

Računalno generiranje i primjena fotorealističnih vizualnih efekata na snimljeni video

Primorac, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:197349>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-02**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET

LUKA PRIMORAC

**RAČUNALNO GENERIRANJE I PRIMJENA
FOTOREALISTIČNIH VIZUALNIH EFEKATA NA
SNIMLJENI VIDEO**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.



Sveučilište u Zagrebu
Grafički fakultet

LUKA PRIMORAC

**RAČUNALNO GENERIRANJE I PRIMJENA
FOTOREALISTIČNIH VIZUALNIH EFEKATA NA
SNIMLJENI VIDEO**

DIPLOMSKI RAD

Mentor:
doc. dr. sc. Tibor Skala

Student:
Luka Primorac

Zagreb, 2020.

SAŽETAK

Razvojem tehnologije i sjedinjenjem računarstva i grafičkih procesa razvija se i filmska industrija. Popularnost filmske industrije posebno raste zahvaljujući specijalnim i vizualnim efektima u postprodukciji filma koji su jedan od glavnih razloga vremenski zahtjevnih procesa njihova prikazivanja (engl. *rendering*). Prema Investopediji, prosječni trošak produkcije filma je 35 milijuna dolara, gdje budžeti za specijalne i vizualne efekte zauzimaju i više od 50% cjelokupnog budžeta ovisno o samoj tematici filma. Sve veća konzumacija filmske industrije i primjena moderne tehnologije stvara veliku konkurenciju na tržištu što rezultira time da filmovi svakodnevno pomiču granice u standardima filmske industrije. Korišteni efekti postaju sve realističniji i teško se razlikuje što je stvarnost, a što je dodano u postprodukciji. Buđenje gledateljevih emocija izaziva se različitim metodama korištenim u pretprodukciji, produkciji i procesu postprodukcije. U pretprodukciji se definira plan snimanja, vrijeme, mjesto i glumci te se izrađuje knjiga snimanja. Kod izvedbe i izrade kratkometražnog filma puno pažnje treba obratiti na samu pripremu kod planiranja i snimanja. Naknadno, u samoj produkciji stavlja se veliki fokus na kvalitetu snimanja, scene, vrstu kadrova, upotrebu boja i svjetla i sl., kako bi se uštedjelo vrijeme u postprodukciji jer se u njoj onda dodaju svi vizualni efekti, pokretna grafika, zvučni efekti i korekcija boja, tzv. kolor korekcija. Ovaj diplomski rad je, uz teorijsku razradu, potkrijepljen i praktičnom izvedbom. Teorijski dio rada obuhvaća načela, metode i pravila u filmskoj industriji, a praktični dio obuhvaća proces izrade kratkometražnog filma od početka izrade scenoslijeda (engl. *storyboard*) sve do postprodukcije i završnog izvoza videozapisa prije nego je spreman za publiku.

Ključne riječi: pokretna grafika, kratkometražni film, vizualni efekti

Sadržaj

1. UVOD	1
2. ŠTO JE FILM?	2
2.1. Filmske vrste, tj. žanrovi	6
3. PRODUKCIJA FILMA	9
3.1. Pretprodukcija, produkcija i postprodukcija	9
3.2. Filmska ekipa	11
3.3. Scenarij i scenoslijed	15
3.4. Tehnički aspekt filma i alati	17
3.5. Videomontaža: alati i tehnike	18
3.5.1. Pokretna grafika	19
3.5.2. Korekcija boja u filmu	20
3.5.3. Vizualni efekti (engl. visual effect, VFX)	21
3.5.4. Disneyjevih 12 principa animacije	21
4. IZRADA KRATKOMETRAŽNOG FILMA	23
4.2. Produkcija	25
4.3. Postprodukcija	28
4.3.1. 3D tragač kamere (engl. 3D camera tracker)	33
4.3.2. Korekcija boje	35
4.3.3. Računalno generirane slike (engl. Computer Generated Imaginary - CGI)	37
4.3.4. Zvuk	38
4.3.5. Izvoz videa i njegov prikaz	38
5. ZAKLJUČAK	40
LITERATURA	42
POPIS SLIKA	44
MANJE POZNATE RIJEČI	45

1. UVOD

Početak procesa izrade kratkometražnog filma kreće od scenarija i knjige snimanja te sadrži brojne korake. U scenariju se detaljno opisuje radnja i kadrovi kako su zamišljeni sa svrhom predodžbe filma od početka do samog kraja. Kad se scenarij završi, na temelju njega se zatim crta scenoslijed (engl. *storyboard*). Scenoslijed upućuje filmsku ekipu na dijelove koji se moraju snimiti i u kojem redoslijedu te koje je kasnije potrebno računalno generirati. Potrebno je angažirati glumce te odabrati mjesto snimanja, kostimografiju i rekvizite. Sve prethodno nabrojano spada u preprodukciju, potom kreće produkcija koja uključuje snimanje samog videomaterijala. U fazi produkcije potrebno je staviti fokus na cjelokupni koncept videozapisa kako bi isti naknadno mogao podržati i implementirati željene specijalne efekte. Nakon samog snimanja dolazi faza postprodukcije u kojoj se izrađuje finalni videozapis. Postprodukcija uključuje montažu, kolor korekciju, vizualne i zvučne efekte, pokretnu grafiku te računalno-generirane slike (engl. *Computer Generated Imaginary*, skraćeno CGI) . Konačni rezultat je finalni videozapis. Cilj ovog rada je postići efekt realističnosti u računalno generiranim scenama i efektima tijekom gledanja filma. Potrebno je maksimalno smanjiti vizualnu razliku između specijalnog efekta odnosno računalno generirane scene i stvarnosti na minimalnu razinu kako bi ona u oku gledatelja bila nezamjetna i samim time predočiti sferu specijalnih efekata i razinu tehnologije koja se koristi u filmskoj industriji. Također se želi osvijestiti gledatelja o mogućnostima specijalnih efekata i razine detalja koje je moguće postići kombinacijom programskih alata kao što su Adobe After Effects, Adobe Premiere Pro i Cinema 4D. Pri izradi diplomskog rada koristit će se sekundarni podaci koji su prikupljeni analizom znanstvenih i stručnih članaka, ponajviše s engleskog govornog područja te knjige domaćih i stranih autora. Osim navedene literature, u radu su se koristili i internetski izvori koji dodatno potkrepljuju sadržaj. Metode koje su se koristile su metoda analize i sinteze, generalizacije i dedukcije. Rad se sastoji od četiri glavna poglavlja u kojima se obrađuje tematika na koji način vizualni efekti i pokretna grafika utječu na doživljaj filma. Prvo poglavlje je ujedno i uvod u tematiku dok je u drugom poglavlju detaljnije obrazložen pojam filma. Treće je poglavlje razloženo u nekoliko potpoglavlja kako bi se što bolje obradila predložena tematika. Tako treće poglavlje obuhvaća teme poput filmske produkcije, scenarija i scenoslijeda, tehničke aspekte i potrebe filma, članove filmske ekipe te alate koji su potrebni u izradi filma. U četvrtom, praktičnom, poglavlju bit će izložen cijeli proces izrade kratkometražnog filma.

2. ŠTO JE FILM?

Riječ film danas se pojavljuje u različitim kontekstima i ima nekoliko značenja, no najčešće se koristi u smislu videozapisa s različitim trajanjima kojeg ljudi gledaju u svrhu zabave, edukacije i sl. U 11. je stoljeću riječ film predstavljala opnu ili kožicu što je slično značenju filmske vrpce koja se postavlja u uređaje za potrebe snimanja fotografije. Izraz film za savitljivu vrpcu osjetljivu na svjetlost, prvi je iskoristio Englez John Thornthwaite kako bi opisao fotografske materijale. Tek kasnije, od 1896. godine, riječ se počela upotrebljavati kao naziv za pojedino, filmsko, djelo te kao naziv za (filmsku) umjetnost i (filmsku) proizvodnju. U hrvatskom, a i srodnim govornim područjima, film je riječ koja opisuje pojam pojedinog, filmskog, djela ili se koristi kao sinonim za sintagmu „filmska umjetnost“, dok se svi ostali oblici filmske djelatnosti obuhvaćaju pojmom „kinematografija“. [1]

Film je vrlo mlad medij, izumljen prije nešto više od jednog stoljeća. Iako je prisutan vrlo kratko u ljudskoj povijesti, uspio se profilirati kao vrlo energičan i moćan medij, odnosno umjetnost. Samim time što je nastao tako kasno u ljudskoj povijesti, njegovom stvaranju prethodio je, a u isto vrijeme ga je i omogućio, razvoj kompleksne tehnologije. Film se naziva sedmom umjetnošću, ali ova umjetnost, u usporedbi s ostalima, ima neke neobične osobine. Pozadina izrade filma puno je kompleksnija od izrade djela drugih umjetnosti. Kretanje filma nezamislivo je bez pomoći strojeva i velikog kadra ljudi koji slijede unaprijed zadane rutine razrađene do najsitnijeg detalja. Filmovi ne samo da se stvaraju, već se detaljno produciraju i čvrsto su vezani za svoj socijalni i ekonomski kontekst. Zbog svega toga film je vrlo skup projekt koji se na kraju dana mora isplatiti pa su zato i njegova distribucija i izlaganje publici vrlo važne. [2]

Naravno, postoje razne vrste filmova. Postoje oni koji, npr., imaju izraženiji socijalni kontekst te samim time nose veću društvenu odgovornost, oni „lakše gledljivi“ filmovi koji imaju vrlo predvidljivu radnju, no svrha im je isključivo zabaviti gledatelje. Postoje i tzv. *blockbusteri* — velike filmske uspješnice koje su vrlo gledane i donose znatan profit. Na pitanje koji su od njih bolji ne može se odgovoriti. Malcolm Fleming [3] tvrdi da ne postoji definicija „dobrog“ filma. Također piše o tome kako veći budžet za izradu videozapisa ne znači nužno veću kreativnost, a samim time i uspješnost. On tvrdi kako proizvođači koji rade pod ograničenjima često otkrivaju svoj talent i kreativnost. Filmski tvorci nerijetko zamišljaju

kako bi s dovoljno slobode i dovoljno velikim proračunom mogli biti kreativniji, no Fleming tvrdi upravo suprotno — klijentska ograničenja i količina kreativnosti su proporcionalne.

Filmovi su osmišljeni tako da stvaraju doživljaje za gledatelje i velik su dio života većine ljudi. U njima se uživa u domovima, kinima, uredima, itd. Pohranjuju se i na prijenosne uređaje te se jednim pritiskom reprodukcijskog gumba ulazi u njihov svijet. Raznovrsnost u načinima snimanja i stilovima vrlo je napredovala s godinama. [2]

Krajem 19. stoljeća pokretne slike pojavile su se u službi zabave. Uspjele su se proširiti i zadržati jer su vješto komunicirale s maštovitim potrebama široke publike. Sve današnje tradicije koje su se pojavile — pričanje izmišljenih priča, snimanje stvarnih događaja, animiranje predmeta ili crteža, eksperimentiranje s čistom formom — imale su za cilj pružiti gledateljima iskustva koja nisu mogli dobiti iz drugih medija. Muškarci i žene otkrili su da mogu koristiti kino za oblikovanje tih iskustava na različite načine. Producirajući sve više i više videomaterijala, filmaši su razvili vještine koje su postale temelj umjetničke forme koja danas postoji. Činili su to učeći jedni od drugih, testirajući i usavršavajući nove forme. [2]

Mediji s pokretnim slikama poput filma i videozapisa ne bi mogli postojati da je ljudski vid savršen. Ljudske su oči vrlo osjetljive, ali ih se može prevariti. Film se sastoji od niza sličica i okvira, no njegovim gledanjem osoba ne primjećuje zasebne okvire. Umjesto toga, vidi kontinuiranu svjetlost i kretanje. Dugo je bilo uvriježeno da učinak proizlazi iz "postojanosti vida", tendencije slike da se kratko zadržava na ljudskoj mrežnici. Ipak, da je to uzrok, ljudi bi vidjeli zamućene preklapajuće fotografije umjesto glatkog djelovanja. Trenutno, istraživači vjeruju da su u kinematografsko kretanje uključena dva psihološka procesa: kritična frekvencija fuzije i prividno gibanje. Ako svjetlo sve brže i brže treperi, u određenom trenutku (oko 50 bljeskova u sekundi), ljudi više ne primjećuju pulsiranje svjetlosti, već kontinuirani snop. Film se obično snima i projicira u 24 fotografije u sekundi. Okidač projektora jednom prekida svjetlosni snop dok se nova slika pomakne na mjesto i jednom dok se drži na mjestu. Tako se svaki okvir zapravo dva puta projicira na ekran. Time se povećava broj bljeskova na 48, prag onoga što se naziva kritičnom frekvencijom fuzije. Prividno gibanje drugi je faktor u stvaranju iluzije. Ako se vizualni prikaz promijeni dovoljno brzo, ljudsko se oko može zavarati da vidi pokret. Neonski reklamni znakovi često izgledaju kao strelica, ali tu iluziju stvaraju jednostavno statična svjetla koja se uključuju i isključuju određenom brzinom. Određene stanice u očima i mozgu posvećene su analiziranju kretanja, svjetline i rubova. Bilo

koji poticaj prijenosa promjena na tim značajkama izigrava te ćelije na slanje pogrešne poruke. [2]

Ljudi kao finalan proizvod u izradi filma vide videozapis, tj. pokretnu sliku, no taj je videozapis zapravo utemeljen na pojedinačnim slikama koje se u najmanjim detaljima razlikuju jedna od druge. Film se stavlja u projektor koji svaku sličicu prikazuje određeni djelić sekunde i rotira ih sljedećim što u gledateljevu oku čini pokretnu sliku. Rad fotoaparata i projektor se zapravo temelje na obrnutim procesima — fotoaparat skuplja svjetlost svojom lećom, a projektor koristi svjetlo kako bi određenu sliku projicirao na ekran. Moglo bi se zaključiti kako je projektor samo invertirana kamera. Kod snimanja filma najčešća brzina snimanja je 24 kadra u sekundi (engl. *frames per second, fps*), a u projekciji se obično održava ista brzina. U 35-milimetarskom formatu film proviruje kroz projektor brzinom od 90 stopa u minuti. [2]

Filmska vrpca koja izlazi iz kamere obično je negativ. Odnosno, njegove boje i vrijednosti svjetla suprotne su onima u izvornom prizoru. Da bi se slike projicirale, mora se isprintati „pozitiv“. To se događa na drugom stroju, pisaču, koji duplicira ili mijenja snimke s kamere. Poput projektor, pisač kontrolira prolazak svjetlosti kroz film te poput fotoaparata, fokusira svjetlost za oblikovanje slike — u ovom slučaju na film koji nije eksponiran. Iako snimatelj može stvoriti nefotografske slike na filmskoj vrpici crtanjem, slikanjem ili grebanjem, većina filmaša u preddigitalnoj eri oslanjala se isključivo na kameru, pisač i drugu fotografsku tehnologiju. Filmska vrpca ima dvije strane od kojih je jedna izrazito sjajnija od druge. Sjajna se strana sastoji od plastične baze koja podupire emulziju, slojeve želatine koji sadrže materijale osjetljive na svjetlost, dok na crno-bijeloj filmskoj traci emulzija sadrži zrna halogenida srebra. U oba slučaja milijarde mikroskopskih čestica tvore grozdove svjetlosti, tame i boje koji odgovaraju fotografiranom prizoru. Kretanja filma kroz kameru, projektor i pisač omogućena je jer je filmska traka perforirana duž oba ruba, tako da mali zubi, zvani zupčanici, u strojevima mogu zahvatiti perforacije, tj. rupe na lančaniku, i povući film ujednačenom brzinom i glatkoćom. [2]

Digitalna informacijska tehnologija uvela je u svijet filma puno inovacija. Prvo su se računala počela koristiti u montaži u smislu da su se na snimljene videozapise dodavali specijalni efekti kao npr. uređenje svjetla. S vremenom su i digitalno snimanje te digitalna projekcija također postali izvedivi. Izraz „digitalni film“ može se činiti kontradiktornim, ali to je termin

koji su gotovo svi odmah razumjeli. Da bi se ta sintagma bolje objasnila, za primjer se mogu uzeti audio knjige i e-knjige koje se još uvijek nazivaju knjigama. Do neke mjere profesionalna digitalna kamera za snimanje filmova funkcioniра na isti način kao i 35-milimetarska kamera. Operater kamere koristi tražilо za uokvirivanje scene. Na njoj postoje kontrole za upravljanje izloženošću i brzinom snimanja, spriјeda se leća skuplja i fokusira svjetlost koja se odražava sa scene, a mehanizam zatvarača razbija ulaz u okvire, obično 24 u sekundi. Profesionalni digitalni fotoaparат također jako sliči na tradicionalni 35-milimetarski fotoaparат. Neki digitalni fotoaparati mogu prihvatiti leće namijenjene strojevima od 35 mm. [2]

Umjesto filmske trake, digitalna kamera ima fiksni senzor. Senzor je prekriven mrežom milijuna mikroskopskih dioda te svaka od njih mјeri maleni dio svjetla i stvara piksele u krajnjoj slici. Senzor pretvara te obrasce svjetlosti u električne impulse koji se šalju mediju za snimanje i registriraju kao datoteke jedinica i nula — sličan postupak uzorkovanja i digitalne pretvorbe događa se za vrijeme snimanja zvuka. Okvir fotografskog filma sadrži milijarde mrlja u kojima se nalaze vizualne informacije. Pikseli su mnogo veći od fotografskih molekula, pa je izrada digitalnih slika puno veći izazov, a kvaliteta digitalne slike ovisi o nekoliko čimbenika (uključujući veličinu senzora) — broj piksela i vrstu kompresije primijenjene na datoteke. Kao rezultat toga pojavilo se čak nekoliko formata snimanja digitalnih slika. Prvi val u 1990-ima koristio je format poznat kao digitalni video (DV). Slike su bile prilično niske razlučivosti (oko 350000 piksela). Kako se digitalna fotografija poboljšala u 2000-ima, razvijaju se videozapisi visoke razlučivosti (engl. *high definition*, skraćенica HD) koji postaju primarni odabir u digitalnom filmu — bilo profesionalnom, bilo amaterskom. Danas, kada se govori o videozapisima visoke razlučivosti, obično misli na digitalne formate od 720p i 1080p. Brojevi se odnose na broj vodoravnih linija na zaslonu, a "p" označava progresivno skeniranje koje osvježava svaki kadar na monitoru računala; slike 720p sadrže oko 921.000 piksela, a slike 1080p gotovo 2,1 milijuna). [2]

Daljnje inovacije dovele su do slika oštrijih, detaljnijih i slobodnijih artefakata. Noviji formati standardizirani su u 2K (oko 3,2 milijuna piksela) i 4K (više od 12.7 milijuna piksela). Senzori se formatiraju za različite veličine slike. Slike u pokretu pohranjuju se na memorijskim karticama, velikim inačicama takve vrste kartice koja se koristi u digitalnim fotografijama. Za više prostora i duži kapacitet snimanja filmaši se okreću eksternim diskovima za pohranu. Velika prednost ovog digitalnog sustava jest da takvi mediji koštaju

mnogo manje od sirovih filmskih zaliha. S druge strane, nedostatak je takve ogromne količine podataka što zahtijevaju puno prostora za pohranu. Gotov igrani film može se sastojati od 10 do 12 terabajta (skraćenica TB) podataka, a snimljena količina može potrošiti 350 TB. Zbog toga se digitalne slike podvrgavaju mnogim postupcima kompresije i dekompresije od proizvodnje do konačne projekcije. Igrani film projiciran u lokalnom multipleksu vjerojatno ima najviše 100 do 350 gigabajta (skraćenica GB) na datoteci diska za pohranu koja se unosi u projektor. [2]

2.1. Filmske vrste, tj. žanrovi

Jedan popularan način grupiranja filmova je po žanru, poput akcijskih filmova, romantičnih komedija, znanstvene fantastike itd. Kritičari i gledatelji koriste žanrovske naljepnice poput ovih u razgovoru o filmovima, a autori filma ih vode u planiranju projekata. [2]

Podrijetlo riječi žanr pronalazimo u francuskom jeziku, a jednostavno znači "vrsta". Filmski se žanr, prema portalu *filmsite.org*, odnosi na ponavljajuće i slične, poznate ili odmah prepoznatljive uzorke, stilove, teme, sintaksu, predloške, paradigme, motive, pravila ili generičke konvencije koje uključuju nešto od sljedećeg:

- karakterističnu postavku ili razdoblje (moderni dan, povijesni ili izmišljeni, urbani/ruralni, itd.) s različitim stereotipima, rekvizitima ili ikonama,
- ponavljajuću uporabu likova (i karakterizacije),
- uporabu reprezentativnog sadržaja i pitanja koja se obrađuju (priča, teme, naracija ili zaplet) odjekuje s drugim filmovima u žanrovskoj kategoriji,
- korištenje tehnika i formata snimanja,
- uporabu glazbe i zvuka za pojačavanje ili naglašavanje različitih karakteristika, za unapređenje zavjere ili stvaranje raspoloženja. [4]

Još jedan žanr filma je horor film. Takvi filmovi kao karakterističnu postavku mogu, recimo, imati specifično mjesto radnje — mračna, tajnovita šuma, napuštena bolnica, ukleta kuća itd. Karakterizacija u takvim filmovima također je specifična — likovi opsjednuti zlim duhovima,

vještice, čudovišta i raznorazna ekstraterestrijalna bića. U takvom žanru koristi se obično naracija kojom se prepričava što se dogodilo u prošlosti (npr. smrt ljudi u kući koju oni godinama nakon opsjedaju i sl.), koriste se snažni dodatni efekti, posebno osvjetljenje te moderirana, tajnovita glazba koja u trenucima napetosti dostiže vrhunac i pojačava emociju kod gledatelja.

Ascher i Pinkus [5] tvrde kako izgled filma ima ogroman utjecaj na to što film znači publici. U prilog tome navode riječi Marshalla McLuhana, "medij je poruka". Bez sumnje sam medij igra veliku ulogu u tome kako ljudi razumiju sadržaj filma i kako doživljavaju njegov emocionalni utjecaj. Postoje kulturne tradicije koje povezuju određene tehnologije i stilove s određenim vrstama filmova. Na primjer, drame koje se često mogu vidjeti u kinima vrlo su se usko povezale s izgledom 35-milimetarskog filma (čak i ako se mnogi od njih sada proizvode u digitalnom obliku). Holivudski se filmovi obično snimaju s velikom filmskom ekipom, pažljivim osvjetljenjem i sofisticiranim kolicima i ostalom opremom za nesmetano kretanje kamere. Nasuprot tome, televizijske vijesti obično izgledaju kao rukom snimane, s oštrim svjetlima postavljenim na kameri. Jasno je da je primjetna razlika u smislu emocionalnog osjećaja i teksture dvaju formata/izgleda.

Publika jako dobro poznaje žanrove svoje kulture — tako da žanrovi mogu strukturirati način na koji ljudi mogu vidjeti svijet. Djeca mogu odrasti pretvarajući se da su superheroji ili princeze iz bajki. [2]

U osnovi postoji pet različitih faza žanra tijekom kojih su napredovali i razvijali se u povijesti kinematografije:

1. Primitivni ili rani - najraniji, najčešći oblici žanra.
2. Klasična ili tradicionalna faza - rast, popularnost i učvršćivanje žanra i jasno utvrđivanje njegovih karakteristika.
3. Revizionistička faza - reinterpetacija, preoblikovanje ili propitivanje izvornog žanra, s većom složnošću tema uz zadržavanje mnogih njegovih karakteristika i ikonografskih elemenata.
4. Parodična faza - krivotvorenje ili ismijavanje žanra pretjeranim pretjerivanjem likova i žanrovskih tradicionalnih tema.

5. Prošireni ili miješani žanrovi - miješanje, modifikacija ili kreativno proširivanje ili stapanje različitih žanrovskih elemenata. [4]

U zadnjoj fazi dolazi do snažnog miješanja raznih elemenata iz različitih žanrova. Danas se tome u filmovima gotovo svakodnevno svjedoči. Bordwell, Thompson i Smith [2] tvrde kako je to dobar način da filmaši inoviraju svoje proizvode. Romantična komedija obično se povezuje sa ženskom publikom, ali kasnih 2000-ih neki su producenti vjerovali da će dodavanje nekih elemenata neuredne komedije privući muškarce. Ne posuđuju se samo međužanrovski elementi iste kulture, filmaši mogu posuđivati i od drugih kultura. Japanski film s mačevima, temeljen na virtuoornoj borbi i temama časti i osvete, dobro se uklopio sa zapadnjačkim. Činjenica da se žanrovi mogu miješati ne znači da ne postoje razlike. Matrica je hibrid, ali još se uvijek mogu razlikovati standardni hongkonški filmovi borilačkih vještina od standardnih holivudskih znanstvenofantastičnih priča. Iako se ne može jasno utvrditi niti jedan opis žanra koji će se primjenjivati za sva vremena, može se prepoznati da se u bilo kojem trenutku povijesti filma autori filma, kritičari i publika usko slažu u žanrovima u glumi. Opet, obično postoje temeljni primjeri, oni za koje se tvorcima i gledateljima slažu da su jasni slučajevi, kao i više perifernih ili miješanih slučajeva.

3. PRODUKCIJA FILMA

Filmovi su priče u koje ljudi vjeruju. Dizajnirani su da prikazuju stvarnost u toliko autentičnoj mjeri da čak i priče koje su se događale prije tisućljeća u dalekim galaksijama izgledaju istinito i uvjerljivo. U povijesnim filmovima ili filmovima znanstvene fantastike to postaje očigledno, jer ne postoji takva „stvarnost“ koja bi se mogla koristiti za snimanje filmova - ali to se naravno odnosi i na priče postavljene u svakodnevnom životu, pa čak do određene mjere i na dokumentarne filmove. Za ostvarenje bilo koje od navedenih iluzija potrebno je izuzetno puno ljudi koji su uključeni u cijeli proces. Sam proces je potrebno vrlo dobro isplanirati i pažljivo se pripremiti. [6]

„Ne postoji pravi ili pogrešan način režiranja filma“, navodi Lumet. „Ono o čemu pišem je kako radim. [...] Mi stvarno znamo što radimo. Izgleda samo kao da ne znamo. Ozbiljan rad traje čak i kad se čini kao da samo stojimo. [...] To je složen tehnički i emocionalni proces. To je umjetnost. To je trgovina. Slama srca i zabavno je. To je sjajan način života.“ [7]

3.1. Pretprodukcija, produkcija i postprodukcija

Prije pokretanja produkcije, odnosno čak i prije pretprodukcije svakom je projektu dodijeljen projektni menadžer (skraćenica PM) koji započinje s inicijalnim zadaćama kako bi projekt započeo. Posao projektnog menadžera kompleksan je i raznolik. PM je dužan koordinirati, olakšati i nadzirati pripremu proizvodnih jedinica ili jedinica njemu ili njoj, svu postavljenu logistiku izvan seta snimanja (engl. *offset*), svakodnevne proizvodne odluke, proračunski raspored i osoblje. To uključuje:

1. Pripremu preliminarnog rasporeda snimanja.
2. Pripremu i koordinaciju proračuna.
3. Nadgledanje, preliminarno pretraživanje i istraživanje svih lokacija i dovršavanje poslovnih aranžmana.
4. Pomoć u pripremi proizvodnje kako bi se osigurala kontinuirana učinkovitost.
5. Nadziranje i popunjavanje izvještaja o proizvodnji za svaki dan rada, prikazujući obuhvaćeni rad i status proizvodnje, i organiziranje distribucije tog izvješća u skladu sa zahtjevima tvrtke.

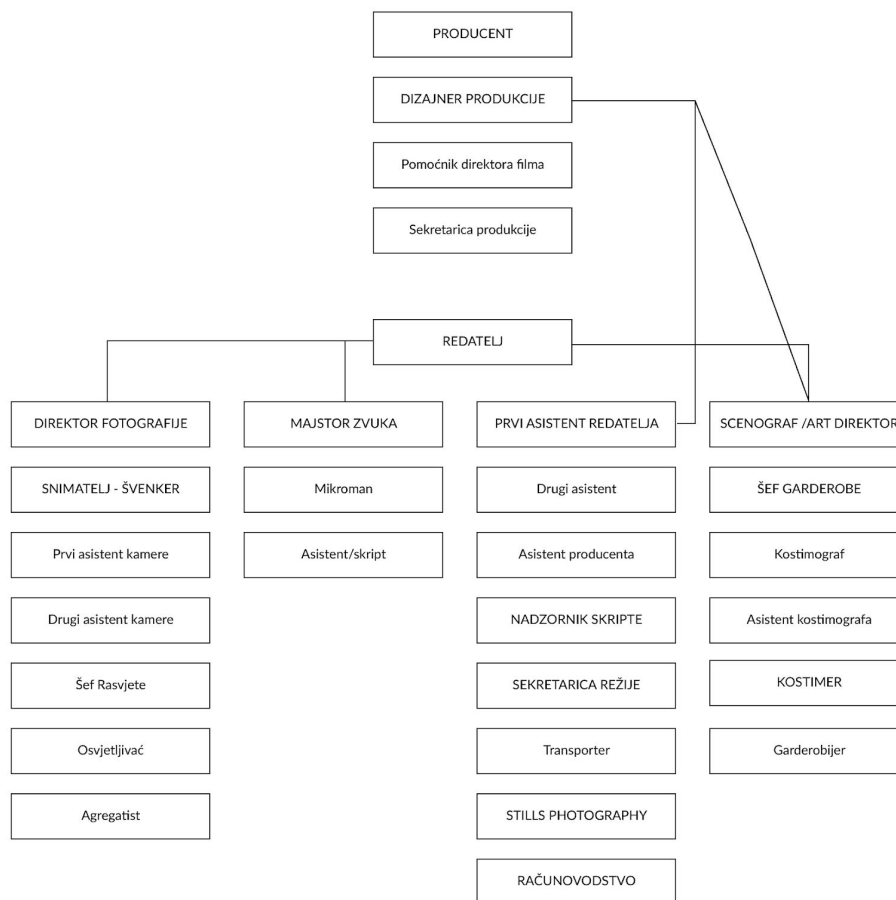
6. Koordinaciju prijevoza i smještaj osoblja i ekipe.
7. Nadgledanje distribucije i pregovor o lokacijama i osoblju.
8. Održavanje veze s lokalnim vlastima o lokacijama i radom tvrtke. [6]

Posao projektnog menadžera nije pretežito umjetnički jer on nije uključen u pisanje scenarija, ne utječe na izbor glumaca, ne donosi režiserske odluke. On olakšava posao producentu i ekipi i omogućava započinjanje izvođenja procesa pretprodukcije. Dakle, PM-ov posao u pretprodukciji uključuje pregled scenarija, raspored snimanja, izviđanje lokacija, proračun, kasting, dozvole, angažiranje osoblja i posade, nadzor jedinice, odobrenje izdavanja dozvola, najam opreme i zaliha, uslugu plaća, osiguranje, pripremu za postprodukciju itd. [6]

Nakon što se završe svi pretproduksijski zadaci, film ulazi u fazu produkcije, tijekom koje se film zapravo snima. Projektni menadžer nosi odgovornost da se projekt kreće nesmetano i bude u skladu s logistikom i cjelokupnom organizacijom. [6]

Produkcija je najopsežniji korak cijelog procesa. U njoj se, zapravo, kreira videozapis te je, stoga, ta faza prepuna raznih komponenata koje utječu na snimanje. Kako bi se uopće došlo do finalnog koraka — snimanja, nužno je proći niz procedura koje će omogućiti kvalitetnu snimku. Potrebno je pripremiti scenu, osmisliti kako će se točno glumci kretati te napraviti plan osvjetljenja. Testiranje je ključ pa zato glumci nijemo odigravaju svoje uloge kako bi se producent uvjerio da na kameri sve izgleda kako je zamišljeno. Prije snimanja je važno isprobati svu kostimografiju te šminku kako bi osigurali da i glumci na kameri izgledaju kako je zamišljeno. Produkcija obuhvaća još cijeli niz detalja koji prije samog snimanja moraju biti iskristalizirani. Kad je sve dobro utvrđeno, održavaju se zadnje probe i kreće se sa snimanjem. Snimanje se treba održavati u skladu s predviđenim rasporedom kako se ne bi probio rok, engl. *deadline*, i budžetna ograničenja.

Postprodukcija dolazi nakon što je snimanje završeno. Videozapisi se tada prebacuju na računala koja imaju alate za njihovu obradu — programsku podršku za montiranje videozapisa. Pregledava se sav materijal, izbacuje suvišno, scene se uređuju i izrezuju, dodaju se zvučni zapisi i efekti kako bi se postiglo željeno.



Slika 1: Organizacijska shema tima za produkciju filmova za pretprodukciju i produkciju (izvor: Clevé, Bastian. 2006. *Film Production Management*)

3.2. Filmska ekipa

Filmska ekipa naziv je za skup ljudi koji se bavi tehničkim i praktičnim poslovima snimanja. Veličina filmske ekipe proporcionalna je zahtjevima samog filma, odnosno snimanja. Dalje u tekstu navest će se osobe neizostavne u filmskoj ekipi, no bitno je napomenuti kako se ona može itekako proširiti u slučaju posebnih potreba nekog filma.

Prva uloga je producent. Producenti su osobe koje nabavljaju i rukovode novcem filma. Obično je broj uključenih rukovoditelja izravno povezan s količinom novca koji podržava film. Što je više novca, više ima i rukovoditelja/investitora, u ovom slučaju. U slučaju nižih budžeta dovoljan je i jedan izvršni producent. U slučaju da film financiraju brend ili kupci, tada je moguće da upravo oni preuzmu ulogu izvršnog producenta. Postoji nekoliko vrsta producenata. Izvršni producent je osoba koja kontrolira sve aspekte proizvodnje, sudjeluje u

formiranju i koordinaciji rada proizvodnog tima te dogovara financijske uvjete s ostalim članovima kadra. Izrađuje operativni plan proizvodnje i prati realizaciju troškova. Kreativni producent je, pak, osoba koja svojim znanjem, iskustvom i razumijevanjem umjetničkih djela, kulturnih fenomena i tržišta može prepoznati proizvod i zahvaljujući svome znanju i iskustvu taj proizvod može dovesti do uspješne realizacije. [8]

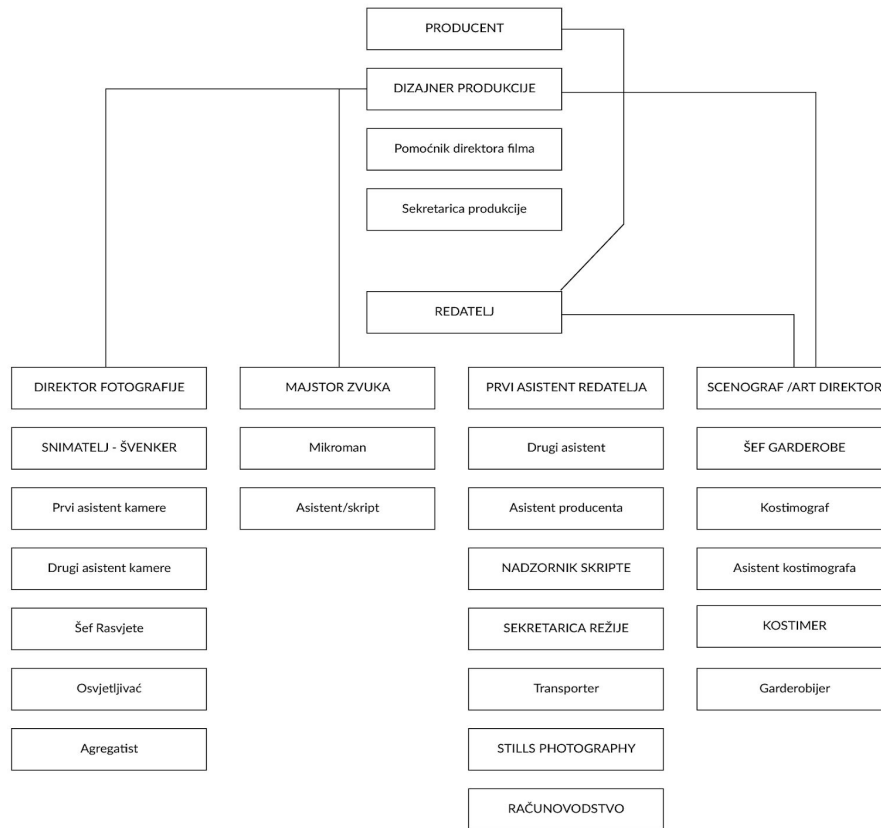
Redatelj je osoba koja je zadužena za gotovo sve. HRT-ov leksikon radija i televizije navodi da je redatelj najodgovorniji za konačan sadržaj i formu filmskoga djela, a film se uobičajeno drži i njegovim autorom. „Poslovi redatelja često obuhvaćaju i suradnju na izradbi scenarija, a obvezno planiranje snimanja (uglavnom s pomoću knjige snimanja), upravljanje nastupom glumaca, radom scenografa, kostimografa i snimatelja (daje tumačenja knjige snimanja, odobrava skice i prijedloge dekora, mjesta snimanja, tj. lokacije, kostima, maski i dr.), upravlja montažnom obradbom, sudjeluje u izradi proizvodnih elaborata, financijskoga i operativnoga plana realizacije, bira suradnike i voditelje.“ [9]

Asistenti redatelja pomažu projektnom menadžeru, a obično ih je dvoje. Tijekom pretprodukcije, prvi pomoćnik redatelja pomaže projektnom menadžeru u organiziranju ekipe, raščlanjivanju scenarija, pripremi produkcijske ploče i rasporedu snimanja. Tijekom proizvodnje, prvi asistent pomaže direktoru u vezi detalja o proizvodnji, koordinira i nadzire aktivnosti uloge i posade. Ako je potrebno, ta je osoba uključena u istraživanje lokacije i pregovore, provjerava vremenske izvještaje, priprema dnevne rasporede, određuje odredbe za pozive i pozive posade, nadzire pripremu dnevnih lista za pozive i posade, usmjerava pozadinu akcijom i nadzire kontrolu gužve. Drugi asistent služi kao pomoćnik prvomu. On je zadužen za pripremu dnevnih lista, obradu dodataka i drugih potrebnih dokumenata, pripremu dnevnog izvještaja o proizvodnji na kraju svakog dana snimanja, distribuciju skripti i izmjene glumaca i ekipe, distribucija i prikupljanje vaučera dodataka, priopćavanje rasporeda glumcima i ekipi posade, pomaganje u izviđanju i upravljanju lokacijama i olakšavanje prijevoza opreme i osoblja. [6]

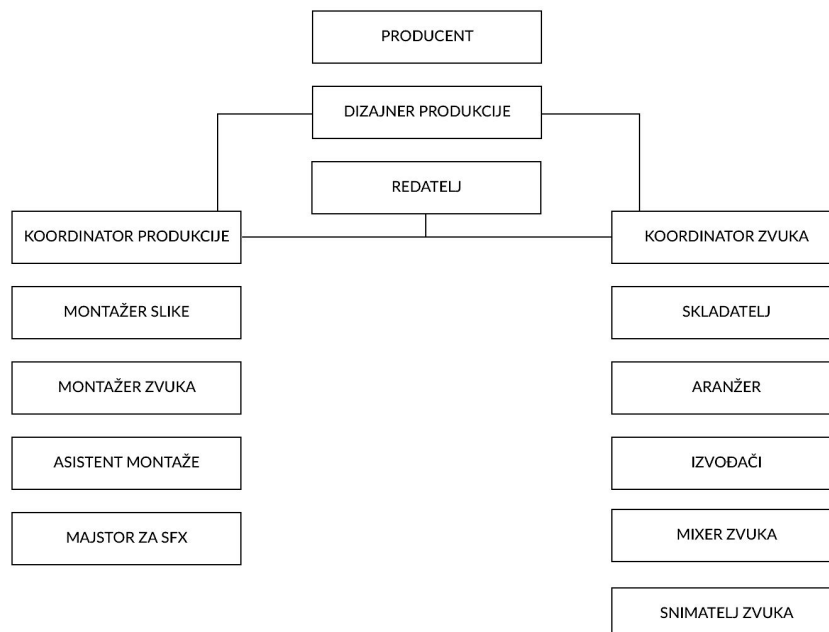
O projektnom menadžeru je već bilo riječi u poglavlju 3.1. On nadgleda dnevne proizvodne odluke, poput proračuna, rasporeda i osoblja te o njima obavještava glavne odgovorne. Nadalje, član filmske ekipe je i direktor fotografije ili filmski snimatelj. On je zadužen za odjel kamera. Osim što nadgleda posadu kamere, daje i upute far majstorima i majstorima

rasvjete. Tijekom pretprodukcije obično rastavlja scenarij u suradnji s redateljem i dizajnira pojedinačne scene, uključujući zahtjeve za postavljanje, osvjetljenje i kameru na mjestu ili na mjestu. Ponekad neki direktori fotografije sami upravljaju kamerom, a mogu imati i asistente. Ako ima iskustva, on može redatelju predložiti i ideje i kreativna rješenja, ali dovoljno je svestran da režiseru može dati bilo koji željeni stil. [6]

Još je mnogo ljudi uključeno u proces produkcije filma. Među njima je nadzornik skripte koji prati i evidentira snimljene dijelove scenarija. Među bitnim bilješkama koje zapisuje su i sva odstupanja snimljene scene od scenarija po kojem nastaje film. Zapisuje sve detalje koji su bitni da snimljeni materijal ima kontinuitet bez grešaka i bez izostavljenih dijelova. Sljedeći je kamerman. Kamerman je osoba koja upravlja filmskom kamerom, radi na kompoziciji kadra. On usmjerava i pomiče kameru, rukuje zoom-om i fokusom objektivna te podešava ostale mogućnosti kamere koje utječu na snimku. [10] Neizostavni su i majstor rasvjete, zaslužan za pravilno osvjetljenje scene, te far majstor koji upravlja kranovima i kolicima na kojima se nalazi kamera tijekom snimanja. Uz majstora rasvjete važni su i električari koji brinu o cijeloj električnoj opremi. Neizostavan je i snimatelj zvuka, odnosno cijela zvučna ekipa koja se brine da zvuk bude kvalitetno snimljen. Upravljaju snimačima zvukova i mikrofonomima koji moraju biti dovoljno blizu da osiguraju jasan zvuk glumaca, a dovoljno daleko da se ne vide na kameri. Supervizor specijalnih efekata (engl. *SFX supervisor*) angažiran je kad će se morati implementirati digitalni ili optički specijalni efekti – što se danas podrazumijeva u gotovo svakoj filmskoj proizvodnji. Sudjelovao je u izradi scenoslijeda i u svim stvarima vezanim za kameru i kreativni koncept te za izgradnju scenografije. Važni su još i produkcijski računovođa koji brine o novcu te ga osigurava PM-u, voditelj lokacije koji je odgovoran da na svakoj lokaciji na kojoj će se snimati postoji sve potrebno te vizažisti, kostimografi i stilisti. Naravno, tu su i glumci koji se biraju kastinzima. [6]



Slika 2: Organizacija i linije komunikacije za osoblje uključeno u glavnu fotografiju (izvor: Clevé, Bastian. 2006. *Film Production Management*)



Slika 3: Organizacija i linije komunikacije za osoblje uključeno u postprodukciju (izvor: Clevé, Bastian. 2006. *Film Production Management*)

Kao što pokazuje treća slika, u postprodukciji su na vrhu hijerarhije producent te projektni menadžer koji nadziru odjele za obradu fotografije te zvuka. U odjelu fotografije nalaze se urednici glazbe, slike, specijalnih efekata itd., a u odjelu glazbe skladatelj, aranžer, izvođači, odnosno orkestar te snimatelji i mikseri zvuka.

3.3. Scenarij i scenoslijed

Scenarij je „prozni tekst u kojem se razrađuje prizorna strana filmskoga ili TV projekta (scene). Sadržava detaljan opis sadržaja, sve radnje, dijaloge, mjesto i vrijeme zbivanja i dr. Prethodi mu izradba sinopsisa, a nakon scenarija izrađuje se scenoslijed, odnosno knjiga snimanja.“ [11]

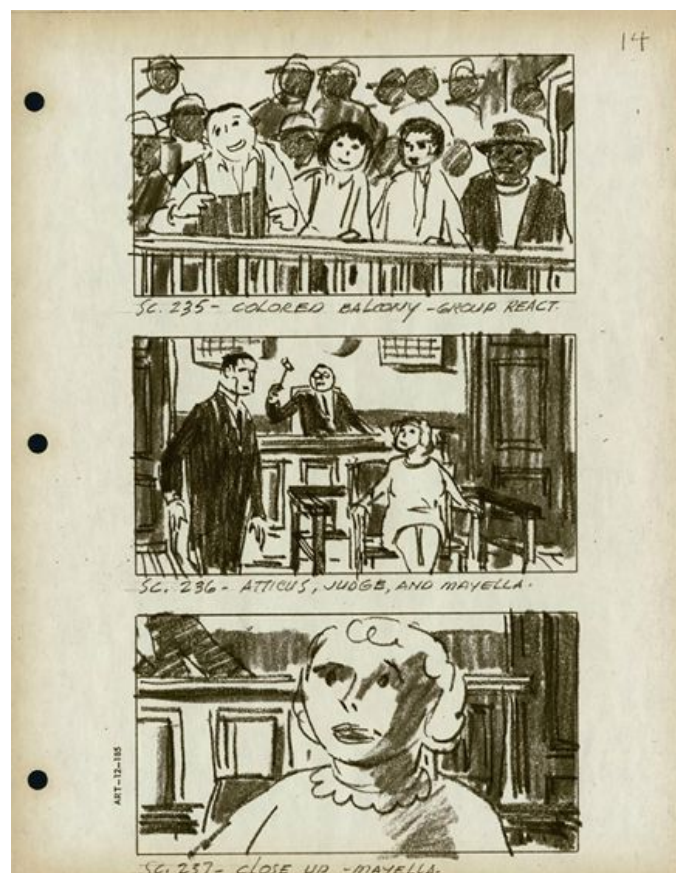
Glavni zadatak scenarista je pripremiti scenarij. Ponekad će pisac sastaviti originalni scenarij i poslati ga agentu koji će ga predati produkcijskoj tvrtki, ali moguće je da će se iskusniji scenarist sastati direktno s producentom na prodajnom predstavljanju (engl. *pitch*) gdje predlaže svoju ideju. Scenarij obično prolazi kroz nekoliko faza koje uključuju izmjene, sinopsis akcije, zatim nastaju jedan ili više cjelovitih scenarija, a naposljetku i konačna verzija. Opsežno prepisivanje je uobičajeno, a pisci često moraju revidirati svoje djelo nekoliko puta. [12]

Scenoslijed je vrsta knjige snimanja. Crtežima ili fotografijama se prikazuju zamisli opisane u planu filma, a ponekad i riječima u slučaju teško opisivih kadrova i sekvenci. Sadržava podatke o položaju kamere, planu, rakursu, pokretu kamere, pokretu u kadru, tonskim komponentama. Namijenjen je ponajprije kreativnoj pripremi snimatelja, ali i drugim suradnicima u ekipi. Scenoslijed se obično koristi samo u složenim i velikim projektima (igrani i crtani film), a u televizijskoj produkciji za zahtjevne pojedinosti pri snimanju. Danas postoje digitalne aplikacije i softveri koje izrađuju scenoslijed u obliku stripa. [13]

Usko surađujući s redateljem, umjetnici koji rade na scenariju prevode scenarije ili sekvence scenarija u prvu viziju onoga što slijedi. Povremeno oni vide svoje djelo izravno prevedeno na ekran u završnom filmu, a češće su svjedoci da duh oživljava. U Zlatnom dobu Hollywooda se scenoslijed počeo koristiti u velikoj mjeri, ali nije bio smatran umjetnošću kao danas. Na njega se gledalo isključivo kao na sredstvo za postizanje cilja koje ne nosi neku vrijednost. Tako se raspadom velikih studijskih kuća iz Zlatnog doba velik dio knjiga snimanja pogubio

ili uništio. Umjetnost knjige snimanja ima dvije različite strane: tu je ljepota djela koja će se vidjeti na njenim stranicama, ali ta je vještina važeća samo ako se može spojiti sa sposobnošću zamisli režisera da to vizualno ostvari u trodimenzionalnom filmu. Ti su umjetnici most između redateljevog unutarnjeg poimanja scenarija i njegovog vanjskog ostvarenja. [14]

Osim što režiserima pomažu razjasniti što žele postići, knjige snimanja pomažu nadzornicima svih osmisliti i razviti ono što je potrebno za cijeli proces, od postavljanja kamere i rasvjete do kaskadera, protetike, računalno-generiranih slika, pa čak i namještanja scene. Čak i kad redatelj točno zna što želi od pokretanja, scenoslijedi su podsjetnik. [14]



Slika 4: Stranica scenoslijeda filma *Ubiti pticu rugalicu* (izvor: Halligan, Fionnuala. 2013. *Movie Storyboards: The Art of Visualizing Screenplays*)

3.4. Tehnički aspekt filma i alati

Velike filmske produkcije obično iznajmljuju opremu jer je skupa i možda je potrebna samo na kratka razdoblja. Često je jeftinije iznajmiti opremu od velike tvrtke, a neke kuće ne naplaćuju najam dok je oprema u prijevozu, a također, dugoročni se najam vrlo često diskontira. Obično je tjedni iznos četiri puta veći od dnevnog; mjesečna stopa može biti dvanaest puta veća od dnevne. Neke kuće omogućuju preuzimanje opreme u četvrtak poslijepodne i vraćanje u ponedjeljak ujutro, za jednodnevni najam. Uglavnom, uvjeti se mogu u većini slučajeva pregovarati. Izuzetno je važna dobro organizirana oprema i zalihe, a pritiskom gumba za snimanje, sve treba biti na dohvata ruke. Prilikom snimanja s velikom posadom i mnoštvom vozila za podršku, stvari se mogu podijeliti u više organizacijskih jedinica ili spremnike za skladištenje. [5]

Ascher i Pinkus [5] opisuju osnovne tehničke elemente koji su potrebni za snimanje filma i dijele ih u sedam organizacijskih jedinica: digitalna kamera, filmska kamera, podrška kameri i dodaci, audiooprema, dvostruki sustav snimanja zvuka, osvjetljenje i farovi i, naposljetku, ostali dodaci. U jedinicu digitalne kamere ubrajaju: kameru sa zumirajućim objektivom, dvije do četiri baterije s punjačem/izmjeničnim napajanjem, terenski monitor, kablove za spajanje kamere i monitora, mekani kofer za fotoaparatus. Od medija ubrajaju iduće: memorijske kartice (engl. *flash memory card*), vrpce, SSD uređaje (engl. *solid-state drive*) te eventualno vanjski diktafon, laptop ili vanjski uređaj za preuzimanje; dodatne prostore za pohranu, filtere neutralne gustoće, ako isti nisu ugrađeni. Druga jedinica je filmska kamera i ona obuhvaća sljedeće: tijelo kamere, dodatne objektivne i leće, dodatne baterije i punjače, filtere (filter 85 te filter neutralne gustoće), dodatne mikrofone, dodatne spremnike za filmsku vrpcu i sl. U podršku kameri i dodatke spada stativ s fluidnom glavom, ramena traka za male fotoaparatus, sjenilo za leće, montažna ploča sa šipkama, kontrola fokusa, *hi hat* stativ, stativ za stol, kolica za kameru i sl. U audioopremu se ubraja sljedeće: razne vrste mikrofona, bežični prijenosnici zvuka, zaštitu od šuma, slušalice, prijenosna mikseta i dr. U dvostruki sustav snimanja zvuka spadaju digitalni snimač zvuka i filmska klapa te *timecode* generator. U osvjetljenje se ubrajaju razne jedinice za osvjetljavanje prostora, kablovi za napajanje, korekcijski listovi (CTO, CBD *gels*), reflektori, regulatori jačine svjetlosti itd. Neki od ostalih dodataka su dodatni nosači (npr. *c stand*), tkanine, mreže, stativi, kranovi i slično. Naravno, ovisno o veličini produkcije variraju i zahtjevi za opremu.

3.5. Videomontaža: alati i tehnike

"Montaža" je ruska riječ za rezanje koja je utkala put modernoj kinematografiji. Ona je stvaralački postupak izrade filma, videa ili TV emisije povezivanjem kadrova u smislen slijed. Uže područje montaže čini rješavanje montažnog prijelaza, a šire sklapanje kadrova u veće cjeline, odnosno, u film ili emisiju. Montaža filma planira se već u izradi scenoslijeda, odnosno knjige snimanja, a izvodi se u postprodukciji kad se montira filmska građa. [15]

Osnovna jedinica, odnosno najmanji dio filma, serije ili emisije u kojemu se bez prekida prati jedno zbivanje naziva se kadar. Kadar je određen onim što se u njemu vidi (sadržaj kadra, prizor u vidnom polju), načinom na koji se to vidi, tzv. parametrima kadra (izrez, plan, rakurs, pokreti kamere), te trajanjem. Neprekinuta snimka ostvarena uključanjem kamere i njezinim isključenjem naziva se snimateljski kadar, a montažerski kadar neprekinuta snimka koje su početak i kraj određeni montažnim zahvatom. Postupak kojim se određuje što će se i na koji način vidjeti u kadru naziva se kadriranje, a, kako navodi HRT-ov leksikon, razdjeljivanje scene, odnosno prikaza prizora na uzastopne kadrove, naziva se raskadriranje. Scena u jednom kadru naziva se kadar-scena. Kadar-sekvenca, cijela sekvenca u jednom kadru, može se podudarati s jednom kadar-scenom, a može obuhvaćati i više scena povezanih složenim kretanjem motrišta s jedne prizorne situacije na drugu. Kadar-protukadar tipičan je oblik relacijskoga raskadriranja, a odnosi se na pokazivanje jednoga pola zbivanja u jednom kadru, tzv. kadru akcije, nakon čega se u sljedećem kadru pokaže drugi, posljedični pol zbivanja, tzv. kadar reakcije. Orijehtacijski (temeljni) kadar pokazuje ukupnu važnu situaciju u prizoru (npr. snimka studija u TV režiji). [16]

Kompozicija kadra, ili kompozicija filmske slike, odnosi se na raspored vizualnih i prostornih komponenti u dijelovima filma (kadrovima npr.). Nju tvore svi subjekti, objekti i površine koje se nalaze u određenom dijelu filma. Kompoziciju kadra određuju najčešće zajedno snimatelj i redatelj: imajući u vidu sadržaj kadra i njegovu funkciju u cjelini djela. [17]

Plan, u filmskom žargonu, označava udaljenost kamere od objekta kojeg snima. Postoji nekoliko različitih planova, a oni su: total, srednji plan, američki plan te detalj. Total je najobuhvatnija vrsta plana. Ona uključuje znatan prostor oko samog subjekta i samim time daje najviše informacija o kontekstu u kojemu se nalazi objekt. Polutotal je sličan totalu, ali je svojom udaljenošću malo bliži. Srednji plan često se naziva „američkim“ jer je obilježio žanr

Westernu koji je bio iznimno popularan u Americi. Odnosi se na snimanje osobe od vrha glave pa sve negdje do koljena kako bi filmska kamera obuhvatila revolvere koje su nosili kauboiji u tom filmskom žanru. Krupni plan uglavnom obuhvaća glumčevo lice, a koristi se u svrhu prikazivanja emocija. Naposljetku, detalj se koristi upravo za ono što mu i samo ime govori — snimanje detalja koji su važni u priči i trebaju se naglasiti.

Zlatni rez, čija je oznaka ϕ , naziva se još božanskim i zlatnim omjerom. Predstavlja kompozicijski zakon u kojemu se cjelina prema većem dijelu odnosi kao veći prema manjem dijelu. Dužina $a+b$ se odnosi prema dužini a , kao što se dužina a odnosi prema dužini b . Iznosi $\phi \approx 1.618\ 033\ 988$, a često se uzima njegova približna vrijednost 1,6 zbog praktičnih razloga. On je prisutan u svim aspektima ljudskog života. Gdje god opazimo iznimnu ljepotu i sklad, najčešće ćemo otkriti prisutnost zlatnog reza. To je pojam koji povezuje matematiku, prirodu, tehniku i umjetnost na vrlo neobičan i zanimljiv način. Prisutan je u rastu biljaka, u građi tijela životinja kao i u građi ljudskog tijela. Spirala, ključno oruđe po ukusu prirode, dugo je smatrana i jednim od najvažnijih. Zlatna ili logaritamska spirala je spirala utemeljena na zlatnom rezu. Njen rast je savršeno jednak, kao i ostali aspekti zlatnog reza, jer su u tu spiralu ugrađeni svi divni misteriji sklada i ravnoteže broja Φ . Konstruirajući zlatnu spiralu dobivamo kvadrate čije su površine Fibonaccijevi brojevi. [18] Zlatni rez ima svoju primjenu u umjetnosti zahvaljujući ne samo svojoj ljepoti i dopadljivosti, već i zbog činjenice da je ugrađen u principe i proporcije prirodnog svijeta. U fotografiji su, a i u ostalim vizualnim umjetnostima, zlatni rez i Fibonaccijev niz principi koji djeluju izrazito pozitivno na kompoziciju. Dakle, zlatni rez i Fibonaccijev niz dobivaju na svojoj vrijednosti tek pri pravilnoj kombinaciji s elementima slike (formatom, okvirom, točkama interesa, centrom, polovinama, dijagonalama, poludijagonalama, linijama svih vrsta, plohama i površinama, pa čak i bojama). [19]

3.5.1. Pokretna grafika

Pokretna grafika je u svojoj osnovi animirani grafički dizajn. Primjenjuje principe grafičkog dizajna za filmsku i videoprodukciju pomoću animacija i vizualnih efekata. Primjeri uključuju filmove, videozapise, animirani tekst i internetske animacije i aplikacije. Tijekom 1950-ih, američki pionir grafičkog dizajna Saul Bass postao je vodeći inovator filmske industrije. Njegove evokativne uvodne špice s imenima za redatelje poput Alfreda Hitchcocka, Martina

Scorsesea, Stanleya Kubricka i Otta Premingera privukli su pažnju javnosti i smatrali su ih minijaturnim filmovima. [20]

Pokretna grafika se ne nalazi u znanju korištenja softvera, niti je ona besprijeckorno blještava grafika koju gledatelji vide na lokalnoj televiziji u trgovini automobila ili prodavaonicama tehnike. To je kreativan način razmišljanja koji nam omogućuje konstruiranje višedimenzionalnih narativa koje potiču osjetila, pokreću emocije, zadržavaju gledateljevu pažnju i poboljšavaju razumijevanje. [21]

Ono što naziv pokretna grafika opisuje jest zaslon računala ili filma ispunjen tipom koji se kreće okolo, obličjima slova ili riječima koje se pojavljuju/nestaju u glazbenom ritmu. Primjeri danas obiluju naslovima filmova, glazbenim videozapisima, televizijskim oglasima, web stranicama, aplikacijama i kioscima s informacijama/uslugama. [21]

Tehnološki razvoj je danas doveo do toga da dizajneri imaju na raspolaganju mnoštvo digitalnih alata za stvaranje grafike pokreta. Jedan od vodećih programa koji koriste grafički dizajneri je Adobe After Effects, koji korisnicima omogućuje stvaranje i izmjenu grafike tijekom vremena. Adobe Flash se široko koristi za stvaranje dizajna pokreta za web. Neki od ostalih alata uključuju Maxon Cinema 4D ili ICE Softimage-a, koji imaju integrirane alate za grafiku pokreta. [22] Još neki od alata koji se koriste su Adobe Premiere Pro, Audition, Vegas Video te Final Cut Pro.

3.5.2. Korekcija boja u filmu

Često prilikom fotografiranja ili snimanja ono što vidimo na zaslonu uređaja ne odgovara onoj u realnosti. Tako se i prilikom snimanja filmova može dogoditi da postavke snimanja možda nisu bile potpuno odgovarajuće. No, to ne znači da se videozapis mora odbaciti i izraditi potpuno novi. Većina digitalnih alata za montažu u postprodukciji omogućuje naknadnu korekciju boja u filmu. Neobrađena snimka (engl. *raw* snimka) može se uspješno obraditi tako da joj se pojača svjetlina, kontrast, bijeli i crni tonovi, poveća zasićenost boja itd., kako bi što više odgovarala onome što se vidi ljudskim okom. Također, u namještanju boja mogu se koristiti i razne krivulje (najčešće RGB krivulja, engl. *red green blue*). Nakon primarnog uređivanja, snimke se dodatno obrađuju kako bi izgledale živopisnije i

zanimljivije. Dodatno primjenjivanje različitih svojstava boja odnosi se na stiliziranu shemu boja snimaka, a može ovisiti i o stilu kreatora. To može biti ekstremno ili prilično suptilno da bi se postigla vjernost bojama poput dokumentarnih filmova o prirodi. [23]

3.5.3. Vizualni efekti (engl. *visual effect, VFX*)

Vizualni efekti nastaju manipuliranjem računalno-generiranih slika za filmske i animacijske procese. Ovaj se postupak provodi kako bi se dobili željeni rezultati i zadovoljile tražene potrebe. Takve je vizualne efekte na filmu nemoguće stvoriti fizički, stoga su stvoreni pomoću računalnih programskih podrški za animaciju i sastavljanje. Inače, stvaranje ovog postupka je vrlo skupo, rizično i gotovo nemoguće postići u stvarnosti. Jednostavnim riječima, vizualni efekti mogu ispuniti sve što zahtijeva stvarnost. [24]

Potrebno je razlikovati dva pojma, a to su računalno-generirana slika (engl. CGI - *Computer-generated imagery*) i pojam vizualnih efekata (engl. VFX – *visual effects*). CGI je stil animacije ili ilustracije koji se za stvaranje likova i pokreta oslanja na računalne programe. VFX se fokusira na dodavanje efekata postojećim slikama ili filmu. VFX se kreira korištenjem posebno dizajnirane programske podrške za određene potrebe. CGI su, s druge strane, računalno stvorene slike koje su stvorene na digitalnoj platformi. Vrijeme je jedan od najvažnijih kriterija za VFX. Kada i kako se stvara efekt igra važnu ulogu u stvaranju filma ili videa. Najčešće se koristi u procesu proizvodnje, ali planira se u fazi izgradnje. CGI je danas stekao toliku popularnost da se koristi u gotovo svim poljima obrazovanja i učenja. Inženjeri i arhitekti također koriste CGI u obliku 3D modela, arhitektonskih karata, nacрта i sl. [24]

3.5.4. *Disneyjevih 12 principa animacije*

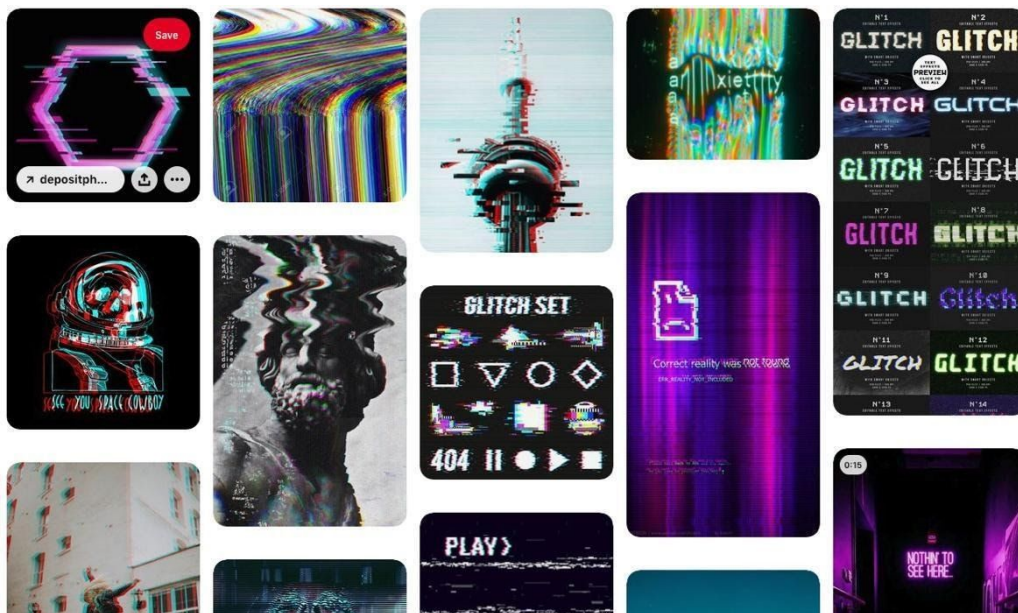
Disneyjevih dvanaest osnovnih principa animacije uveli su Disneyjevi animatori Ollie Johnston i Frank Thomas u svojoj knjizi iz 1981. godine *Iluzija života: Disneyjeva animacija*, kako navodi UX Collective. Neki nazivaju knjigu najboljom knjigom animacije ikad stvorenom, a principi koje navodi su:

1. *Squash and stretch* (spljošti i rastegni) – ako se crtež nakon što se odbije od nečega spljošti i rastegne, a nakon toga vrati u prvobitan oblik, time mu dajemo osjećaj težine, volumen i elastičnost.
2. *Anticipation* (anticipacija) – priprema lika za glavnu radnju. Daje osjećaj života i namjere radnje koja će se dogoditi, a kod publike razvija osjećaj iščekivanja.
3. *Staging* (sceniranje) - ovaj se princip temelji na kazalištu i filmu koji spominje važnost usmjeravanja pozornosti publike na najvažnije elemente scene. I u animaciji je važno ne pretjerivati s elementima koje bi skretale pažnju gledatelja na nevažne stvari.
4. *Straight head action and pose to pose* (sukcesivna animacija i od poze do poze) – sukcesivna animacija scenskog kadra znači animiranje kadar po kadar od početka do kraja, dok se kod principa “od poze do poze” izrađuje nekoliko ključnih okvira, a potom se međukadrovi kasnije pune.
5. *Follow-through and overlapping action* (prateća i preklapajuća akcija) – prateća se akcija odnosi na to da će se određeni dijelovi tijela nastaviti kretati iako je lik stao. Preklapajuća akcija označava da će određeni dijelovi tijela lika u kretnji konstantno sustizati što pomaže u činjenju animacije realnijom.
6. *Slow-in and slow-out* (usporeni početak i kraj) – kao i u stvarnom životu, ljudska tijela i neki predmeti započinju kretnju sporije i potrebno je vremena kako bi se pokreti ubrzali.
7. *Arc motion* (kretanje u lukovima) – kretanje likova i predmeta u pokretima u lukovima radije nego u ravnim linijama.
8. *Secondary action* (sekundarna akcija) – dodavanje sekundarne akcije nekoj prvoj. Na primjer, ako lik hoda, može mu se dodati zamahivanje ruku i sl., kako bi se lik učinio živopisnijim.
9. *Timing* (trajanje) – trajanje pokreta ili akcije se mora dobro poklapati s ostalim elementima. Ponekad produženo trajanje može naglasiti važnost određene radnje, no ne valja pretjerivati s time.
10. *Exaggeration* (pretjerivanje) – realnost ponekad može biti dosadna, zato valja ubaciti elemente koji su prenaplašeni, ali niti s njima ne valja pretjerivati.
11. *Solid drawings* (jasan crtež) – iako su crteži u 2D obliku oni trebaju težiti tome da djeluju kao da su 3D, time se postiže uvjerljivost.
12. *Appealing* (uvjerljivost) – uvjerljivost likova koji trebaju biti privlačni publici. [25]

4. IZRADA KRATKOMETRAŽNOG FILMA

4.1. Pretprodukcija

Izrada filma započinje fazom pretprodukcije, a prvi je korak u toj fazi definiranje cilja koji se želi postići izradom filma. Cilj u ovom slučaju bio je prikazati kako vizualni efekti utječu na doživljaj filma. Zbog zahtjevnosti vizualnih efekata vrlo je bitno unaprijed isplanirati cijeli raspored pretprodukcije do najmanjih detalja kako bi se snimanje, odnosno produkcija, a naposljetku i svi procesi koji pripadaju postprodukciji, odvijali po planu. Tijekom planiranja izrade kratkometražnog filma *Digital world* izrađen je kolaž slika (engl. *moodboard*) koji tvori kompoziciju osjećaja i elemenata koji bi pomogli u ostvarivanju željene vizije. Vizija je bila kreirati kratkometražni film futurističkog osjećaja, a inspiracija su bili SF filmovi koji koriste kombinaciju VFX-a i pokretne grafike. Kolaž slika koji služi kao inspiracija može sadržavati sve od videa, slika i fotografija pa do teksta, vrste fontova i sličnih detalja.



Slika 5: Primjer kolaža za inspiraciju pri snimanju filma *Digital world*.

Na primjeru kolaža filma *Digital world* možemo vidjeti razne elemente koji su korištenjem distorzija izobličeni. Definirana je i osnovna paleta boja koja uključuje tamnije filtere i manjak crvene boje što dodatno utječe na prevladavanje hladnih tonova. Dodatno na taj efekt, zamišljena je uporaba jakih neonskih, kontrastnih boja s obzirom na pozadinu. Generalno,

kolaž za inspiraciju najviše pomaže odrediti u kojem smjeru i tonu će se snimanje i obrada videozapisa kretati.



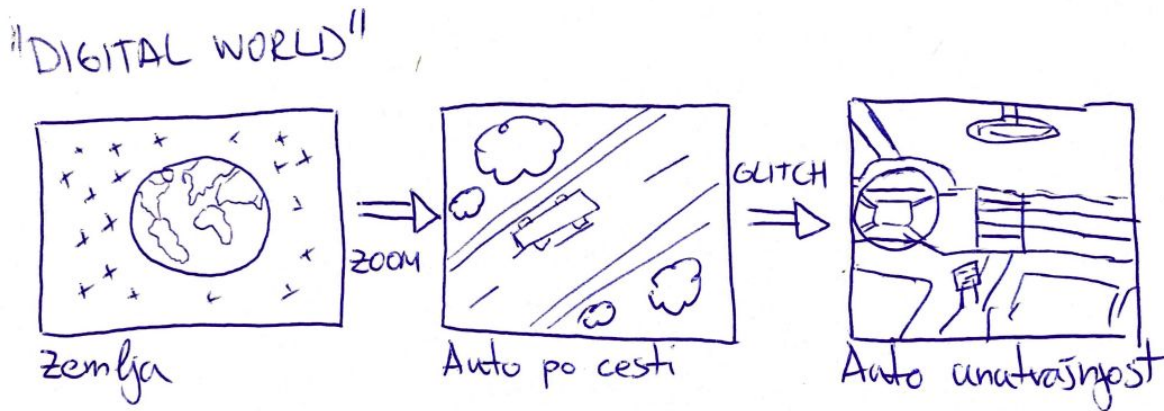
Slika 6: Isječak iz filma Oblivion koji se temelji na korištenju vizualnih efekata (izvor: Izoom.ru)

Uspješnim određivanjem smjera filma dolazi se do iduće faze — izrade scenarija. Scenarijem se pokriva radnja cjelokupnog filma koja uključuje naraciju i dijaloge. Sljedeće se određuju kadrovi koje je potrebno snimiti i oni koje je potrebno izraditi (CGI). Za kadrove koji će se snimati važno je odrediti lokaciju, glumce, garderobu i dodatne rekvizite i materijale (npr. automobil u ovom slučaju). Ti se kadrovi snimaju u fazi produkcije, a kadrovi koji se moraju izraditi na računalu se stvaraju u fazi postprodukcije. Prema scenariju napravljen je detaljan scenoslijed koji opisuje izgled svakog kadra. Detaljno raspisan scenoslijed pomaže da se uštedi vrijeme i novac uloženi u produkciju i postprodukciju.

Prvi draft scenarija
LUKA PRIMORAC
Diplomski rad

1. Otvaramo kadrom koji je smješten negdje u svemiru. U kadru vidimo udaljenu planetu Zemlju.
2. Tranzicija s prethodnog kadra na sljeći bi izgledala ovako (https://www.videocopilot.net/tutorials/earth_zoom/). Dolazimo u ptičju perspektivu gdje pratimo jedan automobil u kojem je naš protagonist.
3. Prelazimo na kadrove u autu. Vidimo closeupove na sat, volan, mjenjač, nogu na gasu itd. Sve popraceno sa dodatnim efektima u ovom stilu (<https://www.instagram.com/p/Btn8ck-Bq83/>).
4. Closeup kadar nogu kako izlaze iz auta i "padaju" na pod. Otkrivamo njegovo lice protagnoista. U vrhuncu scene vidimo ovaj efekt (<https://www.instagram.com/p/B2E1AbKBucn/>). Osoba je parkirana kod Grafičkog fakulteta.
5. Pan na tablu grafičkog fakulteta, na kojem se vide glitchevi preko table.

Slika 7: prva verzija scenarija filma *Digital World*



Slika 8: Isječak iz scenoslijeda filma *Digital World*

4.2. Produkcija

U produkciji započinje konkretan posao. Prema prethodno napisanom scenariju, uzimajući upute i bilješke sa scenoslijeda u obzir, snimaju se kadrovi. U filmu *Digital World* oprema koja se koristila za snimanje je mobilni uređaj iPhone 11 pro te dron Dron DJI Mavic Mini. Zbog fleksibilnosti i veličine uređaja, mobitelom s integriranom stabilizacijom slike snimljena je većina materijala. U snimanju su korišteni različiti planovi i perspektive — tako su u autu,

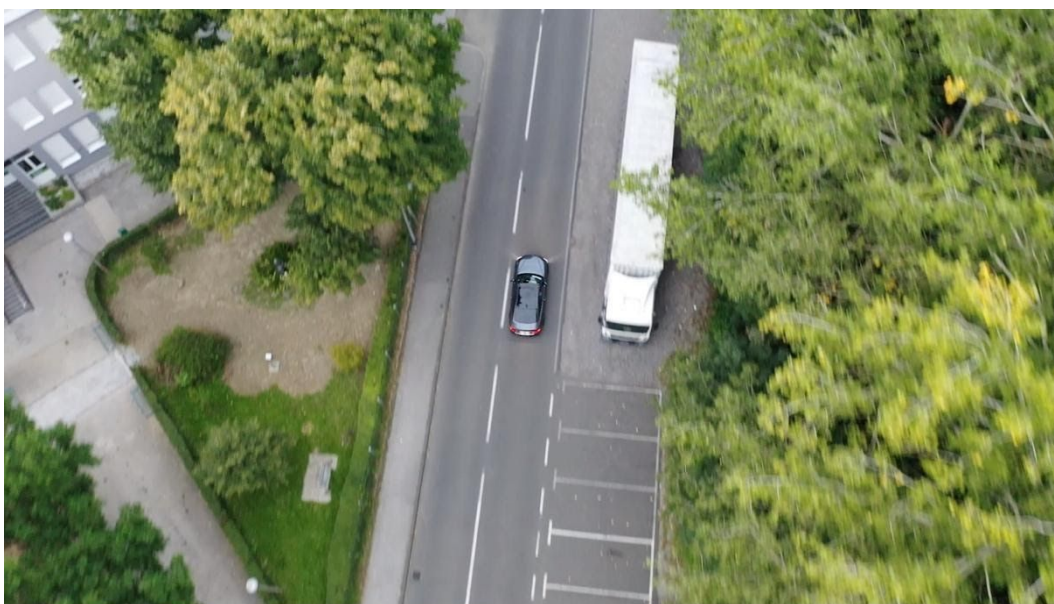
recimo, korišteni krupni i detalj planovi kako bi naglasili određene detalje. Tijekom snimanja važno je uzeti u obzir sve ono što se može, ali i ne može ispraviti u postprodukciji. Ako dođe do većih grešaka prilikom snimanja, važno je ponoviti snimanje jer se u postprodukciji veće greške neće moći ispraviti.



Slika 9: Primjer krupnog plana snimljenog unutar automobila

Budući da se ovdje radi o amaterskom kratkometražnom filmu, sasvim je razumljivo da u njemu neće biti previše pokretne grafike. Samim time, snimanje je bilo vrlo izazovno, no programska podrška Adobe After Effects nudi određene alate koji pomažu u tom izazovu. Naime, alat engl. *native 3d camera solver* omogućuje rekreiranje kretnje kamere unutar programa, odnosno taj alat omogućuje postavljanje pokretne grafike na određena mjesta unutar kadrova. Takvo pozicioniranje pokretne grafike na određena mjesta ili objekte unutar kadra omogućuje njen statični položaj bez obzira na kretanje kadra. Kako bi taj alat bio što učinkovitiji, pri snimanju se mora osigurati što točnija 3D rekreacija virtualne kamere pa se moraju izbjegavati nagli pokreti i preveliki švenk kamerom da bi uspješno prepoznao određene točke unutar kadra koje mu omogućuju praćenje (engl. *tracking*).

Kako bi se snimili kadrovi iz ptičje perspektive, korišten je dron. Dron je postavljen iznad glavne fokusne točke, u ovom slučaju automobila. Kretnje automobila i drona bile su podjednake i u jednakom smjeru. Obzirom na to da je u postprodukciji bilo potrebno dodati efekte, bilo je važno da automobil i dron uvijek imaju čistu putanju jedan prema drugome, odnosno da niti u jednom trenutku auto ne zakloni krošnja drveća ili neki drugi objekti.



Slika 10: Kadar iz ptičje perspektive snimljen dronom

Kako bi snimanje bilo u skladu sa zamišljenim planom, u obzir je bilo potrebno uzeti više faktora. Neki od njih su: vremenska prognoza, vrijeme snimanja, točna lokacija te potencijalna gužva na cesti, obzirom na to da će se automobil kretati cestom. Kad su svi faktori uzeti u obzir, odabran je termin nedjeljne večeri. Dodatan razlog tomu bilo je i godišnje doba — ljeto. Tijekom ljeta svjetlost sunca može biti vrlo jaka i može utjecati na preekspoziranost snimke te na gubljenje detalja. Između ostalog, ljeto nosi i visoke temperature koje mogu utjecati neželjeno znojenje te uništavanje šminke i kostimografije glumaca pa se večer činila dobrim izborom.

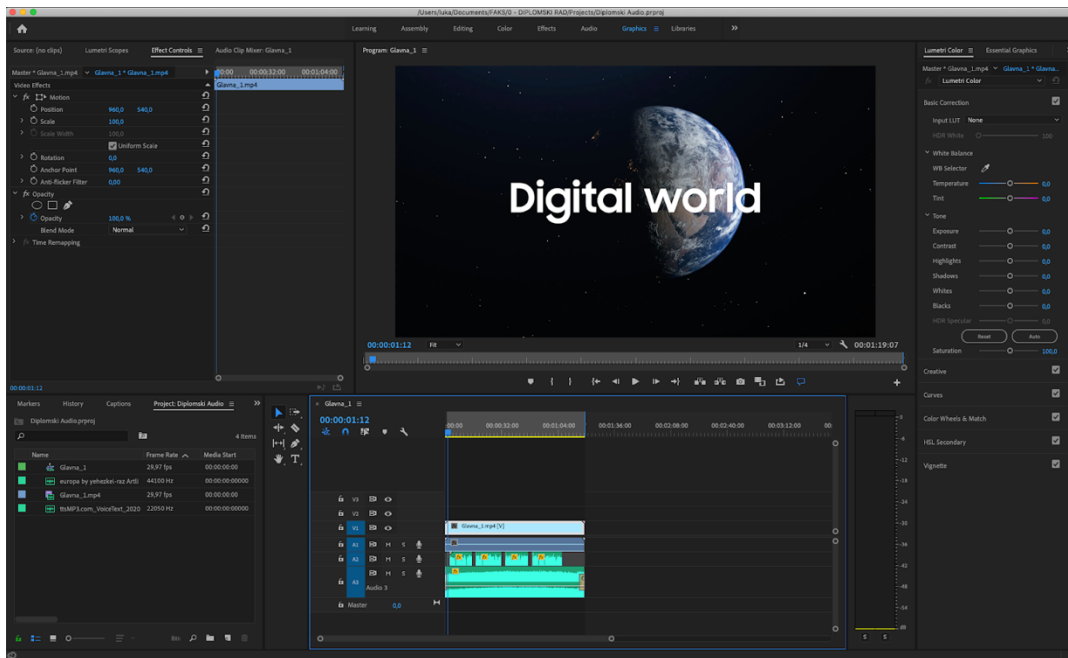
Još jedan korak, odnosno dio produkcije, je snimanje glasovnog zapisa, odnosno glasovne naracije (engl. *voiceover*, skraćeno VO) koja gledatelja usmjerava rijekom filma. VO tekst prilagođen je snimci. Važno je da i glas koji izgovara naraciju bude ugodan i da upotpunjuje sliku koja se prikazuje gledatelju. Kod filmova je važan i vizualni, ali i auditivni dio te njihova simbioza koja, ako je uravnotežena, može podići film na visoku razinu. Naracija osmišljena za ovaj film je prilagođena futurističkom osjećaju filma te razrađuje tematiku digitalizacije svijeta:

“Let's talk about the importance of digital transformation. The need for digitization grows greater by the day, whether you're a corporation or a private person. Digital transformation isn't just a switch you turn on. There are ways to do it correctly and to do it incorrectly. If humankind invests in digital infrastructure but doesn't know how to best utilize the many tools

it offers, then we won't be transformed. It will only be a facade. Building a successful digital world is a massive undertaking that changes culture and business. This is why it's crucial that before transforming, digital leaders galvanize the masses so that they have the mindset to withstand it. The last ten years have been about the way we work. The next ten years will be about the way we live. And perhaps the most critical thing to keep in mind — we won't be able to carry on without the help of technology. Technology that is only accessible through digitization.”

4.3. Postprodukcija

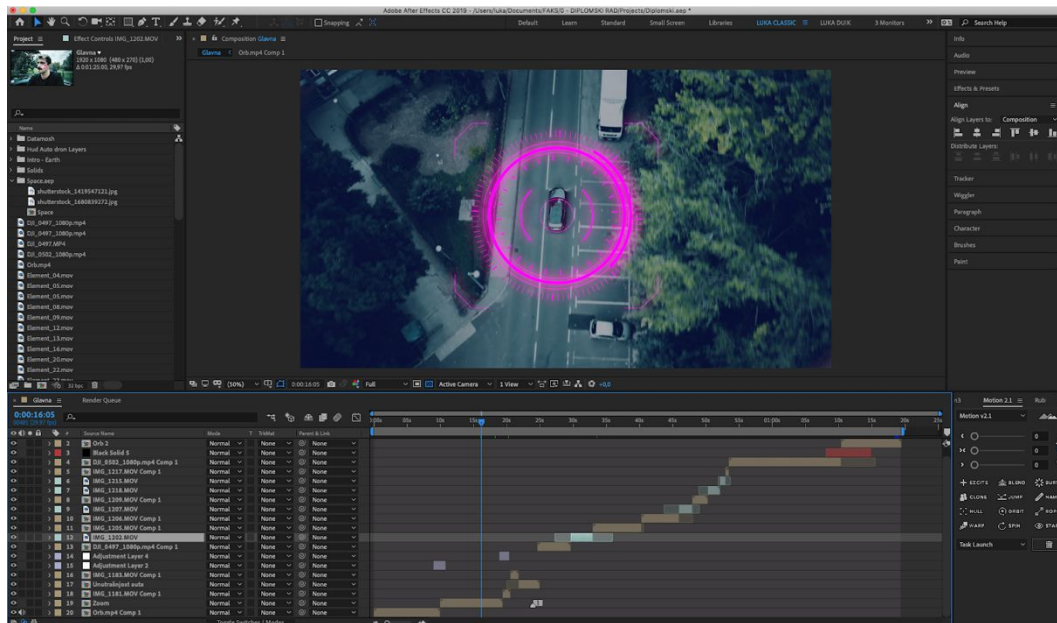
U procesu postprodukcije koriste se razni alati za obradu „sirovih“ snimki. Snimljeni materijal prebacuje se na određeni uređaj te se određuje programska podrška koja će se koristiti kako bi film dobio svoj završni izgled. Kako je u radu ranije i navedeno, postoje razni programi i aplikacije koje omogućuju obradu videozapisa, no u ovom slučaju korišteni su Adobe Premiere Pro 2019 i Adobe After Effects 2019. Oba su programa visoke kvalitete s brojnim mogućnostima te se kao takvi koriste u profesionalnim studijima kod postprodukcije visokobudžetnih filmova. Adobe Premiere Pro je programska podrška koja se koristi za proces montaže (rezanje i spajanje kadrova, umetanje montažnih spona, dodavanje glazbe i zvukova i sl.), dok se Adobe After Effects uglavnom koristi za generiranje računalne slike, dodavanje vizualnih efekata i pokretne grafike. U svijetu filma uobičajena je kombinacija tih dvaju programa kako bi se osigurao najviši stupanj kvalitete finalnog produkta.



Slika 11: Korisničko sučelje programa Adobe Premiere Pro 2019

Na slici 11 prikazano je korisničko sučelje programa Adobe Premiere Pro. Sučelje se sastoji od nekoliko glavnih dijelova. U srednjoj gornjoj polovici nalazi se prozor za pregled videa (engl. *preview window*) koji se trenutno uređuje. S desne strane otvoren je *Lumetri Colour* prozor koji služi za namještanje i gradaciju boja, odnosno kolor korekciju. Ispod prozora u kojemu se pregledava video nalazi se vremenska crta (engl. *timeline*) na kojoj su vidljivi svi materijali koji se koriste, a pomoću vremenskih oznaka lako se određuje i namješta njihovo trajanje. Vremenska se crta sastoji od nekoliko sekcija koje se dijele na zvučne i vizualne trake. U vizualne se dodaju videomaterijali, a u zvučne audiomaterijali po potrebi, a sve je vrlo pregledno upravo zbog više traka u kojima je moguće raditi slojeve audio/videomaterijala. Unutar Adobe Premiere Pro programa najviše se, kako je i rečeno, radi na montaži za koje unutar sučelja postoje ikonice koje omogućavaju jednostavnu navigaciju i snalaženje. Ako se trenutno obrađuje neki kadar na kojemu je potrebno dodati specijalne efekte, samo s nekoliko klikova i odabirom opcije *zamijeni s After Effects kompozicijom* otvara se novi prozor u Adobe After Effects-u gdje se mogu dodati željeni efekti. Određeni kadar ili sekvenca se odmah i ažurira u Premiereu što olakšava posao. U izradi filma, pregledani su svi sirovi materijali te su odabrani najbolji pokušaji u situacijama kad su određene scene snimane više puta. Materijali su preneseni u program i posloženi po zamišljenom rasporedu. Snimke su spojene određenim sponama i odrezane tako da se jedna

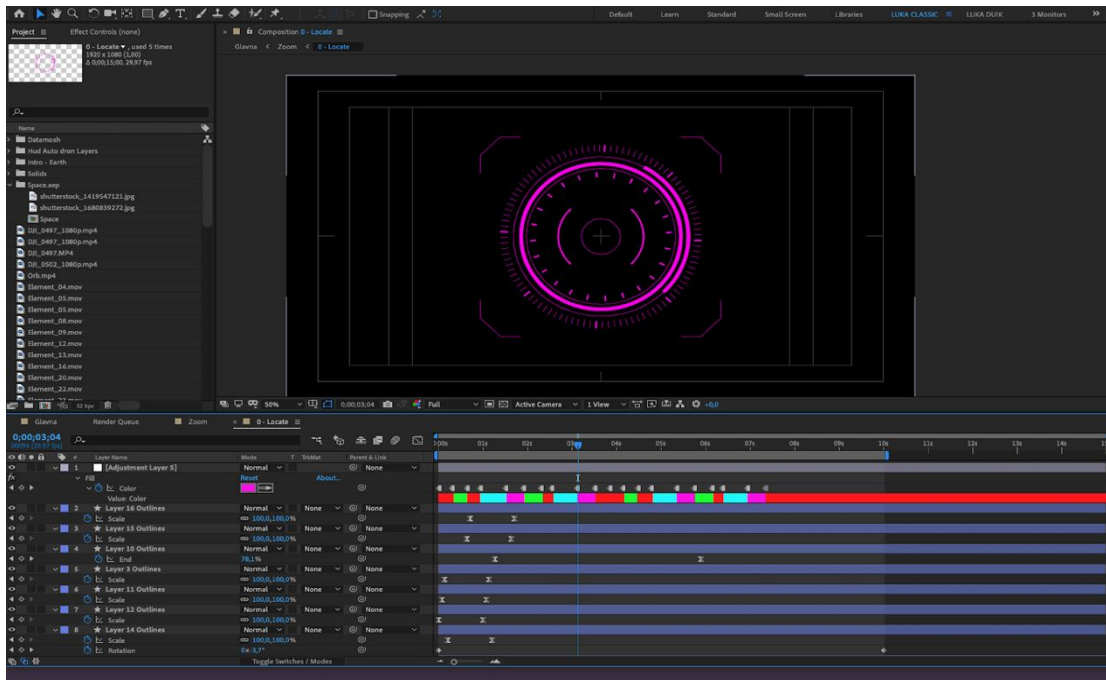
na drugu smisleno nadovezuju. Nakon što su odrađena montaža svaka se sekcija počinje zasebno uređivati po uzoru na inspirativni kolaž.



Slika 12: Korisničko sučelje programa Adobe After Effects 2019

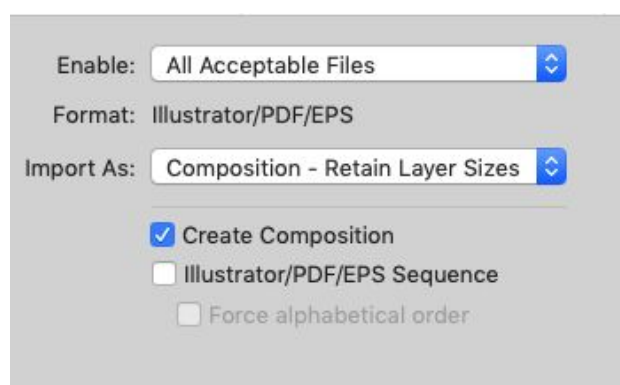
Na slici 12 prikazano je korisničko sučelje Adobe After Effects-a koje nalikuje Premiere-ovom. Pregledni prozor i vremenska crta se nalaze na istim mjestima, a razlikuju se lijeva i desna strana sučelja. Sa strane se mogu vidjeti projektni prozor (u kojemu su izlistani svi spremljeni projekti) te mogući efekti i dodaci (engl. *pluginovi*). Koristeći se After Effects-om odrađena je korekcija boja, nadodani su vizualni efekti i pokretna grafika. U svemu tome postoji točno određeni raspored koji osigurava sveobuhvatni pristup. Prvo se pristupa vizualnim efektima, zatim se dodaje pokretna grafika, a naposljetku se korigiraju i gradiraju boje.

Kako bi se ostvarila željena vizija filma opisana pomoću kolaža s početka, u filmu su odabrana određena visokotehnološka korisnička sučelja koja su inspirirana holivudskim filmovima kao što su Star Wars i Oblivion, serijal Star Trek i sl.



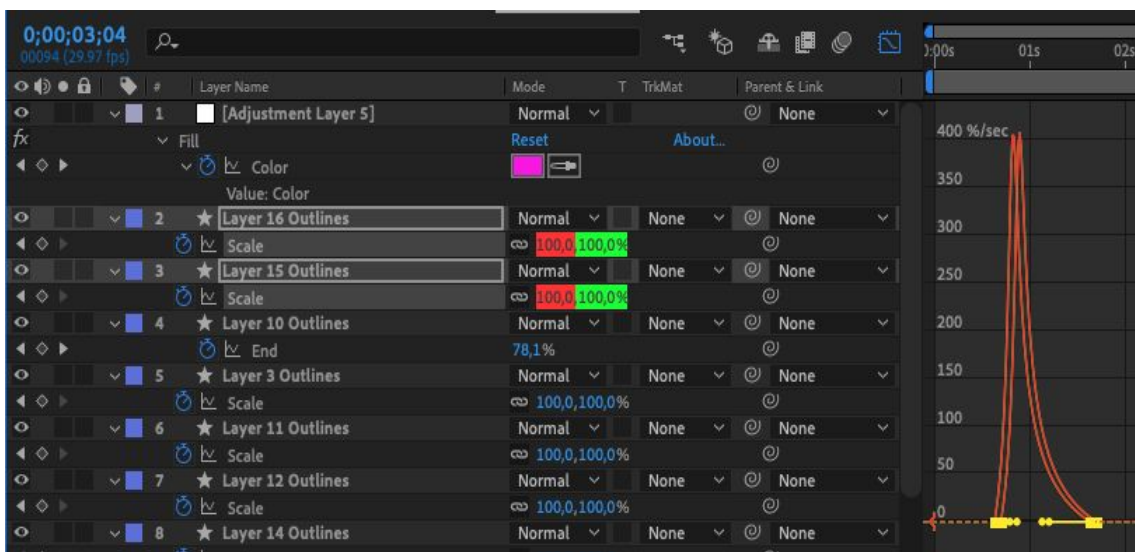
Slika 13: primjer izrade pokretne grafike u programu Adobe After Effects

Kako je već i ranije pojašnjeno, pokretna grafika se dodaje u postprodukciji. Proces izrade takve grafike je malo kompleksniji od rezanja kadrova, ubacivanja tranzicija i sl. Kako bi se u videu uopće mogla dodati pokretna grafika, prvo ju se mora izraditi. Grafika se, u ovom slučaju, izrađivala pomoću trećeg programa — Adobe Illustratora. Željeni se oblik crta u Illustratoru jer je on visokospecijalizirani program za vektorsku grafiku što znači da će se grafikama stvorenim u njemu kasnije vrlo lako manipulirati. Kao i After Effects, Illustrator odlično surađuje s drugim programima Adobeovog paketa programskih podrški, tako da je integracija nacrtane ilustracije u video također olakšana. Nacrtana se grafika sprema u .ai ekstenziji, odnosno u vektorskom formatu, te se kao takva desnim klikom pomoću panela s projektima vrlo lako unosi u video.



Slika 14: Uvoz grafike iz Illustratora u Premiere Pro

Kod selekcije grafike u prozoru s opcijama odabire se još opcija *uvezi kao > kompozicija > zadrži veličine slojeva* (engl. *import as > composition > retain layer sizes*) što omogućava da After Effects prilikom integracije s Illustratorom prepozna sve slojeve (engl. *layers*) grafike. To je iznimno važno kako bi se sačuvala kvaliteta grafike i omogućila manipulacija svakog elementa unutar cjeline. Jednom kad je grafika učitana u .ai formatu u After Effects, potrebno je u izborniku odabrati *stvari > stvori oblike na temelju vektora* (enlg. *create > create shapes from vectors*) kako bi program mogao izraditi identičnu grafiku kojom je moguće manipulirati.

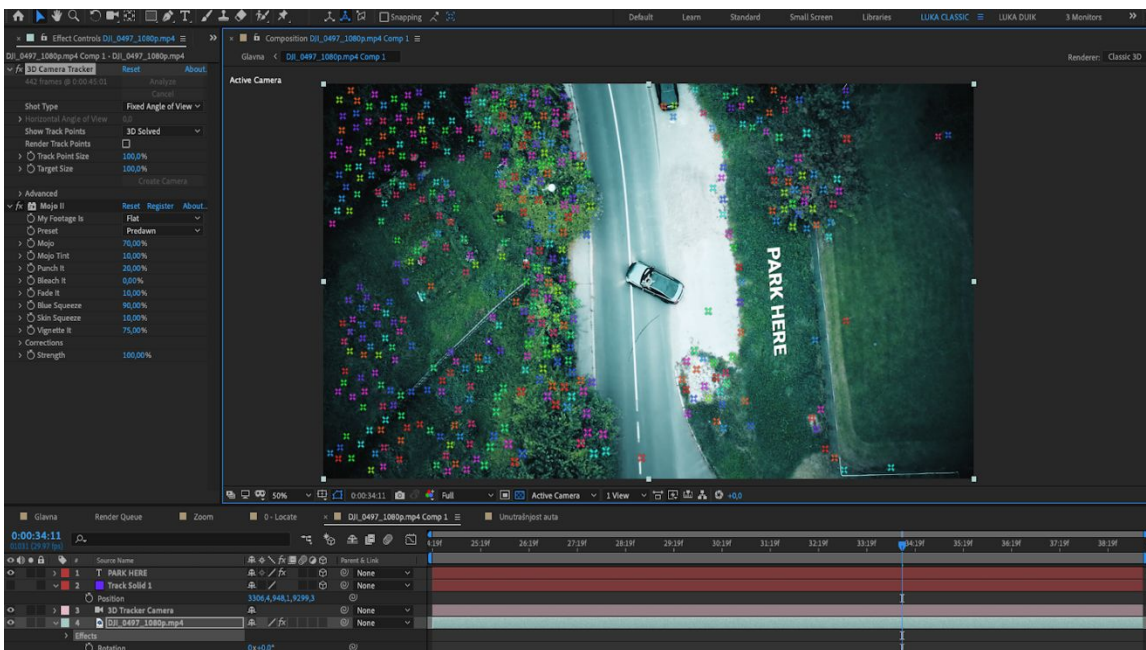


Slika 15: Postavljanje brzine kretanja elemenata grafike

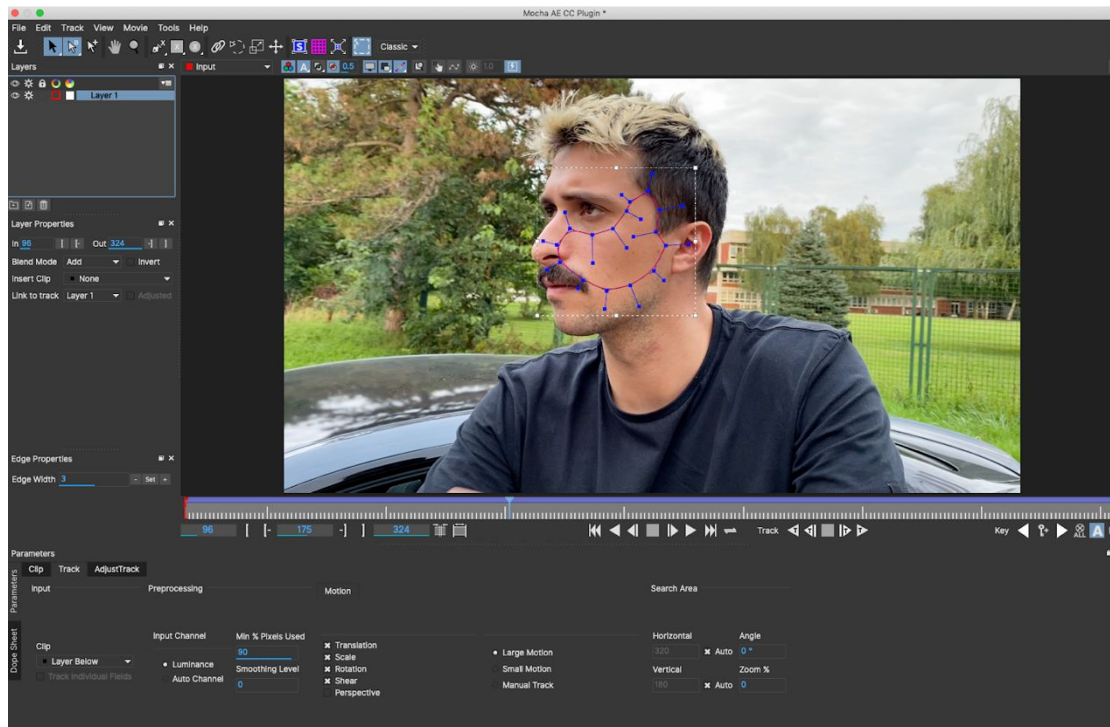
Tijekom manipulacije grafikama važno je poznavati i osnove fizike. Konkretno, formula za brzinu ($v=m/s$) je vrlo važna kod upravljanja ključnim točkama (engl. *keyframes*). To je važno jer se između ključnih točaka mora izračunati koliki put od točke A do točke B u određenom vremenu neki element mora prevaliti, a sve u skladu s videom. Još jedna stvar koju je važno spomenuti je i akceleracija. Akceleracija omogućava da se svakom pojedinačnom elementu koji se animira podari osjećaj stvarnosti (engl. *live feel*). Odnosno, da se pojedini elementi ne kreću linearnom brzinom već da se njome manipulira tako da njena kretanja izgleda prirodno (engl. *easing*). Na slici 15 s desne je strane prikazan primjer postavljanja brzine elemenata. Žute točke označavaju vrijeme i put dok narančasta linija upućuje na akceleraciju/brzinu. Prema ovom grafu ovaj objekt ima naglu akceleraciju u početku te postepeno usporava kako se približava kraju svojeg puta.

4.3.1. 3D tragač kamere (engl. 3D camera tracker)

3D tragač kamere (engl. *3D Camera tracker*) posebna je vrsta efekta koja pokušava što vjernije replicirati kako se kamera u stvarnosti kretala. Ta opcija omogućava da se dobije informacija o poziciji kamere te da se na temelju toga subjekti i objekti stavljaju u prostor. Na slici 16 prikazano je kako izgledaju točke koje su generirane s obzirom na poziciju kamere. Kako bi se te točke mogle koristiti, potrebno ih je označiti desnim klikom te odabrati opcije *kreiraj solidne točke i kameru* (engl. *create solid and camera*). Na tu će naredbu After Effects staviti kvadrat na označeno područje, a osoba koja uređuje video može napraviti svojevrsnu kontrolu označenog područja i prepoznati ponašanje kamere. Ako je rezultat zadovoljavajuć, pozicija kvadrata u 3D prostoru se može kopirati i zalijepiti na nacrtanu grafiku. U ovom slučaju koristila se oznaka *parkiraj ovdje* (engl. *park here*) koja je ostala na travnjaku bez obzira na kretanju kamere.



Slika 16: Prikaz korištenja 3D trackera i pokretne grafike



Slika 17: prikaz korištenja dodatka Mocha AE

Ako su svi prethodni koraci napravljeni, a cjelokupni rezultat repliciranja kretnje kamere nije zadovoljavajuć, potrebno je koristiti dodatak koji je ugrađen u After Effects pod nazivom Mocha AE. Mocha je specijalizirani odvojeni program koji dolazi u sklopu Adobe After Effects-a, a služi za praćenje (engl. *tracking*). Princip rada zasniva se na tome da se programu određuje ploha, tj. točke koje su u istoj ravnini na temelju toga program odrađuje detaljnu analizu. U primjeru filma *Digital World*, Mocha je korištena u otkrivanju što se nalazi ispod kože na licu protagonista u filmu.

4.3.2. Korekcija boje

Korekcija boje, odnosno kolor korekcija i gradiranje boje (engl. *color grading*) su također odraženi unutar Adobe After Effects programa. korištenjem efekta Lumetri Color koji omogućava detaljniju manipulaciju bojama. Boje mogu uvelike utjecati na sam doživljaj filma, a uzimajući u obzir inspiraciju s početnog kolaža ideje filma i želju da se filmu pridoda hladnoća i futuristički osjećaj i izgled, pomoću Lumetri Colora namješteno je da na slici prevladavaju zelena te sekundarno plava boja, a da je crvena manje prisutna. Dodatno, uz to su sve boje desaturirane i pojačan je kontrast između tamnijih i svjetlijih dijelova snimke kako bi se naglasila dinamičnost. Proces korekcije boja svodi se na to da se u filmu pokušavaju dobiti boje što sličnije onima u stvarnosti, no vanjski utjecaji imaju svoj utjecaj na sam senzor te zbog toga rezultat na snimci često odstupa od rezultata koji osoba vidi vlastitim okom pa ga je potrebno korigirati. Upravo da bi se ostvarila željena vizija, koriste se razni filteri i dodatno se korigiraju boje.

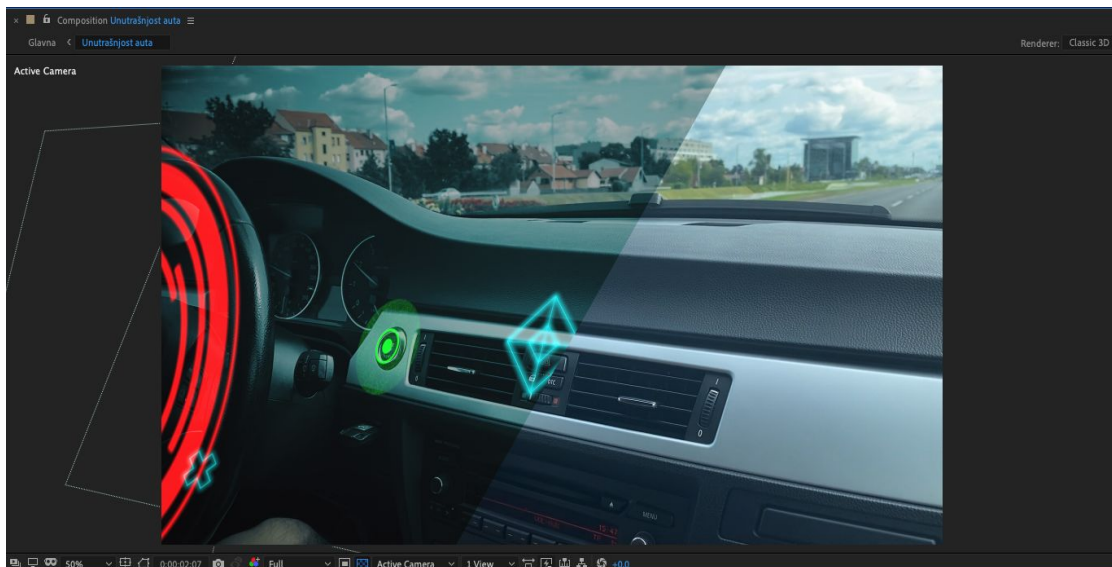


Slika 18: Prikaz prozora za korekciju boja



Slika 19: Slika prije i poslije korekcije boja i dodavanja filtera

Slika 19 pokazuje izgled snimke prije, desna strana slike, i poslije, lijeva strana slike, procesa obrađivanja boja. Primjenjujući kolor korekciju iz ljetnog vedrog osjećaja dobiven je rezultat tmurnijeg dana i hladnijeg osjećaja.

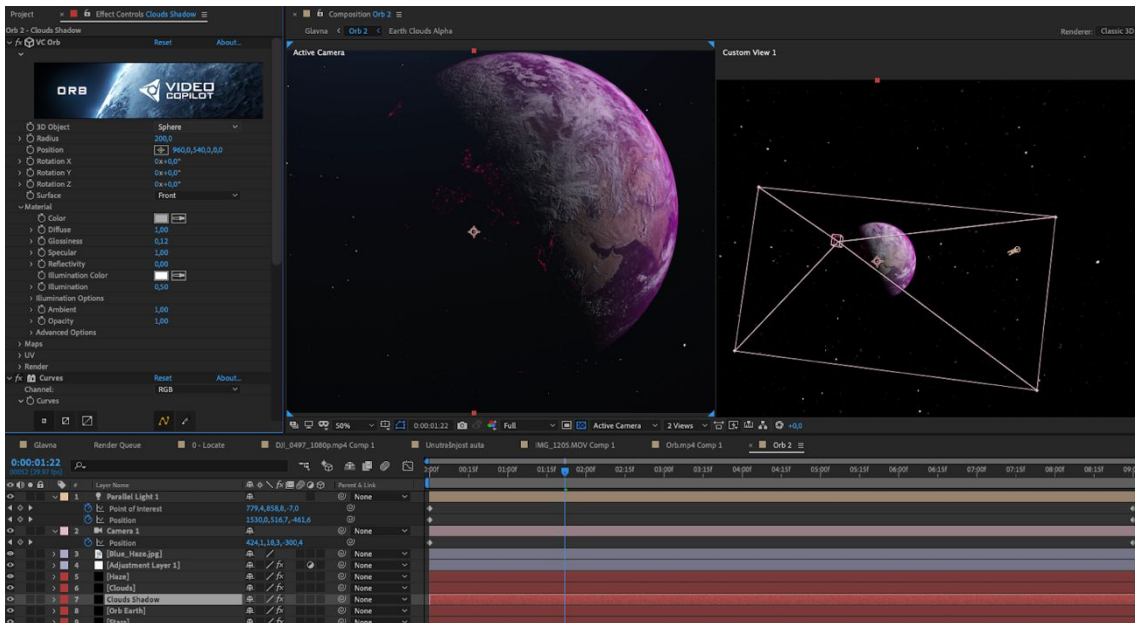


Slika 20: Slika prije i poslije korekcije boja, dodavanja filtera i pokretne grafike

Slika 20 pokazuje izgled snimke prije, desna strana slike, i poslije, lijeva strana slike, procesa korekcije boja, dodavanja filtera i pokretne grafike. Dodavanjem filtera te posebice pokretne grafike, snimka je dobila zamišljeni izgled.

4.3.3. Računalno generirane slike (engl. *Computer Generated Imaginary - CGI*)

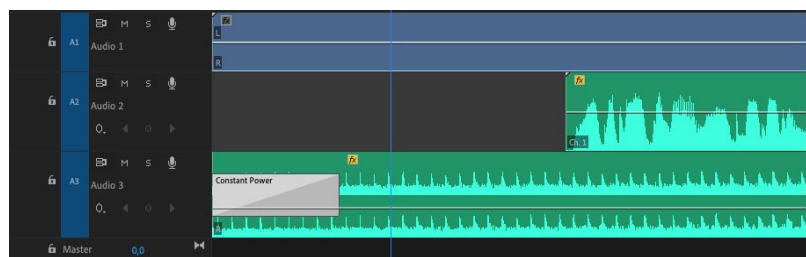
Na početku i na kraju filma *Digital World* prikazuje se planet Zemlja. U početku izgleda realistično poput satelitske snimke koja prikazuje kako se planet vrti oko svoje osi. Međutim, uvodna scena Zemlje je računalno generirana hiperrealistična slika. Taj planet nije snimka već 3D objekt kojim se vrlo lako manipulira. Razvojem tehnologije je kreatorima je omogućeno stvaranje hiperrealističnih objekata koji u gledatelja pobuđuju sumnju jesu li neki objekti stvarni ili stvoreni pomoću računalno-generiranih slika, engl. *Computer Generated Imaginary (CGI)*. Konkretno u ovom slučaju, korištenjem dodatka smještenog unutar After Effects-a pod imenom VC Orb, generiran je 3D planet. Manipulacija objektom najjasnije se može vidjeti na kraju filma kad planet postane ljubičaste boje nakon što protagonist udari nogom o Zemlju i pretvori ju u digitalni ljubičasti svijet, a svjetla koja su bila žuta postaju crvena. Princip na kojem efekt funkcionira je da se u odnosu na 3D objekt generira kamera i svjetlost koji će oponašati stvarnost, a sve će se to učiniti realističnim upotrebom sjena i svjetlosti. Uz sjene, karakteristike čijim se manipuliranjem postiže realističnost su Diffuse, Glossiness, Specular i Reflectivity samog objekta koji se onda ponašaju drugačije s obzirom na svjetlost koja se emitira unutar kadra.



Slika 21: Primjer računalno generirane slike Zemlje

4.3.4. Zvuk

Na slici 21 prikazana je vremenska crta unutar programa Adobe Premiere Pro. Kako svaka snimljena snimka u sebi nosi i zvuk snimljenih scena, u ovom je slučaju taj zvuk bilo potrebno odvojiti od vizualnog dijela snimke. Nakon što se zvuk odvojio, potrebno je bilo dodati glazbu, glasovnu naraciju (engl. *voiceover*) i specijalne zvučne efekte. Konkretno u ovom filmu se zvučni efekti nisu koristili jer se naglasak želio staviti na naraciju. Glazbena podloga je umjereno moderirana — radi se o pjesmi *Europa*, autora Yehezkele Rada. Pjesma je odabrana jer zvuči vrlo ozbiljno, napeto i mračno što ide u prilog osjećaju koji se želi ostvariti prilikom gledanja filma.

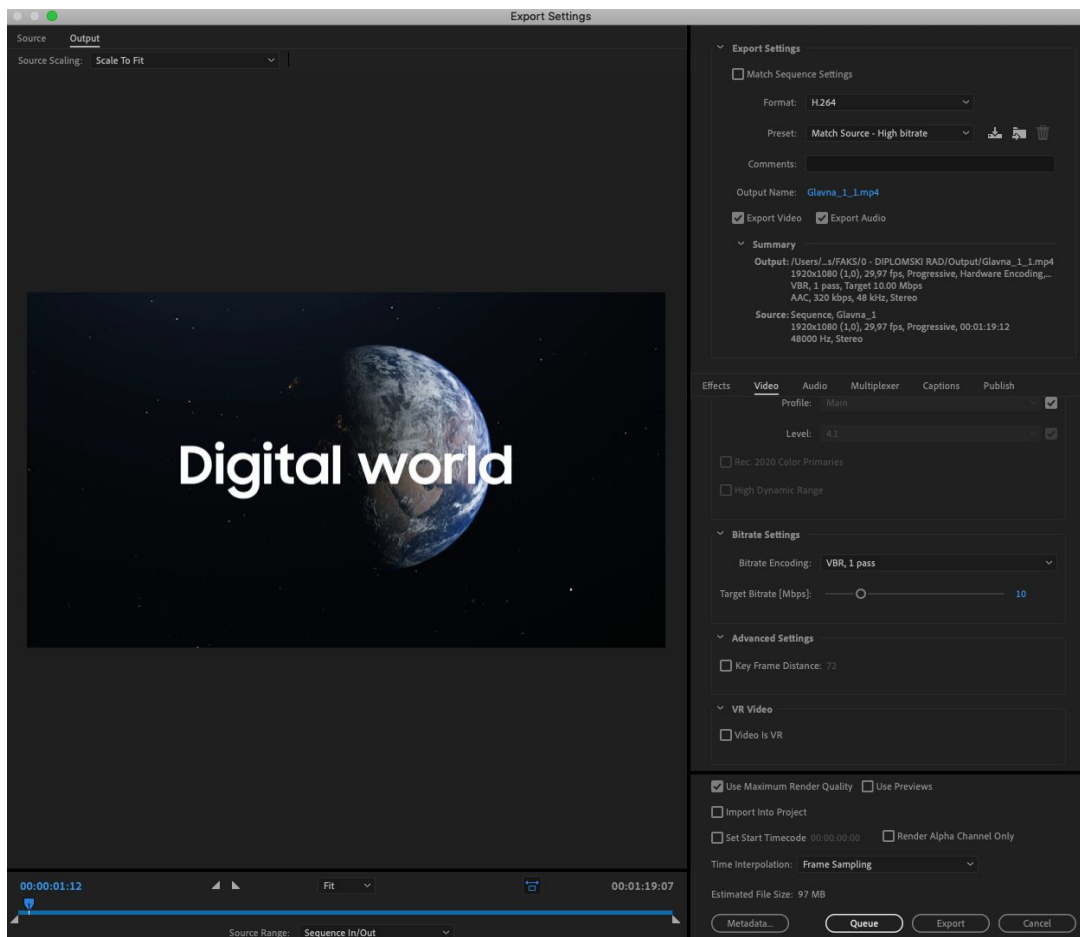


Slika 22: Prikaz vremenske crte s trakama za audio i videomaterijale

4.3.5. Izvoz videa i njegov prikaz

Na kraju faze postprodukcije dolazi do finalizacije, tj. izvoza (engl. *export*) filma. Budući da se radi o filmu koji će se prikazivati *online*, mora biti prilagođen specifičnim uvjetima. Film

ne smije biti „pretežak“ u smislu zauzimanja prostora na disku te se mora prilagoditi programskoj podršci za reproduciranje koja će se koristiti za njegovo prikazivanje (engl. *render*). Obzirom na to da će se ovaj video koristiti unutar *Vimeo* domene i da će se slati pomoću interneta, odabrana je kompresija h.264 s 10mpbsa *bitrateom*.



Slika 23: Prikaz prozora za export videa

5. ZAKLJUČAK

Iako je film kao medij vrlo mlada pojava, njegova popularnost je narasla do neslućenih razmjera te su filmovi danas vrlo često skupi projekti namijenjeni širokoj publici i distribuciji diljem cijelog svijeta. Filmski projekti su iznimno kompleksni i odvijaju se na velikoj skali, uz pomoć strojeva i velikog broja ljudi koji u procesu izrade filma mogu sudjelovati u različitim etapama - od pretprodukcije, produkcije i postprodukcije.

U radu su kroz teoretski dio objašnjene etape filmskog procesa te pojedinačne aktivnosti koje se u tim etapama odvijaju. Tako je za pretprodukciju iznimno bitan projektni menadžer, osoba zadužena za logistiku i koordinaciju aktivnosti kojima se omogućuje da film uopće dođe u fazu produkcije. U pretprodukciji se definira i scenarij, scenoslijed ili tzv. *storyboard*, glumačka postava te ostatak filmske ekipe. Filmsku ekipu čine ljudi brojnih uloga: producent koji nabavlja i rukovodi budžetom filma, redatelj kao svojevrsni autor i “predvodnik” cijelog projekta, njegovi asistenti, direktor fotografije ili filmski snimatelj, nadzornik skripte, kameraman, majstor rasvjete, električari, snimatelj zvuka, glumci, vizažisti, kostimografi, stilist, supervizor specijalnih efekata (SFX supervizor) i brojni drugi.

Dobro razrađena i obavljena pretprodukcija omogućuje da se što efikasnije i kvalitetnije obavi faza produkcije, u kojoj se odvijaju sve aktivnosti koje prethode i omogućuju snimanje te zatim samo snimanje videozapisa kao ključna aktivnost stvaranja filma. U postprodukciji se na temelju snimljenog materijala stvara konačan doživljaj onoga što dolazi pred publiku, uključujući montažu, pokretnu grafiku, korekciju boja, dodavanje vizualnih efekata i brojnih drugih elemenata.

U praktičnom dijelu su sve navedene faze objašnjene na primjeru kratkometražnog filma zvanog *Digital world*, kreiranog za potrebe diplomskog rada. Kako je fokus rada upotreba vizualnih efekata u filmu s ciljem izazivanja određenih osjećaja kod publike, to je u početku definirano i kao sam cilj filma. Pomoću moodboarda definirana je vizija filma: futuristička atmosfera inspirirana SF filmovima koji koriste kombinaciju VFX-a i pokretne grafike. Nakon izrade scenarija i scenoslijeda uslijedilo je snimanje kadrova mobilnim uređajem iPhone 11 pro te dronom Dron DJI Mavic Mini. Nemogućnost korištenja velike količine pokretne grafike (jer se radi o amaterskom filmu) pokušala se nadoknaditi korištenjem alata native 3D camera solver u programu Adobe After Effects, ali kako bi alat bio što učinkovitiji,

pri snimanju se pazilo na što točniju 3D rekreaciju virtualne kamere i izbjegavali su se nagli pokreti. Dron je korišten za snimanje kadrova kretanja auta iz ptičje perspektive.

U postprodukciji su kao alati za obradu videozapisa korišteni Adobe Premiere Pro 2019 (korišten za proces montaže) i Adobe After Effects 2019 (korišten uglavnom za generiranje računalne slike, dodavanje vizualnih efekata i pokretne grafike). Za pokretnu grafiku se prvo izrađivala vektorska grafika u Adobe Illustratoru.

Za sam vizualan doživljaj filma je izuzetno bitna paleta boja, jer različite boje izazivaju različite doživljaje u publici koja film gleda, te se korekcijom boja mogla ostvariti početna vizija filma i prenijeti željen osjećaj. U skladu s početnom inspiracijom, u filmu su trebale prevladati hladnoća i futuristički osjećaj. To je postignuto pomoću Lumetri Colora, gdje je namješteno da na slici prevladavaju zelena i plava boja te manja prisutnost crvene. Također su sve boje desaturirane i pojačan je kontrast između tamnijih i svjetlijih dijelova snimke. Od CGI-ja imamo na početku i na kraju 3D generirane scene planeta Zemlje. Planet je objekt kojim se manipulira tako da na kraju filma postane ljubičaste boje - protagonist udari nogom o Zemlju i pretvori ju u digitalni ljubičasti svijet, a žuta svjetla postaju crvena.

Cilj ovoga rada je bio pokazati kako vizualni efekti imaju izniman utjecaj na konačan izgled filma te osjećaje koji će u publici prevladati dok ga gledaju te, na kraju krajeva, kako će publika shvatiti cijeli film. U ovom slučaju je odabirom palete hladnih boja, desaturacijom i jakim kontrastom te upotrebom CGI-ja i VFX-a postignuta hladna, futuristička atmosfera koja će u publici pobuditi doživljaj kojeg asociraju sa SF filmovima.

LITERATURA

- [1] *Film*. Enciklopedija.hr <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=19597> (posjećeno 15. lipnja 2020.)
- [2] Bordwell, David; Thompson, Kirsten; Smith, Jeff. 2017. *Film Art: An Introduction*. McGraw-Hill Education. New York.
- [3] Fleming, Malcom. „What Is A Good Film?“. *Journal of the University Film Producers Association*. Vol. 15. No. 4. Illinois. 1963. Str. 8-9.
- [4] *Film genres*. Filmsite.org <https://www.filmsite.org/filmgenres.html> (posjećeno 16. lipnja 2020.)
- [5] Ascher, Steven; Pincus, Edward. 2013. *The Filmmaker's Handbook*. Penguin Group. New York.
- [6] Clevé, Bastian. 2006. *Film Production Management*. Elsevier Inc. Oxford.
- [7] Lumet, Sidney. 1995. *Making Movies*. Alfred A. Knopf, Inc. New York.
- [8] *Producent*. HRT Leksikon radija i televizije <https://obljetnica.hrt.hr/leksikon/p/producent/> (posjećeno 16. lipnja 2020.)
- [9] *Režiser*. HRT-ov Leksikon radija i televizije <https://obljetnica.hrt.hr/leksikon/r/redatelj-reziser/> (posjećeno 16. lipnja 2020.)
- [10] *Za početnike i publiku: Tko je tko na filmskom setu?* MojFilm.hr <http://www.moj-film.hr/novosti/pregled/filmovi-i-glumci/za-pocetnike-i-publiku-tko-je-tko-na-filmskom-setu/> (posjećeno 16. lipnja 2020.)
- [11] *Scenarij*. HRT-ov Leksikon radija i televizije <https://obljetnica.hrt.hr/leksikon/s/scenarij/> (posjećeno 16. lipnja 2020.)
- [12]
- [13] *Storyboard*. HRT-ov Leksikon radija i televizije <https://obljetnica.hrt.hr/leksikon/s/storyboard/>
- [14] Halligan, Fionnuala. 2013. *Movie Storyboards: The Art of Visualizing Screenplays*. Chronicle Books LLC. San Francisco.
- [15] *Montaža*. HRT-ov Leksikon radija i televizije <https://obljetnica.hrt.hr/leksikon/m/montaza/> (posjećeno 3. srpnja 2020.)
- [16] *Kadar*. HRT-ov Leksikon radija i televizije <https://obljetnica.hrt.hr/leksikon/k/kadar/> (posjećeno 8. srpnja 2020.)

- [17] *Kompozicija kadra.* Filmska enciklopedija
<https://filmska.lzmk.hr/natuknica.aspx?ID=2757> (posjećeno 10. srpnja 2020.)
- [18] Zlatić, Sanja. „Zlatni rez“. *Tehnički glasnik*. Vol. 7. No. 1. Varaždin. 2013. Str. 84-90.
- [19] *Geometričnost fotografije II.* Fotoklub Čakovec
<http://fotoklub-cakovec.hr/wp/2012/02/geometricnost-fotografije-ii> (posjećeno 15. srpnja 2020.)
- [20] Krasner, Jon. 2008. *Motion Graphic Design: Applied History and Aesthetics*. Elsevier Inc. Oxford.
- [21] Stone, Brian R.; Wahlin, Leah. 2018. *The Theory and Practice of Motion Design: Critical Perspectives and Professional Practice*. Routledge. New York.
- [22] *What is Motion Design?* Segd.org <https://segd.org/what-motion-design> (posjećeno 8. srpnja 2020.)
- [23] *Color Grading vs. Color Correction Process for Video: A Complete Guide*. Studioinder.org
<https://www.studiobinder.com/blog/color-grading-vs-color-correction-process/#Color-Grade> (posjećeno 16. srpnja 2020.)
- [24] *VFX vs CGI*. Educba.com <https://www.educba.com/vfx-vs-cgi/> (posjećeno 15. srpnja 2020.)
- [25] *How Disney conquered the animation industry with these 12 principles*. UX Collective
<https://uxdesign.cc/how-disney-conquered-the-animation-industry-with-these-12-principles-687acca99716> (posjećeno 16. srpnja 2020.)

POPIS SLIKA

Slika 1: Organizacijska shema tima za produkciju filmova za predprodukciju i produkciju (izvor: Clevé, Bastian. 2006. Film Production Management)	11
Slika 2: Organizacija i linije komunikacije za osoblje uključeno u glavnu fotografiju (izvor: Clevé, Bastian. 2006. Film Production Management)	14
Slika 3: Organizacija i linije komunikacije za osoblje uključeno u proizvodnju (izvor: Clevé, Bastian. 2006. Film Production Management)	15
Slika 4: Stranica scenoslijeda filma Ubiti pticu rugalicu (izvor: Halligan, Fionnuala. 2013. Movie Storyboards: The Art of Visualizing Screenplays)	17
Slika 5: Primjer kolaža za inspiraciju pri snimanju filma Digital world	24
Slika 6: Isječak iz filma Oblivion koji se temelji na korištenju vizualnih efekata (izvor: 1zoom.ru)	25
Slika 7: Prva verzija scenarija filma Digital World	26
Slika 8: Isječak iz scenoslijeda filma Digital World	26
Slika 9: Primjer krupnog plana snimljenog unutar automobila	27
Slika 10: Kadar iz ptičje perspektive snimljen dronom	28
Slika 11: Korisničko sučelje programa Adobe Premiere Pro 2019	30
Slika 12: Korisničko sučelje programa Adobe After Effects 2019	31
Slika 13: Primjer izrade pokretne grafike u programu Adobe After Effects	32
Slika 14: Uvoz grafike iz Illustratora u Premiere Pro	32
Slika 15: Postavljanje brzine kretanja elemenata grafike	33
Slika 16: Prikaz korištenja 3D trackera i pokretne grafike	34
Slika 17: Prikaz korištenja dodatka Mocha AE	35
Slika 18: Prikaz prozora za korekciju boja	36
Slika 19: Slika prije i poslije korekcije boja i dodavanja filtera	37
Slika 20: Slika prije i poslije korekcije boja, dodavanja filtera i pokretne grafike	37
Slika 21: Primjer računalno generirane slike Zemlje	38
Slika 22: Prikaz vremenske crte s trakama za audio i videomaterijale	39
Slika 23: Prikaz prozora za export videa	40

MANJE POZNATE RIJEČI

1. **Stopa bitova** (engl. *bitrate*): broj računalnih bitova poslanih ili obrađenih u jedinici vremena
2. **Kompozicija** (unutar programa Adobe After Effects): vrsta spremišta koja pohranjuje slojeve videomaterijala, audiomaterijala, tekst, itd.
3. **Učiniti Video** (engl. *video rendering*): proces kojim računalo procesira informacije iz kodiranih izvora podataka i koristi ih kako bi produciralo i stvorilo sliku