

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
Кафедра Медіасистем та технологій
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Видавничо-поліграфічна справа
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)

« 20 » травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові Шахворостову Валерію Вячеславовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка відеореклами з використанням 3D Product Animation

Затверджена наказом по університету від 20 травня 2024 р. № 458 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 13.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи

Призначення 3D Product Animation; Методи та принципи створення 3D Product Animation;

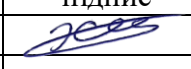
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Вступ; Аналіз технічного завдання; Аналітичний огляд літератури за темою; Поняття 3D-графіка та її основні компоненти; Цілі та переваги використання 3D Product Animation в порівнянні з операторською роботою; Основні етапи процесу створення 3D Product Animation; Аналіз сучасних програмних пакетів для створення тривимірної комп'ютерної графіки; Аналіз додаткового програмного забезпечення для реалізації 3D Product Animation; Аналіз незалежно компільованих програмних модулів до основних та додаткових програмних забезпечень; Опис практичної частини; Створення плану послідовності виконання технічного завдання; Аналіз аналогів проєктів для створення дизайну 3D токена; Обрані технології для створення 3D Product Animation; Створення концепту дизайну продукту у 2D просторі; Процес створення 3D моделі продукції; Процес текстурування 3D моделі продукції; Налаштування сцен, встановлення камери та освітлення; Анімація об'єктів на сцені та створення VFX; Налаштування рендерингу; Постобробка та кінцевий рендеринг; Економічна частина; Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п. 5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри)

Титульна сторінка; Аналіз технічного завдання; Актуальність роботи; Мета роботи; Визначення цілей; Опис аналогів; Результати аналізу аналогів; Вибір інструментів для розробки; Створення 3D моделі продукту; Текстурування 3D моделі продукту; Анімації сцен; Постобробка, рендеринг та тестування; Кінцевий результат розміщений на сторінці вебсайту; Економічна частина; Висновки.

6. Консультанти розділів роботи (п. 6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п. 1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	ст. вик. Хорошевський О.І.		12.06.2024
Економічна частина	ас. Помогалова Н.В.		07.06.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз технічного завдання	17.05.2024	виконано
2	Аналітичний огляд літератури	18.05.2024	виконано
3	Аналіз аналогів	21.05.2024	виконано
4	Вибір інструментальних засобів розроблення	24.05.2024	виконано
5	Створення 3D моделі продукції	26.05.2024	виконано
6	Текстурування 3D моделі продукції	01.06.2024	виконано
7	Створення допоміжних сцен	01.06.2024	виконано
8	Створення анімацій	03.06.2024	виконано
9	Постобробка	06.06.2024	виконано
10	Економічна частина	07.06.2024	виконано
11	Оформлення графічної частини	08.06.2024	виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	12.06.2024	виконано

Дата видачі завдання 20 травня 2024 р.

Студент



(підпис)

Шахворостов В.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи



(підпис)

ст. викл. Хорошевський О.І.

(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 69 с., 3 табл., 28 рис., 2 дод., 26 джерел.

3D МОДЕЛЮВАННЯ, АНІМАЦІЇ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка 3D Product Animation для сторінки вебсайту проєкта «Granium». В основній частині роботи було проведено аналіз сучасного підходу до створення анімаційних відеороликів у тривимірному просторі, розроблено схему технічного процесу поетапності створення 3D Product Animation, аналіз інструментальних засобів, що використовуються в даній сфері, а також її відмінність з операторською роботою.

Технологічний процес включав аналіз аналогічної продукції, що розробляється, вибір і реалізацію технологій, створення концептів дизайну продукції, створення 3D моделі продукції, її процес текстурування, демонстрацію створення основної та допоміжних сцен, процес симуляції твердих об'єктів та анімацію, де у процесі розробки було створено VFX ефект, з подальшою постобробкою та рендерингом кінцевого результату. Кінцевим тестуванням 3D Product Animation було впровадження відео на сторінку сайту, а також характеристики кінцевого результату відео.

Економічна частина передбачала розрахунок собівартості розробки сторінки вебсайту з усіма інтеракціями співробітників між собою, включаючи витрати на заробітну плату розробників та додаткові ресурси. Вартість виробництва одного виробу була обчислена з урахуванням усіх додаткових витрат і витраченого часу на розробку проєкту.

ABSTRACT

Explanatory note of the qualification work: 69 p., 3 tables, 28 figures, 2 appendices, 26 sources.

3D MODELING, ANIMATIONS, TECHNOLOGICAL PROCESS.

The purpose of the qualification work is to develop a 3D Product Animation for the website page of the «Granium» project. In the main part of the work, an analysis of the modern approach to the creation of animated videos in three-dimensional space was carried out, a scheme of the technical process of creating 3D Product Animation in stages was developed, an analysis of the tools used in this field, as well as its difference with camera work, was developed.

The technological process included the analysis of similar products under development, the selection and implementation of technologies, the creation of product design concepts, the creation of a 3D product model, its texturing process, the demonstration of the creation of the main and auxiliary scenes, the process of simulating solid objects and animation, where the development process was created a VFX effect, followed by post-processing and rendering of the final result. The final test of 3D Product Animation was the implementation of the video on the site page, as well as the characteristics of the final result of the video.

The economic part involved the calculation of the cost of developing a website page with all the interactions of employees with each other, including the costs of developer salaries and additional resources. The production cost of one product was calculated taking into account all additional costs and time spent on project development.

ЗМІСТ

С.

СКРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	9
2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ	11
2.1 Поняття 3D-графіка та її основні компоненти.....	11
2.2 Цілі та переваги використання 3D Product Animation в порівнянні з операторською роботою	13
2.3 Основні етапи процесу створення 3D Product Animation.....	15
2.4 Аналіз сучасних програмних пакетів для створення тривимірної комп'ютерної графіки.....	18
2.5 Аналіз додаткового програмного забезпечення для реалізації 3D Product Animation	22
2.6 Аналіз незалежно компільованих програмних модулів до основних та додаткових програмних забезпечень	25
3 ОПИС ПРАКТИЧНОЇ ЧАСТИНИ	30
3.1 Створення плану послідовності виконання технічного завдання	30
3.2 Аналіз аналогів для створення дизайну 3D токена	32
3.3 Обрані технології для створення 3D Product Animation.....	35
3.4 Створення концепту дизайну продукту у 2D просторі	36
3.5 Процес створення 3D моделі продукції	37
3.6 Процес текстурування 3D моделі продукції	46
3.7 Налаштування сцен, встановлення камери та освітлення	49
3.8 Анімація об'єктів на сцені та створення VFX	52
3.9 Налаштування рендерингу.....	55
3.10 Постобробка та кінцевий рендеринг	56
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	59
ВИСНОВКИ	66
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	67
ДОДАТОК А Результат створення 3D моделі продукції.....	70
ДОДАТОК Б Результат створення 3D Product Animation.....	73

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

- AME – Adobe Media Encoder.
AAE – Adobe After Effects.
GPU – Graphics Processing Unit.
CPU – Central Processing Unit.
AI – Adobe Illustrator.
ПЗ – Програмне Забезпечення.
VR – Virtual Reality.
AR – Augmented Reality.
VFX – Visual Effects.
SCI-FI – Science Fiction.
HDRI – High Dynamic Range Imaging.
DPI – Dots Per Inch.

ВСТУП

В наш час візуальна інформація відіграє важливу роль у прийнятті рішень та сприйнятті навколишнього світу. 3D-анімація є незамінним інструментом для маркетингу та дизайну, оскільки цей напрямок дозволяє створювати реалістичні та деталізовані моделі продукту, які можна демонструвати з різних ракурсів та наповненням для привернення уваги користувачів або покупців. 3D-анімація значно підвищує інформативність та привабливість продукту.

Розвиток технологій та програмного забезпечення дозволяє створювати тривимірні анімації більш доступно та ефективно, що розширює можливості для презентації продукції. Актуальність теми обумовлена зростанням попиту якісного візуального подання товарів. 3D-анімація дозволяє не тільки покращити сприйняття продукту, а й суттєво скоротити витрати на виробництво фізичних прототипів, що особливо важливо для стартапів та компаній, які прагнуть інновацій.

Метою даної роботи полягає створення відеоролика за допомогою тривимірної графіки. У ході роботи будуть розглянуті всі етапи процесу створення 3D Product Animation, починаючи від концептуалізації та моделювання та закінчуючи рендерингом та постобробкою.

1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

Проект «Granium» – це централізована криптобіржа, для якої розробляється відео, з усіма його похідними елементами. Ця робота має багато цілей і спрямованостей, наприклад такі як: створення криптомонети в 3D просторі, яка буде використовуватися для фрезерного верстата, рендер статичних картинок для креативів в соціальних мережах та -сайту з метою брендингу, подальше створення рекламного відеоролика, впровадження готового відеоролика на сторінку сайту. Однією з головних умов є створення унікальної 3D токена, результат якої успішно використовуватиметься у всіх перерахованих цілях вище.

Криптобіржа – це онлайн-платформа, призначена для купівлі, продажу та обміну цифрових активів. Такі біржі дозволяють користувачам торгувати різними криптовалютами, використовуючи фіатні гроші або інші криптовалюти. Криптобіржі відіграють важливу роль в екосистемі криптовалют, надаючи інфраструктуру для торгівлі та ліквідності.

Криптомонета – це цифрова валюта, заснована на технології блокчейн. Вона використовується як засіб обміну, забезпечуючи децентралізовані та захищені транзакції без потреби у посередниках, таких як банки. Кожна крипто монета має свій унікальний криптографічний підпис, який забезпечує її безпеку та запобігає підробці. Криптовалюти можуть використовуватися для різних цілей, включаючи інвестиції, платежі та смарт-контракти.

Цільовою аудиторією відеоролика є криптоентузіасти, інвестори, трейдери, новачки та користувачі-початківці. Діапазон віку цільової аудиторії від 18 до 60 років. Стать не має значення. У середньому цільова аудиторія має середній-високий рівень доходів. Їхня потреба полягає в диверсифікації їх власних коштів, інвестиціях у цифрові активи тощо. Географічно, цільовою аудиторією користувачів може бути громадянин будь-якої країни, оскільки інтерес до цифрових активів підігривається по всьому

світу, а локальна заборона держави на децентралізовану валюту майже неможлива. Проте, є перелік основних споживачів криптовалюти, що є пріоритетною метою для криптобіржі та її похідних, у разі – створення і спрямованість відеоролика, що відображає продукт. Список головних 9 країн активного використання криптовалют: В'єтнам, Філіппіни, Україна, Індія, США, Пакистан, Бразилія, Таїланд, Китай [1].

Основним технічним завданням є створення відеоролика зі створенням та використанням унікальної 3D моделі монети, що є продуктом, що продається. Модель повинна задовольняти потреби як і технічні, для фрезерного верстата, так і брендово-маркетингові у вигляді створення відео.

Відеоролик буде розміщено на сторінці сайту для продажу монети, основними технічними умовами є мінімальна допустима вага файлу у цілях оптимізації сторінки, із застосуванням необхідних відеокодеків у процесі рендерингу, а також формат екрану, що обмежений умовами архітектури вже створеної раніше сторінки для продажу монети UI/UX дизайном.

Результатом готової роботи 3D Product Animation стане відео про продукт, що розміститься на сторінці вебсайту. Відео має стати допоміжним елементом на сторінці для привернення уваги користувачів своєї ідейної та візуальної складової. Приємне візуальне оформлення та синергія відеоролика з вебсайтом має спонукати до імпульсної покупки користувача, а також підвищити довіру до проєкту.

2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ

2.1 Поняття 3D-графіка та її основні компоненти

3D-графіка [2] – це технологія, яка використовується для створення зображень та об'єктів, які мають три виміри: ширину, висоту та глибину. Вона відрізняється від 2D-графіки, яка показує об'єкти лише у двох вимірах – ширині та висоті. 3D-графіка дозволяє відображати та керувати об'єктами у просторі, роблячи їх більш реалістичними.

Основними компонентами 3D графіки є моделювання, текстурування, освітлення, анімація, рендеринг та симуляція.

Моделювання – це процес створення тривимірної моделі об'єкта. Моделі можуть бути створені з нуля за допомогою спеціальних програм або отримані за допомогою 3D-сканування реальних об'єктів.

Текстурування – це застосування текстур до поверхні 3D-моделі для надання їй реалістичного або стилізованого зовнішнього вигляду. Текстури можуть включати колір, візерунки, об'єм та інші візуальні характеристики поверхні.

Освітлення – це налаштування джерел світла для симуляції того, як світло взаємодіє з об'єктами у сцені. Це включає параметри інтенсивності, напрямки, кольору світла тощо.

Анімація – це процес надання руху 3D-моделям. Анімація може містити переміщення об'єктів, зміну їх форми, а також складні рухи, такі як людська хода або робота механізму.

Рендеринг – це процес перетворення 3D-моделі на двовимірне зображення або послідовність зображень. Рендеринг враховує текстури, освітлення, тіні та інші ефекти створення фінального зображення.

Симуляція – це процес створення віртуальних моделей, які відтворюють фізичні, механічні або динамічні явища в тривимірному просторі з метою їхнього аналізу, візуалізації та анімації.

Усі 6 основних компонентів мають свої локальні підрозділи. Наприклад, у процесі моделювання варто утримувати коректні методи полігонобудування, оскільки погана топологія може негативно вплинути на подальші компоненти у вигляді шейдингу в процесі текстурування та освітлення, або на погану оптимізацію, що відчуватиметься під час анімації. Текстурування має свій підрозділ у вигляді UV-розгортки [3].

UV-розгортка – це процес, в якому тривимірна модель розгортається на двовимірну площину. UV-розгортка дозволяє визначити, як текстура накладається на 3D-модель, забезпечуючи точне та реалістичне відображення текстур на її поверхні.

3D-технології знаходять застосування у різних сферах завдяки своїй здатності створювати реалістичні та деталізовані моделі об'єктів.

У кіно та анімації 3D-графіка використовується для створення спецефектів, анімаційних фільмів та комп'ютерних ігор, що дозволяє створювати фантастичні світи та персонажів, які неможливо відтворити за допомогою традиційних методів.

В архітектурі та дизайні архітектори та дизайнери інтер'єрів використовують 3D-моделювання для створення візуалізацій будівель та приміщень, що допомагає клієнтам зрозуміти, як виглядатиме кінцевий проєкт.

Промисловий дизайн та інженерія також активно використовують 3D-моделювання для розробки нових продуктів, прототипування та проведення інженерних аналізів, що дозволяє виявляти та виправляти помилки на ранніх етапах розробки.

Медицина застосовує 3D-графіку для створення моделей анатомічних структур, планування хірургічних операцій та у навчанні та симуляціях, що сприяє покращенню діагностики та лікування.

У іграх 3D-технології є основою для створення реалістичних та інтерактивних ігрових світів, що значно підвищує якість та глибину ігрового досвіду. Віртуальна та доповнена реальність (VR та AR) використовують 3D-графіку для створення віртуальних та доповнених світів, дозволяючи користувачам взаємодіяти з цифровими об'єктами в реальному часі, що знаходить застосування як у розвагах, так і у професійних галузях, таких як навчання та тренування.

Освіта також активно використовує 3D-моделі та симуляції для наочного представлення складних концепцій у науці, інженерії та інших галузях, що покращує розуміння та засвоєння матеріалу.

Ці технології продовжують розширюватися, знаходячи нові та інноваційні способи поліпшення продуктів, процесів та користувальницького досвіду в багатьох галузях.

Також, 3D-графіка відіграє важливу роль у сучасній рекламі, надаючи можливість створювати візуально привабливі та незабутні рекламні матеріали. Даний формат відео чи статичних картинок є набагато гнучкішим ніж зйомка матеріалу на камеру.

З розвитком технологій і трендів, 3D-графіка застосовується все в більшій кількості напрямків для покращення тієї чи іншої візуальної та інформативної складової проєкту.

2.2 Цілі та переваги використання 3D Product Animation в порівнянні з операторською роботою

При порівнянні зйомки відео продукту на камеру та створення 3D відеоролика, ми маємо справу з двома різними підходами до представлення продукту. Зйомка на камеру створює можливість побачити реальний продукт у його природному середовищі. Вона спрямована на передачу автентичного вигляду продукту та надання йому додаткової довіри. Це здійснюється за допомогою натурального освітлення, фону та об'єктів, що оточують продукт.

З іншого боку, створення 3D відеоролика дозволяє створити віртуальний аналог продукту, який може бути відтворений у будь-якому середовищі та налаштований під потреби аудиторії. Це дає більшу гнучкість та контроль над кожним аспектом представлення продукту. Таким чином можливо відтворити деталі, які можуть бути складно передати у реальному відео, та надати широкі можливості для творчого виразу.

Порівнюючи використання 3D анімації і відео зйомки для представлення продукту, 3D анімація має свої переваги.

По-перше, 3D анімація дозволяє створити продуктову презентацію без обмежень фізичного середовища. Зйомка відео обмежена реальними умовами, але 3D анімація може відтворювати будь-яке оточення та ситуації, що робить її більш гнучкою.

По-друге, 3D анімація дозволяє створити продуктовий ролик з використанням фантастичних ефектів, включаючи анімованих персонажів, спеціальні ефекти та вражаючі візуальні елементи. Це дозволяє створити більш привабливий та запам'ятовуваний продуктовий ролик, який привертає увагу аудиторії.

Крім того, 3D анімація може бути використана для створення інтерактивних демонстрацій, де користувач може взаємодіяти з продуктом у віртуальному середовищі. Це створює більше можливостей для залучення аудиторії та поглиблення їх взаємодії з продуктом.

Метою 3D Product Animation є створення інформативного відеоролика, який нестиме в собі очевидну або приховану інформацію про продукт. Ключовим завданням полягає створення візуально привабливого відео, який зможе спонукати до купівлі продукту цільову аудиторію, а також підвищення її довіри та лояльності до бренду або проекту. Також 3D-анімація продукту може стати частиною брендингу проекту, зробити його візуально привабливим, насамперед для візуалів – людей, які сприймають більшу частину інформації за допомогою зору.

2.3 Основні етапи процесу створення 3D Product Animation

При створенні 3D Product Animation потрібно врахувати багато додаткових етапів, які впливатимуть на наступні етапи та на кінцевий результат. Для коректності, етапи повинні зберігати свою послідовність, таким чином можна мінімізувати кількість допущених технічних та логічних помилок у проєкті (рис. 2.1):

- створення або аналіз наявної форми продукції;
- створення або аналіз наявного дизайну до продукції;
- створення концепту у вигляді креслень або малюнків форми об'єкта;
- технічна підготовка файлу та робочого простору;
- моделювання;
- текстурування;
- створення розкадрування анімації та сцен у 2D просторі;
- втілення поетапних сцен та їх анімації у 3D просторі;
- налаштування камери та освітлення;
- рендеринг;
- постобробка готового результату.

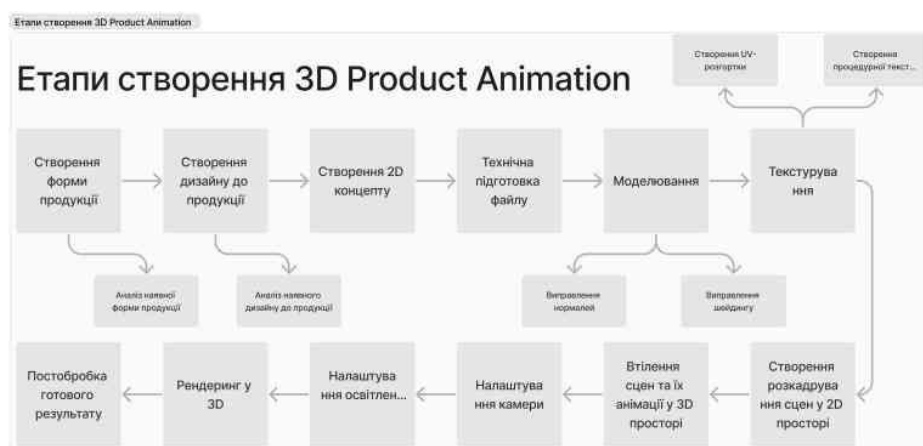


Рисунок 2.1 – Етапи створення 3D Product Animation

Створення або аналіз наявної форми продукції. 3D Product Animation має на увазі втілення продукції в 3D просторі на основі її концепції або фізичного прототипу. Найчастіше потрібно відтворити 3D модель продукції на основі фізичного прототипу, наприклад флакона для парфумерії.

Флакон має свою унікальну форму, яку потрібно відтворити один до одного. При здійсненні проєкту, в якому продукція не є фізичною, цей етап може бути пропущений. Це завдання виконують дизайнери або 3D художники за сумісництвом.

Створення або аналіз наявного дизайну до продукції. Файли з наявністю дизайну на етикетках, бирках або упаковках повинні бути передані 3D художнику для подальшого їх аналізу. Етикетки можуть бути зроблені з ранніх матеріалів, наприклад, мати голографічні елементи, які потрібно відтворити у тривимірному просторі. Це завдання виконують дизайнери або 3D художники за сумісництвом.

Створення концепту у вигляді креслень або малюнків форми об'єкта. Цей етап значно прискорює роботу для 3D художника.

Якщо проєкт не пов'язаний із відтворенням фізичної продукції, слід створити 2D концепт продукту, що реалізується. Це завдання виконують художники або 3D художники за сумісництвом.

Технічна підготовка файлу та робочого простору.

На даному етапі слід визначитися зі зв'язкою програмних забезпечень, а також двигунів. Файл у 3D редакторі слід налаштовувати з самого початку для подальшої роботи з ним. Даний етап допоможе мінімізувати кількість подальших помилок у проєкті.

Моделювання. Етап моделювання є одним із найважливіших етапів. Коректна модель повинна бути легкокерованою, мати допустиму для завдання полігональність. Полігональність впливає на подальші етапи, полігони повинні мати хороший шейдинг для подальшої реакції світла і текстури на саму модель.

Текстурування. Після створення форми моделі її можна текстурувати. Текстурування містить важливий підрозділ, а саме UV-розгортка. UV-розгортка – це процес розгортання поверхні 3D-моделі для створення 2D-зображення, на якому можна намалювати текстуру моделі. UV-розгортка моделі потрібна для правильного масштабування текстури на всіх ділянках моделі, а також для редакції текстурних стиків.

Створення розкадрування анімації та сцен у 2D просторі. Перед початком створення анімації слід продумати подальші сцени, динаміку відео та інтеракцію з усіма наступними елементами. Таким чином можна мінімізувати кількість помилок під час створення сцен. Це завдання виконують художники або 3D художники за сумісництвом.

Втілення поетапних сцен та їх анімації у 3D просторі. На основі розкадрування сцен можна перейти до їх реалізації у тривимірному просторі. У розкадруванні можуть фігурувати нові додаткові елементи, які також потрібно створити та анімувати.

Налаштування камери та освітлення. Камера налаштовується під наявні сцени, її лінза, розмиття. Також формат камери повинен бути налаштований за технічним завданням. Розстановка світла повинна дотримуватися основних правил, наприклад, схеми триточкового освітлення. У цій схемі використовуються три основні джерела світла – ключова, заповнююча та контрова. Є ще правила розстановки світла, головним їх завданням є позбавитися занадто темних тіней і пересвітлення елементів об'єкта. Залежно від матеріалів об'єкта також зміниться положення та сила джерел освітлення.

Рендеринг. У кінцевому рендерингу мають бути враховані параметри наступної постобробки. Наприклад, з якою роздільною здатністю буде кінцевий результат створено, або ж у якому форматі. Це може бути PNG, JPG, MP4 та безліч інших форматів. Якщо кінцевий результат не обробляється, то рендер повинен мати всі параметри даного технічного завдання. Наприклад вага файлу, роздільна здатність, формат. Процес

рендерингу може бути здійснений на сторонніх сервісах для економії часу, оскільки це може бути дуже тривалий процес.

Постобробка готового результату. До постобробки відноситься аудіоредагування, відеоредагування, фоторедагування. Корекція кольору, додаткові ефекти, склеювання відео, додавання або анімація тексту здійснюється в сторонніх програмних забезпеченнях з метою економії часу або неможливості реалізації того чи іншого завдання у тривимірному просторі. Також до постобробки належить композитинг. Композитинг – це об'єднання візуальних елементів із різних джерел у єдине зображення, наприклад Blender має цей інструмент.

Кожен підхід до проєкту може бути індивідуальним, існує безліч альтернатив виконання того чи іншого завдання.

Зв'язки програмних забезпечень можуть значно прискорити роботу, а також покращити кінцевий результат.

2.4 Аналіз сучасних програмних пакетів для створення тривимірної комп'ютерної графіки

Для створення проєкту слід використовувати не лише зручні, а й ефективні та актуальні програмні забезпечення. Довгий час 3D графічні редактори змагаються між собою своєю ефективністю у досягненні того чи іншого поставленого завдання. Графічні редактори мають свої особливості у вигляді движків для рендерингу, інтерфейсів, способом реалізації завдань, внутрішніх унікальних можливостей тощо. Маючи достатньо навичок у деяких з цих програмних забезпечень, можливо досягти найкращих результатів у створенні приємного візуального оформлення проєктів.

Важливим фактором є постобробка готового результату, наприклад відео та аудіо обробка, а також додатки для конвертації відео.

Програмний пакет для створення тривимірної комп'ютерної графіки Cinema 4D [4]. Cinema 4D – це популярний інструмент серед дизайнерів та

художників-графіків у рекламній галузі. Програма відзначається простотою у використанні та швидким опануванням навичок. Вона пропонує широкий функціонал для 3D-моделювання, анімації, візуальних ефектів та рендерингу. Крім того, Cinema 4D забезпечує інтеграцію з іншими програмами, включаючи Adobe After Effects, що розширює можливості користувачів.

3ds Max [5] – це програмне забезпечення, яке використовується для 3D-моделювання, анімації та рендерингу. 3ds Max надає потужні інструменти для створення високоякісних моделей, текстур, візуальних ефектів та анімацій, що робить його популярним вибором серед художників та дизайнерів. Програма підтримує розширення та налаштування через скрипти та плагіни, що дозволяє користувачам адаптувати її під свої потреби.

ZBrush [6] – це програмне забезпечення, яке спеціалізується на цифровому скульптингу та малюванні. Він широко використовується для створення високодеталізованих 3D-моделей. ZBrush відомий своїм інтуїтивним інтерфейсом і інструментами, що дозволяють художникам моделювати в режимі реального часу, працюючи з мільйонами полігонів. Програма підтримує розширені функції текстурування, рендерингу та поліпшення деталей, що робить її ідеальним вибором для створення складних і реалістичних персонажів, істот та об'єктів.

Houdini [7] – це програмне забезпечення, яке спеціалізується на процедурному 3D-моделюванні, анімації та створенні візуальних ефектів. Він широко використовується в індустрії кіно, ігор та реклами завдяки своїм інструментам для симуляції диму, вогню, рідин, тканини та інших складних фізичних ефектів. Однією з головних переваг Houdini є його процедурний підхід, який дозволяє художникам створювати складні сцени та анімації за допомогою вузлів і мереж, забезпечуючи високий рівень контролю та можливість легко вносити зміни. Houdini також інтегрується з іншими популярними програмами та підтримує різні формати файлів, що робить його універсальним інструментом для професіоналів у сфері 3D-графіки та візуальних ефектів.

Blender [8] – це програмне забезпечення, яке використовується для 3D-моделювання, анімації, рендерингу, скульптингу та створення візуальних ефектів. Blender надає інструменти для створення моделей, текстур, анімацій, симуляцій фізики, композитингу та редагування відео. Завдяки своїй гнучкості, активній спільноті користувачів та постійному розвитку, Blender є популярним вибором для художників-графіків.

Кожне з вище перелічених програмних забезпечення має свої переваги і недоліки. Наприклад Cinema4D має низький поріг входу, новачкам легко орієнтуватися в даній програмі завдяки інтуїтивному інтерфейсу і гарячим клавішам, що легко запам'ятовуються. Також перевагою є інтеграція із програмним забезпеченням Adobe After Effects. Завдяки даній інтеграції можна заощадити час на імпорті та експорті проєктного файлу з однієї програми до іншої, а також вихідний файл стає більш гнучким, для можливих подальших доробок у ньому. З недоліків Cinema4D можна виділити його вартість. Cinema4D є платним програмним забезпеченням, що робить його менш доступним у порівнянні з Blender. Недоліком з функціональної складової Cinema4D можна вважати його погану роботу з симуляціями, анімації води або диму не будуть повторювати їх реальні фізичні властивості, а рендеринг остаточного результату проєкту відбувається на сторонньому двигуні, наприклад RedShift або Octane Render, через відсутність свого нативного двигуна. Нативний движок не є чимось незамінним, але сторонні движки також є платними, що робить дане програмне забезпечення менш легкодоступним у питанні матеріальних витрат.

Головним конкурентом Cinema4D можна вважати Blender. Blender має вище поріг входу в порівнянні з Cinema4D, через більш складний інтерфейс. Дане порівняння базується на коментарях користувачів цих двох програмних забезпечень із загальнодоступних форумів, а також особистого досвіду. На відміну від Cinema4D, Blender не має прямої інтеграції з програмами для відеомонтажу, такими як Adobe After Effects, що робить постобробку більш складним процесом. Також Blender має досить важкий підхід до реалізації

Motion Design проєктів, поставлені завдання можуть бути виконані, але більш важкими та часом витратними способами, що робить Cinema4D незаперечним лідером у створенні Motion Design проєктів. Проте Blender має свої сильні сторони, наприклад наявність можливості скульптингу, що дозволить створювати персонажів, або ж редагувати такі об'єкти як тканину, що не мають суворої та рівної поверхні. Blender має математичні ноди, їх можна використовувати як альтернативу традиційному створенню 3D об'єкта або сцени, що може прискорити робочий процес, а також покращити кінцевий результат. Перевагою Blender можна вважати наявність коректнішої фізичної симуляції в порівнянні з Cinema4D, хоч вона і не є досконалою, в порівнянні з тим же Houdini. Blender є безкоштовним програмним забезпеченням зі своїм нативним движком Cycles, що дає йому переваги перед Cinema4D через нульові фінансові витрати на його використання.

Різні графічні, аудіо та відео редактори мають свої слабкі та сильні сторони. Табл. 2.1. була створена для аналізу кількох ключових факторів в аналізі порівнянь програмних пакетів для створення тривимірної комп'ютерної графіки.

Таблиця 2.1 – Порівняння програмних пакетів для створення тривимірної комп'ютерної графіки

Програмне забезпечення	Cinema4D	3ds Max	ZBrush	Houdini	Blender
Ціна	Платно	Платно	Платно	Платно	Безкоштовно
Інтерфейс	Інтуїтивно зрозумілий	Зрозумілий, налаштовується	Спеціалізований	Складний, потребує навчання	Зрозумілий, налаштовується
Модельовання	+	+	Обмежено	+	+
Симуляція	Обмежено	+	–	+	+
Анімація	+	+	–	+	+
Візуалізація	+	+	–	+	+
Віртуальна реальність	+	Обмежено	–	+	+

Продовження таблиці 2.1

Відео-редагування	+	+	–	Обмежено	+
Підтримка плагінів	+	+	–	+	+
Спільнота	Активна	Активна	Активна	Активна	Активна
Інтеграція	Adobe After Effects, через плагіни	Autodesk, через плагіни	Через плагіни	Через плагіни	Через плагіни

Аналізуючи таблицю, для дипломної роботи буде використано програмне забезпечення Blender. Він має безліч зручних для використання інструментів. Також Blender є програмним пакетом, що активно розвивається, розробники регулярно вводять нові інструменти, покращують якість тих чи інших функцій.

Його спільнота дуже активна, що допомагає швидко знайти вирішення проблем, що виникають у процесі реалізації проєктів.

2.5 Аналіз додаткового програмного забезпечення для реалізації 3D Product Animation

Додаткове програмне забезпечення допоможе заощадити час і покращити якість кінцевого результату. Зв'язки програмних забезпечень потрібні для делегування поставлених завдань у проєкті, наприклад корекція кольору, склеювання кадрів, додаткові елементи анімацій, анімація тексту, аудіообробка, розширене налаштування кінцевого експорту тощо. Також часто використовуються спеціалізовані програмні забезпечення як елементи для створення тривимірної комп'ютерної графіки, наприклад Octane Render, який замінює нативний двигун 3D програми для отримання іншого результату у кінцевому рендері або Marvelous Designer, який використовується для створення та симуляції тканини, одягу та її крою.

Octane Render [9] – це потужний фізично коректний двигун. Він використовує графічні процесори (GPU) для значного прискорення процесу рендерингу, забезпечуючи реалістичне освітлення, матеріали та ефекти. Octane Render інтегрується з популярними 3D-пакетами, такими як Blender, Cinema 4D, Maya та 3ds Max. Рендер відрізняється високою швидкістю, якістю зображення та можливістю роботи з мережевим рендерингом.

Marvelous Designer [10] – це спеціалізований графічний редактор, який використовується для створення та симуляції 3D-одягу. Marvelous Designer дозволяє користувачам створювати складні моделі одягу з точним урахуванням фізичних властивостей тканин, забезпечуючи реалістичні драпірування та рухи. Програма інтегрується з іншими 3D-редакторами, такими як Blender і Maya.

Adobe After Effects [11] – це відеоредактор, який спеціалізується на створенні візуальних ефектів, анімації та композитингу.

After Effects надає великий набір інструментів для роботи з ключовими кадрами, масками, трекінгом та іншим, що дозволяє створювати складні анімації та ефекти. Програма також інтегрується з іншими продуктами Adobe, такими як Photoshop та Premiere Pro, що забезпечує зручний та ефективний робочий процес.

DaVinci Resolve [12] – це відеоредактор, який спеціалізується на монтажі відео, корекції кольору, візуальних ефектах та аудіо постпродакшені використовуючи процедурний метод. DaVinci Resolve пропонує інтуїтивний інтерфейс та інтеграцію всіх етапів обробки відео в одній програмі, що дозволяє ефективно працювати з матеріалом від початку до кінця.

Програма відома своєю високоякісною корекцією кольору та підтримкою високої роздільної здатності, що робить її популярною серед колористів і монтажерів.

Процедурний метод – це метод з використанням математичних алгоритмів і функцій. Цей метод часто застосовується у професійному відеомонтажі та постобробці. На відміну від ручної корекції, процедурний

спосіб дозволяє застосовувати повторювані та автоматизовані зміни до великої кількості кадрів або зображень.

Adobe Premiere Pro – це відеоредактор, який спеціалізується на монтажі відео, корекції кольору, візуальних ефектах та аудіо постпродакшені. Він надає потужні інструменти для редагування відео та аудіо, підтримує різні формати медіафайлів та інтегрується з іншими продуктами Adobe, такими як After Effects та Photoshop. Програма також підтримує спільну роботу кількох користувачів, що робить її популярною серед професіоналів в індустрії кіно та телебачення.

Adobe Audition – це аудіоредактор, який використовується для запису, редагування, мікшування та відновлення аудіо. Adobe Audition пропонує потужні інструменти для обробки звукових ефектів та очищення звуку. Завдяки інтеграції з іншими продуктами Adobe, Audition забезпечує ефективний робочий процес для створення високоякісного аудіоконтенту.

Adobe Media Encoder – це додаток для кодування та конвертації медіафайлів. Він використовується в складі програмного забезпечення Adobe Creative Cloud для обробки відео, аудіо та графіки. АМЕ дозволяє експортувати файли з різних програм Adobe, таких як Adobe Premiere Pro, Adobe After Effects, Adobe Audition, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator у різних форматах і кодеках для відтворення або подальшої обробки.

Кожне з додаткових програмних забезпечень також має свою спрямованість. Наприклад, Adobe After Effects використовується для створення ефектів, для невеликих та складних анімацій. DaVinci Resolve зарекомендував себе як відеоредактор для якісної корекції кольору процедурним методом, а Adobe Premier Pro як програмне забезпечення зі зручним інтерфейсом та швидкої роботи. Всі вони мають схожу функціональну складову, а їх вибір ґрунтується на індивідуальних уподобаннях або на основі спеціальних завдань, в яких та чи інша програма має більшу перевагу у використанні.

Програмні забезпечення, такі як Marvelous Designer, використовуються для заміни інструментів деяких 3D графічних редакторів. Вони мають спеціальну спрямованість виконання конкретних завдань. Сторонні двигуни розраховують інше трасування променів світла, для досягнення реалізму картинки часто використовують інші двигуни. Додатки такі як АМЕ використовуються для отримання більш гнучкої настройки рендерингу, з великою кількістю кодеків та їх гнучким налаштуванням.

2.6 Аналіз незалежно компільованих програмних модулів до основних та додаткових програмних забезпечень

Плагін – це програмний модуль, який додає певні функції або можливості до основної програми. Плагіни дозволяють користувачам розширювати і кастомізувати функціональність програмного забезпечення без необхідності зміни вихідного коду основної програми.

Ассет – це будь-який ресурс або елемент, який використовується в розробці цифрового контенту. Ассети можуть включати графіку, звуки, текстури, моделі, анімації і скрипти, вони відіграють ключову роль у створенні та наповненні віртуальних світів. Це компоненти, які є вже готовим рішенням, створеними вами чи іншими людьми.

Плагіни та ассети виконують важливу роль у реалізації таких проєктів як 3D Product Animation.

Спільнота, яка активно працює та вивчає відповідне програмне забезпечення, може вносити свої коригування сторонніми модулями, не змінюючи вихідний код основного програмного забезпечення. Багато інструментів можуть бути вибагливі до способу реалізації того чи іншого завдання, або просто недопрацьовані розробниками.

Наприклад, Blender не має прямої інтеграції в ігровий двигун Unreal Engine 5 [13], але сторонній модуль допоможе швидким чином експортувати

готову модель в UE5, без втрати коректного шейдингу і заданих значень ригінгу, скелету для анімованої моделі персонажа.

Назва плагіна «Send to Unreal».

Також це стосується і до додаткового програмного забезпечення. Слабкою стороною Adobe After Effects є можливості для корекції кольору. Внутрішні інструменти даного відеоредактора абсолютно не гнучкі та досить примітивні. Плагін для Adobe After Effects під назвою «Magic Bullet Looks» розширює можливості для корекції кольору у відеоредакторі, що дозволяє поліпшити якість проєкту і не переходити в сторонні програми для виконання даного завдання.

Модулі, що підключаються, доповнюють програмне забезпечення та його можливості, тому активна спільнота була важливим критерієм для вибору програмного забезпечення.

Насамперед, важливість плагінів полягає у їх спрощенні реалізації різних елементів до проєкту. Наприклад, Blender має широкий вибір зручних інструментів, проте деякі з них більш трудомісткі, ніж альтернативні способи реалізації однієї й тієї ж задачі завдяки плагіну. Наочним прикладом буде представлена робота плагіна «Camera Shakify» у програмному забезпеченні Blender. Для створення ефекту камери, що тремтить, буде стежити певний алгоритм дій. На рис. 2.2 зображено перший крок створення ефекту «Shake» для камери в Blender.

Для створення ефекту перемістимося на вкладку «Timeline».

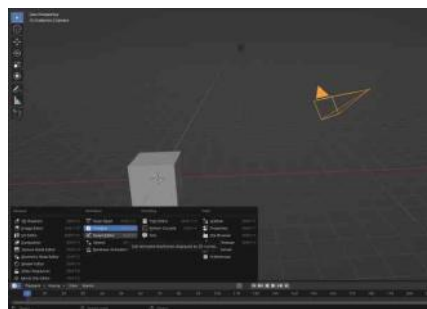


Рисунок 2.2 – Перший крок створення ефекту «Shake» нативними інструментами Blender

На рис. 2.3 зображено другий крок створення ефекту «Shake» для камери в Blender. На існуючий об'єкт «Camera» використовуються ключі гарячою кнопкою «I».

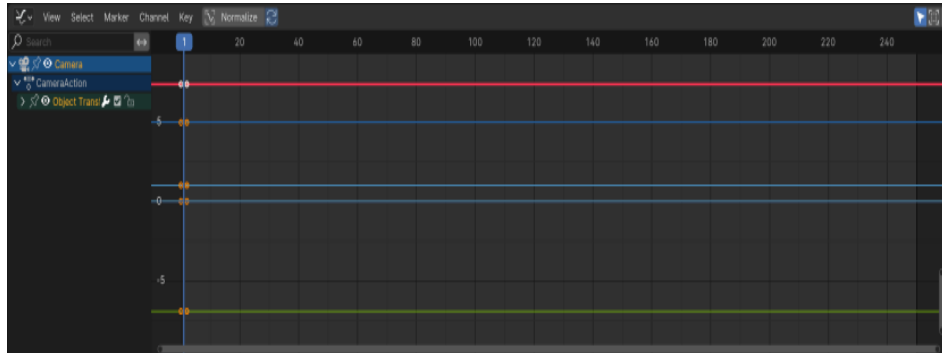


Рисунок 2.3 – Другий крок створення ефекту «Shake» нативними інструментами Blender

На рис. 2.4 зображено третій крок створення ефекту «Shake» для камери в Blender.

Встановивши позицію камери ключами, на вкладці «Timeline» вибираємо певну вісь, наприклад, вісь X. Далі переходимо до модифікаторів у верхньому правому кутку і вибираємо нативний ефект Noise.

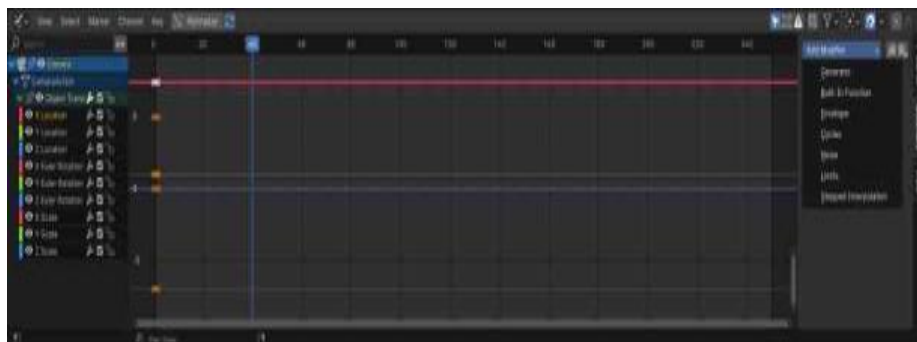


Рисунок 2.4 – Третій крок створення ефекту «Shake» нативними інструментами Blender

На рис. 2.5 зображено четвертий крок створення ефекту «Shake» для камери в Blender. Після додавання модифікатора його слід налаштувати для поставленого завдання.

Його параметри відповідають за динаміку ефекту, тобто швидкість і силу застосовуваного ефекту.

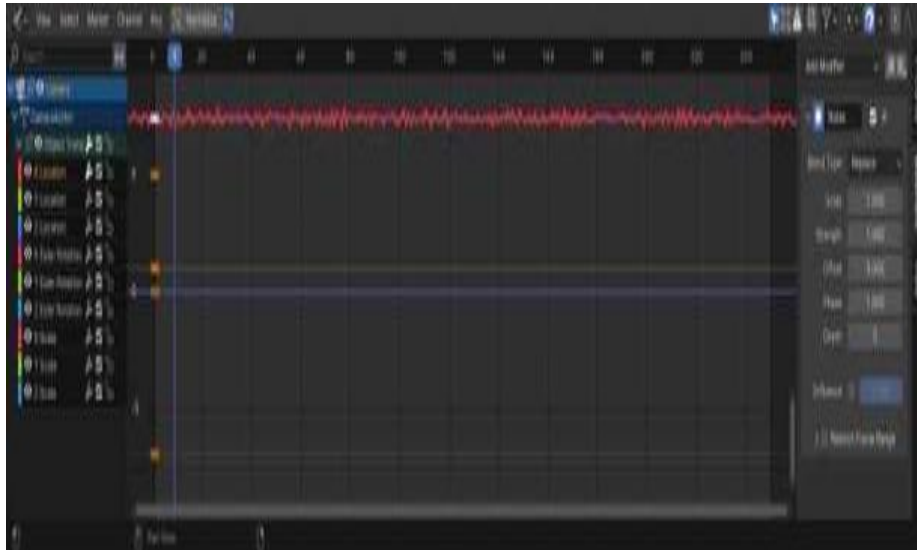


Рисунок 2.5 – Четвертий крок створення ефекту «Shake» нативними інструментами Blender

Для кінцевого результату створення ефекту «Shake» нативними інструментами Blender, потрібно повторити ті ж дії для решти двох осей положення камери.

Також для більш детальної анімації потрібно застосувати ефект ще для трьох осей повороту камери, застосовуючи індивідуальні налаштування модифікатору.

На рис. 2.6 зображено процес створення якісного ефекту «Shake» для камери. Для його застосування слід просто перейти на вкладку «Data» у правій бічній панелі, попередньо вибравши об'єкт «Camera».

Далі застосувати тип руху камери з бібліотеки плагіна, та індивідуально його налаштувати.

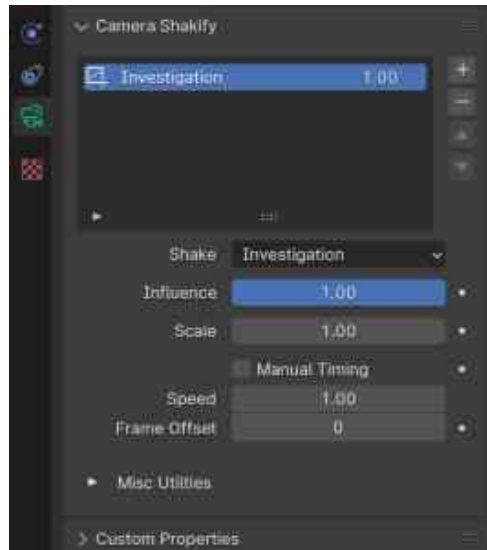


Рисунок 2.6 – Створення ефекту «Shake» завдяки сторонньому плагіну «Camera Shakify»

3 ОПИС ПРАКТИЧНОЇ ЧАСТИНИ

3.1 Створення плану послідовності виконання технічного завдання

Процес створення відеоролика включає список технічних і креативних завдань таких як:

Створення концепту дизайну продукту у 2D просторі, для своєчасного затвердження або правок роботодавців на етапі ідеї, а не її реалізації. Це технічно коректний підхід для економії часу. Також створений концепт 2D значно прискорює робочий процес під час створення 3D моделі.

Створення 3D моделі монети на основі затвердженого 2D концепту. Модель у вигляді монети є рекламним продуктом і головним акцентом уваги, а також використовуватиметься під час фрезування для створення її фізичної копії в цілях брендингу та маркетингу.

Основним технічним завданням цього процесу є коректне створення топології з метою оптимізації моделі, а також збереження головних принципів створення 3D об'єктів для 3D друку. Також коректна модель повинна мати контроль для внесення непередбачених правок, так що методи створення моделі мають бути обмеженими.

Текстурування готової 3D моделі. Текстурування буде включати елемент брендингу у вигляді колірної палітри, відображаючи приналежність монети криптобіржі. Текстурування повинне мати свій неповторний стиль для прояву характеру монети, включаючи фізично коректні матеріали та брендовий стиль.

Створення 2D розкадрування анімації. Перед створенням першої сцени слід створити розкадрування для подальшої анімації монети. Таким чином можливо спростити поставлене перед собою завдання у вигляді раніше намальованих сцен та їх послідовності, що значно спростить погляд на методи створення того чи іншого додаткового елемента у відео для

інформативності та візуальної складової. А також напрямки рухів об'єктів для синергії сцен у подальшому їх склеюванні.

Створення первинної сцени на основі розкадрування. Створення первинної сцени має починатися з уповільненою динамікою перші кілька секунд, таким чином око глядача встигне адаптуватися до динаміки відео. Первинна сцена має свій логічний початок, таким чином можна аргументувати подальшу склейку кадрів.

Створення анімації. Анімовані об'єкти повинні задавати помірну динаміку, оскільки відео є допоміжним елементом сторінки вебсайту. Крім анімованих об'єктів, буде анімована камера, її рухи, ракурс та лінза. Також елементом анімації можуть бути симуляції, наприклад дим.

Створення освітлення сцени та об'єкта. Джерела світла тісно взаємодіють із текстурою та висотами поверхонь. Дотримуючись правил розстановки світла, першочерговим завданням є правильно поставлений акцент на об'єкт, що рекламується, не допускаючи зайвих тіней. Проте, сцена повинна мати більшу варіативність контрастів у вигляді висвітлених тіней для створення додаткового об'єму сцени. Розташування джерел світла має включати основні принципи, такі як: ключове світло, заповнююче світло, контурне світло, фонове світло, акцентуюче світло, рівномірний розподіл світла, кольорова температура, використання модифікаторів світла.

Налаштування та процес рендерингу. Налаштування рендерингу можуть вплинути на швидкість постобробки відео та швидкість рендерингу. Рендеринг буде здійснюватися на движку EEVEE.

Постобробка завдяки композитингу. Композитинг може приховати недоліки після здійсненого рендерингу, наприклад приховати зайву кількість шумів на рендері або можливо здійснити швидку корекцію кольору.

Постобробка відео у відеоредакторі. Відеоредактори потрібні для кінцевого склеювання відео. Також їх використовують для здійснення додаткових візуальних ефектів, створення яких є проблематичним у 3D та додатковим інформативним навантаженням, наприклад анімований текст.

Кінцевим етапом створення відеоролика є його рендерінг. Для різних цілей виконується варіативність рендерів. Наприклад для якісного відео YouTube потрібна висока роздільна здатність екрану, таким чином YouTube виділить більше допустимого бітрейту, який вплине на кінцевий результат. У разі розміщення відео на сайті, потрібно мінімізувати вагу файлу з метою оптимізації вебсторінки.

3.2 Аналіз аналогів для створення дизайну 3D токена

Аналог – це джерело ідейного змісту та натхнення, відштовхуючись від проєктів конкурентів, можна підкреслити їхні помилки та недоліки, а хороші ідеї можна покращити та інтерпретувати у свій проєкт. Також завданням є їхній аналіз, щоб кінцевий проєкт був у рамках норми в усіх аспектах процесу його створення, оскільки кардинально новий підхід до створення візуального складника не завжди заохочується аудиторією. Надмірно яскраві кольори можуть відштовхувати глядача, а не привертати увагу, так що кінцевий результат повинен містити в собі міру і мати більш перевірений консервативний підхід з використанням елементів, таких як SCI-FI, для взаємодії із стилем сторінки вебсайту.

Перший аналог було підібрано на майданчику «Pinterest» [14] (рис. 3.1). Цей аналог є нереалізованим некомерційним проєктом, тобто концептом невідомого 3D артиста. Це концепт токена «XRP». У даному концепті можна підкреслити зроблений акцент уваги на логотип проєкту, який фігурує на монеті. Логотип виглядає просто, що слід наголосити на реалізації токена «Granium». З недоліків можна назвати легку перевантаженість монети чіпами і сотами. Хоча вони й не мають зайвої висоти, створюючи тіні, але на етапі освітлення та анімації подібна модель може створювати зайві тіні, що сприйнятливо може вплинути на гнучкість проєктного файлу.



Рисунок 3.1 – Аналіз першого аналогу

Другим аналогом є концепт токєну «Jaro Token». Ця монета також є нєреалізованим криптопроектом, він був створений для рекламних цілей 3D студії. Аналог також було знайдено на майданчику «Pinterest» (рис. 3.2). Цей концепт має цікаву ідейну складову, монета має «процесор» у кольорі нержавійки, від якого поширюються чіпи в різні боки. Також на монеті є текстове коло. Криптомонети часто використовують текстовий опис на моделях, його можна використовувати для впровадження слогана. З недоліків можна підкреслити відсутність брендингу проекту, відсутність палітри кольорів. Монета не має інтерпретованого логотипу в модель, а текстування і кінцевий рендеринг прагне до реалізму, що не є недоліком, але і не дає проекту особливості по палітрі кольорів.



Рисунок 3.2 – Аналіз другого аналогу

Останнім аналогом є токен проєкту «Axolot» [15] (рис. 3.3). Цей аналог є активним проєктом блокчейну, маючи свій вебсайт.

Блокчейн – це розподілена і децентралізована база даних, що складається з ланцюжка блоків, кожен із яких містить записи або транзакції. Ці блоки пов'язані та захищені за допомогою криптографічних методів. Основна ідея блокчейна полягає у забезпеченні безпеки, прозорості та незмінності даних.

Токен явно має стилізований характер як анімованих ефектів світіння у монеті, ідейної складової форми монети, незвичайного текстурування. Даний токен інтерпретує у собі ідею поділу між собою поняття «токен» та «монета». Криптомонета не несе в собі асоціацій зі справжньою монетою, що робить її унікальною і не схожою на всі інші токени. З переваг можна віднести унікальну форму брендинг проєкту, що прораховує в собі, її колірну палітру і акцент уваги на логотип. З недоліків можна віднести деякі параметри форми токена, наприклад, її ширина і зайву деталізацію, що робить її занадто важкою для сприйняття візуально.



Рисунок 3.3 – Аналіз третього аналогу

Проаналізувавши сторонні концепти 3D токенів, було зроблено висновки щодо побудови проєкту, а також були визначені технології для створення 3D Product Animation.

3.3 Обрані технології для створення 3D Product Animation

Для створення цього відеоролика було підібрано зв'язок програмних забезпечень. Кожна програма виконує свої функції з метою досягнення якості кінцевого результату та ефективності робочого процесу.

Для аналізу технічних умов був використаний вебдодаток Figma [16], оскільки першорядним завданням є розробка відеоролика продукції розміщеного на сторінку вебсайту. Figma – це сучасний вебдодаток для дизайну інтерфейсів і спільної роботи, який спеціалізується на створенні прототипів, UI/UX-дизайні та спільному редагуванні.

Завдяки хмарному середовищу, Figma дозволяє кільком користувачам одночасно працювати над проєктом в режимі реального часу, що полегшує командну роботу та обговорення.

Створення 2D концептів відбувалося у графічному редакторі Adobe Illustrator. Adobe Illustrator – це графічний редактор, що спеціалізується на створенні векторної графіки. Illustrator надає інструменти для роботи з кривими Безьє, текстом та різними графічними елементами, дозволяючи створювати масштабовані зображення без втрати якості.

Програмним забезпеченням для роботи в 3D просторі було обрано Blender [17]. Blender є безкоштовним графічним редактором з відповідним набором інструментів для реалізації проєкту.

В якості відеоредакторів для постобробки було вибрано програмне забезпечення. Adobe After Effects. ААЕ буде використовуватися для створення додаткових візуальних ефектів, склеювання сцен у повноцінний відеоролик та корекції кольору.

Для кінцевого рендерингу використовується Adobe Media Encoder. АМЕ дозволяє автоматизувати конвертацію медіафайлів, налаштовувати параметри експорту та створювати черги завдань для пакетної обробки.

Після кінцевої постобробки 3D Product Animation налаштуванням рендерингу служить АМЕ, який дозволить реалізувати якісний рендеринг із невеликою вагою файлу, оскільки програма підтримує широкий спектр форматів і кодеків.

3.4 Створення концепту дизайну продукту у 2D просторі

Adobe Illustrator був використаний як інструмент створення концепту токена (рис. 3.4). Дизайн монети має сильну асоціативну прив'язку до технологічності. Логотип є «процесором», навколо якого знаходяться конектори, що ведуть у різні сторони кола монети. Конектори символізують швидкість і технологічність, а також різновекторний напрямок криптобіржі, тобто логотипу або «процесора». Двійковий код у вигляді нулів та одиниць несе в собі інформативну приховану фразу «Grana Token». Текстова коло містить у собі короткий опис токена та короткий слоган. Текстова коло містить у собі короткий опис токена та короткий слоган, а також додаткові елементи у вигляді абстрактних кубів з боків та кривих у вигляді півкола, дані елементи використовувалися заповнення порожнього простору та синергії елементів, для покращення візуальної складової.

За технічним завданням замовника форма концепту токена була створена на основі монети одного євро. Діаметр монети євро дорівнює 23,25 мм, а товщина 2,33 мм.

Концепт має 3 основні кольори.

Кожен колір означає висоту третьої осі в 3D просторі, чорні кольори є найвищою точкою, сірі – середньою, а білі – нижчою.

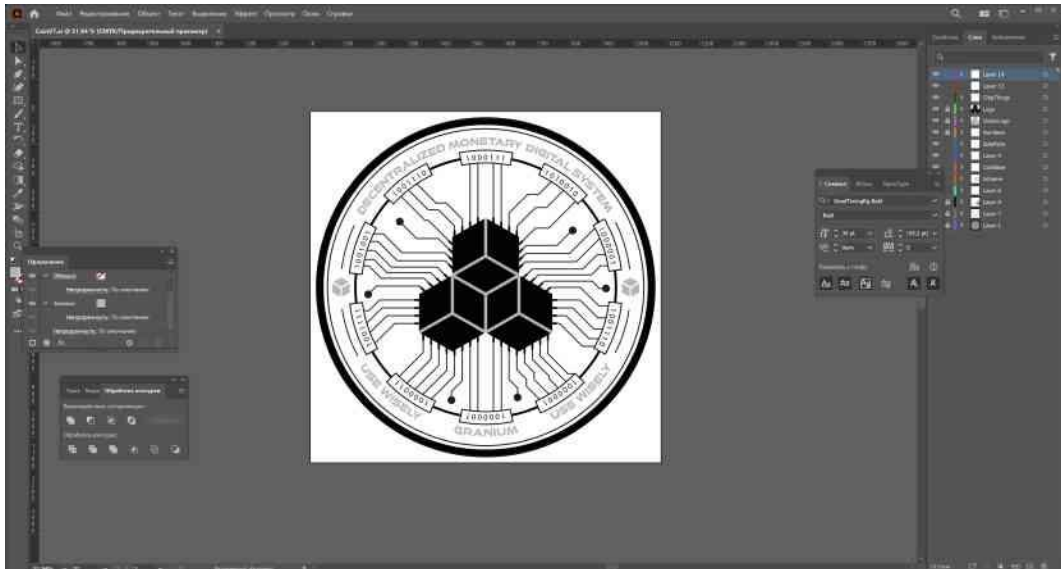


Рисунок 3.4 – Створення концепту дизайну токена у 2D просторі

Концепт токена був затверджений замовником, тож можна переходити до наступного етапу, етап реалізації концепту моделі продукції в тривимірному просторі.

3.5 Процес створення 3D моделі продукції

Першочерговим завданням є створення 3D монети з гнучкою керованістю для можливих подальших змін або доробок у проєкті.

Спочатку слід створити форму об'єкта продукції, враховуючи технічне завдання у вигляді її розмірності.

У процесі було створено примітив у вигляді циліндра. У спливаючому вікні були задані параметри циліндра, саме: Radius = 11,625m, Depth (висота) = 2,33m, Vertices = 64 (рис. 3.5). Всі інші параметри залишаються незмінними, а метрика буде проводитись у метрах для комфортного робочого середовища у програмному забезпеченні Blender. Метрику можна змінити в кінцевому експорті, так що моделювання в метрах не є помилковим.

Потрібний радіус монети розрахований за формулою знаходження радіуса, маючи бажаний діаметр за технічним завданням, $23,25 / 2 = 11,625$.

Vertices – це фундаментальні елементи 3D-моделей. Вершина є крапкою в тривимірному просторі, що визначається координатами по осях X, Y і Z. Значення Vertices було змінено з 32 на 64 для більш детальної і гладкої поверхні основи монети.

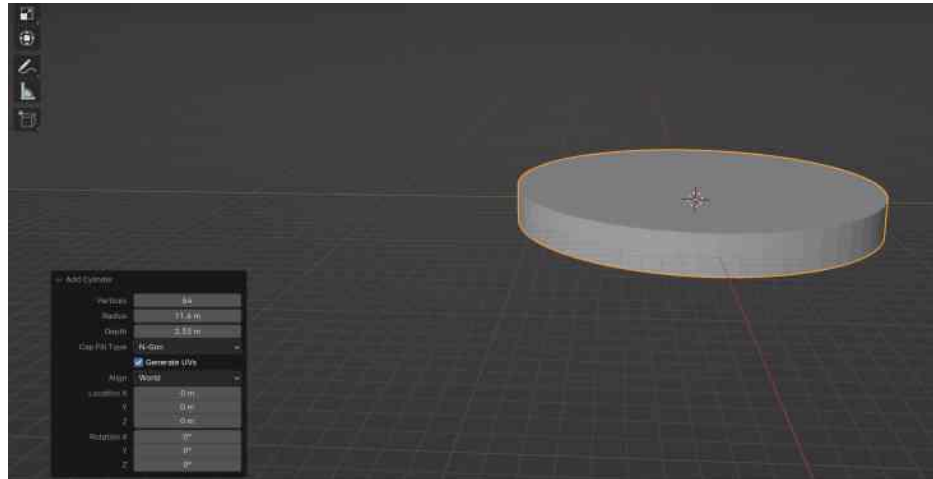


Рисунок 3.5 – Налаштування примітиву для подальшого створення основи токена

Наступним етапом є присвоєння контуру монети примітиву. У процесі створювалася топологія для подальшого взаємодії з модифікаторами, отже було враховано технічні потреби модифікаторів до роботи з ними.

Топологія – це структура та організація вершин, ребер та граней, що становлять 3D-модель. Правильна топологія важлива для забезпечення якісного зовнішнього вигляду моделі, її деформації при анімації та ефективного використання ресурсів при рендерингу. Просту топологію легко редагувати при виявленні помилок, а також подібне полігонобудування добре взаємодіє з внутрішніми модифікаторами Blender, наприклад, як з Subdivision Surface.

Subdivision Surface – це модифікатор, що використовується в 3D-моделюванні для згладжування і деталізації моделі. Він працює шляхом

поділу поверхонь полігонів на менші підповерхні, що дозволяє створювати більш плавні і детальні форми з меншої кількості початкових полігонів.

Примітиву надаються параметри граней та ребер завдяки методу Inset + Extrude. Таким чином редагуємо примітив підганяючи його під параметри основи монети. Інструмент Inset викликається гарячою клавішею «I». Інструмент Inset в Blender використовується для вставки геометрії в існуючу модель. Він дозволяє створювати внутрішні грані на вибраних поверхнях, додаючи деталі та ускладнюючи форму моделі.

Extrude викликається гарячою клавішею «E». Інструмент Extrude в Blender використовується для створення нової геометрії шляхом видавлювання вибраних вершин, ребер або граней. Це один з інструментів, який дозволяє швидко додавати обсяг і форму об'єктам.

Напрямок створених полігонів інструментами управляється гарячою клавішею «G», а їх напрямок у тривимірному просторі гарячими клавішами відповідає осям, а саме: «G + Y», «G + X», «G + Z». По такому принципу ж працює масштабування виділених полігонів, використовуючи гарячу клавішу «S», з можливістю напрямку по осях.

Після створення Low Poly основи монети, наступним етапом є додавання модифікатора Subdivision Surface, для роботи з ним на основі моделі використовується інструмент Loop Cut. Даний інструмент викликається гарячими клавішами «CTRL + R», розташувавши курсор на потрібну для редагування зв'язку полігонів. Loop Cut використовується для надання об'єкту кордонів, до яких Subdivision Surface їх буде округляти. Наприклад, модифікатор Subdivision Surface може перетворити куб в сферу, але застосовуючи Loop Cut близько до меж ребер куба, куб залишиться кубом, але із закругленими переходами до кожної грані. Цей підхід замінює модифікатор Bevel для збереження зручних та редагованих полігонів, а також модифікатор Bevel може створювати некоректний шейдинг країв об'єкта.

Модифікатор Bevel в Blender використовується для округлення або фаски країв та кутів, створюючи більш реалістичну та деталізовану

геометрію. Bevel додає додаткові вершини та ребра, що допомагає згладжувати гострі кути. Також є інструмент Bevel, який викликається сполученням клавіш «CTRL+B», оскільки він має ручне керування, його можна використовувати як альтернативу способу Subdivision Surface + Loop Cut. Але підхід до такої геометрії повинен бути іншим, Subdivision Surface прибирає гостру геометрію, створюючи більше полігонів для об'єкта, Bevel не прибирає гостру геометрію. Вибір способів здійснюється в локальності завдань, у разі створення основи монети застосування Subdivision Surface є більш коректним підходом.

Після використання інструментів Inset Faces, Extrude та Loop Cut основа монети має Low Poly вигляд (рис. 3.6).

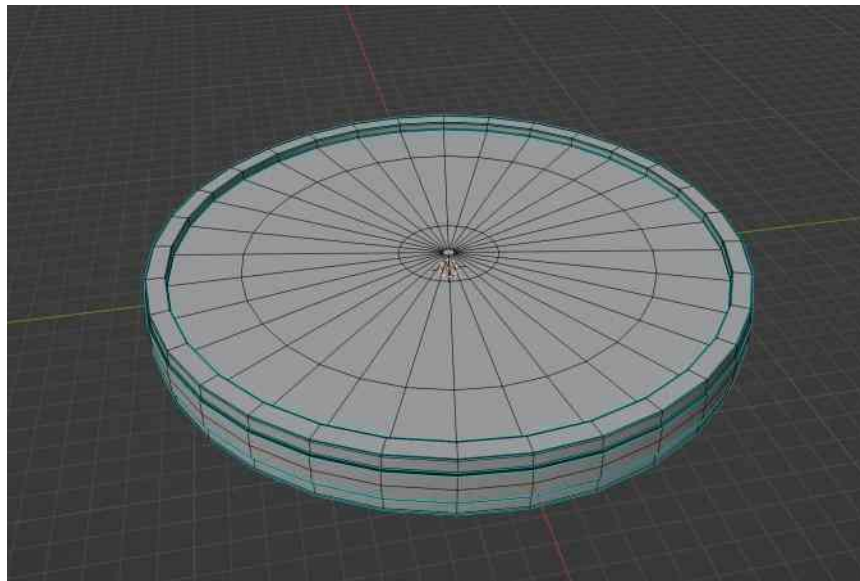


Рисунок 3.6 – Створена основа токєну

Тепер можна застосувати модифікатор Subdivision Surface для збільшення кількості полігонів та закруглення країв основи (рис. 3.7). Кількість полігонів та заокруглення країв потрібні для отримання більш реалістичної кінцевої картинки з гарною якістю тіней. Від гострих кутів слід позбавлятися в моделях, оскільки об'єкти в реальному світі не мають по-справжньому гострих кутів. Також для об'єкта використана функція Shade

Smooth by Angle. Функція Shade Smooth by Angle використовується для згладжування поверхні моделі, ґрунтуючись на кутах між нормальми сусідніх граней. Ця функція допомагає створювати плавніші переходи між гранями, що покращує візуальну привабливість моделі без додавання додаткових полігонів.

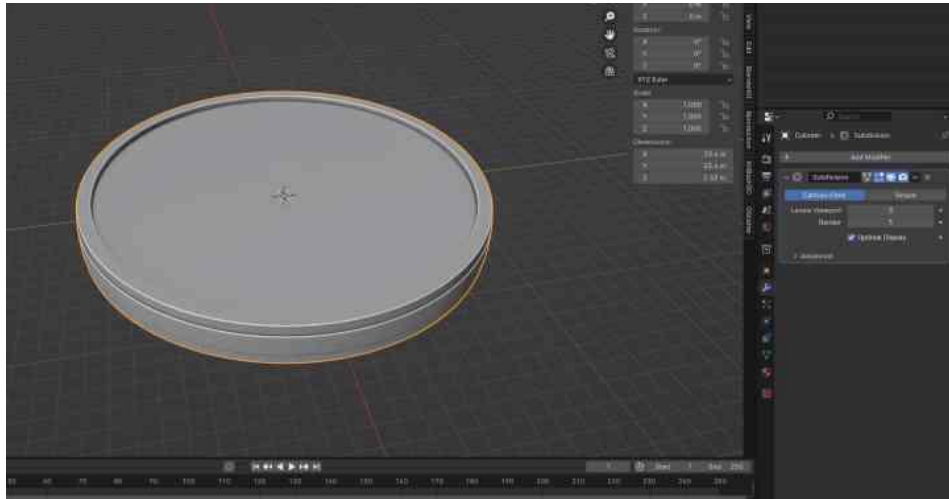


Рисунок 3.7 – Створена основа токена із застосуванням модифікатора Subdivision Surface

На даному етапі модифікатор не застосовується для гнучкості проєкту, після застосування всіх модифікаторів 3D модель змінить свою полігональність, що спричинить проблемне її редагування. Модифікатори не будуть застосовуватися в проєкті до завершення побудови 3D моделі. Маючи остаточну модель, буде створено резервний проєктний файл, де вони можуть застосуватись наприклад для симуляції, де це потрібно, або ж для анімації, з метою оптимізації.

Наступним етапом є створення решти елементів заповнення 3D моделі токена. Для початку імпортуємо створений у 2D концепт монети в Blender у форматі PNG. Використовуючи поєднання клавіш «ALT+Z», всі об'єкти навколо стають напівпрозорими, таким чином можна створювати деталі токена один до одного, як і виглядає модель в концепті. Кожен елемент

логотипу було створено із куба. Усього елементів налічується 9, відповідно використано 9 кубів. Усі примітиви були підігнані під зображення логотипу. Далі примітиви були об'єднані гарячими клавішами «CTRL+J», таким чином 9 незалежних об'єктів стали одним цілісним об'єктом у вигляді логотипу.

Елементи у вигляді чіпів та їх конекторів, що приєднані до логотипу, були виконані кривими. Криві редагуються за допомогою контрольних точок, якими можна маніпулювати для зміни форми. Це дозволяє легко створювати складні та плавні форми. Далі, криві можуть бути перетворені на меші для подальшого їх редагування. Циліндри, до яких ведуть деякі криві, виготовлені з примітиву циліндр. Далі, об'єднані в об'єкт за принципом створення логотипу.

Наступним етапом був створений внутрішній поділ у вигляді кругового елемента. Щоб елемент був круглий, було використано зв'язку модифікаторів Array + Curve. Принцип створення досить простий, спочатку створюється куб і редагується під потрібну форму однієї секції з 2D концепту. Далі, в секції потрібно збільшити кількість полігонів завдяки функції Subdivide. Маючи багато полігонів на об'єкті, створюється крива у вигляді кола. Крива служитиме шляхом для секції, а секція прив'язана до кривої. Тепер використовуємо модифікатор Array та додаємо модифікатор Curve.

Модифікатор Curve в Blender використовується для деформування об'єкта вздовж кривої. Це дозволяє моделювати складні форми та шляхи, слідуючи за контуром кривої, і є потужним інструментом для створення об'єктів з плавними та безперервними вигинами. Для модифікатора Curve вибираємо коло, створене раніше, а в Array підбираємо значення кількості секцій поки коло не закрийється. Модифікатор Array в Blender використовується для створення копій об'єкта і їх розміщення в послідовності з певним зсувом, масштабом і ротацією. Останнім етапом буде коригування довжини однієї секції.

Чотири елементи у вигляді півкола, що знаходяться з боків монети, були виконані за аналогічним принципом як і секції, тільки без використання

модифікатора Array за непотрібністю. Два елементи у вигляді куба були вирізані з логотипу через однакову форму.

Щоб вирізати елементи з об'єднаного об'єкта використовується функція Separate, викликати її можна кнопкою «Р».

Останнім етапом створення елементів 3D моделі є текстове коло. Для створення тексту в Blender використовується два методи. Першим методом є нативний метод створення тексту через виклик вікна «CTRL+A». Це внутрішня функція програмного забезпечення, вона не є коректним методом. Даний текст неможливо відредагувати після його переведення в стан міш, літери мають величезну кількість полігонів, якого неможливо позбутися вручну, а функція Merge by Distance застосовується тільки після перекладу тексту в меш. Функція Merge by Distance в Blender використовується для злиття вершин, що знаходяться на відстані, меншій за заданий поріг. Ця функція дозволяє очистити та оптимізувати геометрію моделі, видаляючи надлишкові вершини та запобігаючи проблемам з топологією.

Щоб проєкт був гнучкішим, текст було зроблено через Geometry Nodes, усунення недоліків першого методу. Geometry Nodes – це процедурна система, що дозволяє створювати та маніпулювати геометрією за допомогою візуального програмування. Система Geometry Nodes надає гнучкість та контроль над моделюванням, текстуруванням та анімацією об'єктів шляхом використання вузлів та зв'язків між ними. Тож кінцевий вигляд тексту був налаштований через Geometry Nodes (рис. 3.8), а також до нього застосовано модифікатор Curve для кругового вигляду.



Рисунок 3.8 – Створений текст у Geometry Nodes

Передостаннім кроком є додавання модифікаторів Bevel на кожні невеликі елементи для усунення гострих кутів.

Останнім етапом створення 3D моделі продукції була перевірка моделі на переверненість нормалей.

Нормалі – це вектори, які перпендикулярні поверхні або вершині 3D-моделі. Нормалі відіграють важливу роль у визначенні того, як світло взаємодіє з поверхнею.

Синій колір нормалей відображає коректність оберненості нормалей. Якщо меш має червоні нормалі – їх слід перевернути функцією Flip Normals. Винятком є лише криві, криві мають перевернуті усередину нормалі, поки їх не конвертувати у меш функцією Convert to Mesh.

Червоний колір нормалей мають лише криві, які не були переведені в меш з метою отримання гнучкості моделі, тому перевірка на коректний шейдинг і правильний напрямок нормалей успішна (рис. 3.9).

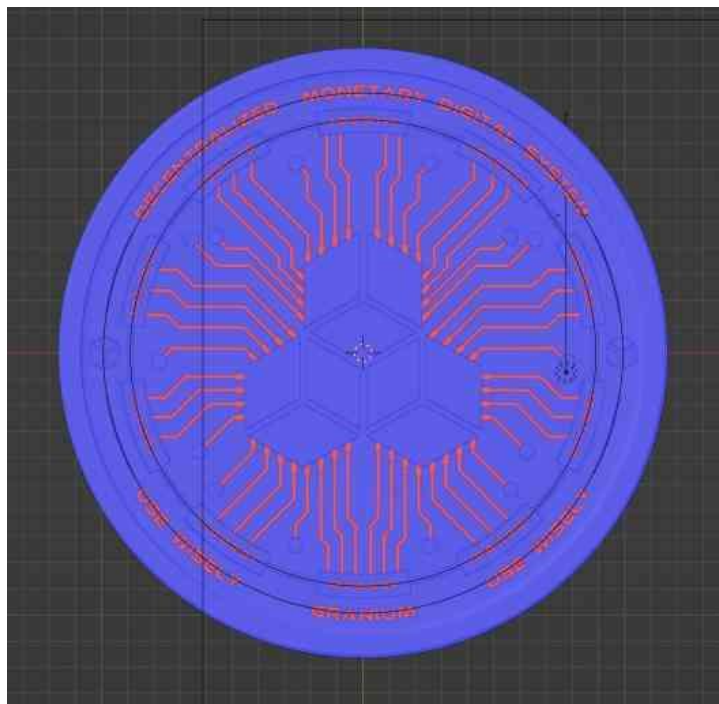


Рисунок 3.9 – Перевірка моделі на коректний шейдинг і правильний напрямок нормалей

3D Модель продукції відповідає створеному концепту у 2D просторі. За задумом, висота елементів не перевищує висоту основи ребра монети (рис. 3.10). Ця модель є гнучкою, у проектному файлі, будь-яке редагування є легким завданням завдяки підходу до її реалізації (рис. 3.11).

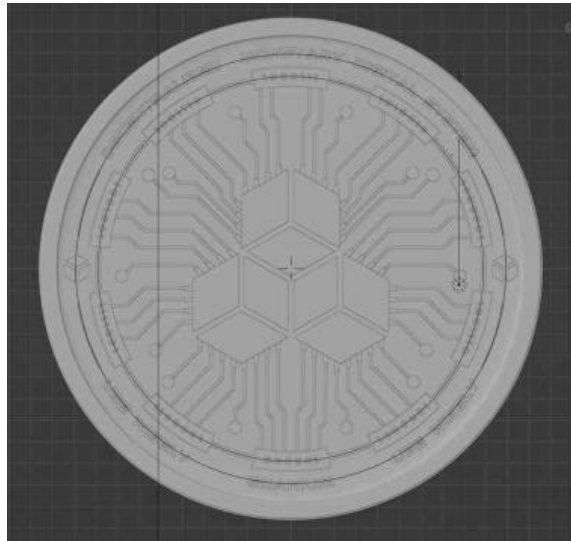


Рисунок 3.10 – Кінцевий результат створеної 3D моделі

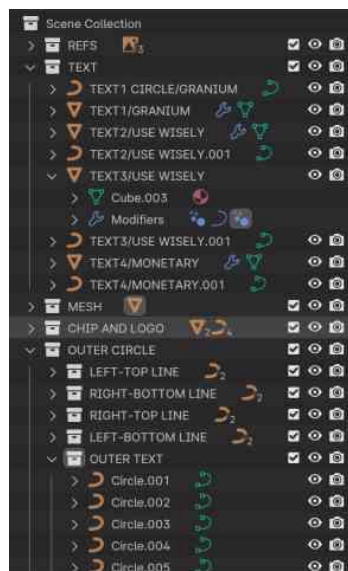


Рисунок 3.11 – Колекція сцени створеної 3D моделі з усіма керованими елементами

Для задоволення всіх вимог для фрезерування токена, всі елементи моделі потрібно об'єднати між собою модифікатором Boolean через налаштування параметра Union. Таким чином, на моделі не буде розривів і фрезерний верстат зможе її прочитати.

Для друку модель експортується у формат STL, а далі редагується її метрика відповідно до розмірності одного євро. Попередньо потрібно конвертувати всі криві в меш і застосувати всі модифікатори.

3.6 Процес текстурування 3D моделі продукції

Текстурування 3D моделі продукції здійснювався процедурним методом. Процедурний метод текстурування – це спосіб створення текстур за допомогою математичних алгоритмів та процедур, а не використання заздалегідь підготовлених зображень. Цей метод дозволяє генерувати безшовні та деталізовані текстури.

Оскільки проєкт «Granium» має різну палітру кольорів своєї екосистеми, в перспективі, монета повинна вписуватися в дизайн інших сторінок. Основним кольором всіх сторінок є чорним, тому монета також буде чорною з можливістю застосування ефекту свічення деяких елементів надалі. Початковим етапом було створено матеріал для основи монети. Даний матеріал є стилізованим матеріалом, він не повторює справжні властивості справжніх матеріалів і був створений виключно для прийнятної візуальної складової. Матеріал має дві варіації, перша варіація – деталізована, з використанням процедурних нодів як для потертого пластику (рис. 3.12). Друга варіація є спрощеною першою варіацією, але без зайвої деталізації як потертостей і шорсткості. Деталізований матеріал може бути використаний для макро рендерингів токена, другий, спрощений матеріал, використовується в якості оптимізації для навантажених сцен.

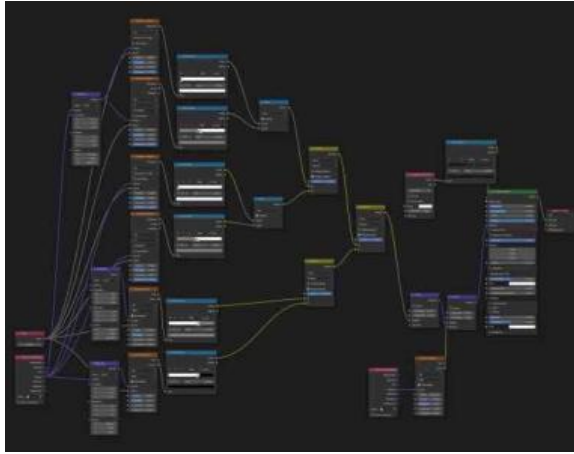


Рисунок 3.12 – Деталізований процедурний матеріал для основи монети

Матеріал логотипу, двійкового коду та чіпа були зроблені у текстурі металу. Його головною властивістю є взаємодія зі світлом, саме створення відблисків. За тим же принципом, що і був зроблений перший матеріал, створювалася деталізована і недеталізована текстура. Деталізована текстура має легку шорсткість та подряпини (рис 3.13).

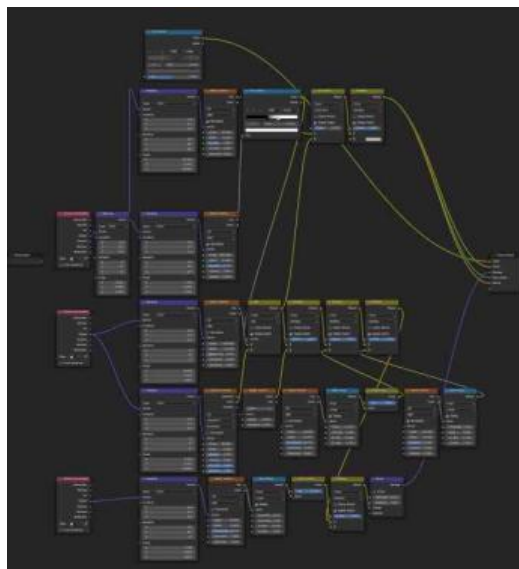


Рисунок 3.13 – Деталізований процедурний матеріал для елементів монети

Вузли оранжевого кольору – це текстурні вузли. Нод містить у собі текстури, що налаштовуються, які надалі контролюються іншими зв'язками

нодів для отримання кінцевої картинки. Наприклад, Noise Texture генерує текстуру шуму, корисну для створення органічних та випадкових візерунків, Wave Texture генерує текстуру хвиль, корисну для створення водних або хвилястих поверхонь, Musgrave Texture створює процедурну текстуру шуму із різними фрактальними варіантами. Voronoi Texture створює текстуру, що базується на діаграмі Вороного, корисну для створення клітинних структур.

Вузли жовтого кольору – це колірні вузли. Їх використовують у зв'язці з текстурними вузлами для змішування або редакції їх кольорів. Наприклад, MixRGB змішує два кольори з використанням різних режимів накладання (множення, додавання, віднімання тощо), Hue Saturation Value дозволяє змінювати відтінок, насиченість та яскравість кольору, Invert інвертує вхідний колір.

Вузли фіолетового кольору – це векторні вузли. Їх використовують для масштабування та керування координатами інших вузлів, а також для прояву 3D текстури, яка впливає від світла та навколишнього середовища. Наприклад, Mapping дозволяє трансформувати координати текстури (переміщення, обертання, масштабування), Bump створює карту опуклостей із вхідної текстури, надаючи поверхні додатковий рельєф, Normal Map перетворює карту нормалей для використання в шейдері, додаючи деталізацію поверхні.

Вузли зеленого кольору – це шейдерні вузли. Наприклад, Diffuse BSDF – це основний шейдер для дифузних поверхонь, що відображають світло рівномірно у всіх напрямках, Glossy BSDF – це шейдер для глянсових поверхонь, що створюють дзеркальні відбиття, а Mix Shader дозволяє змішувати два шейдери залежно від фактора змішування.

Вузли рожевого кольору – це вхідні вузли. Наприклад, Texture Coordinate надає різні типи координат (об'єктні, глобальні, UV, нормалі тощо) для використання у текстурованні, Value надає числове значення, яке можна використовувати для різних параметрів, Layer Weight дозволяє змішувати шейдери на основі погляду.

Вузли синього кольору – це математичні вузли. Math виконує математичні операції (складання, множення, синус, косинус тощо) над вхідними значеннями, а Vector Math виконує математичні операції з векторами (додавання, віднімання, нормалізація тощо).

Зрештою, всі вузли контролюють один одного і головні властивості матеріалу в залежності від їх підключення. Відмінною рисою процедурного методу текстурування є те, що в моделі можна не створювати UV-розгортку. Процедурні вузли безшовні, і за деяким винятком об'єктів можна використовувати матеріал без редагування UV-розгортки.

Результатом текстурування є монета в темних тонах з акцентом на елементи, де присвоєно металевий матеріал. На сцені було збудовано примітивне світло для перегляду властивостей матеріалів (рис. 3.14).

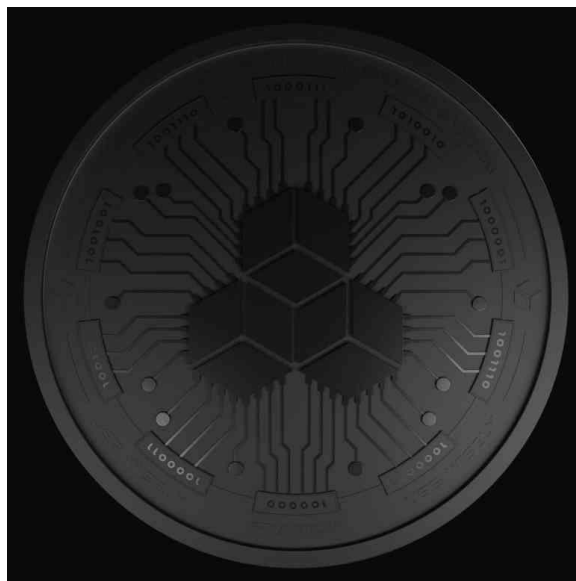


Рисунок 3.14 – Кінцевий результат створення текстури для токєну

3.7 Налаштування сцен, встановлення камери та освітлення

За задумом, перша сцена візьме на себе увагу своїми яскравими фарбами, друга сцена демонструватиме продукт у витриманих кольорах і тонах. Перша сцена несе в собі прихований зміст про занепади альткоїнів.

Проекти можуть бути багатообіцяючими, проте вони так само не надійні. Наступною сценою виводиться монета продукції, що рекламується, показуючи її з холоднокровного боку, у витриманих тонах.

Для початку було встановлено камеру.

За технічним завданням, роздільна здатність камери має бути 1920×760 . Далі збільшуємо роздільну здатність вдвічі для додаткової деталізації маленьких елементів.

Кінцевою роздільною здатністю камери стає 3840×1520 . Після встановлення камери можна розставити об'єкти для сцени.

Для першої сцени був змодельований подіум, колони, панель для заднього фону та новий об'єкт уваги у вигляді альткоїнів (рис. 3.15).

Освітлення для першої сцени було зроблене завдяки HDRI карті для заповнення сцени різними кольорами [18] [19]. А також з одним додатковим джерелом світла, яке позбавить сцену зайвих тіней. HDRI карта – це зображення з високим динамічним діапазоном, що використовується для освітлення та створення реалістичних відображень.

HDRI карти містять інформацію про світло та колір з реального світу, що дозволяє досягти більш фотореалістичних результатів у рендерингу [20].

Далі, після встановлення світла, камері надається параметр Depth of Field для розмиття кадру та далеких на відстані об'єктів.

Depth of Field – це ефект, який імітує фокусування камери, створюючи області зображення, що знаходяться у фокусі, та області, які розмиті. Цей ефект додає реалізм та художню якість рендерів, допомагаючи виділити головний об'єкт на тлі інших.

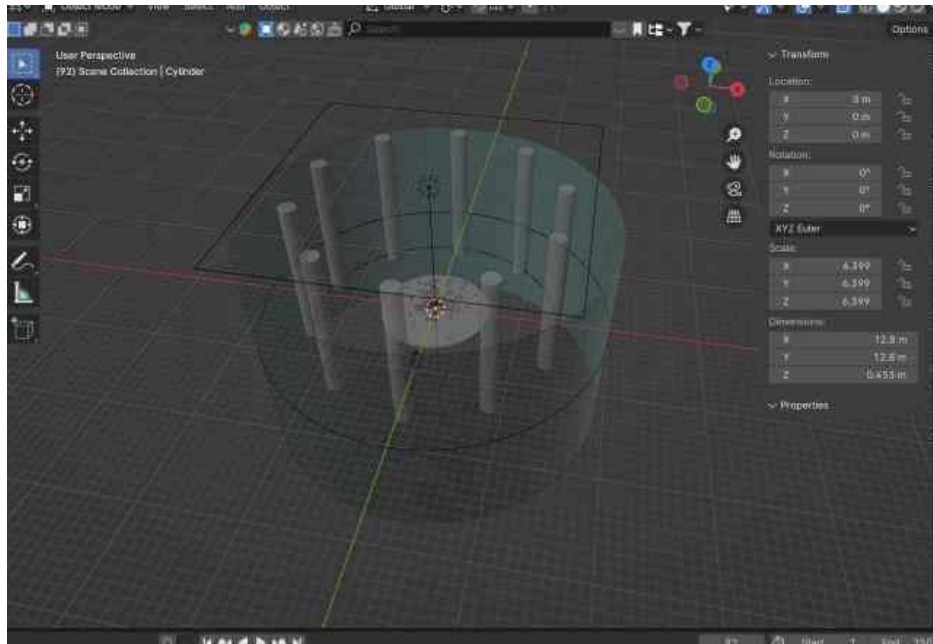


Рисунок 3.15 – Налаштування першої сцени

Для другої сцени налаштування камери залишається аналогічним. Параметр Depth of Field підбирається залежно від відстані об'єкта та типу зйомки кадру.

Друга сцена має інший принцип освітлення. HDRI карта не використовувалася, вона була замінена нативними інструментами освітлення блендер, а саме: Spot Light та Area Light.

Spot Light – це тип джерела світла, яке випромінює світло у формі конуса, імітуючи ефект прожектора. Цей тип світла використовується для створення спрямованого освітлення з певним кутом та діапазоном, що дозволяє виділяти певні області сцени чи об'єктів.

Area Light в Blender – це тип джерела світла, яке випромінює світло з прямокутної або іншої плоскої поверхні. Цей тип світла використовується для створення м'якого та рівномірного освітлення, імітуючи світло, що походить від великих джерел, таких як вікна або люмінесцентні лампи.

Головним завданням розміщення освітлення є позбавлення від тіней і пересвітів. Джерел світла може бути багато, вони повинні слідувати

студійним принципам для реклами продукту, а також бути вдосконалені при створенні зайвих тіней.

3.8 Анімація об'єктів на сцені та створення VFX

Перша сцена має швидку та змінну динаміку, так що для початку була створена симуляція падіння монет. Оскільки монета є твердим об'єктом, для проведення цієї симуляції Blender потрібно використовувати модифікатор Rigid Body.

Rigid Body – це система фізичної симуляції, яка дозволяє створювати та анімувати тверді тіла, що підкоряються законам фізики. Ці тіла не деформуються під час зіткнень і взаємодій, що робить їх ідеальними для моделювання таких об'єктів, як каміння, металеві предмети, машини та інші тверді предмети.

Для використання цього модифікатора потрібно два об'єкти. Перший об'єкт – монета, це об'єкт, який падатиме. Другий об'єкт – подіум, це об'єкт від якого монета відскочить за її фізичними властивостями. Подіуму надається Rigid Body з параметрами Passive, щоб він знаходився у своєму статичному положенні. Монетам модифікатор надається з параметрами Active, оскільки монета повинна падати.

Після завершення симуляції було встановлено ключі. Першому кадру присвоюється значення гравітації -20m/s , це потрібно щоб монети швидше падали від початку програвання анімації.

Після торкання перших монет подіуму, значення гравітації змінюється на 0m/s , для того щоб монети змогли відскочити від поверхні за заданим імпульсом для красивого кадру (рис. 3.16).

Ключі в анімаціях використовуються у створенні анімаційних послідовностей. Ключові кадри визначають значні моменти у русі чи зміні властивостей об'єкта. Тимчасові проміжки між ключовими кадрами автоматично заповнюються інтерполяцією, створюючи плавний рух.



Рисунок 3.16 – Симуляція падіння монет на подіум

Наступним етапом є створення анімації для камери. Для динамічності відео було використано принцип Speed Ramp. Speed Ramp – це техніка зміни швидкості відтворення анімації. Вона дозволяє плавно прискорювати чи уповільнювати рух у певні моменти, акцентуючи увагу на ключових частинах анімації чи відео.

Редагувалися ключі у вкладці Graph Editor. До редакції ключі мають лінійний рух по всіх осях, Graph Editor була змінена швидкість відтворення рухів камери для створення потрібної динаміки.

Друга сцена повторює той самий технічний принцип як і перша у вигляді анімації камери. Продукція була анімована та продемонстрована з усіх боків моделі.

Для другої сцени було створено унікальний VFX, створений через процедурний матеріал (рис. 3.17). Ефект містить вузол Wireframe, який читає топологію об'єкта. Далі ефект був підв'язаний до порожнього об'єкта (Empty), яким можна керувати та додати анімацію положення. Анімуючи порожній

об'єкт, який проходить через монету, створюється ефект сітки монети, який розбавляє візуально сцену (рис. 3.18).



Рисунок 3.17 – Процедурний матеріал для VFX

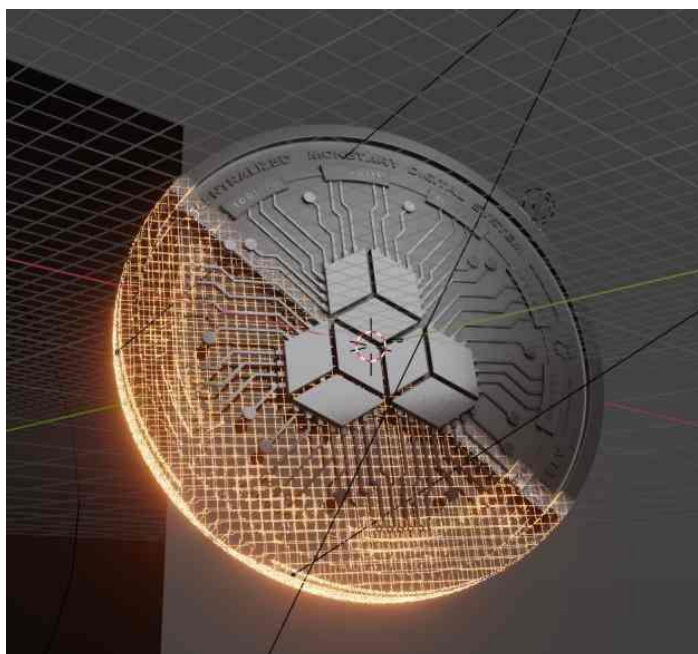


Рисунок 3.18 – Анімований VFX, що створений через процедурну текстуру

Після закінчення роботи зі сценами та анімаціями наступним етапом є налаштування движка та рендеринг кадрів.

3.9 Налаштування рендерингу

У блендері налічується два нативних двигуна, які йдуть разом із програмним пакетом.

Для кінцевого рендерингу було обрано саме двигун Eevee.

Eevee – це двигун, що оптимізований для швидкого рендерингу, забезпечуючи результати, близькі до фізично коректного, але без повної симуляції променів. Eevee має широкий спектр налаштувань, починаючи від параметрів свічення, закінчуючи керованими тінями.

Cycles – це фізично коректний двигун, який точно симулює поведінку світла, створюючи фотореалістичні зображення. На відміну від Eevee його важче контролювати, також Cycles не має вбудованих параметрів світіння. Використовуючи Cycles світіння допрацьовується вручну або в інструменті Compositing. Свічення має гіршу якість, і не замінює параметр Bloom у двигуні Eevee.

Параметри Eevee були налаштовані відповідно до потреби сцени, тіні мають високу роздільну здатність, є параметр трасування променів, а також параметр Bloom, який дає додаткове свічення. У параметрі корекції кольору використовується View Transform – AGX з високою контрастністю (рис. 3.19).



Рисунок 3.19 – Кінцевий рендеринг кадру з першої сцени

Рендеринг відео проводився у форматі PNG, 24 кадра в секунду, з роздільною здатністю 3840×1520 . Використовуючи цей формат, процес рендерингу проводиться покадрово, завдяки цьому підходу рендеринг можна перервати без втрат раніше готових кадрів. Подальше склеювання кадрів проводиться у постобробці.

3.10 Постобробка та кінцевий рендеринг

Програмою для постобробки є Adobe After Effects. Для постобробки було створено проєкт із кількістю кадрів на секунду – 24, а роздільною здатністю 1920×760 . У Blender було використано роздільну здатність 3840×1520 для деталізації рендера безпосередньо самої сцени, в ААЕ, у свою чергу, надається роздільна здатність за технічним завданням. Подібними махінаціями було збільшено кількість DPI у проєкті, через відсутність альтернативного способу.

Під час імпорту готових сцен використовується низка картинок, яка перетворюється на відео формат. У налаштуванні імпорту слід вказати відтворення 24 кадри на секунду.

Готові сцени можна склеїти, а також надати їм незначних ефектів. У постобробці використовувалися два ефекти, ефект призми та шум. Шум використовується як надання картинці наближеної до реалістичної зйомки. Будь-який відеозапис несе в собі шуми, тому, щоб 3D відео не здавалося надмірно не натуральним, йому надаються шуми. Дані шуми вже анімовані, був відредагований лише параметр за їхньою кількістю. Другим ефектом є ефект призми (рис. 3.20). Ефект призми – це оптичний феномен, при якому біле світло поділяється на спектр кольорів при проходженні через призму. Це відбувається через дисперсію, коли різні довжини хвиль світла заломлюються під різними кутами.

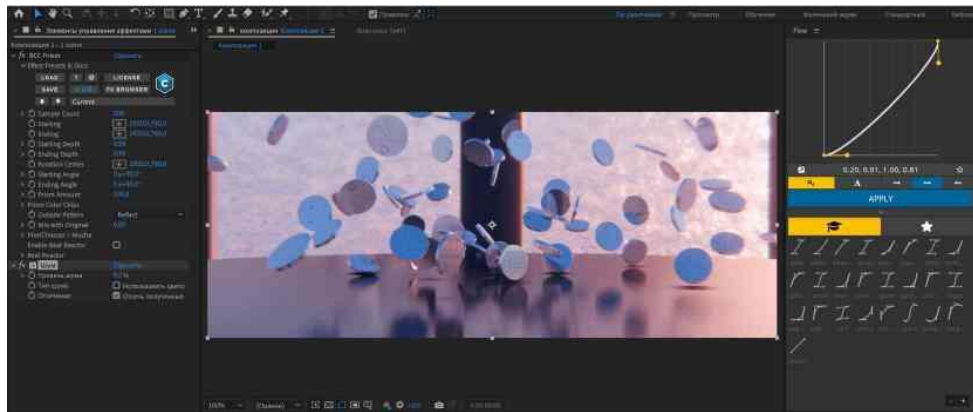


Рисунок 3.20 – Застосування ефектів шуму та призми у робочому середовищі Adobe After Effects

Після склеювання сцен і кінцевої постобробки відео, слідує етап кінцевого рендерингу в програмному забезпеченні Adobe Media Encoder. Виділений в ААЕ проміжок відео експортується в АМЕ. Наступним етапом були використані відповідні за технічним завданням параметри відео, а саме: відеокодек – H264, формат відео – MP4, бітрейт – CBR (30) (рис. 3.21). Дане налаштування рендерингу має досить високий обсяг файлу, так що кінцевий результат був стиснутий в онлайн конверторі «Clideo».

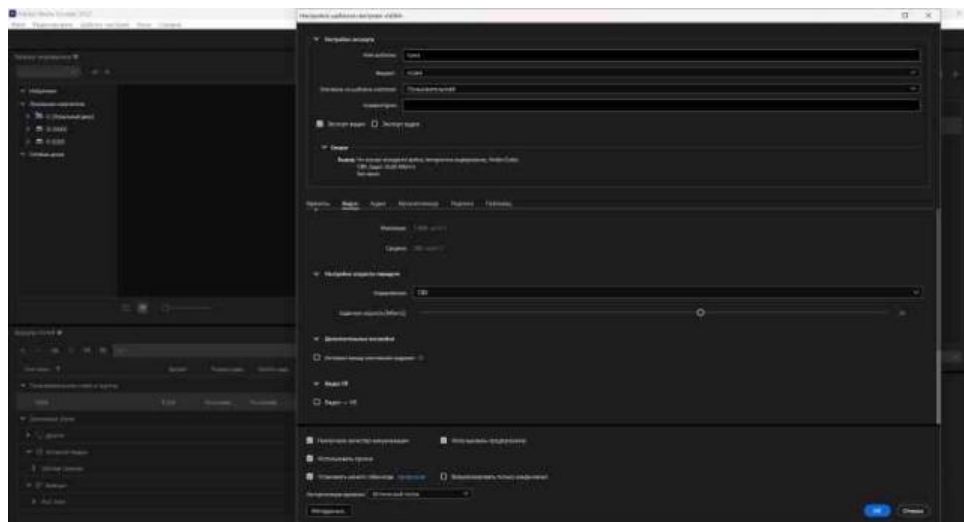


Рисунок 3.21 – Налаштування кінцевого рендерингу в Adobe Media Encoder

Фактичним тестуванням кінцевого результату є перевірка відеоролика на наявність артефактів та його характеристик. Артефактів не було знайдено протягом тривалості всього відеоролика, а його характеристики такі:

- Роздільна здатність: 1920×760;
- Частота кадрів: 24 к/с;
- Формат вихідного файлу: MP4;
- Вага файлу: 3,76 мб/с.

Технічні характеристики відео відповідають вимогам технічного завдання та є прийнятними для оптимізації вебсторінки. Тож, після закінчення рендерингу 3D Product Animation має невисокий обсяг файлу без великої втрати якості, що створює для користувача сторінки вебсайту комфортне середовище для її використання. Відео було протестовано на прототипі сторінки Figma (рис. 3.22).

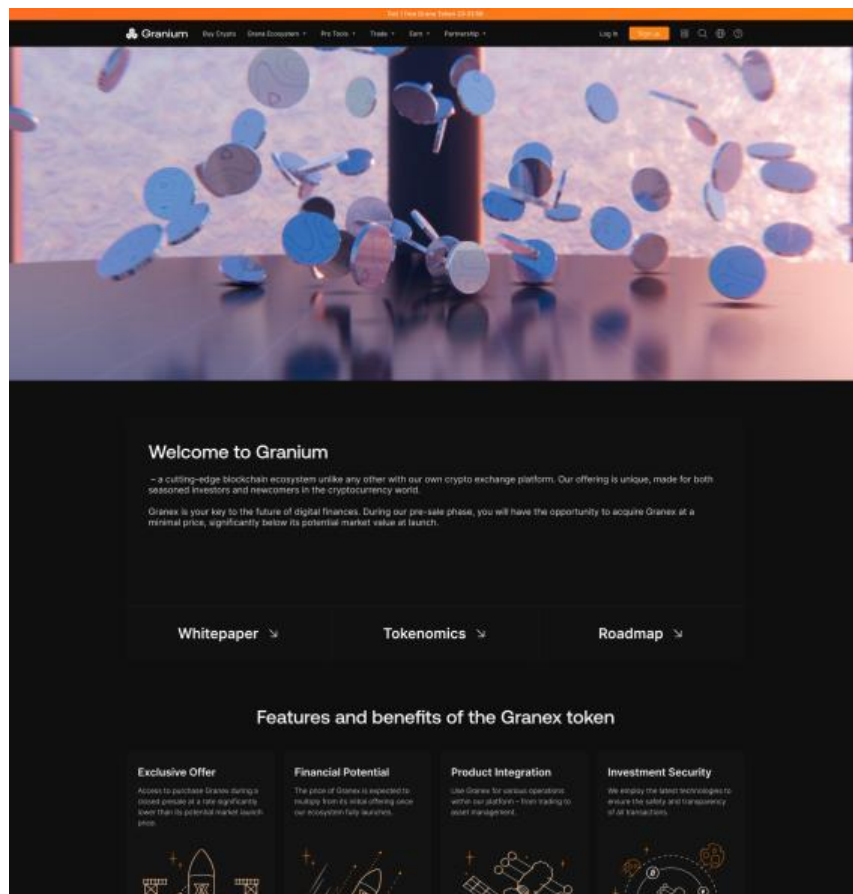


Рисунок 3.22 – Тестування відео на прототипі сторінки вебсайту

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було створено 3D анімаційний відеоролик, що розміщений на сторінці вебсайту проєкту «Granium». 3D Product Animation використовується в рекламних та брендингових цілях проєкту для залучення аудиторії, підвищення довіри до проєкту, а також до продукту, що продається. 3D візуалізація є частиною візуально привабливого наповнення сайту, а також виконує основні маркетингові функції у поставлених завданнях.

Оцінка економічної ефективності проєкту здійснювалася на етапі передпроектних досліджень. Оцінка дала змогу спрогнозувати потенційний вплив та доцільність впровадження 3D Product Animation до сторінки вебсайту. Процес оцінки економічної ефективності розпочинається з розрахунку собівартості розробки відповідних сторінок вебсайту, формулювання маркетингових цілей та методів їх досягнення за допомогою реалізації відеоролика продукції у тривимірному просторі. Після визначення собівартості можна встановити оптимальну ціну кінцевого продукту.

Для досягнення ефективного тайм-менеджменту співробітників проєкт взяв зобов'язання у вигляді надання ресурсів, таких як хмарний рендеринг відеоролика, що значно прискорило робочий процес. Кожен етап процесу реалізації вебсторінки з її похідними був спрямований на скорочення часових ресурсів, що потрібно для ефективного розподілу бюджету та досягнення швидкого кінцевого результату.

Були проаналізовані аналогічні сторінки вебсайтів, де сторінка виконує презентаційну та рекламну функцію з використанням 3D анімаційного відеоролика продукції, що продається. Схожі сторінки мають ключові проблеми у вигляді оптимізації, відеоролики мають велику вагу файлу, що заважає вільному користуванню сторінкою, особливо аудиторії з невисокою швидкістю інтернету або малим обсягом оперативної пам'яті.

Проблема була проаналізована та усунена завдяки коректним налаштуванням рендерингу і налаштуванням вихідного формату файлу, а також кінцевим стисненням через додаткові онлайн-сервіси. Таким чином, кінцевий результат створення 3D Product Animation для проєкту має ряд привілеїв відносно конкурентів, а саме:

- слідує усім елементам брендингу проєкту;
- є частиною архітектури сторінки вебсайту, підкреслюючи його особливості в дизайні;
- виконує презентаційну функцію, закладену маркетинговим відділом;
- відповідає технічним характеристикам для справної роботи сайту.

Для студії, яка є розробником, джерелом доходу є ідейне та технічне втілення сторінки вебсайту, з усіма її похідними у вигляді створення 3D Product Animation для реклами продукції, що продається, та маркетингових рішень.

Для замовника джерелом економії є ресурси, що прискорюють роботу співробітників, такі як хмарний рендеринг та асети. Витратами замовника є супровід студії у реалізації поставленого завдання, забезпечення комфортних умов для співробітників.

Розробка рекламної сторінки продукції вебсайту, із втіленням 3D анімаційного відеоролику, містить у собі наступні етапи:

- визначення основних цілей та ідейної складової для відеоролику та сторінки вебсайту;
- визначення технічних вимог до реалізації сторінки сайту, її функціональності, дизайну та архітектури;
- технічна реалізація сторінки вебсайту UI/UX дизайнером;
- технічна реалізація сторінки FrontEnd розробником;
- створення 2D концепту дизайну продукції;
- реалізація рекламного відеоролика на основі 2D концепту у тривимірному просторі;
- впровадження та тестування оптимізації відеоролика на сторінку вебсайту.

Здійснимо розрахунок собівартості і ціни розробки сторінки сайту, зі створенням 3D Product Animation як елемент наповнення.

У собівартість розробки входять наступні статті витрат:

- основна заробітна плата;
- додаткова заробітна плата;
- єдиний соціальний внесок;
- інші витрати.

У реалізації поставленого завдання беруть участь 5 спеціалістів, а саме UI/UX дизайнер, FrontEnd розробник, маркетолог, 2D артист, 3D артист. Тривалість робочого часу кожного робітника становить 8 годин на день, з графіком 5/7, що є нормою тривалості робочого часу, що прописані у Кодексі законів про працю України.

Отже, тижнева норма становить 40 робочих годин.

Кожен спеціаліст працює за погодинною ставкою, а саме:

- UI/UX дизайнер: 170,00 грн/год;
- FrontEnd розробник: 175,00 грн/год;
- маркетолог: 192,00 грн/год;
- 2D артист: 164,00 грн/год;
- 3D артист: 178,00 грн/год.

Загалом завдання до проєкту розробляються 13 днів.

Розрахунок основної заробітної плати наведено у табл. 4.1.

Додаткова заробітна плата – це винагорода, яка виходить за рамки встановлених норм. Вона виплачується за високі трудові показники, прояв ініціативи та за роботу в особливих умовах.

До цієї частини оплати праці входять доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені законодавством, а також премії за успішне виконання виробничих завдань і функцій.

Таблиця 4.1– Розрахунок витрат на заробітну плату

Етап	Вид робіт	Виконавець		Годинна ставка, грн	Тривалість виконання, дні	Заробітна плата, грн
		кількість, ос.	посада			
1	2	3	4	5	6	7
1. Початковий	Етап визначення основних цілей та ідейної складової	1	Маркетолог	192,00	1	1536,00
	Етап формулювання вимог до сторінки сайту	1	UI/UX дизайнер	170,00	0,5	680,00
2. Графічна частина	Етап зовнішнього проектування сторінки сайту	1	UI/UX дизайнер	170,00	1,5	2040,00
3. Розробка	Розробка FrontEnd частини	1	FrontEnd розробник	175,00	2	2800,00
4. Основна частина	Створення 2D концептів продукції	1	2D артист	164,00	1	1312,00
	Створення 3D анімаційного відеоролика	1	3D артист	178,00	5	7120,00
5. Заключний етап	Впровадження та тестування оптимізації відеоролика на сторінку вебсайту	1	FrontEnd розробник	175,00	2	2800,00
Разом					13	18288,00
Додаткова заробітна плата (20 %)						3657,60
Усього						21945,60

Додаткова заробітна плата була виплачена та розподілена студією, як своєчасна та якісна реалізація поставлених завдань. Додаткова заробітна плата становить 20 % від основної заробітної плати:

$$18288,00 * 0,2 = 3657,60 \text{ грн.}$$

Розподіл додаткової заробітної плати між виконавцями наступний: UI/UX дизайнер – 544,00 грн, FrontEnd розробник – 1120,00 грн, маркетолог – 307,20 грн, 2D артист – 262,40 грн, 3D артист – 1424,00 грн.

Ставка єдиного соціального внеску становить 22 % від величини основної і додаткової заробітної плати:

$$(18288,00 + 3657,60) * 0,22 = 4828,03 \text{ грн.}$$

До інших витрат включаються витрати на обслуговування комп'ютерної техніки, що використовується в проєкті, а також оплата за спожиту електроенергію. Вартість електроенергії розраховується на основі потужності використаних пристроїв та тарифу за кіловат-годину електроенергії. У даному випадку передбачається використання п'яти комп'ютерів з потужністю 0,9 кВт на годину. Ціна за 1 кВт-год електроенергії становить 4,32 грн. Загальний час споживання електроенергії всіма комп'ютерами, задіяними у розробці, становить 104 години, що дорівнює 8 годин на добу протягом 13 днів. Таким чином, кінцева сума витрат на електроенергію визначається шляхом множення потужності, тарифу та часу використання та складає:

$$0,9 * 4,32 * 104 = 404,35 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на технічне обслуговування ґрунтується на початковій вартості обладнання та його очікуваному терміні служби, який, як

правило, не перевищує 3 роки. Загальна вартість комп'ютерів становить 46000,00 грн і вони використовуються протягом 254 робочих днів на рік. На підставі цих даних можна визначити суму витрат на технічне обслуговування за весь період реалізації проєкту.

$$(46000,00 / (3 * 8 * 254)) * 104 = 784,77 \text{ грн.}$$

Розрахуємо витрати на допоміжні ресурси, у вигляді хмарного рендерингу та асетів для створення 3D Product Animation. Вартість хмарного рендерингу складає 0,13 грн за один кадр, кадрів у проєкті усього 480. Вартість асетів складає 481,14 грн, тому загальні витрати на допоміжні ресурси становитиме:

$$(0,13 * 480) + 481,14 = 543,54 \text{ грн.}$$

Проєкт впроваджується для одного замовника, тому собівартість розробки становить:

$$(21945,60 + 4828,03 + 784,77 + 404,35 + 543,54) / 1 = 28506,30 \text{ грн.}$$

Розрахуємо суму прибутку від реалізації розробки (виходячи з рівня рентабельності 30 %):

$$28506,30 * 0,3 = 8551,89 \text{ грн.}$$

Розрахуємо ціну розробки сайту без податку на додану вартість (ПДВ):

$$28506,30 + 8551,89 = 37058,19 \text{ грн.}$$

Розрахуємо суму ПДВ, що дорівнює 20 % від ціни без ПДВ:

$$37058,19 * 0,2 = 7411,64 \text{ грн.}$$

З урахуванням проведених розрахунків ціна розробки сторінки вебсайту з анімаційним 3D відеороликом ПДВ складає:

$$37058,19 + 7411,64 = 44469,83 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок витрат на розробку та ціни сайту

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн
1	Основна заробітна плата	18288,00
2	Додаткова заробітна плата	3657,60
3	Єдиний соціальний внесок	4828,03
4	Витрати на обслуговування техніки	784,77
5	Витрати на допоміжні ресурси	543,54
6	Витрати на електроенергію	404,35
7	Собівартість розробки сайту	28506,30
8	Прибуток	8551,89
9	Ціна без ПДВ	37058,19
10	Податок на додану вартість (ПДВ)	7411,64
11	Ціна з урахуванням ПДВ	44469,83

Таким чином, підсумковою вартістю створення 3D Product Animation разом із створенням сторінки вебсайту для проєкту «Granium» складе 44469,83 грн. Частиною команди було 5 фахівців, а саме: UI/UX дизайнер, FrontEnd розробник, маркетолог, 2D артист, 3D артист. Завдання було виконано у поставлені терміни, разом було витрачено 13 днів на розробку. Очікуваний прибуток замовника становитиме 8551,89 грн, що підтверджує доцільність реалізації даного проєкту.

ВИСНОВКИ

У результаті проходження передатестаційної практики було створено проєкт 3D Product Animation, внаслідок чого було перенесено на вебсторінку сайту продажу продукту. Проєкт мав головну мету, а саме привернення уваги, підвищення лояльності та довіри до сайту цільової аудиторії. Відеоролик є інструментом маркетингового ходу, а також є частиною візуальної складової сторінки вебсайту.

Відеоролик має якісну візуальну складову, дотримуючись усіх основ операторської роботи з елементами VFX. Також було враховано важливий аспект при створенні відео, а саме реалізація унікальної 3D моделі монети, яка буде використовуватися у фрезерній обробці для відтворення її фізичної копії. Модель має коректні відстані та висоти, для справної роботи фрезерного верстата.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Топ країн із використання криптовалют // The Page. URL: <https://thepage.ua/ua/news/top-20-krayin-svitu-z-oborotu-kriptovalyut-ukrayina-v-top-5> (дата звернення: 17.05.2024).
2. Що таке 3D графіка? // Programming.in.ua. URL: <https://programming.in.ua/other-files/3d-graphics/47-info-of-3d-graphics.html> (дата звернення: 17.05.2024)
3. Blender3D: UV-розгортка в Blender. URL: <https://blender3d.com.ua/uv-razvertka-v-blender/> (дата звернення: 02.05.2024).
4. Cinema4D: Програмний пакет для тривимірної графіки. URL: <https://www.maxon.net/en/cinema-4d> – (дата звернення: 19.05.2024).
5. 3dsMax: Програмний пакет для тривимірної графіки. URL: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview?term=1-YEAR&tab=subscription> – (дата звернення: 19.05.2024).
6. ZBrush: Програмний пакет для тривимірної графіки. URL: <https://pixologic.com/zbrush/downloadcenter/> (дата звернення: 19.05.2024).
7. Houdini: Програмний пакет для тривимірної графіки. URL: <https://www.sidefx.com/products/houdini/> (дата звернення: 19.05.2024).
8. Blender: Програмний пакет для тривимірної графіки. URL: <https://www.blender.org/> (дата звернення: 19.05.2024).
9. Octane Render: Графічний двигун реального часу. URL: <https://home.otoy.com/render/octane-render/> (дата звернення: 20.05.2024).
10. Marvelous Designer: The industry standard for realistic 3D cloth modeling and simulation. URL: <https://www.marvelousdesigner.com/> (дата звернення: 20.05.2024).
11. Adobe: Рішення для творчості, маркетингу та роботи. URL: <https://adobe.com/> (дата звернення: 20.05.2024).

12. DaVinci Resolve: Professional video editing, color correction, visual effects and audio post production all in a single application. URL: <https://www.blackmagicdesign.com/ua/products/davinciresolve> (дата звернення: 20.05.2024).
13. Unreal Engine 5: Series of 3D computer graphics game engines. URL: <https://www.unrealengine.com/> (дата звернення: 20.05.2024).
14. Pinterest: Знаходьте рецепти, поради щодо дизайну житла, власного стилю та інші ідеї. URL: <https://www.pinterest.fr/> (дата звернення: 28.05.2024).
15. Axolot: Блокчейн. URL: <https://axlt.app/> (дата звернення: 28.05.2024).
16. Figma: Figma: The Collaborative Interface Design Tool. URL: <https://www.figma.com/> (дата звернення: 01.06.2024).
17. Ареф'єв, В. (2023). Нейронні мережі як інструмент графічного дизайну. Вісник КНУКіМ. Серія «Мистецтвознавство», (48), 125-135.
18. Polyhaven. URL: <https://polyhaven.com/hdris> (дата звернення: 01.06.2024).
19. StudFiles: Керування джерелами світла. URL: <https://studfile.net/preview/5044682/> (дата звернення: 03.05.2024).
20. Adobe Color: Color wheel, a color palette generator. URL: <https://color.adobe.com/create/color-wheel> (дата звернення: 03.05.2024).
21. Бондар І. О. Технології електронного видавництва: навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа». Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 132 с.
22. Хорошевська І.О. Структура віртуального навчального середовища підтримки студентоцентрованого навчання зі спеціальності «Видавництво та поліграфія». Інформаційні технології і засоби навчання. Том 78, №4. 2020. С. 203 – 218.
23. Хорошевська І.О., Віннікова Є.О. Специфіка вибору програмного забезпечення для створення мультиплікаційного видання. Вчені записки

Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. серія: технічні науки, 33(72), 2022. С. 170–175.

24. Бондар І. О., Грабова А. С. Специфіка здійснення процесу розробки мультимедійного видання «Графічний дизайн». Молодий вчений. 9(49), 2017. С. 437–445.

25. Щербаков Д. Д., Хорошевська І.О. Етапи методики запуску youtube-каналу. Традиційні та інноваційні підходи до наукових досліджень: збірник наукових праць з матеріалами VI Міжнародної наукової конференції, м. Вінниця, 8 березня, 2024 р. / Міжнародний центр наукових досліджень. Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп, 2024. С.111–113.

26. Хорошевський О. І. Переваги використання мультимедійних та аудіовізуальних засобів під час навчання / О. І. Хорошевський, В. Є. Іпполітова // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології : матеріали Молодіжної школи-семінару IX Міжнар. наук.-техн. конф., 14-28 травня 2024 р. – Харків : ТОВ «Друкарня Мадрид», 2024. – Т. 2. – С. 12-14.