

Time-lapse fotografija

Gverić, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2015

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:216:233268>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET

GVERIĆ MARKO

TIME-LAPSE FOTOGRAFIJA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2015.



Sveučilište u Zagrebu
Grafički fakultet

GVERIĆ MARKO

TIME-LAPSE FOTOGRAFIJA

DIPLOMSKI RAD

Mentor:
Dr.Sc. Miroslav Mikota

Student:
Gverić Marko

Zagreb, 2015.

Rješenje o odobrenju teme diplomskog rada

Sadržaj

Sažetak	1
1. Uvod	2
2. Teoretski dio	3
2.1. Timelapse	3
2.2. Načini i pravila snimanja	5
2.2.1. Odabir intervala i postavke fotoaparata	6
2.3. Tehnike snimanja time-lapse animacije	9
2.3.1. Izrada time-lapsea pomoću video kamere	9
2.3.2. Izrada time-lapse-a pomoću fotoaparata	10
2.4. Izbor i uporaba fotografske opreme	10
2.4.1. Intervalometar	13
2.4.2. Popratna oprema	14
2.5. Podvrste time-lapse animacija	15
2.5.1. Motion control time-lapse	16
2.5.2. Elektromehanički uređaji u svrhu izrade panoramskog time-lapsea	17
2.5.3. Izrada panoramskog time-lapsea pomoću aplikacije za obradu videa	18
2.6. HDR time-lapse	18
2.6.1. Uporaba HDR-a u time-lapse-u	19
2.6.2. Tilt-shift time-lapse	20
2.7. Stop motion animacija	22
2.7.1. Općenita svojstva stop motion animacije	23
2.7.2. Načini i pravila snimanja	24
2.7.3. Popratne vještine potrebne za izradu stop motion videa	24
2.8. Vrste stop motion animacije	25
2.8.1. Animiranje lutaka	25
2.8.2. Animiranje glinenih figurica	26
2.8.3. Animiranje uz pomoć kolaža	27
2.8.4. Kombinirano animiranje	28
2.8.5. Go motion	28
2.8.6. Animiranje pomoću živih modela	29
2.8.7. Ostale vrste stop motion animacija	29
2.9. Izrada videa nakon završenog snimanja	30
2.9.1. Spajanje fotografija u video	30
3. Praktični dio	32
3.1. Obrada fotografija prije spajanja u video	33
4. Zaključak	38
5. Literatura	39

Sažetak / Abstract

Time-lapse fotografija je tehnika fotografiranja neke scene koja se sporo mijenja u određenim vremenskim intervalima. Spajanjem tih fotografija u video s puno većom brzinom prikaza zapravo dobivamo cijelu scenu u nekom vremenskom periodu. Time-lapse i Stop motion su tehnike animiranja koje se koriste u računalnoj grafici. Svojstva pojedinačnih tehnika imaju mnogo zajedničkih značajki ali se kao takve koriste u potpuno različite svrhe. Obje tehnike su u svojedobno vrijeme bile korištene vrlo mnogo, dok danas njihova uporaba opada ali još uvijek postoji na određenoj razini. Opis ovih tehnika i zajednička svojstva biti će opisani u ovom radu. Pored teoretskog dijela samih tehnika, ovaj rad će se baviti i opremom koja se koristi u izradi a samim time prikazat će se praktična primjena time-lapse tehnike.

Ključne riječi: Time-lapse, scena, period, oprema, Stop-motion, tehnika.

Time-lapse is a technique of photographing a certain scene changing slowly in intervals of time. Connecting those photographs into a video with a larger speed produces a whole scene in a time period. Time-lapse and Stop-motion are animation techniques that are used in computer graphics. Particular techniques have many mutual characteristics, but are used for very different purposes. Both of those techniques have been frequently used, but today they are less popular, although, on a certain level, still present. The purpose of this paper is not only the description of Time-lapse and Stop-motion techniques and their mutual characteristics, but also the description of necessary equipment needed, and a practical use of the time-lapse technique.

Keywords: Time-lapse, scene, period, equipment, Stop-motion, technique.

1. Uvod

U ovom radu se prikazuju načini i tehnike uporabe time-lapse i stop motion tehnika animiranja. Obje tehnike imaju nekoliko sličnih i zajedničkih značajki, ali se s druge strane, koriste u različite svrhe. Izraz time-lapse se sastoji od dvije riječi: “vrijeme” i “prolaz”. Konkretno, na hrvatski jezik taj izraz može se prevesti kao ubrzana snimka, a to znači da događaji koji se u realnom vremenu odvijaju relativno dugo (nekoliko sati), time-lapse-om prikazuju u vrlo kratkom roku od par minuta ili čak sekunda. Time-lapse fotografija je tehnika pomoću koje možemo prikazati ubrzani izlazak ili zalazak sunca, otvaranja cvijeta, kretanje oblaka, propadanje voća, itd. Pomoću opreme, fotoaparata, stativa te intervalometra, fotografiramo određenu scenu na kojoj postoji gibanje. Fotoaparat bilježi fotografiju u zadanim intervalima, dok se scena fotografira u intervalu od nekoliko minuta pa sve do nekoliko dana ili godina. Sve ovisi o sceni koju fotografiramo i duljini trajanja videa. Nakon fotografiranja, fotografije se spajaju pomoću određenih programa u video. Zalazak sunca, koji inače traje pola sata, može biti prikazan unutar nekoliko sekundi. Pomoću ove tehnike dolazi do manipulacije vremena, a s time i osjećaj bržeg kretanja objekata.

Način na koji se to postiže bit će objašnjen detaljnije u nastavku. Izraz stop motion se također sastoji od dvije riječi, a na hrvatski jezik prevodi ga se kao “zaustavljena kretnja”. Stop motion tehnikom animiranja se također prikazuju događaji u realnom vremenu ali ne nužno ubrzano. Stop motion se zbog svojih karakteristika koristi za dobivanje vrlo efektnih scena koje većinom izazivaju osjećaj nadrealistične sposobnosti subjekta. Kao primjenu time-lapse i stop motion animacije na kraju ovog rada prezentirati će se praktična primjena time-lapse tehnike.

2. Teoretski dio

2.1. Time-lapse

Prvu komercijalnu uporabu time-lapse animacije ostvario je francuski mađioničar i režiser Georges Méliès u filmu *Carrefour De L'Opera* 1897. godine (*Slika 1.*). Klasična uporaba time-lapse animacije podrazumijeva većinom prikazivanje oblaka i zvijezda na nebu, klijanje i rast raznih biljaka, prikazivanje gradske vreve te prikazivanje napretka građevinskih projekata. Velika imena zaslužna za razvoj time-lapse animacije pripadaju Jean Comandonu i Pathé Frèresu iz 1909. godine, F. Percyju iz 1910. godine, te Romanu Vishniacu od 1915. do 1918. godine. Nakon toga razne filmske kuće su radile na razvoju i usavršavanju time-lapse animacije ali nitko nije dao doprinos ovom načinu animiranja kao Dr. John Ott koji je početkom 1930. godine iz čistog interesa prema, ovoj tada još začetoj tehnici animiranja, počeo kupovati i izrađivati potrebnu opremu da bi na kraju izgradio staklenik sa mnogo raznih biljaka koje je snimao u ovoj tehnici. Bio je toliko uvučen u svijet time-lapsea da je s vremenom izgradio razne elektromehaničke naprave pomoću kojih je pomicao kadar da bi pratio rast biljaka. Eksperimentiranje biljkama i opremom koju je koristio naučio je kako kontrolirati rast biljaka da bi dobio vrlo efektne animacije u kojima se biljke doimaju kao da plešu. Uporabom različite rasvjete utjecao je na ponašanje pojedinih biljaka tako da su biljke rasle, stajale, cvale i davale plodove kako je on to želio. Daljnjim razvojem time-lapse animacije danas je stvoren vrlo širok spektar tehnika snimanja od kojih među najmodernije spadaju HDR (high dynamic range) i panoramski, odnosno panning time-lapse.



(Slika 1.) Georges Méliès - Carrefour De L'Opera, 1897.

2.2. Načini i pravila snimanja

Kao što je u uvodu navedeno, time-lapse se koristi za prikazivanje sporih i zbog toga manje zamijećenih događaja na način da se isti ubrza. Za time-lapse animaciju koriste se većinom fotoaparati, a manje video kamere. Kao i kod konvencionalne fotografije, za time-lapse su potrebna osnovna znanja fotografskog i video snimanja, gdje se prvenstveno misli na karakteristike poput ekspozicije, kuta zatvarača, osjetljivosti fotografskog medija, svojstva objektiva te tehničkih specifikacija CCD/CMOS* senzora ili filma. Budući da se time-lapse-om prvenstveno fotografira slika, najbitnija stavka u ovom načinu izrade videa jest interval fotografiranja. Ovisno o događaju koji se želi prikazati time-lapse-om koriste se različiti intervali fotografiranja. Primjerice za prikazivanje gradskog prometa koristit će se kraći interval, dok za prikazivanje cvata neke biljke ponekad i ekstremno dugi intervali između fotografija.

*CMOS je tehnologija za izradu digitalnih i analognih mikroelektroničkih sklopova

2.2.1. Odabir intervala i postavke fotoaparata

Interval fotografiranja, ovisno o sceni koju se fotografira, podredit će se konkretnoj sceni. Promišljenim odabirom ove stavke, olakšava se cijeli niz postavki kojima se snimatelj bavi nakon završenog snimanja. Problem na koji se može naići prilikom lošeg i ne promišljenog odabira intervala fotografiranja jest manjak fotografija čime se eventualno dobiva pre brz i pre grub video u kojemu glavnina elemenata nedostaje. Stoga je uvijek mudro odabrati onakav interval koji će rezultirati malo većom količinom fotografija, a višak se uvijek može odbaciti. Također, potrebno je odrediti koliko fotografija je za neku animaciju premalo, a koliko previše jer sa pre velikom količinom fotografija se otežava kasniji rad u post produkciji tj. obavlja se posao više zbog prebiranja.

Da bi se odabrao pravilan interval, postoji okvirno pravilo kojim se osigurava uvijek dovoljan broj fotografija za kasniju obradu. Želi li se snimiti standardni video koji ima brzinu prikazivanja od 24 sličice u sekundi, jednostavnom se računicom dobiva dužina trajanja animacije u odnosu na stvaran događaj. Na primjer, odabere li se interval od pet sekundi, a događaj traje pet sati, tada se okvirno može odrediti da će se taj događaj moći prikazati fluidno u videu koji će trajati dvije minute i trideset sekundi. Za dobivanje te vrijednosti koristi se vrlo jednostavna jednadžba:

$$T_v = N_s / 24,$$

gdje je T_v duljina filma,

N_s broj snimljenih fotografija,

24 - standardna vrijednost za broj sličica u sekundi nekog videa.

(ovisno o video standardu koji se koristi, ova brojka može biti i drugačija)

Dakle, za video dug dvije minute i trideset sekundi biti će potrebno snimiti 3600 fotografija (5 sati = 18000 sekundi, jedna slika svakih 5 sekundi = 3600 fotografija). Zbog toga je važno dobro procijeniti koji interval izabrati da ne dođe do redundantnih odnosno manjka fotografija. Naravno, uporabom modernih programa za obradu videa može se sa manjim brojem fotografija dobiti ista duljina videa, ali je prijeko

potrebno znati za što će se koju scenu iskoristiti. Bitno je znati odgovor na pitanje želi li se određeni događaj prikazati vrlo brzo ili relativno normalno, gdje se u slučaju vrlo brzog prikazivanja odabire dulji interval između fotografija. Također u ovo pravilo spada i potreba da se zna koliko puta će neki događaj biti brži od stvarnoga. To se računa po jednostavnoj jednadžbi:

$$V_p = 24 / \text{int} \times V_r$$

Gdje je V_p brzina konačnog filma,
24 je standard koji se koristi (može biti i drugi broj),
int je interval fotografiranja,
 V_r je stvarna brzina događaja

Ovu jednadžbu također ne treba koristiti strogo u svojoj formi jer često puta nije moguće saznati vrijednost stvarne brzine nekog događaja jer se razni događaji odvijaju različitim brzinama (ne može se unaprijed znati brzina kretanja oblaka ili brzina rasta biljke).

Drugo pravilo kojeg se treba pridržavati u većini slučajeva jest odabir odnosa između intervala i brzine zatvarača. Naime, ako želimo predočiti prirodne kretnje nekog događaja, u video se dodaje i određena doza zamućenja pokreta (motion blur) kako bi se dobio prirodan dojam kretnje. Kod konvencionalnog snimanja video kamerom to se kontrolira kutom zatvarača, odnosno duljinom eksponiranja pojedine sličice u odnosu na broj slika u sekundi koji se želi prikazati. Dakle, koristi li se filmski standard od 24 slike u sekundi i kut zatvarača od 180° , pojedina će sličica biti eksponirana polovicu od $1/24$ sekundi. Drugim riječima, vrijeme eksponiranja pojedine sličice iznosi $1/48$ sekunde. Video sniman na taj način je okarakteriziran kao film sa normalnim zamućenjem pokreta. Isto pravilo se može primijeniti za izradu time-lapse animacije, gdje se radi o puno većim brojevima. Dakle, ako se za neki događaj odabere interval fotografiranja od npr. pet sekundi, po filmskom pravilu navedenom gore, za dobivanje normalnog zamućenja pokreta brzina zatvarača bi trebala iznositi dvije i pol sekunde. Želi li se smanjiti količina zamućenja pokreta nekog događaja koristit će se veće brzine zatvarača za pojedine fotografije. Taj izbor je vrlo važan zbog toga što se u time-lapse-u nerijetko koriste dugi intervali te stoga nije praktično koristiti ekstremno niske brzine zatvarača osim u slučaju

potpune sigurnosti da je neki događaj prikladan za takav postav. Ovo pravilo konkretno dolazi u probleme želi li se snimiti time-lapse nekog događaja koji traje vrlo dugo u realnom vremenu (npr. 24 satno snimanje nekog trga). Budući da se na tom trgu tokom dana odvijaju mnoge stvari povećanom brzinom, ne bi bilo prikladno koristiti dugo vrijeme eksponiranja. Konkretno, kada bi se izabrao interval od trideset sekundi a brzina zatvarača od petnaest sekundi, ljudi koji bi šetali trgom bili bi potpuno zamućeni te ne bi bili realno prikazani. U tom slučaju potrebno je koristiti puno kraći interval čime se povećava ukupan broj snimljenih fotografija, a time se produljuje i konačno trajanje videa. Kako bi ljudi bili prikazani na realan način, interval se ostavlja jednakim kao i prije, a vrijeme eksponiranja se povećava na neku željenu vrijednost. Primjer događaja koji dopušta kut zatvarača od 180°, a istovremeno ekstremno duge intervale fotografiranja jest animiranje zvijezda na noćnom nebu. No i u toj situaciji postoje određene restrikcije jer sve brzine zatvarača već iznad 30 sekundi stvaraju tragove zvijezda na nebu uslijed rotacije Zemlje. Dakle, od ovog pravila se ponekad mora odstupati ali ga treba imati na umu jer postoje određeni događaji kod kojih treba dobro analizirati kako i na koji način organizirati snimanje.

Treće pravilo od kojega se ne bi smjelo odstupati je uvijek konstantan interval fotografiranja. Promjena intervala je dozvoljena jedino u slučaju kada se u jednom videu koriste različite scene i kadrovi. Kada bi se za isti događaj koristili različiti intervali fotografiranja javila bi se izrazita nerealističnost. Kao primjer može poslužiti gore navedeno 24 satno snimanje trga. Kada bi za dnevne scene bio korišten npr. kraći interval, automatski bi se "ispucala" veća količina fotografija te bi taj dio bio duži u konačnom videu. Dok, kod noćne scene i odabira duljeg intervala (zbog toga što je trg u noćnim satima manje aktivan), količina fotografija na tom djelu bi bila manja te bi se noć doimala nerealno kratkom u odnosu na dan.

Prva dva pravila, osim trećeg nisu zlatna pravila, jer se ovdje radi o animaciji koja je podređena zahtjevima režije i pojedine scene, ali ih je dobro imati na umu te inkorporirati u planiranje snimanja tako da se znaju tehničke specifikacije videa. Ne stručno je nasumično odabrati interval i ekspoziciju pojedine fotografije jer to dovodi do smanjene mogućnosti za manipulacijom u post produkciji. Generalno gledajući, uvijek je bolje odabrati kraći interval, tj. generirati više fotografija. No,

i tu treba biti oprezan i znati mogućnosti opreme kojom se rukuje jer može doći do kvara opreme, pomanjkanja memorije u slučaju prevelikog broja fotografija ili jednostavno nepoželjno velik broj fotografija koje treba na kraju na neki način obraditi, što utječe na vrijeme potrebno za izradu time-lapse animacije.

2.3. Tehnike snimanja time-lapse animacije

Time-lapse animacija se može izraditi korištenjem video kamere ili fotoaparata.

2.3.1. Izrada time-lapsea pomoću video kamere

Izrada time-lapsea pomoću video kamere ne smatra se u potpunosti time-lapse-om jer ne koristi neki odabrani interval, odnosno interval je određen standardom koji video kamera koristi, npr. 24 sličice u sekundi, što je potpuno neprimjereno za time-lapse. Budući da se video kamerom snimaju događaji u realnom vremenu onakvom brzinom kakvom se u stvarnosti i odvijaju, time-lapse se dobiva jednostavno ubrzavanjem snimljenog videa nekoliko desetaka ili čak stotina puta zbog toga što video kamera generira ekstremno velik broj fotografija za potrebe time-lapse-a. Uporabom video kamere se gubi fleksibilnost izrade kakvu daje uporaba fotoaparata. Prvenstveno se misli na gubitak mogućnosti manipulacije pojedine slike i njenih tehničkih specifikacija van standarda u kojem video kamera radi kao što je kontrola razine motion blura, stoga će sve time-lapse animacije izgledati trzavo i u neku ruku ne prirodno.

2.3.2. Izrada time-lapse-a pomoću fotoaparata

Fotoaparati su daleko popularniji i praktičniji za izradu time-lapse animacije za razliku od video kamere. Zbog toga se nekada time-lapse animacija naziva i time-lapse fotografija. Oba termina su točna i ovise o načinu izražavanja pojedinca ali znače jedno te istu stvar.

Time-lapse se može izraditi teoretski bilo kojim fotoaparatom. Iz praktičnih razloga najpopularniji su fotoaparati DSLR tipa. Razlog tomu je taj što za početak većina DSLR* fotoaparata nudi manipulaciju osnovnim parametrima za fotografiranje kao što su ekspozicija, izmjenjivi objektivi odnosno različite žarišne duljine te najbitnije od svega visoko kvalitetna reprodukcija fotografija. Mnogi DSLR fotoaparati današnjice nude opciju koja omogućava programiranje intervala fotografiranja. Za one koji tu funkciju nemaju, postoje posebni intervalometri koji se spajaju sa fotoaparatom te omogućavaju fotografiranje u intervalima. Treća opcija je korištenje tzv. tethering programa preko USB sučelja ili nekog drugog podatkovnog kabela upravlja fotoaparatom uz pomoć računala ovisno o proizvođaču i dostupnosti software-a treće strane.

Korištenje klasičnih fotografskih tehnika spada u zastarjele sustave izrade time-lapse-a. Iako su i tada određeni sustavi davali mogućnost intervalnog snimanja, rasprostranjenost time-lapse animacija nije bila na nivou na kakvom je danas prvenstveno zbog financijskih razloga.

2.4. Izbor i uporaba fotografske opreme

Oprema koja se koristi u praktičnom dijelu ovog rada za snimanje je fotografski aparat leće punog formata (Full frame) EOS 5D Mark II (*Slika 2.*) koji kombinira izuzetnu razlučivost sa snimanjem brzinom 3,9 fps i vrhunskim radnim značajkama pri velikim (ISO) osjetljivostima. Dodavanje mogućnosti snimanja Full HD videozapisa

*DSLR (Digital Single Lens Reflex) fotoaparati su aparati koji za razliku od SLR aparata koriste fotosenzor za primanje svjetla za razliku od analognih fotoaparata kojima je svjetlo islo direktno na film.

proširuje okvire fotografije. Tehnički podaci: RFull frame CMOS senzor od 21,1 megapiksela, procesor DIGIC 4, mogućnost proširivanja osjetljivosti do 25 600 ISO, snimanje Full HD (1080, 30 sličica u sekundi) videozapisa, 3-inčni VGA LCD Live View zaslona, snimanje JPEG fotografija brzinom do 3,9 fps do granice kapaciteta memorijske kartice, 9 AF točaka i dodatnih 6 AF točaka, kućište načinjeno od magnezijske legure.



(Slika 2.) Fotoaparat: 5D Mark II

Objektivi koji će većinom biti korišten u priloženim filmovima su Canon 28 mm 1,8, 50 mm 1.4. (Slika 3.) Zbog same prirode time-lapse animacije povoljnije je koristiti manje žarišne duljine odnosno “širokokutnije” objektivne budući da se ovom tehnikom većinom prikazuju otvoreni prostori. Nekada je vrlo interesantno koristiti i objektivne s ekstremno malim žarišnim duljinama poput 8mm, često zvanim “riblje oko” (engl. fish eye) zbog toga što omogućavaju vrlo široke kadrove efektnog, “ispupčenog” izgleda. Uporaba većih žarišnih duljina se većinom koristi za prikazivanje rasta biljaka ili fizički malih događaja. Na umu treba imati i činjenicu da uporabom sve većih žarišnih duljina, (iznad 135mm) efekt vibracija okoline u

kojima se nalazi fotoaparat postaje sve veći pa neželjeni pomaci kadrova mogu postati problem koji se do neke mjere može ispravljati u post produkciji.



(Slika 3.) Objektivi: Canon 28 mm 1,8, 50 mm 1.4.

Jedan od esencijalnih dijelova opreme za snimanje time-lapse animacije jest stativ. Bez stativa gotovo je ne moguće snimiti time-lapse animaciju. Poželjno je da stativ bude što veće mase, odnosno veće ili jednake mase od samog fotoaparata. Stativ veće mase daje stabilniju i čvršću platformu za snimanje. Koristi li se stativ koji je višestruko lakši od fotoaparata, težište cijelog sustava kao neke platforme sa koje se snima, povisuje se i stoga će se nalaziti u području gdje je i sam fotoaparat. Time se u konačnici povećava nestabilnost, a riskira se prevrtanje cijelog sustava. Nadalje, poželjno je izbjegavati korištenje stativa u punoj visini jer se na taj način težište cijelog sustava povisuje, a sa time dolazi i do ne željene nestabilnosti. Bitno je u ovom slučaju, za optimalnu izradu time-lapsea, izabrati stativ barem duplo veće mase od fotoaparata. Ako to nije moguće i ako se ne može izbjegniti uporaba potpuno “izvučenog” stativa, mnogi stativi na kraju središnjeg stupa imaju kuku na koju se može objesiti neka vrsta utega ili teža torba koja ima svrhu snižavanja težišta na područje nogu stativa i povećavanje mase. U ovom radu koristi se Vanguard Espod 233AP stativ (Slika 4.) sa panoramskom glavom PH-22. Masa stativa iznosi 1.8 kg a masa fotoaparata iznosi 0.6 kg.



(Slika 4.) Stativ: Vanguard Espod 233AP

2.4.1. Intervalometar

Intervalometar ili Timer remote control (vremenski daljinski upravljač) *(Slika 5.)* je automatski okidač koji se koristi za fotografiranje stotine fotografija u preciznim intervalima. Uz pomoć intervalometra možemo programirati fotografiranje u određeno vrijeme te u određenim intervalima. Fotoaparati imaju ograničenu ekspoziciju do 30 sekundi, s ovim uređajem možemo raditi ekspozicije i do nekoliko sati. Duge ekspozicije se najčešće koriste za astrofotografiju i fotografiranje noćnog neba.



(Slika 5.) Intervalometar: Canon TC-80N3

2.4.2. Popratna oprema

Popratnom opremom prilikom izrade time-lapse animacije čine razni filtri, sjenila, dodatna memorija, dodatne baterije ili strujni adapter jer je često puta potrebno da fotoaparatus bude u funkciji i po nekoliko desetaka sati. Od filtra je najpotrebniji ND (neutral density) filter koji funkcionira poput sunčanih naočala za fotoaparatus. Funkcija ND filtera jest da smanji količinu svjetla koja dopire do senzora bez utjecaja na boje. Postoje razne gradacije, odnosno jačine, ND filtera. Temeljna specifikacija ND filtera jest koliko se otvora zaslona objektivu može zamijeniti određenim filtrom. Jačina ND filtra se izražava u više oblika koji imaju isto značenje pa tako filter koji zamjenjuje otvor zaslona objektivu za jednu vrijednost propušta 50% svjetla te ima optičku gustoću od 0.3. Takav ND filter se naziva ND2 filtrom ili ND 0.3. Uporabom ovog ujedno i "najslabijeg" filtra kompenzira se jedna vrijednost otvora zaslona objektivu. Stavi li se na otvor zaslona $f/2$ ovaj filter, otvor zaslona će se efektivno, u smislu intenziteta svjetla, smanjiti na $f/2.8$, ali će se pritom zadržati dubinska oština stvarnog otvora zaslona od $f/2$ te će se manjak svjetla kompenzirati sporijom brzinom zatvarača da bi se dobila pravilna ekspozicija. Dakle, otvor $f/2$ postaje $f/2.8$ ili pak otvor $f/5.6$ postaje $f/8$. ND filter stoga omogućava smanjenje brzine zatvarača bez mijenjanja otvora zaslona ili promjene osjetljivosti fotomaterijala.

Potreba za opisanom funkcijom leži u tome, kao što je prethodno navedeno, da se pokreti i objekti u kretanju prikažu prirodno, odnosno sa dodatkom zamućenja pokreta. ND filter tako omogućava manipulaciju nad kutem zatvarača u videu. Dodati zamućenje pokreta nekog auta a pritom sačuvati željenu dubinsku oštrinu gotovo je nemoguće izvesti na dnevnom svjetlu ako sija Sunce. Snima li se time-lapse na svjetlosti Sunca i prikazuju se relativno brzi objekti poput automobila na cesti, potrebno je koristiti brzine zatvarača ispod i oko 1/30 sekundi. Upravo zbog toga se koriste ND filteri i to najčešće u ND8 (ND 0.9) izvedbi koja ima 12.5% propusnosti za vidljivo svjetlo te kompenzira tri vrijednosti otvora zaslona ($f/2$ efektivno propušta svjetlo kao $f/5.6$).

2.5. Podvrste time-lapse animacija

Time-lapse animacija može se podijeliti na više vrsta i kategorija koje prvenstveno ovise o tehnologiji koju implementiraju. Klasičan time-lapse podrazumjeva uporabu statičnog kadra gdje jedna slika predstavlja u konačnici i jedan frame u videu. Time-lapse u kojem se kadar pomiče na način da se doima kao realno pomicanje kamere dok se snimani događaji odvijaju ubrzano naziva se panoramski odnosno motion control time-lapse. HDR time-lapse (*Slika 6.*) je doživio pravi "boom" i razvoj dolaskom i popularizacijom digitalne fotografije. Tilt-shift time-lapse (*Slika 7.*) je tehnika koja je također doživjela svoju revoluciju nakon dolaska digitalnih fotoaparata.



(Slika 6.) Tilt-shift time-lapse

(Slika 7.) HDR time-lapse

2.5.1. Motion control time-lapse

Motion control time-lapse se počeo razvijati još od ranih početaka same tehnike. Glavni razlog za panning time lapse jest potreba za uvođenjem dinamike u konačnom videu. Kada se snima neki time-lapse, uvijek se teži tomu da konačni video ne bude suhoparan i dosadan, nego da se u tom videu dešava nešto zanimljivo. Time-lapse u kojem je kadar statičan i prikazuje jednu te istu stvar vrlo brzo gledatelju postaje dosadan te prvotni “iznenađujući efekt” brzo izblijedi. Iz tog razloga teži se dinamičnijoj promjeni scena unutar samog videa što se rješava promjenom položaja kadra ili kombiniranjem više različitih i tematski međusobno povezanih scena. Panoramski time-lapse nudi rješenje da se tokom završnog videa kadar pomiče i mjenja položaj tako da gledatelj videa dobije detaljniji prikaz onoga što je autor želio prikazati.

Postoje dvije podvrste panoramskog time-lapse-a a odnose se na način na koji je dobiven. Prva, koja je ujedno i ona prava, koristi elektromehaničke uređaje koji u realnom vremenom vrlo sporo mjenjaju poziciju fotoaparata u prostoru. Druga vrsta panoramskog time-lapse-a se odnosi na pomicanje kadra uz pomoć aplikacije za obradu videa. [4]

[4] Volarić Nikola, (2010). Upotreba RAW formata u HDR fotografiji; diplomski rad

2.5.2. Elektromehanički uređaji u svrhu izrade panoramskog time-lapsea

U svrhu pomicanja kadra tijekom snimanja time-lapsea potrebno je koristiti razne motore i tračnice koje će pomicati fotoaparata u vrlo malim i često oku nevidljivim pokretima. Razvojem elektrotehnike današnji motori omogućavaju ekstremno male brzine okretanja i pomicanja fotoaparata što je izuzetno pridonjelo ovoj tehnici izrade time-lapsea. Ovakva rješenja su često vrlo skupa (nekoliko desetaka tisuća dolara) stoga ta tehnika u profesionalnoj formi još uvijek nije prihvatljiva amaterima. Nadalje, amateri se služe inovativnim načinima izrade takvih uređaja koji su jeftiniji i skoro svaki amaterski panoramski time-lapse koristi neku originalnu metodu pomicanja fotoaparata. U ovom području jednostavno je bitno vrlo sporo i fluidno pomicati fotoaparata. Brzina pomicanja fotoaparata pri snimanju time-lapsea se računa jednadžbom koja je obrnuta od jednadžbe za dobivanje količine ubrzanja time-lapse animacije, a izražava se:

$$V_r = \text{int}/24 \times V_p$$

Gdje je V_p brzina konačnog filma,
24 je standard kojim se snima (može biti i drugi broj),
int je interval fotografiranja,
 V_r je stvarna brzina događaja

Također i ovdje vrijedi pravilo navedeno gore u tekstu da je nekada nemoguće znati stvarnu brzinu događaja stoga se ova jednadžba koristi okvirno. [3]

[3] Verhoeven Geert; „It's all about the format - unleashing the power of RAW

2.5.3. Izrada panoramskog time-lapsea pomoću aplikacije za obradu videa

Jeftiniji način izrade panoramskog time-lapse-a se odnosi na uporabu aplikacije za obradu videa kao što su Adobe After Effects, Adobe Premiere, Eyeon Fusion i dr. Uporabom ovih aplikacija za pomicanje kadra kroz time-lapse video dobiva se takozvani pseudo panoramski time-lapse. Razvojem digitalnih fotoaparata, odnosno dolaskom kvalitetnijih CCD/CMOS senzora u smislu male količine šuma te visoke rezolucije, ova metoda je počela biti sve prihvatljivija kao alternativa za izradu pomicanja kadra.

Fotoaparati današnje zadnje generacije mogu izrađivati fotografije izuzetno visoke rezolucije i pritom sačuvati prikazivanje detalja. Gore navedenim fotoaparatom se izrađuju fotografije u rezoluciji od 4288 x 2848 piksela. Budući da konačni video ima mnogo manju rezoluciju od 1920 x 1080 piksela, moguće je u programu digitalnom obradom zumirati pojedinu fotografiju više puta bez gubitka prikaza detalja. To omogućava programiranje videa koji će kroz određen tijek vremena prolaziti određenim dijelovima fotografije te tako dati dojam da se kadar zaista i u stvarnosti pomicao. Nadalje, uporabom vrlo širokokutnih objektivna poput fish-eye vrste, omogućeno je da to pomicanje kadra obuhvati više scenskih motiva.

2.6. HDR time-lapse

Kada je riječ o HDR (high dynamic range)* tehnici radi se o fotografijama koje prikazuju vrlo velik dinamički raspon elemenata slike. Iako moderni CCD/CMOS senzori imaju, u usporedbi s ljudskim okom, puno veći dinamički raspon, oni su u nemogućnosti istovremeno prikazati vrlo tamne i vrlo svijetle detalje neke scene precizno. Uzme li se kao primjer scena koja prikazuje unutrašnjost tunela prema van, gdje je vanjski dio osvijetljen jakim Sunčevim svjetlom, a unutarnji je skoro u mraku,

gotovo je nemoguće prikazati cijeli raspon te scene pomoću jedne ekspozicije. U tom slučaju fotograf će se morati odlučiti što će se i koliko vidjeti. Drugim riječima, jedan dio konačne slike bit će preekspozicioniran ili pak podekspozicioniran. Kako bi se taj problem zaobišao, postoji mogućnost da se snimi više fotografija, najmanje tri, od kojih će jedna biti preekspozicionirana, druga neutralna a treća podekspozicionirana. Naravno, ovisno o sceni i želji autora, broj fotografija tj. njihove međusobne ekspozicije mogu biti finije odabrane. Spajanjem tako snimljenih fotografija pomoću posebne aplikacije u jednu dobiva se fotografija velikog dinamičkog raspona, puno većeg od onog koje oko može vidjeti, ali i puno preciznije određenih ekstrema svjetlo/sjena. Dakle od svake fotografije će se pojedini dijelovi sačuvati, a pojedini odbaciti. Postoje i razni efekti koji se koriste u HDR tehnici od kojih su najpopularniji i “naj efektivniji” oni koji naglašavaju sjene i ističu detalje, odnosno sažimaju čitav dinamički raspon više slika na način na koji oko ne vidi. Time se dobivaju vrlo efektne fotografije nerealističnog izgleda zbog kojih je HDR postao vrlo popularna i zanimljiva tehnika. Ova tehnika je bila dostupna i u analognoj fotografiji no zahtijevala je mnogo truda i vremena u smislu retuširanja gdje se danas s lakoćom uz pomoć računala dobivaju HDR fotografije u nezamislivoj kvaliteti u odnosu na vremena klasičnih fotografskih aparata.

2.6.1. Uporaba HDR-a u time-lapse-u

Uporaba HDR tehnike (*Slika 8.*) spada među zadnje i najmodernije načine izrade time-lapse-a. Pojedini izvori govore da je to tehnika ne starija od šest do sedam godina. Razlog tako “kasnom” razvoju ove tehnike jest i razvoj same tehnologije. Budući da za jednu HDR fotografiju treba snimiti minimalno tri “normalne” fotografije, glavni problem koji se javljao ovdje prvenstveno je bio manjak procesorske snage u računalima. [1] Tek krajem 20. st računala postaju dovoljno snažna da obrađuju više fotografija u jednu te je preostalo pitanje razvoja aplikacije koja će omogućiti korisniku da na prihvatljiv način stvara HDR fotografije i u konačnici time-lapse video.

[1] HDR: A beginner's guide to High Dynamic Range photography

Ova tehnika je čak i u današnje vrijeme vrlo zahtjevna za izradu te iziskuje mnogo sati rada budući da se svaka sličica koja će se kasnije prikazivati u videu mora ručno obraditi u programu koji izrađuje HDR fotografije.



(Slika 8.) HDR fotografija

2.6.2. Tilt-shift time-lapse

Tehnika tilt-shift (Slika 9.) je tehnika koja se prvenstveno koristi u fotografiji, ali je našla svoju primjenu u jednom drugačijem obliku i u time-lapse animaciji. Izraz tilt-shift je došao iz tehnike fotografiranja uz pomoć posebnih objektivna koji omogućavaju selektivni fokus nekog objekta na sceni. Uporabom takvog objektivna mijenja se kut pod kojim svjetlo pada na senzor te se na taj način dobiva selektivni fokus. Prvenstveno tom tehnikom se ispravljaju problemi koji se javljaju prilikom snimanja arhitekture gdje se mijenjanjem kuta pod kojim svjetlo pada na ravninu slike mjenja i geometrija objekta na način da se prikaže u prirodnom obliku.

Jedna od nuspojava ove tehnike je doimanje objekata na sceni umanjenima poput makete zbog selektivnog fokusa. U svrhe time-lapsea ova tehnika se koristi za vrlo interesantno prikazivanje svakodnevnih događaja na način na koji čovjek nije naviknut promatrati. Zbog optičkih karakteristika tilt-shift objektivu i zbog dinamičkih svojstava pojedine scene, objektivu sa ovom funkcijom se ne koriste u izradi animacija, nego se taj efekt dodaje kasnije u post produkciji. Za dobivanje valjanog tilt-shift odnosno minijaturnog efekta potrebno je zamutiti kadar u dosta velikoj mjeri, odnosno dodati vrlo plitku dubinsku oštrinu na pojedinu scenu. Optičke karakteristike objektivu u većini slučajeva ne omogućavaju željenu količinu dubinske oštine, pogotovo širokokutni objektivu koji čak i na najvećim otvorima zaslona daju neželjene rezultate. Kao primjer može poslužiti objektiv žarišne duljine 18mm, sa otvorom zaslona od f/2.8. Takva postavka objektivu na udaljenosti već od 3.8m na dalje daje potpuno oštru sliku, što je apsolutno neiskoristivo u svrhe tilt-shift-a, odnosno minijaturnog efekta. Čak i širokokutni objektivu sa tilt-shift funkcijom daju slabe rezultate budući da im je glavna namjena manipulacija geometrijom objekata i subjekata koji se fotografiraju. Stoga, da bi se postigao minijaturni efekt i na takvim postavkama objektivu, zamućenje i selektivni fokus scene dodaju se na relativno lak način u kasnijoj obradi u programima za montažu videa ili obradu fotografija.



(Slika 9.) Tilt-shift fotografija

2.7. Stop motion animacija

Prema raznim izvorima navodi se 1897. godina kao godina prve pojave stop motion animacije. Te godine je prikazan film *The Humpty Dumpty Circus** koji su režirali Albert E. Smith i J. Stuart Blackton a u njemu su prikazane lutkice cirkusanata i životinja kojima je udahnut život. U to vrijeme se stop motion animacija koristila prvenstveno za animiranje predmeta koji nisu živi kao npr. glinene lutkice, po čemu se stop motion nekada zove i claymotion (glineni pokreti). Kao prvi primjer stop motion animacije sa glinenim lutkicama navodi se film *Modelling Extraordinary* iz 1912. godine. Povijest stop motion-a je isprepletena raznim imenima koja su pridonijela razvoju ove tehnike od kojih je također gore spomenuti Georges Méliès. Ova rana povijest stop motion animacije je relativno eksperimentalna te se tek sredinom i kasnijom polovicom 20. stoljeća javlja stop motion kakav je poznat danas. Jedan od najpoznatijih stop motion crtića pripada češkom serijalu *A Je To!* (*Slika 10.*) iz 1976. godine koje su osmislili i režirali Lubomír Beneš i Vladimír Jiránek, a serijal se zadržao u produkciji sve do 2004. godine. Iako u početku rezerviran većinom za kratke filmove stop motion je s vremenom prešao i na visokobudžetne filmske projekte u smislu specijalnih efekata. Najpoznatiji film u kojemu se koristila stop motion tehnika za pojedine scene navodi se prva trilogija ratova zvijezda. Uplitanjem filmske industrije sa velikim budžetima, stop motion se razvio poprilično brzo s obzirom na ranija vremena. Zbog filmske industrije razvila se i specijalna podvrsta stop motiona nazvana Go motion. U početku je stop motion animacija bila skupa tehnika snimanja jer je u to doba prevladavao film kao medij za snimanje. Razvojem digitalnih fotoaparata, video kamera i računalnih aplikacija za obradu fotografija i videa javljaju se nove ideje za uporabu stop motion-a. Tako stop motion više ne služi isključivo za animiranje lutaka, robota i sl., nego inovativnim i originalnim pristupom amaterski režiseri pomiču granice uporabe ove tehnike.



(Slika 10.) *Crtić: A Je To!*, 1976.

2.7.1. Općenita svojstva stop motion animacije

Glavna karakteristika stop motion animacije jest “davanje života” neživim objektima na način da se doimaju kao da se kreću vlastitom voljom i snagom. Način animiranja ovom tehnikom je vrlo spor i ponekad zamoran posao budući da, želio li se prikazati neku kretnju fluidno valja snimiti veliku količinu fotografija, a između svake fotografije pažljivo namještati željeni objekt.

Kao i kod time-lapsea, stop motion se sastoji od individualnih fotografija snimljenih u nekom vremenu koji se kasnije spajaju u video. Glavna razlika stop motion animacije i time-lapsea je ta što stop motion nema konstantan interval fotografiranja, nego se redosljed fotografiranja podređuje namještanju objekta ili subjekta koji se snima. Također, može se reći da se stop motion tehnikom snima isključivo događaj kojim se može upravljati.

2.7.2. Načini i pravila snimanja

Pravila snimanja stop motion animacija ima puno manje nego u time-lapseu. I dalje treba biti upoznat sa tehnikama fotografiranja navedenim gore. Budući da nema definiranog intervala fotografiranja, u stop motion animaciji se gubi pojam kuta zatvarača jer je zamućenje pokreta gotovo ne moguće rekreirati, te će ono izostajati u prirodnom smislu čak i kada se primjeni napredna tehnologija računalnih programa za specijalne efekte. Uostalom, stop motion animacija se često i koristi upravo zbog toga što nema zamućenja pokreta. Način na koji se snima stop motion podređen je također zahtjevima režije.

Pošto režija definira i manipulira scenom potrebno je dobro isplanirati i organizirati snimanje. Za stop motion se može uzeti i okvirno pravilo navedeno u poglavlju o time-lapse-ukoje se odnosi na jednadžbu za računanje konačne duljine videa s obzirom na broj snimljenih fotografija. Vrlo je bitno znati željeno vrijeme prikazivanja pojedinog kadra u gotovom videu. Neželjene posljedice koje se javljaju kod nepromišljeno organiziranog snimanja odražavaju se na krajnji video u smislu manjka dinamike. Konkretno, misli se na to da pojedine scene koje inače ne bi trebale biti dugo prikazane, imaju veću količinu sirovih fotografija od glavnih scena. Bitno je, kao i u time-lapseu, težiti snimanju veće količine fotografija.

2.7.3. Popratne vještine potrebne za izradu stop motion videa

Stop motion tehnika od režije zahtjeva cijeli niz znanja i vještina kako bi se izradio kvalitetan video. Crtani filmovi poput gore navedenog *A Je To!* bili su vrlo zahtjevni za izradu zbog toga što se iza kulisa odvijao cijeli niz procesa koji nisu prikazani na filmu. S time na umu, stop motion tehnika snimanja objedinjuje puno ljudi od kojih svaki mora biti vrstan znalac u svome poslu, za razliku od 3D modeliranja kod kojeg je vrlo lako

moguće jednoj osobi izraditi film. Snimanje same animacije je gotovo kao vrh ledene sante koja se gledaocu prezentira kao plod mukotrpnog rada svih osoba ili odjela.

Iz gore navedenih razloga računalna grafika je zamijenila većinom stop motion u izradi visoko budžetnih filmova jer je računalno generirana animacija puno jeftinija za izraditi nego stop motion animacija. Razlog je čisto u tome što se izradom stop motion animacije mora angažirati cijeli niz specijalista za određene stvari poput kipara, lutkara, stolara, elektrotehničara, scenarista i drugih, dok kod računalno generirane animacije koja ima za film povoljniji i realniji izgled zahtjeva manji broj ljudi. Danas je zbog toga stop motion dosta rijedak način snimanja određenih scena na filmu, ali postoje mnoge vrlo zanimljive animirane serije koje da nisu snimane u stop motion tehnici ne bi bile previše zanimljive. Zbog toga je većina stop motion animacija snimana od strane amatera koji na izuzetno inovativan i originalan način iskorištavaju uvjete koje postavlja stop motion tehnika.

2.8. Vrste stop motion animacije

Stop motion animaciju dijeli se s obzirom na vrste objekata ili subjekata koji se animiraju. Svaka od ovih vrsta zahtjeva određenu vještinu.

2.8.1. Animiranje lutaka

Animacija u kojoj su glavni likovi lutke izrađene od drva, pliša ili drugog materijala spadaju u ovu kategoriju. Ovo je jedan od najstarijih objekata koji su se animirali. Ova tehnika je vrlo zahtjevana za izraditi budući da su lutke većinom specijalno izrađene za ovu namjenu, a imaju posebnu armaturu, odnosno kostur koji dozvoljava fino pomicanje udova lutke. A Je To! je tipičan primjer za ovu vrstu stop motion-a.

2.8.2. Animiranje glinenih figurica

Kao i lutke, animiranje glinenih figurica stop motion tehnikom spada među najstarije objekte koji se animiraju. Figurice su izrađene većinom od plastelina a oblikuju ih vrlo kvalitetni animatori i umjetnici. Kao i u slučaju lutaka, ova tehnika je također vrlo zahtjevna za snimanje i najbolje funkcionira u finijoj varijanti, što znači da se snima izuzetno velika količina fotografija. Primjer za ovu vrstu animacije je dobro poznati film Pingu (*Slika 11.*), gdje je glavni lik nestašni pingvin sa južnog pola.



(Slika 11.) Crtić: Pingu

2.8.3. Animiranje uz pomoć kolaža

Stop motion izrađen uz pomoć kolaž papira se radi tako da izrezuju oblici željenih likova ili okoline. Ova tehnika je također relativno komplicirana te zahtjeva visok nivo stručnosti i pažnje, ali ne toliko koliko drvene lutkice ili glinene figurice. Ova tehnika najviše sličići klasičnom crtanom filmu zbog činjenice da se koristi većinom papir. Postoji i slična alternativa ovoj tehnici a radi se o snimanju uz pomoć silueta. Razni izrezani oblici se koriste na način da se njihova sjena projicira na podlogu koja se fotografira. Kao najbolji primjer stop motion animacije uz pomoć kolaža može se navesti britanski humoristični serijal: "Leteći cirkus Monty Python-a" , (Slika 12.) gdje su sekvence između glumačkih scena ispunjene kratkim duhovitim isječcima izrađene ovom tehnikom.



(Slika 12.) Film: *Leteći cirkus Monty Python-a*

2.8.4. Kombinirano animiranje

Stop motion se u starijim filmovima, do pojave računalne grafike, većinom koristio za izradu specijalnih efekata. U tom smislu došlo je do potrebe da se stvori i interakcija između realnih glumaca i objekata/subjekata koji su animirani u stop motion-u. Kao klasičan primjer ove tehnike navodi se film King Kong iz 1933. godine gdje model divovske gorile animiran u stop motion-u vrši interakciju sa glumcima. Ova tehnika se više ne koristi, ali je preteča današnjih takozvanih zelenih, odnosno plavih platna uz pomoć kojih se manipulira scena na vrlo zanimljiv način.

2.8.5. Go motion

Manjak zamućenja pokreta u stop motion-u je često izazivao probleme određenim režiserima i redateljima zbog toga što jednostavno izgleda neprirodno. Zbog toga se razvio Go motion koji je pokušao eliminirati taj problem tako da modeli snimani ovom tehnikom imaju dozu zamućenja pokreta. Način na koji se to postiže jest izrada vrlo kompliciranih motoriziranih lutaka upravljanih od strane računala. Računalo u trenutku fotografiranja pomakne poziciju zadanog modela onom brzinom koja je pre velika za brzinu zatvarača, stoga model na konačnoj fotografiji nije "zamrznut" nego dio koji je pomaknut postaje zamućen. Ova tehnika se danas gotovo više ne koristi zbog razvoja računalne grafike. Ovu tehniku je izumila kompanija Industrial Light & Magic koja je u vlasništvu Georgea Lucasa a razvijana je isključivo za kulturni film Ratovi zvijezda, konkretno za nastavak "Imperij uzvraća udarac".

2.8.6. Animiranje pomoću živih modela

Stop motion u svojoj naj apstraktnijoj formi implementira animiranje ljudi. Stop motion se u ove svrhe koristi na način da subjektu daje razne sposobnosti koje su potpuno nerealne. Pod time se misli prvenstveno na to da se osoba može kretati bez koraka ili može nasumično nestajati. Stop motion u ove svrhe omogućava da se mašta svakog režisera pretvori u stvarnost kao i njegov umjetnički pogled na određene stvari. Često se ovom tehnikom interpretiraju svakodnevni rutinski poslovi a praksa je da video sniman ovom tehnikom ima dozu humora. Ova tehnika stop motion-a je danas najpopularnija među amaterima budući da ne zahtjeva vještine za izradu samog scenarija poput lutkarstva, stolarije i sl. U ovom slučaju potrebna je uporaba mašte i pedantnost.

2.8.7. Ostale vrste stop motion animacija

Među ostale vrste stop motion animacije spadaju one u kojima se koriste razni svakodnevni objekti koji inače nisu zamišljeni da bi se koristili u ove svrhe, razni grafički uradci poput rečenica, izrezanih naslova iz novina i sl. Postoji još i vrsta koja se zove brickfilm a implementira uporabu lego kocaka kao platformu za snimanje videa. Budući da su lego kocke vrlo lagane za upotrebu, njihovo animiranje također djeluje vrlo efektno i interesantno.

2.9. Izrada videa nakon završenog snimanja

Može se reći da je snimanje pojedine scene bilo u time-lapse-u ili stop motion-u samo 50% puta do završenog videa. Dobivene fotografije se moraju organizirati, obraditi, spojiti u video, a nužno je dodati i glazbu u pozadinu budući da video bez tona ima slab efekt na gledatelja. Iz tog razloga, stop motion i time-lapse animacije se često koriste za izradu glazbenih spotova.

Uporabom raznih programa za obradu fotografija i obradu videa, dobivene fotografije postaju video. U ovom radu koristit će se slijedeće aplikacije: Adobe Photoshop Lightroom, Adobe After Effects, Adobe Premiere Pro te dodatak za Adobe Premiere Pro pod nazivom GBDeflicker.

2.9.1. Spajanje fotografija u video

Nakon završene obrade pojedinačnih fotografija, uporabom programa Adobe Premiere Pro (*Slika 13.*) iste se spajaju u video. Prije nego što se počne spajati fotografije u video, potrebno je definirati osnovne vrijednosti videa poput brzine sličica u sekundi i formata slike. Definiranjem brzine sličica u sekundi definira se i vrijeme prikazivanja pojedine fotografije u sekundi. Uporabom video efekata dodatno se podešava izgled konačnog videa.

Jedan od najvažnijih koraka prije spajanja svih fotografija u video odnosi se na dodatak za Adobe Premiere Pro pod nazivom GBDeflicker. Ovaj tzv. plugin služi za fino podešavanje ukupne ekspozicije pojedine fotografije na način da nema treperenja. Treperenje je uzrokovano zbog toga što fotoaparat ne može u praksi fotografirati sa uvijek identičnom ekspozicijom. Svaki fotoaparat

ima određenu količinu odstupanja od teoretske vrijednosti. Ako je namještena osjetljivost senzora na 100 ISO, ona će ipak biti nešto manja (npr. 98) zbog nesavršenosti sustava. Postoje specijalizirani laboratoriji koji su u mogućnosti izmjeriti odstupanja pojedinih modela fotoaparata od onih teoretskih. Zbog toga brzina zatvarača također varira u vrlo malim vrijednostima. Tako će brzina zatvarača od 1/60 sekundi često varirati u vrlo malim vrijednostima te uzrokovati treperenja.

Zbog toga je uporaba plugina poput GBDeflickera od velike važnosti. Način na koji ovaj plugin radi jest da izračuna prosječnu ekspoziciju svih fotografija u nizu koje se koriste za izradu videa te automatski podešava svaku na zadanu razinu, treperenje se eliminira u konačnici na način da se prije svake fotografije koja predstavlja znatno odstupanje od prosjeka cijeli niz drugih fotografija podešava tako da prijelaz bude blaži. Djelotvornost ovog plugin-a grafički se može prikazati ovako:

Ovaj plugin u funkciju dolazi prilikom rendera videa. Prilikom slaganja videa u ovom programu se dodaje još i popratna glazba. Odabir glazbe je vrlo važan segment budući da ima moć da efekte koji su sadržani u videu učini još snažnijima, naglašenijima i zanimljivijima. Važno je odabrati glazbu koja će biti pogodna u odnosu na video koji se radi. U slučaju time-lapsea većinom se odabire sporija glazba zbog toga što daje kontrast sceni ako je u pitanju prikazivanje nekog inače sporog događaja.

Render videa je najvažniji dio stvaranja konačnog filma a on određuje primarno kvalitetu u kojoj će video biti prikazan a određena je brojem bita u sekundi, format u smislu kodiranja (za ovaj rad je odabran H.264), te konačna brzina prikazivanja.



(Slika 13.) Adobe Premiere Pro

3. Praktični dio

Za snimanje je korištena oprema opisana u prethodnim poglavljima.

Za slaganje Time-lapse videa potrebno je isplanirati i vizualizirati kako željeni produkt treba izgledati, istražiti lokacije i vremenske prilike. [7]

Potrebno je odrediti koliko dugo će trajati video. Potreban broj fotografija izračunat je po sljedećoj formuli: $n=30(s) \times 24(\text{sličice})$. Jedna sekunda videa sastoji se od 24 sličice te je za minutu videa potrebno 1440 fotografija.

Nakon što sve odredimo postavljamo postavke na intervalometru ako ga koristimo. Zatim postavljamo stativ i određujemo kadar koji ćemo fotografirati. Prilikom postavljanja fotoaparata trebamo vidjeti da li je sve u ravnini, za to nam služi libela koja se nalazi na stativu.

Kada je sve namješteno, vrijeme je da se napravi probni time-lapse u kojem će se vidjeti da li je sve u redu, da li možda treba promijeniti neku postavku na fotoaparatu ili pomaknuti fotoaparatus za bolji kadar. Ako je probni time-lapse zadovoljavajuć, potrebno je postaviti novi slijed fotografija. Predzadnji korak je provjera da li je stativ stabilan, kako bi bili sigurni da nema nikakvih mogućih trzaja prilikom fotografiranja. Ukoliko se stativ i fotoaparatus budu tresli prilikom fotografiranja, stativ je potrebno dodatno učvrstiti s vrećom pijeska/kamena koju objesimo na kuku s donje strane stativa kako ne bi bilo trzaja. Nakon svih provjera, sve je spremno za fotografiranje time-lapsea. [11]

3.1. Obrada fotografija prije spajanja u video

Fotografije dobivene fotoaparatom potrebno je obraditi i dotjerati za uporabu u programima koji generiraju video. Uz pomoć Adobe Photoshop Lightrooma (*Slika 14.*) dobivene fotografije se dodatno obrađuju i retuširaju zbog eventualnih grešaka. U ovom djelu produkcije, slike se digitalnom obradom režu na željeni format, za predmetni video, format slike će biti 16:9 rezolucije 1920 x 1080 piksela. Fotografije se nadalje obrađuju podešavanjem parametara kao što su zasićenje, kontrast, ravnoteža boje, svjetlina i druga svojstva. Budući da su se fotografije snimale u izvornom (RAW) formatu, sačuvan je niz informacija koje navedeni program može obraditi bez gubitaka. Zbog toga je naprednom tehnologijom omogućeno da se isprave greške uzrokovane zbog nesavršenosti objektiva poput distorzije ili kromatske aberacije. Također ravnoteža boje se može nesmetano podešavati po izboru.

[11] How to make Timelapse video, Ultimate-guide



(Slika 14.) Adobe Photoshop Lightroom

Time-lapse - Makeup

Za izradu Time-lapse videa bile su potrebne dvije kamere. Canon 5d Mark II te Canon D 600. Jedna kamera bila je usmjerena frontalno prema objektu snimanja, a druga polu-profilno. Snimano je u različitim intervalima, tj. kada bi jedan dio šminke bio gotov napravio bi po jednu fotografiju na svakome od fotoaparata.

Trajanje videa: 18 sekundi

Interval između fotografija: nasumičan

Broj fotografija: 432 x 2



<https://www.youtube.com/watch?v=qlXXxe1hhr8>

Time-lapse - Drive

U ovom Time-lapse videu korišten je fotoaparat Canon 5d Mark II. Fotoaparat je stavljen na stativ te pričvršćen u automobil kako se nebi micao prilikom vožnje. Snimano je duljim vremenom eksponiranja kako bi se dobio realniji izgled videa te blaži prijelazi.

Trajanje videa: 2.20 min

Interval između fotografija: 1 sekunda

Broj fotografija: 3360



https://www.youtube.com/watch?v=__eRDlgvzK8

Time-lapse - Sketch

Za izradu ovog Time-lapse videa kombinirana je tehnika snimanja i tehnika time-lapsea kako bi se stvorio primjereniji ugođaj i razbila monotonost samog time-lapsea.

Trajanje videa: 1.04 min

Interval između fotografija: 2 sekunda

Broj fotografija: 1080



<https://www.youtube.com/watch?v=Hz-QLMVTIjU>

4. Zaključak

Za time-lapse video treba imati vremena, ali i strpljenja. Prije svega treba dobro isplanirati što će se fotografirati, koliko dugo će trajati video i koliko fotografija nam je potrebno. Kako bismo dobili kvalitetne fotografije, potrebno je koristiti dobre fotoaparate koji se danas mogu naći po pristupačnim cijenama. Uz odgovarajuće programe i brojne vodiče (tutoriale) koji su svima dostupni, time-lapse video se može uspješno napraviti.

Iako tehnike time-lapsea i stop motiona djeluju relativno nerealno u odnosu na klasičan film ili računalno 3D animiranje, one su itekako zastupljene u današnjem svijetu. Tehnika time-lapse se tako koristi najviše prilikom reportaža, u znanstvene svrhe, za izradu glazbenih spotova ili čisto kao umjetničko izražavanje režisera ili prilikom izrade marketinških filmova. Uz pomoć time-lapse tehnike ono što često biva nezamijećenim, postaje vrlo zanimljivo svakom gledatelju te poprima dimenziju koju nije moguće dočarati na drugi način. Time-lapse je odlična tehnika za umjetničko dočaravanje prolaznosti života. U znanstvene svrhe time-lapse tehnika se koristi na isti način kao što se koristi i usporena snimka, koja predstavlja svojevrsnu suprotnost time-lapseu.

5. Literatura

- [1] <http://www.digitaltrends.com/photography/what-is-hdr-beginnersguide-to-high-dynamic-range-photography/>, HDR: A beginner's guide to High Dynamic Range photography, dostupno: 26.01.2015.
- [2] <http://www.easyhdr.com/documentation/exposure-value/>, Exposure Value in HDR photography, dostupno: 26.01.2015.
- [3] Verhoeven Geert; „It's all about the format - unleashing the power of RAW aerial photography“; International Journal of Remote Sensing; Vol. 31, No. 8, 20 April (2010), 2009–2042; dostupno na: http://www.academia.edu/423621/Its_All_About_the_Format_Unleashing_the_Power_of_RAW_Aerial_Photography , 26.01.2015.
- [4] Volarić Nikola, (2010). Upotreba RAW formata u HDR fotografiji; diplomski rad, Grafički fakultet u Zagrebu
- [5] <http://www.barrypearson.co.uk/articles/dng/history.htm>, DNG history, dostupno: 26.01.2015.
- [6] http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/products/photoshop/pdfs/dng_spec_1.4.0.0.pdf, Digital Negative specification, dostupno: 26.01.2015.
- [7] <http://digital-photography-school.com/timelapse-photographytutorial-an-overview-of-shooting-processing-and-rendering-timelapsemovies/>, Timelapse photography tutorial: An Overview of shooting, processing and rendering Timelapse movies, dostupno: 26.01.2015.
- [8] Matić Gordon, (2012). Time-lapse fotografija, diplomski rad, Grafički fakultet u Zagrebu
- [9] <http://www.romulic.com/>, ROMULIC multimedia studio, dostupno: 26.01.2015.
- [10] <http://razic.net>, Goran Razic photography, dostupno: 26.01.2015.
- [11] <http://www.hongkiat.com/blog/how-to-make-time-lapse-videoultimate-guide/>, How to make Timelapse video, Ultimate-guide, dostupno: 26.01.2015.