

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО"**

Факультет електроніки

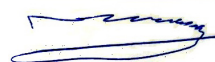
(повна назва інституту/факультету)

Акустичних та мультимедійних електронних систем

(повна назва кафедри)

"До захисту допущено"

Завідувач кафедри



С.А. Найда

(ініціали, прізвище)

" 07 " червня 2021 р.

**Дипломна робота
на здобуття ступеня бакалавра**

зі спеціальності

171 Електроніка

(код і назва)

на тему:

"Дослідження спецефектів сучасного кіно"

Виконала

студентка IV курсу, групи ДВ-71

(шифр групи)

Козак-Нечаєва Дар'я Станіславівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

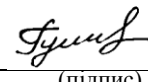


(підпис)

Керівник

старший викладач Гумен Т.Ф.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)



(підпис)

Консультант

(назва розділу) (посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище,

ініціали)

(підпис)

Рецензент

доцент кафедри ЕПС КПІ ім. Ігоря Сікорського, к.т.н., доцент, Клен К.С.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)



(підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент



(підпис)

Київ – 2021 року

**Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені І. Сікорського"**

Інститут (факультет) _____ Факультет електроніки _____

(повна назва)

Кафедра _____ Акустичних та мультимедійних електронних систем _____

(повна назва)

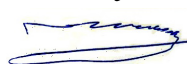
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність _____ 171 Електроніка _____

(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



С.А. Найда

(ініціали, прізвище)

" 12 " квітня 2021 р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу студенту**

_____ Козак-Нечасвій Дар'ї Станіславівні _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження спецефектів сучасного кіно _____

керівник роботи старший викладач Гумен Тамара Федосіївна _____

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від "24" травня 2021 р. №1316-с

2. Термін подання студентом роботи _____ 07 червня 2021 р. _____

3. Вихідні дані до роботи Дослідження VFX, SFX, CGI технологій створення та застосування спецефектів, розгляд застосування спецефектів у сучасному кіно та наведення прикладів створення _____

4. Зміст роботи Аналіз способів утворення та використання комп'ютерних ефектів у кінематографі, розгляд прикладів застосування у реальних умовах

5. Перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій тощо) презентація з наведеними результатами аналізу, приклади застосування спецефектів

6. Консультанти розділів роботи*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 12 квітня 2021 р.

Календарний план

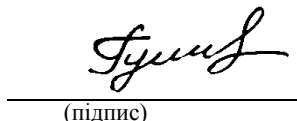
№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання першого розділу	03.05.2021	виконано
2	Написання другого розділу	15.05.2021	виконано
3	Написання третього розділу	29.05.2021	виконано
4	Підготовка матеріалів до друку та оформлення пояснювальної записки	01.06.2021	виконано
5	Підготовка та оформлення презентації для доповіді	05.06.2021	виконано

Студент


(підпис)

Д.С. Козак-Нечасва
(ініціали, прізвище)

Керівник роботи


(підпис)

Т.Ф. Гумен
(ініціали, прізвище)

* Консультантом не може бути зазначено керівника дипломної роботи.

УДК 658.562:778.5

РЕФЕРАТ

Козак-Нечаєва Д.С. «Дослідження спецефектів сучасного кіно»: дипломна робота бакалавра : 171 Електроніка. - КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, 2021. - 60 с.

Ключові слова: спецефекти, анімація, VFX, CGI, SFX, 3D-анімація, візуальні ефекти, генерація зображення

Об'єктом дослідження є спецефекти сучасного кінематографу.

Метою роботи є аналіз процесу створення, інтеграції та використання ефектів.

Методом дослідження є теоретичне дослідження особливостей використання комп'ютерних ефектів у сучасному кіновиробництві.

У результаті виконання дипломної роботи було проаналізовано структуру створення та відтворений спецефект у програмному забезпеченні Adobe After Effects. Проведено аналіз програмних забезпечень для створення анімацій, також виконано дослідження методів створення ефектів

Галузь застосування: кіновиробництво та створення сайтів.

UDK 658.562:778.5

ABSTRACT

Kozak-Nechaeva Daria "Research of using effects in modern cinema": Bachelor Thesis: 171 Electronics. - Igor Sikorsky KPI, Kyiv, 2021. - 60 p.

Keywords: special effects, animation, VFX, CGI, SFX, 3D-animation, visual effects, image generation

The object of study is the special effects of modern cinema.

The aim of the work is to analyze the process of creating, integrating and using effects.

The research method is a theoretical study of the features of the use of computer effects in modern film production.

As a result of the thesis, the structure of the creation was analyzed and the special effect in the Adobe After Effects software was reproduced. The analysis of software for creation of animations is carried out, also research of methods of creation of effects is carried out

Scope: film production and website creation.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІКУМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
1 СПЕЦЕФЕКТИ У КІНО ЯК СУЧАСНЕ ДОПОВНЕННЯ КАРТИНИ.....	9
1.1 Історія спецефектів та їх розвиток	9
1.2 Типи спецефектів у кіно	19
1.3 Застосування ефектів у кіно	30
1.4 Висновки до розділу	36
2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРОГРАММ СПЕЦЕФЕКТІВ	37
2.1 Особливості застосування програм Adobe After Effects	37
2.2 Порівняння програм Maya та Blender	38
2.3 Порівняння програм для 3D-анімації Cinema4D, 3Ds max та Houdini	41
2.4 Вузконаправлені програми і плагіни, що використовуються у створенні кіно	44
2.5 Висновки до розділу	45
3. СТВОРЕННЯ ВІЗУАЛЬНОГО ЕФЕКТУ В ПРОГРАМІ After Effects	46
3.1 VFX	46
3.2 Порядок створення.....	46
3.3 Кінцевий результат	52
3.4 Висновки до розділу	52
ВИСНОВКИ.....	53
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	54
ДОДАТОК А SUMMARY	56

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

- VFX – візуальні ефекти, які створюються при суміщенні реально відзнятого контенту та комп'ютерної обробки;
- SFX – спеціальні ефекти, що застосовуються при зйомках фільму;
- CGI – Computer Generated Imagery, об'єкт створений тільки за допомогою графіки;
- ILM – Industrial Light and Magic;
- Агенти – велика кількість певних персонажів або об'єктів сгенерована у спеціальній програмі;
- Футаж – попередньо створений відеофайл з чорним фоном, використовується для накладання у відео;

ВСТУП

Комп'ютерна графіка в епоху інформаційних технологій є досить популярним напрямком використання комп'ютера. Комп'ютерне тривимірне моделювання, анімація і графіка в цілому не знищують в людині справжнього творця, а дозволяють йому звільнити творчу думку від фізичних зусиль, максимально налаштувавшись на плід свого творіння. Звичайно, поки що неможливо займатися графікою без певних навичок, але технологія не стоїть на місці і, можливо, в недалекому майбутньому творіння людини буде залежати тільки від його думки.

Спецефекти – можливість людини доповнити свою креативну думку у вигляді додаткових комп'ютерних технологій чи візуальних ефектів.

Актуальність роботи полягає в аналізі можливостей застосувань спеціальних ефектів для створення аудіо-візуального контенту з метою розширення можливостей створення контенту.

Метою роботи є аналіз програмного забезпечення для створення контенту для кіноанімації.

Методом дослідження є теоретичний аналіз ефектів, переваг та недоліків різних програмних забезпечень для їх створення та проектування анімації.

Об'єктом дослідження є програмне забезпечення для 2D та 3D анімацій.

Новизна роботи полягає у пошуку шляхів створення різних видів анімацій та визначення особливостей різних програм.

Практична цінність полягає в тому, що результати, отримані в ході виконання досліджень, можуть бути використані для проектування нової програми для моделювання анімацій з умовою аналізу недоліків попередніх аналогів.

1 СПЕЦЕФЕКТИ У КІНО ЯК СУЧАСНЕ ДОПОВНЕННЯ КАРТИНИ

1.1 Історія спецефектів та їх розвиток

Спецефекти – це створення зображень, які важко відтворити у реальному житті, або неможливо зовсім.

Початок історії використання додаткових ефектів у кіновиробництві бере свій початок 110 років тому. Починалося все з найпростіших анімаційних короткометражок, творці яких з кожним новим кадром трохи змінювали вихідне зображення, нанесене на дошку для малювання крейдою, щоб отримати на плівці рухомі фігури. Першою зі збережених до наших часів робіт такого ґатунку стала картина 1906 року «Гумористичні вираження смішних осіб», яка представляє собою рівно те, що написано в її назві.

Перший постріл приписують Жоржу Мел'є, його спецефект виник у нього зовсім випадково, коли ручка його камери застрягла, та біля хвилини не продовжувала свій рух. Тоді, вулична сцена, яку він знімав повністю змінилася і він фактично став першим імпресаріо з ефектів. Насправді ж, освідомлено перший спецефект відтворив оператор Едісон Альфред Кларк, коли навмисно зупинив постріл і замінив тіло актриси під час сцени, що відтворює обезголовлення жінки на манекен. Цю сцену було знято 28 серпня 1895 року.

У таких фільмах, як "Індійська гумова голова" (1902) та 21-хвилинний епос (на той час) "Подорож на Місяць" (також 1902), Жорж Мел'є також започаткував низку ефектів, таких як розділений екран та подвійна експозиція. Але врешті-решт, люди прагнули більш вишуканих ефектів, але тим не менш, за 10 років Мел'є просунув історію ефектів найглибше за будь-кого у сьогоденні [1].

Першим успішним анімаційним фільмом, який часто помилково називають «найстарішим мультиком», став «Динозавр Герті» 1914 року випуску. Створення цієї короткометражки про непосидючого бронтозавра зажадало титанічної праці: для неї було приготовлено 10 тисяч малюнків, нанесених на тонкі листи рисового паперу.

«Герті» став першим анімаційним фільмом, створеним за методом ключових кадрів, коли спочатку малюються так звані кейфрейми, а потім проміжні фази які їх з'єднують. Таким методом в наступні роки створювалася майже вся диснейвська класика, включаючи ранні пригоди Міккі Мауса. «Білосніжка і сім гномів», перша повнометражна анімація в історії, вийшла в світ тільки через 33 роки після прем'єри «Герті».

Перші спеціалісти з ефектів почали з'являтися у 1910-х роках, хоча акредитування вони почали отримувати не раніше 1920-х років. Такі гіганти промисловості, як Д. У. Гріффіт, також почали розробляти візуальну мову фільму, використовуючи такі методи, як переходи пострілу, ввімкнення і вивільнення для драматичного ефекту тощо.

У 1920-ті роки, Голлівуд набирає обертів та починає широко використовувати ефекти, зокрема в історичних епосах, таких як “Бен Гур” та “Багдадський злодій”, де герой вів за собою людей, та нарізав стіни з желе, щоб імітувати як розходиться вода Червоного Моря в 10 заповідях. Але двадцять років справді належали німцям, які випереджали американських колег у техніці та виконанні, і, зокрема, дивовижний “Метрополіс” Фріца Ланга (1926). Фільм все ще візуально вражає століттям пізніше: Ленг кидає в проект усі найкращі технології свого часу і використовує матовий живопис, задню проекцію, композиційні техніки та просуває мистецтво мініатюр ще більше, ніж будь-коли раніше, щоб зробити міські пейзажі найбільш вражаючими.

Це також був перший фільм, який успішно використав оптичну техніку в камері, винайдену Євгеном Шуфтаном, процес Шуфтана. Він полягав у використуванні поєднання кутових дзеркал, картин та живого дійства, щоб створити враження живих акторів, що займають величезні декорації, і по суті розглядається як примітивний попередник хромакею. Звичайно, це допомогло надати “Метрополісу” відчуття масштабу, який є візитною карткою фільму.

30-ті роки, мабуть, найкраще характеризувати як десятиліття обережного прогресу. Проекція ззаду, матові мати, мініатюри... Усі ці техніки спостерігали стабільний розвиток, причому заднє проектування особливо набувало

популярності завдяки вимогам примітивної нової аудіотехнології, що робить зйомки місцями майже неможливими. Як результат, до кінця десятиліття використовувались екрани задньої проекції розміром до 14,5 м, при цьому ключовим фактором успіху було точно відповідати як освітленню, так і фокусним відстаням фонової та студійної камер.

Впровадження оптичних принтерів, значно покращило якість зображення. Видатні фільми того часу, це “Кінг-Конг”, який значно виділяється поряд з багатьма фільмами жахів того часу, а також невидимі сцени у кіно Віл’ямса “Невидима Людина” (1933) [3]. Актора, загортали у чорний оксамит з повітряною трубкою, яка підводила його ноги до чорного оксамитового драпірованого набору, щоб отримати зображення його порожнього одягу, який ходив. Потім вони були скопійовані на висококонтрастну плівку у складному процесі, що включає безліч груп відкритих та неекспонованих плівок.

В основному, в умовах воєнної економіки та кіноіндустрії, докладеної зусиль до пропаганди, більшість фільмів 40-х років залишаються чорно-білими (справді, кіноіндустрія не перейшла на оптовий продаж кольорів до 1960-х, коли вона могла продавати кольорові фільми для кольорових телеканалів). У той же час все більш досконала армія модельних прийомів, що служить для відтворення європейських і тихоокеанських полів битв для срібного екрану; військово-морські флоти задіяли гігантські резервуари для води, а ескадрильї винищувачів літали дротом перед камерами.

У 60-ті роки, Голлівуд вдарився у гонку озброєнь, де розмір техніки та вартість камери розглядалися як важливі компоненти маркетингової війни. Це була ера практичних ефектів, а не спеціальних, було дуже круто розбивати справжні літаки та реальні машини, та знімати реальні ефекти, а не відтворювати все у мініатюрі чи в камері. Навіть у таких фільмах, як "Фантастичне плавання" (1966), використовували величезні декорації та повнорозмірний підводний човен, щоб відтворити свої нібито мініатюризovanі сцени.

Один фільм все змінив, і його можна цілком справедливо назвати найважливішим фільмом в історії VFX. На основі короткої історії Артура Кларка, 2001: “Космічна одіссея” – зробила кар'єру Стенлі Кубрика і фактично переписала майбутнє – безумовно, для невеликої групи техніків-ефектів, що працюють над фільмом в Англії, один з яких, Дуглас Трамбл, став одним з провідних майстрів у роботі з ефектів кінця 20 століття.

Його головне нововведення полягало у спритному використанні фронтальної проекції, яка використовується у всьому фільмі, починаючи з початкової серії "Світанок людини" і далі. По суті, це працює, встановивши камеру та проектор на 90° один до одного, тоді як на 45° між ними розташоване дзеркало, що розділяє промінь, яке відображає на 50%. Проектор викидає зменшене на 50% фонове зображення через дзеркало на високовідбиваючий екран за акторами. [4] Це знову посилює світло і спрямовує фонове зображення назад через дзеркало і безпосередньо в об'єктив, тоді як світло, потрапляючи на людей або предмети переднього плану, заломлюється повсюдно і фактично стає невидимим, коли сцена правильно освітлена. Всі об'єкти на передньому плані покривають власні тіні, і в результаті виходить ідеально поєднане зображення, яке можна знімати у значно меншому просторі, набагато швидше, ніж з технікою задньої проекції.

Більш точний контроль руху був розроблений для зйомки фільмів величезних модельних космічних кораблів – причина, по якій вони мають таке відчуття масштабу, полягає в тому, що на плівці є те, що деякі з них наближалися до 18 метрів – тоді як для знаменитої послідовності “Зоряних воріт” цілком нова техніка, що називається “щілиною” була розроблена анімація сканування, яка, простіше кажучи, виставляє один кадр фільму протягом тривалого періоду часу до рухомих ілюстрацій, знятих через щілину.

Елементи комп'ютерної графіки, побачені на прицілі космічного корабля у фільмі, звичайно, були намальовані від руки, оскільки в кінці 1960-х років не було достатньо потужних комп'ютерів, щоб створити такі візуальні об'єкти.

У 70-х роках відбувся перехід до досить великих бюджетних фільмів-катастроф та більшої кількості мініатюрних робіт, на яких Голлівуд спеціалізувався раніше. Потім, звичайно, ми дійшли до 1977 року, і два режисери, Джордж Лукас і Стівен Спілберг, повністю змінили правила гри.

«Зоряні війни: Епізод IV, нова надія» вимагав від Лукаса створити власний магазин ефектів, відомий нині Industrial Light & Magic, для досягнення широкого спектру ефектів у фільмі. Усі техніки того часу - матові картини, анімація, зупинка руху, макіяж - були максимально розгорнуті, тоді як деякі, такі як комп'ютеризоване управління рухом, були розроблені спеціально для того, щоб знімати безліч моделей синіх екранів з реалістичним розмиттям руху.

Він виграв ІЛМ Оскар, але, можливо, зусилля Спілберга у фільмі "Близькі зустрічі третього роду", були вищим технічним досягненням. Дуглас Трамбулл керував зусиллями ефектів, як і в 2001 році, фільм знову використовував фронтальну проекцію, примусові перспективні моделі, контроль руху, хмарні танки та моделі, хитро зняті в задимленій атмосфері, щоб надати масштаб, все в поєднанні зі зйомками на величезних звукових сценах.

Цікаво, що Спілберг також був одним з небагатьох режисерів того часу, хто замислювався про використання комп'ютерних зображень для елементів заключних сцен. Концепція ніколи не проходила етапи попереднього виробництва, але помітна тим, що вона більш перспективна, ніж прості послідовності векторної графіки, які використовувались для зображення, наприклад, комп'ютерної графіки в інших галузях промисловості на той час.

Обидва фільми представляють початок кінця епохи. Вони демонструють, що саме можна зробити без комп'ютерів (і, звичайно, перевипуск Лукасом епізоду IV, вдосконаленого CG, 22 роки потому в 1999 році показав, що використання цифрових методів не обов'язково призведе до вищого кіновиробництва). Вони взяли методи, які в основному були розроблені за попередні десятиліття, і розсунули їх до своїх меж. Те, що вони все ще виглядають чудово і донині, є свідченням майстерності та знань техніків, які працювали над ними.

У 1982 році у Великобританії стартував новий телеканал "Channel 4" з новим радикальним ідентифікатором. Фігури чотирьох кольорів кружляли навколо, поки не утворювали кольорову цифру "4" – новий логотип каналу [5].



Рисунок 1.1 – Перша анімація у логотипі телеканалу Channel 4

Це було одне з перших розгортань комп'ютерної графіки серед світових екранів, і, щоб створити зображення з чотирьох кольорових смуг, команді довелося летіти до Лос-Анджелеса, щоб знайти досить потужні комп'ютери для цієї роботи.

Не дивно, що TRON (1982), мало лише 15 фактичних хвилин генерованих CG послідовностей по всій довжині, переважно пейзажів або транспортних засобів, і з коротким, глибоким, горизонтом, який зблід до чорного дуже швидко, щоб заощадити час обробки. "Послідовність генези" у "Зоряному шляху II: Гнів Хана" (1982), однак, потрапила в кінотеатри за допомогою хвилинної сцени CG, створеної ILM, де представлена перша комп'ютерно створена система пейзажів та частинок, присвячена фільму.

Жоден з них не виграв VFX Оскар того року, який натомість дістався фільму "Інопланетянин", який виділив колосальні 25% свого бюджету в 10 мільйонів доларів на свої практичні ефекти. Тим часом Bladerunner (також 1982) з футуристичним міським кивком у бік Метрополіса був зайнятий демонстрацією

того, наскільки далеко ще повинні пройти цифрові техніки, щоб стати такими ж переконливими, як і моделі, використані у фільмі "Повернення джедая" (1983), які побили рекорд з ефектів на той час, втиснувши 900 пострілів у початкові 134 хвилини роботи та підштовхнувши оптичні композиційні методи до, можливо, своїх найбільших досягнень під час космічних бойових послідовностей фільму.

Все це, можливо, допомагає пояснити, чому прогрес цифрових методів протягом 1980-х був, можливо, повільнішим, ніж можна було уявити: вони були дорогими, все ще експериментальними та надзвичайно трудомісткими. Як повідомлялося, коли в 1985 році в "Юному Шерлоку Холмсі" з'явився перший повністю реалістичний персонаж CG, 30-секундна послідовність боїв за участю вітража займала шість місяців.

Тим не менш, десятиліття заповідало деякі легендарні ефекти для галузі. Фільм «Зеліг» Вуді Аллена (1983), який переконливо вставив персонажа Аллена в кадри кінохроніки епохи депресії, був технічним дивом оптичної роботи та кінематографічного генія; 2010 (1984) ввів обчислювальну динаміку рідини в набір інструментів VFX з його відтворенням Юпітера; «Політ навігатора» (1986) ввів відображення відображень для створення посрібленої шкіри інопланетного корабля; Лабіринт (1986) показав першу CG істоту (сову); Верба (1988) запропонувала перші справді переконливі морфінгові послідовності; The Abyss (1989) показав, що CG-вода можлива; і Total Recall (1990) вперше застосували зйомку руху для створення своєї послідовності «рухомого рентгенівського випромінювання».

Два фільми, хоча на початку 1990-х справді стали дивовижними прикладами чудес комп'ютерних спецефектів: "Термінатор 2: Джеймс Кемерон 2: Судний день" (1991) та "Парк Юрського періоду" Стівена Спілберга (1993).

У Термінаторі все ще було багато традиційних робіт – вишукано зняті моделі використовувались для початкової послідовності боїв та розбитої вантажівки в кінці, повітряні гармати рознесли моделі Лос-Анджелеса та персонажів, і макіяжу, безперечно, було багато – але саме робота ILM над T-1000 Роберта Патріка справді виділялася. Це був перший власний персонаж CG з часів

лицаря в Юному Шерлоку Холмсі, і він використовував відображення та нові методи морфінгу, які могли б переконливо відобразити 2D-зображення на 3D-анімовані об'єкти для створення таких послідовностей, як робот, що піднімається з картої підлоги.

Володар VFX "Оскар" того року "Титанік" Джеймса Кемерона (1997) має 22 компанії, перелічені в списку спеціальних ефектів у своїй статті IMDb. Сам фільм був гарним показом того, чого ви могли досягти, поєднавши моделі та цифрові ефекти, зробивши один потрясаючий постріл у всій 14-метровій моделі RMS Titanic, яку населяють актори, загнані мокапом у цифрову воду та дим доданий згодом.

Захоплення руху все ще було відносно новою технологією, безумовно, для світового фільмовиробництва, і хоча з багатьма більш серйозними проблемами прикушених маркерів вирішувались більш швидкі швидкості обробки комп'ютерів 1997 року, дані все ще потребували очищення, перш ніж застосовуватися до цифрові статистичні у фільмі. Команда VFX також виявила, що для дії потрібні були правильні режисури - безцільні цикли прогулянок виглядали точно так само, як і безцільні цикли прогулянки, як тільки їх помістили в готові кадри, - тож потрібно було знімати цілу низку міні-віньєток, які вимагали багаторазових знімків.

Новий прорив у історії спецефектів зробили брати Вачовські у «Матриці» (1999). VFX охопив майже п'яту частину класики дистопічного бою братів, і він був використаний набагато більш очевидним чином, ніж будь-коли раніше, ставши частиною мови режисера і навіть працюючи як сюжетний пристрій на час для дії на екрані.

Їх головним нововведенням стала зйомка часу, відеоадаптація техніки часового зрізу, яка спочатку була започаткована у фотознімках Тімом Макмілланом. По суті, навколо об'єкта чи сцени, яку слід зняти, встановлюється майже кругла установка, на неї встановлюється батарея камер, яка потім спрацьовує відразу. Перетворіть це на плівку, і ви отримаєте заморожене в часі зображення, яке можна прокрутити назад і вперед. ВідеOVERсія просто додає

частку секунди затримки між кожним знімком камери, щоб отримати кадри у форматі slo-mo, тоді як послідовність також створюється після видалення видимої установки з іншого боку кадру.

У фільмах "Зоряних війн" (1999), Джордж Лукас набиває у своїх фільмах відтінок під 2000 кадрів ефектів і розподіляє роботу не стільки між студіями, скільки між керівниками VFX, використовуючи три фільми. У повному зворотному порядку до того часу, десь у районі 90% фільму містяться кадри VFX, лише 12 хвилин були без застосування ефектів.

Окрім усієї цієї концентрації на VFX, але дуже важливої також, гарний приклад "O Brother Where Art Thou?" Від братів Коенів був випущений у 2000 році і став першим фільмом, який пройшов цифровий проміжний процес і був повністю коригований кольором.

Незважаючи на те, що «Фантомна загроза» примітна в основному масштабами своїх досягнень, епічна трилогія «Володар перстнів» Пітера Джексона в значній мірі примітна масштабом, досягненнями та будь-яким іншим чудовим фактором, який ви хочете зробити. Кожна партія виграла VFX Oscar за той рік, і хоча можна було писати цілі книги про зусилля та інновації, які Weta Digital застосувала до кожного з фільмів, чудеса ефектів цього кіновиробу можна описати трьома: Масивність, Голлум і вимушена перспектива.

Останнє – це фокус з оптичною камерою, який починається з 20-х років минулого століття і бачить персонажів, які нібито стоять поруч, насправді переміщені на кілька футів. Традиційно заблокована, команда Джексона створювала частково рухомі набори, які підпорядковувались саме рухам камери, щоб зберегти ілюзію. Всім цим зусиллям допомогли та сприяли інші техніки, що варіюються від низькотехнологічних (стоячи на коробках/стоячи на колінах) до високотехнологічних (два різні за масштабом мішки закінчуються між собою).

Голлум – не тільки ефектний персонаж, а ще й справжній прорив у світі ефектів. Вета написав багато коду для цієї істоти, багато технологій, що зображують м'язи, багато технологій, що зображують шкіру, і він змінився з моделі NURBS на початку на повноцінну істоту в кінці.

Джексон також врешті-решт змінив спосіб його зйомок. У перших двох партіях рухи актора Енді Серкіса були зафіксовані окремо на сцені зйомки рухів та персонаж введений у композицію (застосовано також анімацію ключових кадрів). Однак було зрозуміло, що моменти усього акторського складу були настільки сильнішими з ним у сцені, ще до моменту “Повернення короля” (2003) вони встановлювали мокап-фари на знімальному майданчику і направляли акторський склад разом, Серкіс просто одягнув свій костюм-мокап і був зафарбований на студії.

Шість років потому захоплення руху називали захопленням продуктивності і воно було ще в основі того, що Джеймс Кемерон та команда на чолі з Ветою знову досягли разом з Avatar (2009). На відверто величезній “сцені захоплення актори”, що грали Наві, були зафіксовані додатковою мініатюрною камерою на закріпленій на шоломі штанзі, фіксуючи дані крупного плану їхньої міміки для додаткового реалізму. Більшість сцен, названих Пандорою, були зняті на синьому екрані, також були створені проксі-сервери з низькою роздільною здатністю, щоб актори та команда могли отримувати в реальному часі відгуки про те, як може виглядати готовий кадр.

Пізніше того ж дня ILM допомагала Weta (як і декілька інших компаній), що призвело до декількох цікавих послідовностей, коли обидві компанії працювали над різними елементами і повинні були координувати зусилля по Тихому океану з меншим сповіщенням або плануванням. Крім 3D, великим нововведенням у Avatar були, мабуть, цілі вибухи CG, які розробив ILM. По суті, подальша еволюція двигуна динаміки рідин, яку він написав для таких фільмів, як "Пірати Карибського моря", він працював за принципом, що гази та рідини поведуться приблизно аналогічно тому, що середовище є відносно нестисливим.

До цього часу вибухи в індустрії VFX все ще були практичними елементами, хоча згодом часто з елементами CG, доданими згодом. І ось нарешті, через багато десятиліть, на планеті Пандора був підірвана одним із останніх бастіонів знімків, зроблених поза камерою ...

Підходимо до фільму "Хоббіт: Несподівана подорож" (2012), де детально описано, що можна зробити за допомогою VFX, а також те, що не слід робити. З хорошого боку, у нас є багато тонкої роботи, оскільки Weta досконало налаштувала свої процеси протягом наступного десятиліття. Серкіс був на екрані як Голлум, і його знімають із швидкістю 48 кадрів в секунду, і є кілька справді дивовижних послідовностей та анімацій персонажів (які досягнуть свого апогею в наступній частині, коли рухи Бенедикта Камбербетча будуть відображені на тілі дракона Смауга).

Потім були проведені дуже розумні обхідні шляхи, щоб подолати той факт, що вимушена перспектива не працює зі стерео 3D. Наприклад, в одній послідовності «Кінець мішка», гномів розстрілювали на сцені «Кінець мішка», де все було масштабовано на 30%, тоді як Гендальф був на сцені зеленого екрану. Обидва набори акторів мали навушники, щоб вони могли чути напярм, а візуальні реквізити, які розмальовувались у пості, були б пунктирними, щоб вони могли вказати, куди вони повинні дивитись. Потім Джексон просто скерував його, використовуючи камери та композит із низькою роздільною здатністю в режимі реального часу за чотири зйомки.

Погана сторона – хоч і незрозуміла, непотрібна і болісно погана послідовність майстра Радагаста, який водить запряжені кроликами сани по краєвиду, щоб відвернути Варгів від нападу на сторону, що шукає. Це виглядає жахливо, триває надто довго, і ти дивуєшся, що задумали виробники, пустивши його в дику природу, оскільки це навряд чи невід’ємне для сюжету.

І цим достатньо належним чином, коли закінчуємо лінійну історію VFX у кіно, знаючи, що те, що це можна зробити, не завжди означає, що це має бути.

1.2 Типи спецефектів у кіно

Спецефекти включають у себе достатньо різні напрямки створення ефектів. Їх поділяють на візуальні – VFX ефекти та механічні – SFX ефекти.

Механічні ефекти – SFX

Спеціальні ефекти, які створюються при зйомках фільму. Наприклад, вибух машини, складний грим, механічні ляльки, сніг або проливний дощ і тому подібне.



Рисунок 1.2 – Процес створення механічних ефектів

Мініатюри

Паралельно з анімацією початківці кінематографа розвивали й інший спосіб зафіксувати неможливе – мініатюри. З проривом в цій області ще в 1902 році виступив відомий француз Жорж Мел'єс, якому не так давно Мартін Скорс'єзе присвятив свій перший 3D-фільм «Хранителі часу». Робота Мел'єса за своїм польотом фантазії, використаним прийомам і амбіціям навіть зараз виглядає як справжнє голлівудське кіно.

Наступні десять років, мініатюри були дуже затребувані та використовувались у всіх ефектних сценах. Вже минуло більше сотні років, а це мистецтво, як і раніше з нами. Наприклад, своєю любов'ю до мініатюр добре відомий режисер Крістофер Нолан. Фортеця з фіналу «Початок», динамічні епізоди з Бетмобіль з «Темного лицаря» – все це знімалося в невеликих павільйонах.



Рисунок 1.3 – Мініатюра Бетмобіля з фільму «Темний лицар»

Намальовані декорації

В 1907 році був задокументований перший випадок використання так званого “matte painting”. Його суть складалася у тому, щоб створити малюнок, який би гармонічно виглядав у кадрі на фоні реквізиту та акторів. Цей метод можна назвати прообразом хромакею, але з різницею, що на початку 20 сторіччя фон за декораціями малювали не на комп’ютері, а художниками.



Рисунок 1.4 – Приклад намальованого фону

Такий тип декорацій існував впродовж усього 20 сторіччя, коли під кінець їх почали замінювати цифровими спецефектами. Наприклад, у фіналі фільму “Міцного горішка – 2” використовували малюнок, але перед випуском фільму у ефір вже накладалася також графіка на комп’ютері. Також цей ефект було використано у фільмі “Титанік” Джеймса Камерона.



Рисунок 1.5 – Процес створення фону художниками

Лялькова мультиплікація

Дуже популярний вид спецефектів та створення анімаційних мультфільмів – лялькова анімація. Наразі лялькові обличчя та тіла створюються на 3D-принтерах, а колись це була виключно ручна робота з пластиліну.



Рисунок 1.6 – Багато облич надрукованих на 3D-принтері для одного персонажу

Перші експерименти з цією технологією почались у 1890 році, та через півсторіччя ця технологія мала приголомшливий результат: герої могли змагатися у кадрі, танцювати та виконувати важкі трюки. Але з мінусів цієї технології, є час виконання. Зйомки битви, яка триває три хвилини з фільму “Ясон і аргонавти” 1963 року, відбувалися протягом чотирьох місяців.

Дублювання

Один з найвідоміших ефектів у кіно, який використовують і по сьогодні. Для досягнення ефекту камеру просто ставили на штатив, знімали два дубля, не зрушуючи її з місця, а потім накладали кадри один на одного при монтажі. Складнощі виникали тільки тоді, коли героям було необхідно взаємодіяти один з одним.

Дуже влучно цей ефект було застосовано у фільмі “Іван Васильович змінює професію”, де акторка Наталя Крачковська доторкається до двох героїв Юрія Яковлева, одночасно. Цей епізод до сих пір виглядає бездоганно.



Рисунок 1.7 – Фрагмент фільму “Іван Васильович змінює професію”

Куди складніше втілення ідеї у фільмі «Соціальна мережа», яку представив режисер Девід Фінчер. Сцени за участю близнюків Вінклвоссів знімали за

допомогою дублера, на обличчя якого були нанесені спеціальні маркери. Потім на етапі пост-продакшену його голову замінювали на голову актора Армі Хаммера. В даному випадку тернистий шлях виявився для Фінчера єдиним можливим: знайти хороших акторів-близнюків і так непросто, але коли мова йде про фільм, що вимагає зовнішньої схожості з героями реальних подій, завдання стає нездійсненним.

Система управління рухом камери

Під час роботи над фільмом «Зоряні війни» під кінець 1970-х років, знімальній групі вдалося вирішити серйозне питання, щоб глядач міг за мить пронестись крізь декорації, студія спецефектів створили автоматичну систему управління зйомками.

З її допомогою кінематографісти могли запрограмувати рух камери на комп'ютері і показати на екрані найнеймовірніші прольоти, які не міг би виконати жоден оператор.

Щоб глядач міг буквально промайнути між декораціями і моделями кораблів, у співробітників студії спецефектів ILM на чолі з Джоном Дайкстрой зародилася ідея запозичити технології у промислових систем контролю, що використовувалися в складальних цехах, і створили Dykstraflex – автоматичну систему управління зйомками.

З її допомогою кінематографісти могли запрограмувати руху камери на комп'ютері і показати на екрані найнеймовірніші прольоти, які не міг би виконати жоден оператор. За свій винахід Дайкстра отримав премію «Оскар», а саме воно згодом запустило гонку озброєнь між студіями. На хвилі успіху «Зоряних війн» намітився бум фантастики, який вимагав від індустрії вищої кваліфікації.



Рисунок 1.8 – Dykstraflex

Аніматроніка

Після виходу першого трейлера фільму «Світ Юрського періоду» багато користувачів мережі скаржилися, що ще в «Парку Юрського періоду» 1993 року динозаври виглядали більш правдоподібно.

В якомусь сенсі вони недалеко від істини, адже з 14 хвилини за участю динозаврів в класичній картині, лише чотири були реалізовані за допомогою комп'ютерної графіки. Весь інший час, включаючи знамениту сцену з появою тиранозавра, Стівен Спілберг покладався на аніматроніку і переодягнених в динозаврів людей.

Модель альфа-хижака з короткими передніми лапками, використовувана в фільмі, важила майже шість тонн, але це було того варте: картина досі виглядає цілком переконливо і сучасно. А надихнув режисера на використання аніматроніка атракціон студії Universal під назвою King Kong Encounter, в якому глядачі могли зіткнутися віч-на-віч з повнорозмірною копією легендарного примату.



Рисунок 1.9 – Аніматронік динозавр

VFX – Visual Effects

Це ефекти, які створюються за допомогою комп'ютерних програм, та потім, інтегруються до відзнятого матеріалу, тим самим відбувається накладання зображень.

CGI – об'єкти створені з нуля за допомогою графіки, потім ці об'єкти можливо інтегрувати у кіно або ж використовувати окремо як самостійні файли.

Особливостями візуальних спецефектів є те, що вони створюються за допомогою графічних станцій – комп'ютерів, зібраних спеціально для створення та рендерингу важких відео-файлів. Візуальні ефекти створюються за допомогою спеціального програмного забезпечення для моделювання та анімації цих моделей. Візуальні анімації можуть бути виконані у 2D- або 3D-вимірному просторі. Процес створення візуальних ефектів.

Комп'ютерна графіка

Одним з перших відомих фільмів з використанням двомірної комп'ютерної графіки став фантастичний вестерн «Західний світ» 1973 року.

Щоб отримати картинку «з очей робота», що з'являється в декількох сценах фільму, студії довелося чимало попотіти. Для цього зняті на плівку кадри поділяли на невеликі квадратні сегменти, а потім вираховували усереднений колір кожного з них.

Оскільки у студії не було кольорового сканера, кількість роботи збільшувалася в кілька разів: весь процес було необхідно повторювати для одного чорно-білого кадру, а також ще для трьох, що містять в собі червоний, зелений і блакитний кольори. Обробка на комп'ютері 10-секундної сцени займала близько 8 годин, але отриманий результат став справжнім проривом.

Перший повністю комп'ютерний персонаж з'явився в кіно тільки в 1985 році у фільмі «Молодий Шерлок Холмс». На створення короткого епізоду, в якому лицар, зроблений з фрагментів церковного вітража, лякає священика, пішло близько шести місяців. Це досягнення тепер приписують студії Pixar, яка тоді ще була частиною Lucasfilm.

Повнометражна комп'ютерна анімація

Студія Pixar, яка створила першого цифрового персонажа в кіно, через десятиліття дала початок усій сучасній повнометражній комп'ютерній анімації. У 1995 році вона випустила легендарну «Історію іграшок». Багаторічний досвід компанії в області створення тривимірної графіки вилився в фільм, що полюбився кільком поколінням дітей.

На створення 81-хвилинної картини пішло чотири роки, 800 тисяч машинних годин, і терабайт дискового простору. Завдяки «Історії іграшок», в наші дні класичні анімаційні фільми залишилися хіба що на телебаченні, та й ті виробляються за допомогою комп'ютерів.



Рисунок 1.10 – Приклад анімації

«Час кулі»

«Матриця» братів (а в наші дні – брата і сестри) Вачовські не тільки ефектно «закрила» дев'яності, ставши одним з найефектніших фільмів останніх двадцяти років і іконою кіберпанку, а й влаштувала справжній прорив в області спецефектів. Прийоми з цього фільму в нульові не запозичував тільки ледачий, і лише Заку Снайдеру з його «300 спартанцями» через сім років вдалося перетягти увагу кінематографістів на себе.

Головним досягненням Вачовські, крім десятків інших сміливих рішень, став ефект під назвою «час кулі» (bullet time). Жоден оператор в світі, живий або роботизований, не може рухатися з достатньою швидкістю для того, щоб облетіти

людину, поки та, ухиляючись від пострілів, падає на спину. Тому Вачовські використовували кілька десятків камер, з кожною з якої взяли по одному кадру, щоб створити небачений досі ефект.

В цьому ж році режисер Девід Фінчер вперше в історії кіно використовував фотограмметрію. У сцені вибуху квартири з «Бійцівського клубу» його бентежило, що камера відбивається в склі духовки, тому знімальна група створила фотореалістичні моделі всіх об'єктів на кухні на основі знімків, що розв'язало їй руки у виконанні будь-яких операторських кульбітів. Після цього Фінчер ще не раз застосовував цей ефект, створюючи ілюзію неіснуючої камери, здатної проникати крізь об'єкти.

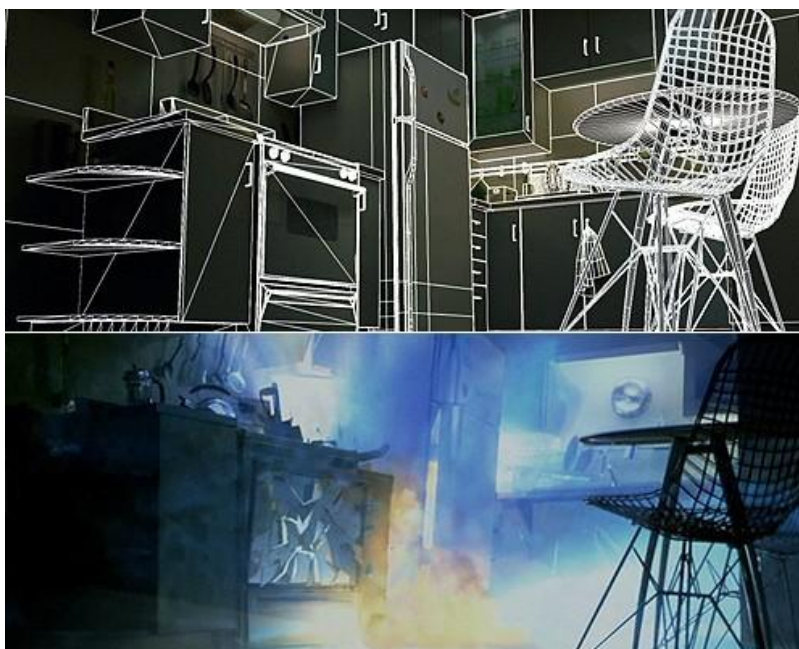


Рисунок 1.11 – 3D модель кімнати зроблена на комп'ютері

Захоплення рухів

Яка б кількість аніматорів не працювала б над комп'ютерним персонажем, він завжди рухався б на екрані не до кінця природньо. Саме тому технологія «motion capture» стала справжнім порятунком для кінематографа і ігрової індустрії.

Її дебют у кіно відбувся в другій частині «Володаря перстнів» Пітера Джексона: Голлум у виконанні актора Енді Сьоркіса став першим комп'ютерним

персонажем, який активно взаємодіяв з живими героями. Щоб здійснити захоплення рухів, кожен кадр за участю Сьоркіса одночасно знімали 13 камер, після чого зображення збиралися в єдину 3D-модель, що володіє всіма основними рисами актора.

Через два роки на екрани вийшов «Полярний експрес» Роберта Земекіса, який багато глядачів прийняли за анімаційний фільм, проте це було кіно абсолютно нового типу – усі персонажі в ньому були дійсно зіграні справжніми акторами. Картину багато лаяли за «скляні очі» (рух зіниць тоді захоплювати ще не вміли), та й наступні схожі роботи Земекіса з тріском провалилися, проте це був лише початок.

У 2009 році з технологією під назвою «performance capture» на сцену вийшов Джеймс Кемерон зі своїм «Аватаром». Щоб комп'ютерні персонажі на екрані виглядали максимально правдоподібно, рух тіл і облич акторів разом зі звуком записували одночасно. Така синхронізація дозволила створити найбільш реалістичних комп'ютерних персонажів в історії кіно.

3D

Інша технологія, яка незмінно асоціюється з «Аватаром» – 3D.

Безумовно, Кемерон не був винахідником 3D-фільмів (ще в радянські часи такі картини показували в «стереокіно»), однак разом з Sony він створив компактну 3D-камеру, яка зробила 3D-зйомки доступними для всіх, а також змусив більшість кінотеатрів світу замінити старі плівкові проектори на цифрові з поляризаційними окулярами, що не спотворюють кольорів.

З моменту виходу «Аватара» пройшло п'ять років, але він до цих пір залишається самим досконалим 3D-фільмом з коли-небудь знятих. Кемерона обсяг цікавив з точки зору глибини, а не ефекту «вилітаючих» в глядацький зал предметів. Тому багато глядачів досі можуть скаржитися на те, що їх «обдурили», якщо не побачать в новому блокбастері жодного подібного трюку.

Повноцінна 3D-зйомка досі залишається справжнім головним болем для кінематографістів (особливо, якщо мова йде про сонячних відблисках і великих планах), тому багато студій воліють працювати в 2D, а ефект обсягу створювати

вже на стадії пост-продакшену за допомогою компаній, що спеціалізуються на подібних роботах.

У 2014 році тільки половина найкасовіших блокбастерів має справжнє 3D, тоді як інші представляють собою лише зроблені наспіх «діорами». Саме такі конвертації і зіпсували імідж 3D, проте в 2016 році Кемерон планує встановити нову планку якості: продовження «Аватара» будуть зніматися при 48 кадрах в секунду з революційним підводним «performance capture», але, на відміну від «Хоббіта», також знятого з таким же фреймрейтом, фільм не повинен нагадувати бюджетну телевізійну постановку. Кемерон ставить перед собою завдання зробити 3D плавним і від того більш приємним для очей.

1.3 Застосування ефектів у кіно

Сучасне використання спецефектів дуже різноманітне, окрім кіно, візуальні ефекти використовують у анімаційних роликах, іграх, рекламі та творчості. Останні технології, дозволяють створювати NTF-арт кожному бажаючому, та продавати на інтернет просторі.

Наразі, технології SFX використовуються не так часто, навіть можна скати, в окремих випадках.

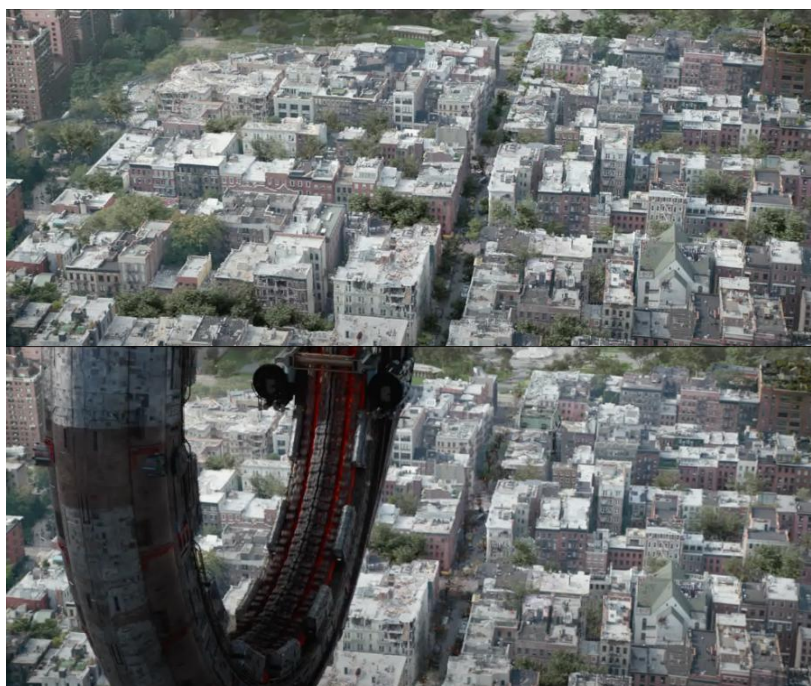


Рисунок 1.12 – Приклад SFX ефекту, спецефекти, створені постановочно на площадці

Для створення спецефектів у наш час найбільше використовують хромакеї, LED-екрани на комп'ютерні технології.

Режисерами братів Руссо та керівником супервізора Marvel VFX Ден ДеЛеов, один з найкращих прикладів сучасного використання VFX. Відомі персонажі з усього Marvel, включаючи Капітана Америку, Чорну Пантеру, Тора та Вартових Галактики, об'єднуються, щоб перемогти могутнього Таноса, який шукає “камені нескінченності”, необхідні для руйнування Всесвіту. Framestore мав унікальну можливість бути творчо залученим до планування роботи разом із командою з 160 художників, яку очолювали керівник VFX Патрік Рус та керівник CG Роб Олман, готуючи драматичне відкриття.

У нью-йоркських поєдинках відомі герої Marvel Залізна людина (Роберт Дауні-молодший), Людина-павук (Том Холланд), Вонг (Бенедикт Вонг) та Доктор Стрендж (Бенедикт Камбербетч) беруть участь у Чорному Ордені у дії. Робота являла собою справжнє поєднання повних знімків CG, пострілів у пластини, FX, розширень набору, магічних заклинань та великої кількості персонажів».



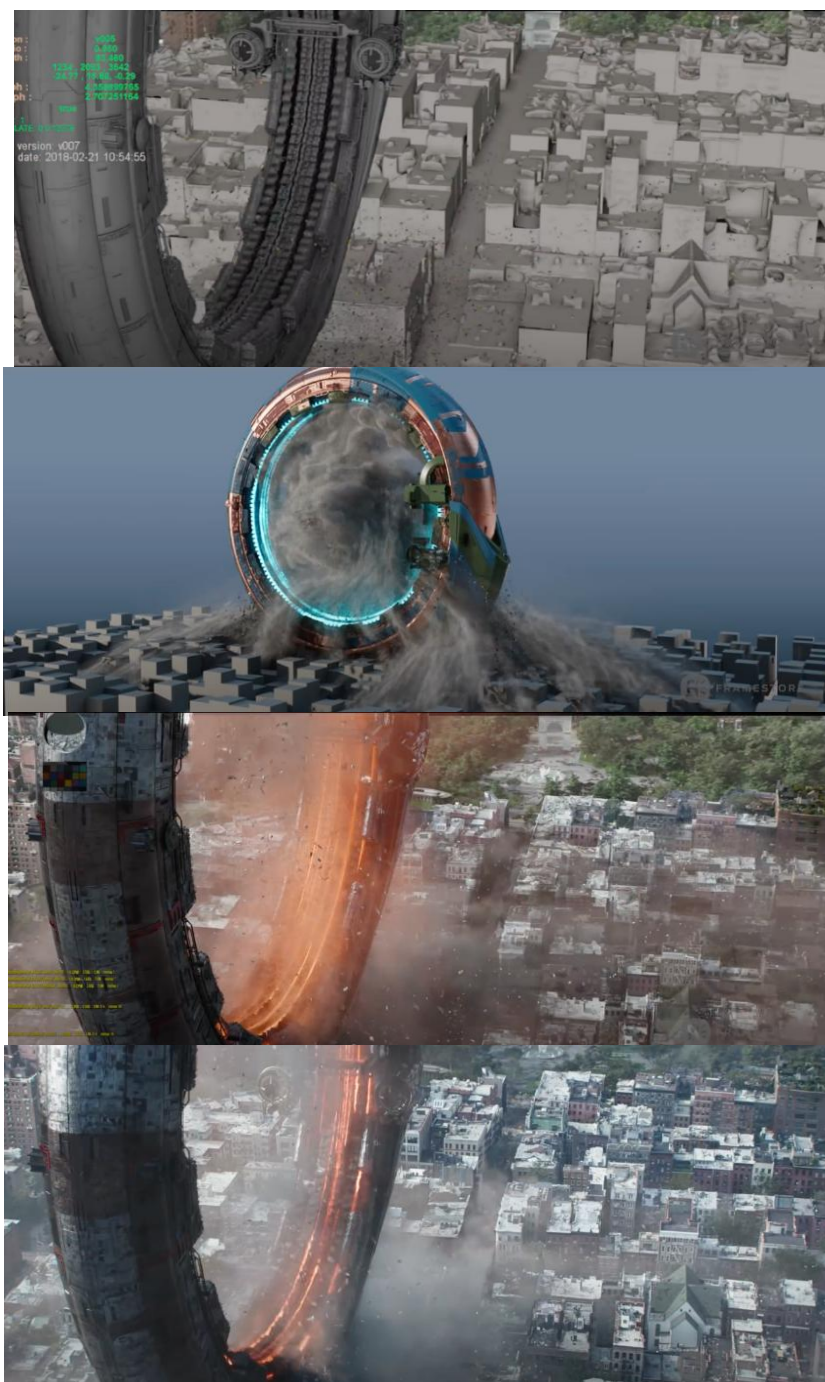


Рисунок 1.13 – Послідовність створення візуального ефекту та інтеграції його до відзнятого матеріалу у фільмі “Війна нескінченності”

Рус керував зйомками в студії Pinewood Studios в Атланті, де були побудовані великі території навколо святилища Доктора Стренджа, а також зелений екран, який команда поширила, щоб імітувати Манхеттен. Бій переходить до Вашингтон-сквер-парку, який був повністю замінений CG технологіями. Захоплююча лабораторія Framestore провела місяць у Манхеттені та Нью-Джерсі,

знімаючи фотографічні послання, LIDAR та гігапксельні панорами, щоб зафіксувати середовище, яке довелося відтворити в CG. Виробництво закрило цілі міські квартали. Вони повернулися з понад 250 000 фотографій та 15 ТБ даних, які будуть використані командою охорони навколишнього середовища для будівництва, зокрема, Вашингтон-сквер-парку та Вест-Віллідж" [9].

Як найсильніший із дітей Таноса, Кулл Обсидіан є м'язом Чорного Ордену. Одним із персонажів, розробленим на початку командою Framestore, проблема полягала в тому, щоб задумати дизайн наближеному до коміксу, і все ж залишатися правдоподібною та загрозливою істотою. "У нього масивний тулуб, досить тонка талія, величезні стегна і купу зброї", – говорить Нік Крейвен, керівник анімації. Отже, завданням для анімації було: як взяти персонажа, який має схожий на іграшку, і змусити його виглядати важким та небезпечним? Аніматори позували персонажу таким чином, щоб не підкреслювати силует, тоді як фальсифікаційна команда працювала навколо аномально великих біцепсів та унікальної кісткової структури, складеної із шматочків кістки, що стирчать з його товстої шкіри.



Рисунок 1.14 – Герої, створені за допомогою VFX ефектів у фільмі “Війна нескінченності”

Залізна людина має абсолютно новий вигляд у війні нескінченності. Герой має новий дизайн костюма, над яким ми тісно працювали з Marvel близько двох

років, перш ніж дизайн був зафіксований. Костюм Iron Man's Mark 50 із «кровоточивим краєм» – це відступ від його суцільного костюму попередніх фільмів: він замість того, щоб розгортатися, складається з особливих наноботів, які рухаються навколо його тіла, щоб сформувати костюм. Маніфестація костюма, що рухається навколо персонажа, повинна виглядати як органічно, так і механічно, з новою зброєю, що формується з нього. Команда FX використовувала індивідуальні налаштування FX та Houdini для досягнення декількох шарів моделювання та компонентів, необхідних для того, щоб виглядати як друга шкіра.

Війна нескінченності надала Framestore можливість вперше попрацювати над Людиною-павуком. Герой характеризується своїм динамічним та фізичним рухом. Аніматори шукали приклади минулих фільмів і часто могли вносити свій творчий хист у його виступ.

У межах 253 пострілів Framestore також працював над побудовою «Q-Ship», який використовував Чорний Орден; Доктор Стрендж «Магія Елдріча», оновлений з фільму 2016 року; та оновлений костюм для Людини-павука. Шанувальники змогли побачити невеликий погляд на костюм Залізного Павука у Поверненні додому Людини-Павука 2017 року; він має майже металевий блиск і дозволяє персонажу дихати в просторі, а також додає додатковий шар броні.



Рисунок 1.15 – Приклад створеного за допомогою CG костюму

VFX ефекти застосовують у випадках, коли потрібні реальні емоції для персонажів, дуже схожі на людські. У таких зйомках використовують зелені

костюми, у які наряджають акторів, або зелений фон, для того щоб потім накласти ефект пейзажу чи міста [19].



Рисунок 1.16 – Приклад зйомки матеріалу для VFX ефекту, для подальшого накладання текстури та форм

Останнім часом, для того щоб акторам було простіше вжитися у роль, почали використовувати 360 virtual production, де замість зеленого фону використовують великі екрани на 360 градусів навколо місця зйомки з проєкціями потрібних видів, які наперед спроектовані за допомогою комп’ютерної графіки [6].



Рисунок 1.17 – Застосування екранів замість зеленого фону у зйомках “Мандалоріан”

CGI ефекти використовують на рівні з VFX, але вони вимагають більш детальної підготовки кадру. Форми створюються без попередніх заготовок, тільки на комп'ютері, тому в такій роботі дуже важливо попередньо накладати ефекти одразу після зйомок, щоб було можливо одразу перезняти дубль [7].



Рисунок 1.18 – Приклад CGI ефекту, повністю створений динозавр за допомогою комп'ютера

1.4 Висновки до розділу

Розглянуто історичну довідку, щодо створення комп'ютерних ефектів, які тривали більше 100 років і досі розвиваються, а також приклади створення ефектів у сучасних фільмах порівнянно зі старими технологіями створення візуальних ефектів.

Проаналізовано типи та різновиди спецефектів, їх особливості використання та нюанси виконання.

Описано різницю VFX, SFX, CGI технологій, розгорнута суть кожної. Додано приклади сучасного оформлення ефектів у кіно та порівняно з минулим.

Технології створення спецефектів змінилися, але складність виконання стала ще більшою.

2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРОГРАММ СПЕЦЕФЕКТІВ

2.1 Особливості застосування програм Adobe After Effects

Програма, розроблена для VFX та анімованої графіки. Adobe After Effects використовується переважно для 2D анімації та деяких елементів 3D. Вона дозволяє розробляти титри, створювати анімацію рухів та логотипів, а також, створювати візуальні ефекти. Перевагами цієї програми є взаємодія з усім пакетом програм Adobe та Cinema 4D.

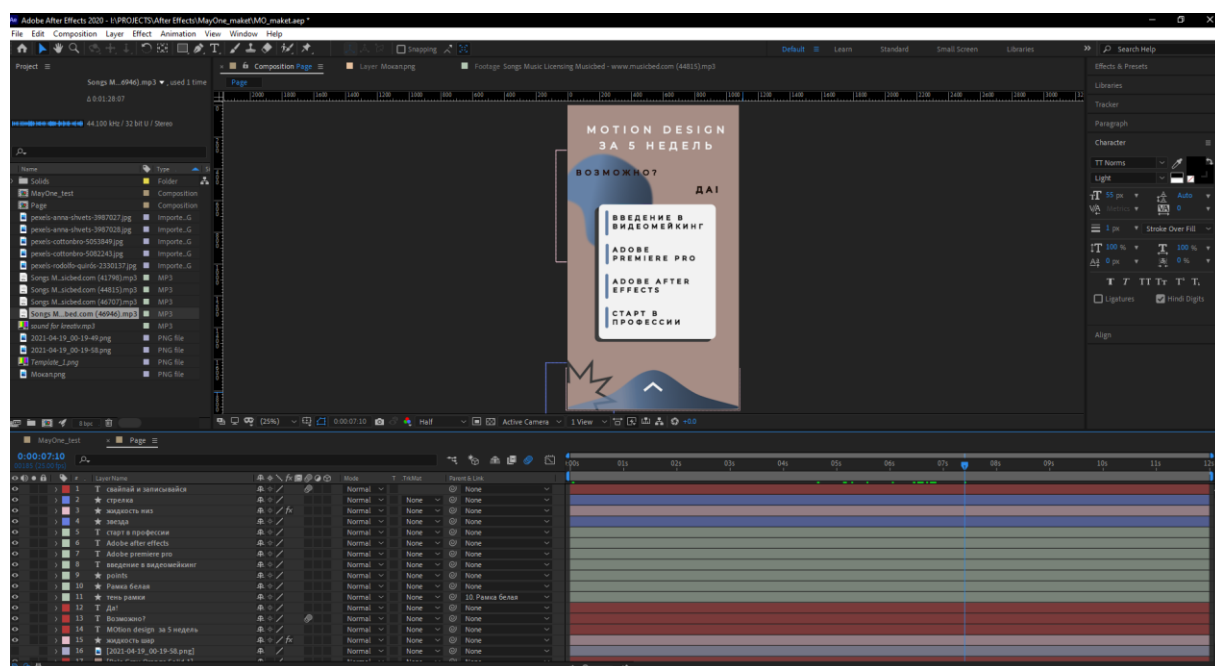


Рисунок 2.1 – Інтерфейс програми Adobe After Effects

Саме з неї більшість починає вивчати світ моушн дизайну та особливості анімації. Вона відносно проста у вивченні, особливо, якщо людина працювала до цього в інших програмах, таких як Adobe Premiere Pro, чи інші. Інтерфейс у Adobe зроблений за одним принципом і це дуже допомагає переміщатися між програмами та взаємодіяти між ними одночасно [8].

Програма вимагає не так багато технічних характеристик комп'ютера та існує для усіх операційних систем.

2.2 Порівняння програм Maya та Blender

Принцип роботи цих програм дуже схожий. Користувач створює основні кадри для об'єктів та кісток, а усі проміжні фази програма оброблює самостійно. Так створюється 3D-анімація для ігор та серіалів. Основні відмінності цих програм складаються у вартості програм, інтерфейсі та роботі з функціоналом.

Maya – основна програма, з нею працюють майже усі дизайнери. Архітектура програми зручна та роботи. Завдяки просунутому API (набору бібліотек) її використовували у таких кінопроектах як: “У Пошуках Немо”, “Аватар”. “Трансформери”.

Autodesk Maya – це редактор тривимірної графіки, доступний на Windows, macOS і Linux. Maya має промислову потужність з відповідною ціною. Maya 23 відмінно себе показує в моделюванні, текстуруванні, освітленні і рендерінгу – її великий набір функцій включає в себе частинки, волосся, фізику твердого тіла, тканини, симуляції рідини і анімацію персонажів (рис. 2.2)[11]. Цей рівень потужності також відповідно коштує – передплата на Майю не дешева. Майя має одні з найкращих інструментів 3D, що наявні на ринку, і це надійне інвестування. Maya названа в честь санскритського слова māyā, майя, що означає «ілюзія» [15].

Для того щоб анімувати об'єкт у Maya, потрібно помістити його до робочої області да допомогою спеціальної команди у головному меню, коли у Blender це можна зробити однією кнопкою. Обидві програми підтримують роботу з проксі-файлами.

- Розробник: Autodesk, Inc
- Автор-творець: Alias Systems Corporation
- Остання версія: 2019.2 (31 липня 2019)
- Написано на: C ++, Maya Embedded Language, Python, C Sharp
- Модель ціноутворення: Підписка



Рисунок 2.2 – Інтерфейс програми Autodesk Maya

Blender 2.8 – це безкоштовне програмне забезпечення з відкритим кодом для роботи з комп'ютерною графікою з функціоналом професійного рівня. Це додаток для моделювання, текстурювання, анімації та візуалізації. Довгоочікувана версія 2.8 (запущена в липні 2019 року) надає користувачу сучасний, інтуїтивний інтерфейс, інтерактивне відображення в режимі реального часу, безліч виправлень та нових функцій [12]. Попередні версії Blender часто критикували за те, що робота з ним для нових користувачів не завжди очевидна. Особливо незадоволені були ті, хто переходив з інших пакетів для роботи з 3D-графікою (Max, Maya і інших), оскільки принципи роботи і основні гарячі клавіші в Blender багато в чому не відповідали прийнятим в індустрії стандартам. Так, при розробці Blender 2.8 була пророблена робота по поліпшенню користувацького досвіду. У тому числі багато речей були приведені до загальноприйнятих стандартів (рис. 1.13.). Серед основних цілей цих нововведень було і зменшення порогу входу для нових користувачів [11].

Програма має пакет для створення тривимірної комп'ютерної графіки, що включає в себе засоби моделювання, анімації, рендерингу, постобробки відео, а також створення інтерактивних ігор (є свій ігровий движок BGE). Особливостями пакету є малий розмір, висока швидкість рендерингу, наявність версій для безлічі операційних систем. Великий вибір зовнішніх візуалізаторів. Пакет має такі функції, як Інформаційні технології 92 динаміка твердих тіл, рідин і м'яких тіл, систему гарячих клавіш, велику кількість легко доступних розширень, написаних на мові Python. Blender найкращий серед безкоштовних 3D програм с постійно зростаючою популярністю. Це програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом – будь-який програміст може зайти та подивитись код, та навіть змінити його [16].

Це дозволяє розробнику допрацювати програму та використати код для створення нових програм та виправлення у ній помилок.

Софт популярний в основному у фрілансерів і інді-розробників. В останні роки програма інтенсивно розвивається, і вже сьогодні може конкурувати з Maya, тому великі студії починають виявляти до неї інтерес. Цьому сприяла поява LTS-версії з довгостроковою підтримкою (Long Term Support). Таким чином студії з великими проектами можуть почати і завершити роботу в одній LTS-версії програми, не боячись, що після чергового оновлення, щось перестане працювати.

Крім того, Blender – це ще й потужна програма для 2D-анімації. У його функціонал закладений інструмент для малювання ескізів і анотацій, Grease Pencil, повних аналогів якому поки немає у конкурентів. На рахунку Blender робота над фільмами «Людина-павук 2» і «Золотий компас», серіалом «Мир дикого заходу», а на сайті NASA багато 3D-моделі розміщені в форматі .blend.

2.3 Порівняння програм для 3D-анімації Cinema4D, 3Ds max та Houdini

Cinema 4D одна з найпопулярніших програм у сфері тривимірної анімації. Її активно використовують компанії Sony, Blizzard, CNN, Disney та інші.

Cinema 4D – програмне забезпечення для 3D моделювання як для початківців, так і для професіоналів. Maxon's Cinema 4D існує вже багато років і його високо цінують у сфері графіки руху, візуалізації та ілюстрації. Це професійне, складне програмне забезпечення, відоме своєю загальною стабільністю та тим, що це програма CG з найпростішою кривою навчання [13]. Набір інструментів параметричного моделювання Cinema 4D має багатий функціонал а також має можливість додати ще більше функціональних можливостей за допомогою ряду плагінів. Останній випуск також представив об'ємне моделювання. Cinema 4D або скорочено C4D фірми Maxon є пакетом для створення тривимірної графіки і анімації (рис. 1.16.). Cinema 4D є універсальною комплексною програмою для створення і редагування тривимірних ефектів і об'єктів. Дозволяє рендерити об'єкти по методу Гуро.

Ця програма ідеально підходить для Motion Design. Цей вид графіки використовують у кіно, для оформлення концертів, створення заставок у серіалах та телепередачах чи рекламі.[17] Також інтеграція Adobe After Effects та Cinema 4D зробила цю зв'язку дуже популярною у використанні.

Cinema 4D надає велику кількість опцій для недеструктивної роботи: параметричне моделювання, процедурні шейдери, текстури і інше. А система дублів Cinema 4D дозволяє зберігати і керувати безліччю версій сцени в одному єдиному файлі. Крім вбудованого рендеру Cinema 4D може працювати і зі сторонніми рендерами, як вбудованими безпосередньо в саму середу програми, так і за допомогою конекторів.[10] Частина з сторонніх рендерів до R19 безпосередньо підтримувалися через вбудовані пакети Cinema 4D Visualize, Cinema 4D Studio і BodyPaint 3D конектор CineMan.

- Розробник: MAXON Computer GmbH
- Читаються формати файлів: CINEMA 4D
- Остання версія: 21
- Дата виходу: 1990
- Операційна система: 100 macOS, Microsoft Windows 29



Рисунок 2.2 – Інтерфейс програми Сінема 4D

Side FX Houdini – професійний програмний пакет для роботи з тривимірною графікою, розроблений компанією Side Effects Software (Торонто, Канада). Головна відмінність даного пакета в тому, що він є середовищем візуального програмування.

Houdini – це такий же 3D - редактор як і 3ds Max , але повністю орієнтований на 3D - спецефекти (VFX). Причому якщо порівнювати 3ds Max з літаком, то Houdini - це космічний корабель. Це порівняння стосується складності навчання, зовнішнього вигляду (інтерфейсу) і результатів, яких можна досягти за допомогою Гудіні.[18] Майже у всіх фільмах зі спецефектами, для їх створення використали Houdini.

Houdini ж, не так популярна в Україні та СНГ, її софт найчастіше використовується для створення оточуючої середи та природних явищ. Найкращим прикладом використання цієї програми показано у анімаційному мультфільмі “Холодне серце”, де уся анімація води, снігу, льоду, лісу та природи була створена у Houdini. [10]

Широко використовується в галузі візуальних ефектів для створення 3D-зображень, процедурний підхід на основі вузлів Houdini забезпечує цифровим художникам високий рівень потужності, гнучкості та контролю (рис. 1.17). Цей вузловий робочий процес подобається не всім, але Houdini також має більш традиційні інструменти для прямої взаємодії з полігонами на екрані [20]. Як і у Maya, цей рівень потужності та нестандартний робочий процес можуть бути складними для початківців. SideFX пропонує Houdini Apprentice, безкоштовну версію Houdini FX, яку можуть використовувати студенти, художники та любителі для особистих некомерційних проєктів.

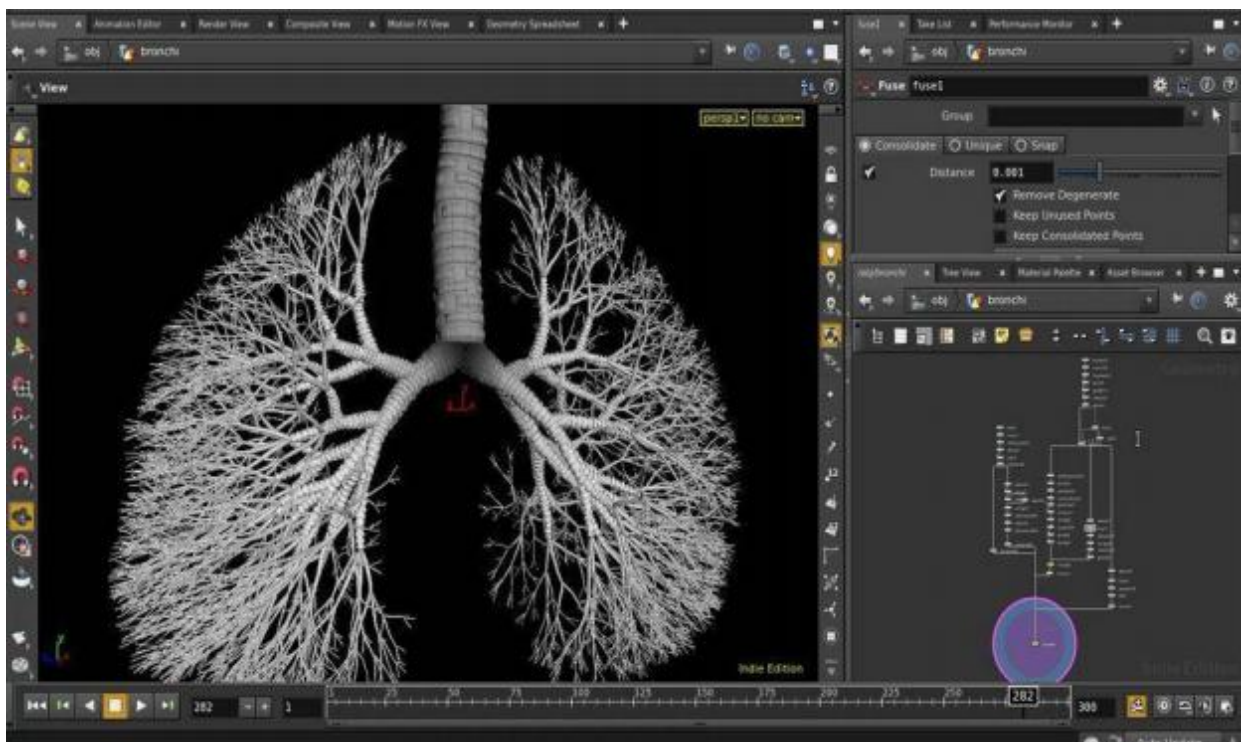


Рисунок. 1.15 – Інтерфейс програми

Houdini FX 30 Безкоштовна версія надає доступ до практично всіх функцій повноцінного Houdini FX для розвитку своїх навичок та роботи над особистими проектами. Повнофункціональний Houdini Indie також пропонує доступний комерційний варіант для невеликих студій. Хоча Houdini в основному використовується для динамічних середовищ та ефектів частинок, він включає повний набір інструментів для художників, які хочуть використовувати його для інших областей, таких як моделювання, анімація або рендеринг [13].

- Розробник: Side Effects Software
- Написано на: C ++
- Остання версія: 17.5 (2 019)
- Операційна система: Microsoft Windows, OS X, Linux
- Перший випуск: грудень 1996

2.4 Вузьконаправлені програми і плагіни, що використовуються у створенні кіно

Massive – одна з перших і дуже відомих серед фільммейкерів програм. Яка працює разом з 3Ds MAX та дозволяє генерувати рух предметів, а зараз вже великої кількості “агентів”.

Massive у свій час була передовою програмою для створення CGI. Зараз ця програма дозволяє обробляти до мільйону “агентів”, незалежних один від одного. Моделювання заключної битви у фільмі Marvel “Месники: Фінал” відтворювалась саме у цій програмі [21].

Flowline – програма генерації комп’ютерної води, була розроблена спеціально для фільму “2012”, де усю планету накривало цунамі. Також, нещодавно використовувалась для фільму “Чорна пантера”, у сценах на фоні водопаду.

Програма Spruce використовується для створення CG-дерев, де неіснуючі рослини з’являються з насіння по усім законам ботаніки. Потім воно виростає у

невідомому алгоритмі і навіть покачує квітками та листочками за законами фізики.

Пакет інструментів Yeti для Autodesk Maya та Ziva для Maya використовувались у сучасних фільмах Marvel для створення анімації шерсті та тіла тварин [19].

Навіть дуже популярний фоторедактор Photoshop використовували для створення 3D-файлів світу Пандора у знаковому фільмі “Аватар”.

2.5 Висновки до розділу

3D-рендерінг – це процес, який дозволяє створювати фотореалістичні зображення за допомогою використання спеціалізованого програмного забезпечення.

3D-моделі використовуються у різних сферах, включаючи архітектуру, інженерію, ілюстрації, комерційну рекламу, відеоігри, фільми та анімаційні мультфільми.

Використання 3D-графіки дозволяє знизити витрати в порівнянні зі зйомкою фото або відео.

Дана оцінка програмним засобам для роботи з тривимірною графікою

Кожна з програм варта уваги, дивлячись для яких цілей вона застосовується. Blender та Maya в основному використовують для анімації персонажів, Houdini – для створення природних явищ та природи, Cinema 4D добре показує себе у VFX та має круту інтеграцію з пакетом програм Adobe, Adobe After Effects для 2D анімації та базових спецефектів, для повноцінної роботи її буде замало.

3. СТВОРЕННЯ ВІЗУАЛЬНОГО ЕФЕКТУ В ПРОГРАМІ AFTER EFFECTS

3.1 VFX

Для відтворення сучасного ефекту використаємо програму Adobe After Effects, ця програма вважається базовою, саме з неї спеціалісти з ефектів починають свій шлях. Вона дозволяє відтворювати не дуже важкі ефекти за допомогою масок, морфінгу, шейпів.

Розглянемо ефект знищення героя за допомогою маски, футажу та ефектів та проаналізуємо можливість створення плагіну. Плагін – набір функцій, які об'єднані в одну кнопку для економії часу, та інколи компенсації відсутності навичок роботи у програмі. Плагіни також можуть мати додаткові функції, написані окремо кодом, яких немає у програмі.

Ідея ефекту полягає у тому, що білий герой створює сферу блискавки, кидає у бік чорного героя і той зникає під дією цієї сфери.

3.2 Порядок створення

Для створення ефекту знищення блискавкою, потрібно зняти безліч дублів обох персонажів на однаковому фоні, не зрушуючи штатив, і також зняти кадр без героїв, тільки фон. Далі, імпортуємо увесь матеріал у програму After Effects та створюємо нову композицію. Також, потрібен футаж кульової блискавки, щоб накласти цей ефект на відео. Створюємо композицію і перетягуємо два відео, з обома героями та підрізаємо відео.

Щоб обидва персонажі з'явилися на екрані, потрібно створити маску та обвести одного з персонажів. Не зважаючи на те, що обидва відео були зняті на одну камеру, через напрям світла змінюється світло-тіньовий малюнок, тож маску потрібно розмити, щоб вона виглядала як єдиний кадр. Піднімаємо значення Path Feather, доки не побачимо що картинка злилася.

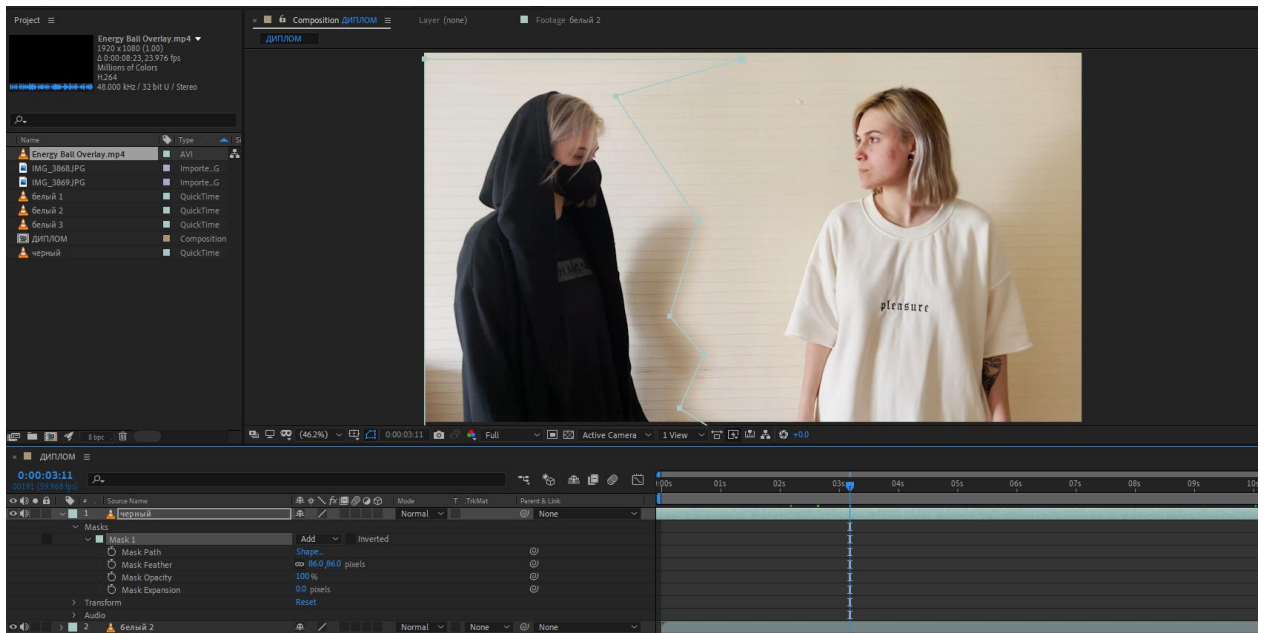


Рисунок 3.1 – Процес об'єднання двох сцен маскою

Далі, накладаємо поверх футаж із заготовкою кулі блискавки та вирівнюємо рух шару відносно кадру. Міняємо параметр накладання на Add. Додаємо кейфрейми так, щоб герой у чорному зникав під час вибуху шару.



Рисунок 3.2 – Застосування футажу до кліпу

Потрібно зробити ефект зникнення чорного героя з кадру, для цього використовуємо заготовку з відео без героїв та ефект Difference Matte. Цей ефект та маска допоможуть відокремити героя від фону, щоб він зміг розчинитися у повітрі, незалежно від фону. Створюємо копію шару з героєм, саме у момент

зникнення та відео фону, і створюємо прекомпозицію у якій і буде відбуватися момент розчинення та викривлення об'єкту.

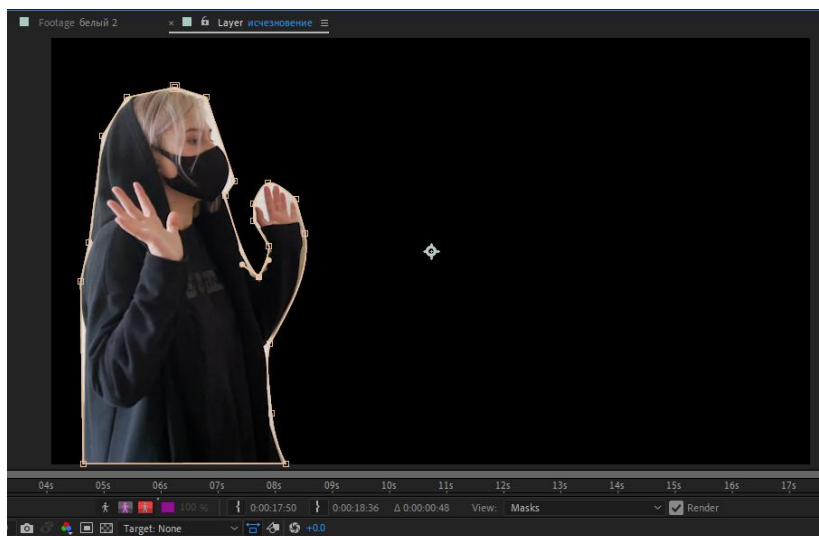


Рисунок 3.3 – Процес розчинення герою

Використаємо ефект Displacement Map та створимо для цього ефекту шар з шумом, щоб було можливо зміщувати кольори відносно нього. Створюємо шар чорного кольору і застосовуємо до нього ефект Turbulent Noise. Він буде основою на фоні якої буде розчинятися персонаж.

Встановлюємо налаштування ефекту (рис. 3.4).

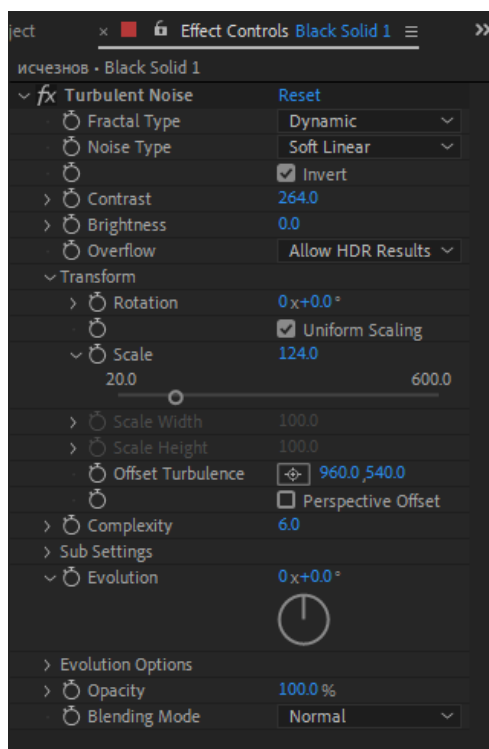


Рисунок 3.4 – Налаштування ефекту Turbulent Noise

Також у налаштуваннях ефекту Displacement Map встановлюємо налаштування шару, відносно якого відбувається ефект. Обираємо шар із шумом за основний, а Source замінюємо на Effects&Masks.

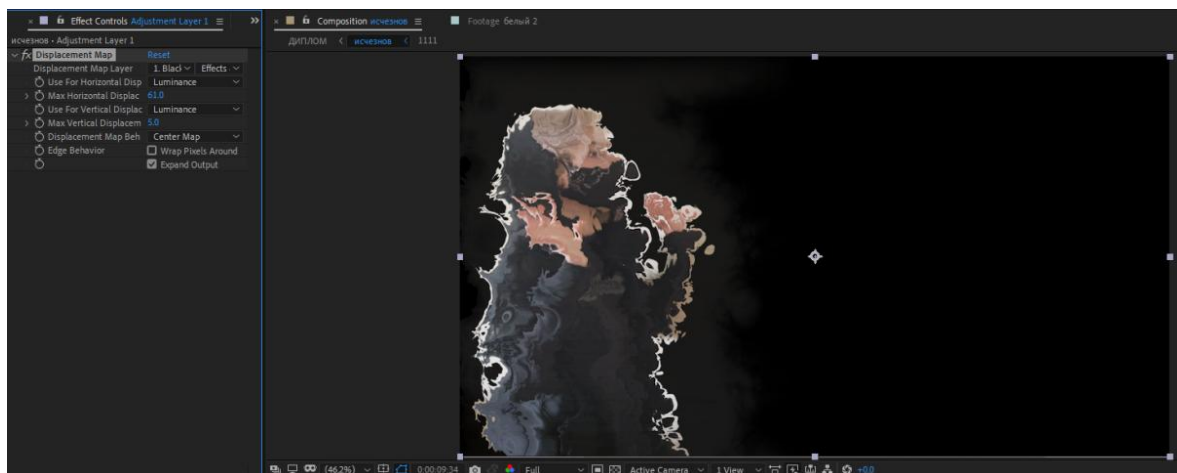


Рисунок 3.5 – Налаштування ефекту Displacement Map

Тепер зміна налаштувань у Displacement Map створює викривлення, як ефект дії кулі з блискавкою на об'єкт. Цей ефект зміщує за принципом угору та вбік, але нам потрібно, щоб ефект розмиття діяв тільки в одну сторону. Це виходить через те, що картинка з шумом, на основі якої відтворюється розмиття має велику кількість темних плям.

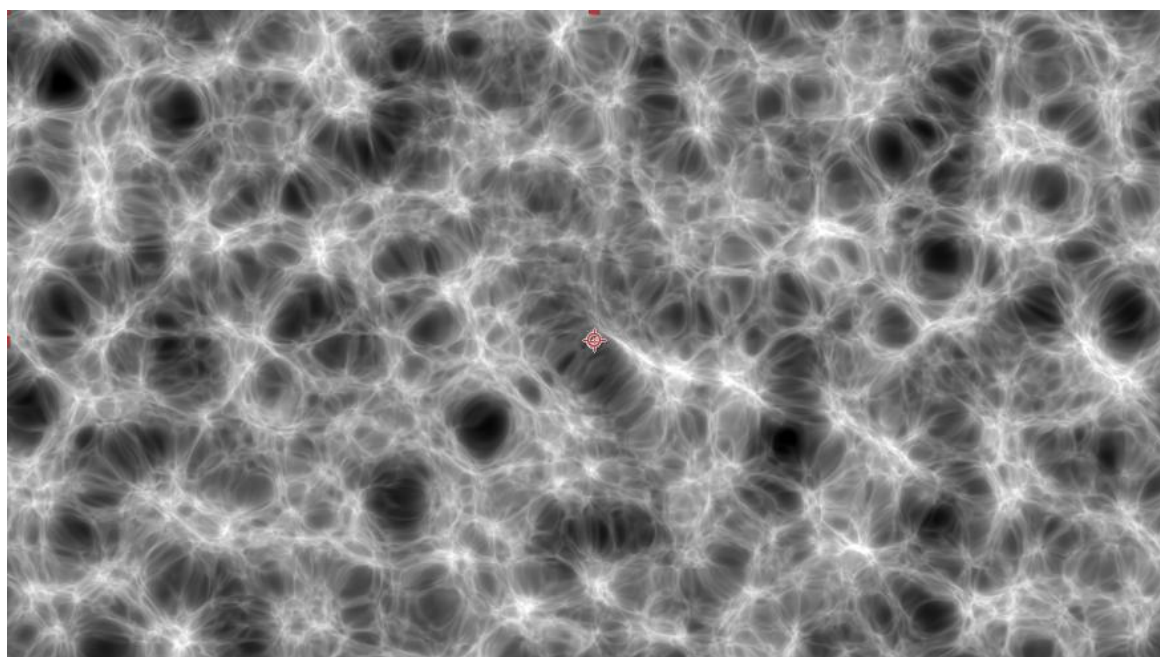


Рисунок 3.6 – Генерація шуму

Світлі плями розмивають картинку в один бік, а темні – в іншу. Нам потрібно щоб усі частинки рухались в один бік, тому, щоб це зробити, використаємо ефект Tint. Збільшуємо яскравість темних частинок на 50%.

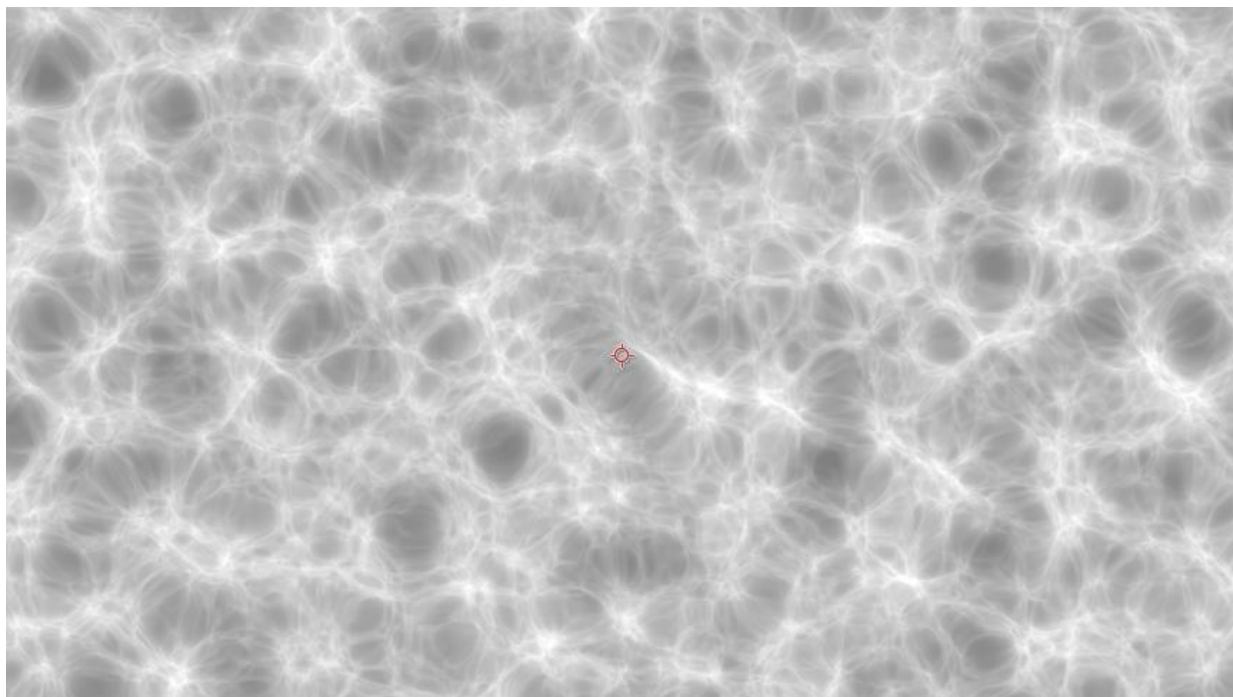


Рисунок 3.7 – Результат висвітлення темних плям

Створюємо кейфреми анімації зникнення, відносно напрямку руху шару. Спочатку робимо розмиття чорного героя трохи угору, дублюємо ефект, бо в іншому випадку зміщення буде відбуватись по діагоналі та робимо розмиття вліво.

Таким чином в нас виходить декілька ключових кадрів з різною зміною руху, без обертання. Для того щоб розмиття було нерівномірним по часу, відкриваємо графік кейфреймів та робимо прискорення на початку розмиття для більшого реалізму.

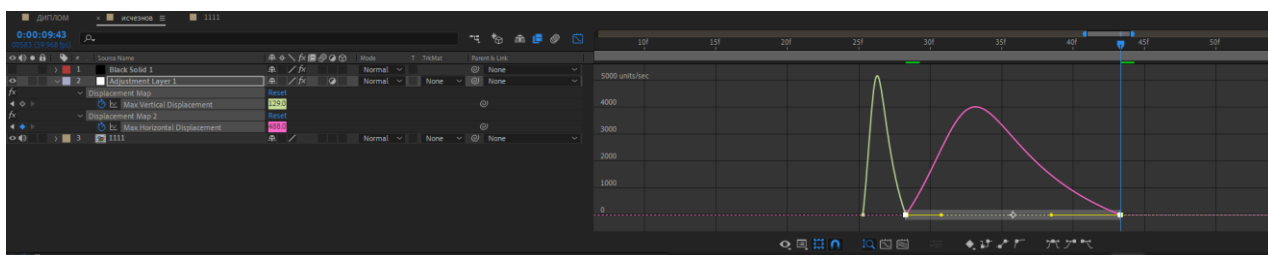


Рисунок 3.8 – Корегування часу відтворення кейфреймів

Тепер дублюємо шар з ефектом розмиття та шумом, щоб зробити його більш детальним, та трохи скорегуємо налаштування ефектів Displacement Map і Noise. Частинки зникають не повністю, тож створюємо новий шар та накладаємо на нього ефект Extract – який прибирає темні або світлі частинки.

Налаштовуємо анімацію ефекту, поступово збільшуючи значення Black Point та зменшуючи White Point. На графіку часу сповільнюємо анімацію.



Рисунок 3.9 – Результат роботи ефекту

Робота майже готова. Залишилося додати світіння зникаючого елемента, як ефект дії кулі. Копіюємо композицію зникнення і застосовуємо до нього ефект Find Edges. Змінюємо параметр накладання шару на Add, щоб змінити принцип відображення ефекту. Додаємо кейфеймів, щоб світіння починають не одразу, а через декілька кадрів. Щоб світіння не було таким різким, додаємо ще один ефект Glow до того ж шару, піднімаємо відображення до 32 біт, та налаштовуємо ефект так, щоб світіння поступово збільшувалося.

Додаємо кольорової колекції зверху на відео, щоб замаскувати недоліки та різницю кадрів і VFX готовий.

3.3 Кінцевий результат

У результаті ми отримуємо майже реалістичну картинку зникнення, але насправді це тільки початок можливостей.

Цей ефект також можливо відтворити у таких програмах як Cinema 4D чи Houdini, або об'єднати між собою ці програми та зробити ефект більш виразним та реалістичним. Для створення такого ефекту було використано три відеоматеріали та спеціальний футаж з анімацією кильової блискавки. У програмному пакеті Adobe After Effects було відтворено об'єднання відеоматеріалів на накладений ефект зникнення та світіння об'єктів.

Далі відео було скореговане кольором для згладження нерівностей та відправлене на рендер у програму Adobe Media Encoder.

3.4 Висновки до розділу

Розглянуто ефект знищення героя за допомогою маски та футажу та описано алгоритм створення візуального ефекту у програмі After Effects.

Проаналізовано можливість створення VFX та CGI об'єктів у домашніх умовах

за наявності гарної графічної станції та відеокарти.

Створено візуальний ефект на основі кульової блискавки у програмі After Effects.

Але для створення якісних ефектів не вистачає тільки однієї програми. Потрібно постійно розвиватися, використовувати як мінімум дві-три програми та велику кількість плагінів. Звісно, можна робити все самостійно, але плагіни економлять час та допомагають у вирішенні важких задач.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі проведено аналіз спецефектів сучасного кіно. У результаті дослідження розглянуто історію виникнення та подальший розвиток спецефектів сучасного кіно.

Розглянуто ефект знищення героя за допомогою маски та футажу та описано алгоритм створення візуального ефекту у програмі After Effects без використання додаткових програм чи плагінів.

Проаналізовано можливість створення VFX та CGI об'єктів у домашніх умовах за наявності графічної станції чи потужної відеокарти.

Створено візуальний ефект на основі кульової блискавки у програмі After Effects.

Наймасштабнішими програмами на сьогодні є: Houdini, Cinema 4D та Maya, але неможливо використати одну програму, щоб створити якісний фільм.

Щоб зробити якісний ефект, недостатньо однієї програми. Це дуже обмежує можливості кіно. Для того, щоб створювати якісну анімацію та ефекти, потрібно знати безліч програм для плагінів. Часто для окремих задач, створюються нові плагіни та програми.

Чим складніше задача у реалізації, тим важче буде принцип її виконання, тож інструментів ніколи не буває замало. Створення нових плагінів та програм здатне прискорити час, який відводиться у кіно на додавання ефектів більше ніж у двічі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Анімація, Ендрю Селбі 223с.
2. VFX, SFX, CGI – значение терминов URL: <https://www.rendertimes.ru/vfx-sfx-cgi-znachenie-terminov/> (дата звернення: 10.05.2021)
3. The History of VFX - Part One: From Mary Queen of Scots to Citizen Kane URL: <https://www.redsharknews.com/production/item/530-the-history-of-vfx-part-one-from-mary-queen-of-scots-to-citizen-kane> (дата звернення: 10.05.2021)
4. The History of VFX Part Two: The Model Men URL <https://www.redsharknews.com/technology-computing/item/555-the-history-of-vfx-part-two-the-model-men> (дата звернення: 06.05.2021)
5. The History of VFX Part Three: Digital Killed the Optical Star URL: <https://www.redsharknews.com/technology-computing/item/579-the-history-of-vfx-part-three-digital-killed-the-optical-star> (дата звернення: 06.05.2021)
6. 360 virtual production URL: <https://www.frack.com/en/2021/04/360-video-review-for-virtual-production.html> (дата звернення: 06.05.2021)
7. Краткая история спецэффектов в кино (Вадим Елистратов) URL: <https://tjournal.ru/tv/53171-cg-history> (дата звернення: 06.05.2021)
8. Анімація – Річард Вільямс 382 с.
9. Avengers: Infinity War, Marvel Studios
URL: <https://www.framestore.com/avengersinfinitywar?language=ru> (дата звернення: 06.05.2021)
10. Cinema 4D, Houdini и 3ds Max
URL: <https://render.ru/ru/SletAnimatorov/post/19761> (дата звернення: 09.05.2021)
11. Blender vs Maya. В чем разница? URL: <https://render.ru/ru/SletAnimatorov/post/19679> – Blender vs Maya. В чем разница? (дата звернення: 09.05.2021)

12. Modeling and rendering software for design visualization, games, and animation URL: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview> (дата звернення: 20.05.2021)
13. Интерфейс Houdini и логика URL: <https://kondratiki.pro/core/kurs-houdini-uroki/interfeis-houdini> (дата звернення: 20.05.2021)
14. Романюк А. Н. РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ОБРАЗОВАНИИ
15. Blender 2.8: EEVEE URL: <https://blender3d.com.ua/blender-2-8-eevee/> (дата звернення: 21.05.2021)
16. Blender Developers Blog URL: <https://code.blender.org/> (дата звернення: 21.05.2021)
17. Braley C. Fluid Simulation For Computer Graphics: A Tutorial in Grid Based and Particle Based Methods . Braley, A. Sandu
URL:<http://users.encs.concordia.ca/~grogono/Graphics/fluid-5.pdf> (дата звернення: 21.05.2021)
18. Clustering smoke and pyro simulations URL:
<https://www.sidefx.com/docs/houdini17.5/pyro/clustering.html> (дата звернення: 20.05.2021)
19. Hair and Fur– URL:
<https://www.sidefx.com/docs/houdini17.5/fur/index.html> (дата звернення: 20.05.2021)
20. HOUDINI DOCUMENTATION URL: <https://www.sidefx.com/docs/> (дата звернення: 10.05.2021)
21. С помощью каких программ создаются самые красивые сцены в современных блокбастерах URL: <https://www.syssoft.ru/s-pomoshchyu-kakikh-programm-sozdayutsya-samye-krasivye-stseny-v-sovremennykh-blokbasterakh/#> (дата звернення: 05.05.2021)

ДОДАТОК А
SUMMARY

SUMMARY

Computer graphics in the age of information technology is a very popular area of computer use. Computer 3D-modeling, animation and graphics in general do not destroy the real creator in a person, but allow him to free creative thought from physical effort, maximally tuned to the fruit of his creation. Of course, it is still impossible to do graphics without certain skills, but technology does not stand still and, perhaps, in the near future, human creation will depend only on his opinion. Special effects – the ability to supplement a person's creative thinking in the form of additional computer technology or visual effects.

The practical value is that the results obtained during the research can be used to design a new program for modeling animations with the condition of analyzing the shortcomings of previous analogues.

It goes without saying, less than a hundred years ago cinema start to use mechanical constructions to create a rain or draw backgrounds on a big real walls, but now people create effects in special software with different plugins, and they need to improve this technologies every day. Now, The work is a real mix of full CG shots, plate shots, FX, set extensions, magic spells and a lot of character work.

In this work was reviewed the history and types of effects used in modern cinema, analysed the programs and plugins to performed different tasks and create difficult models.

3D-rendering is a process that allows you to create photo-realistic images using specialized software.

3D-models are used in a variety of fields, including architecture, engineering, illustration, commercials, video games, movies, and animated cartoons.

Using 3D graphics reduces the cost compared to taking a photo or video.

Software for working with three-dimensional graphics is appreciated

Each of the programs deserves attention, depending on the purposes for which it is used.

Blender ta Maya in osnovnomu vykorystovuyut for animatsiyi personazhiv, Houdini - for stvorenniya pryrodnyh phenomena ta pryrody, Cinema 4D dobre pokazuye themselves in VFX ta maye steep intehratsiyu of paketom prohram Adobe, Adobe After Effects for 2D animatsiyi ta bazovyh special effects for povnotsinnoyi roboty it will almost.

Thanks to the continuous and rapid development of technology, today's 3D rendering is a process that allows you to create photorealistic images using the use of specialization. 3D models are used in a variety of fields, including architecture, engineering, illustration, commercials, video games, movies, and animated cartoons. In most cases, the use of 3D graphics allows you to reduce costs compared to taking a photo or video. 3D modeling is an integral part of many creative specialties. Engineers and architects use it to plan and design their work. Animators and game designers use 3D modeling to bring their ideas to life. Appreciating popular software tools for working with 3D graphics, one can draw the following conclusions: all of them generally have great functionality and already implemented basic functions that are implemented in 3D.

Each of the programs deserves attention, depending on the purposes for which it is used.

Blender ta Maya in osnovnomu vykorystovuyut for animatsiyi personazhiv, Houdini – for stvorenniya pryrodnyh phenomena ta pryrody, Cinema 4D dobre pokazuye themselves in VFX ta maye steep intehratsiyu of paketom prohram Adobe, Adobe After Effects for 2D animatsiyi ta bazovyh special effects for povnotsinnoyi roboty it will almost.

Moreover, in the last part showed the principle of creation visual effect in Adobe After Effects software. After Effects is a program to create cinematic movie titles, intros, and transitions. Remove an object from a clip. Start a fire or make it rain.

Animate a logo or character. Even navigate and design in a 3D space. With After Effects, the industry-standard motion graphics and visual effects software, you can take any idea and make it move.

It turned out that in last part of work was created a VFX of lightning ball, which displacement the object and destroy it. In this work was used:

- Three videos and one footage
- Effects and keyframes
- Masks
- Color correction



Picture A.1 – Process of modeling VFX

The thesis analyzes the special effects of modern cinema.

As a result of the research the history of origin and further development of special effects of modern cinema is considered.

From the first day of the cinema's existence, the directors were looking for technologies to create realistic and bright scenes. Modern technologies are used at all stages of filmmaking – from filming planning to editing.

The largest programs today are: Houdini, Cinema 4D and Maya, but it is impossible to use one program to create a quality film.

One program is not enough to make a quality effect. This greatly limits the possibilities of cinema. In order to create quality animation and effects, you need to know many programs for plugins. Often, new plug-ins and programs are created for individual tasks.

The more difficult the task to implement, the more difficult the principle of its implementation will be, so there are never enough tools. Creating new plugins and programs can speed up the time spent in the movie to add effects more than twice.