

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Petra Prusnik

Načrtovanje in izdelava kratkega 2D
animiranega filma

DIPLOMSKO DELO

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

MENTOR: doc. dr. Narvika Bovcon

Ljubljana, 2014

Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina avtorja in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavlanje ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil \LaTeX .



Št. naloge: 00160 / 2014
Datum: 14.1.2014

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **PETRA PRUSNIK** ■

Naslov: **NAČRTOVANJE IN IZDELAVA KRATKEGA 2D ANIMIRANEGA FILMA
DESIGN AND PRODUCTION OF A SHORT 2D ANIMATED FILM**

Vrsta naloge: Diplomsko delo univerzitetnega študija prve stopnje

Tematika naloge:

Priprava na izdelavo kratkega 2D animiranega filma je spoznavanje področja animacije v različnih tehnikah skozi zgodovino. Zakonitosti medija so v konkretnem izdelku upoštevane pri uporabi izbranega programa, tokrat Toon Boom Studia. Kratki animirani film poveže scenarij, izdelavo likov ter montažo kadrov.

Mentor:


doc. dr. Narvika Bovcon

Dekan:


prof. dr. Nikolaj Zimic



IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Spodaj podpisana Petra Prusnik, z vpisno številko **63020127**, sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Načrtovanje in izdelava kratkega 2D animiranega filma

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom doc. dr. Narvike Bovcon,
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki "Dela FRI".

V Ljubljani, dne 26. marec 2014

Podpis avtorja:

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Narviki Boucon za strokovno pomoč in vodenje pri opravljanju diplomskega dela. Posebna zahvala gre Blažu, za potrpežljivost in moralno podporo, Niki Jeras za prevod povzetka, staršem in prijateljem za vzpodbudo.

Kazalo

Povzetek

Abstract

1	Uvod	1
2	Animacija	3
2.1	Opredelitev	3
2.2	Kratka zgodovina in razvoj	4
2.3	Tehnike in zvrsti	13
2.3.1	Tradicionalna animacija	14
2.3.2	Stop motion animacija	15
2.3.3	Računalniška animacija	16
3	Animirani film	19
3.1	Opredelitev	19
3.2	Značilnost	20
3.3	Proces ustvarjanja	22
3.3.1	Ideja, zgodba, scenarij	22
3.3.2	Oblikovanje likov, scenografija	23
3.3.3	Snemalna knjiga	23
3.3.4	Zvok I	23
3.3.5	Animatik	24
3.3.6	Animiranje	24

KAZALO

3.3.7	Montaža in postprodukcija	25
3.3.8	Zvok II	25
4	Programska oprema za 2D animacijo	27
5	Produkcija animiranega filma s Toon Boom Studiom	29
5.1	Ideja, Zgodba, Scenarij	29
5.2	Oblikovanje likov, scenografija	30
5.3	Snemalna knjiga	35
5.4	Animiranje	37
5.4.1	Gradnja kolažnega lika v Toon Boomu	41
5.4.2	Urejanje kolažnega lika v Toon Boomu	44
5.4.3	Animiranje kolažnega lika v Toon Boomu	48
5.5	Montaža in zvok	52
6	Sklepne ugotovitve	55
	Literatura	57

Povzetek

Namen diplomske naloge je podrobneje spoznati animacijo, sam proces izdelave animiranega filma s svojimi tehničnimi in vsebinskimi posebnostmi ter pokazati, kako se s pomočjo programa Toon Boom Studio izdelata kratek 2D animirani film. Diplomsko delo je razdeljeno na teoretični in praktični del. V prvem opredelimo pojem animacije, na hitro preletimo zgodovino in razvoj le-te in si približje ogledamo različne animacijske tehnike ter zvrsti animiranega filma. Sledi opis delitve animiranega filma na industrijsko komercialno in avtorsko neodvisno skupino, splošni opis korakov oziroma faz samega procesa ustvarjanja filma ter pregled računalniških programov za izdelavo 2D animacije. V drugem delu diplomske naloge z uporabo programa Toon Boom Studio izdelamo kratek 2D animirani film in tako s pomočjo slikovnega gradiva podamo osnovna navodila za uporabo samega programa in bolj podrobno analiziramo posamezne faze celotne produkcije, ki so potrebne za končni izdelek.

Ključne besede: animacija, 2D, animiran film, zgodovina animacije, Toon Boom Studio.

Abstract

Design and production of a short 2D animated film

The thesis aims at analysing animation, the process of creating an animated film with its technical and compositional details as well as show the process of making a short 2D animated movie with Toon Boom Studio. It is composed of theoretical and practical part. The theoretical part of this thesis consists of the definition of the term "animation", a quick overview of its history and evolution, and an in-depth look into various animation techniques and types of animated film. Further, we have distinguished between the industrial/commercial animation and independent animation, examined the phases in the process of animation and the computer programmes for 2D animation. In the practical part of the thesis, we made a short 2D film with Toon Boom Studio and presented the instructions for using Toon Boom Studio with the help of visual aids. Each step of the process of creating an animated film is further explored.

Key words: animation, 2D, animated film, history of animation, Toon Boom Studio

Poglavje 1

Uvod

Ko slišimo besedo "risanka", je prva asociacija za marsikoga prav gotovo na risane junake in figure, kateri so nam popestrili otroške dni. Tudi kot odrasli prav gotovo radi pogledamo, sami ali pa z otroki, kakšen animirani film. Razcvet je doživel z Waltom Disneyem okoli leta 1920, njegove zgodbe so pa imele predvsem namen zabavati, zato je bil opredeljen kot zvrst za otroke. Animirani film je sicer le del tega, kar zajema pojem animacije - animacija je prikaz nekega zaporedja slik, ki nam daje občutek gibanja. Animirane vsebine se danes pojavljajo na področju oglaševanja, igrar, mobilnih telefonov, televizije, interneta, izobraževanja, oblikovanja ter na področjih drugih umetnosti. Redko kdaj pa se vprašamo, kako te risanke oz. filmi sploh nastanejo in koliko časa je potrebno za izdelavo le-teh?

S to diplomsko nalogo želim odgovoriti na to vprašanje in raziskati področje računalniške 2D vektorske animacije. Ta je pravzaprav enaka tehniki t.i. stop motion animacije s katero manipuliramo objekt, pa naj bo to lutka, predmet, kosi blaga ali papirja tako, da dobimo občutek kot da se le-ta sam premika. Premiki so kratki in vsak gib se fotografira. Pri računalniški animaciji potrebujemo ključne slike oz. okvirje (keyframes) in vmesne okvirje (inbetweens), kjer nam vmesne okvirje med ključnimi naredi računalnik kar sam. Taki animaciji rečemo animacija s ključnimi okvirji (key-frame animation). Ključne okvirje izberemo v skrajnih položajih akcije, druge pa morajo

biti razporejene tako, da med njimi ni prevelik časovni razmik. Računalnik mora imeti med ključnima okvirjema dovolj jasen nivo povezanosti, drugače nima dovolj informacije za tvorbo vmesnih okvirjev. Tvorbo naredi z interpolacijo ali morfizmom.

Skozi diplomski projekt sem odkrivala, kakšna pravila je potrebno upoštevati, proces ustvarjanja, kako zasnovati zgodbo, na kaj paziti ter čemu se je bolje izogniti. Cilj diplomske naloge je predstaviti omenjena področja, postopke in uporabo programskega orodja Toon Boom Studio za izdelavo lastnega animiranega filma. S pomočjo literature sem definirala pojem animacije, predstavila kratko zgodovino, tehnike in zvrsti ter se posvetila animiranemu filmu (filmu, ki temelji na animaciji). Pogledala značaj in proces ustvarjanje le-tega in preden sem se lotila praktičnega dela, sem naredila hiter pregled 2D programskih orodij. Odločila sem se za Toon Boom, ker je bil od vseh najbolj perspektiven in dokaj enostaven. Praktični del je zapisan v obliki navodil in napotkov, ki naj bi pomagali vsem začetnikom v računalniški animaciji. Nekatere pojme sem prevedla sama, večina prevodov pa je povzetih iz angleško-slovenskega slovarčka osnovnih pojmov 2D in 3D-grafike in animacije.[1]

Poglavje 2

Animacija

2.1 Opredelitev

Beseda animacija ima svoj izvor v latinski besedi "animare", kar dobesedno pomeni vdihniti življenje. Prav to je moč animacije, da predmetom, ki so v naravi negibni da možnost gibanja ali recimo živalim, rastlinam možnost govora. Popelje nas v izmišljene svetove, čas in prostor sta nepomembna, fizikalni zakoni prekršeni, neverjetno postane verjetno, skratka v njej je mogoče vse, omejeni smo le z lastno domišljijo. Prav ta čar animacije je zajel Walt Disney z besedami: "Animacija lahko razloži vse, kar si človeški um zamisli".[2]

Glede na vpis v SSKJ je animacija: "navidezno oživljanje lutk, predmetov ali risanih figur s premikanjem, gibanjem le-teh".[3] Ustvarimo jo torej tako, da to gibanje razdelimo na več stopenj. Vsaka stopnja se nariše na posamezno sliko, ki se od prejšnje nekoliko razlikuje. Ko sličice v zaporedju hitro predvajamo, dosežemo iluzijo gibanja. Če povzamemo - je animacija postopek, s katerim navidezno oživljamo mirujoče elemente na posameznih slikah, da se začnejo premikati. Zakaj torej vidimo gibanje, kjer ga ni?

Pravzaprav še danes ne obstaja ena sama razlaga s katero bi se vsi strinjali. Najbolj splošno znan pojav je t.i. **persistenca vida**, ki nam omogoča, da zaporedne statične slike zaznamo kot gibanje tako, da se vidni dražljaj prenese iz očesne mrežnice v center za vid v možganih, kjer ta slika ostane

še delček sekunde dlje, kot pa slika v našem vidnem polju. To traja približno $1/25$ sekunde, preden je oko ponovno sposobno prejeti naslednji vidni dražljaj, za ta pojav pa se mora v eni sekundi izmenjati več sličic, da bo gibanje videti neprekinjeno. Vendar, s tem pojavom samo razložimo zakaj ne vidimo črnih prostorov med slikami, ni pa dovolj, da bi videli gibanje. V Encyclopaedii Britannica zato opredelijo iluzijo gibanja kot skupek dveh pojavov, persistence vida in **fi fenomena**. Prvi obdrži slike, slednji pa ustvarja razvidno gibanje med slikami kadar si sledijo dovolj hitro.[4] Tukaj je morda vredno omeniti še eno zaznavno iluzijo, **beta gibanje**. Fi fenomen je zelo podoben beta premikanju, razlikujeta se predvsem po tem, da se pri beti zdi, da se premika objekt, pri fi fenomenu pa objekti izgledajo stacionarni, gibanje pa se dogaja okoli njih.[5]

2.2 Kratka zgodovina in razvoj

Risanje je najstarejša oblika izražanja ljudi, saj prvi poskusi animacije oz. gibajoče slike segajo daleč v preteklost, med najstarejšimi, na zidove jam v Franciji in Španiji. Neznani slikar je v jami Altamira v Španiji naslikal merjasca z osmimi nogami, da bi tako pričaral hitri tek bežeče živali (Slika 2.1)¹. V Shahr-i Sokta (Pogorelo mesto), Iranu so na primer odkrili 5200 let staro lončeno posodo na kateri je niz petih zaporednih slik divje koze, ki skače do sosednjega drevesa in si odtrga list (Slika 2.2)². Da ta izjemen kos keramike sodi med prve primerke animacije so si enotni takorekoč vsi, glede pomena pa so mnenja različna.[6] Podoben poskus gibanja so našli tudi na 4000 let stari egipčanski steni v grobnici Khnumhotepa in Niankhkhnem, kjer lahko občudujemo slike urjenje mladih bojevnikov.[7]

Še pred odkritjem fotografije in filmske kamere so z uporabo različnih mehanskih naprav, ki so dovolj hitro prikazovale zaporedne sličice, prikazovali animirane zgodbe. Najstarejša in najpreprostejša izmed njih je **taumatrop**, ki naj bi jo okoli leta 1825 izumil John Herschel, popularno pa kasneje nare-

¹vir: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Altamira,_boar.JPG

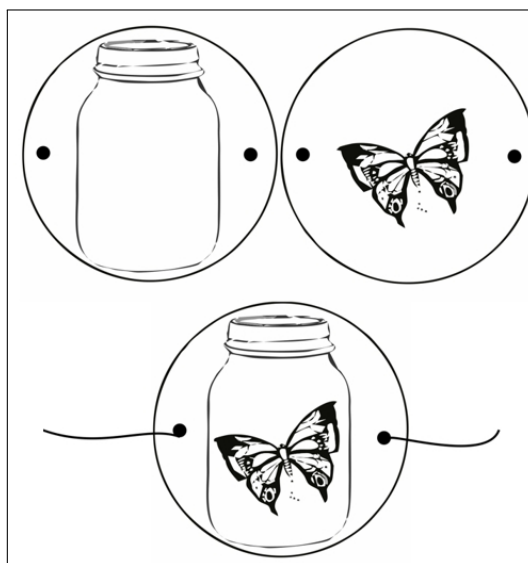
²vir: <http://iranknow.files.wordpress.com/2013/09/burnt-city-boz-details.jpg>



Slika 2.1: Merjasec na steni jame Altamira



Slika 2.2: Reprodukcija risb koze na vazi najdene v Iranu



Slika 2.3: Taumatrop

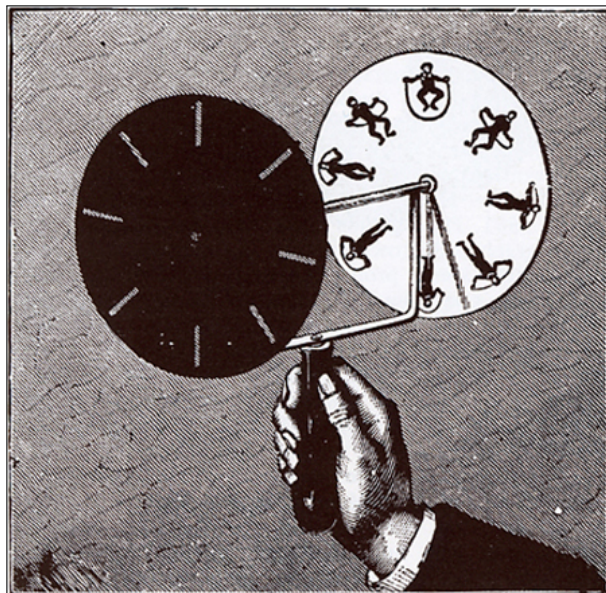
dil John A. Paris, ko je z njo demonstriral persistenco vida. Naprava deluje tako, da na vsako stran tršega papirja v obliki kroga narišemo dve risbi, ki se dopolnjujeta. Ob straneh kroga skozi dve luknji speljemo vrvice, ju zvijemo in potegnemo narazen, kar povzroči vrtenje kroga in s tem se ti dve risbi zlijeta v eno (Slika 2.3)³. [8] Leta 1831 je Joseph A. Plateaun naredil **fenakistoskop**, prvo napravo, ki je dejansko prikazovala iluzijo gibanja. Istega leta je Simon von Stampfer v Avstriji ustvaril pravzaprav enako napravo, ki pa jo je poimenoval stroboskop. Fenakistoskop je bil sestavljen iz dveh diskov pritrjenih na isto os (Slika 2.4)⁴. Prvi je imel zaporedne slike, drugi pa reže okoli roba, ki so ob pravi hitrosti vrtenja obeh diskov v isto smer, dajali vtis gibanja. Obstaja še različica s samo enim diskom, na katerem so slike in reže na eni strani, mi disk zavrtimo in gledamo skozi reže z druge strani z diskom obrnjenim proti ogledalu (Slika 2.5)⁵. [9]

Zelo znano napravo **zoetrop**, je leta 1834 iznajdel William Horner, ki jo

³vir: <http://imgur.com/sW64rDQ> (predelano)

⁴vir: <http://www.pinterest.com/pin/374361787745908654/>

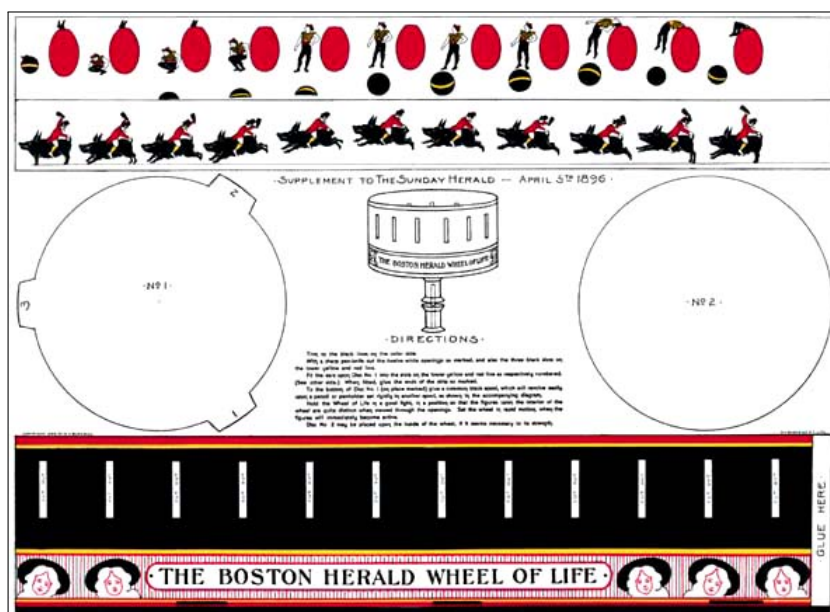
⁵vir: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Phenakistoscope_3g07690u.jpg



Slika 2.4: Fenakistoskop z dvema diskoma



Slika 2.5: Fenakistoskop z enim diskom

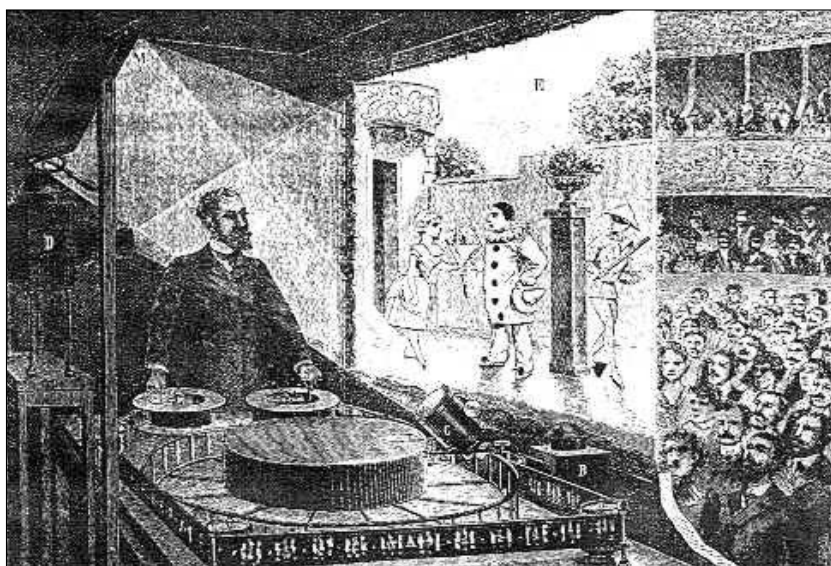


Slika 2.6: Zoetrop

je takrat poimenoval daedalum. Deluje po istem principu kot fenakistoskop, sestavljen pa je iz cilindra, ki ima ob strani špranje, znotraj njega je ob steni nameščen trak, na katerem so narisane sličice. Ko ga zavrtimo, skozi špranje vidimo animacijo (Slika 2.6)⁶. Njegova posebnost je, da lahko zaradi valjaste oblike animacijo gleda več ljudi hkrati.[10] Prva oblika animacije z linearnim in ne krožnim zaporedjem slik je **flip book**, ki jo je leta 1868 patentiral John B. Linnett pod imenom kineograf. To je knjižica, ki ima na vsakem listu narisano novo zaporedno risbo animacije. Z eno roko držimo rob knjižice, z drugo pa na hitro preletimo liste in pred očmi se nam odvrti animacija.[11]

Praksinoskop je izpopolnjena verzija zoetropa izdelana pod prsti Charles Emile Reynauda leta 1877. Še vedno se je znotraj vrtečega cilindra namestilo trak s sličicami, namesto rež, pa so v sredini cilindra v krogu postavljena zrcala. Kdor je gledal v ogledala je videl svetlejšo in manj popačeno iluzijo gibanja kot pri predhodniku. Skozi leta je Reynaud izpopolnjeval praksin-

⁶vir: <http://www.opticaltoys.com/zoetrope%20main%20page.JPG>



Slika 2.7: Projekcija prvega animiranega filma v javnosti

skop in tako je leta 1892 v Musee Grevin, projeciral prvi animirani film v javnosti (Slika 2.7)⁷. Pravzaprav so bile to tri risanke, *Pauvre Pierrot*, *Un bon bock* in *Le Clown et ses chiens*, pod skupnim imenom *Pantomimes Lumineuses*. Vsaka je bila dolga približno 15 minut, iz 500 do 600 posameznih, ročno naslikanih slik.[12]

Na začetku 20. stoletja se prične t.i. **nemo obdobje** animacije, J. Stuart Blackton in Albert E. Smith predstavita prvo stop motion animacijo *The Humpty Dumpty Circus* in skupaj ustanovita American Vitagraph, filmski studio, ki je ustvaril mnogo nemih filmov in katerega je kasneje, leta 1925, kupil Warner Bros. Leta 1906, Blackton naredi film *Humorous Phases of Funny Faces*, v katerem umetnik riše na tablo obraze in figure, ki se pričnejo premikati. Kljub temu pa za mnoge **prvi pravi animirani film** velja *Fantasmagorie* Emilea Cohla, narejenega leta 1908 v Franciji. Naslov se nanaša na fantazmograf, različico magične svetilke, ki je projecirala slike, ki so lebdele na zidovih. Čeprav izgleda kot bi bila animacija narejena na tabli in ne na

⁷vir: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Theatreoptique.jpg>



Slika 2.8: Slika iz animiranega filma *Fantasmagorie*

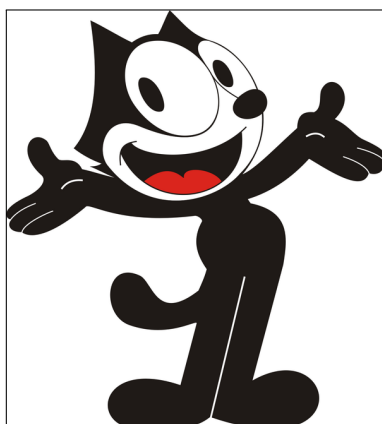
papirju, je efekt table dosežen s snemanjem 700 risb na negativ (Slika 2.8)⁸.

Winsor McCayev *Gertie the Dinosaur* je eden izmed prvih animiranih filmov z razvojem in značajem animiranega lika in prvi film, ki je uporabljal animacijske tehnike kot so ključne slike, animacijske zanke, prerisevalni papir, ... Vplival je na naslednjo generacijo animatorjev kot so Otto Messmer, Paul Terry, Walt Disney in brata Fleisher. Istega leta kot *Gertie*, torej leta 1914, Earl Hurd patentira tehniko risanja **animacije na folijo**. To je pomenilo, da je bilo mogoče vsak gibljiv del slike narisati na ločene folije, medtem ko so ozadja pod njimi lahko ostala ista in jih ni bilo treba vedno znova narisati. Leto kasneje pa brata Fleischer izumita tehniko **rotoskopiranja**. Z napravo rotoskop, sta igrani film projecirala na papir in sliko za sliko izrisovala obrise likov. Ustvarila sta veliko zelo priljubljenih in znanih junakov kot so *Ko-Ko the Clown*, *Betty Boop*, *Popeze the Sailor Man* in *Superman*. Izredno popularna serija v 20.letih je bila *Felix the Cat* (Slika 2.9)⁹, glavni animator in zasnovalec lika je bil Otto Messmer, imenovani avtor pa Pat Sullivan.

V Argentini je leta 1917, Q. Christiani predstavil prvi celovečerni film *El Apostol*, vendar se ta žal ni ohranil in zato izmed ohranjenih celovečernih

⁸vir: http://www.imovies.ge/m_posters/856/1369693995684.jpg

⁹vir: <http://www.comicvine.com/images/1300-3092894>



Slika 2.9: Maček Felix

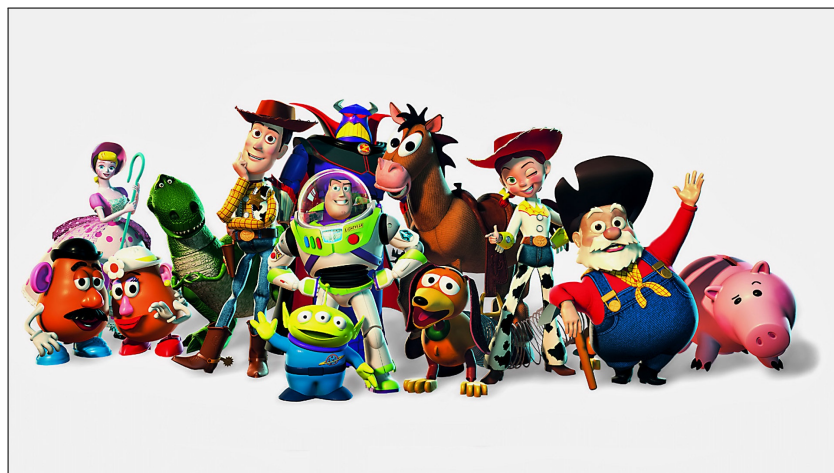
animiranih filmov, kot prvega omenjamo leta 1926 narejenega s **silhueto** **tehniko** *Die Abenteuer des Prinzen Achmed*. V tem času se je že začela **zlata doba** animacije. Tu je treba predvsem omeniti Walta Disneya, ki je v tej umetniški zvrsti pustil velik pečat. S svojimi animiranimi liki je težil k posnemanju človeka, živali so se gibale kot ljudje ali pa vsaj govorile. Leta 1928 je s *Steamboat Willie* vpeljal t.i. **zvočno obdobje** animacije in kjer se prvič uradno predstavi tudi *Mickey Mouse*. Prav tako so pri Disneyu med prvimi sprejeli Technicolorjev barvni sistem, ki so ga uporabili v *Flowers and Trees* ter leta 1937 s *Snow White and the Seven Dwarfs* naredili prvi ameriški celovečerni film. Barvna animacija je kmalu postala standard v industriji in leta 1934 sta brata Warner izdala *Honeymoon Hotel* iz serije *Merry Melodies*. Zelo znana je tudi serija *Looney Tunes* v katerih nastopajo vsem poznani junaki od *Bugs Bunny*, *Sylvester*, *Tweety* pa do *Wile E. Coyote* in *Road Runnerja* (Slika 2.10)¹⁰.

V 50. in 60. letih prejšnjega stoletja so veliko pozornost prevzeli televizijski sprejemniki. Omenimo *Crusader Rabbit*, prvo animacijo, narejeno izključno za televizijo. Sledili so še mnogi drugi: *Snoopy*, *Wally Gator*, *Tijuana Toads*, *Huckleberry Hound*, *The Flintstones*, *Pink Panther*, *Yogi bear*, če

¹⁰vir: http://24.media.tumblr.com/tumblr_mcp8t863z01r5qorwo1_500.jpg



Slika 2.10: Junaki iz Looney Toons



Slika 2.11: Liki iz filma Toy Story

jih omenimo res le nekaj. Od leta 1960 naprej pa že lahko začnemo govoriti o začetku **računalniške grafike**, ki ga predstavlja računalniški program *Sketchpad* razvit na MIT. Sposoben je bil iz nekaj črt, ki jih je narisal človek, sam dokončati sliko. Prihod računalnika je imel predvsem velik vpliv na tradicionalno animacijo, saj so na primer v Kanadi okoli leta 1971 razvili program, ki je na podlagi ključnih okvirjev, lahko sam izračunal vmesne okvirje. Kar pomeni, da kar naenkrat ni bilo potrebno več ur in ur risanja na roke, tradicionalni animatorji so se celo ustrašili, da bojo zaradi te revolucije izgubili službe. Disneyev *Tron* (1982), je prvi celovečerni film, ki je bil kombiniran z računalniško animacijo in posnetega materiala in še danes velja za veliko prelomnico. Pixar studio je leta 1986 z *Luxo Jr.*, z eno izmed njihovih prvih animacij pokazal kaj vse je mogoče narediti z računalniško 3D animacijo in tako nekaj let pozneje, leta 1995, pride na platna *Toy Story* (Slika 2.11)¹¹, prvi celovečerni 3D animirani film v celoti računalniško narejen. Po njej je na platna prihajalo vedno več celovečernih 3D animiranih filmov, klasični animirani filmi pa so počasi začeli izginjati. Za konec lahko kot zanimivost omenimo božični oglas, ki so ga lansko leto, torej decembra leta 2013 naredili za prodajalno John Lewis. Naslov je *The Bear and the Hare*, zanimivo pa ni to, da so bili produkcijski stroški ocenjeni na 1 milijon funtov, ampak to, da je animirani oglas narejen na inovativen način. Liki so bili ročno narisani, nato so jih izrezali na poseben material, sličico za sličico in postavili v 3D okolje ter posneli v stop motion tehniki.[13, str. 13-38][14]

2.3 Tehnike in zvrsti

Animacijske tehnike na grobo ločimo na **tradicionalno** oz. **risano animacijo**, **stop motion animacijo** ter **računalniško animacijo**. Tehnike lahko med seboj seveda tudi kombiniramo. Zvrsti oz. tipe pa ponavadi ločimo kar glede na material, ki se uporablja za animacijske objekte.



Slika 2.12: Sneguljčica

2.3.1 Tradicionalna animacija

Tradicionalna animacija je klasična animacijska tehnika, pri kateri za vsak najmanjši premik objekta narišemo novo risbo in se je uporabljala za večino animiranih filmov 20. stoletja. Animatorji si delo olajšajo z uporabo animacijske mize (lightbox), ki ima zgornjo površino iz stekla oz. pleksi stekla. Pod steklom je žarnica, ki omogoča večjo prosojnost papirja in tako omogoča dober pregled nad predhodnimi risbami ter tako lahko nekatere dele risb tudi natančno prerišejo. Ker je to zelo zamudno delo, saj je potrebno za minuto filma narisati kar 1440 risb, je bila zelo dobrodošla inovacija t.i. **animacije na folije** (cel animation). Ker so zdaj posamezne slike objektov ali pa ozadja na posebnih prozornih folijah, se lahko določene risbe uporabljajo večkrat. To bližnjico se uporablja tudi v **omejeni animaciji** (limited animation), kjer se ista risba uporablja večkrat, le en del nje pa se preriše. Recimo riše se samo premike ustnic. Končni rezultat ni dober, je pa poceni. Ta stil opazimo pri *The Flintstones*, *The Jetsons* in recimo *Yogi Bear*. Drugače je pri **polni animaciji** (full animation), kjer je veliko detajlov, premikanje je

¹¹vir: <http://i.imgur.com/GEU6WFO.jpg?1>



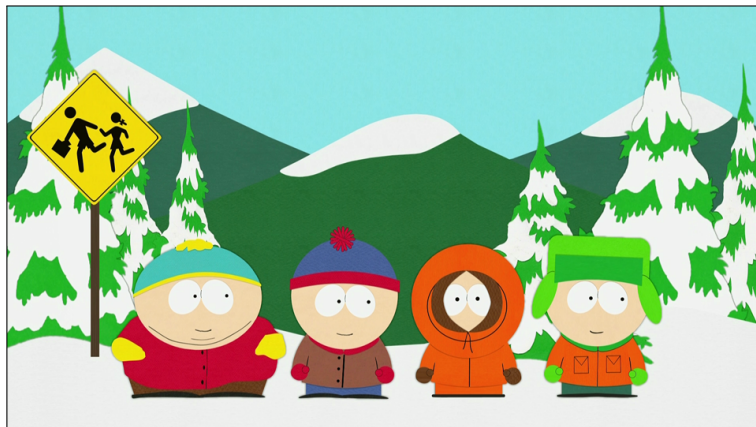
Slika 2.13: Wallace and Gromit

prepričljivo, skratka sama kvaliteta animiranega filma je na visokem nivoju (Slika 2.12)¹². Pod tradicionalno tehniko spada se rotoskopiranje, animacijske zanke, snemanje na dveh (shooting on twos), ... Čeprav je delo danes večinoma opravljeno z računalnikom, kjer programska oprema nadomešča papir in svinčnik, princip ostaja isti, olajšan je le proces.

2.3.2 Stop motion animacija

Pri stop motion animacijski tehniki objekt predhodno izdelamo v tridimenzionalni obliki in ga nato direktno pred kamero premikamo in slikamo sliko za sliko, da potem izgleda kot da se premika sam od sebe. Liki so lahko izdelani iz poljubnega materiala, npr. gline, plastelina, lahko je to lutka z gibljivimi sklepi, ... Glede na material, ki je uporabljen je ponavadi poimenovan tudi stil oz. tip stop motion animacije. Na primer pri **animaciji gline** (Clay animation) se uporablja seveda glina. To je zelo hvaležen material za ustvarjanje animacije saj se zlahka oblikuje in ponuja veliko svobode. Problemi so zaradi hitrega sušenja in enobarvnega materiala. Tu je v prednosti plastelin, ker je dostopen v različnih barvah in ima podobne lastnosti kot glina. Nekaj primerov animacije z glino: *Wallace and Gromit* (Slika

¹²vir: http://www.mouseinfo.com/gallery/files/4/1/2/7/snowwhite_photo_01.jpg



Slika 2.14: Liki iz South Parka

2.13)¹³, *Mary and Max*, *Celebrity Deathmatch*. Če se odločimo za **animacijo lutk** (Puppet animation), ji moramo izdelati premične sklepe, ter ji izdelati ogrodje na katerega pritrdimo dele telesa, ki so lahko iz lesa ali podobnega materiala. Na ta način so bili narejeni animirani filmi *Corpse Bride* in recimo *Coraline*. Pri **piksilaciji** uporabimo kar žive ljudi kot stop motion like, pri **kolažni animaciji** (cut out) pa animiramo izrezke iz papirjev, črke in ostale dvodimenzionalne elemente. Razlika je pri postavitvi kamere, ki jo postavimo navično na delovno površino. Recimo prva epizoda serije *South Park* je bila narejena s kolažno animacijo (Slika 2.14)¹⁴. Omenimo še **animacijo objektov**, z njo animiramo katerikoli predmet, ki načeloma ni bil posebej izdelan za stop motion animacijo.

2.3.3 Računalniška animacija

Najbolj preprosta delitev računalniške animacije je na **2D** in **3D animacijo**. 2D računalniško animacijo potem delimo še na bitno in vektorsko. **2D bitna računalniška animacija** je pravzaprav klasična animacije brez uporabe papirja. Navadno s pomočjo grafične tablice rišemo direk-

¹³vir: <http://moviesmedia.ign.com/movies/image/article/651/651183/wallace-gromit-the-curse-of-the-were-rabbit-20050915013008996-000.jpg>

¹⁴vir: <http://i.imgur.com/VbCTGEF.png>



Slika 2.15: Zbrush vmesnik

tno v računalnik, tako da ni nobenega procesa prenašanja slik. Izključno računalniška tehnika je tako **2D vektorska računalniška animacija**, saj ne tvorimo vseh slik zaporedja, temveč definiramo samo ključne okvirje določenega položaja, ostale pa računalnik z interpolacijo zgenerira sam. Taki animaciji rečemo **animacija s ključnimi okvirji**. Problemi nastanejo pri recimo animaciji valovanja na vodni površini, sneženja, gibanja jat ptic, rib, ... Tu bomo uporabljali **animacijo brez ključnih okvirjev**, kjer namesto ključnih okvirjev naredimo zaporedje s pomočjo neke procedure, recimo s **sistemom delcev**. Ta tehnika uporablja veliko število zelo majhnih sprajtev (sprite) ali drugih grafičnih objektov, ki simulirajo te dogodke, ki jih je drugače zelo težko ustvariti. V zadnji verziji programskega orodja *Toon Boom Studio* je ta procedura že implementirana in nam zelo olajša delo. Pri **3D animaciji** ustvarjamo v 3D prostoru, kjer se orientiramo s prostorskimi koordinatami x, y, z. Like in predmete najprej zmodeliramo, jim dodamo ogrodje in določimo teksture (Slika 2.15)¹⁵. [13, str. 287-300][15][16]

¹⁵vir: http://www.kopona.net/uploads/posts/2010-09/1283815038_zbrush_4_interface.jpg

Poglavje 3

Animirani film

3.1 Opredelitev

”Medtem ko je pred kamero igranega filma živi igralec in pred kamero dokumentarnega filma resnični udeleženec nekega življenjskega dogodka, je pred kamero animiranega filma čisto ”mrtva” stvar, docela negiben predmet.”[17, str. 9]

Če primerjamo animirani film z animacijo, ni dovolj, da navidezno oživimo mirujoče elemente. Za film potrebujemo pravo zgodbo, zapletene like in globlje sporočilo. Ni dovolj, da vidimo tek konja, zanima nas, kam ta konj teče in zakaj. Pomemben element pri ustvarjanju animiranega filma je tudi zvok, vse od spremljajoče glasbe, dialogov pa do zvočnih učinkov. Kadar imamo v filmu dialoge, so ti ponavadi posneti prej, kot je izdelana animacija. Tako lahko animator sinhronizira gibanje ustnic (lip sync) in celega lika z zvočnim posnetkom. Ko je na vizualni ravni sporočilo jasno, nam vsebina govora včasih sploh ni pomembna. K vizualnem dogajanju ali sliki animiranega filma spadajo gibanje, ritem, prostor, zorni kot in pa seveda objekti.

Razložimo še nekaj izrazov, ki se pojavijo v povezavi z animirano sliko. **Kader** je najmanjša enota v filmu, traja od takrat, ko kamero vključimo, do takrat, ko jo izključimo. V montaži lahko dolžine posnetkov skrajšamo (material lahko režemo), torej kader traja od reza do reza. Več kadrov skupaj

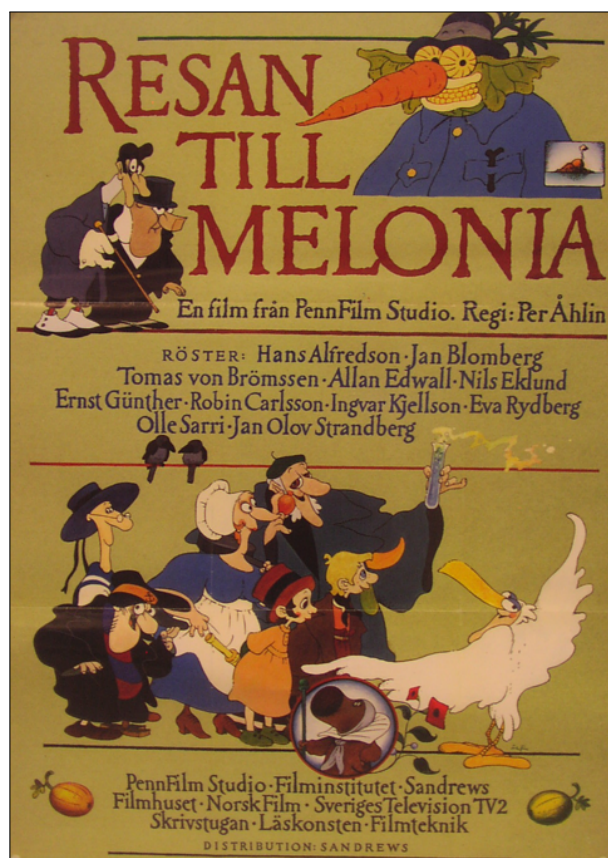
tvori **prizor**, več prizorov skupaj pa **sekvenco**, ki že podaja neko celoto z jasno obliko in s smislom. Pomembno mesto imajo temeljne filmske enote - filmski **plani** ali izrezi, saj se vsak film sestavlja in razstavlja na serijo planov. Prostor, ki ga lahko kadriramo, je v funkciji razdalje kamere od osebe razdeljen na velike, srednje, splošne in daljne plane. Z **daljnim planom** umestimo film v prostor (mesto, puščava, ...), s **splošnim planom** ali totalom se začne veliko prizorov, z njim podajamo splošno sliko dogajanja (prizorišče, ljudje, predmeti), pri **srednjem planu** je v središču človek (zanimava nas kaj počne, nosi, ...), pri **bližnjem** junaka približamo, če pa je na posnetku samo obraz ali pa del telesa oz. poljuben predmet, temu rečemo **veliki** plan in na koncu še **detajl**, s katerim prikažemo tisto kar hočemo poudariti (nož v roki). Ko spremenimo ali oddaljenost kamere ali pa kot, pod katerim kamera snema objekt, se s tem spremeni plan. Če kamera pri tem potuje, imamo opravka s **planom-sekvenco**. Če pa se snemanje zaustavi, kamera premakne in začne spet snemati, pa imamo opravka z montažo med dvema kadroma in hkrati med dvema planoma. Kadar v planu vidimo človeka, ki gleda, sledi **kontra-plan**, v katerem vidimo, kaj gleda.[18, str. 9-24][19][20, str. 94-135]

3.2 Značilnost

Na animirani film vplivajo različni faktorji. Glede na način produkcije, vir financiranja ter značaj ga okvirno razdelimo v dve skupini: **industrijski komercialni** in **neodvisni**.

Za komercialne animirane filme ponavadi velja, da je njihov glavni namen zaslužek, od predvajanja pa do množične prodaje potrošniških izdelkov povezanim z njim ter je vezan na velike korporacije in studie. Danes na tem področju prevladujejo predvsem ameriške in japonske produkcije, kjer je poudarjena popularnost, široka distribucija in trženje njihovih junakov.

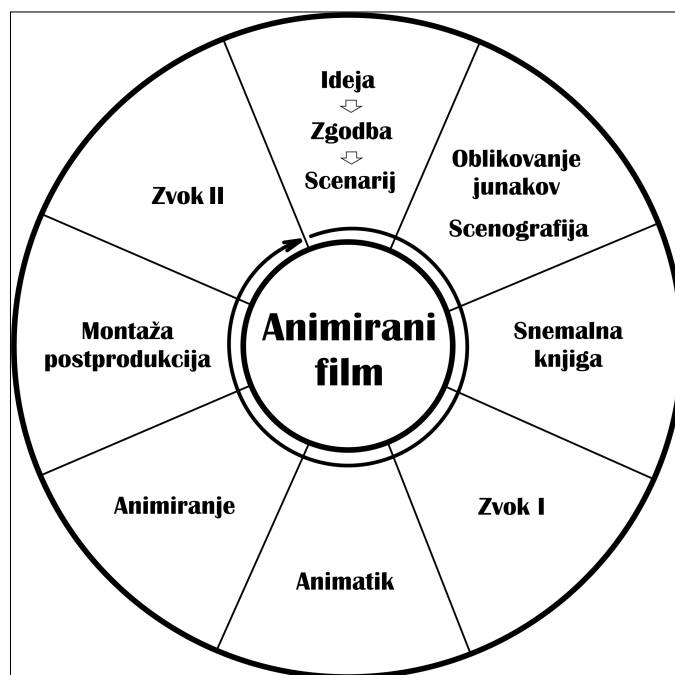
Druga skupina so avtorsko neodvisni oz. nekomercialni animirani filmi. Tukaj primarno ne gre za zaslužek in ravno zaradi te komercialne nekonkurenčnosti na trg ne bi mogli prodreti, če se veliko število festivalov tako doma kot po svetu, ne bi trudilo ohraniti to zvrst. Bolj kot celovečerne



Slika 3.1: Plakat za film Resan till Melonia

filme najdemo tu kratke animirane filme. Pri neodvisnem filmu nismo omejeni s pravili klasičnega, komercialnega animiranega filma. Glavni junaki so lahko abstraktni, gibajo se na načine, ki v resničnem življenju ne obstajajo, zgodba je lahko zaokrožena ali pa tudi ne, film je lahko družbeno-kritičen, angažiran in ponavadi presega namen zabave. Film financirajo posamezniki, manjše skupine ali pa se pridobijo sredstva iz javnih skladov. Prvi primer celovečernega neodvisnega filma je že omenjeni film Lotte Reiniger iz leta 1926, *Die Abenteuer des Prinzen Achmed*. Če jih omenimo res le nekaj: *Fritz the Cat*, *Persepolis*, *Les triplettes de Belleville*, *Dunderklumpen!*, *Resan till Melonia* (Slika 3.1)¹ in *Spirited Away*. Zanimiv primer so *The Simpsons*,

¹vir: <http://shop.textalk.se/shop/16450/art50/h5411/9245411-origpic-3183b4.png>



Slika 3.2: Proces ustvarjanja animiranega filma

ki imajo korenine v netradicionalnem, nekomercialnem stilu, vendar so danes izjemno komercialno uspešni.[21]

3.3 Proces ustvarjanja

Sam proces ustvarjanja animiranega filma nima strogo zastavljenih zaporednih faz, ki bi se jih morali nujno držati oz. jim slediti. Odvisno je ali imamo ogromno ekipo ali smo sami, kakšen je naš proračun, ali bo to 2D ali 3D animirani film. Vsak studio ima svoje norme, izpopolnjene skozi desetletja in tudi vsak posameznik naj si prilagodi sebi najbolj primeren proces. Praviloma pa se vse začne z idejo (Slika 3.2)². [22, str. 217-229]

3.3.1 Ideja, zgodba, scenarij

Animirani film se začne s preprosto idejo, ki nas doleti na nešteto načinov. Lahko je to vrstica teksta v knjigi, časopisu, slika na steni, dogodek v življenju,

²vir: lasten

pogovor z nekom, sanje, naše želje, ... Ko najdemo idejo, recimo o levu, ki želi leteti, jo moramo dodelati. Narediti moramo zgodbo, ki jo želimo predstaviti gledalcem. Ta lahko izpostavlja nek splošen problem, izobrazuje ali pa zabava. Lahko je torej tipična zgodba, kjer mora glavni junak, naš lev, premagati ovire do svojega cilja in na poti doživi neverjetne in zanimive stvari. Torej zgodba o osamljenem levu iz živalskega vrta, ki je s pomočjo čebel in sove, naredil krila in poletel proti Afriki. Na osnovi zgodbe pišemo scenarij z namenom, da bo iz njega nastal animirani film. Tu je zelo natančno opisano vse, kar se bo v zgodbi zgodilo, podrobno so opisani junaki, prostori, dogodki in dialogi.

3.3.2 Oblikovanje likov, scenografija

Te faze se lahko lotimo predhodno ali po tistem, ko smo že izdelali snemalno knjigo (storyboard). Včasih animator naredi slikovni koncept junaka in okolice še preden se napiše scenarij. Tu eksperimentiramo z barvami in stili, da lahko čimbolj definiramo razpoloženje in čustva. Pri stilu se lahko odločimo za stilističnega, stripovskega, modernega, realističnega, ... Liki morajo s svojim videzom, obnašanjem in gibanjem čim boljje odražati svoje osebne lastnosti in odnos.

3.3.3 Snemalna knjiga

Snemalna knjiga je zaporedje slik (ponavadi narisanih), ki vizualno predstavijo vsebino scenarija in je nepogrešljiva v celotnem procesu ustvarjanja animiranega filma. Ponavadi nas postavitev teh oštevilčenih slik spominja na strip. S snemalno knjigo določimo, kako bomo postavili kamero oz. s katere strani bomo risali dogodke ter ob posamezni sličici lahko zapišemo tudi možne dialoge, opombe, če bo kakšen zvočni efekt, ... Ta faza nam pomaga pri reševanju problemov in če je v osnovi izredno dobro zasnovana, zelo olajša in pospeši animiranje.

3.3.4 Zvok I

Če želimo gibanje lika prilagoditi glasbi (ali kadar imamo dialoge) in bi

radi obrazno mimiko prilagodili izgovorjenim besedam, del glasbe ali zvočne zapise pripravimo še pred animiranjem ali celo pred izdelavo animatika.

3.3.5 Animatik

Animatik je editirana snemalna knjiga v obliki videa in se uporablja za predvizualizacijo ter lažjo predstavo animacije v času. Lahko se mu doda tudi glasba in ostali zvočni material. Najprej vsako posamezno sličico skeniramo, fotografiramo ali posnamemo in prenesemo na računalnik. Nato vsako statično sličico oštevilčimo in določimo dolžino trajanja. V primeru, da imamo zvočne elemente že posnete, dodamo zvočni trak in potem temu prilagajamo dolžino trajanja sličic. Dobro narejen animatik je zelo koristen pripomoček, filmska "biblija" na kateri sloni celoten animirani film in nam lahko prihrani ogromno dela, časa ter denarja.

3.3.6 Animiranje

Praden lahko zares začnemo z animiranjem, je potrebna še postavitvev (layouts) ozadja in elementov, ki se gibajo. Na postavitve vplivajo perspektiva, razdalja in fokus. Ko ta del opravimo, ga implementiramo v naš animatik, kjer je sedaj dobro opredeljena postavitvev ozadja in elementov, manjkata nam samo še barva in gibanje, kar bomo naredili z animiranjem. Proces animiranja in dela poteka pri različnih tehnikah malo drugače. Pri risani animaciji lahko recimo rišemo **risbo za risbo** od začetka pa do konca enega prizora, lahko pa to naredimo z risanjem **ključnih poz oz. okvirjev**. Kot smo že omenili, najprej narišemo prvo risbo in nato naslednjo ključno za ta gib, vmesne risbe pa lahko dopolni ali računalnik (računalniška animacija) ali pa sami (risana animacija). Skrajne ključne poze, ekstreme, riše glavni animator, vmesne risbe oz. faze pa rišejo *fazerji*. Ponavadi zaključenim sekvencam sledi delo prisovalcev, ki risbe z lepo linijo prerišejo (animacija s folijami) oz. zdaj, ko je večina produkcije opravljena v digitalnem okolju, poskenirajo in elektronsko obarvajo. Če animacijo delamo s folijami, dobi prerisane risbe v roke kolorist, ki jih na hrbtni strani pobarva. Pri stop motion tehniki je delo možno le zaporedno, se pravi sličico za sličico, kjer

animator premika, animira svojega junaka.

3.3.7 Montaža in postprodukcija

Po končanem snemanju in animiranju posneti material dodatno obdelamo oz. popravimo, če je to seveda sploh potrebno. Recimo pri stop motion filmu, bo morda potrebno odstraniti kakšne vidne žice, s katerimi smo si pomagali, ko nekega lika ni bilo možno pritrditi na podlago. V postprodukciji lahko popravimo še kontrast, barve, dodamo uvodno, zaključno špico, ...

3.3.8 Zvok II

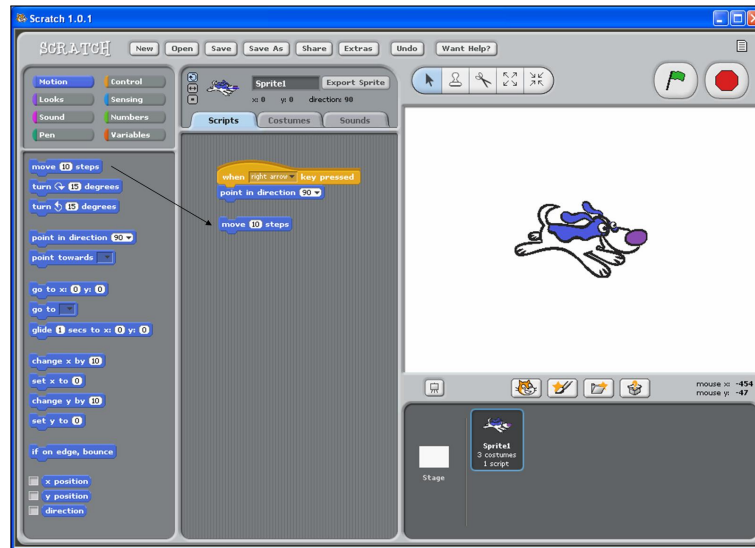
Ko je proces animacije zaključen, se naredi končna zvočna slika. Včasih je potrebna dodatna sinhronizacija ali pa dodatni zvočni efekti. Na koncu pa se, če je potrebno, doda še glasba za ozadje.

Poglavje 4

Programska oprema za 2D animacijo

Obstajajo različni in številni programi za 2D animacijo. Nekateri pokrijejo celotno produkcijo, drugi so bolj preprosti. Kot prvega omenimo *Adobe Flash Professional*. Adobe Flash je sicer dober in enostaven program za preproste animacije, bolj namenjene uporabi na spletu, ko pa bi se radi lotili animiranja bolj resno, se ne more primerjati s programom *Toon Boom Studio*, ki sem ga v nalogi uporabila tudi sama. *Toon Boom Studio* je izdelek firme *Toon Boom Animation Inc.*, ki je primarno namenjen domačim uporabnikom, za profesionalne animatorje pa sta boljša izbira *Toon Boom Animate* in *Toon Boom Animate Pro*. V filmski in televizijski industriji se uporablja *Toon Boom Harmony*, s pomočjo katerega je nastalo veliko število serij in filmov, kot npr.: *The Simpsons*, *American Dad*, *Kim Possible*, *The Tigger Movie*, *SpongeBob The Movie*, *Les Triplettes de Belleville* in še bi lahko naštevali. Omenimo še nekatere druge programe za animacijo: *TVPaint* (nekakšna alternativa Toon Boomu, če želimo delati z bitno računalniško animacijo), *Pencil*, *FlipBook*, *Synfig*, *Pivot*, *Tupi* in za najmlajše *Scratch*, ki je pravzaprav program za učenje programiranja, vendar se da z njim narediti čisto sprejemljive preproste animacije (Slika 4.1)¹. Za stop motion tehniko

¹vir: <http://nebomusic.net/scratchlesson1/scratch1step13.jpg>



Slika 4.1: Vmesnik programa Scratch

je priporočljiv *Claymation Studio* ali pa preprostejši *MonkeyJam*. Programi so si med seboj podobni, tako da prehod iz enega na drugega načeloma ni težak in dolgotrajen proces in konec koncev ni pomembno s katerim ustvarjamo, pomemben je končni produkt. Uporabo Toon Booma bomo podrobneje pogledali v naslednjem poglavju, za konec pa podajmo še dve možnosti ustvarjanja animacije kar na spletu: *GoAnimate* (<http://goanimate.com/>) in *Wideo* (<http://wideo.co/>).

Poglavje 5

Produkcija animiranega filma s Toon Boom Studiom

Veliko umetnikov in ostalih navdušencev se želi podati v svet animacije, pa morda nimajo zmožnosti in časa za tradicionalno ročno risanje, sredstev za stop motion animacijo, kaj šele časa in potrpežljivosti za učenje programa za 3D animacijo. Kaj nam torej ostane? Dobro programsko 2D orodje. Toon Boom Studio 4.5 nudi neskončno možnosti z enostavno uporabo stop motion tehnike, digitalne animacije, kolaža in rotoskopiranja. V njem lahko rišemo, skeniramo, barvamo, dodamo posnetke in jih nato animiramo. Pri kolažni funkciji enostavno vzamemo različne elemente in jih sestavimo skupaj. Lahko dodamo tudi zvoke in različne vizualne efekte. Sam vmesnik na prvi pogled deluje preprost in na nek način podoben Adobe Flashu. Kljub temu, da je smiselen, žal ni intuitiven, tako da potrebujemo nekaj časa, da se vmesnika navadimo. Preden pa se lotimo animiranja s programom, najprej potrebujemo idejo kaj bomo sploh animirali.

5.1 Ideja, Zgodba, Scenarij

Kot smo že omenili, je prvi korak do animiranega filma dobra ideja. Navetov kako priti do zanimive ideje je mnogo. V knjigi *Animation Writing and Development From Script Development to Pitch*, nam avtorica med drugim

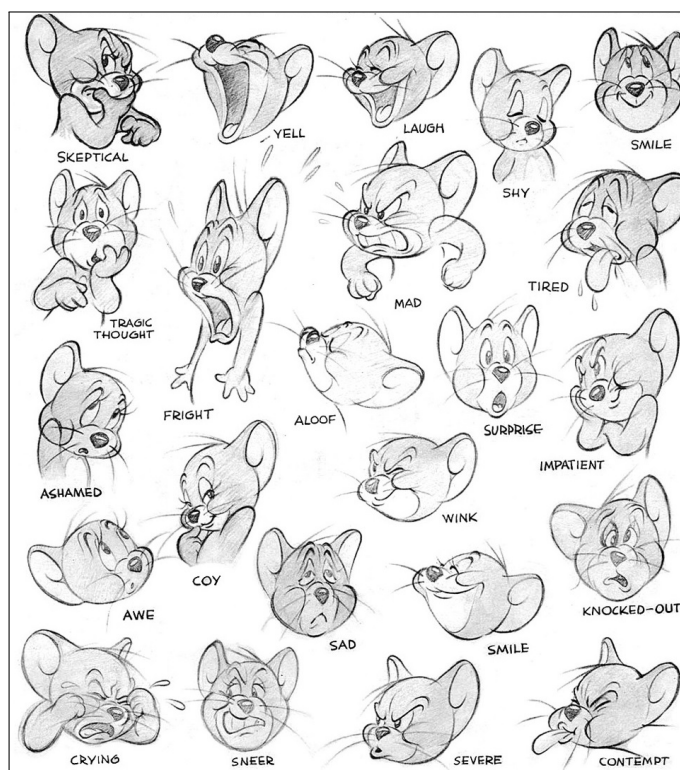
svetuje, da ideje najdemo v lastnih izkušnjah, npr. kaj nas veseli, ožalosti, razjezi, kaj občutimo do ljudi v našem življenju in ali bi kateri izmed njih bili posrečeni animirani liki, ...

Zanimiv pristop je z zapisom treh stolpcev, kjer v prvega napišemo spisek oseb ali živali, v drugega spisek lokacij in v zadnjega spisek raznih stvari. In potem iz teh treh dobimo kombinacije iz katerih se lahko razvijejo čudovite zgodbe. Obstaja nekaj **osnovnih pravil**, ki določajo elemente zgodbe. **Osrednji lik**, o katerem govori zgodba, **prizorišče**, v katerega je postavljen, **cilj**, ki ga lik poskuša doseči, **konflikt**, tisto kar stoji med likom in njegovim ciljem ter **ključni dogodek**, ki spremeni poteg dogajanja oziroma povzroči probrat zgodbe. Ločimo tri vrste konfliktov iz katerih naj bi izvirale čisto vse klasične zgodbe: *lik proti naravi* (okolju), *lik proti liku* in *lik proti samemu sebi*. [13, str. 39-44]

Zabavno zgodbo o dečku in njegovi "nadležni" sosedi sem slišala od kolega, gre za spomin na dogodek iz njegovega otroštva. Zgodba torej govori o majhnem navihanem fantu (osrednji lik), ki se v miru želi igrati (cilj) na svojem dvorišču (lokacija), to pa mu preprečuje punčka iz sosednje hiše (konflikt), ki na vsak način želi njegovo pozornost. Ker jo ignorira, ona vanj vrže kamenček, ta se odzove z metom jabolka, ki ponesreči zadane ptiča (ključni dogodek) in deklica začne jokati. Fant spozna, da je naredil napako in jo želi spraviti v dobro voljo, zato ji ponudi svoj vlak in zgodba ima srečen konec. Praviloma zgodbi sledi scenarij, ker pa sem na projektu delala sama, imela že izrisano snemalno knjigo in videla, da ne bo potrebno imeti dialogov, sem se odločila, da ga niti ne rabim.

5.2 Oblikovanje likov, scenografija

Izbira ciljne publike je pomembna tako pri oblikovanju zgodbe in scenarija kot tudi pri oblikovanju junakov. Za najmlajše naj bo animacija poučna, vesela, na nek način preprosta, brez dolgih in zapletenih dialogov. Dialogov pravzaprav velikokrat sploh ne potrebujemo, saj liki lahko svoje občutke in želje izrazijo neverbalno, z držo, z gestami, gibi telesa, mimiko

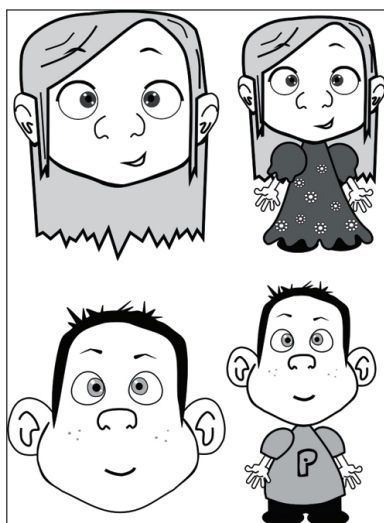


Slika 5.1: Različni obrazni izrazi

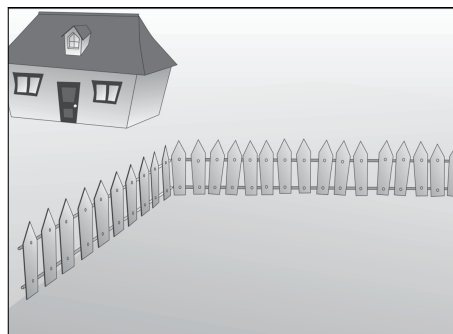
obraza (Slika 5.1)¹. Razne raziskave o govoricu telesa so pokazale, da je vpliv sporočila (stavka), ki ga izrečemo, sprejeto verbalno 7%, 38% vokalno in 55% neverbalno.[23]

Osrednji lik naj bo torej oblikovan tako, da že na prvi pogled opazimo njegove glavne značilnosti. Mehke, neravne linije ponavadi izražajo dobroto, prijaznost, medtem ko grobe, ostre poteze nakazujejo na bolj neprijazno bitje. Pravzaprav stereotipiziramo, saj pogosto ne gre drugače. Predvsem pri krajših animacijah je smiselno svoje like omejiti na dve ali tri značajske lastnosti ter enostaven videz. Na videz bo vplival tudi tip lika. Ali je to realističen človek, klasičen junak, simboličen, nečloveški, fantazijski ali pa vsakdanji lik. Realistični liki se bodo obnašali kot ljudje, ki jih poznamo, vidimo kaj jih motivira in jih ponavadi najdemo v modernejših zgodbah.

¹vir: P. Blair, *Advanced Animation*, str. 17



(a) Skice glavnih likov



(b) Skica ozadja

Slika 5.2: Skice

Klasičnega junaka najdemo v mitih, kriminalkah, znanstvenih fantastikah, otroških knjigah in ima nekaj realnih lastnosti, nekaj pa simboličnih. Ponavadi je to vitez, avanturist, ki se poda na iskanje, na poti premaga ovire in na koncu zmaga zadnjo veliko bitko ter reši princesko ali cel svet. Romantično obarvani liki, ki živijo v magičnem svetu in imajo čarobne sposobnosti, so fantazijski liki. Ne smemo pozabiti na barve, saj te vplivajo na vzdušje, trenutno stanje lika in navadno tudi "obarvajo" značajske lastnosti. Naredimo barvne modele, kjer imamo spet v mislih našo ciljno publiko. Svetle, živahne, osnovne (primarne) barve so primerne za najmlajše in krajše animirane filme. Večje je število barv, bolj natančno je izdelan lik, dražja in počasnejša je produkcija. Načeloma lahko "barvni scenarij" naredimo v katerikoli fazi pred samim animiranjem, praviloma v tej naredimo le barvne koncepte, kasneje pa natančneje določimo barvni model.[22, str. 315-322]

Sama sem najprej naredila skice likov (Slika 5.2a)² in ozadja (Slika 5.2b)³, nato eksperimentirala z barvami (Slika 5.3)⁴ in že kar določila končni barvni

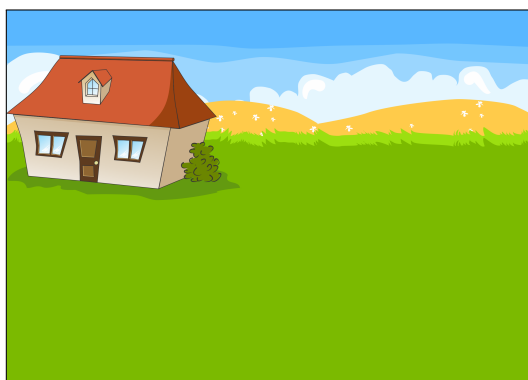
²vir: lasten³vir: lasten⁴vir: lasten



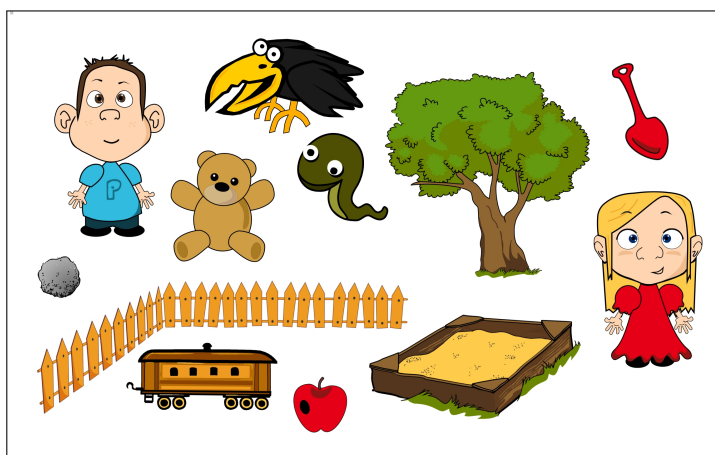
Slika 5.3: Barvni koncepti



Slika 5.4: Barvni model



Slika 5.5: Ozadje



Slika 5.6: Nekaj elementov

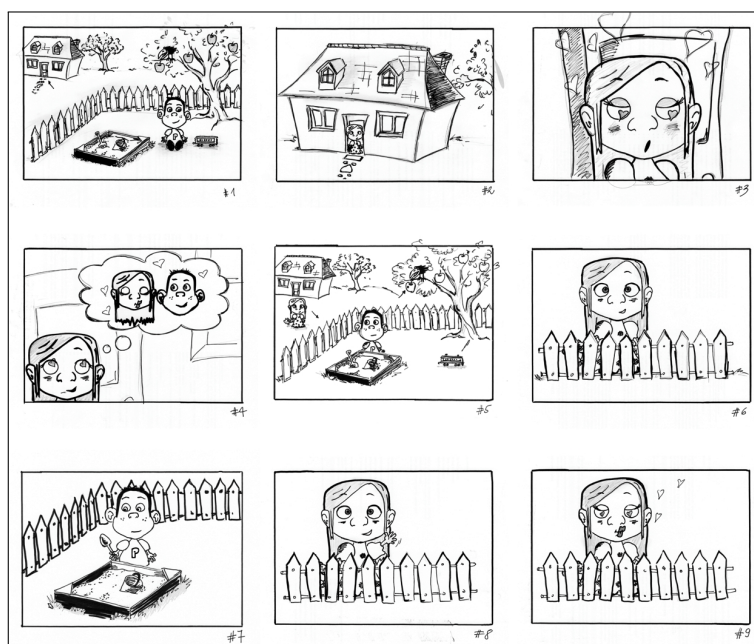
izgled (Slika 5.4)⁵. Za moja glavna lika sem se odločila, da bosta zelo preprosta, tako vizualno kot osebnostno in temu prilagodila še ozadje (Slika 5.5)⁶.

Vsi elementi (Slika 5.6)⁷ so bili narejeni vektorsko s programom *Corel Draw* in kasneje prenešeni v Toon Boom. Lahko bi jih izrisala v samem programu Toon Boom Studio, vendar ima v primerjavi s *Corel Draw* veliko

⁵vir: lasten

⁶vir: lasten

⁷vir: lasten



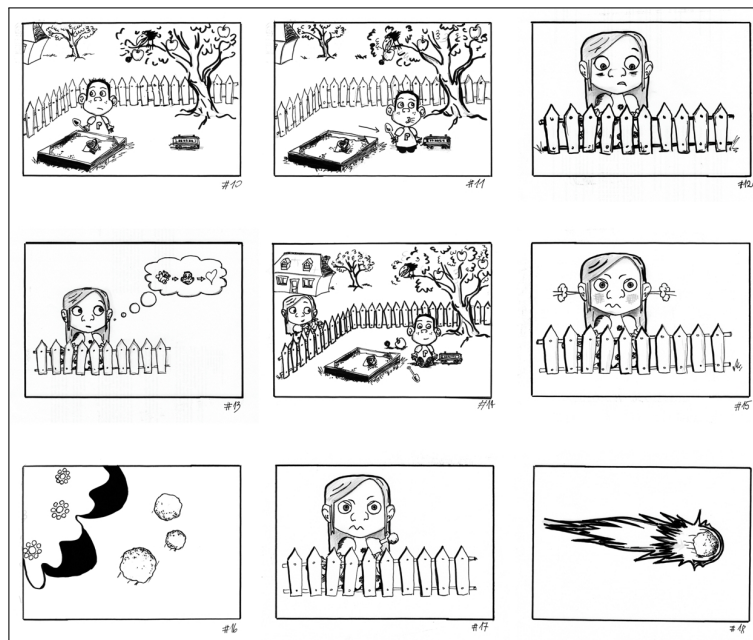
Slika 5.7: Stran 1 snemalne knjige

manjšo izbiro orodij.

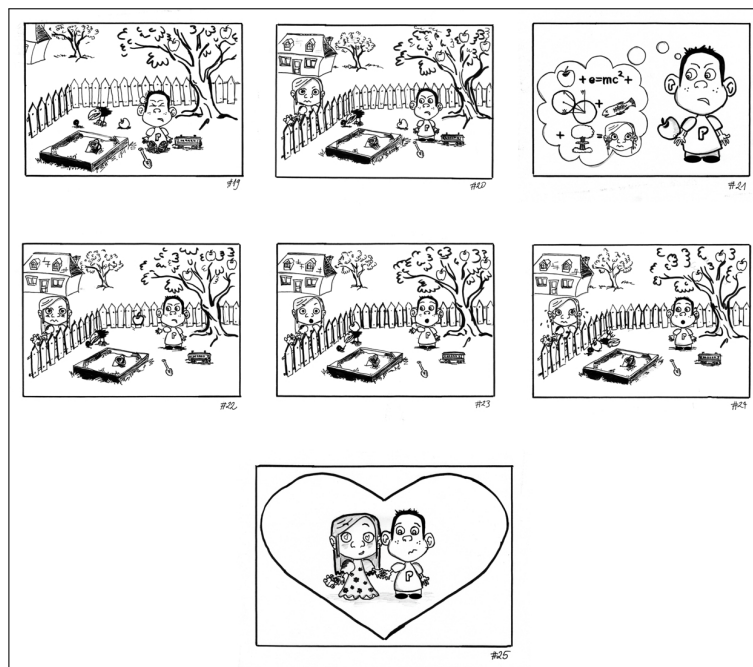
5.3 Snemalna knjiga

Zelo pomembna faza je izdelava snemalne knjige. Potrebujemo jo, da predstavimo kakšna bo zgodba in kako in kdaj se bo odvijala. To je pravzaprav zelo podrobno izdelan načrt, ki vključuje skice, risbe ali pa fotografije ključnih prizorov ter časovno razporeditev z dialogom (če je ta že posnet). Razvidna mora biti akcija likov, premiki kamer in velikost plana. Tako lahko vidimo ali bo animirani film kot celota sploh deloval. Torej bolj natančno kot jo bomo izdelali, hitreje in z manj težavami bomo izpeljali projekt.

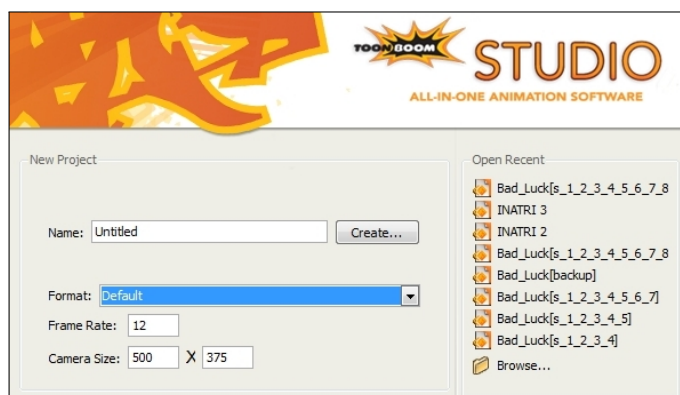
Svojo snemalno knjigo sem naredila v dveh izvodih. Najprej sem narisala posamezne ključne momente in kadre, jih poskenirala in v računalniku razporedila v smiselno zaporedje in natisnila. Tako sem dobila dober pregled in občutek kako bo potekal film. Po posvetu z mentorico sem popravila nekaj kadrov in tako naredila drugo, končno verzijo snemalne knjige (Slika 5.7,



Slika 5.8: Stran 2 snemalne knjige



Slika 5.9: Stran 3 snemalne knjige



Slika 5.10: Okno ob zagonu

5.8, 5.9)⁸. Obstaja pa tudi kar nekaj računalniških programov za izdelavo snemalne knjige, kot recimo *Storyboard Pro* ali pa *Toon Boom Storyboard*, kjer lahko bolj natančno in enostavno dodelamo kadre z dialogi, pozicijami kamero in trajanjem.

5.4 Animiranje

Za fazo animiranja bomo uporabili program *Toon Boom Studio 4.5*. Ko ga zaženemo se nam pokaže okno, kjer lahko ustvarimo nov projekt ali pa nadaljujemo z že obstoječim (Slika 5.10)⁹. Projekt poimenujemo in izberemo željeni format. Program nam ponudi privzete nastavitve, s frekvenco 12 slik/okvirjev (na sekundo) in velikostjo kamere 500x375. Za spletne animacije je dovolj 12 okvirjev na sekundo (Frames Per Second), za televizijske in nizko kvalitetne animirane filme je standard 24 slik oz. okvirjev na sekundo, medtem ko za visoko kvalitetne pa ponavadi 30 okvirjev na sekundo. Izraz ”okvir” bomo uporabljali za predstavitev ene risbe oz. podobe, ki je sestavljena iz večih narisanih elementov. Pri tradicionalni animaciji je vsaka plast slike ustvarjena na posamezni, transparentni foliji.

Toon Boom je povzel ta koncept ”plasti”, ki sestavljajo okvir in jih po-

⁸vir: lasten

⁹vir: lasten

	Worm	Eyes_W	Body_B	Arm_right_B	Arm_left_B	Sitting_right	Sitting_left
1	Worm-1	Eyes_W-1	Body_B-1	Arm_right_B-1	Arm_left_B-1	Sitting_right-1	Sitting_left-1
2							
3							
4							
5							
6							
7	Worm-3						
8							
9							
10							
11	Worm-1						
12							
13							
14							
15							

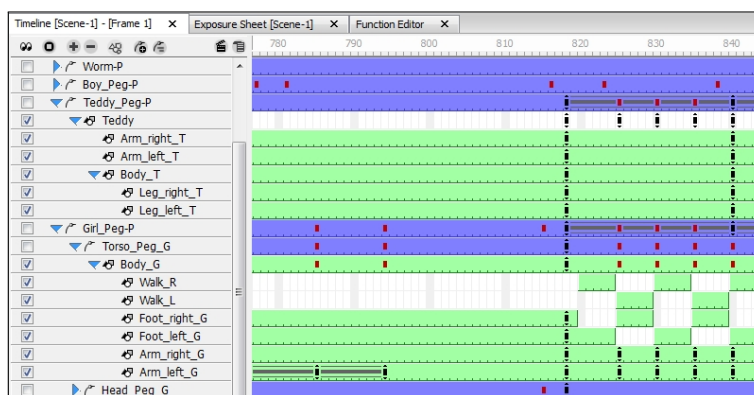
Slika 5.11: Del snemalnega lista

imenoval elementi. Razlikujemo med risanimi in slikovnimi elementi, oboji pa so predstavljeni s stolpci na **snemalnem listu** (exposure sheet) (Slika 5.11)¹⁰. Vsak element predstavlja nek nivo okvirja. Skrajno levo je najvišje ležeči element in skrajno desno najnižje ležeči. Vsaka vrstica predstavlja svoj okvir, ta pa je sestavljen iz **folij** (cells).

K vsaki sceni poleg snemalnega lista spada še **časovni trak** (timeline) (Slika 5.12)¹¹. Ta nam prikazuje časovno razporeditev posameznih okvirjev vključno s ključnimi. Vrstice, ki jih imenujemo kar **trakovi**, predstavljajo posamezne elemente. Elementi, ki so na vrhu časovnega traku so bližje "kameri" kot tisti, ki so na dnu. Obstaja pa dodatna možnost razvrščanja. Vsakemu elementu je določena privzeta lastnost *normalne pozicije* (normal), imenujemo jih normalni elementi, lahko pa jim določimo (pod zavihkom *Properties* na desni strani delovnega okolja) novo pozicijo, pozicijo *ozadja* (background) ali pa *ospredja*. Elementi ospredja bodo avtomatično postavljeni pred ostale elemente in elementi ozadja za vse ostale. Še vedno ostaja hierarhija pozicije med grupo elementov ospredja oziroma ozadja, kot tudi med normalnimi elementi. Sama sem naletela na problem pri razvrščanju, ko sem morala odstraniti ograjo iz ozadja ter jo uporabiti kot normalni element. Tako se je

¹⁰vir: lasten

¹¹vir: lasten



Slika 5.12: Del časovnega traku

punčka lahko sprehodila za ograjo in ne pred njo.

Delovno okolje (Slika 5.13)¹² si lahko priredimo po lastnih željah, načeloma pa poleg časovnega traku in snemalnega lista, okolje sestavljajo še različna orodja za risanje, barvanje in načrtovanje scene ter glavni del, naša "risalna deska", ki ima več pogledov.

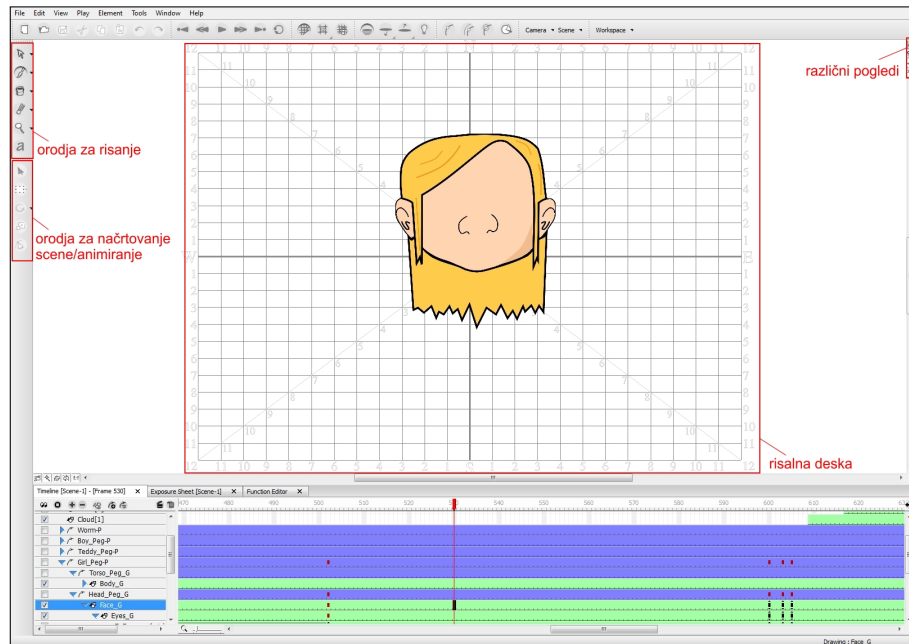
V **pogledu za risanje** (drawing view) lahko rišemo, v **pogledu s kamero** (camera view) animiramo, **zgornji pogled** (top view) nam pravzaprav omogoča premikanje 2D elementov v prostoru po x in z osi in **side view**, ki omogoča premik elementov po z in y osi.

Za primer si pogledjmo element *Face_G* iz štirih različnih pogledov. V risalnem pogledu (Slika 5.14a)¹³ rišemo. Na primeru vidimo obraz punčke - če bi hoteli dorisati dodaten element na obstoječ obraz (npr. pegice), bi to naredili v tem pogledu. Tukaj je pravzaprav element *Face_G* sestavljen še iz elementov *Eyes_G*, *Mouth_G*, ... ki jih ne vidimo. Če bi bili to statični elementi, ki se ne bi nikoli spreminjali, bi jih lahko dorisali že na sam obraz, tako pa so to podelementi našega elementa *Face_G* in če bi jih želeli videti v risalnem pogledu in spreminjati, bi jih morali označiti, recimo na časovnici. Pogled s kamero (Slika 5.14b)¹⁴ nam omogoča, da vidimo kako izgleda naš

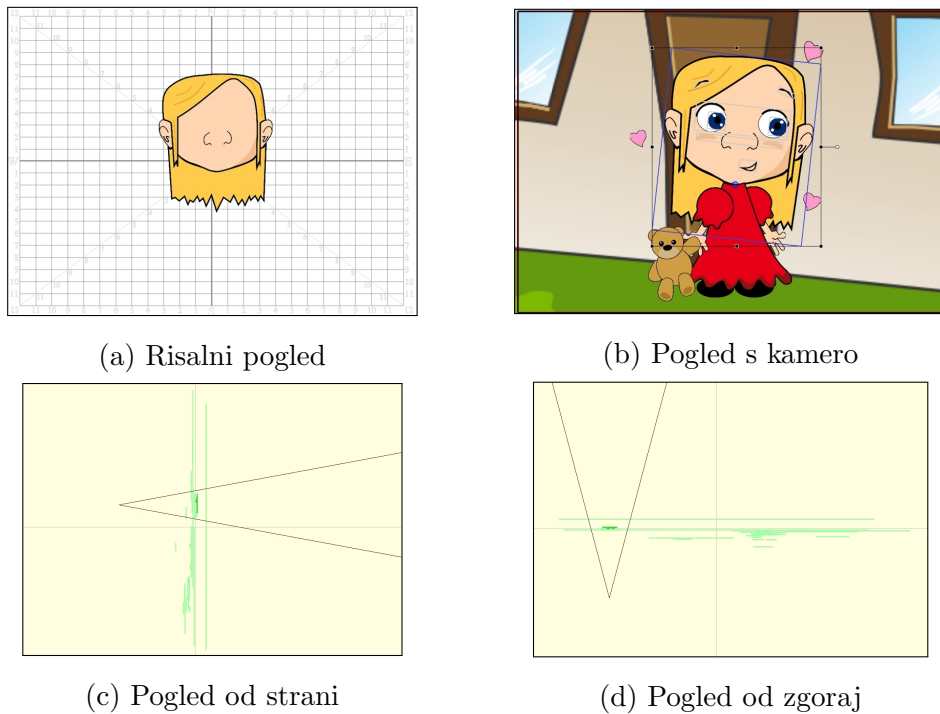
¹²vir: lasten

¹³vir: lasten

¹⁴vir: lasten



Slika 5.13: Delovno okolje



Slika 5.14: Različni pogledi

element na "kameri" ter tu ga lahko zdaj animiramo (skaliramo, rotiramo, transformiramo). Pri postavitvi tega elementa v prostoru nam pomagata pogleda od strani (Slika 5.14c)¹⁵ ter od zgoraj (Slika 5.14d)¹⁶. Tu tudi lažje fokusiramo kamero na nek element. Na primeru vidimo, da je kamera približana elementu *Girl_Peg-P*. Kljukica (peg) med drugim služi, da en ali več elementov združimo, pripnemo na isto mesto in jih lahko istočano premikamo, spreminjamo, ...

Kot smo že omenili, imamo dve vrsti elementov, **risane** in **slikovne**. Delo s slikovnimi je omejeno le na pogled s kamero, zavzamejo večji prostor na disku in med drugim moramo paziti na resolucijo slik. Prav pridejo le v primeru, ko želimo imeti bolj organsko animacijo, ki ne izgleda tako umetno. Toon Boom je primarno bolj usmerjen na vektorsko grafiko, saj se z njo lažje manipulira in upodablja, ne da bi izgubili na kvaliteti slike. Zato sem se tudi sama odločila za uporabo risanih elementov. Te lahko narišemo na list papirja, v grafičnem programu ali pa v samem programu Toon Boom Studio. Svoje like sem ustvarila s programom Corel Draw. Načeloma lahko v Toon Boomu ustvarjamo animacijo s katerokoli tehniko, sama sem se odločila za kolažno. Kombinirala sem direktno animiranje (okvir za okvirjem), z animiranjem s ključnimi okvirji oz. ekstremi.

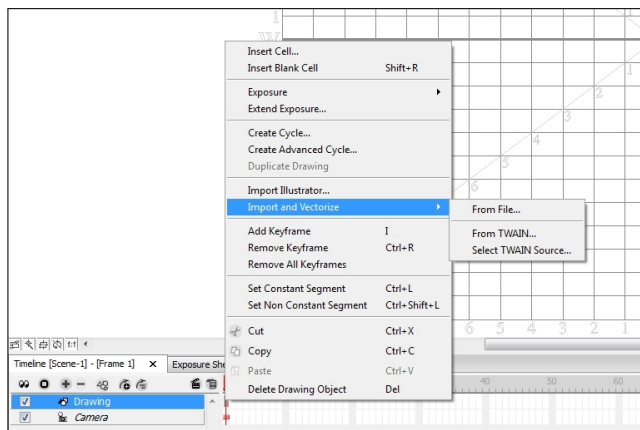
5.4.1 Gradnja kolažnega lika v Toon Boomu

Obstaja več načinov gradnje kolažnega lika. Lahko je narisani kot celota, ki jo vnesemo v Toon Boom in jo tam razrežemo na dele. Lahko pa razrez naredimo že prej in dele vnašamo v Toon Boom. Seveda pa je potem treba te dele sestaviti tako, da skupaj tvorijo celoto s premikajočimi sklepi.

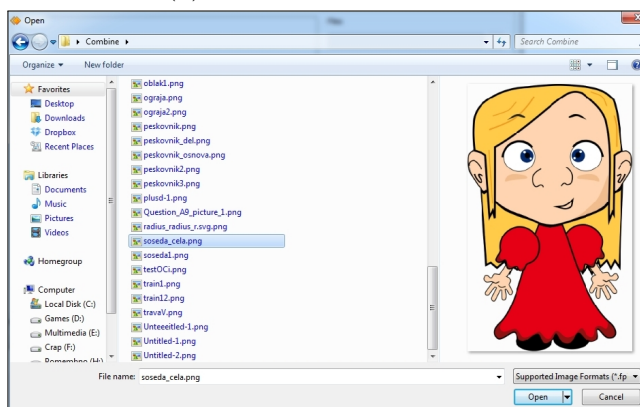
Jaz sem se odločila za razrez v Corel Draw programu oz. sem že sam lik risala tako, da je imel ločene dele. Torej sem najprej morala uvoziti posamezne dele v program. Najprej želimo vnesti sliko celotnega lika, ki nam bo služila za podlago, da bomo lažje sestavljali dele skupaj. Seveda ta korak ni nujno potreben, nam pa prihrani čas. V časovniku z desnim

¹⁵vir: lasten

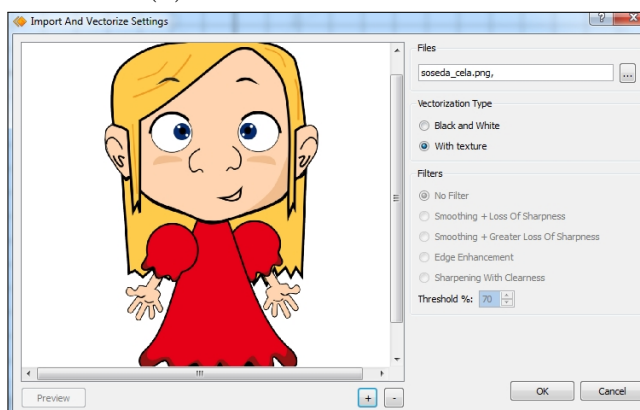
¹⁶vir: lasten



(a) Izbira ukaza

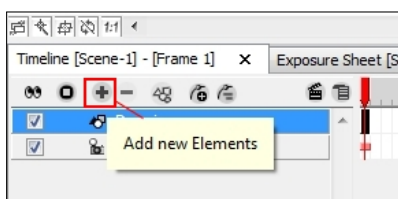


(b) Izbira datoteke

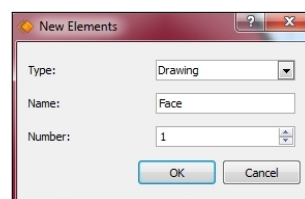


(c) Izbira tipa

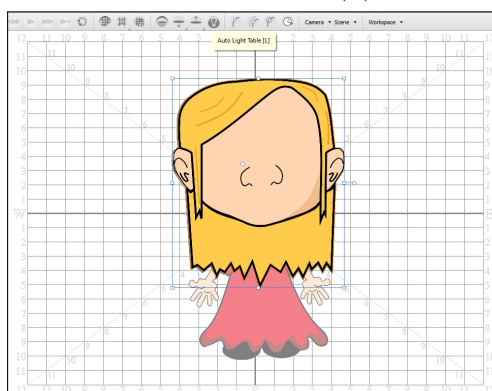
Slika 5.15: Vnos risanega elementa



(a) Dodaj nov element



(b) Poimenuj risani element



(c) Pozicioniranje obraza na telo

Slika 5.16: Dodajanje posameznih delov

miškinim klikom kliknemo na prvi okvir na sledi z imenom *Drawing*. Odpre se meni kjer izberemo ukaz *Import and Vectorize->From File* (Slika 5.15a)¹⁷. Izberemo našo datoteko *soseda_cela* (Slika 5.15b)¹⁸ in označimo *Vectorization Type->With texture* (Slika 5.15c)¹⁹.

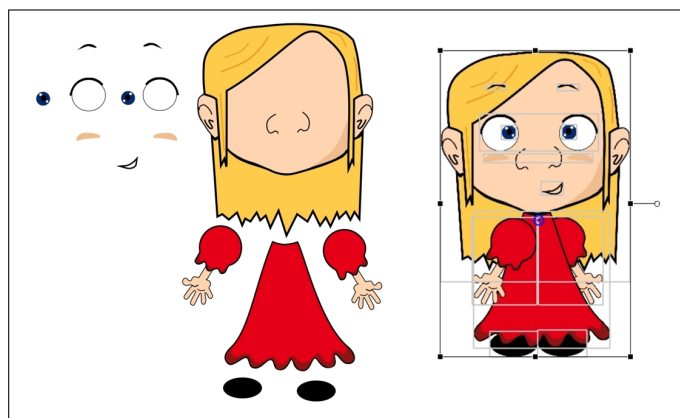
Tako našo sliko spremenimo iz čiste rasterske v posebno vektorsko obliko, ki se bo delno lahko urejala kot bi bila vektorska slika. Če je uvožena slika večja od naše risalne površine, izberemo **orodje Select** izmed orodij za risanje, držimo tipko *Shift*, da obdržimo razmerje in pomanjšamo oz. skaliramo sliko do željene velikosti. Vedno pazimo, da ni izbrano orodje *Select* za načrtovanje scene, ker bi z njim že določili dejansko pozicijo, velikost in ostale lastnosti elemente, ki bi jih obdržal v nadaljni animaciji.

Nato vnesemo še vse slike posameznih delov. To naredimo tako, da kli-

¹⁷vir: lasten

¹⁸vir: lasten

¹⁹vir: lasten



Slika 5.17: Konstrukcija lika

knemo na gumb *Add new elements* (Slika 5.16a)²⁰, izberemo *Drawing element* in ga poimenujemo, na primer *Face* (Slika 5.16b)²¹. V časovnici se pojavi nov risani element z imenom *Face*. Ponovimo postopek kot smo naredili za vnos celotnega lika, le da sedaj vnesemo zgolj sliko obraza. Da lažje postavimo element na pravo mesto vklopimo *Auto Light Table* (Slika 5.16c)²², ki nam pokaže v prosojnih plasteh še ostale elemente, ki so na risalni površini.

Po vnosu vseh delov dobimo zgrajen lik s premikajočimi deli (Slika 5.17)²³. Sedaj moramo ta lik oziroma njegove dele še smiselno razporediti, dati v nekakšno hierarhijo in jim določiti vrtilno središče. Vse skupaj želimo shraniti kot celoto, da nam ne bo potrebno sestavljati lika vsakič, ko bomo dodali novo sceno ali pa, če bi radi ta lik uporabili še v kakšen drugem projektu.

5.4.2 Urejanje kolažnega lika v Toon Boomu

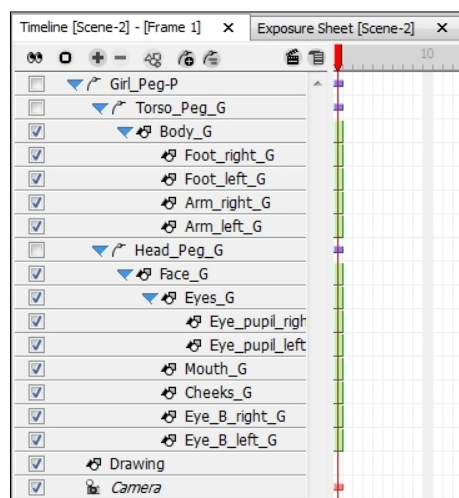
Ko imamo vnešene vse dele in smo jih sestavili skupaj, je sedaj na vrsti še ureditev elementov. Naredimo hierarhijo, tako da določimo odnos *starš-otrok*, nekaj 3D popravkov na določenih delih in nastavitve vrtilnega središča. Najprej izberemo element *Body_G* in ga pomaknemo, z levim miškinim kli-

²⁰vir: lasten

²¹vir: lasten

²²vir: lasten

²³vir: lasten

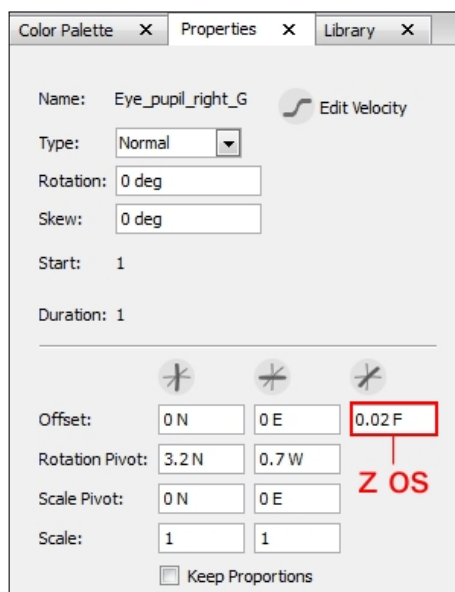


Slika 5.18: Hierarhija elementov

kom, najvišje v časovnici, ki bo starš elementom *Foot.right_G*, *Foot.left_G*, *Arm.right_G*, *Arm.left_G*. Te lahko povlečemo v element *Body_G* vsakega posebej ali kot skupino, ki smo jo naredili z držanjem tipke *Ctrl* in klikanjem na posamezne elemente. Časovnici bomo dodali še kljukica element *Torso_Peg_G* in nanj priključili starševski element *Body_G* z vsemi otroki. Kljukica nam drži skupaj vse elemente telesa. Ponovimo postopek še za element *Face_G*. Nato pa vse skupaj namestimo na glavni kljukica element *Girl_Peg* (Slika 5.18)²⁴.

S tem premikanjem smo spremenili naravni red plasti. Vsi deli telesa so pravzaprav v isti ravnini, kateri element je pred drugim je zaenkrat samo določeno s tem kje se nahaja v časovnici. Dodatno bomo ta vrstni red uredili v *Properties*. Če bi recimo hoteli določiti ozadje bi to zelo enostavno naredili samo s popravkom tipa, ki bi mu določili tip ozadje in bi ga program že sam postavil najdlje po z osi. Pri naših elementih pa bi radi zadržali normalni tip postavitve, premikati jih želimo samo po osi z v prostoru. To naredimo tako, da izberemo željeni element z **orodjem Select za načrtovanja scene** v pogledu s kamero. V *Properties* v oddelku *Offset* v tretjem oknu premi-

²⁴vir: lasten



Slika 5.19: Premikanje po z osi

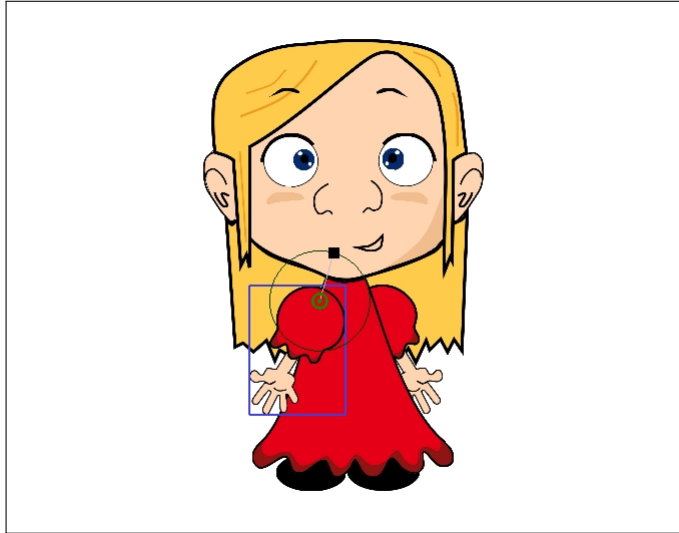
kamo element naprej ali nazaj. Ponavadi premikamo elemente za 0.1 enot, F(orward) za premik naprej, B(ack) za premik nazaj (Slika 5.19)²⁵.

Ko smo zadovoljni s postavitvijo elementov, se lotimo še pravilne oziroma bolj naravne postavitve **vrtilnega središča** (pivot). Najprej nastavimo središče za *Girl_Peg* element. Izberemo element in izberemo **orodje Rotate za načrtovanje scene**. Ponavadi se vrtilno središče nahaja v centru elementa, mi pa ga prestavimo tja, kjer se nam zdi smiselno in uporabno (Slike 5.20)²⁶.

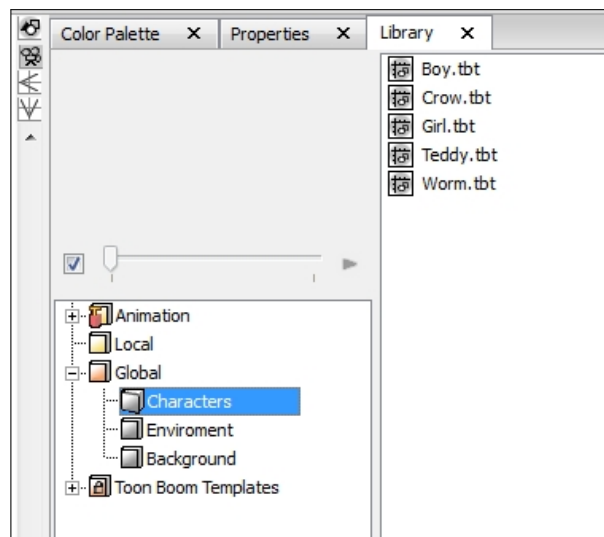
To naredimo za vse elemente. Tu je zelo pomembno, da središče prestavimo z orodjem Rotate preden začnemo animirati. Ločimo med tem zelenim, stalnim vrtilnim središčem, ki ga prestavimo samo prvič in nikoli več med animiranjem in med modrim, začasnim, ki ga lahko premikamo med animiranjem. Kadar je potrebno začasno premakniti vrtilno središče, to naredimo z orodjem Transform. Opišimo še uporabnost knjižnic, do katerih dostopamo

²⁵vir: lasten

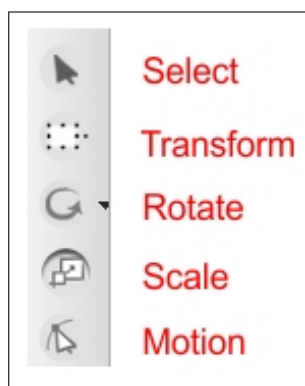
²⁶vir: lasten



Slika 5.20: Vrtilno središče



Slika 5.21: Knjižnice



Slika 5.22: Orodja za animiranje

preko *Windows->Library*. To je glavni center za ponovno uporabljanje vsebine, ki nam prihrani ogromno časa. Tu imamo lahko shranjene osnutke, animacije, zvok, ... Osutek lahko naredimo iz enega ali več elementov z izbiro in vlečenjem le-teh v okno za knjižnice. Lokalne knjižnice se uporabljajo za trenutni projekt, medtem ko lahko do globalnih knjižnic dostopamo iz vseh projektov. Se pravi, tukaj shranjujemo zgrajene in urejene like, ki jih po potrebi potem uvažamo v naš projekt (Slika 5.21)²⁷. V mapi *Toon Boom Templates* najdemo že nekaj vnaprej pripravljenih osnutkov.

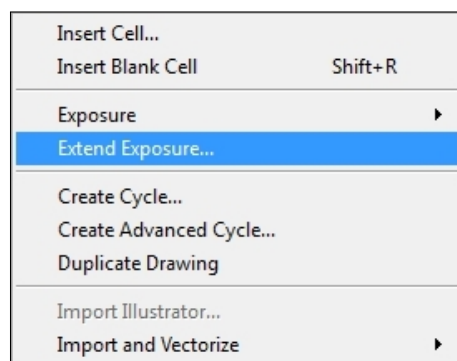
5.4.3 Animiranje kolažnega lika v Toon Boomu

Najprej si še podrobneje oglejmo orodja za animiranje oziroma načrtovanje scene. **Orodje Select** nam služi za določanje statičnih vrednosti in lastnosti in se uporablja samo na začetku animiranja. **Orodje Transform** je orodje, ki ga uporabimo največkrat saj z njim animiramo, torej določamo dinamične vrednosti in lastnosti, z njim določamo lokacijo, rotacijo, gibanje, skaliranje. Kadar pa želimo vplivati samo na posamezno lastnost, recimo rotacijo, izberemo **orodje Rotate**, za povečevanje/pomanjševanje **orodje Scale** in za gibanje **Motion orodje** (Slika 5.22)²⁸.

Zaenkrat imamo uvožen, zgrajen in urejen lik punčke. Shranimo jo kot

²⁷vir: lasten

²⁸vir: lasten



Slika 5.23: Razširjanje folij

osnutek v knjižnico in zgradimo in uredimo še vse ostale like, ki bodo v animaciji nastopali. Prav tako uredimo še elemente ozadja. Ko smo pripravljeni, začnemo graditi našo sceno. Vnesemo ozadje, like in ostale elemente ter jih s pomočjo orodja Select povečujemo, zmanjšujemo, repositioniramo. Če imamo že določen čas trajanja scene (za primer vzemimo 24 okvirjev (slik) na sekundo, animacija naj traja 10 sekund, torej 240 okvirjev), preračunamo število okvirjev potrebnih za ta prizor oziroma kader, označimo element in z desnim miškinim klikom razširimo to začetno folijo na vse okvirje z ukazom *Extend Exposure* (Slika 5.23)²⁹. Odpre se nam okno v katerega vpišemo željeno vrednost, se pravi 240. Da pa ne delamo tega razširjanja za vsak element posebej, označimo naš starševski element, zložimo njegove potomce, se postavimo na preračunani okvir, kliknemo desni miškin gumb in izberemo *Extend Children Exposure*.

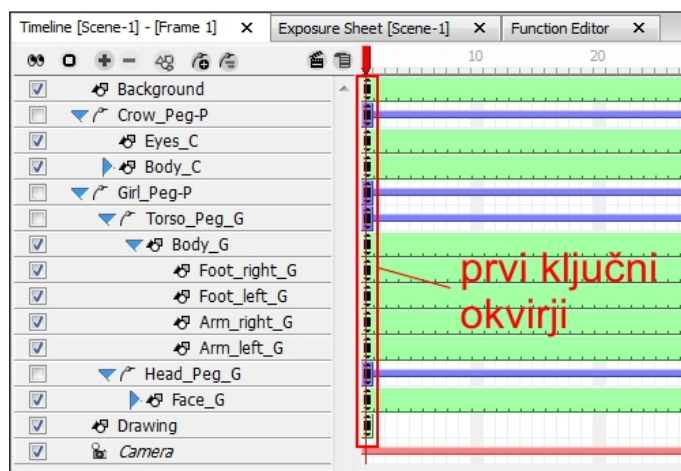
Naslednji korak je, da na vseh prvih okvirjih zaklenemo začetne vrednosti elementov, tako da bomo izbrali orodje Transform in naredili ključne okvirje (bližnjica za ključne okvirje na tipkovnici je *i*) (Slika 5.24)³⁰.

Sedaj lahko začnemo animirati. Želimo premakniti roko punčke od točke A do točke B (Slika 5.25a)³¹. To lahko naredimo na več načinov. Eden od

²⁹vir: lasten

³⁰vir: lasten

³¹vir: lasten

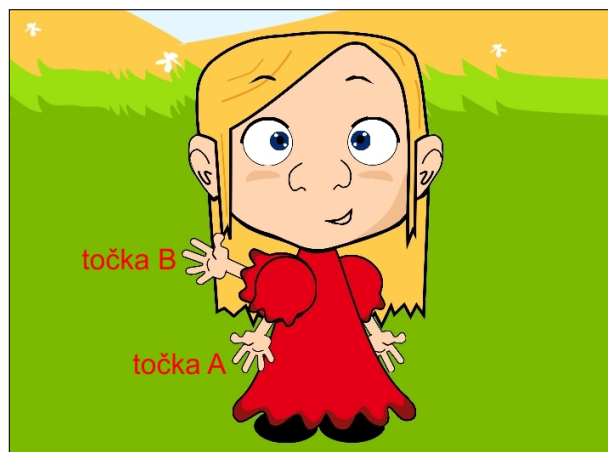


Slika 5.24: Ključni okvirji

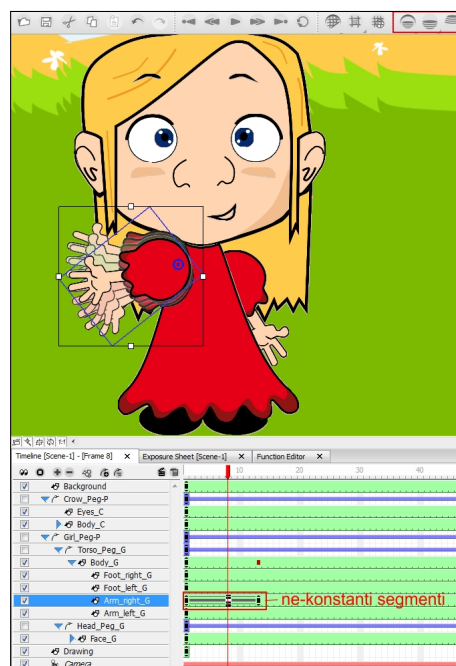
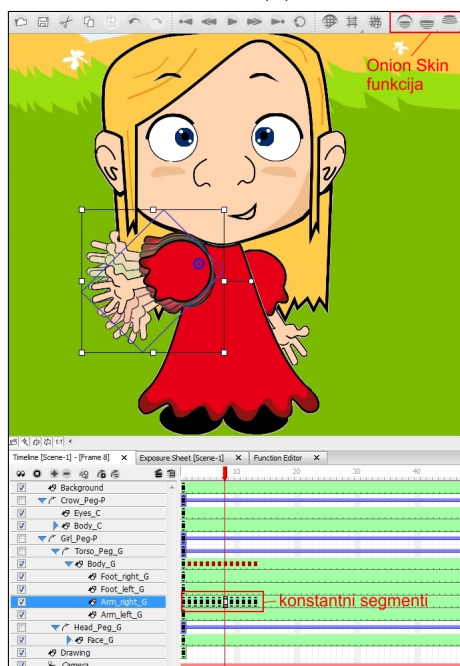
načinov je, da za vsak okvir prestavimo roko za čisto malo do točke B. Torej začetni okvir je okvir 1. Postavimo se na okvir 2 in z izbranim orodjem Transform za čisto malo premaknemo roko v višji položaj. V pomoč nam bo Onion Skin funkcija, ki se nahaja nad delovno površino. S pomočjo te lahko vidimo točno pozicijo roke v okvirju 1. Sedaj se premaknemo v okvir 3 in zopet pomaknemo roko še malo višje. To ponavljamo dokler ne dosežemo željene pozicije. Na sliki (Slika 5.25b)³² imamo vklopljeno funkcijo *Onion Skin* tako, da nam kaže prejšnje in naslednje tri okvirje naenkrat, načeloma pa imamo vklopljen samo en, prejšnji okvir. Vidimo tudi, da tukaj okvirji niso povezani kot na primer na drugi sliki (Slika 5.25c)³³. To so **konstantni segmenti** (Constant Segments). Kadar želimo, da nam program sam interpolira vmesne okvirje, so to **nekonstantni segmenti** (Non Constant). To je torej drugi način. Označimo končno pozicijo, ekstrem, kje mora roka končati in program sam preračuna vmesne okvirje do te točke. To naredimo tako, da se postavimo v prvi okvir, pritisnemo *Shift* in kliknemo na končni okvir, desni klik z miško ter izberemo *Set Non Constant Segment* oziroma z bližnjico *Ctrl+Shift+L*. V tem primeru je razlika med enim in drugim pri-

³²vir: lasten

³³vir: lasten



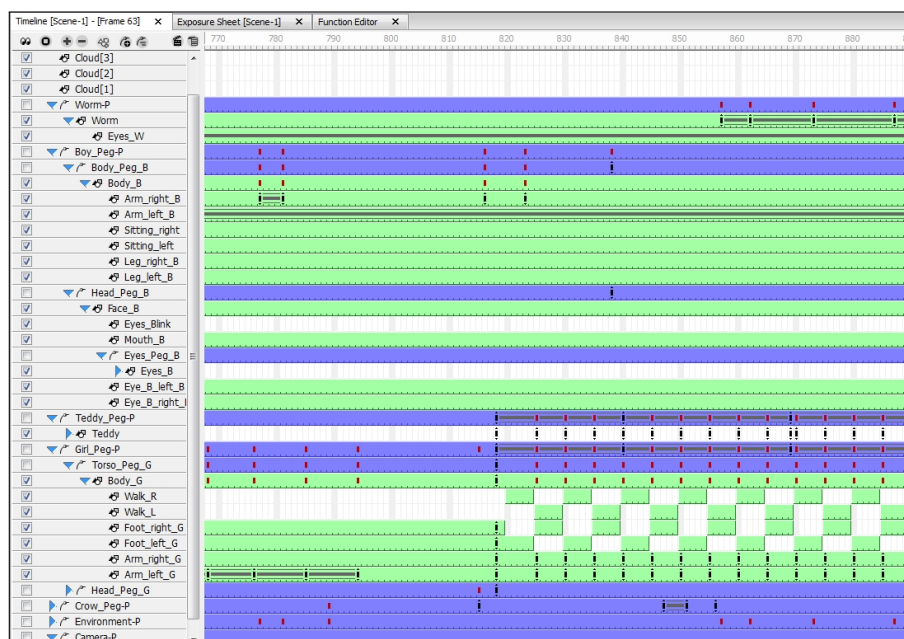
(a) Premik roke iz točke A v točko B



(b) Okvir za okvirjem

(c) Z interpolacijo

Slika 5.25: Način animiranja



Slika 5.26: Del končne časovnice

stopom res minimalna in komaj opazna, najpogosteje pa kombiniramo oba načina, ker izpade še najbolj naravno. Program bo namreč linearno podajal vmesne okvirje in tako se bo premik roke zgodil v nekem linearnem času kar nam pa najpogosteje ne odgovarja. Morda želimo, da se roka na začetku premika hitro in na koncu počasneje. Omenimo še, da kadar želimo pospešiti neko akcijo, uporabljamo manj okvirjev in kadar jo želimo upočasniti uporabljamo več okvirjev. Ta postopek moramo torej narediti za vsak element, ki vključuje gibanje. Na koncu animiranja bomo za določen prizor dobili takšno časovnico kot jo vidimo na sliki (Slika 5.26)³⁴.

5.5 Montaža in zvok

Za končni izdelek je potrebno izdelati uvodno in končno špico (Slika 5.27)³⁵, lahko pa bi uporabili še kakšen filter in dodali zvok. Za zvok se

³⁴vir: lasten

³⁵vir: lasten



Slika 5.27: Končna špica

na koncu nisem odločila, ker nisem uspela najti smiselnega sestavka, ki bi ustrezal celotni zgodbi.

Poglavje 6

Sklepne ugotovitve

Spoznala sem, da je izdelava animiranega filma dolgotrajen, natančen in naporen proces. Za njegov nastanek je potrebno veliko truda in volje, najprej pa mora biti seveda prisotna ideja, zatem pa motivacija in veselje. Sedaj, ko je pred mano končni produkt, lahko trdim, da bi se določene stvari lahko spremenile in izboljšale. To smatram za dobro osnovo in smernico pri bodočem delu in napredovanju. Naredila sem nekaj napak, predvsem pri slabše izvršeni snemalni knjigi, ki bi mi drugače zelo olajšala delo. Moja animacija je preprosta, tako da je samo animiranje potekalo skupaj z učenjem programa dobre 3 mesece. Animirani filmi, ki se vrtijo v kinematografih in na televizijskih sprejemnikih, pa zahtevajo veliko več časa in truda. Zavedati pa se moramo, da te filme izdelujejo velike ekipe z dobro finančno podporo, kar vseeno pripomore pri hitrosti in natančnosti izdelave projekta, kot pa, če se loti projekta en sam. Morda bi v prihodnje raje poskusila narediti animirani film z bitnimi in ne vektorskimi slikami, predvsem pa bi v svoj film vključila zvok, zvočne efekte in dialoge, lahko pa bi se preizkusila celo v 3D tehniki.

Literatura

- [1] N. Grabant, *Angleško-slovenski slovarček osnovnih pojmov 2D in 3D-grafike in animacije*, 2011. Dostopno na:
http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/Strukturni_skladi/Gradiva/MUNUS2/MUNUS2_138RacunalniskoOblikovanje_Slovarcek.pdf (dne 01.12.2013)
- [2] F. Thomas, Ollie Johnston, *The Illusion of Life Disney Animation*, Walt Disney Productions, 1981, str. 13.
- [3] A. Bajec, J. Jurančič et al., V. Likar(ur.), *Slovar slovenskega knjižnega jezika*. Dostopno na:
<http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html> (dne 02.12.2013)
- [4] R. Sklar, D. A. Cook et al., *History of the motion picture*, Encyclopaedia Britannica. Dostopno na:
<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/394161/history-of-the-motion-picture> (dne 10.12.2013)
- [5] New World Encyclopedia contributors, *Phi phenomenon*, New World Encyclopedia. Dostopno na:
http://www.newworldencyclopedia.org/p/index.php?title=Phi_phenomenon&oldid=941911 (dne 02.12.2013)
- [6] R. Ball, *Oldest Animation Discovered In Iran*, 2008. Dostopno na:
<http://www.animationmagazine.net/features/oldest-animation-discovered-in-iran/> (dne 15.12.2013)

-
- [7] *Station for Animation*, 3. History. Dostopno na:
<https://sites.google.com/site/stationforanimation/history>
(dne 9.12.2013)
- [8] L. Hayes, J. H. Wileman, *Exhibit of Optical Toys, Taumatrope*, The North Carolina School of Science and Mathematics, 2005. Dostopno na:
<http://courses.ncssm.edu/gallery/collections/toys/html/exhibit06.htm> (dne 12.12.2013)
- [9] L. Hayes, J. H. Wileman, *Exhibit of Optical Toys, Phenakistoscope*, The North Carolina School of Science and Mathematics, 2005. Dostopno na:
<http://courses.ncssm.edu/gallery/collections/toys/html/exhibit07.htm> (dne 12.12.2013)
- [10] L. Hayes, J. H. Wileman, *Exhibit of Optical Toys, Zoetrope*, The North Carolina School of Science and Mathematics, 2005. Dostopno na:
<http://courses.ncssm.edu/gallery/collections/toys/html/exhibit10.htm> (dne 12.12.2013)
- [11] Wikipedia, The Free Encyclopedia, *Flip Book*. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Flip_book (dne 16.12.2013)
- [12] Wikipedia, The Free Encyclopedia, *Théâtre Optique*. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9%C3%A2tre_Optique
(dne 16.12.2013)
- [13] J. A. Wright, *Animation Writing and Development From Script Development to Pitch*, Elsevier, New York, 2005.
- [14] Wikipedia, The Free Encyclopedia, *History of Animation*. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_animation
(dne 26.12.2013)
- [15] N. Guid, *Računalniška Animacija*, Univerza v Mariboru, FERi, 2010.
Dostopno na:

- [http://graph-srv.uni-mb.si/CGAI/slo/RA_dokumenti/RA-Uvod\
%20v\%20animacija.pdf](http://graph-srv.uni-mb.si/CGAI/slo/RA_dokumenti/RA-Uvod\%20v\%20animacija.pdf)
(dne 10.01.2014)
- [16] Wikipedia, The Free Encyclopedia, *Animation Techniques*. Dostopno na:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Animation#Techniques>
(dne 28.12.2013)
- [17] R. Munitič, *Dežela animiranih čudes*, Univerzum, Ljubljana, 1976.
- [18] P. Bonitzer, *Slepo polje*, ŠKUC Filozofska fakulteta, Ljubljana, 1985.
- [19] Vesela šola, *Gibljive slike - Postani režiser*. Dostopno na: [http://
knjiznica.weebly.com/uploads/6/4/3/8/6438781/film.pdf](http://knjiznica.weebly.com/uploads/6/4/3/8/6438781/film.pdf)
(dne 08.09.2013)
- [20] T. White, *Animation from Pencils to Pixels*, Elsevier, 2006.
- [21] C. Stabile, *Prime Time Animation: Television Animation and American Culture*, London, Routledge, 2003, pogl. 2.
- [22] T. White, *How to Make Animated Films*, Elsevier, New York, 2009.
- [23] A. Pease, *Body Language*, Sheldon Press, London, 1988, pogl. 1.