koji postepeno mijenja listove s ilustracijama. Mutoskop podržava kapacitet trajanja jedne cijele scene filma. [5]



slika 4. Flip book

2.5. Praksinoskop

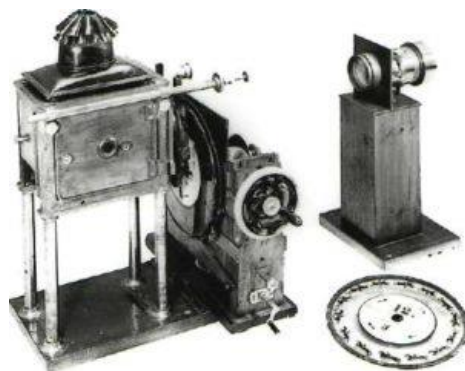
Francuski izumitelj Charles-Emile Reynaud razvio je praksinoskop 1876. godine koji je po funkciji sličan zoetropu, no omogućavao je čistiji pregled animacije za razliku od svog prethodnika. Prilikom korištenja, prostori između otvora na zoetropu davali su značajan šum animaciji, no praksinoskop korištenjem ogledala postavljenih nasuprot sličica daje fluidan i čist pregled animacije. [1]



slika 5. Praksinoskop

2.6. Zoopraksiskop

Zoopraksiskop koristi oslikane staklene diskove koji se prilikom projekcije izmjenjuju i stvaraju animiranu sekvencu.[5] Upotrebljavale su se fotografije, ilustracije ili kombinacije istih, no najpopularniju primjenu zoopraksiskopa popularizirao je Eadweard Muybridge koji je koristio svoje kronofotografske sekvence na svojim predavanjima. Kronofotografija je tehnika iz viktorijanskog doba gdje se fotografirao pokret s vrlo niskim intervalima okidanja i najčešće se koristila za analizu i izučavanje pokreta ljudi ili strojeva. [2]

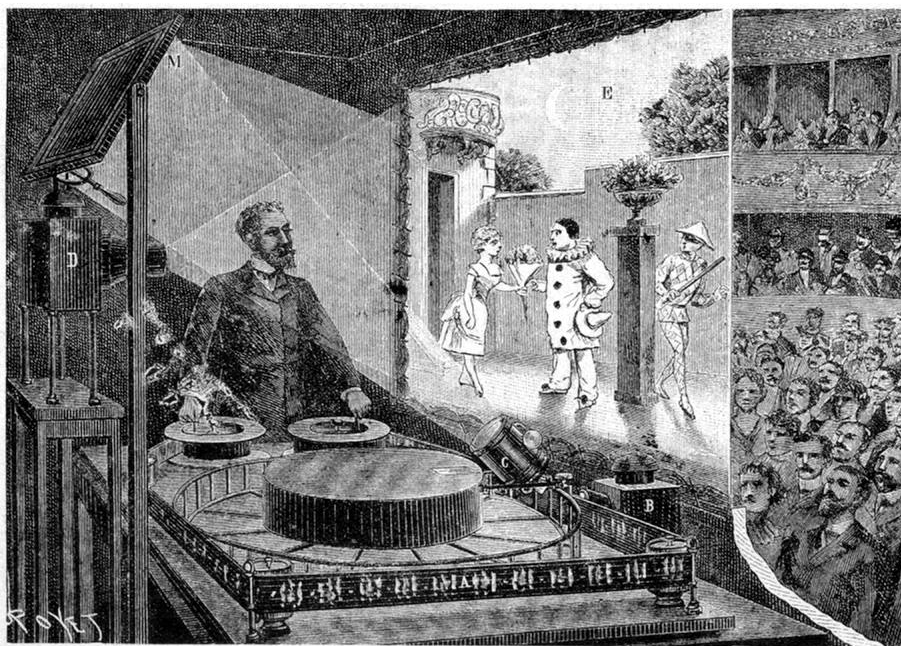


slika 6. Zoopraksiskop

3. PRVE ANIMACIJE NA FILMU

3.1. Charles- Emile Reynaud

Zasluge za začetak animacije na filmu može prikloniti izumitelju praksinskopa, Charlesu-Emile Reynaudu koji je svoje projekcije brendirao kao Theatre Optique. Charles je koristio ručno iscrtane sličice na dugoj perforiranoj traci omotanu oko dva valjka i sistem projekcije, u suštini, kombinaciju projektor i praksinskopa. Sa svojim predstavama Charles je doživio veliki uspjeh, izveo je preko 12 000 predstava koje je promatralo pola milijuna gledatelja. Serija njegovih filmova nazvana Pantomimes Lumineuses sastojala se od 300 do 700 frameova koji su bili pažljivo ponavljani kako bi se dostiglo trajanje od 15 minuta. Pozadina se projicirala zasebno, glazba i dialog su se izvodili uživo kao i dodatni efekti koji su pratili projekciju. [1]



slika 7. Theatre Optique i kako funkcionira

3.2. Veće produkcije na filmu

Iako je Charles-Emile Reynaud doživio veliki uspjeh sa svojim projekcijama Theatre Optique, projekcije animacija vrijedne spomena počele su se pojavljivati tek s pojavom Lumierovog cinematografa 1895. godine. Uradci koji su koristili tehnike najbliže onima u animaciji koristili su stop trik efekte koje je popularizirao Georges Melies. Melies je do crtavao ili mjenjao detalje u razmacima frameova, kolorizirao i modificirao, što se smatra začetkom, tj. osnovom stop motion animacije koja je nastala par godina kasnije. [1]

3.3. James Stuart Blackton

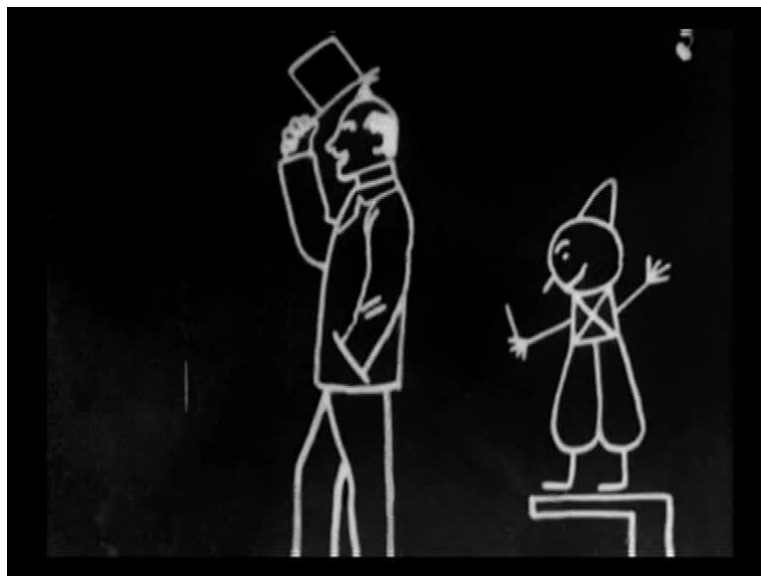
Britansko-Američki producent filmova i osnivač Vitagraph Studios James Stuart Blackton smatra se da je među prvima koristio animaciju u svojim filmovima. Iako možda ne isključivo prvi, njegovi uradci svakako su najpoznatiji i izrazito su doprinijeli popularizaciji tehnike animacije na filmu. Začarani crtež (The Enchanted Drawing), film koji je producirao Blackton, smatra se prvim uratkom koji je snimljen na filmu i koristio animirane elemente, iako se animacija koristila u samo par frameova filma. [6] Radnja filma prikazuje Blacktona koji crta lice lika, te oko njega bocu vina, cigaru ili čašu. Ekspresije nacrtanog lika se mijenjaju ovisno o Jamesovim radnjama, npr. naljuti se kada mu uzme cigaru ili nasmije kada mu ulije vina u usta. Blackton se kasnije koristi i stop motion animacijom koju je također pomogao popularizirati sa svojim filmom Ukleti Hotel (The Haunted Hotel). [1]



slika 8. Scena iz Začarnog crteža

3.4. Emile Cohl

Francuz, Emile Cohl smatra se prvim animatorom koji je izradio cijeli film u tehnici koju danas nazivamo tradicionalna animacija. Film se zvao *Fantasmagorie*, sastojao se od skoro 700 crteža i trajao je 80 sekundi. Radnja filma prikazuje jednostavnog lika koji se kreće i interaktira s različitim objektima koji se mijenjaju, formiraju i deformiraju, također se u segmentima pojavljuje i ruka animatora kao lik. Cohl je izradio animaciju tako što je prvo iscrtao frameove na papir i potom crteže prenio na negativ što filmu daje dojam crtanja na ploči. [3] Emile Cohl kasnije odlazi u New Jersey 1912. gdje se zapošljava u studiju Eclair i svoju tehniku animiranja donosi u Ameriku. [5]



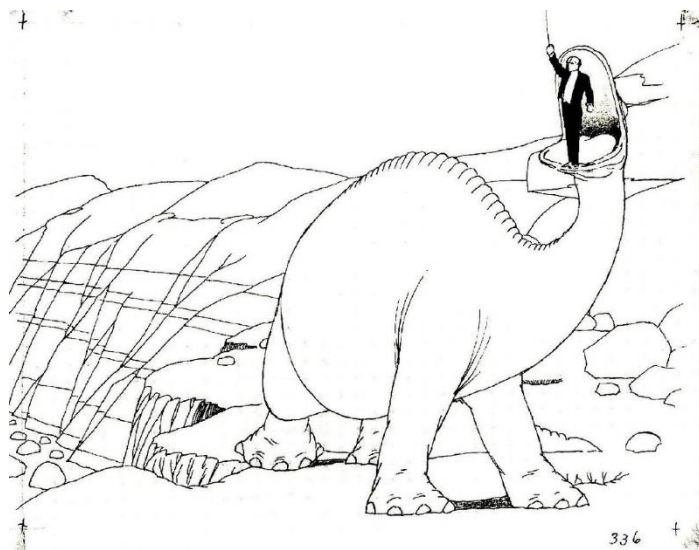
Slika 9. Scena iz animiranog uratka, *Fantasmagorie*

3.5. Utjecajne produkcijske kuće ranog 20. Stoljeća

Izumom cinematografa, produkcija i izrada filmova dobiva sve veći momentum. Svaku pojavu uspješnog proizvoda na tržištu prati pojava još stotina sličnih prerada i modifikacija istoga od konkurentnih proizvođača. Taj trend nije izostavio ni filmsku industriju i produkciju animacija. Kako bi sačuvali smjer teme, u svrhu rada opisat ćemo samo nekolicinu pojedinaca i produkcijskih kuća najzaslužnijih za razvoj smjera animacije.

3.5.1. Winsor McCay

Standard animiranih filmovi na novu razinu digao je novinski ilustrator Winsor McCay koji je svojim likovima pridodao mnogo više detalja i preciznosti u usporedbi s do tada poznatim likovima. Winsorov najpoznatiji uradak je Dinosaur Gertie (Gertie the Dinosaur) koji prikazuje prvi primjer potpunog razvoja lika u crtanoj animaciji, kao i prvi film koji koristi izvedbu uživo uz projekciju animacije. Winsor je osobno crtao rukom svaki od tisuće frameova koji čine ovaj film. Prilikom izvođenja Winsor bi stajao pokraj projekcije i interagirao s likom koji bi reagirao na njegova pitanja i postupke, na kraju, on odlazi iza zavjese na kojoj je film projiciran i besprijevorno ga zamjenjuje vlastiti lik u projekciji, koji se potom penje na Gertie i jašući odlazi s ekrana. Uskoro veće produkcijske kuće zamjenjuju nezavisne pojedince poput Winsora zbog mogućnosti šire i opsežnije produkcije, no njegov utjecaj na kvalitetu animacije ostaje neupitan. [6]



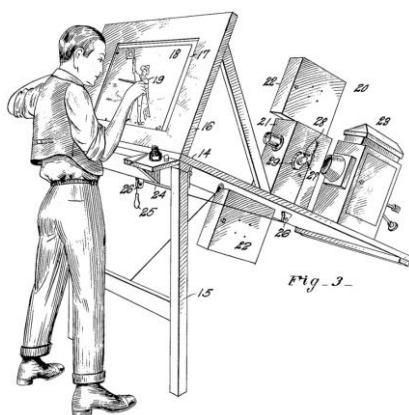
Slika 10. Dinosaur Gertie i ilustrirani lik Winsor McCaya u sceni

3.5.2. Flescher studios

Flescher studios je studio je Američki studio osnovan 1921. godine u New Yorku, a osnovali su ga braća Max i Dave Flescher. Studio je tada bio pionir u području animacije i stajao za sebe dok ih nije prisvojio Paramount Pictures, produkcijska kuća koja je izdavala njihove uratke, zbog dugovanja od financijskih poticaja koje im je Paramount pružao. Popularne maskote Flescher studija uključuju likove poput Klaun Koko, Betty Boop, Bimbo, Popaj i Superman. Navedeni likovi, za razliku od ostalih studija tog vremena koji su uglavnom prikazivali životinje ljudskih osobina, su ljudi, što je dodatno razlikovalo studio od tadašnjih konkurenata. Uradci Fletcher studija bili su više grubi nego izglađeni, tj. naglasak je više bio na umjetničku ekspresiju, a ne komercijalni utjecaj. [1][5] Propast kompanije došao je iz financijskih razloga, zbog nesuglasica braće Maxa i Davea te lošeg vodstva. Max Flescher je ipak ostavio značajan utjecaj u tehnici animacije, izumom rotoskop tehnike. Tada dolazi do rasta kompanije Disney koja će potom dominirati scenu animacije od 30tih godina prošlog stoljeća sve do danas. [2]

3.5.2.1. Rotoskop

U ranom dvadesetom stoljeću, iako je animacija postajala sve popularnija, sam proces izrade bio je izrazito mukotrpan i zahtjevan. Tehnologija koju poznajemo danas je bila daleko izvan dosega i sve se radilo ručno, no industrija je doživjela veliko olakšanje 1917. kada je Max Flescher, iz Flescher Studija, osmislio i patentirao tehniku rotoskopa. Rotoskop, u definiciji, je tehnika animacije u kojoj crtači koriste snimku koju potom traceaju kako bi dobili točan i realističan pokret. Animatori bi projicirali snimak na staklene panele, i preko istih precrtavali sliku. Proces je danas zamijenjen računalima. Prva primjena došla je od kreatora tehnike, Maxa, u njegovoj, tada pionirskoj, seriji crtića „Out of the Inkwell (1918. godine). Na slici se može vidjeti skica patenta Maxa Fleschera, gdje umjetnik crta preko transparentne staklene ploče, na kojoj se projicira snimka. [1]



Slika 11. Fleischerova skica rotoscoping tehnike

3.5.3. Disney

Opisani procesi i inovacije, svoj su vrhunac i najveću primjenu pronašli u Disney studiju. Kompanija osnovana 16. Listopada 1923. godine od braće Walt i Roy O. Disney, danas je najpoznatija filmska i animacijska produkcijska kuća u svijetu, a svoje početke je pronašla u garaži Walta Disneya. Prvi uspješan uradak Disneya bio je crtić po imenu Alisa u Zemlji Čudesa, gdje glumica na sceni interaktira s dodanim animiranim likovima. Nastavno tome, zbog financijskih problema, Walt Disney odlazi u Hollywood, gdje u suradnji sa svojim bratom producira seriju crtića – Alice Comedies. Navedeni crtići bitni su zato što su pružili uporište i početak razvoju kuće. Opus Disneya je izrazito bogat i proteže se kroz skoro cijelo stoljeće, ovaj rad je fokusiran na tehniku izrade animacije, te kako ne bi postao opis rada produkcijske kuće Disney, najprominentniji radovi će se ukratko nabrojati kronološki. [2]

1928. Mickey Mouse – originalno Mouse Mortimer, prvi film sa zvukom

1934. Snow White (Snjeguljica) – izrađivan tri godine, premijera 1937. godine.

1940. Pinocchio

1941. Dumbo

1942. Bambi

Također kroz 40te, u vrijeme Drugog Svjetskog Rata, Disney je bio primoran svoju produkciju usmjeriti prema proizvodnji filmova ratne propagande, kako bi se podigla razina medijske i društvene podrške. Mnogi zaposleni animatori bili su regrutirani kada se Amerika priključila ratu nakon napada na Pearl Harbor.

1950. Cinderella (Pepeljuga)

1951. Alice in Wonderland (Alisa u Zemlji Čudesa)

1952. Robih Hood

1953. Peter Pan (Petar Pan)

1955. Lady and the Tramp

1959. Sleeping Beauty (Trnoružica)

1961. One Hundred and one Dalmatinians (Sto i Jedan Dalmatiner)

Walt Disney preminuo je 1966. godine, što je značilo promjenu u vodstvu i produkciji animiranog sadržaja, zato što su svi objavljeni uradci provjereni i izrađivan pod nadzorom Walta Disneya. Naslijedio ga je stariji brat, Roy O. Disney.

1971. Otvorenje Disneylanda [7]

3.5.4. *Pixar*

Pixar definitivno nema konkurentan povijesni razvoj i opis kao Disney Studios, no danas je uz Disney jedan od najpoznatijih studija animacije. Sa zakonske perspektive, u zapisima, kompanija je osnovana 1979, kao dio Lucasfilm produkcije, a pronašla je svoju samostalnost 1986. kada se odvojila kao samostojeća kompanija, uz financiranje jednog od Appleovih osnivača, Steve Jobsa (koji kasnije postaje većinski vlasnik dionica). [8] Kao i svaka uspješna kompanija, početci Pixara su bili skromni, naime prije osamostaljenja i generalne financijske stabilnosti, 1974. Alexander Schure, skupio je nekolicinu znalaca o tadašnjoj kompjutorskoj tehnologiji, i pokrenuo CGL (Computer Graphics Lab), udruženje čija je misija bila izraditi prvi kompjutorski animirani film u svijetu. No unatoč inicijalnoj kreativnoj ideji i motivaciji sljedećih 15 godina, Pixar će proizvoditi raznolike uratke na području kompjutorske znanosti, no animirani sadržaj producirat će tek 1986. S tehnološkog aspekta, Pixar se fokusirao na unaprjeđenje kompjutora zato što su za njihove ambicije (produciranje prvog kompjutorski renderiranog animiranog filma), tadašnji kompjutori bili manjkavi. 1985. su pokušali, u suradnji s Japanskim izdavačem Shogakukan, producirati kompjutorski animirani film, no ispočetka su zaključili probleme tehnologije, koja je za njihove potrebe još bila manjkava, i zaključili kako bi projekt zahtijevao preveliki zalogaj budžeta i vremena, te u zaključku, odgodili projekt. Može se reći da su prvi uradci kompjutorski izrađene animacije Pixara objavljeni 1986. kada je objavljen Luxo Jr. kako bi se pokazale mogućnosti Image Computer-a (tadašnji kompjutor za produciranje grafičkih sadržaja). Luxo Jr. je danas izrazito popularan, i protagonist uratka (Lampa Luxo), danas je maskota Pixara. Pixar će, kroz godine, u suradnji s Disneyem, producirati jedne od najpoznatijih animiranih uradaka danas, poput Toy Story (1995), The Incredibles (2004), Cars (2006). [3]

4. PRINCIPI ANIMACIJE

4.1. Frank Thomas i Ollie Johnston

„The friendship that changed the face of animation.“

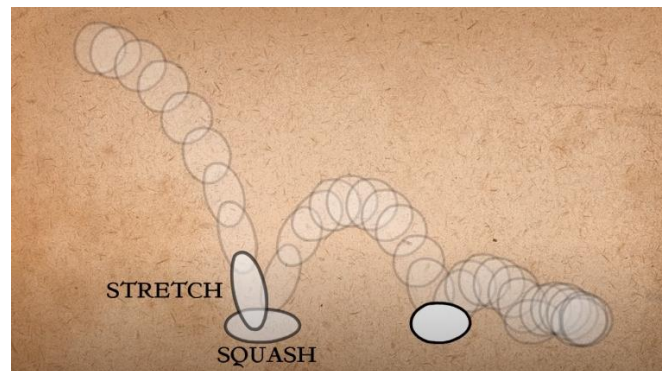
Frank Thomas i Ollie Johnston su obojica rođeni u Kaliforniji 1912. godine. Iako različitih osobnosti, surađivali su izrazito dobro i tako donijeli najpoznatije uratke koji se prikazuju još i danas. Privatni izvori govore kako je Frank bio organiziran, posložen i uredan dok je Ollie duetu doprinosaio na osjećajan i sanjarski način. Frank je 1930. godine objavio parodiju na Hollywoodski pogled na studentski život koja je za tadašnja očekivanja bila izrazito uspješna. Ollie je izučavao umjetnost i od malena crtao sportaše i kreirao likove. Putevi su im se susreli 1931. na Sveučilištu Stanford na studiju umjetnosti. Unatoč temi studija, obojica su veće zanimanje pokazali za sudjelovanje i produciranje školskih predstava u odnosu na satove slikanja i dizajna. Svijet je prvi put pažnju obratio na Franka i Olliea kroz njihove crteže u sveučilišnom šaljivom časopisu. Nakon fakulteta, izučavali su pod rukom Pruetta Cartera, u institutu umjetnosti u Chouinardu. 1934. odlaze u Disney Studios tražeći posao, gdje započinje njihova karijera koja je trajala 43 godine, do 1978. kada obojica odlaze u mirovinu. U Disney Studiju pronašli su se kao vodeći animatori, kreatori i storytelleri, a u mirovini su pronašli vrijeme za pisanje literature o animaciji, što ih je i smjestilo u poglavlje ovog rada. Njihova knjiga Disney Animation postaje baza animacije, uz njihov jedinstveni pogled na animirani sadržaj i dugogodišnje iskustvo. U knjizi opisuju 12 principa animacije koje će se opisati nadalje u poglavlju, te su ista baza svake kvalitetne, uvjerljive animacije koje vidamo i danas. [9]



Slika 12. Frank i Thomas sa svojim animiranim verzijama

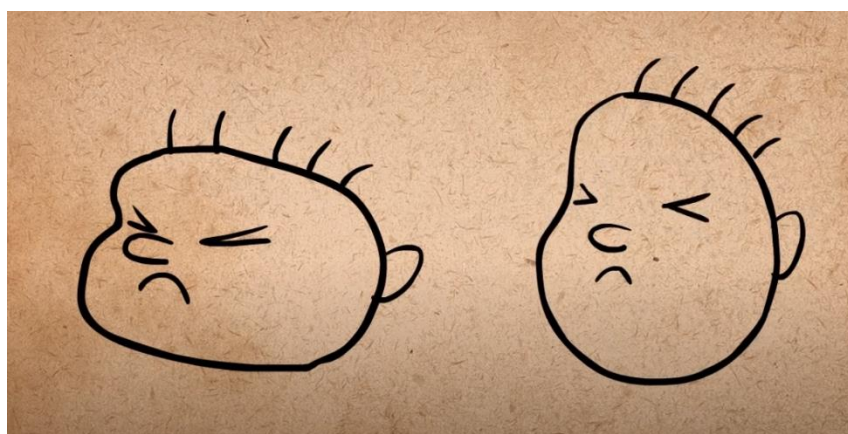
4.2. Spljošti – rastegni (squash and stretch)

Prvi princip, koji nalaže da se predmeti deformiraju (izdužuju, smanjuju) kako bi se naglasila njihova brzina, momentum, težina i masa. Koliko se objekt deformira prilikom pada, tj. u trenutku kada dotakne čvrstu površinu govori nam mnogo o njegovoj masi i konzistenciji – što se više deformira, to je objekt mekši, što se manje deformira to je objekt čvršći. Isto se primjenjuje i na likove. Ako figura pada i deformira se tako što se izdužuje u smjeru pada, to nam govori o brzini kojom pada, nadalje, koliko se figura spljošti u trenutku slijetanja govori nam o njenoj masi, i također, brzini.



Slika 13. Prikaz loptice koja skače

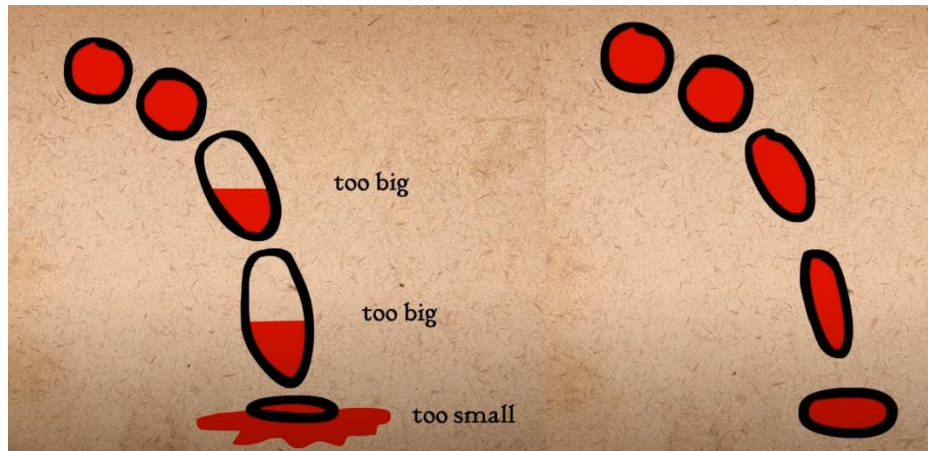
Spomenuti princip ima široku primjenu, kao što je i u ekspresijama lica. Na slici vidimo usporedbu reakcije iznenađenja uz korištenje principa „squash and stretch“ i bez korištenja. Ovdje njegova primjena postaje selektivna, gdje će neke reakcije tražiti dramatičnost koju donosi, a neke neće, te je iste bitno odvojiti u praksi.



Slika 14. Prikaz deformacije squash stretch u ekspresiji lica

Nadalje, bitno je paziti na volumen objekta ili lika kojeg provodimo kroz deformacije. Ukoliko objekt izdužujemo po jednoj od osi, bitno ga je isto tako i smanjiti po okomitoj, kako bi

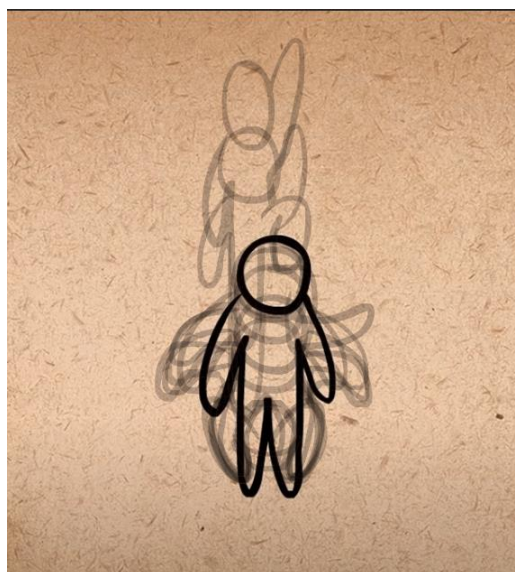
volumen ostao konstantan. Također, objekti zadržavaju svoj oblik kroz glavninu svoje putanje, deformiraju se netom prije interakcije, tj. udarca, pada i slično. [10]



Slika 15. Prikaz deformacije imajući u vidu volumen predmeta

4.3. Iščekivanje (*anticipation*)

Iščekivanje je princip koji opisuje kada se lik priprema da izvede aktivnost kako bi publici naznačio što će se desiti sljedeće, te kako bi se sama izvedba doimala realističnijom ili upečatljivijom. Jedan od primjera bi bio skok lika, gdje se lik priprema za skok tako što se postavi u čučanj kako bi prikupio snagu tj. momentum za nadolazeću radnju, kao i opruga koja se mora stegnuti prije nego se otpusti. U protivnom, radnja bi izgledala izrazito nerealistično, jer energija za sam skok dolazi niotkuda.



Slika 16. Primjer pripreme lika za skok

Navedeni princip se također može primijeniti kako bi komunicirao snagu naredne radnje, npr. udarac. Udarac u kojem lik zamahne cijelim tijelom, savijajući bokove, ramena i ruku, čini se moćniji, no u suprotnom, udarac koji se izvede naglo, bez pripreme, doimat će se slabijim i u animiranom obliku, a tako i u praksi.

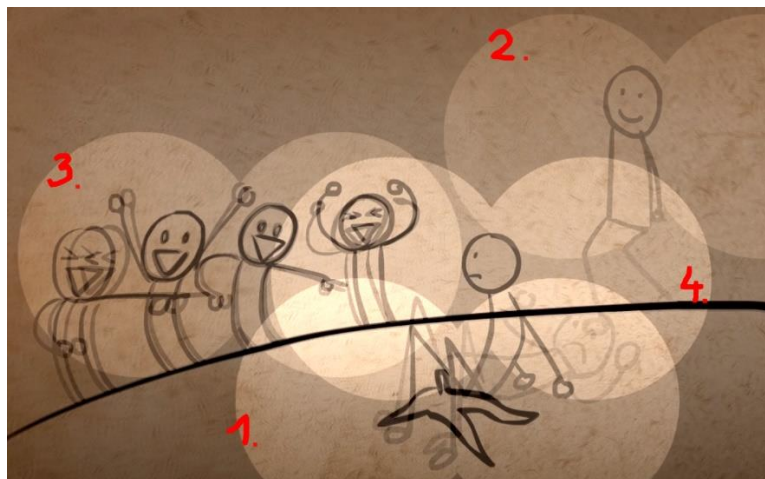


Slika 17. Prikaz udarca sa i bez pripreme

Ovim principom se naglašava svaka radnja koju će lik izvesti – što je potrebno jer promatramo animirane, crtane likove, te se ne smije ostaviti prostora za greške u komunikaciji gdje će se publika pitati odakle se novi objekt pojavio ili što je dovelo do određene radnje. [10] Priprema također može biti u više stupnjeva kako bi se dodatno naglasila nadolazeća radnja – kao i opruga, što se više kontrahira, više energije će izbaciti kada se otpusti. [10]

4.4. Sceniranje (staging)

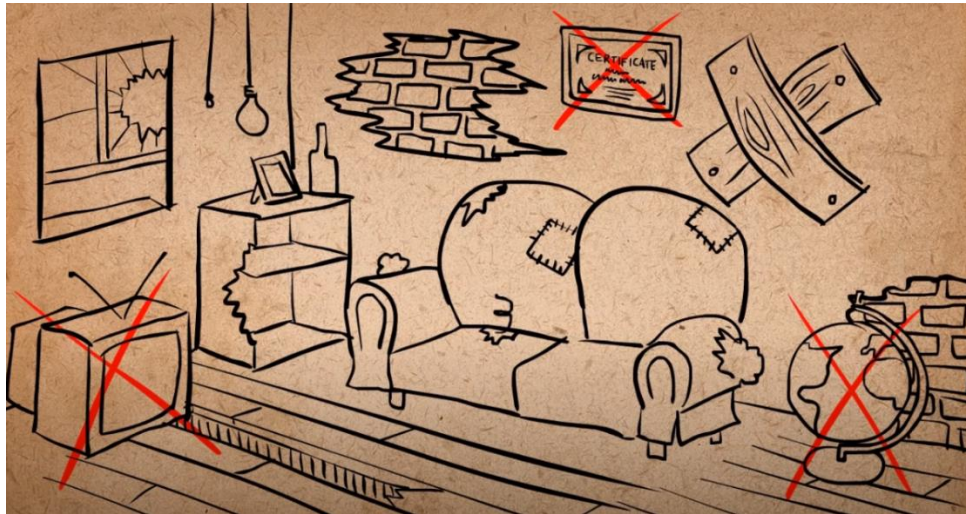
Princip sceniranja podrazumijeva prikazivanje bilo kakve ideje tako da ona bude svakako i isključivo jasna publici. Sceniranje podrazumijeva široko značenje u animaciji jer podrazumijeva mnoge aspekte same izrade animacije, kao i njeno izvođenje. Može se primijeniti na glumu, tajming, kut promatranja, poziciju promatranja, ambijent, itd. Kada se prikazuje animacije, sceniranjem se postiže potpuna kontrola pažnje promatrača i njegove točke gledanja. Tako što se radnja u sceni odvija jedna za drugom, tj. sljedeća ne počinje dok već prikazana radnja ne dobije pažnju gledatelja, postiže se sigurno razumijevanje scene gdje će promatraču biti u potpunosti jasno što se dešava, osim ako se, u protivnom, želi postići efekt kaosa, tada će se princip sceniranja zanemariti. U primjeru su prikazane različite točke pažnje promatrača, gdje će se, kada se objekti prikazuju jedni za drugim, uz potrebne intervale, postići jasan slijed radnji, u protivnom se likovi natječu za prisutnost u sceni, promatrač ne zna kojeg lika pratiti, i postiže se već spomenuti kaos na sceni.



Slika 18. Prikaz mape gledanja promatrača

Kut i pozicija u kadru (zoom) utječu na percepciju radnje tako što će kompliciranije radnje tražiti širi kadar, dok će intimnije, poput ekspresije lica, tražiti uži. Glavna radnja se ne smije odvijati na rubu kadra već u sredini ili na osima koje dijele kadar u trećine. Ako je lik pozicioniran u određenom smjeru, više praznog prostora bi trebalo biti u smjeru u kojem lik gleda. Ako je promatraču potrebno da procesira radnju na sceni, potrebno je dodati pauzu, i priuštiti mu potrebno vrijeme. u protivnom ista gubi na značenju i vrijednosti, npr. tekst je potrebno držati u kadru minimalno onoliko koliko je potrebno da se na glas pročita tri puta. Princip sceniranja ne odnosi se samo na kontroliranje gledišta promatrača nego i na prenošenje poruke. Ako želimo komunicirati kako je lik siromašan, scenu ćemo ispuniti s motivima koji

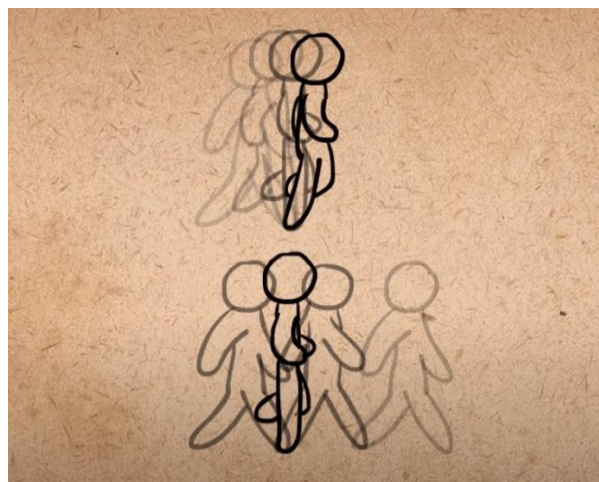
to komuniciraju (rupe u zidu, razbijen prozor, uništen namještaj), i ukloniti objekte koji mogu komunicirati suprotno (novac, televizor, umjetnine). [10]



Slika 19. Prikaz scene kuće koja komunicira siromapštvo

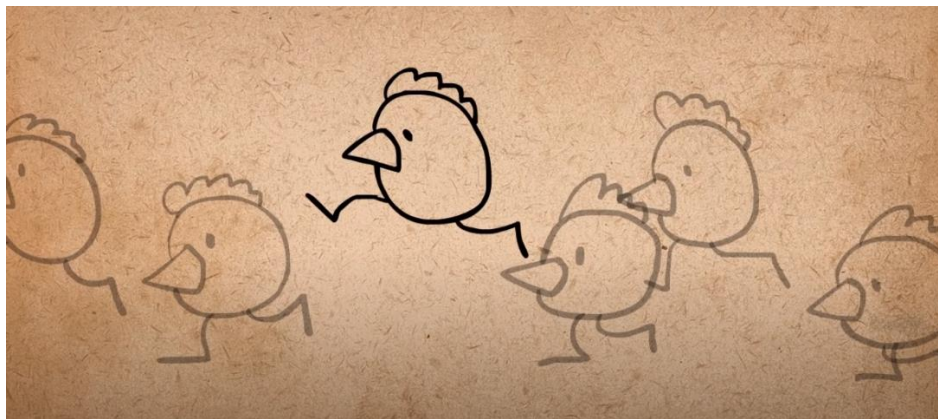
4.5. Sukcesivno animiranje i animiranje od poze do poze (*straight ahead and pose to pose*)

Ovaj pojam više pokriva samu tehniku izrade animacije, tj. opisuje proces stvaranja. Prva metoda, sukcesivno animiranje, podrazumijeva crtanje sličica jedne za drugom i tako do kraja – animiranje u hodu. Druga metoda, animiranje od poze do poze, znači crtanje prve i zadnje pozicije lika, ili par ključnih pozicija u pokretu, te naknadno do crtavanje odgovarajućih frameova između spomenutih ključnih poza. Obe metode donose svoje prednosti i mane koje će se sada ukratko objasniti.



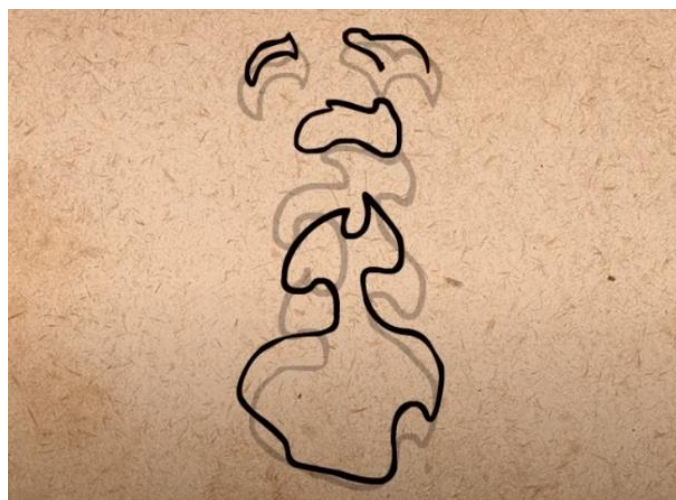
Slika 20. Paralelni prikaz animiranja u tehnici sukcesivnog animiranja i od poze do poze

Animiranje od poze do poze je generalno bolji pristup za većinu radnji jer korištenjem istog umjetnik ima najviše kontrole – daje uvid u kako će animacija izgledati uz samo par sličica, tj. na samom početku procesa animiranja. Time se izbjegava problem razmišljanja gdje će animirani lik završiti do kraja animacije, već se taj problem riješi od samog početka i od onda se radi unatrag. Korištenjem tehnike od poze do poze, mogu se lakše riješiti greške u animiranju, npr. u sukcesivnom animiranju se animator oslanja na prethodni frame (kada pišemo u bilježnicu bez crta, te do kraja retka savijemo putanju teksta), dok se animiranjem od poze do poze postavlja više ključnih, stabilnih frameova na koje se možemo osloniti prilikom izrade.



Slika 21. Prikaz postavljenih ključnih frameova radi lakšeg postizanja točnosti prikaza

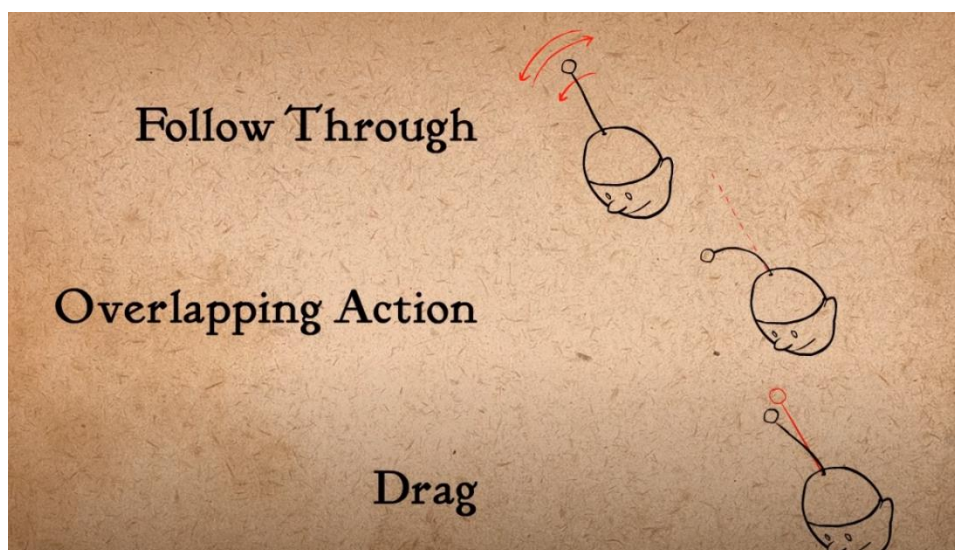
Sukcesivno animiranje bolji je pristup za animacije objekata koji su amorfni i nepredvidivi – poput vatre, vode, oblaka, itd. [11] U ovim slučajevima je spomenuta tehnika bolja zbog zakona fizike koji konstantno djeluju i nepredvidivo utječu na objekt. Prilikom animiranja vatre proces je fluidan i animiramo vođeni našim znanjem o vatri. [10]



Slika 22. Prikaz animiranja vatre

4.6. Prateća i preklapajuća akcija (*follow through and overlapping action*)

Ovaj princip opisuje tehniku gdje se dijelovi lika poput udova, ili priključni dijelovi poput plašta ili repa, vuku za glavnim tijelom na koje su spojeni i nastavljaju se kretati nakon zaustavljanja glavnog tijela. Prateća i preklapajuća akcija su usko povezane međusobno, te se uz njih veže i tehnika povlačenja (Drag). Sve tri tehnike opisuju u suštini isti efekt, ali iz različitih aspekata. Prateća akcija opisuje način na koji se dijelovi glavnog tijela nastavljaju kretati nakon što se ono zaustavi. Preklapajuća akcija opisuje odstupanje u vremenu koje nastavci imaju u odnosu na glavno tijelo. Povlačenje opisuje tehniku gdje se pokret nastavaka odgađa u odnosu na glavno tijelo koje se miče.

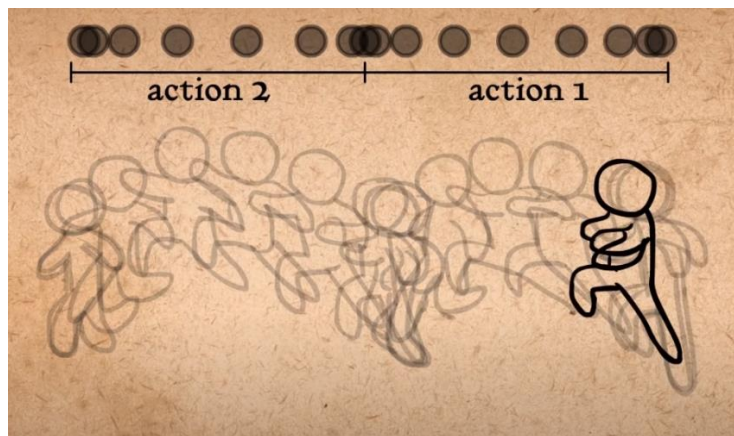


Slika 23. Prikaz tri navedene tehnike

Korištenjem prateće i preklapajuće akcije znatno se podiže dojam realističnosti izrađene animacije. Točnije, kada se glavno tijelo kreće, krajnja točka priključenog objekta bi trebala zadnja popratiti pokret, te kada se glavno tijelo zaustavi, krajnja točka bi trebala produžiti pokret najdalje prije povratka u svoju početnu poziciju. Slično kao, već spomenuta tehnika, spljošti i rastegni, količina deformacije u smislu povlačenja i praćenja, govori nam nešto o njegovom sastavu, elastičnosti i masi. Isto se primjenjuje na razne objekte i pokrete. [10]

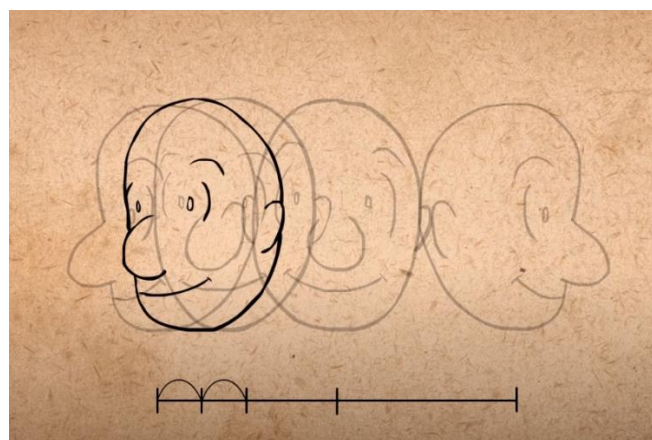
4.7. Uspori na početku i uspori na kraju (*slow in and slow out*)

Navedeni princip odnosi se na svaki pokret gdje akcija započinje sporo, postiže brzinu, i ponovo usporava prema kraju. Ovaj princip je baza realistične, organske animacije, gdje se bez istoga akcije čine mehaničke – iz razloga što su roboti i strojevi jedni od jedinih objekata koji se kreću konstantnom brzinom. Slično kao drugi princip, princip anticipacije, potrebno je komunicirati promatraču odakle energija dolazi, kako nastaje i kako se gradi, da bi se pokret doimao realističan i jasan.



Slika 24. Slow in/out tehnika u animiranju skoka

S tehničke perspektive u tradicionalnoj animaciji, željeni efekt „slow out/in“ se postiže crtanjem jednog framea između dva framea ekstrema, te do crtavanje framea u nastalim međuprostorima, te dalje do crtavanje framea samo u onim polovicama koji su bliže ekstremima, tako će količina frameova biti veća prema početku i kraju, te tako dati sporiji početak i kraj animacije.

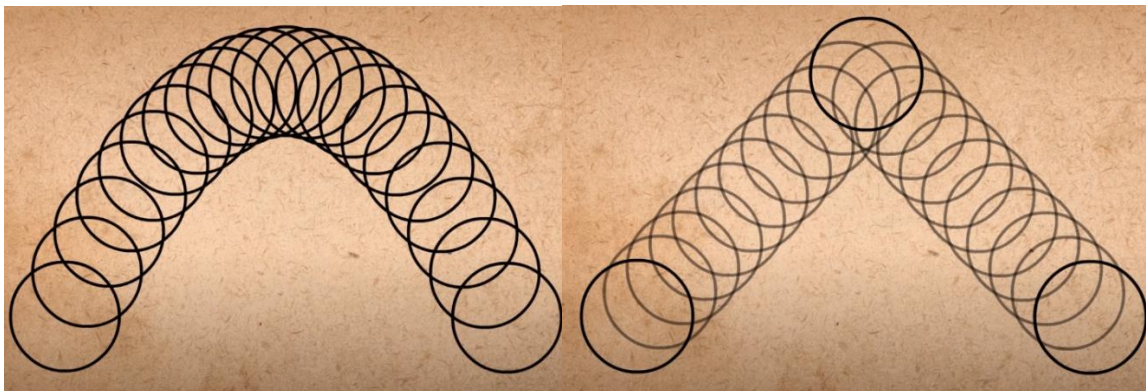


Slika 25. Prikaz procesa animiranja koristeći tehniku slow in/ slow out

No primjena svake od tehnika ima svoju odgovarajuću uporabu, npr. tehniku usporavanja nećemo koristiti u animiranju lopte koja skače u trenutku dodira s tlom, no koristiti ćemo ju kada ponovo odskoči i doseže svoju najvišu točku. Kada se animacija doima prekidajućom ili zastajkuje, najčešće je problem u rasporedu inbetween frameova i poziciji istih, stoga treba pripaziti, posebice prilikom izrade animacije organskih predmeta. [10]

4.8. Lukovi (*arcs*)

U prirodi, izrazito malo organizama ima sposobnost kretanja ravnom, okomitom ili paralelnom putanjom, većina će se kretati u krivuljama, ili tzv. lukovima. Ako prostor između frameova ekstrema popunimo linearnim rasporedom frameova, dobivena animacija doimat će se mehanički izvedena, no ako primijenimo putanju u obliku krivulje, pokret će se doimati organski i realističan. Također iz ovoga možemo zaključiti kako se primjene spomenutog principa treba suzdržati kada se izrađuju animacije mehanizama i mehaničkih likova.



Slika 26./27. Prikaz pokreta kruga u luku i linearno

Zaboravljanje korištenja lukova može dovesti do grešaka i deformacija, gdje će se dimenzije objekta koji se rotira krivo procijeniti i animirati, zato što pokret nije linearan već radijalan. [10]

4.9. Sekundarna radnja (*secondary action*)

Ovaj princip se danas usko povezuje s preklapajućom radnjom, iako po uputama Franka i Olliea ono označava nešto potpuno drugačije. Autori navode kako sekundarna akcija podrazumijeva geste koje podupiru glavnu akciju kako bi joj proširili značenje i dodali dodatne dimenzije animaciji glavnog lika. Na primjeru vidimo lika koji ljutito hoda, primarna akcija su noge koje se miču, sekundarna akcija je sve ostalo; ruke koje se ljuljaju, stisnute šake, treskanje glave i ekspresija lica – sve te radnje dodaju sveukupnom dojmu i jasnoći poruke koja se želi prenijeti, a to je ljutiti hod.

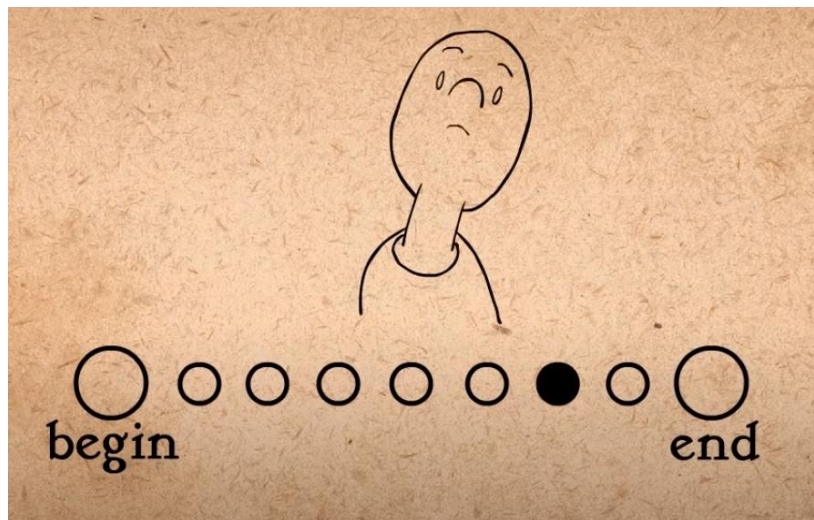


Slika 28. Prikaz lika koji ljutito hoda

Također je bitno primarnoj akciji ostaviti prostora da uvijek bude primarna, bez da ju dominiraju dodane, sekundarne akcije. Ako prikazan lik ima tužnu ekspresiju lica koju se želi pokazati promatraču, dodavanjem sekundarne akcije, poput brisanja suze, ruke ne smiju pokriti lice, nadalje, ne smije se dopustiti da suza ostane neprimijećena. Ovdje se potrebno ponovno obazreti na princip sceniranja, gdje je sekundarnim akcijama također potrebno dati odgovarajuće vrijeme i vidljivost kako bi ih promatrači uočili i razumjeli. [10]

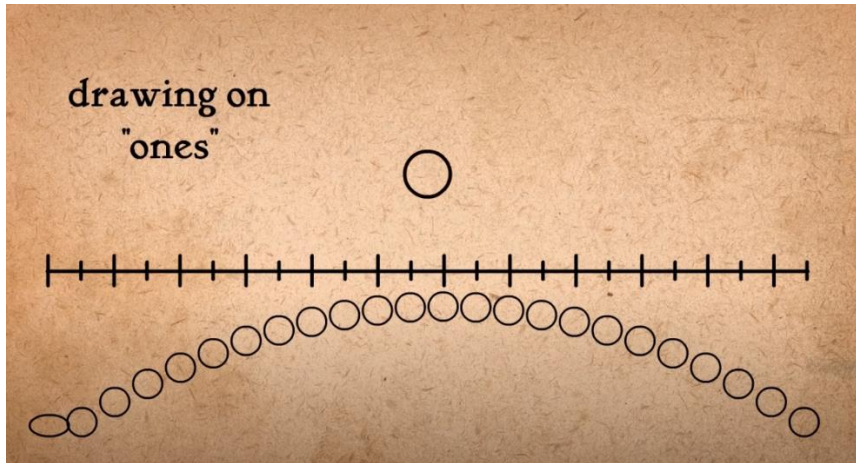
4.10. Trajanje (timing)

Autori navode kako se ovaj princip odnosi na osobnost glavne akcije koju želimo prikazati u animaciji. Ona je znatno određena brojem frameova koji su umetnuti između svake glavne akcije. U suštini, veliki broj crteža daje sporu animaciju, mali broj crteža daje brzu animaciju, koncept koji se već spominjao u poglavlju usporavanja na početku i kraju animacije. Utjecaj trajanja na značenje najbolje ćemo objasniti primjerom. [12]Jednostavna akcija poput okretanja glave može imati različita značenja ovisno od koliko se frameova sastoji, tj. koje joj je trajanje. Sa 2 framea, tj dva ekstrema, doima se kao da ga je pogodio udarac visoke sile, s jednim inbetweenom kao da ga udarila palica, s dva ima grč u vratu, s tri se izmiče udarcu, s četiri motira protivniku da bježi, s pet prijateljski poziva prijatelja da se požuri, sa šest uočava svoj omiljeni restoran, sa sedam podiže glavu kako bi nešto bolje vidio, itd.

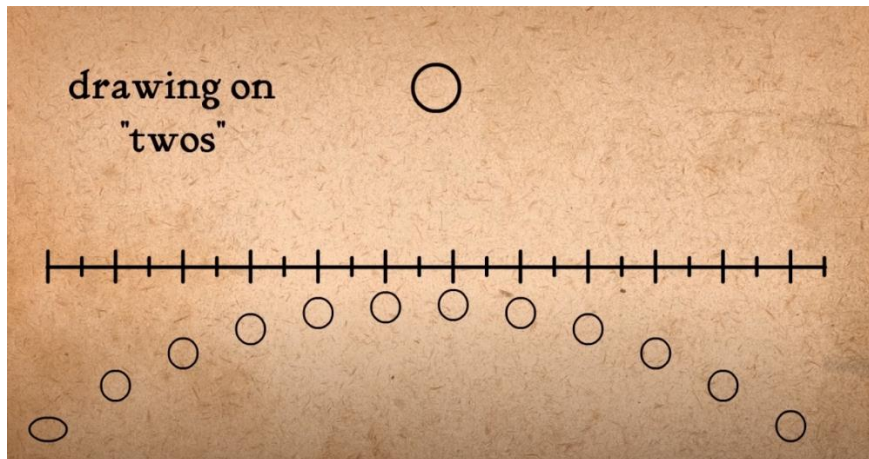


Slika 29. Prikaz pokreta sa 7 među frameova

Također je i bitno uvesti pojam animiranja u jedinicama i animiranja u dvojkama. Klasičan frame rate za filmove je 24 sličice u sekundi, jer je to granica kada ljudsko oko više nije sposobno primijetiti izmjenu sličica. Kada se za svaki frame nacrtaju crteži, tj. 24 crteža u sekundi, to se naziva animiranje u jedinicama (drawing on ones), kada se za svaki drugi frame nacrtaju crteži, tj. 12 crteža u sekundi, to se naziva animiranje u dvojkama (drawing on twos), može se animirati i u trojkama, četvorkama, itd. ali daleko najviše se koriste spomenuta dva nivoa crtanja.



Slika 30. Shematski prikaz animiranja u jedinicima

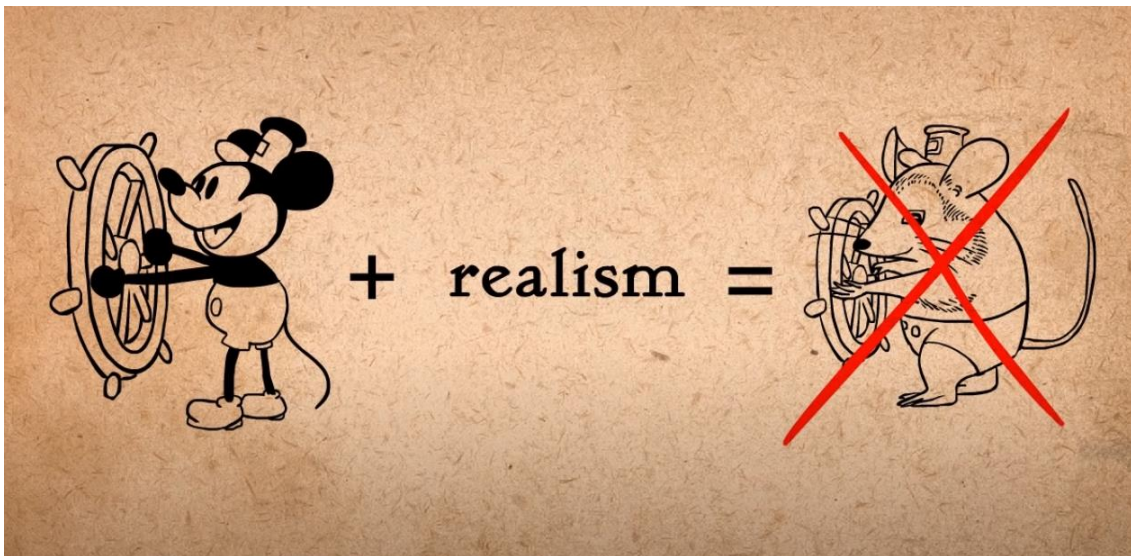


Slika 31. Shematski prikaz animiranja u dvojkama

Animiranje u dvojkama ipak je popularnije od animiranje u jedinicama i to iz nekoliko razloga; potreban napor da se dođe do krajnjeg proizvoda je prepolovljen, nadalje, spore akcije se doimaju glađe u usporedbi na one crtane u jedinicama zbog preciznosti potrebne da se nacrtaju dva crteža koja se minimalno razlikuju u pomaku. [12] Animiranje u dvojkama također je popularnije po osobnoj preferenci, gdje animatori generalno smatraju da animiranje u dvojkama daje življi i prikladniji izgled animacijama, nego animiranje u jedinicama, no i animiranje u jedinicama je ponekad potrebno, npr. kada se odvija izrazito brza radnja s puno pokreta koja mora biti čista i razumljiva promatračima. [10]

4.11. Pretjerivanje (exaggeration)

Ovim principom se opisuje kako se svaka animirana radnja, poza ili izraz može podići na novu razinu kako bi se povećao dojam iste na promatrača. Sam Walt Disney stvarao je zbunjenost u studiju kada je od animatora tražio realističniji prikaz, te kada bi mu pokazali prepravljeni crtež, on ne bi bio zadovoljan. Walt nije dražio da se animatori više pridržavaju fizike i prirode crteža, već da radnja koja se izvodi bude jasnija – ukratko, ljut neka bude ljući, sretan sretniji, razbijen razbijeniji, itd. Pretjerivanje ne podrazumijeva više deformiran objekt, već uvjerljiviji. [10]



Slika 32. Prikaz Walt Disneyevog toka misli kod ilustriranja

4.12. Čvrst, jasan crtež (solid drawing)

Jedanaesti princip odnosi se na komuniciranje trodimenzionalnog prostora crtežima, tj. da se sve forme doimaju kao da se nalaze u trodimenzionalnom prostoru. Potrebno je da forme komuniciraju volumen, težinu, ravnotežu i dubinu. Crtanje animiranih oblika postaje mnogo jednostavnije kada je animator sposoban nacrtati lika iz svih kuteva – što zahtjeva znanje i razumijevanja trodimenzionalnih crteža, npr. ako se na kuglu ucrtavaju linije, one moraju biti krivulje koje prate konture te kugle, ne ravne linije koje će kuglu pretvoriti u krug. Potrebno je koristiti i perspektivu, gdje nijedna linija nije paralelna, već sve konvergiraju prema jednoj točki. Prilikom konstruiranja lika, koriste se geometrijska tijela poput valjaka, kvadrova, piramida, čime će se dati jasan dojam prostora koji lik zauzima, gdje bi, nasuprot tome, korištenjem dvodimenzionalnih geometrijskih likova isto bilo nejasno. [13] Autori također savjetuju izbjegavanje simetrije zato što paralelne linije izgledaju plošno te simetrične poze likova gube na dinamičnosti. Potrebno je izbaciti , kao i korištenje linija preklapanja, čime se komunicira volumen i masa objekta ili lika. [10]



Slika 33. Crtanje lika čistim linijama, vodeći se skicom konstruiranom od geometrijskih tijela

4.13. Uvjerljivost (*appeal*)

Posljednji princip, uvjerljivost, nalaže kako bi likovi koje animiramo trebali biti, u suštini, ugodni za gledanje. Potiče dodavanje detalja ili aspekata koji liku dodaju karizmu i zanimljivost. Spomenuto se ne odnosi samo na glavnog protagonista u priči već na svakog lika, od zlikovca pa do sporednog lika. Zanimljivost ne mora uvijek značiti da je lik zgodan i privlačan, već zanimljiv. Zahtjevnost ovog principa je u oku promatrača, svaka publika donosi svoj standard privlačnosti i onoga što je njima zanimljivo, no s dinamičnim dizajnom se ne može pogriješiti. Dinamičan dizajn podrazumijeva korištenje različitih formi za konstruiranje različitih likova.[11]



Slika 34. Prikaz likova konstruiranih od različitih formi

Također, manipuliranje proporcija donosi određenu razinu zanimljivosti liku, kao što se koristi u izradi karikatura, animatori će naglasiti određene atribute lika koji bi publici mogli biti zanimljivi i smanjiti one koji bi bili dosadni i zamorni. Nadalje, ključ privlačnosti i jasnoće lika je u jednostavnosti, ako se liku ili objektu doda previše detalja i atributa, on će tražiti više pažnje promatrača i tako postati zamoran. Također, jednostavniji likovi su pogodniji za animiranje, jer se isti moraju nacrtati više stotina puta, te će se jednostavnijim pristupom i reducirati potreban trud i rad da se ti likovi animiraju. [10]

5. PRAKTIČNI DIO

5.1. Cilj i metodologija rada

Cilj ovog rada je prikazati zahtjevnost i napor potreban za izradu frame by frame animacije, no i istaknuti vizualne i stilske prednosti koje donosi. Danas su dostupne razne tehnike za izradu animiranog sadržaja, no frame by frame tehnika, iako daleko najzahtjevnija, i dalje pronalazi svoje mjesto u svijetu animatora i koristi se. Iskusni animatori opisali su 12 principa animiranja koji se koriste kako bi animacija bila vjerna pokretu koji želi prikazati, fluidna i uvjerljiva. Tih 12 principa opisalo se u teorijskom dijelu rada.

Praktični dio ovog rada koncipiran je da se prethodno objašnjeni principi primjene na izradi autorske animacije, i da se objasni problematika i proces razmišljanja prilikom izrade istih. Na kraju će se provesti anketa gdje će se testirana grupa podijeliti u dvije, jednake grupe. Jedna će promatrati animaciju bez korištenja principa, druga animaciju uz korištenje spomenutih principa, te će se ispitati doživljaj željenih osjećaja pojedine grupe i rezultati usporediti. Skupina ispitanika obuhvaća skupinu muškaraca i žena u ranim dvadesetima koji su u toku s današnjim trendovima vizualnog sadržaja i redovito ga konzumiraju bilo to iz razonode ili popratno na društvenim mrežama. Anketa obuhvaća pet različitih parametara po kojima će se ocjenjivati tj. uspoređivati animacija s i bez principa, fluidnost, kvaliteta, vizualni dojam, emocionalnost i upečatljivost. Ispitivanjem navedenih parametara i analizom rezultata osvrnut će se na hipoteze rada – fluidnost, kvaliteta i emocionalnost se odnose na prvu hipotezu da principi animacije postižu iluziju pokreta i pomažu u komunikaciji sadržaja, dok se vizualni dojam i upečatljivost odnose na percepciju publike, tj. koliki utisak stilski elementi i motivi utječu na sveukupni dojam.

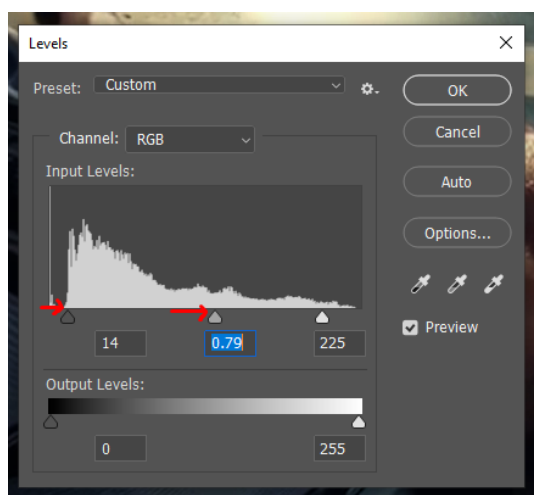
5.2. Storyboard i editiranje reference

Produciranje autorske frame by frame animacije izrazito je vremenski zahtjevan proces u kojem sudjeluje veliki broj animatora, stoga je potrebno postaviti određene standarde i što si više olakšati posao dobrom pripremom.

Izrada storyboarda je glavni alat za razrađivanje animacije prije nego što samo crtanje počinje. Storyboard je jednostavna skica animacije, tj. pojedinih scena u animaciji koje ćemo kasnije koristiti kao vodilju. Na taj način možemo predvidjeti moguće probleme i riješiti ih, ili otkriti potencijal neke scene prije nego ju izradimo. Kada su frameovi nacrtani, puno je teže vraćati se i ispravljati greške, jer ne samo da se briše nacrtano već je potrebno crtati ispočetka. U ovom slučaju u svrhu storyboarda koristi se video uradak koji je sastavljen od scena iz željenih filmova i video spotova, isti će se koristiti kao referenca za rotoscoping tehniku.

U izradi ovog uratka koristi se tehnika Rotoscopinga. Rotoscoping tehnika uvelike olakšava proces animiranja jer rasterećuje animatora od razmišljanja kako će izgledati sljedeći frame time što se koristi snimka kao vodilja. Potrebno je snimiti i/ili downloadati video uratke koji će se koristiti u izradi te pripremiti iste kako bi se rotoscoping što više olakšao.

Kako bi referentni video bio što pogodniji za referiranje, potrebno je editirati određene parametre. Pošto će se autorska animacija izrađivati monokromatski i plošno, potrebno je smanjiti detalje, boje i povećati kontrast u videu. Time ćemo se riješiti nepotrebnih informacija i detalja koje nećemo koristiti u autorskoj animaciji. Prvi filter koji se koristi je „Levels“.



Slika 35. Prikaz prozora „Levels“ i unesenih promjena

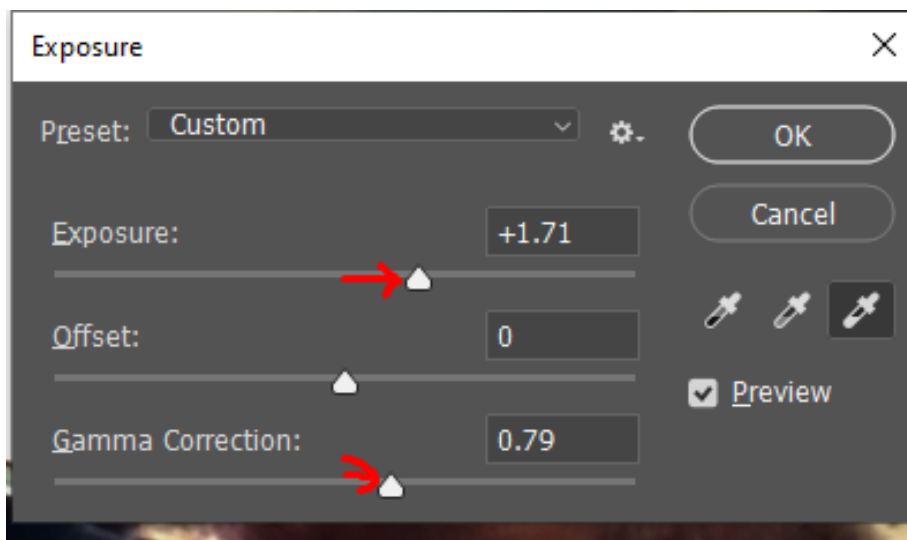
Kako bi što lakše razumjeli panel „levels“ možemo ga pojednostaviti tako da prikaz na grafu gledamo kao količinu informacija koje se nalaze u kojim tonovima. Na primjeru videa možemo

vidjet kako se većina piksela nalazi u tamnijem predjelu, stoga je potrebno smanjiti fokus sa tamnijih tonova na svjetlije kako bi postigli jednostavniju sliku s manje detalja koju će lakše biti provesti kroz proces rotoscopinga.



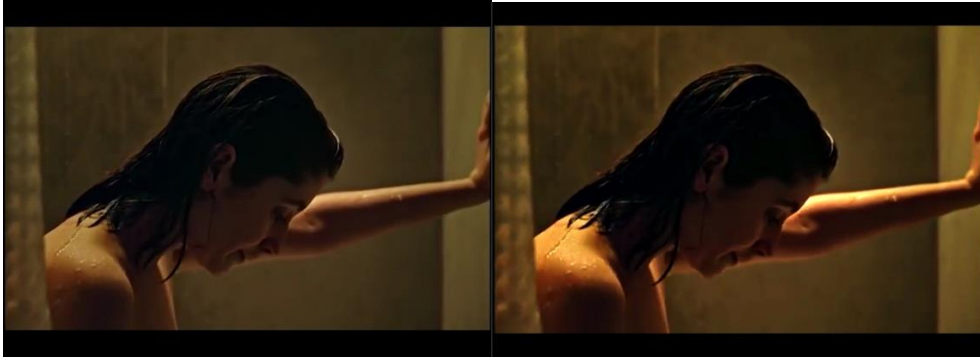
Slika 36. Prikaz framea iz reference prije i poslje uređivanja koristeći Levels panel

Sljedeći panel koji ćemo koristiti je „Exposure“. Ekspozicija je u definiciji trajanje otvora blende, tj. koliko fotografski senzor izlažemo svjetlosti. Ona mora biti savršena, ukoliko nije, slika će biti podekspozicionirana, tj. tamna, ili preekspozicionirana, tj. presvijetla i gube se detalji. U ovom slučaju, cilj je smanjiti detalje, stoga će se imitirati efekt preekspozicionirane fotografije.



Slika 37. Prikaz prozora „Exposure“ i unesenih promjena

U panelu će se podići potezni izbornik „exposure“ kako bi dao efekt preekspozicioniranja te će se uz potezni izbornik gamma correction vratiti malo izgubljenih detalja u predjel srednjih tonova.



Slika 38. Prikaz framea prije i poslje uređivanja koristeći Exposure panel

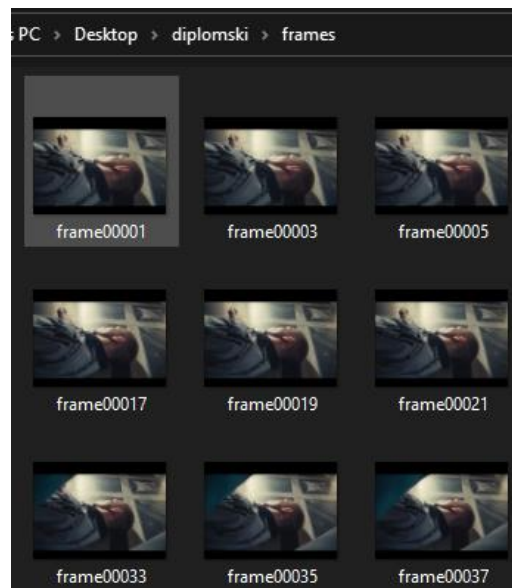
Sljedeći korak je drastično reducirati paletu boja i tonova na referenci. Kako bi se to postiglo koriste se blending modovi koje omogućuju adobe programi. Blending modovi funkcioniraju da layer koji je iznad, mijenja layer ispod sebe ovisno o odabranom blending modu na različite načine, bilo to potamnjenje, mijenjanje hue atributa, posvjetljivanje, i slično. Adobe programi nude izbor raznolikih blending modova no u svrhu ovog rada bitan je jedan i samo njega će se i objasniti. Spomenuti blending mode naziva se Hard Mix, te isti podrazumijeva pojednostavljivanje layera ispod u RGB kanale tako da RGB kanale boja iz boje s kojom se blenda dodaje bojama na layeru na koji blending mode utječe. Dobivene vrijednosti se zaokružuju na način da ili poprimaju vrijednost 255 ili 0 (gdje je 255 maksimalna zasićenost boje), te je rezultat da svi pikseli postaju primarnih boja, odnosno crvene, zelene, plave, bijele ili crne boje.



Slika 39. Primjer editanog i needitanog framea korištenjem „Hard Mix“ mode-a.

Ovim procesom postiže se željeni efekt i video je sada spreman za korištenje kao referenca. Potom je potrebno video pretvoriti u seriju fotografija (PNG) tj. frameove. Isto se postiže

korištenjem programa „VLC Media Player“ koji sprema svaki frame kao zasebnu fotografiju u za to predviđeni folder na računalu.



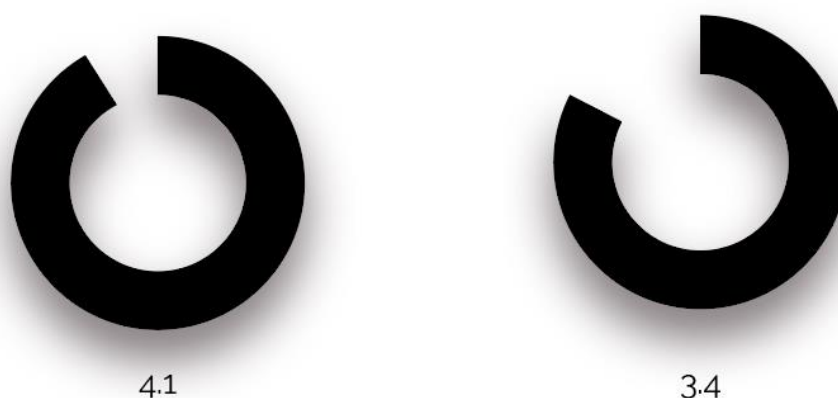
Slika 40. Prikaz liste frameova u folderu nakon obrađivanja u VLC Media Playeru

Svi frameovi se potom importaju u program za crtanje koji podržava izradu frame by frame animacije, u ovom slučaju taj program je Adobe Photoshop. Slike se importaju u zasebni Photoshop file kroz skriptu, te se tamo pojavljuju kao zasebni layeri. Te layere je potom moguće editirati svaki za sebe, tj. moguće je crtati preko njih koristeći se grafičkim tabletom. Nakon što su frameovi docrtani i uređeni, te autor smatra da su završeni, Adobe Photoshop omogućava izvoz video uratka koji se sastoji od spomenutih docrtanih frameova. Video se sprema u MP4 formatu kako bi se zadržao zvuk i kako bi veličina datoteke bila u optimalnom omjeru sa veličinom i kvalitetom finalnog uratka.

5.3. Fluidnost

Prvi ispitani parametar animacije bila je fluidnost. Fluidnost se odnosi na tok animacije, kako se ona odvija pred očima promatrača, koliko je ugodna za gledati s tehničke perspektive, te koliko se efikasno sličice izmjenjuju.

Kao što je rečeno u teorijskom dijelu rada, na tok animacije utječe frame rate, tj. brzina kojom se sličice izmjenjuju, te dva najčešće korištena formata izmjenjivanja su animiranje u jedinicama i dvojkama, no mogu se koristiti i ostali. Pokreti u završnoj animaciji nisu nagli i kaotični stoga je u jednom primjerku frame rate 12 (animiranje u dvojkama), a u drugom 8 (animiranje u trojkama).



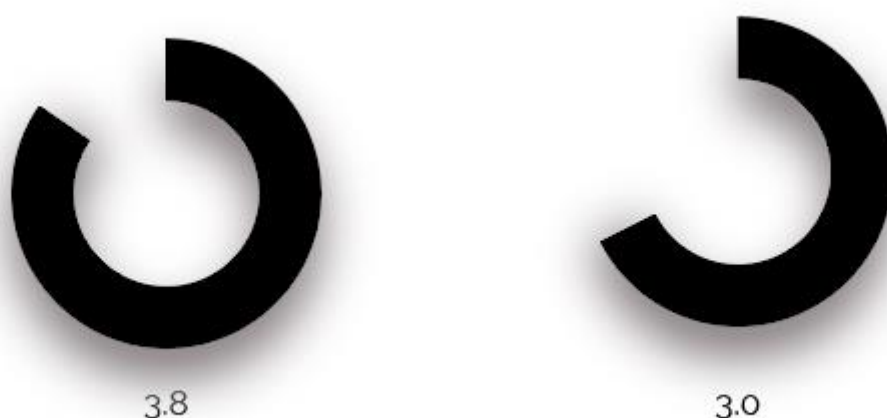
Slika 41. Rezultati ankete za parametar Fluidnost za video koji koristi principe animacije (lijevo) i koji ne koristi principe (desno)

Rezultati pokazuju kako je prosječna ocjena fluidnosti za animaciju sa frame rateom dvanaest 4.1, dok je prosječna ocjena za animaciju od 8 frameova u sekundi 3.4. Iz priloženog možemo zaključiti kako publika primjećuje utjecaj frame ratea na fluidnost, te da iako se korištenjem frame ratea 8, smanjuje potreban napor za trećinu (jer je potrebno 33% manje sličica) trud se isplati.

5.4. Kvaliteta

Sljedeći parametar ispitan u anketi je kvaliteta. Kvaliteta se odnosi na sveukupni dojam uratka koji ona ostavlja na promatrača, koliko je obraćeno pažnje na likove, anatomiju, boje, preciznost i sl.

U ovom slučaju, jedan uradak koristi sličice u kojima su zadržani nepotrebni detalji, scene su nedorađene, linije nisu glatke, tok je jednoličan, bez anticipacije, glazba odgovara pokretima i taktovima animacije, gdje se u suprotnoj animaciji svaki frame editirao imajući na umu glavnu radnju, te kako postići da se ona ističe, rad je čišći te su frameovi preraspodijeljeni kako bi se postigao efekt anticipacije.



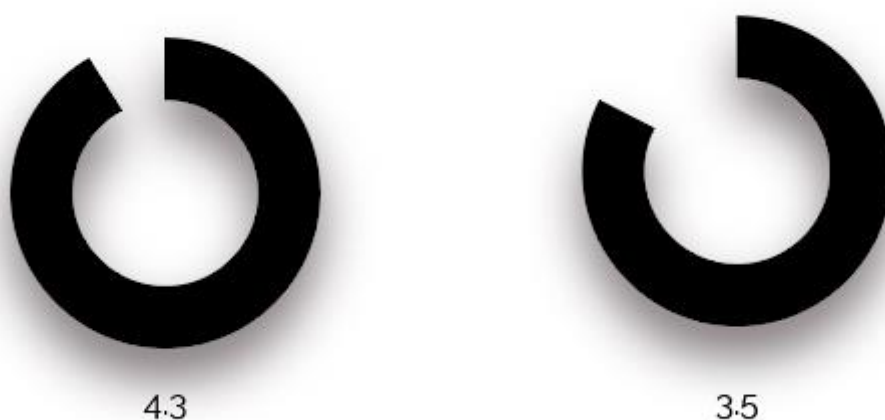
Slika 42. Rezultati ankete za parametar Kvaliteta za video koji koristi principe animacije (lijevo) i koji ne koristi principe (desno)

Rezultati pokazuju kako je ocjena dodatno dorađene animacije 3.8, te ocjena suprotne, nedorađene 3.0. Navedene ocjene nam govore kako publika primjećuje detalje i kako isti utječu na sveukupni dojam animacije. Kao i kod svakog ostalog proizvoda, dodatan trud utječe na kvalitetu i potrošači, tj. u ovom slučaju gledatelji primjećuju razliku u spomenutom.

5.5. Vizualni dojam

Vizualni dojam se odnosi na to koliko je sveukupna animacija ugodna za gledanje i koliko kadrovi izgledaju primamljivo.

Ovdje je vizualni dojam postignut korištenjem kolaža, tj. dodatnih elemenata u različitim stilovima koji se pojavljuju kroz animaciju, kao i ujednačavanjem boja (da je svaka crvena ista nijansa crvene) i dodatnim uređivanjem kadrova. Usporedna animacija koja je ispitivana u anketi manjka navedenim.

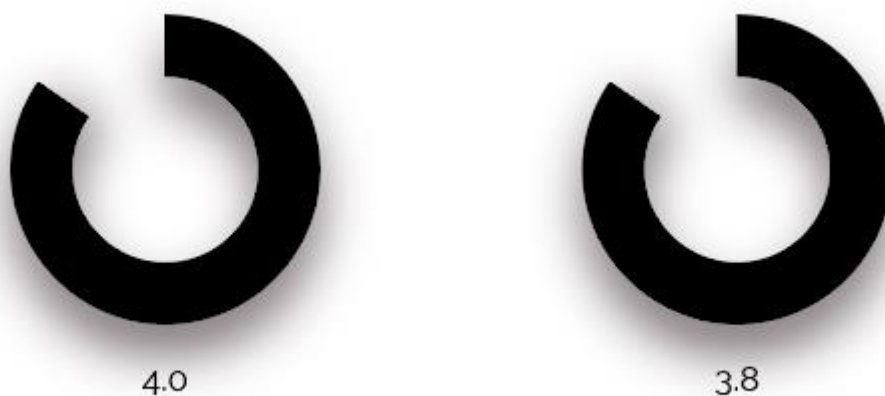


Slika 43. Rezultati ankete za parametar Vizualni dojam za video koji koristi principe animacije (lijevo) i koji ne koristi principe (desno)

Rezultati ankete su znatno u korist animacije koja koristi kolaže i elemente i tehnike koji služe u korist dodanog vizualnog dojma – 4.3 naprema 3.5. Možemo zaključiti kako miješanje medija i stilova pridonosi vizualnom dojmu i pozitivno utječe na publiku, kao i izglašeni vizualni elementi.

5.6. Emocionalnost

Emocionalnost je pretežito subjektivan dojam koji je teško evaluirati, iako svi mogu razlikovati emocionalnu scenu od npr. akcijske. U primjeru završne animacije efekt emocije tj. osjećaja se postiže upotrebom glazbe i tematike kadrova. Dvije uspoređene animacije razlikuju se time što su iz jedne uklonjeni motivi koji potiču dojam emocionalnosti (npr. suze) i koristi se drugačija pozadinska glazba.



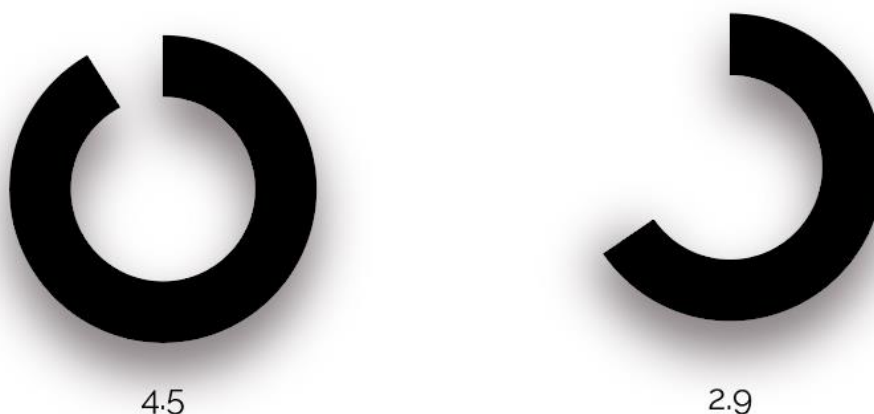
Slika 44. Rezultati ankete za parametar Emocionalnost za video koji koristi principe animacije (lijevo) i koji ne koristi principe (desno)

Po ocjenama se može vidjeti kako je teško postići značajnu razliku u dojmu emocije projekta no razlika, iako mala (0.2) ide u korist animacije koja koristi odgovarajuću glazbu i dodatne detalje.

5.7. Upečatljivost

Upečatljivost, slično kao i prošli pojam, izrazito ovisi od pojedinca. Svakoj osobi će se dojmiti drugačiji detalj, iako se mogu koristiti motivi koji će svakako izazvati pažnju ili načini izrade gdje će se koristiti metode koje nisu toliko popularne i tako se dojmiti gledatelju.

U primjeru će se u svrhu upečatljivosti koristiti kričavije boje, oštriji prijelazi i eksplicitnija tematika, za razliku od suprotnog primjera.



Slika 45. Rezultati ankete za parametar Upečatljivost za video koji koristi principe animacije (lijevo) i koji ne koristi principe (desno)

Po ocjenama se može vidjeti značajna razlika u dojmu upečatljivosti na gledatelje između dva primjera. Može se pretpostaviti da se razlika postiže time što je po samom pitanju dato mjerilo koje se ocjenjuje i može se odmjeriti lakše od ostalih parametara, tj. gledatelj traži efekte upečatljivosti i u slučaju pronalaska (ili nepronalaska) istih diže ili spušta ocjenu.

5.8. Analiza rezultata

Prije analize rezultata ankete i navođenja zaključaka bitno je naglasiti da je skupina ispitanika gledala animirani uradak bez konteksta o drugom uratku, nisu znali koji je cilj ovoga rada, te su u subjektivnom odnosu sa autorom animacije stoga je potrebno očekivati suzdržanost u negativnim recenzijama iako je prije provođenja ispitivanja zatražena eksplicitna iskrenost. Imajući to na umu, rezultati odgovaraju hipotezi i cilju samog rada. Iako su amplitude u ocjenama prilično neznačajne, one su i dalje postojeće i umanjenu razliku u ocjenama možemo pridodati tome što ispitanici nisu imali uvid u drugi uradak kako bi ga usporedili. Upravo iz tog razloga se navedene rezultate može smatrati preciznijim u odnosu na rezultate kada bi isti ispitanici ocjenjivali oba rada. Imajući uvid u oba primjera može se poticati pozitivan odgovor, gdje će ispitanici staviti veću amplitudu na ocjene parametara kako bi naglasili da su promjenu osjetili.

U zaključku, hipoteze rada se mogu potvrditi iz razloga što su razlike u ocjenama u korist doradene animacije. Uzimajući u obzir da je animacija amaterske izrade te da su ispitanici ocjenjivali uratke bez uvida u drugi, suprotni uradak rezultati su zadovoljavajući hipotezama.

6. ZAKLJUČAK

Čovjek je od samih početaka svoga postojanja bio svjestan potencijala koji sadrži pokret i količinu informacija koju može prenijeti istim. Iz te svijesti i potrebe za poboljšanjem svog okruženja proizašao je koncept animacije i tehnologija koja nam omogućuje reprodukciju iste. U sistemu komunikacije, animacija je još mlad pojam a prodire značajno u sve sfere ljudske komunikacije, od osnovnih poruka do zabavne industrije. No animacija koju poznajemo danas stvorena je na leđima i mukotrpnom radu animatora koji su iscrtali milijune sličica kako bi nam dali neke od danas svjetski poznatih animiranih likova i skupili znanje koje je danas osnova svake kvalitetne animacije. Nove tehnologije koje pružaju sve realističniji prikaz animiranih likova daju nam spektakularni animirani sadržaj za zabavu, no tradicionalne metode i dalje stoje i iako izrazito mukotrpne za izradu, zadržavaju publiku i entuzijaste koji se upuštaju u izradu. Dojam nacrtanog lika i mehaničko izmjenjivanje sličica zauvijek će mamiti interes publike.

7. KAZALO POJMOVA

Frame – Jedna sličica ili ilustracija ili kadar koji sačinjava animaciju.

Frame rate – brzina kojom se frameovi izmjenjuju u jednoj sekundi, tj. koliko frameova sačinjava jednu sekundu animacije

Stop trik – Tehnika koja se koristi prilikom produciranja animacije, gdje se prilikom snimanja zamrzne kadar, promjeni detalj u kadru, i nastavi snimanje.

Traceanje – Tehnika gdje se preko fotografije ili ilustracije koja se koristi kao referenca precrtava na drugi list papira/stakla uz korištenje pozadinskog svjetla ili računala.

Key/Keyframe – Ključni frameovi koji se prvi postavljaju te se dalje od njih popunjavaju ostali, nedostajali, frameovi.

Ekstremi – Frameovi koji sačinjavaju pokret, a prikazuju lika gdje je najizduženiji ili najdeformiraniji.

Breakdown – Frame koji se nalaze između dva ekstrema, koriste se kada su ekstremi previše razdvojeni.

Inbetweenanje – Tehnika gdje se popunjavaju frameovi između dva framea, keyframea, ekstrema i sl.

LITERATURA

- [1] Solomon Charles (1989.) Enchanted Drawings: The History of Animation, Random House, Inc. New York, USA
- [2] Early ways of showing motion, <https://history-of-animation.webflow.io/> 02.09.2020.
- [3] Stephen Cavalier (2011.) The World History of Animation, University of California Press, USA
- [4] Animation devices, <http://ammpt.asn.au/animation-devices/> 02.09.2020.
- [5] Beckerman, Howard (2003.) Animation: The Whole Story, Allworth Press, New York, USA
- [6] Bendazzi, Giannalberto (2016.) Animation: A World History. Volume I: Foundations—The Golden Age, Taylor & Francis, New York
- [7] The Walt Disney Company, https://hr.wikipedia.org/wiki/The_Walt_Disney_Company
- [8] Our Story, <https://www.pixar.com/our-story-pixar>
- [9] Frank & Ollie, <http://frankandollie.com/Home.html>, 02.09.2020.
- [10] Ollie Johnston, Frank Thomas (1981.) Disney Animation: The Illusion of Life, Abbeville Press, USA
- [11] https://www.youtube.com/watch?v=l-wUKu_V2Lk 02.09.2020.
- [12] <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.
- [13] https://www.youtube.com/watch?v=jEXUG_vN540&t=331s 02.09.2020.

POPIS SLIKA

Slika 1. *Prikaz hrvačkog meča u Egiptu, star cca 4000 godina*, History of animation, https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_animation 02.09.2020.

Slika 2. *Taumatrop*, [10] Taumatrop – magia iluzji, <https://www.xixgallery.com/taumatrop-magia-iluzji/> 02.09.2020.

Slika 3. *uporaba fenakistiskopa u zrcalu*, Najstarsze gify świata, czyli XIX w. Fenakistiskopy, Radosław Kołacki <http://kolacki.eu/design/gif-y-w-czasach-epoki-wiktorskiej/> 02.09. 2020.

Slika 4. *Flip book*, <https://www.thelocal.de/20110317/33793> 02.09.2020.

Slika 5. *Praksinoskop*, [https://sh.wikipedia.org/wiki/Praksinoskop#/media/Datoteka:Thin_ktank_Birmingham_-_object_1961S01481.00001\(1\).jpg](https://sh.wikipedia.org/wiki/Praksinoskop#/media/Datoteka:Thin_ktank_Birmingham_-_object_1961S01481.00001(1).jpg) 02.09.2020.

Slika 6. *Zoopraksiskop*, <https://www.flickr.com/photos/bferster/24938139409> 02.09.2020.

Slika 7. *Theatre Optique i kako funkcionira*, CINEMA TIP TOP FACTS!... The "Praxinoscope Théâtre Optique", <http://cinemareelcluster.blogspot.com/2017/04/cinema-tip-top-facts-praxinoscope.html> 02.09.2020.

Slika 8. *Scena iz Začeranog crteža*, James Stuart Blackton, Inventor of Motion Pictures, <https://www.thegreats.info/james-stuart-blacktoninventor-of-motion-pictures/> 02.09.2020.

Slika 9. *Scena iz animiranog uratka*, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LaFantasmagorie_\(1908\).webm](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LaFantasmagorie_(1908).webm) 02.09.2020.

Slika 10. *Dinosaur Gertie i ilustrirani lik Winsor McCaya u sceni*, http://www.openculture.com/2011/07/gertie_the_dinosaur_the_mother_of_all_cartoon_characters.html 02.09.2020.

Slika 11. *Fleischerova skica rotoscoping tehnike*, https://www.researchgate.net/figure/Rotoscopin-g-by-Max-Fleischer-Fleischer_fig1_41035690 02.09.2020.

Slika 12. *Frank i Thomas sa svojim animiranim verzijama*, Frank & Ollie, <http://frankandollie.com/Home.html>, 02.09.2020.

Slika 13. Prikaz loptice koja skače <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4>
02.09.2020.

Slika 14. Prikaz deformacije squash stretch u ekspresiji lica
<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 15. Prikaz deformacije imajući u vidu volumen predmeta
<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 16. Primjer pripreme lika za skok <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4>
02.09.2020.

Slika 17. Prikaz udarca sa i bez pripreme <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4>
02.09.2020.

Slika 18. Prikaz mape gledanja promatrača <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4>
02.09.2020.

Slika 19. Prikaz scene kuće koja komunicira siromapštvo
<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 20. Paralelni prikaz animiranja u tehnici sukcesivnog animiranja i od poze do poze
<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 21. Prikaz postavljenih ključnih frameova radi lakšeg postizanja točnosti prikaza
<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 22. Prikaz animiranja vatre <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4>
02.09.2020.

Slika 23. Prikaz tri navedene tehnike <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4>
02.09.2020.

Slika 24. Slow in/out tehnika u animiranju skoka
<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 25. Prikaz procesa animiranja koristeći tehniku slow in/ slow out <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 26. Prikaz pokreta kruga u luku i linearno
<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 27. Prikaz pokreta kruga u luku i linearno

<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 28. Prikaz lika koji ljutito hoda <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4>
02.09.2020.

Slika 29. Prikaz pokreta sa 7 među frameova

<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 30. Shematski prikaz animiranja u jedinicima <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 31. Shematski prikaz animiranja u dvojkama <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 32. Prikaz Walt Disneyevog toka misli kod ilustriranja <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 33. Crtanje lika čistim linijama, vodeći se skicom konstruiranom od geometrijskih tijela <https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 34. Prikaz likova konstruiranih od različitih formi

<https://www.youtube.com/watch?v=uDqjIdI4bF4> 02.09.2020.

Slika 35. Prikaz prozora „Levels“ i unesenih promjena

Slika 36. Prikaz framea iz reference prije i poslje uređivanja koristeći Levels panel

Slika 37. Prikaz prozora „Exposure“ i unesenih promjena

Slika 38. Prikaz framea iz reference prije i poslje uređivanja koristeći Exposure panel

Slika 39. Primjer editanog i needitanog framea korištenjem „Hard Mix“ mode-a.

Slika 40. Prikaz liste frameova u folderu nakon obrađivanja u VLC Media Playeru

Slika 41. Rezultati ankete za parametar Fluidnost za video koji koristi principe animacije (lijevo) i koji ne koristi principe (desno)

Slika 42. Rezultati ankete za parametar Kvaliteta za video koji koristi principe animacije (lijevo) i koji ne koristi principe (desno)

Slika 43. Rezultati ankete za parametar Vizualni dojam za video koji koristi principe animacije (lijevo) i koji ne koristi principe (desno)

Slika 44. Rezultati ankete za parametar Emocionalnost za video koji koristi principe animacije (lijevo) i koji ne koristi principe (desno)

Slika 45. Rezultati ankete za parametar Upečatljivost za video koji koristi principe animacije (lijevo) i koji ne koristi principe (desno)