

# Efekt paralakse u animiranoj ilustraciji i fotografiji

---

**Barac, Tajana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*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:216:726071>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-19**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET**

**TAJANA BARAC**

**EFEKT PARALAKSE U ANIMIRANOJ  
ILUSTRACIJI I FOTOGRAFIJI**

**DIPLOMSKI RAD**

Zagreb, 2019



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

**TAJANA BARAC**

**EFEKT PARALAKSE U ANIMIRANOJ  
ILUSTRACIJI I FOTOGRAFIJI**

**DIPLOMSKI RAD**

Mentor :

izv. prof. dr. sc. Maja Strgar Kurečić

Student:

Tajana Barac

Zagreb, 2019

Rješenje o odobrenju teme diplomskog rada

## SAŽETAK

Ovaj rad bavi se primjenom efekta paralakse na dvama različitim medija, ilustraciji i fotografiji. Bit će objašnjeno što je to paralaksa, kako ljudsko oko percipira prostor te primjena paralakse u svakodnevnom životu, kao što će i kroz povijesni pregled biti objašnjeno zašto je uopće došlo do potrebe prikazivanja prostornosti u animiranom sadržaju, na koje se sve načine pokušavala postići te tko stoji iza prve upotrebe efekta paralakse. Napravljena je podjela tehnika animiranja efekta paralakse na tri podvrste. One se razlikuju prema pristupu razmještanja slojeva i objekata scene, te načinu micanja kamere. Također, objašnjeno je na koje se sve načine upotrebom dodatnih efekata i tehnika, može naglasiti prostornost i sam efekt paralakse.

U praktičnom djelu, na primjeru ilustracija i fotografija primjenjuje se efekt paralakse s animiranjem dvodimenzionalnih slojeva u trodimenzionalnom prostoru. Postupak izrade detaljno se opisuje od ideje do realizacije. Napravljena je serija od triju ilustracija koje obrađuju istu temu, a prezentirane su kao GIF animacije. Fotografije su prikazane kroz formu fotografskog eseja s popratnim audio sadržajem.

Nakon praktične izvedbe, diskutiraju se sličnosti gdje je zaključeno kako je većina postupka za dobivanje efekta paralakse analogna za ilustraciju i fotografiju. Razlike kod animiranja susreću se kod pripreme, primjer toga može biti raslojavanje slojeva kod fotografije. Unatoč tomu, kod ilustracije primijećena je veća zahtjevnost kod samog postupka ilustriranja.

Zaključak je da uz današnje tehnologije i ljudsku potrebu za nekonvencionalnim sadržajem, primjena efekta paralakse ima čvrste temelje za sve češću upotrebu u raznom medijskom sadržaju, kako iz kreativnih tako i iz praktičnih razloga.

*Ključne riječi: Efekt paralakse, paralaksa, 2.5D, ilustracija, fotografija, animacija*

## **ABSTRACT**

This paper explores the application of the parallax effect on two different media, illustration and photography. It will be explained what parallax is, how the human eye perceives space and the application of parallax in everyday life, as will also be explained through historical review why there was a need to show space in animated content, various ways it was tried to be achieved and who was behind the first use of the parallax effect. Division of the technique of animation of the parallax effect was made into three subtypes. They differ in approaching the layout of the layers and scene objects, as well as the way the camera moves. It is also explained in which ways using additional effects and techniques can accentuate the spatiality and the effect of the parallax itself.

In the practical part, in the example of illustration and photography, the effect of the parallax is applied by animating two-dimensional layers in a three-dimensional space. The production process is described in detail from idea to realization. There is a series of three illustrations that handle the same topic and are presented as GIF animations. The photos are displayed in a form of photo essay with accompanying audio content.

After practical implementation, similarities are discussed where it is concluded that most of the process for obtaining the parallax effect for illustration and photography is analogous. Variations in animation are encountered in preparation, an example of this may be the layering of layers in a photo. Nevertheless, the greater complexity is found in the illustration in the process of drawing.

The conclusion is that with today's technology and the human need for unconventional content, the application of the parallax effect has a solid foundation for more frequent use in a variety of media content, both from a creative and practical point of view.

*Keywords: Parallax effect, parallax, 2.5D, illustration, photography, animation*

# SADRŽAJ

1	UVOD.....	1
2	TEORIJSKI DIO .....	3
2.1	Paralaksa .....	3
2.2	Efekt paralakse u animaciji.....	6
2.3	Tehnike animiranja .....	9
2.3.1	Pomicanje 2D slojeva u 2D prostoru ( <i>Parallax scrolling</i> ) .....	9
2.3.2	Pomicanje 2D slojeva u 3D prostoru (2.5D paralaksa) .....	14
2.3.3	Pomicanje 3D objekata u 3D prostoru.....	18
2.3.4	Dodatni efekti i tehnike za naglašavanje pokreta i prostornosti .....	19
3	PRIMJENA EFEKTA PARALAKSE.....	24
3.1	Korištena oprema.....	24
3.2	Ilustracija .....	25
3.2.1	Skiciranje i odabir teme .....	25
3.2.2	Animatik i mapiranje vremena .....	26
3.2.3	Odabir palete boja i stila .....	28
3.2.4	Ilustriranje .....	29
3.2.5	Priprema za animaciju .....	30
3.2.6	Animiranje .....	33
3.2.7	Izvoz.....	36
3.3	Fotografija.....	37
3.3.1	Odabir teme.....	37
3.3.2	Fotografiranje i obrada u <i>Adobe Lightroomu</i> .....	37
3.3.3	Odabir glazbe.....	38

3.3.4	<i>Storyboard</i> .....	39
3.3.5	Segmentacija slojeva.....	40
3.3.6	Priprema za animaciju .....	43
3.3.7	Animiranje .....	44
3.3.8	Kreiranje završnog videa .....	45
4	DISKUSIJA .....	47
5	ZAKLJUČAK.....	49
	PRILOŽENE POVEZNICE .....	50
	LITERATURA .....	I
	SLIKE .....	IV
	PRILOG A – ILUSTRACIJE .....	VII
	PRILOG B – FOTOGRAFIJE.....	X
	PRILOG C .....	XV



# 1 UVOD

Još od prapovijesti postoji potreba za imitacijom stvarnosti onoga što čovjek vidi u prirodi oko sebe. Kao dokaz tomu, arheolozi su pronašli spiljske crteže koji datiraju čak i do 40 000 godina u prošlost [1]. Da se takva potreba nazire u ljudskoj naravi, može se vidjeti napretkom same umjetnosti kroz cijelu povijest ljudske civilizacije. Već su u antičko doba vrtni kipari vrlo vješto zabilježili formu pokreta ljudskog tijela. U srednjem se vijeku slikarstvo najbrže razvija od svih forma umjetnosti, ali njoj imaju pristup samo imućniji krugovi društva kao što su religijski i plemićki krugovi. Izumom tiskarskog stroja u 15. stoljeću dolazi do povećanja dostupnosti knjiga koje su time postale dostupne širokoj masi ljudi. Budući da su se knjige ukrašavale ilustracijama, one su također pronašle svoje mjesto u širem društvu. Do prve pojave novih vizualnih medija došlo je početkom 19. stoljeća. Prvo se pomoću fenakistoskopa<sup>1</sup>, zamišljenog kao dječja igračka, prikazom serije ilustracija dobila iluzija pokreta [2], a zatim, par godina kasnije, dolazi do izuma fotografije. Sve od prapovijesti do toga trena, ljudi su pomoću medija imitirali prirodu, ali se fotografijom po prvi puta uspijeva zabilježiti stvarnost onakvom kakvom je čovjek vidi u prirodi [3]. Uskoro nakon fotografije, kao i kod fenakistoskopa u ilustraciji, pojavom filma otkriveno je kako snimiti i prikazati stvarne pokrete iz svijeta oko nas [4].

Razvitkom novih tehnologija, kojima je moguće prikazati pokrete, ali i stvarni svijet oko nas, došlo je do želje da prikazane scene izgledaju što realnije. Na primjer, u fotografiji se uskoro počelo eksperimentirati s fotografijom u boji, dok se u animaciji primjećuje nedostatak privida dubine. Prvi napreci za prikazivanje efekta dubine otkriveni su netom prije izuma same fotografije kada se počelo eksperimentirati sa stereoskopijom i statičnim ilustracijama [5]. Stereoskopija iskorištava paralaksu koja se javlja kod ljudskog vida te pomoću posebnog uređaja za istovremeno gledanje dvije slike iste scene dobivene iz dva različita gledišta, dobiva se privid dubine prostora. Početkom 20. stoljeća proizvedena je prva auto-stereoskopska slika koja pomoću posebnog sloja, zvanog *parallax-barrier*,

---

<sup>1</sup> Eng. *Phenakistiscope*, prvi je široko rasprostranjen uređaj koji prikazuje iluziju pokreta. Smatra se jednim od prvih oblika zabavnih medija nakon kojeg je polako uslijedila buduća filmska i animacijska industrija. <https://en.wikipedia.org/wiki/Phenakistiscope>

omogućuje promatraču vidjeti trodimenzionalnu sliku bez korištenja vanjskih uređaja. *Parallax-barrier* precizno je izrađeni sloj kroz koji svako oko promatrača vidi drugačije dijelove slike, a sama slika sastavljena je od dviju stereoskopskih slika čiji su dijelovi naizmjenice poslagani [6] [7]. Kao dokaz tomu kako je realistični privid dubine prostora na nekom mediju za ono vrijeme bio novitet, može se spomenuti anegdota kako su ljudi vrištali na prvim projekcijama snimke parnog vlaka koji ulazi u željezničku postaju [8].

Za razliku od filma, gdje je privid dubine sam po sebi prisutan (iako se vrlo rano eksperimentiralo i sa stereoskopskim 3D filmom [9]), animatori su tek otkrivali tehnike kojima bi se dobio sličan efekt. Prvi pokušaji dobivanja privida dubine u dvodimenzionalnoj animaciji koristili su igru svjetla i sjene. Značajni pomak u tehnologiji animiranja te ujedno i najpoznatiji primjer korištenja efekta paralakse u animaciji, javlja se sredinom 20. stoljeća. Tada je Walt Disney razvio *multiplane* kameru pomoću koje je bilo moguće snimati različite slojeve animacije kako se kreću različitim brzinama i smjerovima, čime je stvoren trodimenzionalni efekt dubine scene, takozvana 2.5D animacija [10].

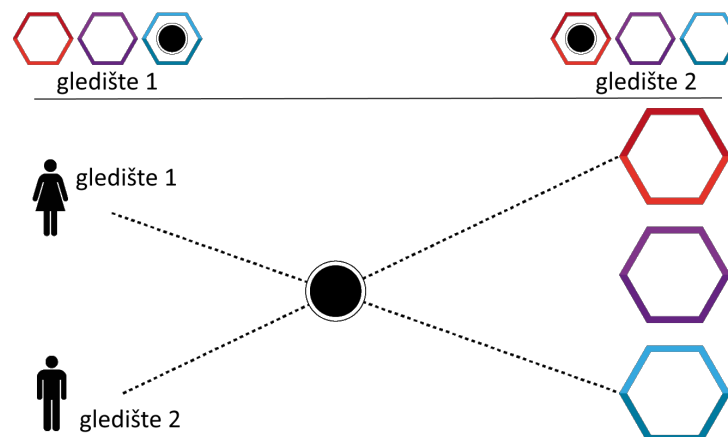
U ovom radu bit će objašnjen pojam paralakse kao pojave te će biti opisana njezina primjena kroz povijest i danas. Napravit će se kratki pregled kako je uopće došlo do primjene efekta paralakse u medijima, tko se prvi počeo baviti prividom dubine i kako je to utjecalo na budućnost animiranog filma. Bit će pojašnjeni povezanost i odnos slojeva u dvodimenzionalnom i trodimenzionalnom koordinatnom sustavu kod privida dubine te kakvu ulogu ima kretanje kamere u svakom od njih. U teoretskom dijelu napraviti će se podjela tehnika kojima se može dobiti privid dubine efektom paralakse, a glavni mediji koji će se obrađivati su ilustracija i fotografija.

U praktičnom će dijelu biti primijenjen efekt paralakse na ilustracije i fotografije, koje će biti prezentirane kao GIF animacije i kroz formu fotografskog eseja, kao što će biti i objašnjen cijeli postupak izrade, od ideje do realizacije, gdje će se ukazati na glavne razlike u primijeni na svaki od medija. Bit će prikazani prednosti i nedostaci, uspoređena težina izvedbe te će biti zaključeno kada je i koji točno medij najpogodniji za prikaz efekta paralakse.

## 2 TEORIJSKI DIO

### 2.1 PARALAKSA

Paralaksa je naziv za pojavu prividnog pomicanja promatranog objekta kada se taj isti objekt promatra iz dvaju različitih vidnih polja. Jačina paralakse izražava se pomoću kuta između pravaca gledanja [11]. Na *Slika 1.* prikazana je ilustracija promatranja iste scene s dvaju različitih gledišta. Scena se sastoji od jednog kružnog objekta te triju šesterokuta raznih boja. Zbog paralakse, gledajući iz gledišta 1, kružni objekt nalazi se ispred plavog šesterokuta, dok iz perspektive gledišta 2, kružni objekt nalazi se ispred crvenog šesterokuta.

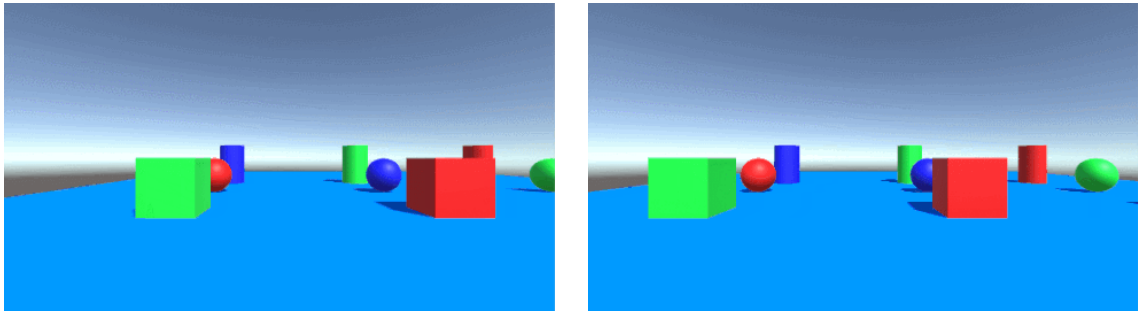


*Slika 1: Prikaz promatranja iste scene s dva različita gledišta.<sup>2</sup>*

Ako se iz dvaju gledišta promatra scena na kojoj se nalazi više objekata, njihov će se raspored promatran iz svakog od gledišta razlikovati. Zbog perspektivnog skraćivanja, objekti koji se nalazi bliže pozicijama gledišta, više će se razlikovati u relativnoj poziciji naspram ostalih objekata nego objekti koji su udaljeniji, odnosno ono što je u prvom planu privid kretanja je brži nego u stražnjim planovima (*Slika 2*) [12].

Paralaksa je efekt lako opisiv matematičkim formulama zbog čega se najčešće upotrebljava za određivanje udaljenosti.

<sup>2</sup> <https://www.oreilly.com/library/view/unity-2017-2d/9781786460271/8ceec68e-2079-4be5-a101-e374ef99a13d.xhtml>



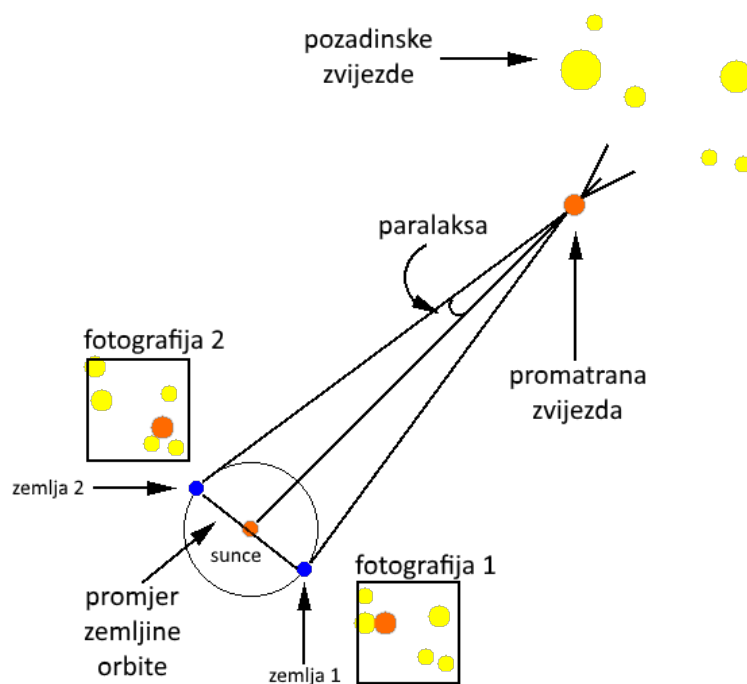
*Slika 2: Na dvjema gornjim slikama vidi se pogled na scenu s više objekata iz dvaju različitih gledišta. Može se primijetiti kako se relativne pozicije kocki više razlikuju naspram pozicije valjaka u pozadini, nego kada se uspoređuju relativne pozicije kugli i valjaka.<sup>3</sup>*

Neki od primjera gdje se primjenjuje paralaksa su:

- Mnoga živa bića imaju razvijene okulomotorne sustave s preklapajućim vidnim poljima. Gledajući istu scenu iz dvaju različitih vidnih polja, mozak interpretira razlike u slici kao informacije o udaljenosti objekata čime se percipira dubina prostora [13].
- Kod starijih optičkih daljinomjera pomoću paralakse određivala se udaljenost te su takvi uređaji pronašli svoju primjenu u geodeziji, vojnoj praksi, fotografiji i drugim granama svakodnevice.
- U astronomiji, često se pojam 'paralaksa' koristi kao naziv kuta prividnog pomicanja, dobivenog iz dvaju različitih vidnih polja. Pomoću paralakse može se odrediti udaljenost do zvijezda koje tijekom godine, tijekom Zemljine revolucije oko Sunca, mijenjaju svoju poziciju na zvjezdanom nebu (*Slika 3*) [11].

---

<sup>3</sup> Slika je dobivena dekompozicijom GIF-a na zasebne sličice preuzetog sa <https://giphy.com/gifs/deparallax-j1t3qs3i8nmi4>



Slika 3: Na slici je prikazan primjer fotografiranja promatrane zvijezde naspram pozadinskih zvijezda kod različitih pozicija Zemlje tijekom njezine revolucije oko Sunca. Zbog paralakse, narančasta zvijezda mijenja svoju poziciju naspram pozadinskih zvijezda na fotografiji.<sup>4</sup>

- U fotogrametriji paralaksa se koristi kako bi se iz snimljenih sekvenci fotografija odredile precizne udaljenosti objekata, nakon čega je moguće izraditi trodimenzionalni model snimljene scene. Te je fotografije onda moguće primijeniti kao teksture. Danas najpoznatiji takav primjer je servis *Google Maps* koji avionom snima veće svjetske gradove te pruža mogućnost pregleda realističnih 3D modela gradova.
- Osim korisnih primjena paralakse, postoje i primjeri gdje je potrebno kompenzirati paralaksu. Jedan takav primjer može se pronaći kod optičkih ciljnika gdje je preciznom kalibracijom potrebno usmjeriti ciljnik i cijev oružja kako bi oni bili istovremeno usmjereni u istu točku. Također, kod modernih ciljnika postoji i dodatani stupanj kompenzacije koji uzima u obzir i poziciju oka kako bi sam nišan (engl. *Crosshair*) uvijek bio poravnat s metom.

<sup>4</sup> <http://faculty.washington.edu/ivezic/REU08/GDP/distance/parallax1.html>

## 2.2 EFEKT PARALAKSE U ANIMACIJI

Budući da su ilustracija i fotografija primarno dvodimenzionalni mediji, pomoću njih nije moguće vjerno prikazati dubinu prostora. Koristeći princip paralakse kod animiranja dvodimenzionalnog medija, postiže se privid dubine, što se naziva efektom paralakse. Efekt paralakse optička je iluzija kod koje se, translacijom i skaliranjem pojedinih dijelova dvodimenzionalnog medija, dobiva privid različitih relativnih brzina slojeva, što rezultira iluzijom prostora prikazane scene [14].

Prvi pokušaji prikaza dubine i perspektive u animaciji dogodili su se 1911. godine. Ilustrator Winsor McCay koristio se tehnikom skaliranja objekata koje je primijenio u prvom potpuno animiranom crtiću *Mali Nemo*. Do 1927. godine postao je standard prikazivati dubinu prostora pomoću raznih pozadina, sjenčanja objekata i bacanja sjene. Sve do 1932. godine, crtići su se animirali u crno-bijeloj tehnici. Te je godine *Walt Disney*<sup>5</sup> izbacio prvi animirani crtić u boji *Flowers and Trees*. Korištenje boje značajno je utjecalo na opći pojam prostornosti u animiranim medijima. Koristile su se tehnike *chiaroscuro*<sup>6</sup>, gradacija boja i sjenčanje. Tri godine kasnije, u *Walt Disney-u*, tijekom snimanja dugometražnog filma *Snjeguljice i sedam patuljaka*, identificiran je problem nesposobnosti imitiranja stvarne iluzije dubine. Htjeli su postići da se scena mijenja dok se kamera približava subjektu. William Garity, voditelj odjela za kameru, dobio je kao zadatak riješiti upravo taj problem. Izumom *multiplane* kamere, promijenio je cijeli koncept poimanja dubine u povijesti animiranog filma (*Slika 4*) [10].

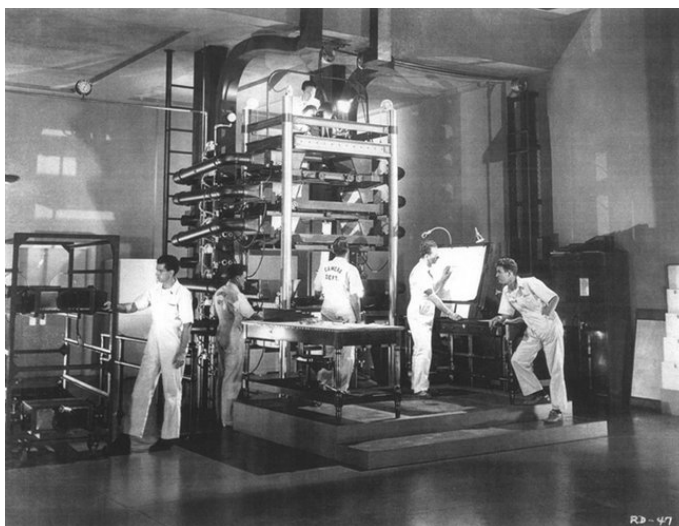
*Multiplane* kamera funkcionirala je tako da su se celulozne folije, na kojima su bili ilustrirani dijelovi scene po slojevima, mogle kretati različitim brzinama i na različitim udaljenostima jedna od druge. Te folije bile su smještene na staklene ploče, a kamera vertikalno postavljena iznad njih. Slojevi s ilustracijama bili su na dijelovima transparentni kako bi se slojevi ispod njih mogli vidjeti. Ono što se kretalo bliže kameri, predstavljalo je prvi plan, čije su promjene položaja bile vidljivije u odnosu na udaljenije planove. Time su postigli osjećaj dubine, odnosno dobili su efekt paralakse. Također, mogli su mijenjati fokus kamere između planova te dobivati efekt rotacije pomicanjem

---

<sup>5</sup> Produkcijaska kuća smještena u Kaliforniji. [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Walt\\_Disney\\_Company](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Walt_Disney_Company)

<sup>6</sup> Pojam u umjetnosti gdje se snažnim kontrastima svjetla i sjene postiže dojam volumena i prostornosti. <https://en.wikipedia.org/wiki/Chiaroscuro>

slojeva u različitim smjerovima. Cijeli proces bio je mukotrpan i dugotrajan jer se svaki pomak scene morao fotografirati, što je zahtijevalo baratanje ogromnim staklenim pločama koje su težile preko 23 kilograma [15]. U kratkometražnom animiranom filmu *The Old Mill*, 1937. godine, *multiplane* kamera pokazuje svoj najveći potencijal [10].



Slika 4: Multiplane kamera<sup>7</sup>

Princip *multiplane* kamere nastavio se koristiti i dolaskom naprednijih računalnih tehnologija. Osim u animaciji, efekt paralakse počeo se primjenjivati na do sada statični medij, fotografiju. Kako bi se postigao efekt prostornosti i treće dimenzije, fotografije je potrebno raslojiti na više planova. Detaljniji postupak kako se to postiže i cijeli proces animiranja opisan je u poglavlju 3.3 *Fotografija*.

U želji za kreativnijim izražavanjem i povećanjem interesa promatrača, efekt paralakse sve više nalazi primjenu u animiranoj fotografiji. U nekim slučajevima tako animirane fotografije spremaju se kao GIF<sup>8</sup> animacije [16]. Međutim, takva animacija relativno je kratka pa se prezentacija češće nalazi u formi filma ili fotografskog eseja.

Fotografski esej oblik je vizualnog izražavanja u kojem se setom fotografija prenosi određena ideja ili priča. Broj sadržanih fotografija, u ovom slučaju animiranih, može biti od triju ili četiriju fotografija pa sve do 30 ili više. Fotografije mogu pratiti narativni

---

<sup>7</sup> <http://blog.chriszacharias.com/multiplane-camera>

<sup>8</sup> GIF – skraćena za „*Graphics Interchange Format*“. To je format koji se često koristi za prikaz slika na internetskim stranicama i može maksimalno podržavati 256 boja.

sadržaj i slijed događaja, a time je redoslijed njihove prezentacije u tom slučaju vrlo bitan. Cilj je takvog sadržaja prenijeti osjećaj i ostaviti snažan utjecaj na gledatelja [17].

Takav koncept primjene efekta paralakse može se vidjeti iz nekoliko navedenih primjera:

- *The Kid Stays In The Picture*<sup>9</sup>

Film je o redatelju Robertu Evansu iz 2000. godine, nastao prema istoimenom filmu iz 1994. godine. Film koristi Evansovu naraciju i animirane fotografije iz njegovog života. Upravo ovakav pristup fotografijama čini ovaj film zanimljivijim i vrijednim za pamćenje [18].

- *In Saturn's Rings*<sup>10</sup>

Film o Saturnu iz 2018. kojeg je režirao Stephen van Vuuren. Ono što ga čini posebnim primjena je efekta paralakse na fotografijama koje je snimila letjelica. Korišteno je preko 7,5 milijuna fotografija, na kojima je primijenjeno osim tehnike za postizanje efekta paralakse i mnogo drugih fotografskih tehnika. Time se dočarala trodimenzionalnost i letenje kroz prostor oko Saturna i njegovih prstena. Film je dostupan u 4K i 8K rezoluciji [19].

- *WWF Parallax Sequence*<sup>11</sup>

Primjer kratkog videa ili sekvence iz 2012. godine koji je setom vrhunskih fotografija s efektom paralakse u kombinaciji s glazbenom podlogom, ostavio velik utjecaj na gledatelje. Video je izradio Joe Fellows u sklopu *Make Productions* studija za promotivnu kampanju *World Wildlife fund*<sup>12</sup>. Joe Fellows britanski je dizajner pokretne grafike i redatelj sa sjedištem u Londonu. Njegov rad poznat je po animiranju fotografija kako bi im dao novu dimenziju i element života. Za ovu sekvencu, danima su birali savršene fotografije na kojima bi ovakva tehnika bila primjenjiva. Fotografije se sastoje od nekoliko slojeva,

---

<sup>9</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=eE4-BUGvZR0>

<sup>10</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=dp\\_2n\\_iZ48k](https://www.youtube.com/watch?v=dp_2n_iZ48k)

<sup>11</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=VQfgtUw4Vtc>

<sup>12</sup> WWF ili *World Wildlife fund* vodeća je organizacija za očuvanje prirode koja djeluje u 100 zemalja.  
<https://www.worldwildlife.org/about>



odvajajući životinjama i ljudima uši, ruke, pozadinu iza njih i druge odgovarajuće elemente. Uz stvaranje efekta paralakse, pokreti se dodatno naglašavaju deformacijom slojeva te *pan i zoom* tehnikom koje će biti spomenute u poglavlju 2.3.4 Dodatni efekti i tehnike za naglašavanje pokreta [20].

- Spot izvođačice Liz Phair s pjesmom *Dawn*<sup>13</sup>

Upotreba efekta paralakse na fotografiji pronašla je svoje mjesto i u glazbenim spotovima. Animiranim fotografijama prepričavaju se avanture provedene u kineskoj četvrti grada *Los Angeles-a*. Spot je režirao Rodney Ascher 2006. godine.

## 2.3 TEHNIKE ANIMIRANJA

Da bi se tehnika postizanja efekta paralakse mogla primijeniti potrebno je poznavati teoriju paralakse. Efekt paralakse široko je primijenjena optička iluzija pomoću koje se postiže privid dubine, ne samo u animiranim crtićima i fotografiji, nego i u drugim medijima poput video igara, internetskih stranica i slično. Najčešći je cilj dobiti više pažnje od korisnika te ostvariti međusobnu interakciju, a to se najlakše postiže dinamikom kretanja.

U ovom radu obradit će se primjene efekta paralakse kod sljedećih tehnika animiranja:

- pomicanje 2D slojeva u 2D prostoru (*Parallax scrolling*);
- pomicanje 2D slojeva u 3D prostoru (2.5D paralaksa);
- pomicanje 3D objekata u 3D prostoru .

### 2.3.1 Pomicanje 2D slojeva u 2D prostoru (*Parallax scrolling*)

Dvodimenzionalni prostor geometrijska je ravnina koja se sastoji od dviju dimenzija, u ovome radu, visine i širine, koje se notiraju kao X i Y osi. U dvodimenzionalnim

---

<sup>13</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=XqgRbo9NAFM>

medijima ljudi mogu razumjeti određene informacije o trodimenzionalnoj strukturi sadržaja pomoću linearne perspektive [21]. Kod animacije u dvodimenzionalnom prostoru, osim linearne perspektive pomoću koje se raspoznaje razmještaj elemenata u trodimenzionalnom prostoru, privid prisutnosti dubine sadržaja može se postići i korištenjem efekta paralakse. Prednost efekta paralakse je što se u animaciji može dobiti privid dubine pomoću elemenata prikazanih u ortogonalnoj projekciji<sup>14</sup>, odnosno odsustvom linearne perspektive. Takav način postizanja privida dubine najpoznatiji je zbog česte upotrebe u ranijim video igrama, kada zbog tehničkih ograničenja nije bilo moguće prikazati trodimenzionalni prostor. U današnje vrijeme ova tehnika animiranja sve je češće zastupljena i u dizajnu internetskih stranica te se za navedenu tehniku najčešće koristi termin *Parallax scrolling*. Važno je istaknuti da ovakav način dobivanja privida dubine ne uključuje kameru i njezino kretanje kroz slojeve u trodimenzionalnom prostoru.

Na primjeru stila *retro*<sup>15</sup> videoigre objasniti će se kako translacijom slojeva po X osi dolazi do efekta paralakse. U ovom slučaju postoje tri plana. Zadnji plan je nebo i njegova brzina pomaka trebala bi biti najmanja prema teoriji paralakse. Srednji plan su kaktusi i njihova brzina pomaka malo je veća u odnosu na nebo, a prvi plan su grmovi i stazica, čija je brzina pomaka najviše vidljiva (*Slika 5*).



Slika 5: Prikaz stražnjeg sloja, srednjeg sloja i prednjeg sloja koji će se animirati<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> Ortogonalna je projekcija metoda predstavljanja trodimenzionalnih objekata na dvodimenzionalnom crtežu putem paralelnih linija okomitih na ravninu crteža.

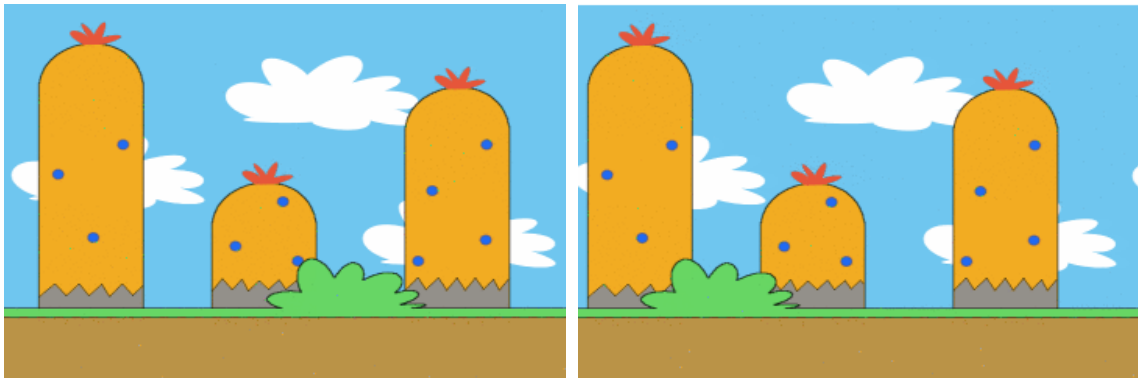
[https://bs.wikipedia.org/wiki/Ortogonalna\\_projekcija](https://bs.wikipedia.org/wiki/Ortogonalna_projekcija)

<sup>15</sup> Retro stil oponaša trendove, glazbu, modu ili stavove iz prošlosti.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Retro\\_style](https://en.wikipedia.org/wiki/Retro_style)

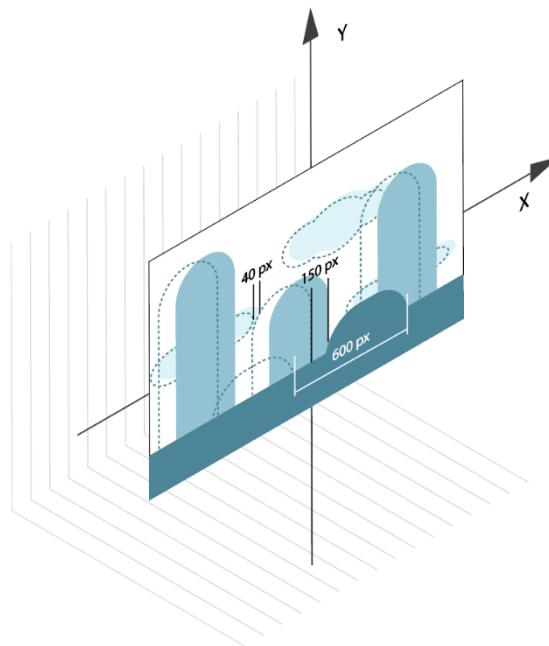
<sup>16</sup> <https://churchm.ag/parallax-scrolling/>

Svi slojevi nalaze se u istoj ravnini bez međusobnog prostornog odmaka. Kako bi se postigao privid dubine, u igrama su se pridodavale različite brzine na svaki od slojeva. Pomakom ortogonalne kamere po horizontalnoj ravnini može se vidjeti upravo ta pojava. Ako bi se izračunavao pomak u pikselima, promjena položaja prvog sloja je primjerice za 600 piksela, odnosno najbrža, srednjeg sloja za 150 piksela i zadnjeg sloja za 40 piksela što rezultira najmanjom brzinom (*Slika 6*).



*Slika 6: Promjena pozicije prvog sloja je najveća u odnosu na zadnji sloj (oblake)<sup>17</sup>*

Na koordinatnom sustavu pomak slojeva bi izgledao kao na *Slika 7*:



*Slika 7: Svi slojevi u istoj su ravnini, pomak po X osi*

<sup>17</sup> <https://churchm.ag/parallax-scrolling/>

Animirajući elemente na internetskoj stranici putem efekta paralakse, može se privući korisnike na djelovanje i interakciju sa stranicom. Korištenjem pametne tehnologije, danas se vrlo lako može prikazati privid dubine slojeva na stranici animirajući elemente i njihove attribute poput prozirnosti, izoštenosti (fokusa) i slično. Od 2011. godine ovaj trend postao je standard u dizajnu. Pravi razlozi za primjenu efekta paralakse na internetskim stranicama krije se iza želje za boljim korisničkim iskustvom. Ako stranica ima prodajne karakteristike, animiranjem elemenata može skrenuti pažnju na željeni predmet te potaknuti korisnikovu želju za istraživanjem. Osim translacijom pozicije (*Position*) slojeva, moguće je naglasiti dubinu povećanjem (*Scale*) ili rotacijom (*Rotation*) određenih slojeva po X i Y osi. Princip je isti, promjena veličine izraženija je na onom u prvom planu što rezultira većim elementom, čime se naglašava privid dubine. Osim želje za poticanje korisnika na djelovanje, koristi se za kreiranje vizualne priče s kojom se želi ostaviti snažan dojam i dobra priča o *brandu*<sup>18</sup>.

Efekt paralakse na internetskim stranicama može se primijeniti na više načina, a načina je jako puno i ovise o kreativnosti dizajnera te svrsi naglašavanja. Navedene su neke najznačajnije podjele zajedno s primjerima:

- **Horizontalno pomicanje**

Princip je isti kao i kod prvih igara. Dolazi do odgode pomaka u međusobnim slojevima po X osi. Slojevi ne moraju biti samo grafički elementi, mogu biti i sami tekst, animacija ili video. Ponekad stranice imaju kombinaciju horizontalnog i vertikalnog pomicanja.

Primjer horizontalnog pomicanja: <http://www.akita.co.uk/movement-of-data/>

Primjer kombinacije: <http://graphicnovel-hybrid4.peugeot.com/start.html>

---

<sup>18</sup> Eng. *brand* ili marka prepoznatljiva je oznaka ili ime nekog proizvoda uz koje se podrazumijeva i kvaliteta. *Brand* mora predstavljati osobnost poduzeća, ulijevati povjerenje, pružati korist i dobru namjeru. Dobar je *brand* prepoznatljiv i lako pamtljiv. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Brand>

- **Vertikalno pomicanje**

Internetske stranice najčešće se vertikalno pretražuju pa se efekt paralakse postiže mijenjanjem pozicija i veličina elemenata po Y osi. Priče se grade postupno, elementi mogu iskakati, stvarati se, nestajati i slično.

Primjer: <https://toyfight.co/who/>

- **Uklizavanje elemenata u stranicu**

Da elementi ne bi samo postojali na stranici, postepeno se otkrivaju ili iskaču i time pokušavaju skrenuti pažnju korisnika na te elemente;

Primjer: <http://restaurantleduc.com/>

- **Paralaksa osjetljiva na pokret**

Pomicanjem kursora miša preko elemenata, elementi se pomiču i stvaraju privid dubine uzrokovane efektom paralakse.

Primjer: <http://www.batman-3d.de/>

Neke su od prednosti primjene efekta paralakse na sadržaj stranica privlačenje posjetitelja, stvaranje estetski privlačnog sučelja, poziva se na interakciju što daje osjećaj veće angažiranosti kod korisnika i želje za dubljim istraživanjem te kreiranje uvjerljive priče koju im se želi prodati.

Kao i u svemu, postoje i neki nedostaci. U slučaju bespotrebne velike količine animiranih elemenata, stranica se može predugo učitavati što može utjecati na strpljivost korisnika. Posjećivanje stranice putem mobitela može biti gotovo nemoguće, pogotovo ako je namijenjeno da se stranica lista horizontalno [22].

Prije nego se odluči za primjenu efekt paralakse, važno je znati što se želi komunicirati kako ne bi došlo do vizualnog i komunikacijskog kaosa, uzrokovanih animiranjem previše različitih elemenata.

### 2.3.2 Pomicanje 2D slojeva u 3D prostoru (2.5D paralaksa)

U ovom dijelu bit će objašnjen princip animiranja dvodimenzionalnih slojeva u trodimenzionalnom prostoru. Gore navedenim principom postizanja efekta paralakse bavi se i praktični dio rada. U literaturi se najčešće za tu tehniku koristi termin 2.5D<sup>19</sup> paralaksa jer se pojavljuje privid dubine postavljanjem dvodimenzionalnih elemenata u trodimenzionalni koordinatni sustav. Dakle, pojavljuje se treća dimenzija, koju se notira kao Z os, analogno X i Y osima. Trodimenzionalni prostor ili prostor s perspektivom percipiranje je prostora kao što ga ljudsko oko vidi. Dolazi do perspektivnog skraćivanja. Udaljeniji slojevi izgledat će manje, a bliži slojevi veće, za razliku od *parallax scrollinga* gdje su projekcijske linije paralelne. Koristi se termin 'slojevi' iz razloga jer to nisu objekti koji imaju stvarnu dubinu, samo se upravlja njima u prividno stvorenom trodimenzionalnom sustavu.

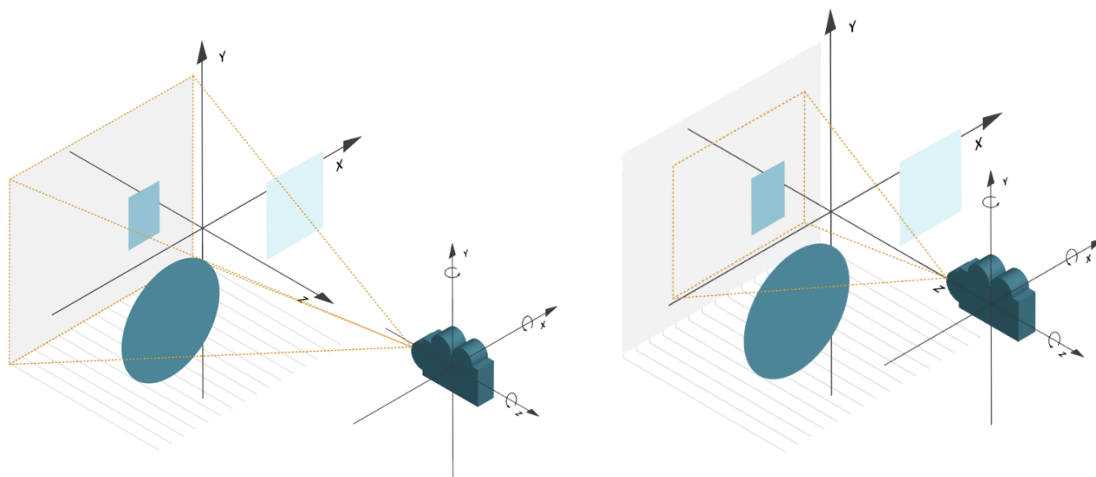
Kako 2.5D paralaksa funkcionira može se objasniti jednostavnim prikazom putanje kamere te njezinim ponašanjem kroz prostor. Za postizanje efekta nužno je uvesti kameru. U ovom slučaju, da ikakva promjena bude vidljiva, slojeve se raspoređi po Z osi. Što je sloj udaljeniji od pogleda kamere, to će njegov privid promjene položaja biti manje vidljiv. Zbog promjene položaja kamere dobiva se efekt paralakse, što rezultira percepcijom privida dubine.

Svaki sloj unutar globalnog koordinatnog sustava ima svoj lokalni koordinatni sustav. Unutar lokalnog koordinatnog sustava, svaki sloj može se dodatno translirati, rotirati, povećavati ili smanjivati. Opisana situacija slikovito je prikazana na primjeru dviju fotografija iz *Slika 8*.

Princip *multiplane* kamere, koju je revolucionarno predstavio Walt Disney, funkcionira na sličan način, ali s ograničenim mogućnostima. Kameru ili zasebne slojeve nije bilo moguće rotirati kao što to omogućuju današnji napredni programi za animiranje.

---

<sup>19</sup> Eng. *Two-and-a-half dimensional* ili alternativni naziv pseudo-3D. <https://en.wikipedia.org/wiki/2.5D>



Slika 8: Lijevo – položaj kamere i slojevi unutar 3D sustava, desno – kamera se približila, promjena položaja slojeva dogodila se različitim brzinama. Fotografije ispod slikovito objašnjavaju promjenu koja se dogodila.<sup>20</sup>

Kad je riječ o fotografijama, nužno je unaprijed planirati s kojim je fotografijama moguće izvoditi efekt paralakse. Proces je dugotrajan jer je potrebno izdvojiti sve slojeve koji se žele animirati te popuniti sve izrezane praznine. Generalno govoreći, sve fotografije koje imaju *motion blur*<sup>21</sup>, previše zamućene pozadine iza ljudskih lica jer izgleda ne prirodno, i elemente na živim bićima koji su previše statični, loši su izbori prikazivanja efekta paralakse (Slika 9) [23]. Dobar primjer fotografije bio bi prikaz elemenata koji su izrazito u pokretu ili se očekuje da prikazani subjekt promjeni položaj kroz određeno vrijeme te izražena slojevitost i prikaz velikih udaljenosti (Slika 10). Često se ovaj korak svodi na testiranje jer čvrsta i definirana pravila ne postoje.

<sup>20</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=VQfgtUw4Vtc>

<sup>21</sup> Hrv. zamućenje pokreta. Uslijed duge ekspozicije fotoaparata, objekti u pokretu pojavljuju se kao dugi trag ili su zamućeni. [https://en.wikipedia.org/wiki/Motion\\_blur](https://en.wikipedia.org/wiki/Motion_blur)



Slika 9: Loš izbor fotografije<sup>22</sup>



Slika 10: Dobar izbor fotografije<sup>23</sup>

## Kamera i 2.5D

Kontrola kamere najvažniji je faktor u postizanju privida dubine. Kamera, kao i slojevi, ima svoj lokalni koordinatni sustav. Kameru je moguće rotirati i translirati po svim osima. S obzirom na to da se upravlja dvodimenzionalnim slojevima, pomicanje kamere kroz prostor mora biti suptilno inače dolazi do izobličenja elemenata u kadru. Stanje kretanja kamere kroz prostor može se pronaći pod nazivom *3D pan & scan* i *3D pan & zoom* čiji će pojmovi biti detaljnije objašnjeni u poglavlju 2.3.4 Dodatni efekti i tehnike za naglašavanje pokreta i prostornosti. Kamera se unutar trodimenzionalnog prostora može kretati kontinuirano mijenjajući fokus s jedne scene na drugu [23].

Postoje dva tipa kamere:

### 1. *One Node* kamera

Ovo je kamera s jednom drškom, odnosno jednim čvorištem. Bez obzira gdje se translira kamera, po X, Y ili Z osi, nikada ne može mijenjati točku interesa na koju je usmjerena u prostoru. Scena se uvijek promatra na isti način. Princip se može objasniti kroz primjer kamiona. Kamera se bočno kreće i fotografira ili snima krajolik iz prozora kamiona, uz povremeno zumiranje scene. Paralela se može povući i s *parallax*

---

<sup>22</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Motion\\_blur](https://en.wikipedia.org/wiki/Motion_blur)

<sup>23</sup> <https://www.naturettl.com/dslr-mirrorless-cameras-landscapes/>

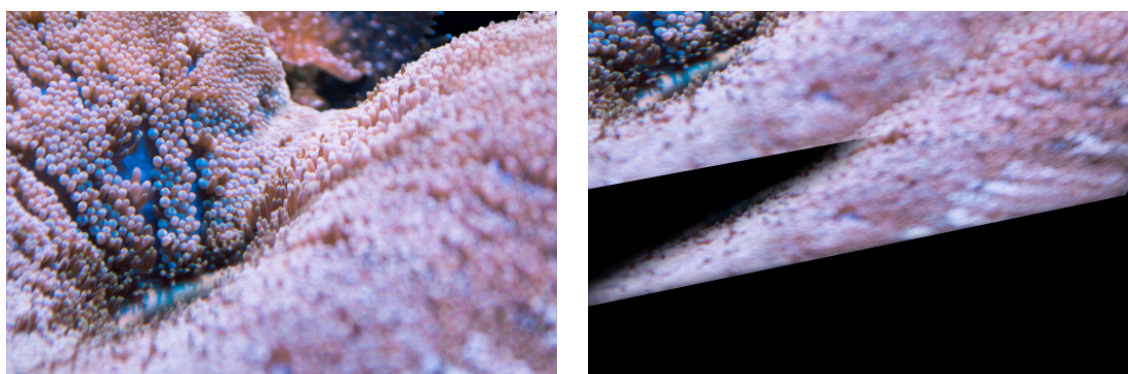
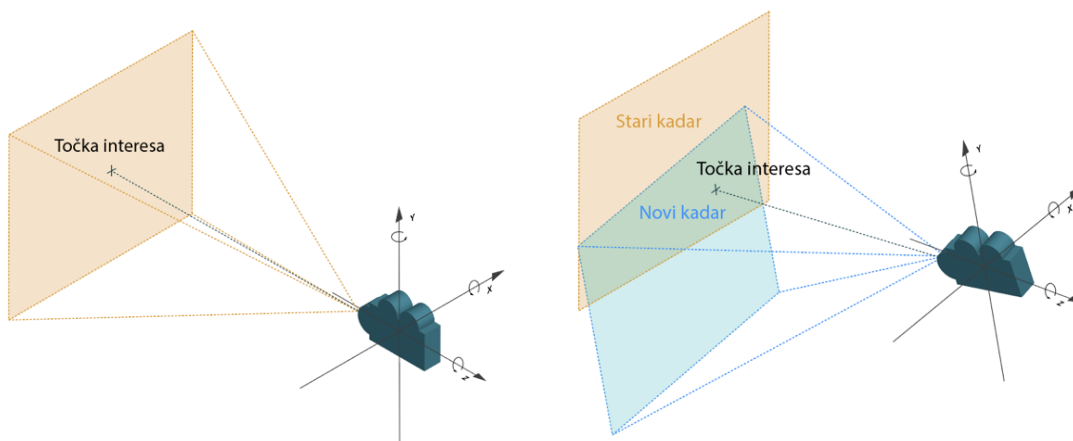


*scrollingom*. U kojem god smjeru se čitala internetska stranica, izgled slojeva ostaje isti, odnosno kut pogleda na slojeve ne mijenja se.

## **2. *Two Node* kamera**

Ovakav tip kamere ima dvije drške, odnosno dva čvorišta. U praktičnom dijelu koristit će se ovaj tip kamere. Ono što prethodno spomenuta kamera posjeduje, a kamera s jednim čvorištem ne, točka je interesa. Ako se kamerom želi kretati kroz trodimenzionalni prostor, može se upravljati i samom kamerom i točkom interesa na koju je usmjerena. Opisanim načinom upravljanja, kamera može imati točku interesa centriranu na željeni subjekt dok izvodi dramatične promjene položaja izvan ili unutar točke interesa.

Ako se kamera previše rotira i promjeni svoj položaj, može doći do prikazivanja prostora izvan slojeva. U programu *Adobe After Effects*, kadar iza slojeva prikazuje se kao crni prostor. To je još jedan od razloga zašto pomaci i rotacije kamere oko dvodimenzionalnih slojeva moraju biti suptilni. Kako bi se ovakva situacija izbjegla potrebno je imati dovoljno materijala da izlazi van kadra što se najčešće postiže povećanjem slijeva. *Slika 11* s lijeve strane prikazuje točku interesa usmjerenu na sredinu kadra, a s desne strane prikazana je promjena položaja kamere, rotacija te promjena točke interesa. Preklapajući je dio novi kadar na kojem se vidi samo donji dio starog kadra, a ostalo je prikaz crnog prostora ispod slojeva [24].



Slika 11: Kamera s dvama čvorištima. Ako drastično promijeni poziciju, može se vidjeti prostor izvan slojeva (plavi sloj koji se ne preklapa). Donje fotografije služe kao primjer koji slikovito predočuje gornji grafički prikaz.

### 2.3.3 Pomicanje 3D objekata u 3D prostoru

Do sada se govorilo o postizanju efekta paralakse s dvodimenzionalnim slojevima u trodimenzionalnom prostoru gdje postoje ograničenja. Kada se radi o renderiranim scenama koje se sastoje od poligona, primjerice Pixarovi<sup>24</sup> animirani crtići i današnje video igrice, ne postoje prostorna ograničenja u kojima se kamera može kretati. Svi elementi na sceni trodimenzionalni su i mogu biti promatrani sa svih strana bez da dođe do izobličavanja scene. Razvitkom moderne tehnologije došlo je do potpune imitacije stvarnosti, tako da je ponekad teško razlikovati renderiranu scenu i stvarno snimljenu scenu. Zbog perspektivnog skraćivanja udaljeni elementi izgledaju manje i njihova promjena položaja skoro pa je neprimjetna. U ovom slučaju ne mora se pokušavati dobiti

<sup>24</sup> Pixar Animation Studios američki je studio kompjuterske animacije sa sjedištem u Kaliforniji.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Pixar>

efekt paralakse, ona je jednostavno prisutna zbog načina kako ljudsko oko promatra svijet oko sebe. *Slika 12* prikazuje usporedbu dviju scena iz Pixarovog animiranog crtića *Partly Cloudy*. Može se vidjeti da ne dolazi do izobličenja objekata u sceni uslijed promijene položaja kamere jer su to trodimenzionalni objekti, napravljeni od poligona. Na udaljenijim oblacima promjena položaja neprimjetna je za razliku od promjene veličine i samog položaja na najbližem oblaku.



*Slika 12: Scene iz animiranog Pixarovog crtića „Partly Cloudy“ gdje je zbog perspektivnog skraćivanja promjena položaja udaljenih oblaka jedva vidljiva te ne dolazi do izobličenja elemenata u scena uslijed promjene perspektive.<sup>25</sup>*

#### **2.3.4 Dodatni efekti i tehnike za naglašavanje pokreta i prostornosti**

Uz efekt paralakse mogu se upotrijebiti i druge tehnike za naglašavanje pokreta i privid trodimenzionalnosti za dodatno preusmjeravanje promatrača. Osim za potrebe naglašavanja, dodatni efekti često se koriste i u estetske svrhe. Mogućnosti su nebrojene, granica je sama kreativnost. Da ovaj rad ne bi otišao previše u nedogled, spomenut će se samo neki efekti i tehnike koji najčešće te dodatno naglašavaju efekt paralakse.

##### ***Pan & zoom i pan & scan***

Fotografiju se već puno prije efekta paralakse pokušalo animirati i 'oživjeti', a kao dokaz tomu su korištenje tehnika *pan & zoom* i *pan & scan*. Primjerice, dokumentarci često koriste fotografije kako bi ispričali priču, a da izbjegnu suhoparno prikazivanje statičnih fotografija, počeli su koristiti ove dvije tehnike na prijelazima scena, za dinamično analiziranje jedne fotografije i slično. Time su pružili novu perspektivu promatranja dokumentaraca. Princip je jednostavan, kod *pan & zoom* tehnike, kameru se polako

---

<sup>25</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=7DmLkugdh9s>

pomiče kroz scenu fotografije s jednog dijela kadra na drugi te se zumira na detalj koji se želi dodatno naglasiti te, u tom slučaju, kamera također prelazi s jednog djela scene na drugi, a kada se neki detalj želi dodatno naglasiti, prikaže se uvećani isječak tog detalja. Tehnike su postojale puno prije Kena Burnsa, međutim on ih je često koristio u svojim filmovima i time ih popularizirao pa se često mogu pronaći pod nazivom *Ken Burns Effect* (Slika 13) [23].



Slika 13: Primjer zumiranja na detalj scene gdje se zatim kamera prelazi preko ostatka scene<sup>26</sup>

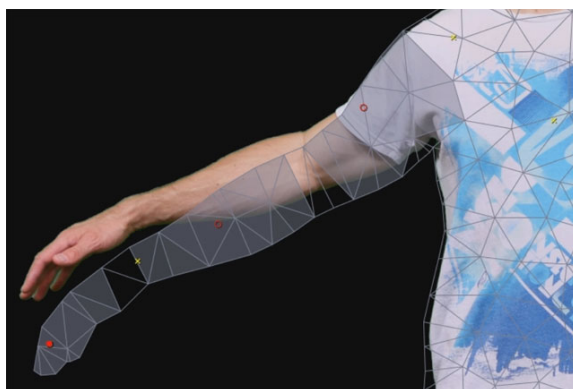
Ken Burns filmski je redatelj koji je prepoznat po svojim dokumentarcima *The Civil War* iz 1990. i *Baseball* iz 1994. u kojima se koristio često nazvanim i 2D tehnikama *pan & zoom* i *pan & scan* [25]. Nije koristio simulaciju efekta paralakse, iako se danas ove dvije tehnike gotovo uvijek koriste uz privid paralakse.

### ***Puppet Pin Tool***

Ovaj alat neizbježna je stavka u svijetu animacije. Dodavanjem pinova na dijelove objekta kojeg se želi dodatno animirati, kreira se mreža poligona kojom je moguće manipulirati i kreirati fluidne pokrete. Bez korištenja ovog alata uz efekt paralakse u fotografiji, dobije se samo odmak u brzinama slojeva bez da se ti slojevi individualno animiraju što ponekad djeluje neprirodno. Svaki pin oponaša zglobov kojeg se može pomicati, savijati i slično (Slika 14). Uglavnom se rade mali pomaci u suprotnom se sloj može previše deformirati. Alat je sam po sebi dosta kompleksan, ali nudi puno mogućnosti te oživljava statične subjekte na fotografiji.

---

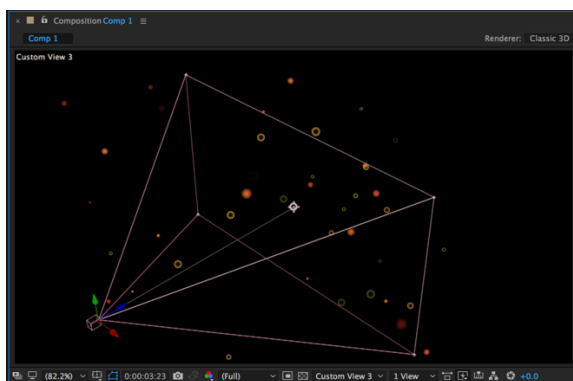
<sup>26</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Ken\\_Burns\\_effect](https://en.wikipedia.org/wiki/Ken_Burns_effect)



Slika 14: Puppet Pin Tool stvorio je mrežu kojom se može manipulirati. Primjer prikazuje promjenu položaja ruke.<sup>27</sup>

## Čestice

Svjetlo je rijetko kada promatrano iz direktnog izvora bilo to sunce ili neka noćna lampa. Većina svjetla što dođe do ljudskog oka je na indirektan način. Gledajući u nebo, oblake, mjehuriće i slično, vidimo raspršeno sunčevo svjetlo [26]. U fizikalnim znanostima, čestice su mali fizikalni objekti kojima se pripisuju različita fizikalna i kemijska svojstva. Razlikuju se po veličini te količini [27]. Razni softverski programi nude umjetno dodavanje čestica s kojima se mogu stvoriti kiša, snijeg, mjehurići, dim, plamen, zvijezde i mnogi drugi efekti. S ovim efektom lako je naglasiti prostornost i prolaznost vremena, jer djeluje u trodimenzionalnom okruženju i može se putovati virtualnom kamerom kroz prostor, gdje se simultano primjećuje i efekt paralakse (Slika 15). Česticama se mogu odrediti razne varijable poput nataliteta, otpora i raspršenosti [28].



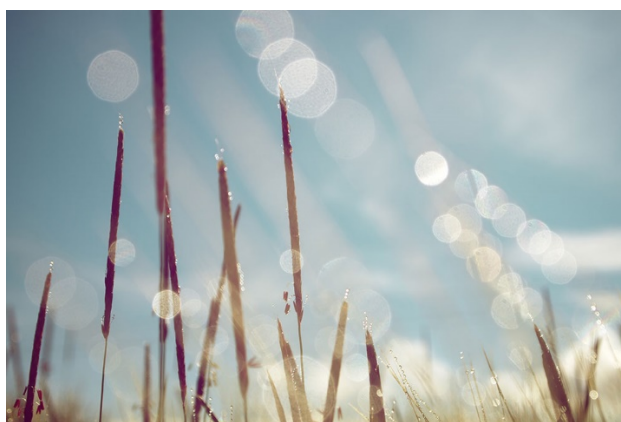
Slika 15: Čestice u prostoru<sup>28</sup>

<sup>27</sup> <https://www surfacedstudio.com/tutorials/after-effects/after-effects-puppet-tool/2>

<sup>28</sup> <https://aanimation.wordpress.com/2017/04/10/week-12-1-particles/>

## ***Lens Flare***

*Lens Flare* efekt je koji imitira bljeskanje objektiva u kojemu je raspršeno svjetlo unutar sustava leća. Manifestira se kao nekoliko zvjezdanih prasaka, prstena ili krugova preko fotografije (*Slika 16*). Pomicanjem objektiva, uzorci odbijanja svjetla mijenjaju položaj u odnosu na izvore svjetla. Upotreba ovog efekta često je namjerna kako bi se naglasio realizam na fotografiji ili čak i u videu. Programi koji nude umetanje *Lens Flare* efekta, također pružaju mogućnost odabira tipa leće uslijed koje bi se dogodio određeni oblik i jačina odbljeska [29]. Animiranjem pozicije odbljeska kroz vremensku crtu, naglašava se prolaznost vremena što daje zanimljiv efekt uz efekt paralakse.



*Slika 16: Primjer odbljeska uzrokovanog jakim suncem<sup>29</sup>*

## **Efekt zamućivanja**

Zamućivanje elemenata ili dijelova scene ima široku primjenu. Može omekšati sliku ili pak kreirati točku fokusa na koju se želi usmjeriti promatrača. Upotreba efekta zamućivanja na čestice kreira dodatni privid dubine te se stvara efekt svjetlucanja. Ovim se efektom može još naglasiti brzina pokreta, prikazati udaljenost određenog objekta, ili međusobnu udaljenost, mogućnosti su beskrajne [30].

Zamućivanje kod *Parallax scrollinga* ima značajnu ulogu. Da bi se lakše postigao privid dubine, s obzirom na to da ne postoji treća dimenzija, elemente se u prvom planu dodatno

---

<sup>29</sup> [https://www.amateurphotographer.co.uk/technique/camera\\_skills/how-to-use-lens-flare-properly-107886](https://www.amateurphotographer.co.uk/technique/camera_skills/how-to-use-lens-flare-properly-107886)

zamući. Time se simulirala prostornost i međusobna udaljenost. Uz primjenu ovog efekta dolazi i skaliranje tih elemenata čime se imitira perspektivno skraćenje (Slika 17).



*Slika 17: Prvi planovi su zamućeni kako bi se postigao privid dubine i međusobne udaljenosti<sup>30</sup>*

Animiranjem efekta paralakse u fotografiji, zamućivanje slojeva može se mijenjati kroz vremensku crtu ovisno o putanji kamere. Elementi koji su u tom trenutku u fokusu kamere, bit će izoštreni, ali kada se fokus prebaci na druge elemente, oni postaju zamućeni, odnosno izvan fokusa kamere.

---

<sup>30</sup> <http://socialking.ru/eng>

### 3 PRIMJENA EFEKTA PARALAKSE

Ovaj dio rada bavi se animiranjem 2.5D paralakse na dvama različitim medijima u trodimenzionalnom prostoru. Ukratko će biti predstavljena oprema koja se koristila u izradi i realizaciji završnih animacija. Svaki od ovih dvaju medija zahtijeva drukčiju pripremu prije animacije, dok se sam proces animiranja zapravo toliko i ne razlikuje. Proces opisivanja izrade odvijat će se zasebno za svaki medij, od ideje do realizacije.

#### 3.1 KORIŠTENA OPREMA

Za ilustraciju su bili potrebni papir, olovka, skener ili mobilni uređaj kojim se može kvalitetno prenijeti skica na računalo te tablet, u ovom slučaju *Wacom Intuos* (Slika 18) koji ubrzava proces ilustriranja, i još važnije, omogućava prirodne pokrete rukom što daje za rezultat prirodne i meke linije kao i manji stupanj pogrešaka. Za prijenos skica na računalo koristi se mobilni uređaj *Huawei P9 Lite*.



Slika 18: Wacom Intuos Pro<sup>31</sup>

Oprema koja se koristi za snimanje fotografija tijelo su fotoaparata *Nikon d3200* i objektiv *Sigma* leće 17-50mm i otvora blende  $f/2.8$  (Slika 19). Fotoaparat je DSLR<sup>32</sup> srednjeg razreda, senzor mu je manji nego kod fotoaparata višeg razreda, gdje senzor ne smanjuje vidno polje kadra pa su fotografije jako visoke kvalitete. Odabir objektivna također utječe na kvalitetu krajnjeg rezultata snimljenih fotografija. Objektiv koji se koristi ima veliku svjetlosnu moć te je pri najvećem otvoru blende kao rezultat dao visoku

---

<sup>31</sup> <https://www.apple.com/se/shop/mac/mac-accessories/creativity?page=1&fh=47a4%2B2c0a>

<sup>32</sup> DSLR je kratica od *Digital Single Lens Reflex* što znači digitalni zrcalno-refleksni fotoaparat



kvalitetu fotografija čak i u tamnijim svjetlosnim uvjetima. Sam je objektiv standardni *zoom*<sup>33</sup> objektiv sa žarišnom duljinom karakterističnom za širokokutne objektivne.



Slika 19: Nikon d3200 i Sigma 17-50 f/2.8

## 3.2 ILUSTRACIJA

### 3.2.1 Skiciranje i odabir teme

Odabir motiva u ilustraciji inicijalno nije bio predodređen što je uvelike dalo slobodu tijekom cijelog procesa osmišljavanja. Cilj je bio kreirati koherentnu priču bilo to stilski, temom ili slijedom događaja. Imajući u vidu da se ilustracije izrađuju sa svrhom prezentiranja efekta paralakse, slojevitost kadra ilustracije bio je prioritet. Stoga je odluka pala na digitalnu izvedbu kako bi se moglo ilustrirati u individualnim slojevima. U suprotnom, postupak bi bio isti kao i za fotografiju. Za izvedbu ove tehnike uvjet su minimalno dva sloja koja se mogu animirati.

Idući korak bio je osmišljavanje radnje. Ideja svemira stvorila se kao nadovezivanje temi iz fotografija koje opisuju svijet flore i faune u umirujućem okruženju. Grafičke novele dale su također doprinos zbog sposobnosti prezentiranja priče na svakom kadru, ali i zbog osobne fascinacije surrealnim i *Sci-Fi*<sup>34</sup> temama. Tako se obuhvatila jedna cjelovita priča

---

<sup>33</sup> *Zoom* objektiv mehanički je sklop leća elemenata za koje je žarišna duljina promjenjiva.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Zoom\\_lens](https://en.wikipedia.org/wiki/Zoom_lens)

<sup>34</sup> *Sci-Fi* skraćena je za *Science Fiction* (hrv. znanstvena fantastika). Umjetnički je žanr, oblik spekulativne fikcije koje se bavi izmišljenom znanosti, tehnologijom, društvom ili pojedincima.

[https://hr.wikipedia.org/wiki/Znanstvena\\_fantastika](https://hr.wikipedia.org/wiki/Znanstvena_fantastika)

ovog i vanjskog imaginarnog neistraženog svijeta. Glavni lik radnje žena je s drugih planeta koja ima slobodu kretanja u svemiru. Svemir kao mjesto radnje dobar je temelj za prezentaciju efekta paralakse s obzirom na to da se jako može naglasiti prostornost čak i bez prethodnog animiranja zbog prikaza velikih udaljenosti.

Kreirane su idejne skice (*Slika 20*) koje su ujedno i *storyboard* za radnju koja se odvija na svakom kadru. *Storyboard* vizualna je skripta koja služi predvizualizaciji odvijanja tijekom događaja i općenito lakšem generiranju ideja. *Storyboard* iz *Slika 20* sastoji se od triju tematski povezanih prikaza koji pružaju vizualnu prezentaciju kompozicije i prostorni odnos između elemenata u kadru. Ideja je finalne ilustracije prezentirati kao GIF animacije. Kod ilustriranja u rasterskom programu *Adobe Photoshop* te idejne skice mogu se razlikovati od inicijalnih i modificirati kroz vrijeme.



*Slika 20: Skice razrade lika i smještanje elemenata u kadar*

Odabran je vertikalni format jer je u fokusu lik koji je vertikalno naglašen, ali i čisto iz eksperimentalnog razloga. Usporedit će se koliko odabir vertikalnog formata utječe na vizualnu prezentaciju efekta paralakse, a koliko horizontalni format, koji je primijenjen na fotografije. Proces izvedbe ove tehnike prikazat će se na primjeru jedne ilustracije.

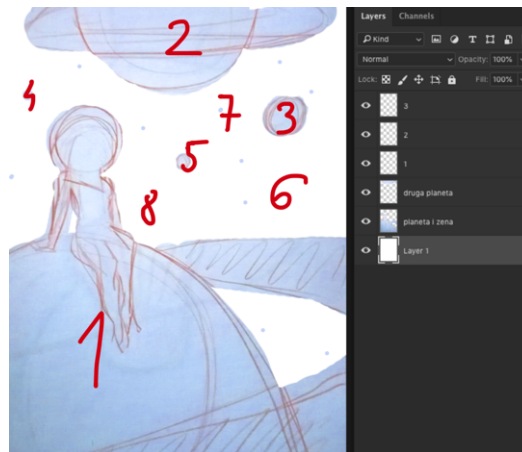
### **3.2.2 Animatik i mapiranje vremena**

Ponekad je bolje učiniti par koraka više kod razvoja idejnog procesa nego kasnije zaključiti da su se pojedini elementi mogli drukčije postaviti. Stvaranje scenarija, crtanje i cijeli proces finalne dorade zna biti dugotrajan i mukotrpan proces kao što je bio za

izradu ovih ilustracija. Iz tog razloga postoje idejne skice koje mogu poslužiti za izvedbu animatika ili predvizualizaciju animacije. Time se preveniraju sve potencijalne pogreške.

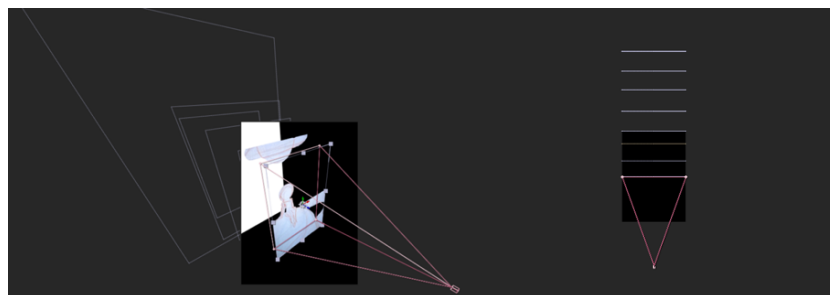
Animatik je vizualni animirani *storyboard* koji služi za prikaz kretanja slojeva ili pokreta kamere kroz kadar i scenu. Teoretski, pravi animatik prikazuje ugrubo nacrtane dijelove scenarija koji animiranjem u nekom od za to predviđenih programa, oponašaju pokrete. On može uključivati zvuk, glazbu i sliku. Kvaliteta animatika razlikuje se ovisno o vještini crtanja, potrebama za projekt i broju odluka koje se donose za određenu scenu.

U našem slučaju, skica se ubacuje u *Adobe Photoshop* nakon čega slijedi segmentacija planova u zasebne slojeve jer su ilustracija kao i fotografija dvodimenzionalni mediji s X i Y koordinatama (Slika 21). Što je više slojeva, u procesu animacije, prostor će se doimati trodimenzionalniji i kompleksniji, a efekt paralakse prirodiji.



Slika 21: Segmentacija skice na sedam slojeva u *Adobe Photoshopu*

Nakon segmentacije slojeva, datoteka se izvozi kao PSD zapis. Animatik se izrađuje u programu *Adobe After Effects* u kojem će se izvoditi i finalni proces animiranja (Slika 22).

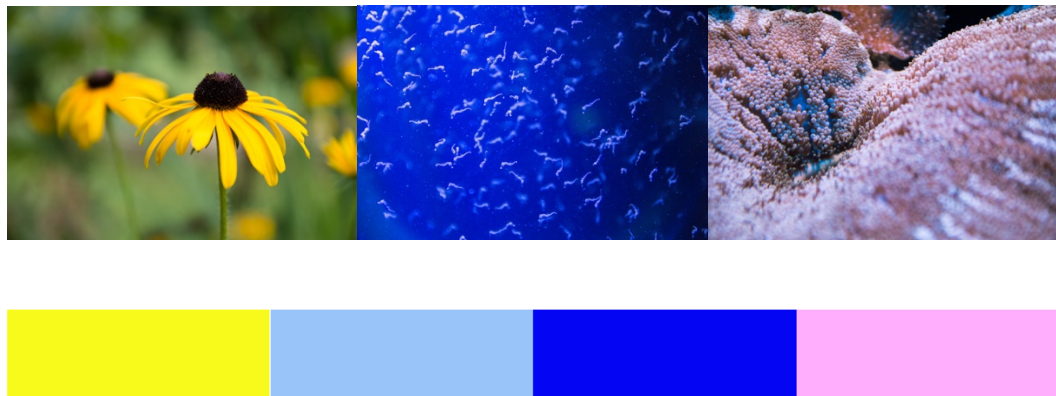


Slika 22: Slojevi za izradu animatika u 3D prostoru

Animiranjem skice dobiva se jasnija vizija kojom je brzinom najbolje animirati planirane kadrove. Na određivanje brzine animiranja, najviše utječu poruka koja se želi komunicirati, atmosfera i sadržaj kadra. Mjesto zbivanja je svemir s prikazom masivnih elemenata pa najbolje odgovaraju suptilniji pokreti. S obzirom na to da će ilustracije biti prezentirane kao GIF-ovi, osnovno vrijeme manje kompozicije je šest sekundi. Kako bi GIF animacija bila što prirodnija bez naglih prekida, stvorit će se efekt odbijanja za kontinuirani tijekom animacije. Stoga, ukupno vrijeme trajanja jednog cjelovitog kruga animacije traje 12 sekundi. Detaljniji postupak bit će objašnjen u poglavlju 3.2.7 *Izvoz*.

### 3.2.3 Odabir palete boja i stila

Nakon uspješnog animiranja probne skice slijedi idući korak. Potrebno je odlučiti kakav se ugođaj i cijeli vizualni izričaj prenosi bojom te stilskim izražavanjem. Boja ima veliku moć prenijeti ugođaj u priči. Može izraziti osjećaj i dati cijeli novi značaj jednom djelu. U startu je odluka pala na ograničenu paletu boja, vodeći se logikom manje je više. Prevelika varijacija boja odvlači pažnju promatrača i otežava mu procesuirati pokretnu sliku i glavni tijek događanja. Budući da će boje u fotografijama biti intenzivnih prigušenih i pomalo električnih boja s naglaskom na plavu, ljubičastu, žutu i zelenu, odlučeno je da će i ilustracije popratiti tu paletu boja (*Slika 23*).



*Slika 23: Osnovna paleta boja za ilustracije*

Plava boja predstavlja harmoniju, umiruje i asocira na dubinu, što se prezentira u objema temama. Kako bi se pojedini elementi istaknuli i naglasila akcija, koriste se ružičasta i žuta boja jer se izvrsno suprotstavljaju plavoj.

Ilustracije su prije svega figurativne i izrađene u rasterskoj grafici. Stil je proizašao iz vlastitih eksperimenata imajući na umu što bi najbolje odgovaralo za prikaz efekta paralakse. Koristila se kombinacija mekih i oštrih linija, velikih jednostavnih ploha i manjih detaljnih ploha. *Slika 24* prikazuje približnu vizualnu smjernicu naše ilustracije, zlatnu sredinu stilizacije i realizma, dovoljnu da se dubina prostora uspije dočarati bez pretjeranog zadiranja u realizam koji nije preferirani stil autora.



*Slika 24: Naslovnica stripa Black Panther, ilustrirao Daniel Acuna, 2018.*

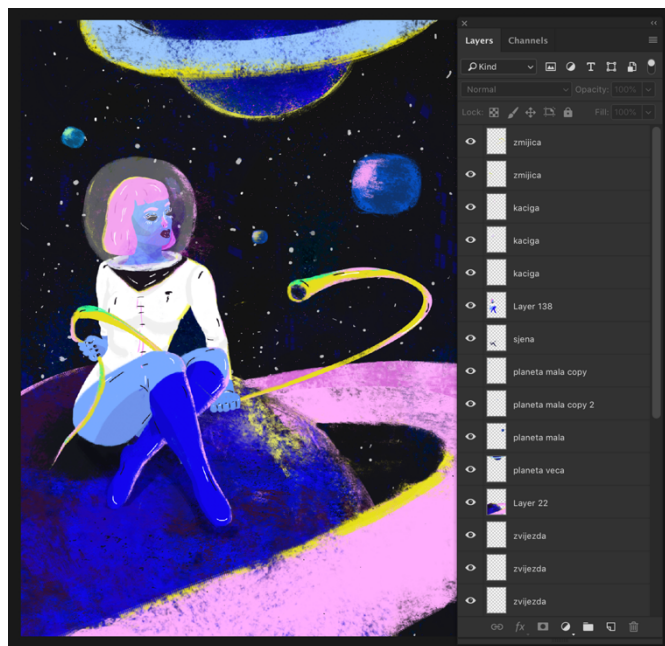
### 3.2.4 Ilustriranje

Ova faza zahtijeva najviše vremena. Stil ilustracije nešto je zahtjevniji, stoga je rezultat bio dva dana crtanja i bojanja po jednoj ilustraciji. Kako je ideja da ilustracije budu izvedene u rasterskoj tehnici, cijeli se postupak odvija u rasterskom programu *Adobe Photoshop* uz pomoć tableta *Wacom Intuos Pro*, s kojim se lako postižu prirodni potezi rukom. *Photoshop* nudi široki spektar digitalnih kistova, ali ponekad ne zadovoljavaju sve potrebe u primjeni određenih stilova ilustracije. Zbog toga se mogu uvesti vanjski kistovi ili izraditi vlastiti. Korišteni kistovi u ovim ilustracijama pripadaju konceptualnom umjetniku Dareku Zabrockogu. Tekstura je kistova nešto grublja i hrapavija pa se efekt nesavršenih kontura lakše postigao (*Slika 25*).



Slika 25: Primjer korištenih kistova autora Dareka Zabrockog

Na samom početku postavlja se smještaj i odnos elemenata te osnovne ugrubo obojene plohe. Boja se gradi u slojevima gdje se tijekom procesa definiraju i linije. Broj finalnih planova koji će biti animirani prelaze inicijalni broj od sedam planova, jer zvijezde i zvjezdana prašina mogu biti razdvojeni u nekoliko planova, što će kasnije dati vjerodostojniji efekt paralakse (Slika 26).

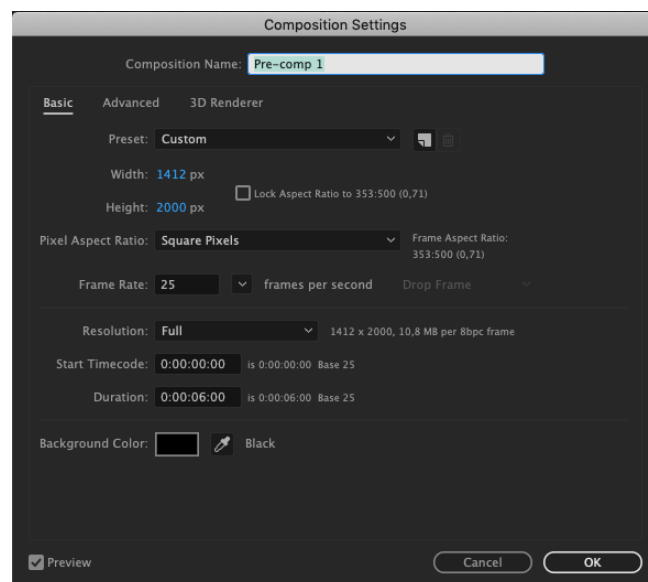


Slika 26: Finalni izgled ilustracije

### 3.2.5 Priprema za animaciju

Sada kada su ilustracije dovršene, potrebno je određene slojeve grupirati, koliko to korišteni efekti dozvoljavaju, na što manji broj, kako bi se tim slojevima lakše upravljalo u procesu animiranja. Nakon toga slijedi uvoz PSD *Photoshop* datoteke u program *Adobe*

*After Effects*. Unutar novog projekta program nudi dvije mogućnosti. Jedna je kreiranje kompozicije od slojeva koja spaja sve te slojeve i efekte aplicirane na njih. Međutim, neki se slojevi s efektima ne mogu udružiti jer utječe na finalni izgled uvezene ilustracije. Druga je da su svi slojevi odmah vidljivi u vremenskoj crti, a izradu nove kompozicije od tih slojeva ostavlja nama na izbor. Rad između tih dvaju programa dobro je integriran što bi značilo da ako se naknadno odluče vršiti izmjene, nakon spremanja tog istog dokumenta u *Photoshopu*, podaci se ažuriraju i izmjene su odmah vidljive u *After Effectsu*. *After Effects* omogućava izradu manjih kompozicija unutar jedne velike i time čini proces rada jednostavnijim. U suprotnom, broj slojeva može zatrpiti vremensku crtu i otežati upravljanje. Za izradu paralaksa u navedenom primjeru potrebno je napraviti osnovnu kompoziciju s prethodno određenim vremenskim trajanjem od šest sekundi. Veličina kompozicije prilagođava se omjeru stranica od ilustracije koja iznosi 1412x2000 piksela, a *frame rate*<sup>35</sup> postavljen je na 25 sličica po sekundi.



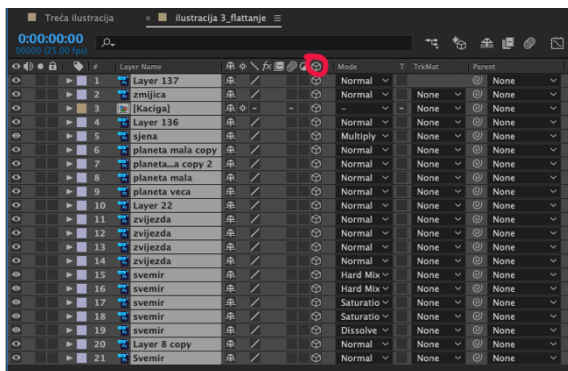
Slika 27: Postavke za osnovnu kompoziciju

Ranije su navedene mogućnosti postizanja efekta paralakse u dvodimenzionalnom prostoru, takozvanog *parallax scrollinga*, pomicanjem i skaliranjem slojeva po X i Y osi. U tom slučaju, slojevi se mogu animirati u *Photoshopu* na vremenskoj crti i kreirati iluziju dubine.

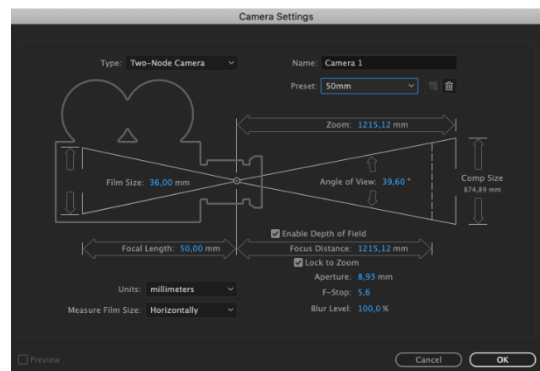
---

<sup>35</sup> Hrv. sličice po sekundi. To je frekvencija (količina) u kojoj uređaj izrađuje jedinstvenu sliku iz koje može nastati animacija. [https://en.wikipedia.org/wiki/Frame\\_rate](https://en.wikipedia.org/wiki/Frame_rate)

U radu će se iskoristiti sve mogućnosti koje *After Effects* nudi pa se slojevima manipulira u svim trima dimenzijama. Taj je korak jednostavan, postiže se klikom na ikonicu kocke *3D layers*<sup>36</sup> (Slika 28) i nužan je ako se želi kontrolirati postavkama kamere. Odabrana je *Two-Node Camera* kako bi imali mogućnost kontrole *Point of Interest* odnosno točke interesa (Slika 29). Efekt 2.5D paralakse ipak se najviše događa zbog interpretacije prostora od strane kamere, to je kako ga ljudsko oko vidi. Promjenom pozicije točke interesa gdje kamera gleda u prostoru, iluzija trodimenzionalnosti postaje naglašenija. Početnu točku interesa ostavilo se na sredini kadra. U jednom trenutku bit će moguće promatrati subjekt iz različitih perspektiva, čije promjene i dalje moraju ostati suptilne u odnosu na početnu točku jer se ne radi o stvarnim trodimenzionalnim slojevima. U suprotnom cijeli bi efekt mogao vrlo lako izgledati loše.



Slika 28: Ubacivanje slojeva u trodimenzionalni prostor

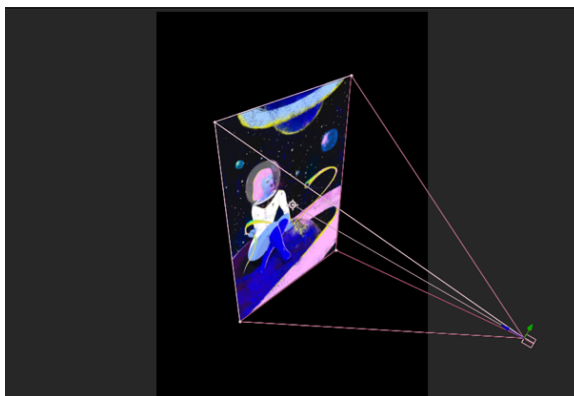


Slika 29: Postavke kamere

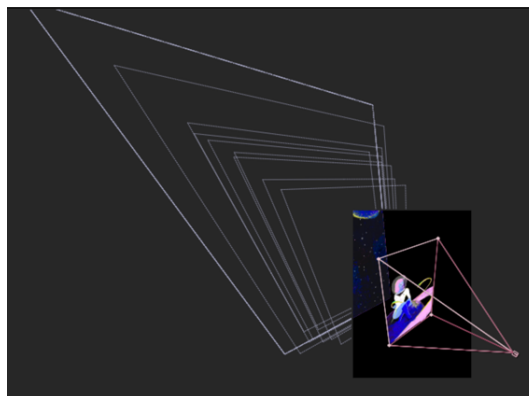
Samo dodavanje trodimenzionalnih značajki svakom sloju neće translirati te slojeve po Z osi. Kada se promjeni pogled na kameru vidi se da su svi slojevi još uvijek u istoj Y ravnini (Slika 30). Potrebno je napraviti translaciju slojeva da se svaki od njih na kraju nalazi u različitim točkama Z osi. Postupak kreće najlogičnijim slijedom, a to je da se zadnji sloj ilustracije, u ovom slučaju svemir, translira na što udaljeniju poziciju na Z osi. Što je odnos između planova udaljeniji to se postiže veća iluzija prikaza dubine prostora u kadru. Translacija traje dok se svi željeni slojevi ne odvoje jedan od drugog. Udaljenost slojeva se u procesu animacije može dodatno mijenjati sve dok se ne dobije najbolji rezultat (Slika 31).

<sup>36</sup> hrv. sloj





Slika 30: Slojevi u 3D prostoru u istoj ravnini



Slika 31: Slojevi translaterani po Z osi

Prilikom translacije slojeva u dubinu, oni se smanjuju, odnosno udaljavaju kao što bi se dogodilo i u stvarnosti zbog perspektivnog skraćivanja. Pomoću opcije *Scale* slojevi se mogu vratiti na originalnu veličinu u kadru. Ipak, pojedine slojeve bilo je potrebno dodatno povećati kako bi rubovi izlazili iz vidnog polja. Ranije je spomenuto da pomicanje točke interesa i rotacija kamere utječu na ono što se u tom trenutku prikazuje. Kao rezultat, rubovi slojeva i prostor izvan slojeva mogu biti vidljivi, a to se želi izbjeći. Razmještanjem slojeva po Z osi završava proces pripreme za animiranje.

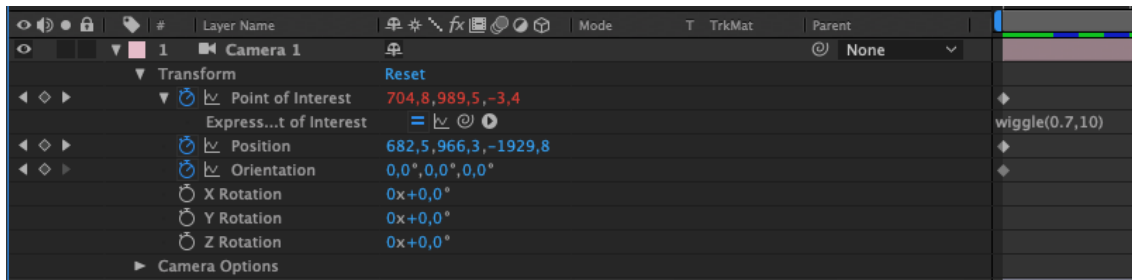
### 3.2.6 Animiranje

Klikom na *transform* opciju prikazuju se kontrole kamere. Za efekt koji se želi postići u ovim ilustracijama, dovoljna su prva tri atributa kamere. Prvi je po redu ranije spomenuta točka interesa (*Point of Interest*), zatim pozicija kamere (*Position*) i orijentacija kamere (*Orientation*). Svaki od tih atributa ima svoje koordinate (X, Y, Z) koje je moguće animirati klikom na ikonicu sata čime se aktivira početni *keyframe*<sup>37</sup> (Slika 32).

Početak animiranja postavljen je u samom startu vremenske crte i od te će se točke događati promjena prikaza pozicije slojeva. No prvo da bi se promjena dogodila, potrebno je postaviti završni *keyframe* koji označuje kraj animacije. Jasnije rečeno, u ovom

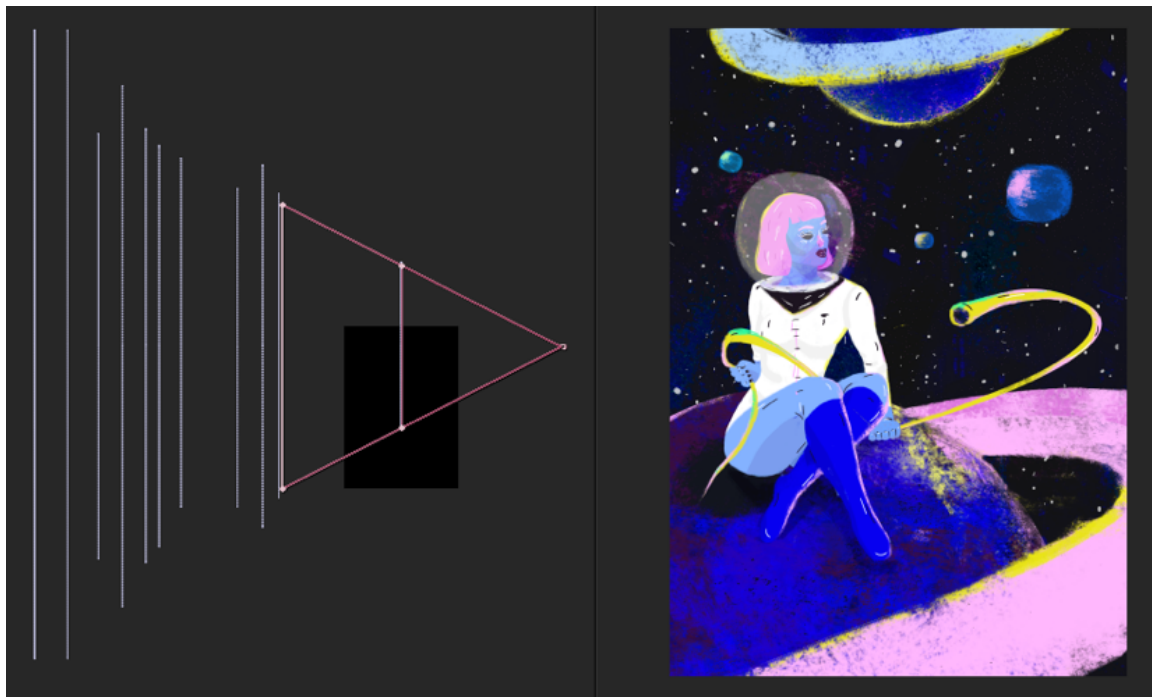
<sup>37</sup> Hrv. 'ključni okviri' koji se koriste za postavljanje parametara pokreta, efekta, zvuka i drugih svojstava mijenjajući ih kroz vrijeme. <https://helpx.adobe.com/after-effects/using/setting-selecting-deleting-keyframes.html>

trenutku neće se fizički mijenjati položaj slojeva iako nam se tako čini, nego samo promjena pozicija kamere koja promatra te slojeve.

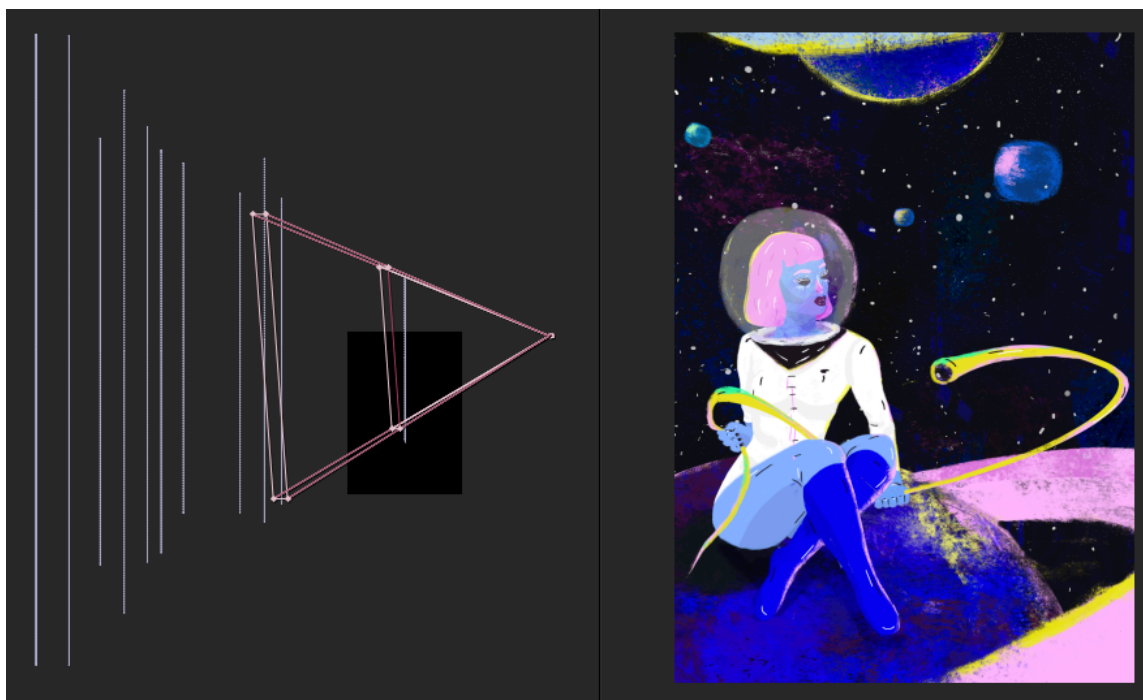


Slika 32: Postavke kamere se animiraju

Za lakše upravljanje uključuju se dva pogleda kamere što omogućuje pregled položaja iste iz više perspektiva. Idući *keyframe* postavljen je na kraju vremenske crte, odnosno u šestoj sekundi trajanja animacije. Unose se željene vrijednosti koordinata koje će uzrokovati promjenu položaja kamere. Samim kretanjem kamere već se postiže efekt paralakse jer je najbliži sloj žena na planeti i na njemu se vidi najveća promjena položaja. Planeti i zvijezde se sporije kreću zbog velike fizičke udaljenosti (Slika 33, Slika 34). Približavanjem *keyframeova* na vremenskoj crti ubrzava se promjena, odnosno skraćuje vremensko trajanje promjene pozicija, a isto vrijedi i suprotno da se promjena pozicija brzine slojeva usporava.

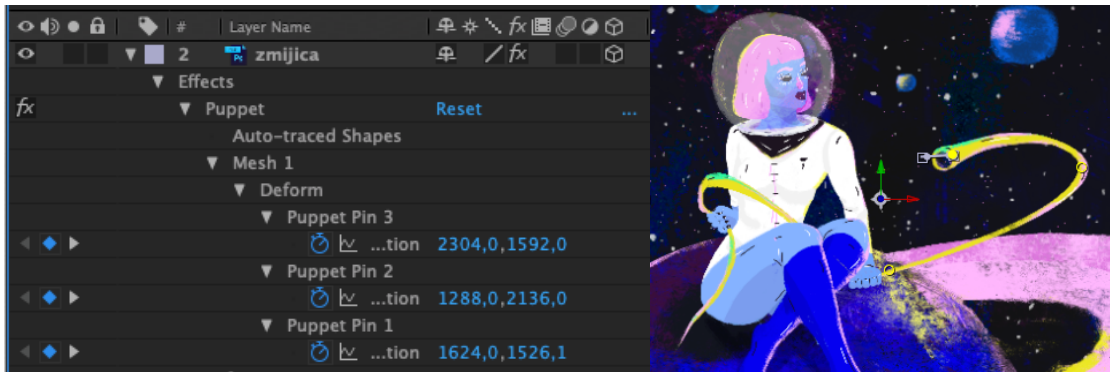


Slika 33: Pozicija kamere na početku animiranja



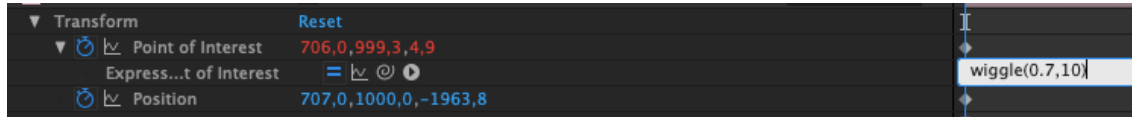
Slika 34: Pozicija kamere na kraju animiranja

Promjena pozicije slojeva dodatno se naglasila animiranjem atributa svakog zasebnog sloja. Svaki sloj je na svojoj točki u trodimenzionalnom prostoru s lokalnim koordinatnim sustavom. Nama je u interesu bila promjena Y koordinate i to samo slojevima koji će dati željeni odmak u odnosu na druge slojeve. Zvijezde se dodatno pomiču prema gore, a žena na planeti dodatno dolje. Tu su se također aktivirali *keyframeovi* kako bi se dogodila promjena kroz vrijeme animiranja. U drugim ilustracijama se dodatna promjena vršila i na skaliranju slojeva pomoću opcije *Scale*. Kako bi se još dodatno naglasila prostornost i dobio dojam da se apstraktna žuta zmija kreće prema kameri, taj se sloj dodatno deformiralo korištenjem *Puppet Toola*. Postavile su se tri točke, odnosno tri pin-a koji su kreirali mrežu za daljnje deformiranje. To nam je omogućilo promjenu položaja zmije ili deformiranje oblika u samo određenim dijelovima. Svaki pin predstavlja granicu gdje je početak te deformacije. Opet, kako bi ta promjena bila vidljiva potrebno je napraviti promjenu položaja točaka kroz vremensku crtu (Slika 35). Napravljeni su suptilni pomaci kako bi se izbjegle čudne i neprirodne deformacije. Taj moment suptilnih pomaka daje osjećaj da se cijela animacija odvija u *slow motionu*. *Puppet Tool* se nije iskoristio na svakoj ilustraciji nego samo od onima gdje bi takav efekt bio odgovarajući.



Slika 35: Deformacija sloja s Puppet Tool alatom

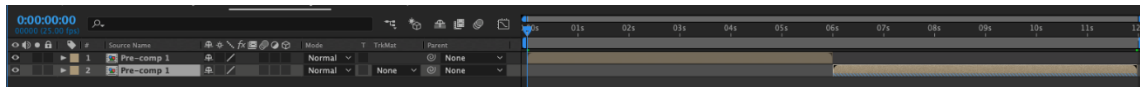
Dodana je ekspresija *wiggle* kao još jedna finesa kojom se postigao osjećaj levitacije u svemiru. Ekspresija se primijenila na točku interesa kamere što je uzrokovalo njenu nasumičnu promjenu bez da smo morali dodavati bespotrebno puno *keyframeova* promjena pozicije za isti efekt. Cilj je da ta promjena bude jako suptilna kako bi se dočarao osjećaj manjka gravitacije. Držeći *Alt* ili *Option* funkciju, mišem se kliknulo na ikonicu sata gdje se pojavio dijalog za upisivanje ekspresije. *Wiggle* ekspresija zapisana je kao *wiggle (0.7,10)* što znači da se nasumični pokreti odvijaju 1,4 puta u sekundi u rasponu od 10 piksela (Slika 36).



Slika 36: Primjena wiggle ekspresije na točku interesa kamere

### 3.2.7 Izvoz

Kada se postigao željeni rezultat, kompozicija se postavlja u glavnu kompoziciju koja traje 12 sekundi. Želi se postići da tijekom animacije djeluje prirodno bez prekida. Ovdje se vidi da će se, kada završi animiranje od šest sekundi, dogoditi nagli skok na početak animacije. Time je protočnost pokreta narušena. Kako bi se to izbjeglo, duplicirala se kompozicija od šest sekundi te se početak te druge kompozicije stavlja na kraj prve. Desnim klikom na tu kompoziciju odabere se opcija *Time-Reverse Layer* uslijed čega se redosljed animiranja slojeva odvija unatrag (Slika 37). Ono što je bilo kraj kompozicije sada je početak te animacija izgleda neprekinuto dajući efekt odbijanja naprijed – nazad.



Slika 37: Primjena Time-Reverse Layer opcije na dupliciranu kompoziciju

Animacija se izvozi kao MP4 format u program *Adobe Media Encoder*. Zbog veličine animacije stvoren je novi predložak s kompresijom za izvoz. *Bitrate* je smanjen na osam što će za video od 12 sekundi dati veličinu datoteke od 12MB. GIF-ovi su kreirani na internetskoj stranici *Ezgif* jednostavnim uvozom MP4 datoteke koju se konvertira u željenu GIF animaciju.

### 3.3 FOTOGRAFIJA

#### 3.3.1 Odabir teme

S obzirom na to da efekt paralakse ne funkcionira jednako dobro na svim medijima, pogotovo fotografijama, bilo je potrebno dobro razmisliti koji motiv prikazivati. Prvi korak bio je odlučiti kakav osjećaj pobuditi kod promatrača. Već je unaprijed planirana povezanost priča između ilustracija i fotografija. Spomenuto je da se to na očiti način postiglo odabirom iste palete boja, a na dubljoj razini opisuju se dva svijeta koja su krajnost jedan drugom. Iz tog se razloga prikazuje flora i fauna, pretežito morskog svijeta gdje vlada osjećaj mira i nalaze se razne kreature vrijedne promatranja. Obje teme pružaju spoznaju koliko je svijet velik i vrijedan otkrivanja, no neki dijelovi ideje proizašli su samo iz puke mašte.

#### 3.3.2 Fotografiranje i obrada u *Adobe Lightroomu*

Većina fotografija je nastala u kući mora *Haus des Meeres* u Beču. Većinski vodeno okruženje, savršeno je odgovaralo za prezentaciju efekta paralakse jer se može dobiti osjećaj levitacije i sporog prolaska vremena slične kao i u temi svemira. Iako se radi o zatvorenom prostoru svjetlosni uvjeti bili su jako dobri i nije bila potrebna dodatna oprema poput stativa jer je leća s kojom se snimalo, imala veliki otvor blende. Zbog prirode fotografija nije postojala mogućnost odvojenog snimanja istog kadra više puta što

bi za neke slojeve omogućilo preskakanje njihove segmentacije. Kriterij za odabir fotografija bio je određen osim prikazom kadra, i prema procjeni može li se izvesti dobro segmentacija i primijeniti efekt paralakse. Svi kadrovi koji su imali *motion blur* nisu bili iskoristivi. Za završni video odabrano je 13 fotografija. Iako se raslojavanje izvelo na sveukupno 16 fotografija, primjena efekta paralakse na nekim fotografijama nije bio zadovoljavajuć. Fotografije su se snimale u RAW formatu pa su eventualne korekcije boja bile lake za postići bez gubitka informacija o snimci.

Korekcija boja izvela se u programu *Adobe Lightroom*. Izbor je pao na taj program prvenstveno jer je namijenjen za obradu velikog broja fotografija pa nam nudi puno više mogućnosti za bržu i pregledniju obradu. Boje su se lakše uskladile jer se pruža direktan pogled na sve fotografije i njihovu međusobnu usporedbu. Jedna od jačih strana tog programa je što nam nudi kopiranje postavke korekcija s jedne fotografije na drugu. Obrada je zbog toga bila dvostruko brža i kao krajnji rezultat bile su dobro usklađene fotografije. Uglavnom je bilo potrebno smanjiti šum ili eventualno povećati kontrast, ali ranije spomenuti dobri svjetlosni uvjeti, dali su vrlo dobre rezultate već u samom startu.

Kako bi bila omogućena daljnja manipulacija fotografijama, potrebno ih je izvesti u neke druge formate. Za manipulaciju u *Photoshopu* dovoljan je JPEG format. Pošto je cijela prezentacija namijenjena digitalnom mediju, dovoljna rezolucija fotografija je 72 dpi<sup>38</sup>.

### 3.3.3 Odabir glazbe

Inspiracija za popratni glazbeni sadržaj, dobivena je već samim odabirom teme i njezinih motiva. Proces odabira glazbe u moru sadržaja nije bio nimalo jednostavan zadatak, pogotovo imajući na umu da će upravo ona odrediti veliki dio interpretacije sadržaja te promatraču prenijeti ugođaj. Kako je cijela ideja da sve fluidno 'lebdi' u prostoru, žanr<sup>39</sup> koji bi najbolje prenio taj osjećaj je *Lofi Hip Hop* ili često etiketiran kao *Chillhop*. Ovakav je žanr elektronske prirode i bavi se elementima nostalgije, a tehničke su značajke niža

---

<sup>38</sup> Dpi ili Dots per inch (hrv. točke po inču) broj je piksela po jedinici površine.

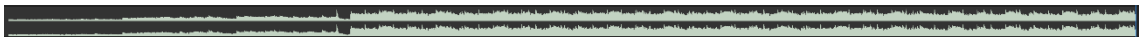
<https://fotografija.hr/razlucivost-fotografija-dpi-i-ppi/>

<sup>39</sup> Žanr je raspodjela specifičnih oblika umjetnosti po kriterijima relevantne forme.

<https://hr.wikipedia.org/wiki/%C5%BDanr>

kvaliteta zvuka koja ima analognu toplinu i harmonično izobličenje. Zvučne su nesavršenosti poželjna osobina, a često uključuju zvukove poput kašljanja, zvuka okretanja stranica, vanjskih šumova i slično. [31]

90sFlav autor je odabrane glazbene podloge koja nosi naziv *Call me*. Ova melodična glazbena podloga nema riječi ni prevelikih tonskih odskoka, nego blage spore taktove s pucketavim zvukom gramofonske ploče. Samo se na pojedinim dijelovima može čuti par riječi kao popratni sadržaj. Umjereni do spori ritam ove glazbene podloge, koji kreće od tiših tonova prema glasnijim, odredio je duljinu svake kompozicije unutar koje se nalazi jedna animirana fotografija (*Slika 38*). S obzirom na to da će svaka kompozicija trajati četiri sekunde, a 13 je fotografija, to bi rezultiralo s glavnom kompozicijom trajanja 59 sekundi. Ako se ubroji tekstualni sadržaj na kraju videa, eventualnim skraćanjem ili produljenjem svake od kompozicija ovisno o ritmu, konačna duljina glazbene podloge trebala bi trajati malo više od jedne minute. Duljina trajanja ove glazbene podloge iznosi 02:06 minute, stoga je potrebno skraćivanje.



*Slika 38: Prikaz valnog oblika glazbene podloge umjerenih taktova*

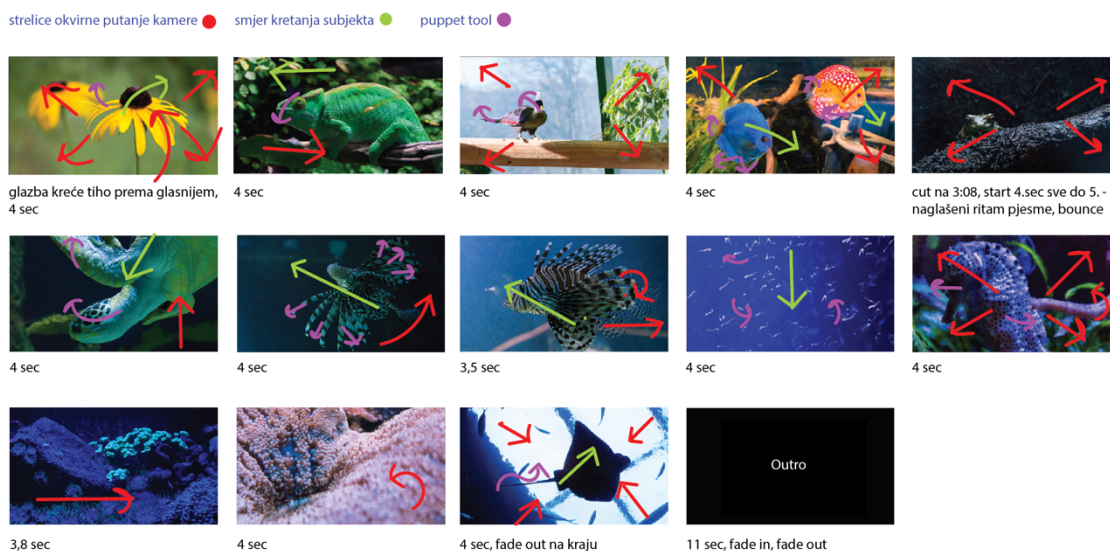
### 3.3.4 *Storyboard*

Radi jasnije ideje kojim će se redoslijedom fotografije prikazivati te koja je okvirna tranzicija kadrova, izrađuje se *storyboard*. Prema glazbenoj podlozi, procjenjuje se i unaprijed testira na jednom primjeru, okvirna brzina promjene pozicije, na osnovu koje se određuje trajanje svih kompozicija. Svaka će kompozicija imati sličnu duljinu trajanja jer nema pretjeranih skokova i izmjena brzina taktova u glazbenoj podlozi (vidi *Slika 38*). Tijekom animiranja finalnog video uratka, duljina pojedinih isječaka može se naknadno prilagoditi, ako se za time stvori potreba. Prvi kadar bit će *in medias res*<sup>40</sup> jer se preskače uvodna špica, a uvodi završna. Prema položaju subjekata u kadrovima, otprilike se odredilo njihovo kretanje kroz prostor, položaji kamere i međusobne tranzicije (*Slika 39*).

---

<sup>40</sup> *In medias res* – radnja započinje bez uvoda i prethodnog objašnjavanja prošlih događaja itd.

[https://en.wikipedia.org/wiki/In\\_medias\\_res](https://en.wikipedia.org/wiki/In_medias_res)



Slika 39: Storyboard za finalni video

### 3.3.5 Segmentacija slojeva

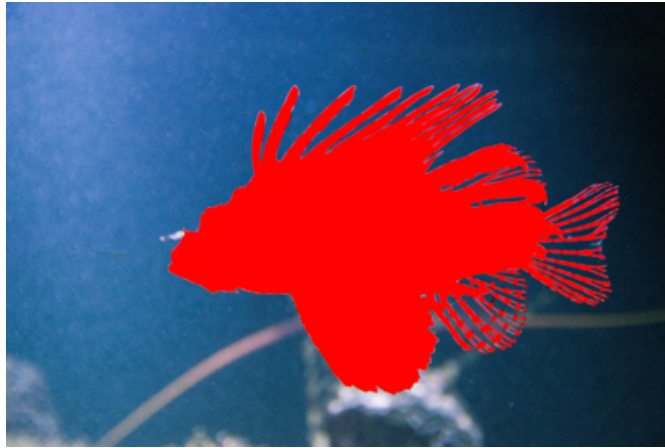
U ovom koraku nalazi se najznačajnija razlika između digitalne ilustracije i fotografije. U fotografiji kao i u ovom slučaju, najčešće ne postoji više puta fotografiran isti kadar kako bi se izbjeglo raslojavanje. Segmentacija se odvija u rasterskom programu *Adobe Photoshop* jer on omogućava jednostavnije raslojavanje upotrebom maski i drugih korisnih alata. Neki od njih su ranije spomenuti *Content Aware*, *Color Range* selekcija, *Clone Stamp*, *Pen Tool*, *Brush Tool*, *Spot-Healing Brush Tool*, *Blur* i drugi. Kasnije u poglavlju, objasnit će se njihova primjena.

Broj planova uglavnom se odredio prema slojevitosti svake fotografije. Najčešće su identificirana tri ili četiri plana što je puno manji broj u odnosu na broj slojeva prisutnih u ilustraciji zbog zvijezda i planeta. Manji broj slojeva daje veću vjerojatnost da će sve izgledati neprirodno i uštogljeno. Ideja je kasnije u procesu animiranja dodati različite efekte koji bi dodatno dočarali prostornost.

Odabir alata za segmentaciju ovisio je o kompleksnosti elemenata u kadru. Proces segmentacije nije bio nimalo jednostavan, štoviše, ovaj korak oduzimao je najviše vremena. Cijeli proces trajao je otprilike tjedan dana. Glavni saveznik u segmentiranju bio je tablet *Wacom Intuos Pro* jer je omogućio preciznost kad su se morali pratiti rubovi elemenata. Najviše korišten alat bio je *Brush Tool*. Kada se uključi opcija *Edit in Quick*



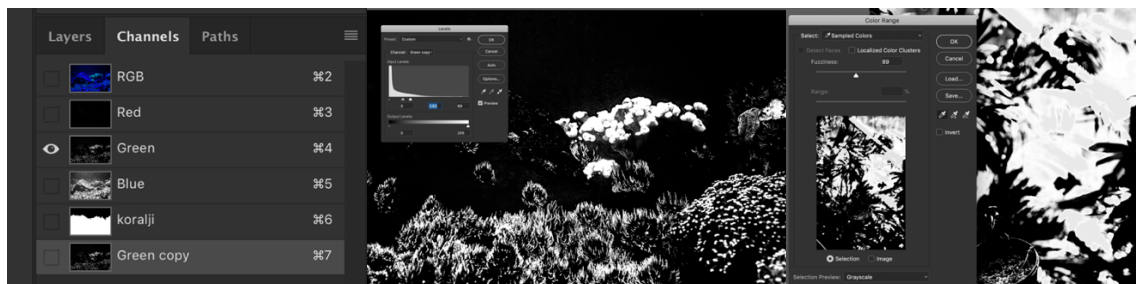
*Mask Mode (Slika 40)*, elementi se jednostavno mogu prebojiti i od toga napraviti njihovu selekciju. Sve u svemu, selekcija samo s tim postupkom neće biti dovoljno precizna. Potrebno je odabrati opciju *Select and Mask* i dodatno srediti rubove.



Slika 40: Selekcija u Edit in Quick Mask Mode

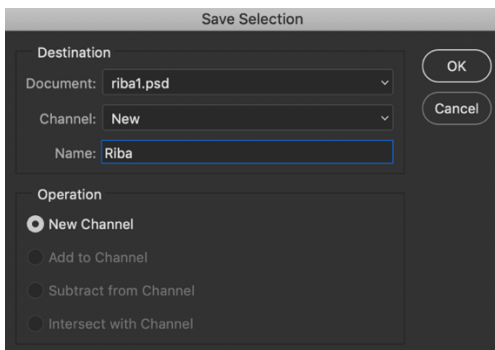
To se postiže opcijama *Shift Edge*, *Feather* i *Smooth*. *Shift edge* posebno je koristan kada odvajamo sitne elemente od pozadine jer se rubovi selekcije mogu proširiti prema unutra ili prema van. *Feather* ublažava prijelaz između elementa i pozadine što je omogućilo odvajanje zamućenih elemenata van fokusa, i zadnja opcija *Smooth*, ublažava oštre rubove.

Selekciju se izvodilo još pomoću odabira *Levels* i opcije *Select Color Range*, jer je fotografije s puno detalja, pogotovo biljnih elemenata, gotovo nemoguće dobro segmentirati bez podizanja kontrasta ili izvedbom selekcije samo na određenim kanalima boje. Ovaj način selekcije zahtijeva dupliciranje fotografije ili kanala kako se ne bi utjecalo na finalni izgled boja u fotografiji.



Slika 41: Lijevo – priprema za selekciju unutar određenog kanala, desno – selekcija dosega boje

Prije nego se element odvoji u novi sloj, selekciju se sprema za kasniju upotrebu. Nakon što se sloj izdvoji ostaje izrezani dio i tu je prazninu potrebno ispuniti. Kod jednostavnijih pozadina dovoljno je slobodnom rukom označiti područje koje se želi popuniti, ali to nije uvijek slučaj. Selekciju se sprema klikom na desni klik miša gdje se nudi nekoliko opcija. Selekciji se doda novo ime i lokacija na koju se odnosi (*Slika 42*). Sada se može izrezati odabrani element te se nakon toga u sloj ispod, iz kojeg je izdvojen taj element, učita selekcija odabirom opcije *Load Selection*. Idući je korak tu selekciju proširiti van rubova za barem deset piksela, što će osigurati popunjavanje cijelog područja te će *Content Aware* odraditi posao najbolje moguće. Koraci su *Select > Modify > Expand*, gdje se upisuju željene vrijednosti (*Slika 43*).

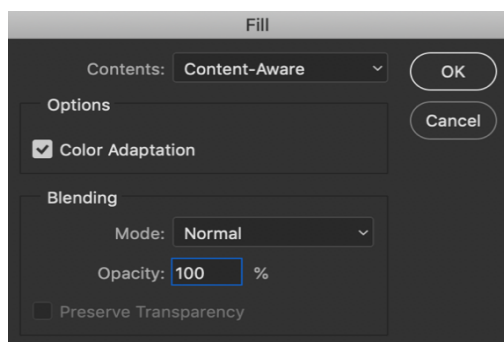


*Slika 42: Spremanje selekcije*



*Slika 43: Proširena selekcija za 10 piksela*

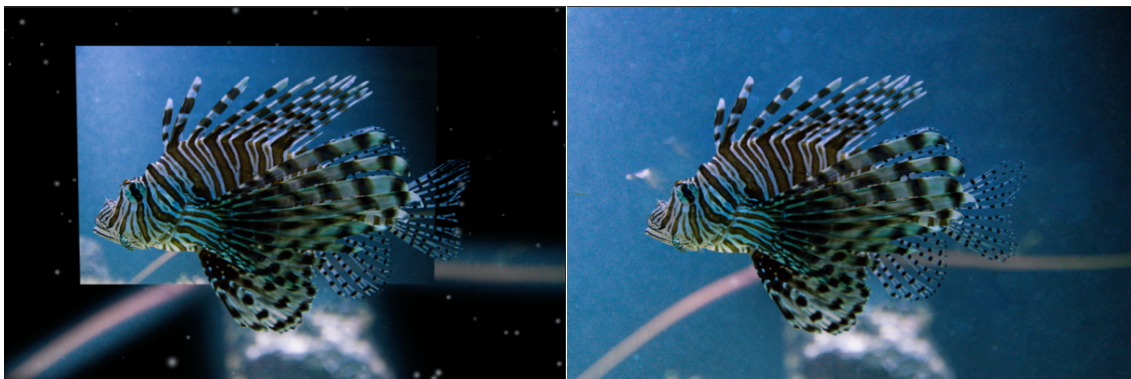
*Content-Aware* učitava se preko opcije *Fill > Content-Aware*. Pozadina se popunjava imitirajući piksele iz okoliša (*Slika 44*). Čest je slučaj da se vide tragovi i oštri rubovi nepravilnog popunjavanja, pa u tom koraku uskaču alati *Clone Stamp* i *Spot Healing Brush*, pomoću kojih se dodatno popunjava pozadina sve do željenih rezultata (*Slika 45*).



Kada u pozadini postoji zamućenje elemenata, sve dodatno nacrtane ili kopirane dijelove možemo zamutiti koristeći opciju *Blur*. Ako je sigurno da se neki dijelovi fotografije nikada neće izložiti, može se uštedjeti vrijeme i preskočiti dodatno uljepšavanje popunjenih dijelova. Postupak se ponovi za sve fotografije koje će ići u finalni video i spremaju se kao PSD datoteke kojima se manipulira dalje u *After Effectsu*.

### 3.3.6 Priprema za animaciju

Kreiran je novi projekt unutar kojega je stvorena nova kompozicija prilagođena veličini fotografija u vremenskom trajanju od četiri sekunde. Nadalje, korak pripreme sadržaja i slojeva za animiranje 2.5D paralakse isti je za bilo koji medij. Isto kao i u ilustraciji, manipuliranje slojevima u fotografiji izvodi se unutar trodimenzionalnog prostora po *Z* osi. Udaljavanjem, zbog perspektivnog skraćivanja sloj se smanjuje te ga je potrebno vratiti na početnu veličinu ili ga dodatno povećati. Slikovito objašnjen primjer vidi se na *Slika 46*. Što je veća udaljenost sloja, to je njegova promjena položaja manje primjetna kao što to nalaže teorija paralakse. Za detaljniji postupak postavljanja slojeva unutar trodimenzionalnog prostora i postavljanja kamere vidjeti u poglavlju 3.2.5 *Priprema za animaciju*.



Slika 46: Lijevo – postavljena pozadina na *Z* os, desno – povećana na početnu poziciju

### 3.3.7 Animiranje

Za potrebe ovog rada, glavne značajke postupka izrade animacije također su vrlo slične kao i u ilustraciji, uz neke manje razlike. U *storyboardu* su se odredila okvirna vremena trajanja svake kompozicije, smjer kretanja elemenata te pozicija i položaj kamere. S obzirom na to da je glazbena podloga prilično ujednačena, nije potrebno imati stroga ograničenja trajanja svake kompozicije. Bitno je samo da se postigne ujednačen slijed i duljina trajanja svake kompozicije. Za svaki atribut kamere stvoren je početni i završni *keyframe*. Promjena pozicije i položaja kamere mijenjala se po svim koordinatama ovisno o tipu kadra i ideji sa *storyboarda*. Detaljnije o principu animacije pogledati u poglavlju 3.2.6 *Animiranje*.

Dalje će se u ovom poglavlju objašnjavati kako naglasiti pokrete i efekt paralakse. Budući da je ovo ipak fotografija u pokretu, kako bi se izbjegao 'efekt kolaža' i uštogljene animacije, dodani su efekti poput *Lens Flarea* i *Particlesa* te ekspresija *wiggle* i *Puppet Tool*, dok na nekim fotografijama postoji kombinacija sveg navedenog.

Ekspresija *wiggle* i *Puppet Tool* upotrebljeni su prema istom načelu kao i u ilustraciji, samo s drukčijim vrijednostima, ovisno o efektu koji se htio u određenom kadru postići. *Wiggle* je odlično pristajao u fotografijama morskog sadržaja jer se postigao efekt slobodnog i nasumičnog kretanja u vodi. *Puppet Tool* koristio se gotovo u svim fotografijama jer je elementima dao 'život' pa cijeli kadar izgleda kao *slow motion* video (Slika 47). Mala je razlika između stvarnog videa i ovako animiranih fotografija.



Slika 47: Tijek kretanja peraja nakon primjene *Puppet Toola*

Dodavanjem i animiranjem efekta *Lens Flare* uspio se postići dodatni realizam i osjećaj prolaska vremena. Efekt se primjenjuje na stvoreni *Adjustment Layer* koji ostaje u

dvodimenzionalnom prostoru. *Adjustment Layer* omogućava vidljivost stvorenog efekta na svim slojevima ispod njega. On se kreira postupkom *Layer > New > Adjustment Layer*. Na desnom panelu nalazi se opcija *Effects & Presets*, gdje se upiše traženi efekt *Lens Flare* i povuče na *Adjustment Layer*. Svaki efekt ima od nekoliko do jako velikog broja kontrola na koje se može utjecati i animirati kroz vremensku crtu. Odabire se jedan od triju tipova leća koje daju različit efekt, ovisno što se želi postići, izraženiji ili mekši *Lens Flare*. Položaj *Lens Flare* mijenjao se animiranjem opcije *Flare Center*, čije su se koordinatne vrijednosti razlikovale na početku i na kraju animacije.

Zadnji je dodani efekt *CC Particle World*. Na fotografijama podvodnog svijeta željela se naglasiti prostornost imitirajući svjetlosne čestice i mjehuriće vode. Kada se kreirao novi *Solid Layer*, u panelu *Effects & Presets* odabire se efekt *CC Particle World* kojeg se primijeni na taj sloj. Važno je da taj sloj ostane u dvodimenzionalnom prostoru budući da je taj efekt sam po sebi trodimenzionalan. Ponuđen je velik broj kontrola kojima se definira kakvo je njihovo ponašanje, koliko ih nastaje i nestaje, boja, raspršenost... Na primjeru lijevo (*Slika 46*) primjećuje se prostornost mjehurića što se postiglo varijacijom njihove veličine, translacijom po Z osi te igrom fokusa.

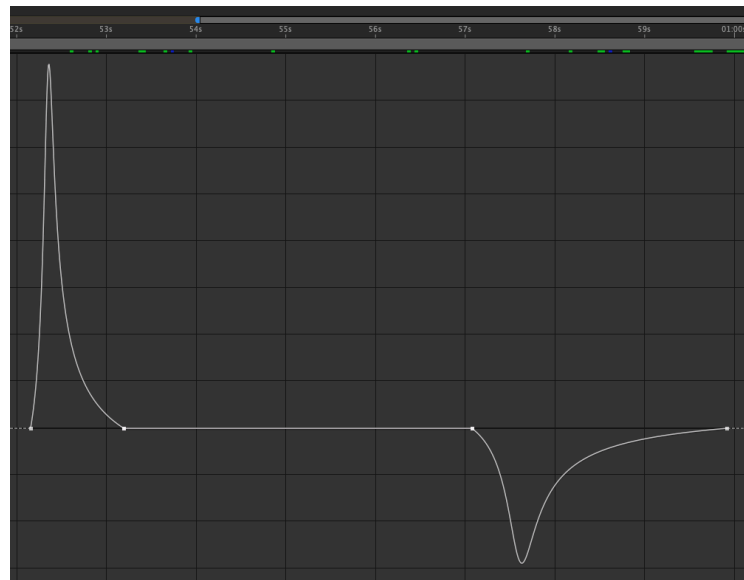
### 3.3.8 Kreiranje završnog videa

Nakon što su se animirale sve kompozicije, unutar tog istog projekta, stvorila se nova kompozicija formata 1920x1080 piksela. Ta veličina odgovara omjeru slike 16:9. Navedeni je format odabran jer je najkorišteniji format svih ekrana, a i daje određeni filmski ugođaj. Kao završni korak, efekt paralakse prezentirat će se kao forma fotografskog eseja. Iz panela od projekta, povuklo se svih 13 kompozicija te glazbena podloga u vremensku crtu. Originalni omjer fotografija je 3:2 što je visinom veće od izrađene kompozicije. Unatoč tome estetika nije narušena, već naglašena.

Prema *storyboardu* rasporedio se slijed prikazivanja svake kompozicije. Da bi prijelazi bili što prirodniji te kako bi se održala dinamika kroz cijeli video, neke su se kompozicije po potrebi skraćivale ili produljivale. Također, na nekim prijelazima, početak kompozicija se povećavao, translirao ili rotirao, a na kraju smanjivao do originalne veličine i pozicije u novoj kompoziciji. Povećanje se radilo animiranjem opcije *Scale*

kroz vremensku crtu, rotacija s opcijom *Rotate*, a translacija po X i Y osi s opcijom *Position*.

Kada su se namjestili redoslijedi prikazivanja kompozicija, na zadnjoj animiranoj kompoziciji dodan je efekt *Fade Out*. Primjenom tog efekta scena blago nestaje i priprema teren za ulazak druge nakon koje je uslijedila završna špica *Outro*<sup>41</sup>, kojom je zaokružena cijela priča videa. Na svaki *keyframe* desnim klikom na njega, dodaje se *Keyframe Assistant Easy Ease*. Time su izbjegnute nagle tranzicije nastajanja i nestajanja teksta i drugih elemenata. Za veću kontrolu načina prikazivanja efekata, korišten je graf funkcije čije se vrijednosti mogu mijenjati. Što je strmiji prijelaz iz jedne točke u drugu, to je promjena brzine veća i iznenadnija (Slika 48).



Slika 48: Prikaz grafa funkcije pojedinih Keyframeova

Pred kraj videa glazbena je podloga stišana animiranjem funkcije *Audio Levels*. Vrijednosti glazbene podloge tijekom cijelog videa bile su 0dB što znači da je glasnoća jednaka izvornoj snimci. Pred kraj postavljeni su *keyframeovi* i stišane su vrijednosti na -31dB.

---

<sup>41</sup> *Outro* ili završni krediti pojavljuju se pred kraj videa, filmova, programa itd. Tu se prezentira cijeli set koji je odgovoran za izradu, autorska prava, razne izjave i slično.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Closing\\_credits](https://en.wikipedia.org/wiki/Closing_credits)

Video se izvozi u programu *Adobe Media Encoder*, a zbog veličine videa, *bitrate* je smanjen na 8. Time je završen cijeli proces primjene i prezentacije efekta 2.5D paralakse kroz formu fotografskog eseja.

## 4 DISKUSIJA

Izvedbom efekta paralakse na dva različita medija dobio se uvid u to koji su prednosti i nedostaci svakoga od njih, na koje se poteškoće nailazilo te na kraju krajeva, koje su hipoteze prethodno postavljene – i potvrđene.

Neograničen izbor motiva i prikaza velikih udaljenosti za prezentaciju efekta paralakse, učinio je ilustraciju pogodnijim medijem za ostvarivanje željenih rezultata. Ostvarena je veća fleksibilnost upravljanjem slojeva u trodimenzionalnom prostoru, ali se broj slojeva znatno razlikovao u odnosu na broj slojeva u fotografiji. Ilustracija je medij koji ipak trpi veće promjene i izobličenja u usporedbi s fotografijom, s obzirom na to da su prikazi scena u ilustraciji imaginarni. Uspostavilo se da ako se pretjera s kontrolama kamere, neće se utjecati na estetiku u tolikim granicama koliko će se te promjene reflektirati na fotografiju i izobličiti njezine slojeve. Unatoč tomu, rotaciju kamere treba ograničiti u oba medija jer slojevi nemaju prikaz dubine te ne mogu biti promatrani sa svih strana. Potvrđena je hipoteza da je ilustracija zahtjevnija kod određivanja stila prikaza i vremenske izvedbe koja je trajala i po nekoliko dana za jednu ilustraciju.

U slučaju fotografije, samo fotografiranje kadrova nije zahtjevno, ali cijeli proces odabira pravog motiva za animiranje jedan je od zahtjevnijih i važnijih zadataka. Time je potvrđena hipoteza o zahtjevnosti odabira kadra. Uz odabir motiva, raslojavanje je vremenski jednako zahtjevan posao kao što je i ilustriranje. Izdvajanje pozadine i popunjavanje bez da izgleda nadograđeno bio je najveći izazov. Sama primjena efekta paralakse u ovom slučaju nije bila dovoljna jer se dobio nepoželjni efekt kolaža. Upotreba efekata ključan je korak za imitiranje realnosti i prostornosti jer kod animiranja fotografije, tanka je granica između dobrog i jako lošeg efekta paralakse. Iz tog razloga, bitno je koristiti motive koje je lako animirati s upotrebom odgovarajućih alata te poznavati prirodu kretanja tih istih motiva. Sve životinje koje sjede na nečem nepomičnom bile su loš odabir motiva. Izvrstan odabir bile su životinje koje su već u

pokretu ili se nalaze u morskim dubinama. Još jednom, potvrđena je hipoteza da je animiranje motiva jedan od ključnih trenutaka za prikaz kvalitetnog efekta paralakse.

Postavljena je još jedna hipoteza da je sama izvedba efekta paralakse u fotografiji zahtjevniji proces. Ova hipoteza nije potvrđena jer je uspostavljeno da je princip animiranja gotovo identičan i u ilustraciji i fotografiji, postupak je vrlo jednostavan ako se unaprijed isplaniraju željeni rezultati. U cijelom procesu, od ideje do realizacije, zbog vremenske zahtjevnosti, najzahtjevnija je priprema materijala za animiranje.



## 5 ZAKLJUČAK

Razvoj računalne tehnologije danas pruža bogatije vizualno iskustvo nego ikada prije. Sada statične fotografije, ali i ilustracije, mogu biti manipulirane i animirane do tih granica da se teško raspoznaje radi li se o video materijalu ili manipuliranom sadržaju. Efekt paralakse, uz popratni audio sadržaj, pravo je audiovizualno osvježanje koje se ne može mjeriti sa statičnim fotografijama i ilustracijama, kao ni s 2D *pan & scan* i *pan & zoom* tehnikama.

Ljudi stalno traže nešto novo i nekonvencionalno, pogotovo u medijskim okvirima. Kao dokaz tomu služe razne korištene tehnologije kroz povijest, koje su u vidu inovacija značajno unaprijedile samu animaciju i film kao medij. Nedvojbeno je da suptilni efekt paralakse daje potpuno drukčije iskustvo od pravog video materijala, ipak se radi o hibridu dvodimenzionalnog i trodimenzionalnog te statičnog i dinamičnog sadržaja, koji se ne viđa svakodnevno.

Budućnost primjene efekta paralakse sigurno nije rezervirana samo za animirane crtiće. Sve se češće primjena može vidjeti u filmovima gdje video sadržaj nije dostupan ili u glazbenim spotovima, što govori i o kreativnoj funkciji ovog efekta. Osim kada video sadržaj nije dostupan, efekt bi mogao postaviti standard i u fotografskim esejima i time stvoriti potpuno novu perspektivu analiziranja prezentiranog rada.

## Priložene poveznice

GIF ilustracije koje su napravljene u sklopu ovog rada dostupne su na priloženom CD-u i poveznici <https://www.behance.net/gallery/74586995/Beyond-This-World>

Fotografski esej također je dostupan na priloženom CD-u te na poveznici <https://www.youtube.com/watch?v=dIJz8jnpLCk>

## Literatura

- [1] M. . Aubert, A. . Brumm, M. . Ramli, T. . Sutikna, E. . Saptomo, B. . Hakim, M. J. Morwood, G. v. d. Bergh, L. . Kinsley i A. . Dosseto, »Pleistocene cave art from Sulawesi, Indonesia,« *Nature*, svez. 514, br. 7521, pp. 223-227, 2014.
- [2] S. . Prince, »Throu gh the Loo king Glass: Philosophical Toys and ...,« *Projections*, svez. 4, br. 2, p. , 2010.
- [3] R. . Hirsch, *Seizing the light: a history of photography*, ur., svez. , , : McGraw-Hill Companies, Inc, 2000, p. .
- [4] D. . Bordwell, K. . Thompson i J. . Smith, *Film Art: An Introduction*, ur., svez. , , : McGraw-Hill, 1979, p. .
- [5] D. S. Brewster, *The Stereoscope; its History, Theory, and Construction, with its Application to the fine and useful Arts and to Education: With fifty wood Engravings*, ur., svez. , , : John Murray, 1856, p. .
- [6] A. Berthier, »Images stéréoscopiques de grand format,« *Cosmos*, svez. 34, br. 590, pp. 205-210, 1896.
- [7] F. E. Ives, »A novel stereogram,« *Journal of the Franklin Institute*, svez. 153, br. , p. 51–52, 1902.
- [8] V. H. Karasek, »LOKOMOTIVE DER GEFÜHLE,« *DER SPIEGEL*, 26 12 1994.
- [9] R. Zone, *Stereoscope Cinema and the Origins of 3-D Film: 1838-1952*, The University Press of Kentucky, 2007.
- [10] C. A. Mayhew, »True Three-Dimensional Animation In Motion Pictures,« , 1987. [Mrežno]. Available: <https://spiedigitalibrary.org/conference-proceedings-of-spie/0761/1/true-three-dimensional-animation-in-motion-pictures/10.1117/12.940133.full>. [Pokušaj pristupa 8 1 2019].
- [11] [Mrežno]. Available: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/parallax>. [Pokušaj pristupa 2018].
- [12] J. Harris, *Sensation and Perception*, SAGE Publications, 2014.

- [13] B. J. Rogers i M. . Graham, »Similarities between motion parallax and stereopsis in human depth perception.« *Vision Research*, svez. 22, br. 2, pp. 261-270, 1982.
- [14] T. Green i T. Dias, *Foundation Flash CS5 for Designers*, Apress, 2010, p. 758.
- [15] [Mrežno]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Multiplane\\_camera](https://en.wikipedia.org/wiki/Multiplane_camera). [Pokušaj pristupa 2018.].
- [16] »Vice,« [Mrežno]. Available: [https://www.vice.com/en\\_us/article/qkw49w/joe-fellows-answers-all-your-25d-animation-questions](https://www.vice.com/en_us/article/qkw49w/joe-fellows-answers-all-your-25d-animation-questions). [Pokušaj pristupa 2018.].
- [17] A. Darling, *Storytelling with Photographs: How to Create a Photo Essay*, Kindle Edition ur., 2014.
- [18] [Mrežno]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Kid\\_Stays\\_in\\_the\\_Picture](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Kid_Stays_in_the_Picture). [Pokušaj pristupa 2018.].
- [19] [Mrežno]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/In\\_Saturn%27s\\_Rings](https://en.wikipedia.org/wiki/In_Saturn%27s_Rings). [Pokušaj pristupa 2018.].
- [20] [Mrežno]. Available: [https://www.vice.com/en\\_us/article/8qvn4z/joe-fellows-teaches-us-how-to-master-25D-photography](https://www.vice.com/en_us/article/8qvn4z/joe-fellows-teaches-us-how-to-master-25D-photography). [Pokušaj pristupa 2018.].
- [21] J. . D'Amelio, *Perspective Drawing Handbook*, ur., svez. , , : Dover, 2003, p. 19.
- [22] [Mrežno]. Available: <https://uxmag.com/articles/the-hypnotic-effect-of-parallax-scrolling-and-how-it-impacts-user-experience> . [Pokušaj pristupa 2018.].
- [23] K. C. Zheng, A. Colburn, A. Agarwala, M. Agrawala, D. Salesin, B. Curless i F. M. Cohen, »Parallax Photography: Creating 3D Cinematic Effects from Stills,« u *Graphics Interface Conference*, 2009.
- [24] [Mrežno]. Available: <https://helpx.adobe.com/after-effects/how-to/camera-animation.html>. [Pokušaj pristupa 2018.].
- [25] [Mrežno]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Ken\\_Burns\\_effect](https://en.wikipedia.org/wiki/Ken_Burns_effect) . [Pokušaj pristupa 2018.].
- [26] H. C. van de Hulst, *Light Scattering by Small Particles*, Dover Publications, 1957.
- [27] [Mrežno]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Particle>. [Pokušaj pristupa 2019.].
- [28] [Mrežno]. Available: <https://aeanimation.wordpress.com/2017/04/10/week-12-1-particles/> . [Pokušaj pristupa 2019.].

- [29] [Mrežno]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Lens\\_flare](https://en.wikipedia.org/wiki/Lens_flare) . [Pokušaj pristupa 2019.].
- [30] C. Perkins, *The After Effects Illusionist*, 2 nd edition, New York and London: Focal Press, 2013.
- [31] A. Spencer, *DIY: The Rise of Lo-fi Culture*, Marion Boyars, 2008.

## Slike

Slika 1: Prikaz promatranja iste scene s dva različita gledišta. ....	3
Slika 2: Na dvjema gornjim slikama vidi se pogled na scenu s više objekata iz dvaju različitih gledišta. Može se primijetiti kako se relativne pozicije kocki više razlikuju naspram pozicije valjaka u pozadini, nego kada se uspoređuju relativne pozicije kugli i valjaka. ....	4
Slika 3: Na slici je prikazan primjer fotografiranja promatrane zvijezde naspram pozadinskih zvijezda kod različitih pozicija Zemlje tijekom njezine revolucije oko Sunca. Zbog paralakse, narančasta zvijezda mijenja svoju poziciju naspram pozadinskih zvijezda na fotografiji. ....	5
Slika 4: Multiplane kamera.....	7
Slika 5: Prikaz stražnjeg sloja, srednjeg sloja i prednjeg sloja koji će se animirati.....	10
Slika 6: Promjena pozicije prvog sloja je najveća u odnosu na zadnji sloj (oblake).....	11
Slika 7: Svi slojevi u istoj su ravnini, pomak po X osi.....	11
Slika 8: Lijevo – položaj kamere i slojevi unutar 3D sustava, desno – kamera se približila, promjena položaja slojeva dogodila se različitim brzinama. Fotografije ispod slikovito objašnjavaju promjenu koja se dogodila.....	15
Slika 9: Loš izbor fotografije.....	16
Slika 10: Dobar izbor fotografije.....	16
Slika 11: Kamera s dvama čvorištima. Ako drastično promijeni poziciju, može se vidjeti prostor izvan slojeva (plavi sloj koji se ne preklapa). Donje fotografije služe kao primjer koji slikovito predočuje gornji grafički prikaz. ....	18
Slika 12: Scene iz animiranog Pixarovog crtića „Partly Cloudy“ gdje je zbog perspektivnog skraćivanja promjena položaja udaljenih oblaka jedva vidljiva te ne dolazi do izobličenja elemenata u scena uslijed promjene perspektive.....	19
Slika 13: Primjer zumiranja na detalj scene gdje se zatim kamera prelazi preko ostatka scene.....	20
Slika 14: Puppet Pin Tool stvorio je mrežu kojom se može manipulirati. Primjer prikazuje promjenu položaja ruke.....	21
Slika 15: Čestice u prostoru.....	21
Slika 16: Primjer odbljeska uzrokovanog jakim suncem.....	22

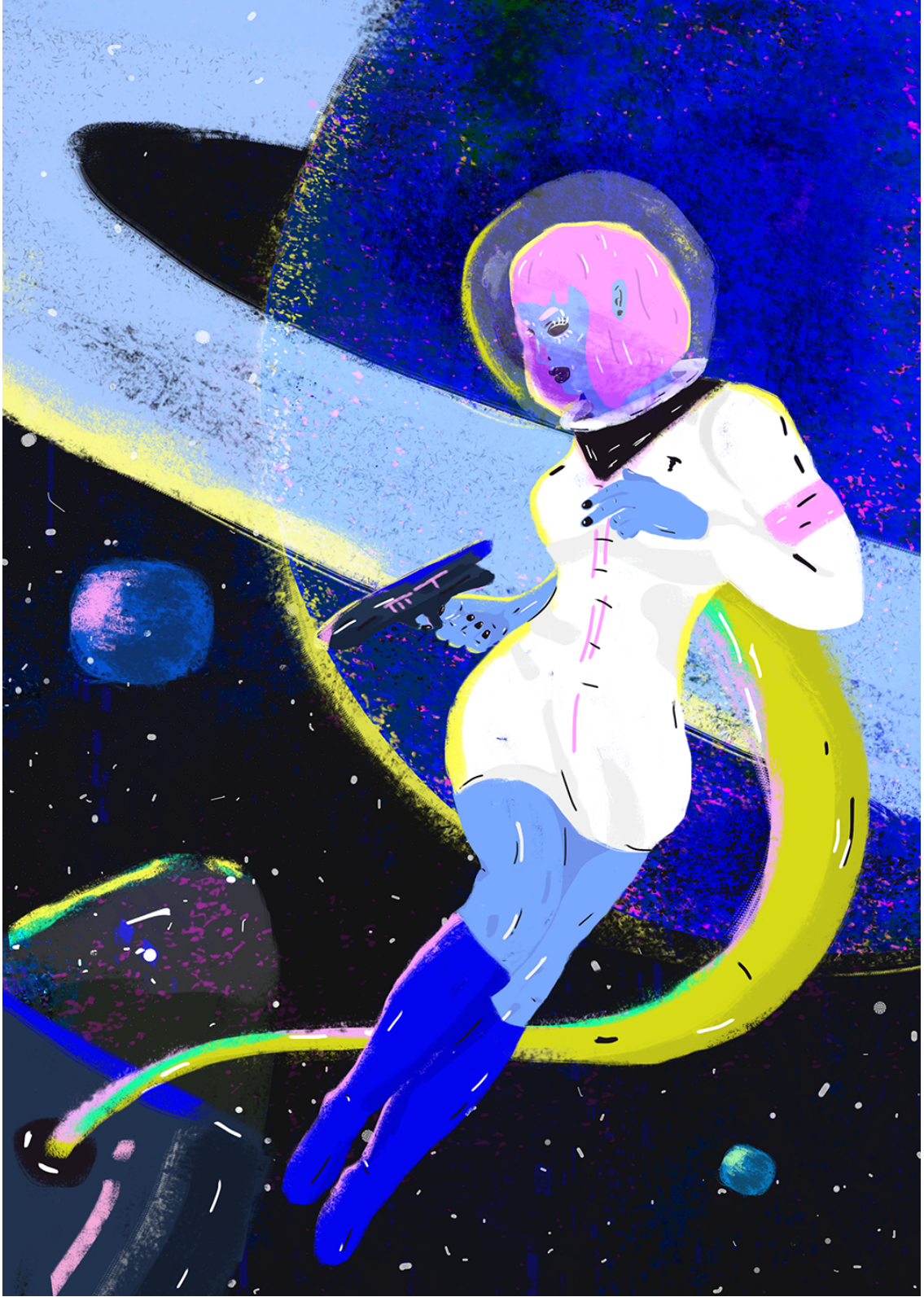
Slika 17: Prvi planovi su zamućeni kako bi se postigao privid dubine i međusobne udaljenosti .....	23
Slika 18: Wacom Intuos Pro .....	24
Slika 19: Nikon d3200 i Sigma 17-50 f/2.8 .....	25
Slika 20: Skice razrade lika i smještanje elemenata u kadar .....	26
Slika 21: Segmentacija skice na sedam slojeva u Adobe Photoshopu .....	27
Slika 22: Slojevi za izradu animatika u 3D prostoru .....	27
Slika 23: Osnovna paleta boja za ilustracije .....	28
Slika 24: Naslovnica stripa Black Panther, ilustrirao Daniel Acuna, 2018. ....	29
Slika 25: Primjer korištenih kistova autora Dareka Zabrockog.....	30
Slika 26: Finalni izgled ilustracije .....	30
Slika 27: Postavke za osnovnu kompoziciju.....	31
Slika 28: Ubacivanje slojeva u trodimenzionalni prostor .....	32
Slika 29: Postavke kamere .....	32
Slika 30: Slojevi u 3D prostoru u istoj ravnini .....	33
Slika 31: Slojevi translahirani po Z osi.....	33
Slika 32: Postavke kamere se animiraju .....	34
Slika 33: Pozicija kamere na početku animiranja .....	34
Slika 34: Pozicija kamere na kraju animiranja .....	35
Slika 35: Deformacija sloja s Puppet Tool alatom .....	36
Slika 36: Primjena wiggle ekspresije na točku interesa kamere .....	36
Slika 37: Primjena Time-Reverse Layer opcije na dupliciranu kompoziciju .....	37
Slika 38: Prikaz valnog oblika glazbene podloge umjerenih taktova.....	39
Slika 39: Storyboard za finalni video .....	40
Slika 40: Selekcija u Edit in Quick Mask Mode.....	41
Slika 41: Lijevo – priprema za selekciju unutar određenog kanala, desno – selekcija dosega boje .....	41
Slika 42: Spremanje selekcije .....	42
Slika 43: Proširena selekcija za 10 piksela .....	42
Slika 44: Upotreba alata Content-Aware .....	43
Slika 45: Popunjavanje izrezanih dijelova.....	43
Slika 46: Lijevo – postavljena pozadina na Z os, desno – povećana na početnu poziciju .....	43
Slika 47: Tijek kretanja peraja nakon primjene Puppet Toola.....	44

Slika 48: Prikaz grafa funkcije pojedinih Keyframeova..... 46



## Prilog A – Ilustracije





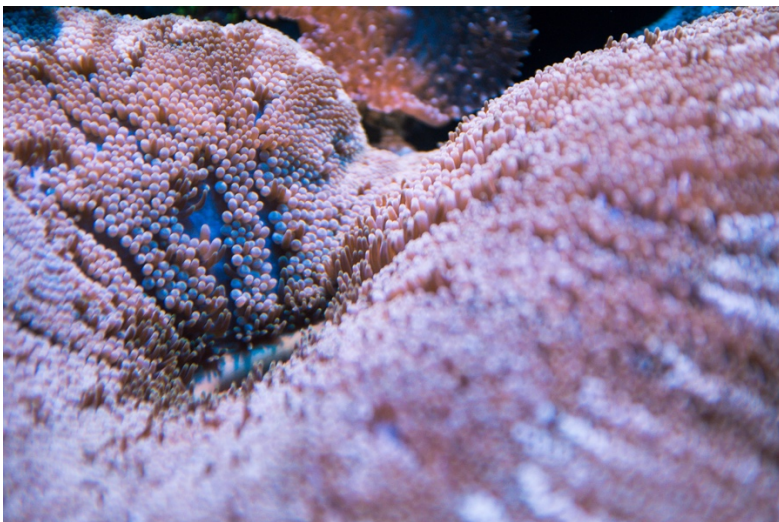
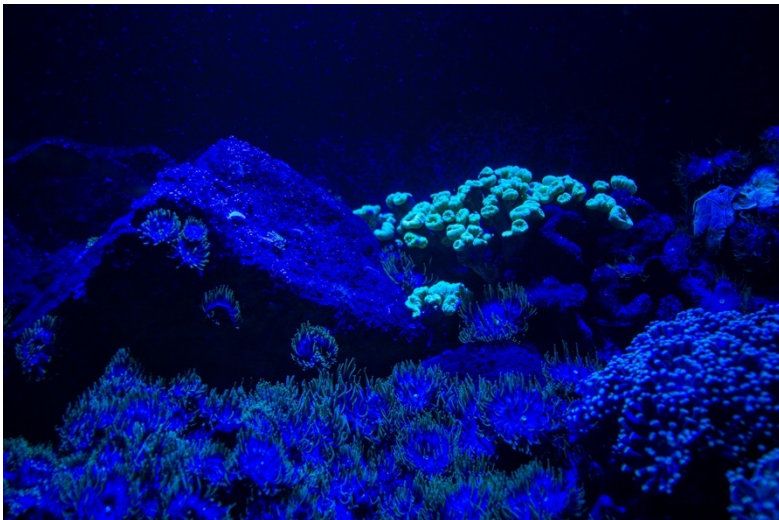


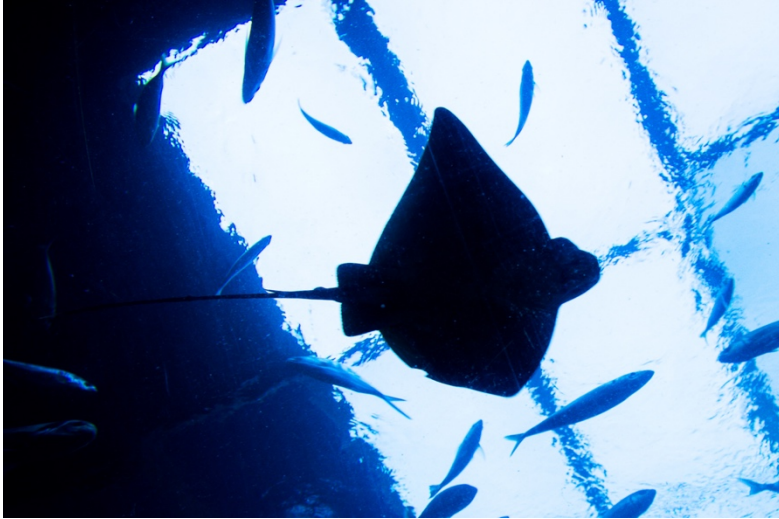
## Prilog B – Fotografije













## **Prilog C**

Popis priloženih datoteka:

GIF\_animacije\beyond\_this\_world\_1.gif

GIF\_animacije\beyond\_this\_world\_2.gif

GIF\_animacije\beyond\_this\_world\_3.gif

beyond\_this\_world\_fotografski\_esej\_tajana\_barac.mp4

tajana\_barac\_diplomski\_rad\_2019.pdf