

VYSOKÁ ŠKOLA MÚZICKÝCH UMENÍ V BRATISLAVE

FILMOVÁ A TELEVÍZNA FAKULTA

BAKALÁRSKA PRÁCA

VYSOKÁ ŠKOLA MÚZICKÝCH UMENÍ V BRATISLAVE
FILMOVÁ A TELEVÍZNA FAKULTA

Názov bakalárskej práce:
Simulácie a ich compositing

Študijný program: Kameramanská tvorba a vizuálne efekty

Študijný plán: Vizuálne efekty

Vedúci bakalárskej práce: Mgr. art. Tibor Meliš

Evidenčné číslo:

Bratislava 2021

Tímea Michalčíková

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Čestne vyhlasujem, že moju bakalársku prácu “Simulácie a ich compositing” som vypracovala na základe vlastných poznatkov, teoretických aj praktických, štúdia odbornej literatúry, ktorá je kompletne vypísaná v zozname použitej literatúry, a konzultácii s profesormi alebo odborníkmi z oboru.

V Bratislave, dňa _____

Tímea Michalčíková

POĎAKOVANIE

Ďakujem môjmu školiťovi Mgr. art. Tiborovi Melišovi za vedomosti a odbornú pomoc, ktorú mi počas tvorby tohto diela poskytol. Tak isto ďakujem Prof. Ľudovítovi Labíkovi, ArtD. za konzultácie a všetkým, čo so mnou spolupracovali alebo mi pomohli.

ABSTRAKT

Vo svojom bakalárskom projekte sa budem venovať simuláciám a vkladaniu CGI postavy do natočeného materiálu. Ukážem postup akým vznikol hlavný charakter a vhodné úpravy postavy, aby sedela do prostredia. Popíšem technologický postup, ktorý využívam pri tvorení môjho filmu. Taktiež skúmam moje skúsenosti s programami.

V teoretickej časti mojej bakalárskej práce budem rozoberať problematiku simulácií a históriu používania. Rozoberiem používanie v časti compositingu a prípravu materiálu už počas natáčania na postprodukciiu.

ABSTRACT

In my bachelorsproject I will be focusing on simulation in visual effects and the insertion of CGI characters into filmed footage. I will exhibit the process of creating my main character and it's refinements towards setting my character into a scene to make it convincing to the audience. I'll define the technological procedure which I apply during the production of my film. Along with research of my experience with programs.

In the theoretical part of my bachelor thesis, I will discuss the issue of simulation and the history of its use. I will also discuss its use in the process of compositing and preparation of material during filming for post-production.

OBSAH

Úvod.....	8
1 Počiatky simulácií tvorených ako špeciálne efekty.....	9
1.1 Porovnanie.....	12
1.2 Základné rozdelenie pozícií v tvorbe vizuálnych efektov	12
2 Partiklový systém	15
2.1 Vysvetlenie základných vlastností častice a partiklového systému.....	15
2.2 Môj výskum partiklového systému	16
2.2.1 Postup tvorby simulácie snehu pomocou partiklového systému v Nukex ...	16
3 Praktická časť bakalárskej práce	22
3.1 Praktická časť bakalárskej práce - príprava	23
3.2 Kreatívny proces prípravy	24
3.3 Compositing a finálne úpravy.....	35
4 Záver.....	36
Bibliografia	37
Zoznam obrázkov.....	38

ÚVOD

Simulácie sú súčasťou filmov už od úplných začiatkov a sú veľmi dôležité pre docielenie reálnosti atmosféry.

V mojej bakalárskej práci ich rozoberiem od ich počiatkov až po vývoj, ako s nimi pracujeme dnes a aké možnosti na ich tvorbu máme. Sú rôzne techniky akými sa dajú tvoriť. Či už priamo na pláči ako špeciálne efekty alebo v postprodukcii. Ukážem aj proces prípravy na natáčanie či už na simulácie alebo iné post produkčné efekty.

POČIATKY SIMULACÍ TVORENÝCH AKO ŠPECIÁLNE EFEKTY

Simulácie sa robili spočiatku hlavne na pláči, celá skupina špeciálnych efektov ktoré sa robili na pláči, pod ktoré spadali aj simulácie, sa nazývali skôr mechanické efekty. „V minulosti sa s pojmami ako špeciálne efekty, špeciálne fotografické efekty, mechanické efekty, optické efekty a vizuálne efekty, mohli stretnúť v titulkoch a použiť ich na označenie rôznych efektových techník z jedného filmu na druhý.“¹

S vývojom technológií a digitalizácie sa robia efekty na pláči omnoho jednoduchšie, lepšie a bezpečnejšie. „V prvých rokoch rozrastajúceho sa filmového priemyslu sa mnohé efekty, ktoré možno teraz dosiahnuť bezpečnejšie a pohodlnejšie pomocou sofistikovaných optických alebo digitálnych techník, dali dosiahnuť iba usporiadaním na živo. Mnohé zo skorých groteskných komédií obsahovali pomerne sofistikované fyzické efekty.“²

Atmosférické efekty – vietor, sneh, dážď, hmla, dym (atmosférické efekty, ktoré sa využívajú skoro v každom filme, pomáhajú dotvoriť atmosféru alebo zmeniť dramaticky situáciu) používajú sa buď ako špeciálne efekty alebo ako post produkčné. To závisí podľa toho, aká postprodukcia sa tam bude robiť a čo je do daného záberu ideálnejšie.

Dážď počas nakrúcania môže spôsobiť veľké nepríjemnosti a predĺženie točenia, čo nie je vôbec ideálne. Ideálne je vytvoriť si dážď samostatne, kde ho treba. Tvorenie dažďu v štúdiu nie je v dnešnej dobe žiadny problém, ale tak isto nebol ani v minulosti. Na vytvorenie fungujúceho dažďa sa používala jednoduchá technológia, ktorá púšťala z vrchu kvapky vody a pumpou alebo čerpadlom bola posielaná dookola. V prípadoch kedy sa tvorí dážď na lokácii je potrebné priviesť dostatočné množstvo vody na miesto točenia.

¹Richard Rickitt – Special Effects The History And Technique, 2006

² Richard Rickitt – Special Effects The History And Technique, 2006

Vietor je typ špeciálneho efektu, ktorý sa na vytvorenie či už v štúdiu alebo na pláci môže zdať ako ľahká a lacná forma efektu, ale pre vytvorenie vetru, ktorý má meniaci smer alebo vytvára tornádo sa používala technológia pripomínajúca lievnik. Ten dodá realistickejší smer vetru pri špeciálnych záberoch tým, že vzduch vŕha a mení mu smer cesty. „Azda najznámejším efektom vetra vo filmovej histórii je twister z Čarodejníka z krajiny Oz (1939).“,



Obrázok 1 Záber z filmu Čarodejník z krajiny Oz (1939), tornádo / <https://www.jaysclassicmovieblog.com/post/26-the-wizard-of-oz-1939>

„Arnold Gillespie postavil tridsaťmetrový lievnik z mušelinu, ktorý bol poháňaný motorom, aby sa točil vysokou rýchlosťou. Lievnik bol zavesený zo strechy javiska, zatiaľ čo základňa zariadenia bola pripojená k navinutej dráhe, ktorá sledovala inú cestu k vrcholu tornáda. Keď sa otočný lievnik pohyboval cez štúdio, rôzne dráhy jeho hornej a dolnej časti mu dodali realistický krútiaci sa vzhľad tornáda.“³

³ Richard Rickitt – Special Effects The History And Technique, 2006

Na hmlu a dym existovali už v minulosti rôzne zariadenia na rozvírenie alebo vytvorenie dymu do priestoru. Rôzne menšie mašiny tvoriace dym sú ľahko dostupné, no pre vytvorenie masívneho dymu by bol potrebný veľmi dlhý čas a tak je to výhodné na použitie pri točení miniatúr, kde sa dá veľmi jednoducho dotvoriť atmosféra a realistická hĺbka v obraze. Pri záberoch pripomínajúcich hororové scény, kde hmla stúpa od zeme sa používal suchý ľad, ktorý sublimuje z pevného skupenstva na plynné a pri tom sa nerozpúšťa na vodu. Svojim vzhľadom dopomáha k vytvoreniu studenej dramatickej atmosféry.

Sneh je pre vytvorenie na pláci jeden z náročnejších efektov. Spoliehať sa pri tom na počasie je veľmi náročné a väčšina snehových záberov už aj z minulosti boli napodobeniny, ktoré sa namiesto snehu používali. V minulosti sa veľmi často používala ako náhrada snehu soľ, ktorá bola ale pri takom veľkom množstve veľmi škodná pre prírodu a životné prostredie a pri používaní by mala veľmi veľké dopady na prírodu. „Obľúbeným receptom na Hollywoodsky sneh v rokoch 1930 bola zmes sadry, soli a bielených cornflakes. Vo filme Elmer the Great (1933) bolo potrebných štyridsaťšesť ton tejto zmesi, aby pokryl ulicu snehom. Ďalšou populárnou náhradou snehu bol azbestový prach. Predtým, ako to bolo uznané ako zdraviu nebezpečné, boli kamióny práškoveho materiálu dodané do štúdií a rozmiestnené po každom povrchu.“⁴ Tieto a podobné techniky sprevádzali vytvorenie snehu na pláci v minulosti. No v dnešnej dobe už nie je problém s vytvorením snehu na pláci rôznymi náhradami alebo umelým snehom rozprášeným do priestoru. Tak isto už nie je problém s vytvorením snehu v postprodukcii, buď v 3D programe alebo v compositingu.

Špeciálne efekty v zameraní na atmosférické efekty sa postupom rokov vyvíjali či už v technológiách alebo v materiáloch, ktoré sa používali. V dnešnej dobe už sú na skoro všetko náhrady, ktoré sú oveľa bezpečnejšie a vytvárajú realistickejší vzhľad.

Veľa z týchto efektov sa v dnešnej dobe vytvára v postprodukcii. 3D programy už dokážu vytvoriť takmer akúkoľvek simuláciu a tak nie je potrebné všetko tvoriť na pláci, aj keď stále sa berie do úvahy čo je lacnejšie a lepšie pre realizmus vytvoriť na pláci a to čo je lepšie a vhodnejšie vytvoriť v postprodukcii. Pri tvorbe takýchto efektov na pláci je dôležité brať do úvahy čo sa bude v postprodukcii v danom zábere robiť a kde je teda výhodnejšie efekt tvoriť. Toto platí aj pri tvorbe simulácie v postprodukcii. Pretože niektoré simulácie už nie je potrebné vyrábať v 3D programe, ale dajú sa vytvoriť aj v časti compositingu.

⁴ Richard Rickitt – Special Effects The History And Technique, 2006

POROVNANIE

Niektoré simulácie sa v dnešnej dobe dajú vytvárať v post produkcii len v 3D programe a nedajú sa vyrobiť v compositingu alebo nemajú tak realistický vzhľad. Simulácie, ktoré sa dajú vytvárať v compositingu sú založené a fungujú na partiklovom systéme. Jednou z výhod oproti simuláciám tvorených v 3D programe je, že sa dajú upravovať aj neskôr počas upravovania v compositingu podľa finálneho vzhľadu záberu. Je to rýchlejšie a simulácia sa dá jednoducho a rýchlo meniť alebo upravovať. Výhodou tak je, že sa môže počkať po finálnu úpravu záberu a investovať čas do simulácie až pri konci.

ZÁKLADNÉ ROZDELENIE POZÍCIÍ V TVORBE VIZUÁLNYCH EFEKTOV

Vizuálne efekty sú proces, v ktorom sa vytvárajú digitálne obrazy z natočeného materiálu alebo z obrazu vytvoreného digitálne. Tento proces je veľmi technicky aj umelecky náročný. Preto sú ľudia v tomto procese rôznorodí so zameraním na rozličné práce. Všetci sa podieľajú na vytvorení finálneho obrazu a preto je veľmi dôležité, aby každá časť postprodukcie prebehla v poriadku. Niektoré časti sú zamerané viac technicky a niektoré viac umelecky a preto nie je možné ani efektívne, aby všetky časti postprodukcie na danom zábere robil jeden človek.

Pre – production

- Zaoberá sa prípravou záberu, rieši s režisérom ako bude záber vyzeráť a pripravuje ho na prácu artistov. Nápad/idea, popis, storyboard, animatik, dizajn.

Production

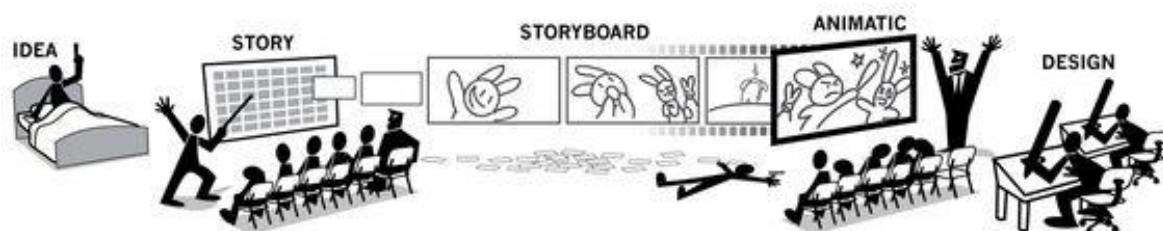
- Táto časť sa zaoberá tvorbou všetkých vecí, ktoré sa do záberu budú vkladať. Layout, modelovanie 3D objektov, textúrovanie 3D objektov, riggovanie/setup, animácia, FX – simulácie, svietenie, rendering

Post – production

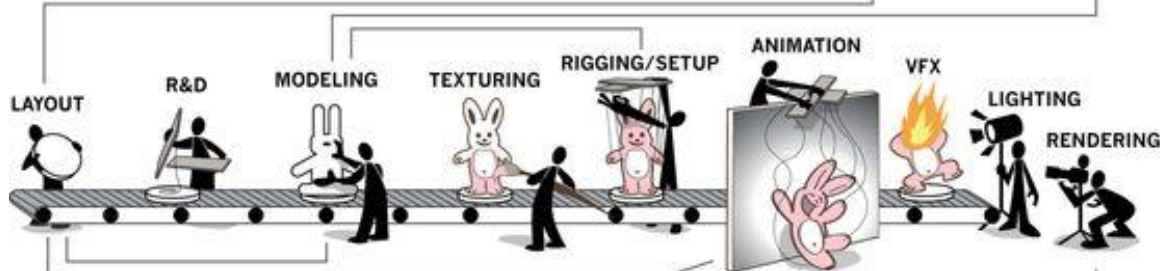
- V tejto časti práce sa zaoberajú finálnym spájaním záberu a vyskladaním zo všetkého, čo sa počas produkcie vytvorilo a záber sa chystá do finálnej podoby. Compositing, motion grafiky, farebné korekcie, finálny záber.

3D Production Pipeline

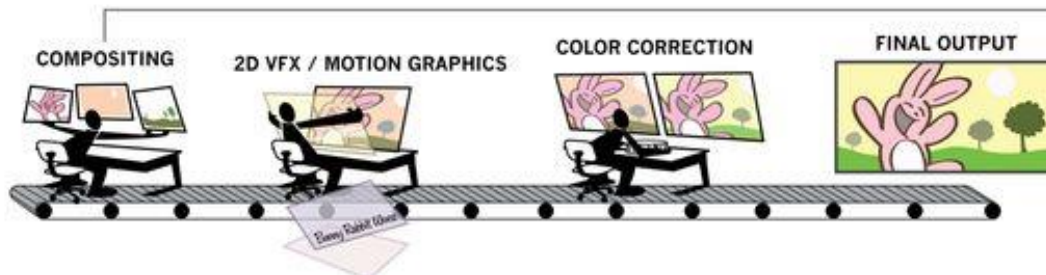
PRE-PRODUCTION



PRODUCTION



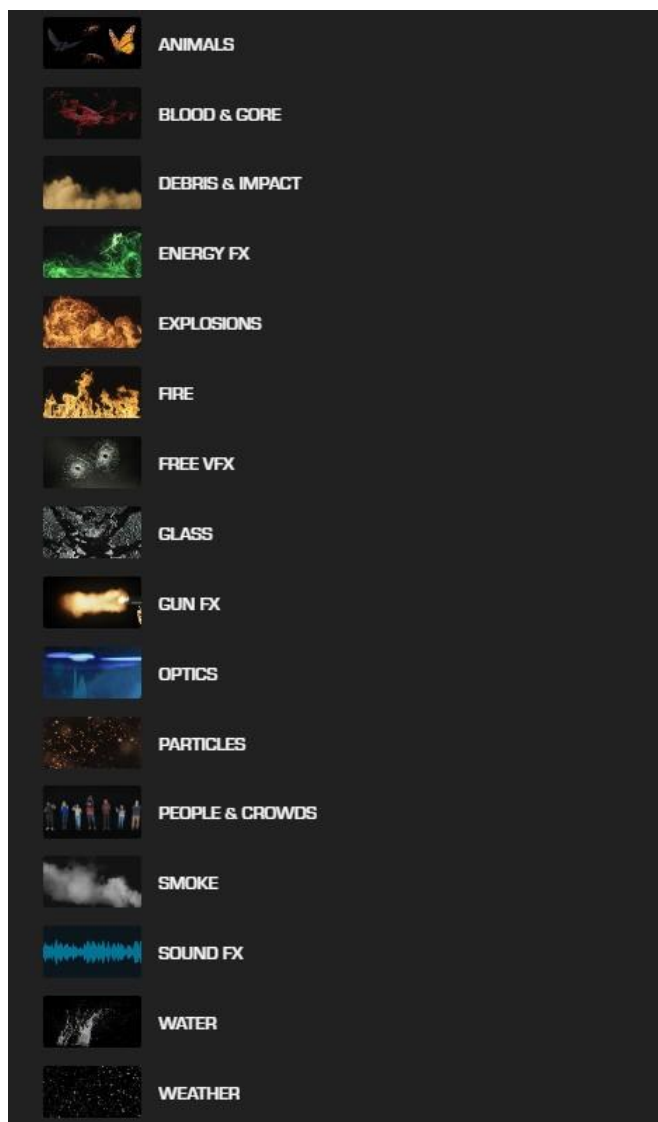
POST-PRODUCTION



Obrázok 2 3D production pipeline/<https://sk.pinterest.com/pin/291397038375331725/>

V tomto prípade vidíme rozdiel, ktorý tvorí vytvorenie simulácií v compositingu. Samozrejme, tento človek nemôže nahradiť celú pozíciu FX, ktorá obsahuje aj zložitejšie simulácie ale na jednoduché veci, s ktorými sa jednoducho pracuje je veľkou výhodou tvorenie simulácie v compositingu. Artista, ktorý tvorí simulácie nemôže vidieť celý záber vo finálnej verzii a vidí len tú svoju časť zatiaľ čo kompozitor vidí všetko dokopy a tak môže simuláciu prispôbovať. Ak by kompozitor zistil, že potrebuje v simulácii niečo zmeniť, záber by musel cestovať cez troch ľudí späť do časti produkcie. Je časovo efektívnejšie, ak si kompozitor môže finálny záber pozrieť a naďalej upravovať a zasahovať do simulácií.

V compositingu sa pridávajú simulácie buď vytvorené v danom programe alebo sa využívajú už vytvorené 2D zábery simulácií vyrobených v 3D programe alebo natočených reálnych simulácií. Takýchto pripravených materiálov existuje veľké množstvo a tak sa dajú jednoducho použiť. Ak si záber nevyžaduje použitie špeciálne vytvorenej simulácie, tak výhodou natočených materiálov simulácií je, že sa dá vybrať z veľkého množstva a je možnosť vyskúšať a meniť rôzne simulácie v compositingu. Je to oveľa rýchlejšia a lacnejšia metóda pre tvorbu efektov v postprodukcii. Tieto zábery na predaj obsahuje napríklad ActionVFX (online obchod s rôznymi zábermi na compositing).



Obrázok 3 Actionvfx kategórie obsahujúce pripravené materiály simulácií / <https://www.actionvfx.com/products>

Druhou možnosťou tvorby simulácií v compositingu je výroba pomocou partiklového systému. Ak si záber nevyžaduje simuláciu robenú v 3D programe, je pri niektorých simuláciách možnosť tvoriť ich v compositingu.

PARTIKLOVÝ SYSTÉM

Pri partiklovom systéme sa stretávame aj s názvom časticový systém. Častica, ktorá je základ partiklového systému existuje v 3D priestore, kde jej zadávame základné informácie o jej pohybe a vlastnostiach. "Časticové systémy sú prostredia, ktoré vytvárajú a potom sledujú špecifické body (častice)."⁵ Používanie Nuke na menšie simulácie má výhodou, že sa nemusí záber vracieť k niekomu inému ale zmeny v simuláciach si kompozitor zvládne spraviť aj sám, hneď po pozretí simulácie bez toho, aby musel záber renderovať alebo cestovať opäť do inej časti postprodukcie.

Partiklový systém začína vytvárať simuláciu narodením častice na snímke 1 a jej cesta, pohyb a život závisí na nastaveniach, ktoré jej zadáme. Rozdeľujeme ich podľa toho či ideme zadávať jej fyzické vlastnosti alebo vlastnosti emitujúcej častice. Medzi fyzické vlastnosti patria nastavenia náhodnosť emisii, množstvo emisií, život, frekvencia, pomer emisií smerom nahor, gravitácia a uhol rozpätia. A základné vlastnosti častice sú napríklad farba alebo použitie vlastnej fotky či 3d modelu, priehľadnosť a odraz.

Vysvetlenie základných vlastností častice a partiklového systému:

Randomness – náhodnosť pohybu každej častice tvorenej celok simulácie

Emission amount – množstvo častíc vychádzajúcich z emitujúceho objektu

Lifetime – život častice od začiatku jej vytvorenia po jej zánik

Velocity – ako často sa častice začnú tvoriť

Gravity – nastavenie sily gravitácie, čiže aké množstvo častíc a akou silou bude priťahované smerom dole

Color, image, 3D model – na znázornenie častice a jej vzhľadu môžeme požiť farbu alebo fotografiu znázorňujúcu jeden element častice tvoriacej celok simulácie alebo 3D model, keďže simulácia sa tvorí v 3D priestore, tak je možnosť použiť model namiesto 2D obrázku

Opacity – intenzita priehľadnosti/transparentnosti častice

⁵ Foundry, 2019

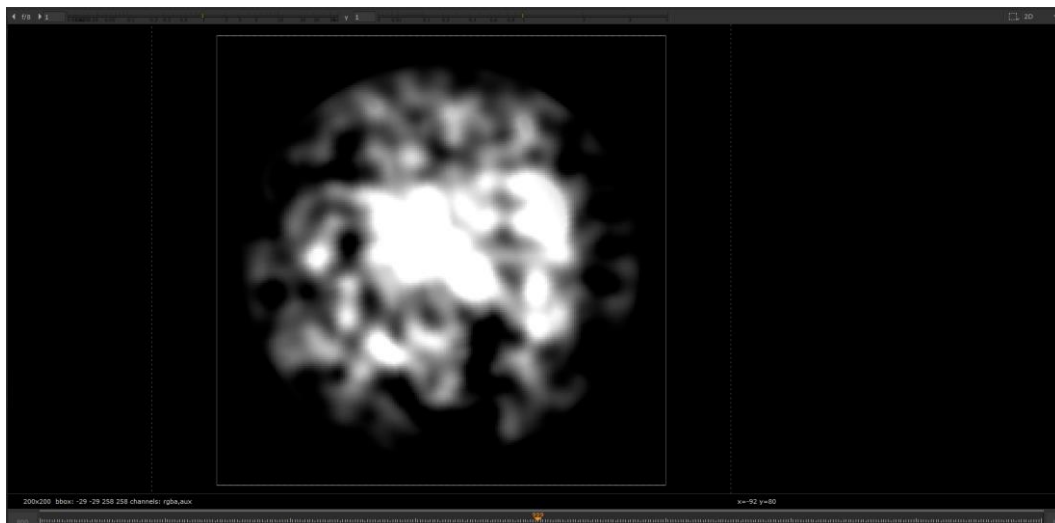
Bounce – vo vlastnostiach odrazu môžeme nastaviť silu a výšku odrazenej častice od zeme po je dopade a množstvo odrazených častíc

Môj VÝSKUM PARTIKLOVÉHO SYSTÉMU

Príklad mojej práce v programe Nuke s využitím partiklového systému som vybrala simuláciu snehu. Padajúci sneh je simulácia, ktorá je pomerne jednoduchá a efektívna na vytvorenie, ale v tomto príklade sa zameriavam aj na jej výhody tvorby práve v časti compositingu, ktoré sa vo veľkej časti zhodujú s výhodami tvorby aj iných simulácií v 3D priestore programu Nuke, čiže v procese tvorby compositingu. Možnosti ako tieto sú výrazne väčšou výhodou pre kompozitora používania v reálnej práci aj preto, že sa nemusí kvôli malému detailu, ktorý dopomáha k finálnej kompozícii spoliehať na niekoho iného ale práve tieto simulácie si vie upravovať už vo finálnej verzii záberu.

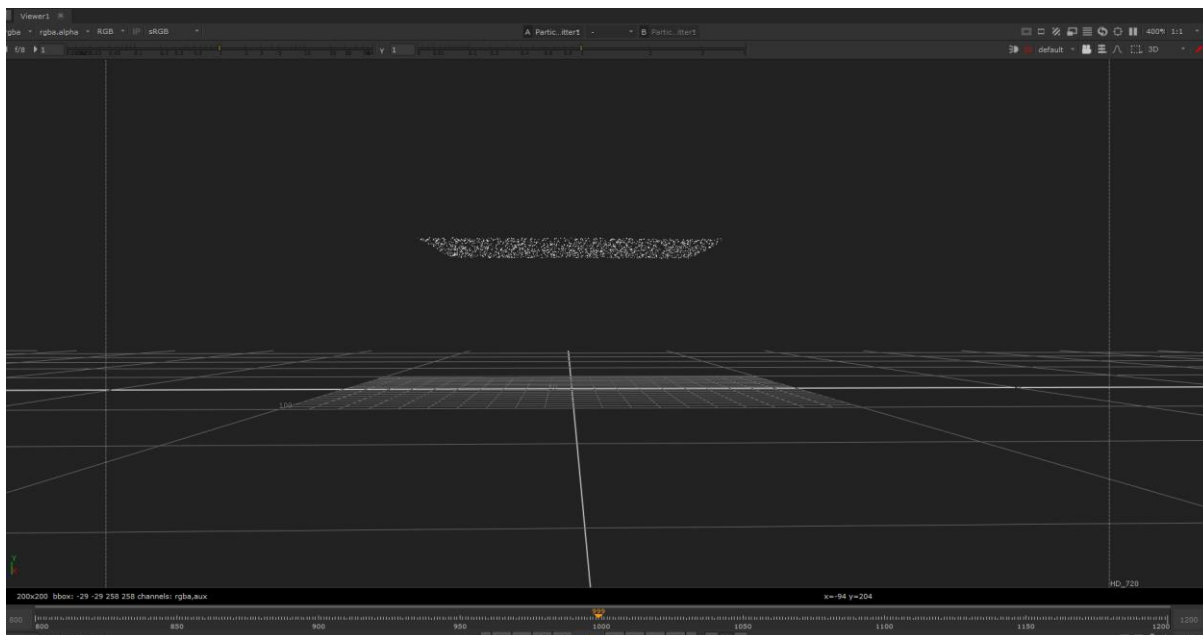
Postup tvorby simulácie snehu pomocou partiklového systému v programe NukeX

Ako prvé je potrebné vytvoriť emitujúci bod, následne som postupovala vytvorením snehovej vločky pomocou bodu šumu a jeho vymaskovaním. Týmto spôsobom sa dá vytvoriť veľké množstvo objektov používaných ako emitujúci objekt v partiklovom systéme. V tomto prípade bol zámer vytvorenia podoba na snehovú vločku. Je potrebné od začiatku vedieť ako kvalitnú časticu tvoríme pretože je rozdiel ak je tvorená častica použitá v malom rozmere a vo väčšej vzdialenosti alebo je použitá v detaile a v popredí. Pre tento prípad som použila časticu malého rozmeru a tak mi dostatočne vyhovovala častica vytvorená pomocou šumu a masky. Ako ďalšie bolo potrebné upraviť farebnosť a priehľadnosť častice.



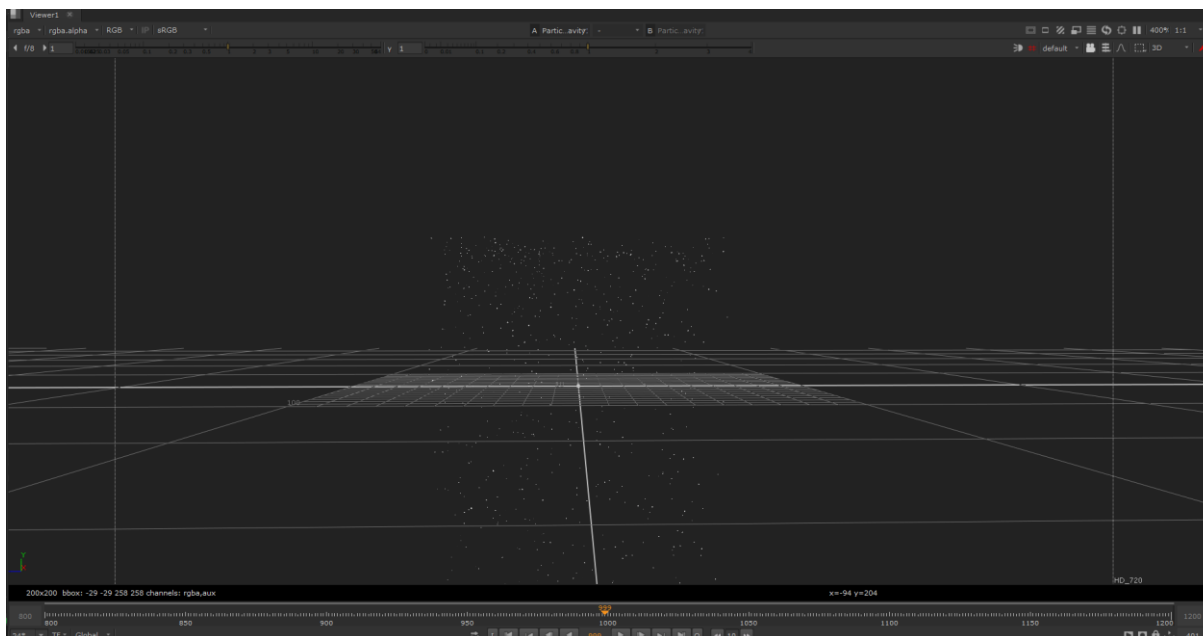
Obrázok 4 Snehová vločka vytvorená v programe NukeX, vlastné fotky 2021

Po vytvorení častice som sa presunula k nastaveniu jej fyzikálnych vlastností a to bolo množstvo vygenerovaných častíc v 1 f/s.



Obrázok 5 Partiklový systém v programe NukeX, vlastné fotky 2021;

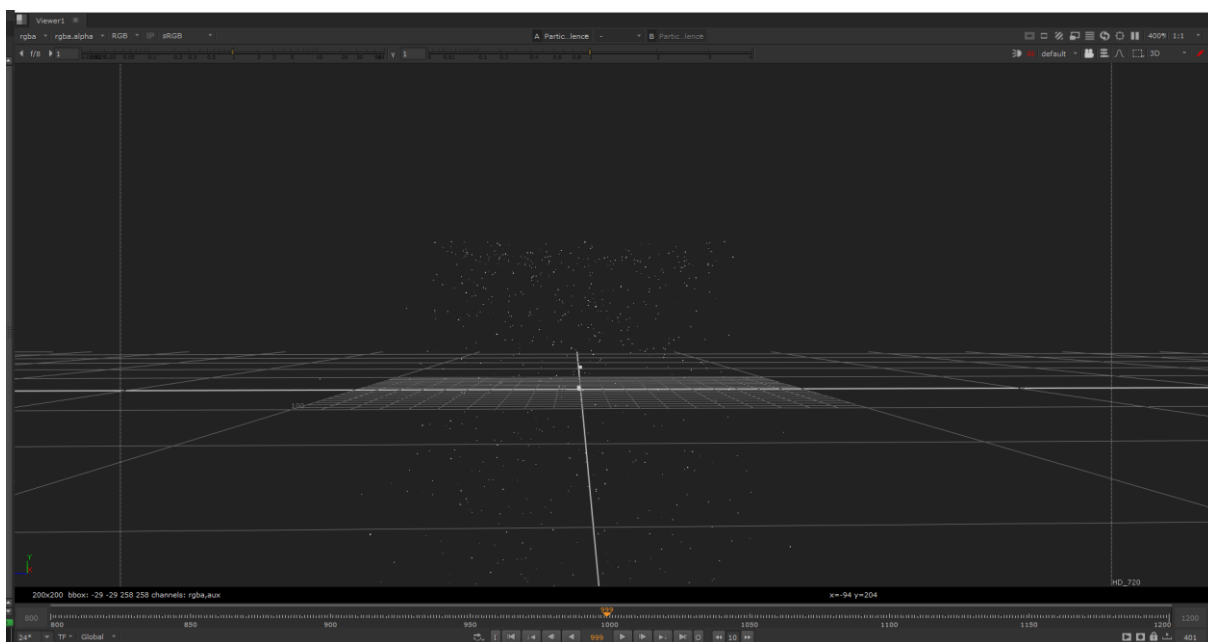
To nadväzovalo na nastavenie náhodnosti častíc. Dôležitým bodom v tvorbe padajúceho snehu, ktorý patrí medzi základné nastavenia partiklového systému je gravitácia.



Obrázok 6 Nastavenie gravitácie, vlastné fotky 2021

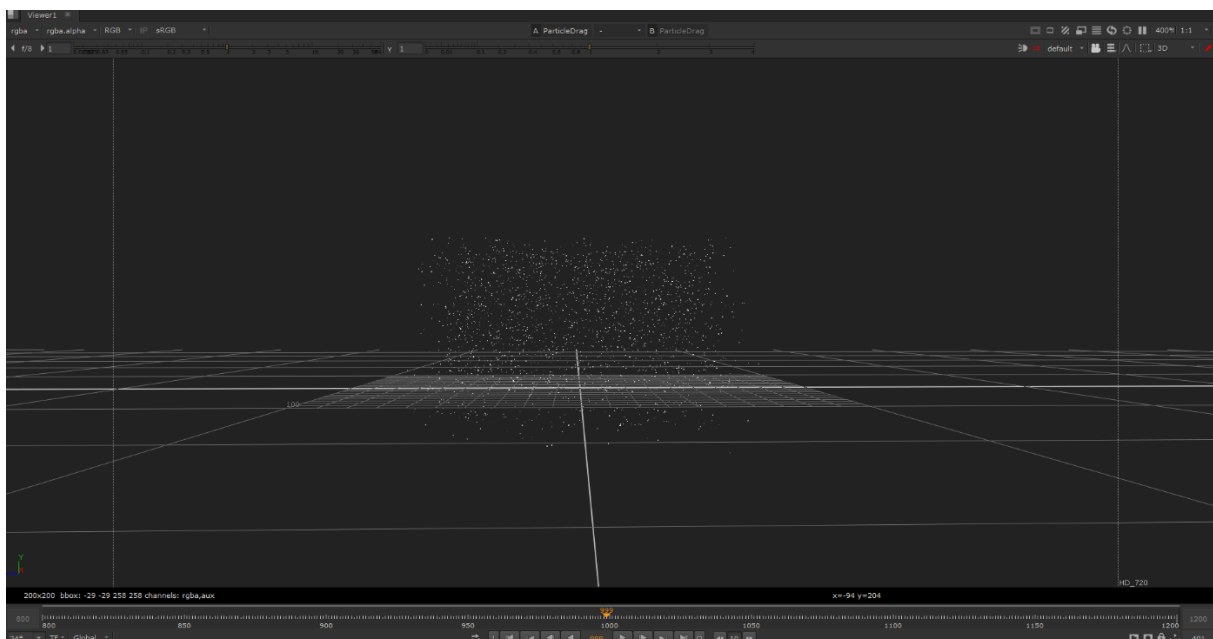
V tomto prípade bolo potrebné aby bola gravitácia zapnutá a tak ovplyvňovala vločky k padaniu smerom dole.

Aby vločky nepadali rovnomerne dole, aj keď už mali nastavenú náhodnosť padania, je potrebné nastaviť aj ich rozpätie do strán. Keďže vločky boli pridávané do záberu v prostredí lesu, tak ich ovplyvňoval aj fúkajúci vietor. K tomu slúži ďalšia základná vlastnosť partiklového systému a to je uhol rozpätia pomocou ktorého sa nastavuje uhol, do ktorého sa rozpínajú častice od bodu z ktorého emitujú. To sa dá nastaviť aj pomocou ParticleTurbulence, funkcie, v ktorej sa dá nastaviť turbulencie emitujúcich častíc.



Obrázok 7 Nastavenie uhlu rozpätia, vlastné fotky 2021

Ďalším bodom v tomto procese je nastavenie ohraničenia partiklového systému. To môže pomôcť k rýchlejšiemu renderovaniu a tak ešte efektívnejšej práci s partiklovým systémom. Pretože za hranicou, ktorú nastavíme už nebudú vznikať žiadne ďalšie častice. Bez tohoto by vytvorené častice stále boli v 3D priestore partiklového systému a zanikli by až novým generovaním častíc od prvého snímku.



Obrázok 8 Ohraničenie častíc partiklového systému, vlastné fotky 2021

Ďalej som partiklový systém použila do záberu. Tam sa finalizovala intenzita a farba vločiek aby zapadali do prostredia.



Obrázok 9 Čistý záber bez pridania simulácie, vlastné fotky 2021

Výhodou tvorby simulácie snehu v compositingu je, že tým, že pracujeme s partiklovým systémom v 3D priestore, tak môžeme využiť na rozostrenie Zdefocus. Tým, že sme pracovali v 3D priestore a partikle neexportovali a stále s nimi môžeme pracovať počas compositingu, máme možnosť využívať hĺbku priestoru namiesto práce s ťažšími dátami.



Obrázok 10 Záber po pridaní simulácie, vlastné fotky 2021

Po pozretí finálneho záberu s doplnenou simuláciou a zvyškom práce vytvorenej v compositingu máme stále možnosť simuláciu zmeniť a upravovať. Pri zmene alebo úprave nemusíme simulovať nové častice ale upravujeme už tie skutočné.

Tým, že čoraz viac práce sa presúva do časti práce v compositingu, tak je pre kompozitorov výhodné pracovať efektívnejšie a to práve Nuke so svojim partiklovým systémom umožňuje a každou aktualizáciou vylepšuje.

Pre dosiahnutie vyššieho levelu simulácií v Nuke a otvorenie viac možností, ako napríklad tvorenie plynných a kvapalných simulácií existujú rôzne pluginy. Jeden z najlepších pre simulácie je plugin Eddy od Vortechsfx. Umožňuje prácu so simuláciami veľmi efektívne. Eddy dokáže vytvoriť vysoko kvalitné simulácie rôznych rozmerov. Jeho najväčšou výhodou je kvalitné interaktívne zobrazenie bez straty detailov. Dokáže tak umelcovi zobrazovať simulácie okamžite vo finálnom zábere s možnosťou úpravy.

PRAKTICKÁ ČASŤ BAKALÁRSKEJ PRÁCE

PRAKTICKÁ ČASŤ BAKALÁRSKEJ PRÁCE – PRÍPRAVA

Téma a námet:

Svet je po prekonaní klimatickej krízy a na našej planéte už nežijú žiadny ľudia. Zem je úplne zmenená a príroda znovuzrodená. V lese žije mutant, náš hlavný charakter. Príbytok si vytvoril z vecí, ktoré zostali po ľuďoch. Tieto veci nachádza napríklad v potoku, ktorý mu preteká v okolí domu. Sledujeme mutantu ako v lese žije a ako vykonáva svoje bežné aktivity. Jedno ráno ho sledujeme ako beží do lesa a po ceste nachádza jaskyňu, ktorá mu príde zaujímavá. Vychádza z nej žiarivé svetlo a počuť z nej zvláštne zvuky. Mutant sa k nej zohne, no pri sledovaní do nej padá. Jaskyňa funguje ako časový portál a čas padania odpočítava roky do minulosti, keď ešte žili ľudia. Mutant sa objaví na ulici v aktuálnych rokoch, ktoré práve žijeme. Na ulici sú davy protestujúcich ľudí. Mutant vychádza z kanálu a schová sa za kopu nahromadených smetí v okolí odpadkového koša. Vidíme kontrast ľudí žijúcich v tomto období. Zatiaľ čo jedna skupina ľudí upozorňuje na zlú klimatickú situáciu a snažia sa aspoň o malú zmenu, druhá skupina ľudí sa správa bezohľadne a odsudzuje chovanie ľudí, čo sa o budúcnosť planéty zaujímajú a snažia sa ju zachrániť. Mutant pôsobí zmätene a schovaný sleduje dav ľudí. Pozornosť mu strhne malá skupina zvláštne a vtipne vyzerajúcich ľudí. Skupina chlapcov sa hlasno smeje a mutantovi prídu sympatickí a vtipný. Chlapci v skupine nadávajú ostatným ľuďom a hlasno po nich pokrikujú. Ľudia v tomto období ich podľa ich názorov označujú za dezolátov. Oni sami sa netaja pozitívnymi názormi k nacizmu a obdivujú politikov s takto smerujúcimi názormi. Mutant sa neistým krokom rozbehne k tejto skupine ľudí. Po chvíli sa zastaví, pretože skupina chlapcov mu pripomenie kresby strašidelných príšer, ktoré občas v snoch videl a ich kresby si lepil nad posteľ. Vidíme ako sa skupina mení v očiach mutantu na jeho kresby. To v ňom vyvolá strach a pomoc hľadá v dave protestujúcich ľudí. Vbehne medzi nich no dav ho obchádza a nevidí. Mutant zmätene stojí na mieste a pozerá sa ako ho všetci obchádzajú. Pozornosť mu strhne pán, ktorý ku kope smetí odhodí zaujímavý predmet. Mutant si ho zoberie a cestuje rýchlo späť domov. Vidíme ako predmet, ktorý si zobral položil na policičku medzi zbierku drobností, ktoré našiel. Opäť cestuje jaskyňou s cieľom vidieť to znovu no po príchode sa objaví síce na tej istej ulici ako predtým, no ľudia sú zmenení a chovajú sa inak. Prišiel ešte viac do minulosti a objavil sa v období komunizmu. Sleduje ľudí a zisťuje, čo sa tam deje. V rade pred obchodom stoja ženy, policajt kontroluje situáciu na ceste a ľudia sa v klude prechádzajú po ulici. Na vydláždenej ceste zbadá kvet, ktorý vykvitol v škáre medzi dlaždicami. Rozbehne sa k nemu, no kvet zrazu zašliape noha policajta, ktorý to spravil napriek tomu, že mutantu nevidí. Mutant sa po tomto sklamaní vráti opäť do portálu a zvedavý sa vrhá do ďalšieho obdobia. Ocitne sa znovu na tej istej ulici ale v období vojny. Nevidí žiadnych ľudí, len prázdnu ulicu a rozbité domy. Nechápavo pozerá, kde všetci odišli keď v tom započuje z poza domov

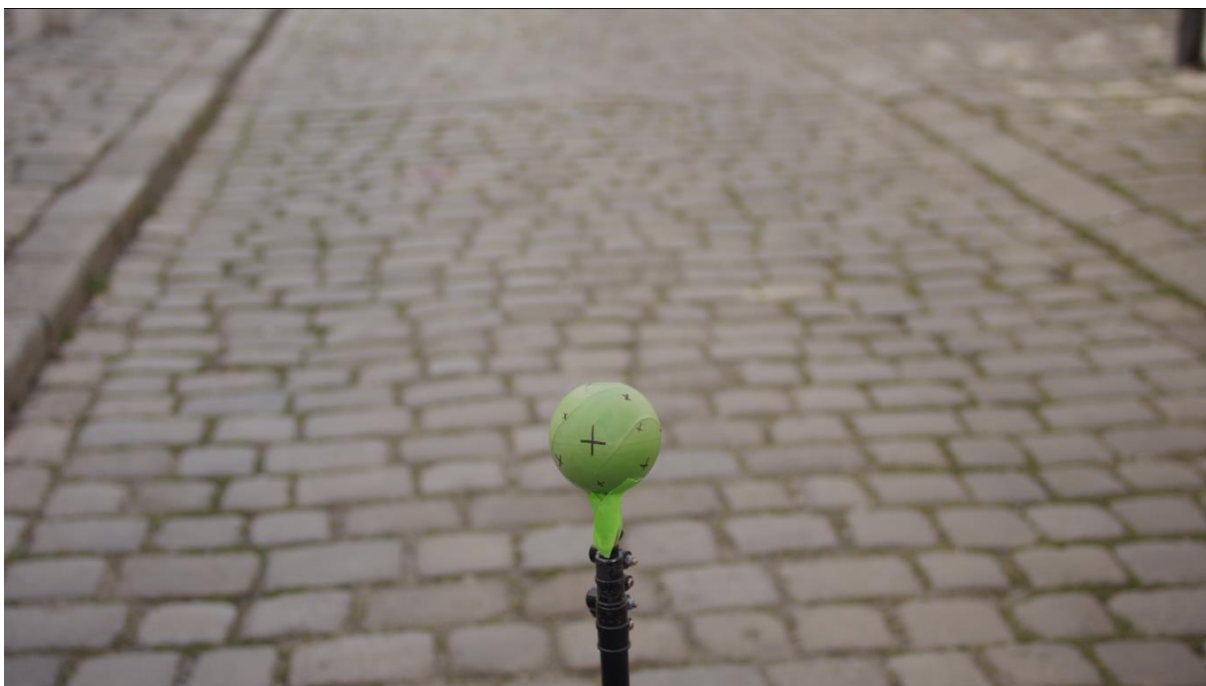
výbuch, ktorý osvieti a zadymí celú ulicu. Po tomto sa objavíme u mutanta doma, kde na policičke s jeho zbierkou drobností ležia aj ďalšie predmety ktoré si odniesol z období, ktoré navštívil.

KREATÍVNY PROCES PRÍPRAVY

Pri tvorbe námetu som rozmýšľala spolu s príbehom aj nad efektami, ktoré som si v tomto filme chcela vyskúšať. Niektoré efekty som si vyberala podľa toho, že som už s nimi mala skúsenosti a iné som vyberala podľa náročnosti a toho, že som sa daný efekt chcela naučiť a vyskúšať si ho práve v tejto práci. Vybrala som si kombináciu CGI filmu a reálne natočeného materiálu. Prvé mesiace tvorby som venovala scenáru a príprave všetkého potrebného na natáčanie. Námet a scenár som tvorila aj pre žiadosť na audiovizuálny fond, od ktorého som skúšala žiadať o finančnú podporu môjho filmu. Pri tomto procese som už mala poskladaný filmový štáb zo študentov našej školy, ktorý sa so mnou podielali na procese prípravy, natáčania a postprodukcie. Produkciu filmu mi robili dve študentky tretieho ročníku, Barbora Lehotská a Saša Kolmanová, ktorej je tento film tak isto končiaci bakalársky projekt. Kameramanom je Lukáš Peter Tóth, ktorý je tak isto ako všetci čo robili na tomto filme študentom tretieho ročníka. Asistent kamery bol Pavol Brečka a kamerovým ostričom bol Juraj Staráček, ktorý ako jediný nie je študentom VŠMU, ale bol zavolaný externe kameramanom. Ďalší člen štábu je Vladimír Horník, ktorý študuje réžiu a pomáhal mi režírovať, keďže som sa chcela počas natáčania sústrediť aj na technickú prípravu efektov na pláči. Na vizuálne efekty mi počas točenia prišli pomôcť aj spolužiak Patrik Szekács a študent magisterského ročníku Marián Valovič. Pomáhali mi so zapisovaním údajov z kamery do vfx tabuľky alebo s prípravou a rozložením green screenu či s lepením trackpointov. Pri tomto filme som nadviazala spoluprácu aj so študentkou divadelnej fakulty v odbore scénografia. Stanislava Nerečová je taktiež študentkou tretieho ročníka a riešili sme spolu prípravu kostýmov a scénografie.

Začala som spolu s produkčnou Barborou Lehotskou a scenáristkou Alexandrou Nikovou na tvorbe scenáru z môjho krátkeho námetu. Dali sme tomu formu, s ktorou sa dalo ďalej pracovať. Ďalej som riešila konzultácie, ktoré už boli zamerané viac na vizuálnu stránku a podrobnejšie riešenie efektov. Prvý model, ktorý som začala robiť bol model mutanta, hlavného charakteru, na ktorom som stavala celý dej. Mala som od začiatku rozhodnuté, aké má mať charakter vlastnosti, čo si zažil, ako vznikol a podrobnosti o jeho živote. Podľa týchto informácií som mu vedela postaviť príbytok v ktorom žije a vybrať aktivity, aké vykonáva vo svojom dome a v okolí. Tento charakter som vytvárala pomocou programov Zbrush, Substance Painter a Maya. Vytvorenie hlavného charakteru v 3D prostredí

a následné kompozitovanie do reálneho materiálu som si vybrala pretože v jednom filme som to už robila a chcela som si to znovu vyskúšať v lepšej kvalite a v inom materiály. Prostredie som tvorila viac štylizovane a rozhodla som sa spojiť 3D prostredie s reálne natočeným materiálom. Po rozhodnutí pracovať s reálne natočeným materiálom som začala prípravu točenia a všetkého k tomu potrebného. Prerobila som scenár na ktorom sa odvtedy so mnou začal podieľať aj režisér hraného filmu Vladimír Horník. Prípravy na natáčanie som riešila aj so scénografkou. Pripravovali sme spolu kostýmy a rekvizity na natáčanie. Kostýmy sme zostavovali pre približne 20 komparzistov a hercov. Po príprave kostýmov a schválení referenčných obrázkov sa kostýmy požičiavali z divadelného fundusu divadelnej fakulty na VŠmu. Prípravu kostýmov som začala najskôr ja sama, študovaním daného historického obdobia a hľadaním referenčných obrázkov z filmov. Tie som potom konzultovala so scénografkou a niekoľkokrát sme sa stretli a konzultovali aktuálnu situáciu. Scénografii som sa počas prípravy nakrúcania venovala aj sama prípravou 3D scén. Do jedného z období sme sa rozhodli na posilnenie atmosféry pridať aj reálne auto z približne 60. a 70. rokov. To nám za symbolickú cenu požičali z policajného prezídia v Bratislave. Išlo o model auta Škoda Octavia Combi z roku 1961. Nakrúcanie sme plánovali na jeden nakrúcací deň, no mali sme požiadavky, ktoré bolo veľmi ťažké splniť a tak celá príprava nakrúcania bola veľmi zložitá. Lokáciu som si vyberala tak, aby sa na nej dali zostaviť všetky tri obdobia odohrávajúce sa v príbehu. A keďže išlo o obdobia vzdialených niekoľko desiatok rokov, práve výber lokácie bolo veľmi dôležitým rozhodnutím. Od toho sa odvíjalo aké vizuálne efekty budem používať a čo všetko bude treba do každého obdobia dorobiť na čo najväčšie posilnenie atmosféry. Keďže v príbehu nemám žiadne dialógy, všetko muselo byť pochopené práve z vizuálnej stránky. To znamenalo, že množstvo efektov sa mi menilo v priebehu celej prípravy nakrúcania. To som priebežne konzultovala so svojim školiteľom Tiborom Melišom a s Mariánom Valovičom, študentom magisterského ročníku vizuálnych efektov, ktorý mi počas nakrúcania pomáhal so supervíziou na pláci. Pred natáčaním sme to niekoľkokrát konzultovali a prešli sme si, čo všetko tam budem v postprodukcii dorábať a rozvrhli sme si úlohy pre ľahší priebeh nakrúcania. Vďaka takejto príprave natáčanie prebiehalo hladko a všetkých 11 ľudí na pláci dokonalo zvládalo svoju úlohu napriek tomu, že sme sa snažili za jeden nakrúcací deň spraviť viac ako 35 záberov. Počas nakrúcania bola moja priorita hlavne režírovať, ale tak isto sledovať aj prípravu vfx, aby bolo všetko správne pripravené na postprodukcii. Počas nakrúcania som využívala zelenú guľu pripevnenú na statív, ktorá slúžila ako track point na umiestnenie charakteru dorábaného v postprodukcii. V záberoch, kde sa charakter hýbal a nebolo potrebné používať túto zelenú guľu sme využívali ako zaostrovací bod pre ostriča a taktiež pre predstavu hercov a štábu v akej veľkosti a kde sa charakter v danom zábere bude nachádzať.



Obrázok 11 Natočený záber pred pridaním postavy, vlastné fotky 2021



Obrázok 12 Natočený záber po pridaní postavy, vlastné fotky 2022

Ďalej prípravu na vizuálne efekty počas nakrúcania zahŕňalo zelené pozadie, ktoré sme používali v záberoch, kde sa na budovu v postprodukcii dorábala obchod so skleným výkladom. Pred ním sa nám na pláci pohybovali herci a tak som za nich použila green screen pre ľahšie kľúčovanie a maskovanie.



Obrázok 13 Pripravovanie scény pred green screen na pláci, vlastné fotky 2022



Obrázok 14 Príprava green screenu na pláci, vlastné fotky 2022

Obchod s výkladom sa dorábal v 3D programe Maya a používal sa na začistenie miest, kde sa nachádzal green screen, ale obchod tam už nezasahoval. Preto sme vytvorili scan ulice a miest, ktoré sme potrebovali vo väčšom detaile. 3D scan ulice sme spravili pomocou fotiek, v programe Meshroom a ďalej som s ním pracovala v programe Maya.



Obrázok 15 Scan ulice, vlastné fotky 2022

Na svietenie 3D modelov pridávaných do natočených záberov som používala HDRI mapy. Tie som spravila v programe Photoshop z fotiek nafotených 360 stupňovou kamerou. Tou sme si fotili svetelné podmienky v danom zábere, kde sa v postprodukcii malo niečo pridávať a fotené boli z miesta pridávaného objektu. Fotené boli kamerou Theta v ktorej sa vytvoria fotky v rôznych expozíciách svetla. Tieto rôzne naexponované fotky sa spájajú dokopy a vzniká Hdr fotka s vysokým dynamickým rozsahom. V celom preklade to znie ako High dynamic range.



Obrázok 16 HDRI mapa z natáčania, vlastné fotky 2022



Obrázok 17 HDRI mapa z natáčania, vlastné fotky 2022

Na dopĺňanie objektov do natočeného materiálu bolo na nakrúcaní potrebné myslieť aj na camera tracking, ktorý je v postprodukcii veľmi dôležitý a je potrebné ho spraviť čo najpresnejšie.

V storyboarde, ktorý som mala pripravený, sme mali rozpísané ku každému záberu aký efekt sa tam bude robiť a čo je pre to potrebné nachystať už na pláci. Podľa toho sme sa riadili s track pointami, ktoré sme použili len tam, kde ich bolo potrebné umiestniť, aby sa neskôr neskomplicovala práca v postprodukcii s retušovaním na miestach, kde by boli zbytočné.



Obrázok 18 Track pointy na mieste vkladania objektu, vlastné fotky 2022

Pri niektorých záberoch sme používali vfx gule na referenciu svetla. V takýchto prípadoch sme po dotočení záberu vložili ešte na pár sekúnd pred objektív vfx gule pripevnené o statív. Jedna z nich je lesklá nerezová guľa a druhá je šedá matná. Používala som ich ako referenciu reálneho svetla a odrazov z plácu do postprodukcie na 3D modely, vkladané do daných záberov.



Obrázok 19 VFX gule na pláci, vlastné fotky 2022



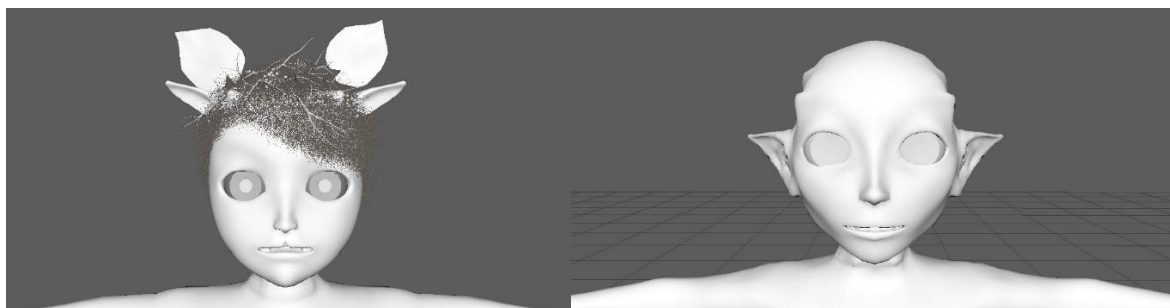
Obrázok 20 VFX gule na pláci, vlastné fotky 2022

VFX sheet

Počas natáčacieho dňa sme zapisovali všetky potrebné dáta do VFX dátovej tabuľky. Každá tabuľka sa vypisovala zvlášť ku každému záberu, ktorý obsahoval vizuálne efekty. Označenie záberov sme mali rozdelené už v storyboardu a tie sa písali aj na klapku daných záberov a tak isto aj do vfx tabuľky. To mi uľahčilo prácu v postprodukcii a triedenie záberov, keďže zábery mali presné označenie a názov, ktoré sa nám podarilo celý natáčací deň dodržiavať. Zapisovali sa tam aj informácie o čase točenia a akcie, ktorá sa tam v postprodukcii mala dorábať. Každý záber obsahoval aj informácie o kamere, rozlíšení, informácie o tom aký objektív sa na daný záber používal, clona, čas, iso, fps, zaostrovaciu vzdialenosť a to či kameraman točil záber z ruky, zo statívu alebo so stabilizátorom.

Po dotočení filmu sa začala príprava na postprodukciiu. Začala som zostrihaním a pripravením materiálu. Spravila som hrubý strih, ktorý som konzultovala s Ninou Grečkovou, študentkou strihovej skladby. Vyrendovala som materiál na prácu v postprodukcii. Pri tomto procese, kedy sa mala začať postprodukcii a kompoziting natočeného materiálu som sa rozhodla z vizuálneho hľadiska zmeniť hlavný charakter, mutanta. Postup práce pri tvorbe charakteru vyzeral tak, že som si ako prvé pripravila sculpt mutanta v programe Zbrush. Ako ďalšie som spravila retopology sculptu v programe Maya a potom som začala textúrovanie charakteru pomocou programu Substance Painter.

V druhej verzii modelu mutanta som sa rozhodla nepoužiť na jeho hlavu vlasy, ktoré som v prvej verzii mutanta robila v programe Maya s funkciou Xgen Hair. Vlasy sa mi na charakter už v druhej verzii modelu z vizuálnej stránky nehodili a tak som ich v procese odstránila. Tvorba charakteru mi v prvé mesiace práce na tomto filme zaberala množstvo času, no zmenu charakteru som sa aj napriek tomu rozhodla v postprodukcii spraviť.

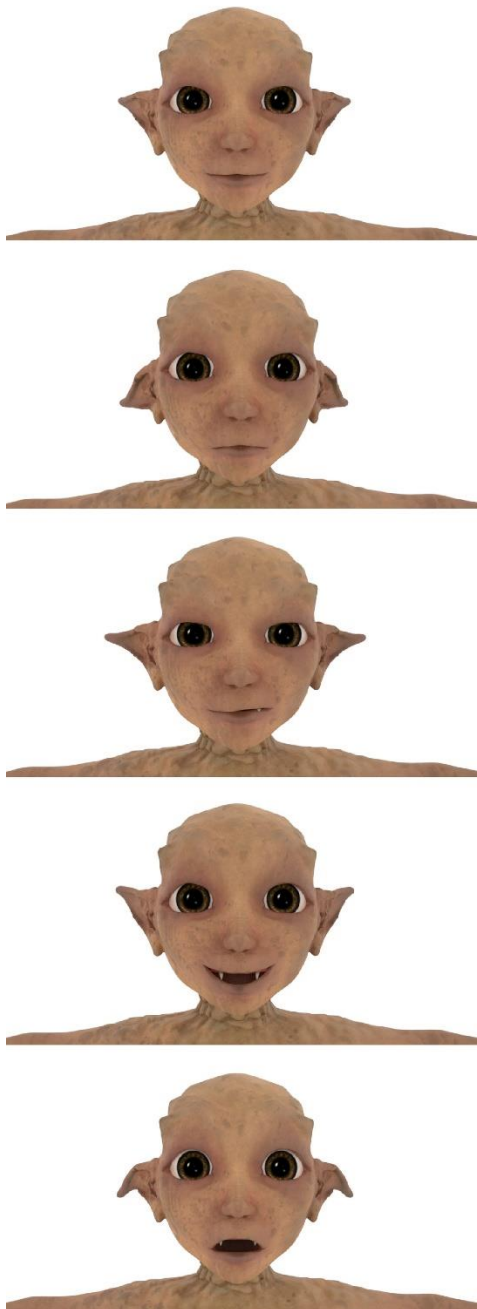


Obrázok 21 Prvá verzia charakteru, vlastné fotky 2021

Obrázok 22 Druhá verzia charakteru, vlastné fotky 2022

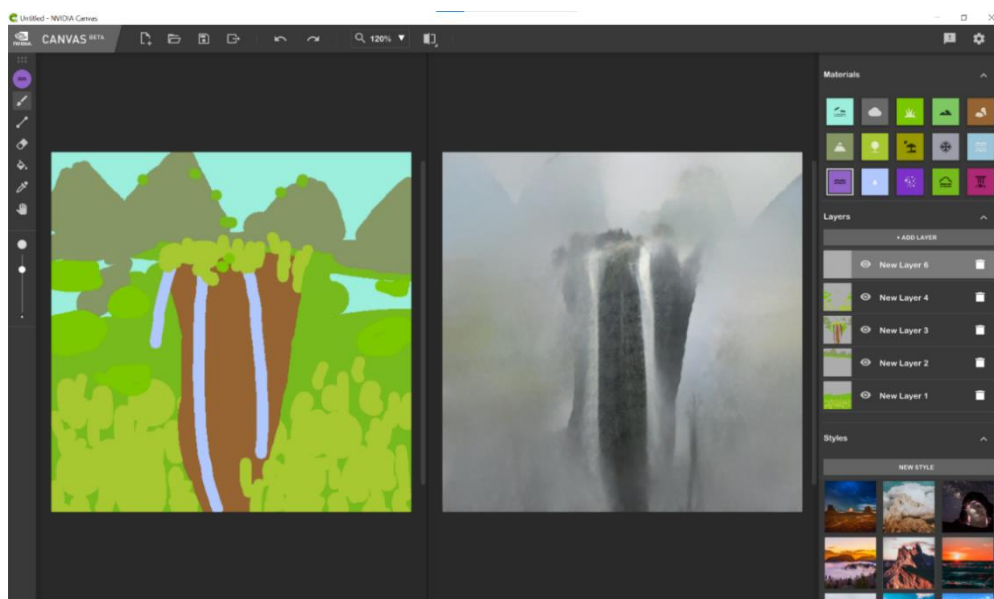
Týmto krátkym časovým sklzom som prišla o čas venovaný animáciám charakteru a tak z prvého plánu robiť animácie pomocou Xsense obleku som prešla na druhý, rýchlejší plán, využiť animácie z Mixamo od Adobe. Všetky animácie, ktoré som do daných záberov potrebovala som vybrala z Mixamo knižnice. Následne som ich upravovala v programe Maya na charaktere s pripravenými textúrami. Po pridaní a upravení animácií som tvár charakteru animovala pomocou funkcie Blend

Shape. Pred animovaním som pripravila 5 základných výrazov podľa emócií, ktoré charakter v príbehu stvárňoval. Nachystané tváre charakteru som neskôr ako blend shapes používala na animáciu tváre do daných záberov.

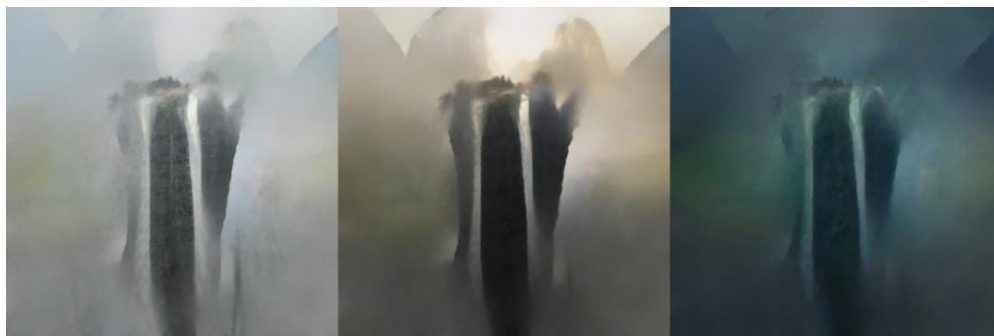


Obrázok 23 Blend Shapes charakteru, vlastné fotky 2022

Medzi prípravu na samotnú postprodukciiu patrilo aj vytvorenie mattepaintov, obrazov, ktoré som vkladala do pozadia vymodelovaných scén. Tvorila som ich v programe Canvas od Nvidia. Je to program pracujúci s umelou inteligenciou na vytváranie prostredí. Využíva jednoduché funkcie na pridávanie objektov do obrazu. Program pomocou umelej inteligencie objekty automaticky a prirodzene zakomponuje do ostatných materiálov a objektov v obraze. Ďalšia funkcia, ktorá tam uľahčuje prácu je funkcia zmeny svetla a atmosféry na základe vlozenej referenčnej alebo vybranej fotografie. Vďaka tomu sa dá svetlo a atmosféra kedykoľvek v procese tvorby obrazu zmeniť. Využívala som to na docielenie rovnakého svetla v rôznych prostrediach tým, že som na každé použila tú istú referenčnú fotografiu. Program je v tomto čase v beta verzii a vývoji a tak sú výstupy len v obmedzenej veľkosti. Tento problém som riešila stiahnutím výstupu vo Photoshop formáte, ktorú Canvas umožňuje. Výsledné prostredia som ešte upravovala v programe Photoshop. Využitie tohoto programu mi skrátilo čas tvorby mattepaintov a zjednodušilo túto časť práce. Výsledné výstupy som používala v kompozícii spolu s vymodelovanými prostrediami, výrazne mi to skrátilo rendrovací čas 3D prostredí, keďže vzdialené 3D objekty som nahradila 2D mattepaintom.



Obrázok 24 Prostredie programu Canvas, vlastné fotky 2022



Obrázok 25 Návrhy prostredí v programe Canvas, vlastné fotky 2022

COMPOSITING A FINÁLNE ÚPRAVY

Po pripravení materiálu a všetkých potrebných vecí na finalizáciu som sa presunula do programu Nuke a Nukex na compositing a finálne úpravy. Do väčšieho množstva záberov bolo potrebné už len dorobiť chýbajúce detaily, ktoré sa nedali spraviť v programe Maya a do renderov som doplnila už len malé veci na dotvorenie atmosféry. No niektoré zábery som si v 3D programe prichystala len so základným nesvietením a v samostatných vrstvách s pásmi pripravenými na compositing. Tieto zábery som celé skladala, upravovala a tvorila v nich atmosféru až v programe Nuke.

Pri pripravovaní finálneho strihu na zvuk som sa stretla s problémom, že niektoré zábery sme museli vyhodiť a tak som prišla o čas strávený ich compositingom a vytváraním. Pretože zábery som do strihu doplnila až keď do nich bol pridaný charakter a z časti hotový compositing. To mi vzalo istý čas, ktorý som mohla venovať záberom, ktoré sa použili a opraviť chyby čo vznikli buď z krátkeho času alebo problémom s renderovaním.

ZÁVER

Simulácie sa od ich začiatkov stále vyvíjajú a zlepšujú sa technológie na ich tvorbu. Už v začiatkoch filmovej tvorby boli neodmysliteľnou súčasťou. Dotvárajú atmosféru, sú súčasťou každého počasia a aj bežného života. Preto sa im nedá vyhnúť v akomkoľvek filme. Simulácie si prešli rôznym vývojom od tvorby na pláci až po ich digitálnu tvorbu. V minulosti sa snažili hlavne o dosiahnutie reálnej simulácie ale postupom času sa začali objavovať rôzne náhrady, ktoré boli aj bezpečnejšie. Časom sa dokázali reálne simulácie vyrobiť aj digitálne čo uľahčilo tvorbu simulácií, ktoré boli príliš náročné na tvorenie ako špeciálne efekty alebo nebolo možné také simulácie reálne vyrobiť na pláci. V dnešnej dobe sa simulácie stále posúvajú vpred a stále je priestor na ich vylepšovanie. V prítomnosti ale aj v budúcnosti budú simulácie stále jedna z vecí, ktorá sa bude robiť aj na pláci, ale aj v postprodukcii, podľa toho, čo je vhodnejšie do danej scény a tak je priestor na zlepšovanie v oboch prípadoch. Nie je už problém, že by sa nejaké simulácie nedali spraviť reálne, ale rieši sa aj ich efektívnosť tvorby a cena. To všetko dáva priestor novým technológiám a programom. Rozobrala som dnešnú aktuálnu situáciu a aké efektívne možnosti na ich výrobu existujú dnes. V tejto práci som zhrnula informácie, ktoré sú potrebné pre každého, kto sa venuje vizuálnym efektom, pretože simulácie sa nevyhnutnou súčasťou vizuálnych efektov.

Vo svojom bakalárskom filme som používala zopár atmosférických efektov, ale aj partiklové efekty, ktoré sa dajú používať na rôzne vizuálne efekty so základnými vedomosťami o tom, na akom princípe partiklový systém funguje. Venovala som veľkú časť práce pocktivej a dôkladnej príprave vfx na pláci. Príprava vfx na pláci bola veľmi náročná, no čas venovaný príprave mi zjednodušil prácu v postprodukcii. Vo svojej práci som rozobrala niekoľko dôležitých vecí aké sú potrebné na natáčanie filmu s vizuálnymi efektami. Vyskúšala som si celý proces prípravy a následne postprodukcie bežných vizuálnych efektov. Príprava mi dala nové skúsenosti aj pohľady ako takéto veci tvoriť. Na svoj bakalársky film som využívala aj ťažšie vizuálne efekty s ktorými som zatiaľ nemala žiadne skúsenosti a tak som mala možnosť naučiť sa niečo nové vo veciach, ktorým sa chcem aj v budúcnosti venovať. Jediným problémom bolo, že príbeh potreboval veľa záberov na jeho pochopenie a to znamenalo aj viac efektov, ktoré som už nevedela časovo zvládnuť. Niektoré efekty by potrebovali oveľa viac času na ich dokončenie vzhľadom na ich náročnosť. Napriek tomu som sa na tom veľa naučila a už len ich príprava a pochopenie ako daný efekt funguje a ako sa na to pripraviť ma posunulo vpred. Film sa mi podarilo aj s nedokončenými vecami dostať do vizuálne zaujímavej podoby. Dalo mi to aj veľa do rozmýšľania nad magisterským filmom, kde sa môžem poučiť z predošlých chýb a využiť nové poznatky, ktoré mi tento film dal.

BIBLIOGRAFIA

Richard Rickitt - Special Effects The History And Technique, 2006, ISBN 10: 0823077330

Lee Lanier, Advanced Visual Effects Compositing Techniques for Working with Problematic Footage, e2017, ISBN: 1138668346

Steve Wright, Digital Compositing for Film and Video, Production Workflows and Techniques, 2017, ISBN: 1138240370

Ron Brinkmann, The Art and Science of Digital Compositing: Techniques for Visual Effects, Animation and Motion Graphics (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics) 2nd Edition, 2008, ISBN 13: 9780123706386

<https://discover.therookies.co/2019/05/06/beginners-guide-to-becoming-a-visual-effects-vfx-artist/>

<https://www.foundry.com/insights/film-tv/particle-system-nuke>

https://en.wikipedia.org/wiki/Special_effect

<https://archive.org/details/richard-rickitt-special-effects-the-history-and-technique/page/n251/mode/2up>

<https://sk.wikipedia.org/wiki/Gravit%C3%A1cia>

https://learn.foundry.com/nuke/content/comp_environment/particles/emitting_particles.html

<https://www.vortechsfx.com/>

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Záber z filmu Čarodejník z krajiny Oz (1939), tornádo /
<https://www.jaysclassicmovieblog.com/post/26-the-wizard-of-oz-1939>

Obrázok 21 3D production pipeline/<https://sk.pinterest.com/pin/291397038375331725/>

Obrázok 22 Actionvfx kategórie obsahujúce pripravené materiály simulácií /
<https://www.actionvfx.com/products>

Obrázok 4 Snehová vločka vytvorená v programe NukeX, vlastné fotky 2021

Obrázok 5 Partiklový systém v programe NukeX, vlastné fotky 2021;

Obrázok 23 Nastavenie gravitácie, vlastné fotky 2021

Obrázok 7 Nastavenie uhlu rozpätia, vlastné fotky 2021

Obrázok 8 Ohraničenie častíc partiklového systému, vlastné fotky 2021

Obrázok 9 Čistý záber bez pridania simulácie, vlastné fotky 2021

Obrázok 10 Záber po pridaní simulácie, vlastné fotky 2021

Obrázok 11 Natočený záber pred pridaním postavy, vlastné fotky 2021

Obrázok 12 Natočený záber po pridaní postavy, vlastné fotky 2022

Obrázok 13 Pripravovanie scény pred green screen na pláci, vlastné fotky 2022

Obrázok 14 Príprava green screenu na pláci, vlastné fotky 2022

Obrázok 15 Scan ulice, vlastné fotky 2022

Obrázok 16 HDRI mapa z natáčania, vlastné fotky 2022

Obrázok 17 HDRI mapa z natáčania, vlastné fotky 2022

Obrázok 18 Track pointy na mieste vkladania objektu, vlastné fotky 2022

Obrázok 19 VFX gule na pláci, vlastné fotky 2022

Obrázok 20 VFX gule na pláci, vlastné fotky 2022

Obrázok 21 Prvá verzia charakteru, vlastné fotky 2021

Obrázok 22 Druhá verzia charakteru, vlastné fotky 2022

Obrázok 23 Blend Shapes charakteru, vlastné fotky 2022

Obrázok 24 Prostredie programu Canvas, vlastné fotky 2022

Obrázok 25 Návrhy prostredí v programe Canvas, vlastné fotky 2022