

»Mladi za napredek Maribora 2013«

30. srečanje

SLIČICA NA SLIČICO... KAKO HITRO?

Raziskovalno področje: Računalništvo

Raziskovalna naloga

0ēđ |kT Q OZ OŠCE Wp ĚK OŠUÚÜQ¥ OŠĚ P SŠÜOÓÙ

T ^} đ |kÜÜP ÔŠŠCÛQ Ô

¥[|ak ¥ ÁOURP OŠÔPOZT OÛOÜÜ

Datum: Februar 2013

Kazalo

Povzetek.....	3
1. UVOD.....	4
1.1 Zgodovinski razvoj filma in videa	4
1.2 Analogni film in digitalni video	5
1.3 Animacija.....	5
1.3.1 Tradicionalna animacija.....	5
1.3.2 Računalniška animacija	6
2. VSEBINSKI DEL	6
2.1 Metode dela	6
2.2 Risana animacija.....	8
2.3 Računalniška animacija.....	9
2.4 Stop-motion animacija in video	13
3. ZAKLJUČEK IN SKLEPI.....	14
3.1 Spreminjanje hitrosti in izrezovanje sličic.....	14
3.2 Razlike v hitrosti predvajanja med eno vrsto animacije.....	14
4. KAZALO SLIK	16
5. VIRI IN LITERATURA	17

Povzetek

V raziskovalni nalogi smo se ukvarjali z videom in animacijo. Primerjali smo hitrosti sličic v sekundi in različne tehnike animacij. Želeli smo ugotoviti pri kolikšni hitrosti predvajanja niza sličic na sekundo nismo več zmožni zaznati posamezne sličice in kako se gladkost gibanja spreminja z večanjem hitrosti predvajanja. Animacije smo ustvarili s pomočjo več računalniških programov, animacijam smo izrezovali sličice in spreminjali hitrost ter jih primerjali med seboj. Rezultati so delno izpolnili naše pričakovanja, nekateri pa so nas presenetili.

1. UVOD

Danes se pogosto srečujemo z videom (elektronska oblika) in redkeje s filmom (analogna oblika). To so različne tehnike snemanja, shranjevanja, poustvarjanja... niza negibnih sličic. Naše oko pri določeni hitrosti menjavanja sličic ni zmožno zaznati vsake sličice posebej, zato se ustvari iluzija gibanja. Meja, pri kateri oko ne zazna več posameznih sličic, je približno 10-12 sličic na sekundo. Na tem principu temeljijo vse oblike filma in videa: risane animacije, računalniške animacije, snemani filmi, animacije narejene s stop-motion tehniko itd.

1.1 Zgodovinski razvoj filma in videa

Zgodovina filma se je začela konec 19. stoletja s pojavom prve filmske kamere. Najprej so bili filmi predstavljeni na karnevalih in razstavah. Pri gledalcih so zbuiali radovednost in šok, saj ti niso bili vajeni "gibljivih slik". Prikazovali so tehnične zmožnosti novega filma, veličastne prizore, dodajali so glasbo in pospeševali hitrost predvajanja. Pripovedni film, ki je nastopil čez nekaj let, je s filmi prikazoval zgodbe, ki jih je gledalec razbral sam, brez predhodne napovedi, ki bi oznanjala atrakcijo. Ti filmi so bili nemi, zato se spreminjanje hitrosti predvajanja ni izrazito poznalo, z uvedbo zvočnega filma pa je spremenjena hitrost postala bolj očitna, saj se je zaradi hitrejšega predvajanja dvignila tudi frekvenca zvoka, zato filmarji niso več spreminjali in prilagajali hitrosti. Z razvojem filma se je pojavila tudi animacija. Ustvarjali so stop-motion animacije, kjer je vsaka sličica bila fotografirana posebej in na ta način so na platnih oživele lutke, glinene figure in razni predmeti ter igrače. Ustvarjali so tudi risanke, kjer so vsako sličico narisali ročno.

Skozi celo 20. stoletje so se filmi in animacije razvijali, pojavila se je televizija, v drugi polovici 70. let prejšnjega stoletja pa je Sony predstavil prve videorekorderje namenjene domači rabi. S pojavom teh videorekorderjev in videokamer, ki so bile od filmskih cenejše in lažje prenosljive, je odpadel postopek razvijanja filma. Te kamere so

popolnoma izpodrinile filmsko kamero Super 8, ki je prej bila popularna v domači rabi. Tako se je vedno več ljudi začelo amatersko ukvarjati s snemanjem videa. Pojavilo se je ogromno novih filmskih žanrov in oblik, v začetku sedemdesetih let se je začelo obdobje računalniške animacije. Film in video se pojavljata v umetnosti in znanosti.

1.2 Analogni film in digitalni video

Film je niz sličic na plastičnem traku, ki teče skozi projektor in tako na platno projicira "gibljive slike". Nastane z analognim snemanjem resničnih scen ali fotografiranjem risb in modelov iz različnih materialov. Filmski trak je navit na kolute.

Video je tehnika elektronskega snemanja, shranjevanja, poustvarjanja, prenašanja... niza negibnih slik. Prav tako nastane s fotografiranjem scen ali risb in modelov, le da je kamera ali fotoaparati digitalna. Video je shranjen v digitalnih formatih.

1.3 Animacija

Animacija je tehnika človeškega ustvarjanja in poustvarjanja s pomočjo različnih tehnik. Poznamo dva glavna tipa: tradicionalna in računalniška animacija.

1.3.1 Tradicionalna animacija

Tradicionalno delimo na risano animacijo, kjer je vsaka slička narisana ročno in stop-motion, kjer je animacija sestavljena iz fotografij, ki so posnete posamezno (filmske in video sličice so posnete v zelo majhnih presledkih) in skupaj tvorijo gibanje predmetov, materialov, igrač in lutk, ki so drugače negibne. Animacija spada v video in film, z izjemo računalniške, ki je izključno digitalna.

1.3.2 Računalniška animacija

Pri računalniški animaciji gibljive slike ustvarjamo z računalniško grafiko. Poznamo 2D in 3D animacije. Računalniško animacijo lahko uporabimo samostojno ali pa jo vključimo v videoposnetke.

2. VSEBINSKI DEL

Raziskovali smo, kako hitrost spreminjanja sličic v sekundi – frames per second (fps)- vpliva na kvaliteto iluzije gibanja in kako gladko je gibanje. Primerjali smo tudi različne tehnike med seboj in zapisali naš pogled na to ali se splača narisati dvakrat več sličic samo zato, da je gibanje bolj gladko.

Za raziskovanje smo se odločili, ker se v času digitalne dobe pogosto srečujemo z animacijami in malokdo ve kako na platnu/zaslonu nastane gibljiva slika.

Pri raziskovanju smo se osredotočili na digitalne animacije – video, saj bi za analogne tehnike – film, potrebovali razne pripomočke, ki niso poceni, ter ogromno časa in vaje pri ustvarjanju animacij.

2.1 Metode dela

Naš postopek raziskovanja je temeljil na primerjanju animacij, ki smo jih naredili sami z različnimi tehnikami in računalniškimi programi. Primerjali smo hitrost in količino sličic na sekundo ter opazovali spremembo v poteku gibanja. Zanimalo nas je tudi pri kolikšni hitrosti še lahko zaznamo posamezne sličice. Ker so animacije "gibljive slike", jih v pisnem izdelku raziskovalne naloge ne moremo prikazati, zato smo vstavili niz vseh sličic hkrati na eni sliki, ki odlično prikazuje kolikšna je sprememba med dvema sličicama.

Pri delu smo uporabljali naslednje programe:

- Adobe Flash Professional CS5, profesionalni plačljiv program za računalniško in ročno animacijo, spletne aplikacije, igre...,
- Pencil, odprtokodni program za vektorsko in bitmapno risano animiranje,
- SMA-stop motion animator, zastarel odprtokodni program za animiranje s stop-motion tehniko.

Risane animacije so bile narisane z grafično tablico in elektronskim peresom znamke Medion.

2.2 Risana animacija

Najprej smo primerjali dve verziji narisane animacije:

- original, sestavljen iz 16 sličic s hitrostjo 12 sličic na sekundo,
- isto animacijo, kjer smo odstranili vsako drugo sličico in predvajali z hitrostjo 6 sličic na sekundo.

Razlika je bila takoj opazna, pri 6 sličicah na sekundo smo opazili posamezne sličice v animaciji in gibanje je bilo zelo grobo. Ugotovili smo, da zmanjšanje hitrosti sličic na sekundo na takšen način ni priporočljivo, saj če odstranimo vsako drugo sličico, bo pri parnem številu vseh sličic odstranjena tudi zadnja, kar bo skrajšalo čas animacije in zadnja sličica, ki lahko ima ključen pomen, ne bo prikazana.

Tak način izrezovanja sličic je zelo zamuden in se večinoma ne uporablja, saj so risanke že od začetka načrtovane za končno hitrost, saj bi drugače moral animator risati več sličic, kot bi jih sploh bilo uporabljenih v animaciji.



Slika 1 Animacija rastline s 16 sličicami med rastjo



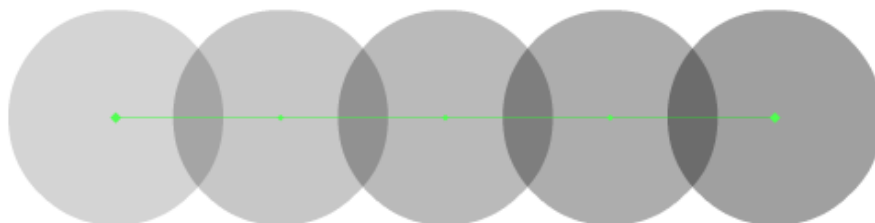
Slika 2 Animacija rastline z izrezano vsako drugo sličico

2.3 Računalniška animacija

Za bolj natančno in manj zamudno spreminjanje sličic na sekundo smo izbrali program Adobe Flash Professional. V programu obstaja opcija "motion tweening", ki deluje tako, da vstavimo začetno in končno lego nekega objekta, vsako lego kot eno sličico in nato nam program samodejno vstavi vmes vse sličice, tako da ustvari pot gibanja.

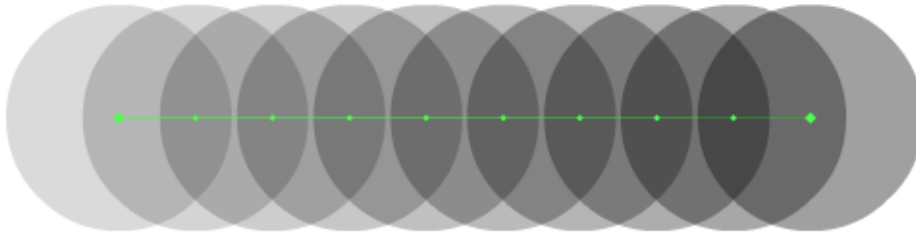
Razlika od prejšnjega načina je ta, da tukaj program med dve legi objekta enakomerno vstavi sličice, zato ne pride do odstranitve zadnje sličice, ki je pomembna za nastanek "motion tweena". "Motion tween" in veliko drugih funkcij se uporabljajo v računalniški animaciji in animatorju olajšujejo delo. Na ta način smo naredili več animacij kroga, ki potuje iz ene strani na drugo. Animacije so imele 5, 15, 24, 30 in 60 sličic na sekundo.

Zelene pike označujejo sredino lika v vsaki sličici. Vse sličice so na slikah prikazane hkrati, so svetlo sive barve, preseki pa temnejši. Ta tehnika pogleda na več sličic hkrati se imenuje "onion skinning".



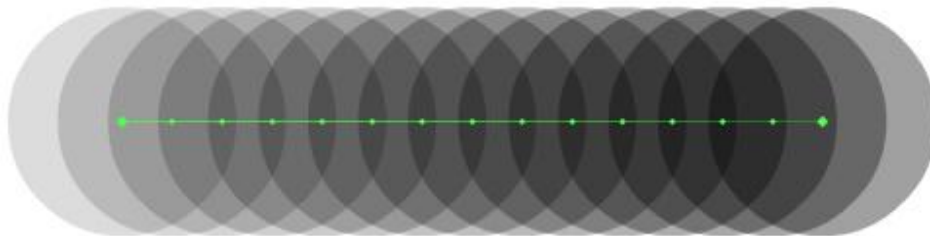
Slika 3 Gibanje kroga, 5 sličic na sekundo

Premikanje je zelo grobo, lahko se zaznajo posamezne sličice. Takšna hitrost se redkokdaj uporablja, saj je gibanje zelo slabo ponazorjeno in izpusti veliko sličic, ki so pomembne za prikaz gibanja.



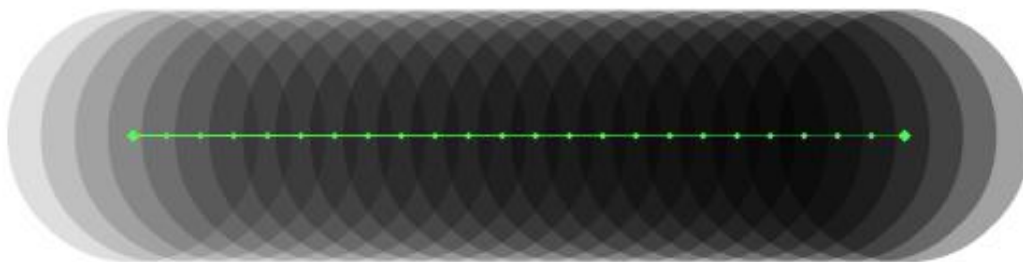
Slika 4 Gibanje kroga, 10 sličic na sekundo

Gibanje poteka že bolj gladko, sličice je težko zaznati, se pa opazi rahla sled za krogom. Takšna hitrost je tudi redko uporabljena.



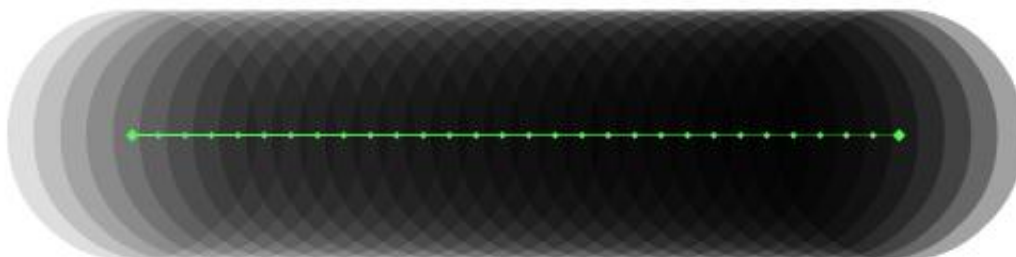
Slika 5 Gibanje kroga, 15 sličic na sekundo

Ta hitrost je pogosto uporabljena pri risankah in tudi pri preprostih računalniških igrah ter videoposnetkih nižje kvalitete. Razlike med 10 in 15 sličicami je manj opazna, vendar se vseeno opazi spet bolj gladko gibanje kot pri prejšnjem primeru. Posameznih sličic ne moremo več zaznati.



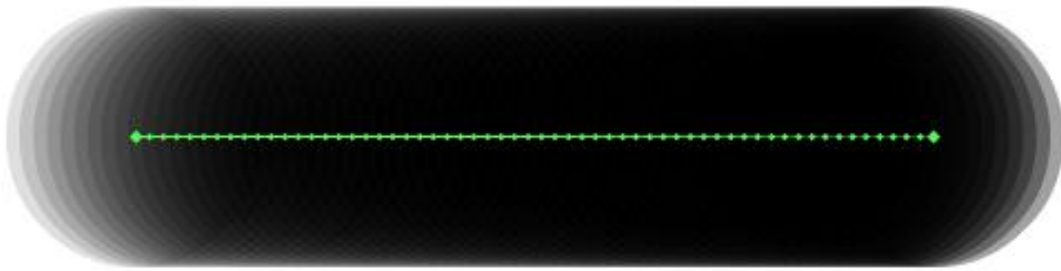
Slika 6 Gibanje kroga, 24 sličic na sekundo

Trenutni standard za filme, risanke in ogromno drugih medijev. Pri tej hitrosti je gibanje zelo gladko, opazi pa se sled za telesom. 25 sličic na sekundo je televizijski standard v Evropi, Aziji in Avstraliji, približno 30 sličic na sekundo pa v ZDA, Kanadi, Japonski... Standard za filme je 24 sličic na sekundo, zato jih z posebnimi tehnikami pretvarja v hitrost, ki ustreza televizijskemu standardu, spremembe v hitrosti in frekvenci zvoka so skoraj neopazne.



Slika 7 Gibanje kroga, 30 sličic na sekundo

Zanimivo je, da kljub temu da hitrost naraste le za 4 sličice na sekundo, se sprememba lepo vidi. Gibanje deluje bolj gladko in sled je manj zaznavna.



Slika 8 Gibanje kroga, 60 sličic na sekundo

Število sličic se iz 30 zviša za dvakrat toliko, zato je tudi sprememba zelo opazna. Gibanje deluje izjemno gladko in realistično. Risanke v takšni hitrosti bi bile zelo zanimive, vendar postopek traja veliko časa, zahteva veliko natančnost in veliko stane, zato se takšna hitrost redko uporablja za risanke, še posebej risane serije, ki izhajajo tedensko/mesečno, saj za eno samo minuto potrebujemo 3600 sličic, kar je zelo veliko.

2.4 Stop-motion animacija in video



Slika 9 Sličica izvzeta iz stop-motion animacije

Za primerjavo tehnike stop-motion in videa smo izbrali preprosto sceno - premikanje kovanca po mizi.

Prva razlika se je pokazala že pri snemanju. Pri stop-motion tehniki smo potrebovali le kovanec, ki smo ga premaknili vsakič za nekaj milimetrov in posneli fotografijo. V primeru, ko smo kovanec snemali, smo ga morali nekako spraviti v gibanje, zato smo uporabili svinčnik, s katerim smo ga enakomerno hitro potiskali.

Gibanje pri videoposnetku je delovalo bolj resnično, predvajalo se je z večjo hitrostjo sličic in snemanje je trajalo manj časa.

Pri stop-motion animaciji je kovanec prepričljivo "oživel", saj se nikjer ne opazi predmeta, ki bi ga pomagal premikati. Gibanje zaradi površnosti naših rok ne poteka ravno in deluje bolj grobo, porabili pa smo tudi bistveno več časa kot pri videoposnetku.

3. ZAKLJUČEK IN SKLEPI

3.1 Spreminjanje hitrosti in izrezovanje sličic

Bistvena ugotovitev, ki nas je zelo presenetila, je bila hitrost predvajanja sličic. Ta ni popolnoma takšna, kot nam jo izpiše program. Hitrost sličic je ponavadi v decimalnih številkah in je izpis zaokrožen.

Če na zaslonu istočasno predvajamo dve animaciji, eno z 30fps, eno pa z 60fps, se v nekaterih primerih animaciji ne ujemata in po nekem času se že opazi zamik. To je dober dokaz da izpis hitrosti predvajanja ni čisto natančen.

Odkrili in preizkusili smo več načinov rezanja sličic in zmanjševanja hitrosti in ugotovili, da pretvarjanje med različnimi hitrosti ni tako enostavno, je pa lažje izvedljivo pri številu sličic v sekundi z skupnimi delitelji, npr. 30fps in 60fps.

Potrdimo lahko, da je pretvarjanje v vsakem primeru zamudno delo in da je najboljša končna hitrost načrtovati vse od samega začetka.

3.2 Razlike v hitrosti predvajanja med eno vrsto animacije

Pri risani animaciji, kjer smo izrezali polovico sličic - kar je najmanj, da bi hitrost sploh lahko pravilno spremenili - je bila razlika izredno opazna, delo pa zamudno.

Pri računalniški animaciji je bilo spreminjanje dosti manj zamudno, razlike pa so bile prav tako opazne. Zelo zanimivo je, kadar število sličic podvojimo in predvajamo dvakrat hitreje, recimo iz 5fps na 10fps, razlika v gladkosti gibanja ne bo enaka kot če hitrost povečamo iz 30fps na 60fps. Tudi pri dodajanju petih, šestih sličic, na primer iz 10fps na 15fps, bo razlika bolj opazna kot je iz 24fps na 30fps. Zanimivo bi bilo tudi raziskati, kakšno razliko naredi povečanje za 1 sličico pri določeni hitrosti in kakšno pri hitrosti dvakrat večji od prve, recimo 30fps do 31fps in 60fps do 61fps.

Pomembna ugotovitev je, da se večja hitrost predvajanja sličic splača le pri videih/filmih, ki jih naprave posnamejo iz realnega okolja in gibov, manj pa se splača pri tehnikah poustvarjanja, torej kjer človek vsako sličico naredi posebej, saj kamera pri snemanju tridesetih sličic na sekundo potrebuje enako časa, kot bi potrebovala, če bi snemala s šestdesetimi, razlika je le v kvaliteti kamere, torej tudi v ceni.

Risana animacija, ki poteka s šestdesetimi sličicami na sekundo bo potrebovala približno dvakrat več časa, kot taka s tridesetimi, prišteti pa moramo tudi nekaj časa, saj moramo biti še bolj pozorni, da so razlike med sličicami minimalne in zelo natančno narisane.

V tej smeri bi lahko primerjali tudi različne gibe pri enakih tehnikah in enakih hitrostih in v raziskovanje vključili še en element, ki je zelo pomemben: zameglitev. Predmete, ki se premikajo zelo hitro, naše oko zazna zamegljeno in če na podoben način poustvarimo hitro premikanje objektov v animaciji lahko gibanje deluje dosti bolj prepričljivo.

4. KAZALO SLIK

Slika 1 Animacija rastline s 16 sličicami med rastjo.....	8
Slika 2 Animacija rastline z izrezano vsako drugo sličico.....	8
Slika 3 Gibanje kroga, 5 sličic na sekundo	9
Slika 4 Gibanje kroga, 10 sličic na sekundo	10
Slika 5 Gibanje kroga, 15 sličic na sekundo	10
Slika 6 Gibanje kroga, 24 sličic na sekundo	11
Slika 7 Gibanje kroga, 30 sličic na sekundo	11
Slika 8 Gibanje kroga, 60 sličic na sekundo	12
Slika 9 Sličica izvzeta iz stop-motion animacije	13

5. VIRI IN LITERATURA

1. Borivoj Dovniković Bordo, 2007, Šola risanega filma, Ljubljana, Društvo za oživljanje zgodbe 2 koluta in Društvo za širjenje kulture
2. Nikolaj Pečenko, 2006, Digitalne videokamere, Ljubljana, Pasadena
3. Michael Wright, Mukul Patel, 2002, Kako stvari delujejo, Ljubljana, Založba Mladinske Knjige
4. http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_film (12. 1. 2013)
5. <http://en.wikipedia.org/wiki/Film> (12. 1. 2013)
6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Video> (12. 1. 2013)
7. http://sl.wikipedia.org/wiki/Zgodovina_filma (12. 1. 2013)
8. <http://boallen.com/fps-compare.html> (3. 1. 2013)
9. http://en.wikipedia.org/wiki/Frame_rate (3. 1. 2013)