

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра комп'ютерної інженерії



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему Проектування та розробка тривимірної гри
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)
жанру «Slasher». Графічний контент

Здобувача Протасова Д.Ю.
(прізвище, ініціали)

4 курсу 542 групи

Керівники: ст. викл. Жуковецька С.Л.
(посада, прізвище та ініціали)

к.т.н., доц. Шестопалов С.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: _____
(посада, прізвище та ініціали)

д.е.н., проф. Басюркіна Н.Й.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 10.06 2023 р., протокол № 8

Завідувач кафедри комп. інженерії _____ Сергій АРТЕМЕНКО
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет комп'ютерної інженерії, програмування та кіберзахисту
Кафедра комп'ютерної інженерії
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма Розробка ігор та інтерактивних медіа у віртуальній реальності

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри комп'ютерної інженерії
Сергій АРТЕМЕНКО
« 10 » серпня 2022 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Протасова Даниїла Юрійовича

1. Тема роботи Проектування та розробка тривимірної гри жанру «Slasher».
Графічний контент

Затверджена наказом університету від « 10 » серпня 2022 р., наказ № 440-03

2 Термін здачі здобувачем закінченої роботи 5 червня 2023 р.

3. Вихідні дані роботи

1. Програма для 3D моделювання «Blender». 2. Програма для 3D моделювання «ZBrush».
3. Програма для запікання карт «Marmoset Toolbag». 5. Програма для текстурування
«Substance Painter» 6. Ігровий двигун «Unity 3D» 7. Асети для Unity.

4. Перелік питань, які потрібно розробити

1. Аналіз предметної області. 2. Розгляд існуючих аналогів. 3. Розробка проектної
документації. 4. Розробка графічного контенту гри. 5. Розрахунок економічних
показників. 6. Розгляд охорони праці. 8. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Слайд 1. Актуальність розробки проекту. Слайд 2. Мета, об'єкт, предмет, новизна.
Слайд 3. Аналоги. Слайд 4. Особливості жанру. Слайд 5. USP(Ключові особливості гри).
Слайд 6. Локації гри. Слайд 7. Сюжет гри. Слайд 8. Розробка 3D моделей для гри.
Слайд 9. Анімація персонажу. Слайд 10. Загальні висновки.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

| Розділ | Консультант | Підпис, дата | |
|----------------------|--------------------------------------|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| <i>Економіка</i> | <i>Басюркіна Н.Й., д.е.н., проф.</i> | | |
| <i>Охорона праці</i> | <i>Жуковецька С.Л., ст. викл.</i> | | |
| <i>Нормоконтроль</i> | <i>Жуковецька С.Л., ст. викл.</i> | | |

7. Дата видачі завдання 30.09.2022

Керівники _____ *Світлана ЖУКОВЕЦЬКА*
_____ *Сергій ШЕСТОПАЛОВ*

Завдання прийняв до виконання _____ *Даниїл БУРУКОВ*

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-----|---|--------------------------------|----------|
| 1. | <i>Аналіз предметної області</i> | <i>10.11.2022</i> | |
| 2. | <i>Аналіз існуючих аналогів</i> | <i>20.12.2022</i> | |
| 3. | <i>Розробка концептуального документу</i> | <i>15.01.2023</i> | |
| 4. | <i>Розробка дизайнерського документу</i> | <i>28.02.2023</i> | |
| 5. | <i>Розробка графічного контенту</i> | <i>15.04.2023</i> | |
| 6. | <i>Розробка анімацій</i> | <i>03.05.2023</i> | |
| 7. | <i>Розробка економічної частини</i> | <i>10.05.2023</i> | |
| 8. | <i>Розробка розділу охорони праці</i> | <i>17.05.2023</i> | |
| 9. | <i>Оформлення пояснювальної записки</i> | <i>23.05.2023</i> | |
| 10. | <i>Підготовка графічного матеріалу.</i> | <i>25.05.2023</i> | |

Керівники роботи _____ *Світлана ЖУКОВЕЦЬКА*
_____ *Сергій ШЕСТОПАЛОВ*

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач - дипломник _____ *Даниїл ПРОТАСОВ*

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена проектуванню гри жанру «*Slasher*» та створенню графічного контенту для неї. Під час гри користувач постійно перебуває в ігровому середовищі та взаємодіє з об'єктами та елементами ігрової сцени. Привабливі моделі сприяють настрою та мотивації у гравців.

В першому розділі розглянуті особливості розробки ігор жанру «*Slasher*», проведено аналіз існуючих аналогів.

В другому розділі сформоване технічне завдання, розроблений пайплайн роботи. Розроблено концептуальний та дизайнерський документ з точки зору контенту.

У третьому розділі проведений аналіз методів та технологій створення тривимірних моделей та анімацій.

У четвертому розділі описано процес розробки тривимірних моделей на основі сформованого технічного завдання відповідно до розробленого пайплайну. Описано процес створення анімацій.

У п'ятому розділі проведена оцінка ефективності розробки гри жанру «*Slasher*», описано маркетинговий, науково-технічний, економічний, соціальний та екологічний ефект від розробки проекту. У шостому розділі розглянуто питання охорони праці.

Результатом роботи є розроблені тривимірні моделі та анімації інтегровані в ігрове середовище.

Ключові слова: 3D редактор *Blender*, 3D редактор *ZBrush*, моделювання, запікання карт, текстурування, анімація.

ABSTRACT

The qualification work is devoted to the design of the game of the «Slasher» genre and the creation of graphic content for it. During the game, the user is constantly interacts with the game environment, objects and elements of the game scene. Attractive models contribute to the mood and motivation of players.

In the first section, the peculiarities of the development of games of the «Slasher» genre are considered, and the existing analogues are analyzed.

In the second section, the technical task was formed, the work pipeline was developed. A conceptual and design document has been developed from the point of view of content.

The third chapter analyzes methods and technologies for creating 3D models and animations.

The fourth chapter describes the process of developing three-dimensional models based on the formed technical task in accordance with the developed pipeline. The process of creating animations is described.

The fifth chapter evaluates the effectiveness of the development of the "Slasher" game, describes the marketing, scientific and technical, economic, social and environmental effects of the development of the project. The sixth chapter deals with the issue of labor protection.

The result of the work is developed 3D models and animations integrated into the game environment.

Keywords: *Blender 3D editor, ZBrush 3D editor, modeling, map baking, texturing, animation.*

ЗМІСТ

| | стор. |
|--|-------|
| ВСТУП | 9 |
| РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ | 11 |
| 1.1 Створення комп'ютерних ігор | 11 |
| 1.2 Особливості та історія жанру «Slasher» | 13 |
| 1.3 Сучасні аналоги | 17 |
| 1.3.1 <i>NieR: Automata</i> (2017) | 17 |
| 1.3.2 <i>Devil May Cry 5</i> (2019) | 18 |
| 1.3.3 <i>Trek to Yomi</i> (2022) | 20 |
| 1.3.4 <i>Thymesia</i> (2022) | 21 |
| 1.3.5 <i>Black Myth: Wukong</i> | 22 |
| 1.4 Особливості створення ігрових моделей | 24 |
| Висновок до першого розділу | 25 |
| РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ | 26 |
| 2.1 Постановка завдання | 26 |
| 2.2 Розробка пайплайну | 27 |
| 2.3 Концепція | 28 |
| 2.3.1 Вступ | 28 |
| 2.3.2 Платформа, жанр та аудиторія | 28 |
| 2.3.3 Основні особливості гри | 29 |
| 2.3.4 Опис гри | 29 |
| 2.3.5 Порівняння та передумови створення | 30 |
| 2.4 Функціональна специфікація | 30 |
| 2.4.1 Модель гри | 30 |

| | | | | | | | | |
|----------------------|-------------|----------------------------|---------------|-------------|--|----------------------|-------------|----------------|
| | | | | | <i>КРБ.КІ.1.440-03.1.3</i> | | | |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Розробив</i> | | <i>Даниїл ПРОТАСОВ</i> | | | Проектування та розробка тривимірної гри жанру «Slasher». Графічний контент | <i>Літ.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Акрушів</i> |
| <i>Перевірив</i> | | <i>Світлана ЖУКОВЕЦЬКА</i> | | | | | 6 | 129 |
| <i>Рецензент</i> | | <i>Деніс СНИГУР</i> | | | | <i>гр. 542, ОНТУ</i> | | |
| <i>Нормоконтроль</i> | | <i>Світлана ЖУКОВЕЦЬКА</i> | | | | | | |
| <i>Затвердив</i> | | <i>Сергій АРТЕМЕНКО</i> | | | | | | |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.2 Сюжет | 34 |
| 2.4.3 Персонаж гравця | 37 |
| 2.4.4 Елементи гри | 37 |
| 2.4.5 Спеціальні об'єкти | 40 |
| 2.4.6 Графіка та відео | 42 |
| 2.4.7 Музика та звуки..... | 43 |
| Висновок до другого розділу | 44 |
| РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ | 45 |
| 3.1 Розробка тривимірних ігрових моделей | 45 |
| 3.1.1 Базові елементи тривимірних моделей | 45 |
| 3.1.2 Створення <i>LowPoly</i> версії моделі | 46 |
| 3.1.3 Створення <i>HighPoly</i> версії моделі | 48 |
| 3.1.4 <i>UV</i> розгортка..... | 49 |
| 3.1.5 Запікання карт | 50 |
| 3.1.6 Текстурування моделі | 51 |
| 3.1.7 Експорт в ігровий двигун | 51 |
| 3.2 Технологія анімації персонажу | 52 |
| 3.2.1 Скелетна анімація..... | 52 |
| 3.2.2 Нелінійна анімація | 56 |
| Висновок до третього розділу | 57 |
| РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ГРАФІЧНОГО КОНТЕНТУ | 58 |
| 4.1 Створення тривимірної моделі японської каплиці | 58 |
| 4.1.1 Пошук референсів | 58 |
| 4.1.2 Створення низькополігональної версії моделі..... | 58 |
| 4.1.3 Створення високополігональної версії моделі..... | 63 |
| 4.1.4 Створення <i>UV</i> розгортки | 68 |
| 4.1.5 Запікання карт | 73 |
| 4.1.6 Текстурування | 74 |
| 4.2 Створення тривимірної моделі катани..... | 83 |
| 4.2.1 Створення низькополігональної версії моделі..... | 83 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| 4.2.2 Створення високополігональної версії моделі..... | 87 |
| 4.2.3 UV-розгортка та запікання карт..... | 88 |
| 4.2.4 Текстурування | 89 |
| 4.3 Створення тривимірної моделі щиту | 92 |
| 4.3.1 Створення низькополігональної версії моделі..... | 92 |
| 4.3.2 Створення високополігональної версії моделі..... | 93 |
| 4.3.3 UV-розгортка та запікання карт..... | 95 |
| 4.3.4 Текстурування | 96 |
| 4.4 Створення анімації персонажа..... | 96 |
| Висновок до четвертого розділу..... | 99 |
| РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ..... | 100 |
| Висновок до п'ятого розділу..... | 106 |
| РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ..... | 107 |
| 6.1 Основні положення охорони праці | 107 |
| 6.2 Недоліки та умови роботи за комп'ютером | 108 |
| 6.3 Пожежна безпека при роботі з комп'ютером..... | 109 |
| Висновок до шостого розділу | 110 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ | 111 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 112 |
| ДОДАТКИ..... | Error! Bookmark not defined. |
| Додаток А Колекції..... | Error! Bookmark not defined. |
| Додаток Б Налаштування | Error! Bookmark not defined. |
| Додаток В Запечені карти..... | Error! Bookmark not defined. |
| Додаток Д Результати текстурування | Error! Bookmark not defined. |
| Додаток Е Графічний матеріал | Error! Bookmark not defined. |

ВСТУП

У рамках даної кваліфікаційної роботи розробляється гра жанру «*Slasher*», що поєднує в собі інтригуючий сюжет та захоплюючий геймплей. Метою роботи є створення високоякісного іммерсивного досвіду для гравців, який би викликав емоції і захоплення.

Розробка та проектування гри жанру «*Slasher*» є актуальною темою для кваліфікаційної роботи в сучасній геймінговій індустрії. Жанр, який поєднує бойову та головоломкову механіку з фокусом на ближньому бою, став дуже популярним серед гравців. Створення якісної гри такого жанру вимагає уваги до деталей, новаторських рішень стосовно геймплею та здатності створювати напружену атмосферу. Кваліфікаційна робота, що присвячена розробці та проектуванню гри жанру «*Slasher*», відкриває широкі можливості для досліджень та впровадження нових ідей, таких як поліпшення бойових механік, створення унікального світу та захоплюючого сюжету. Вона може внести значний внесок у розвиток геймінгової індустрії та надати гравцям нові захоплюючі ігрові враження в жанрі.

Одним із ключових аспектів реалізації гри є дизайнерський документ, який визначає концепцію, механіку гри та естетичні вирішення. В рамках цього документа будуть визначені основні елементи гри, такі як головний герой, вороги, локації, зброя та спеціальні можливості персонажа.

Для досягнення AAA якості гри, використовуватимуться передові методики індустрії відеоігор. Основною складовою є створення високоякісних ігрових моделей, які відповідають вимогам AAA пайплайну. Це охоплює процеси моделювання, текстурування та анімації персонажів та об'єктів гри. Комплексна робота над деталями моделей та їх оптимізація покладається в основу для досягнення реалістичного вигляду та плавності рухів.

Окрему увагу буде приділено методам нелінійної анімації персонажа, які дозволяють створити реалістичні рухи з врахуванням фізичних законів та

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 9 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

характеристик персонажа. Використання нелінійних методів анімації дозволить персонажеві гри виконувати різноманітні дії з великою реалістичністю, що збагатить геймплей та взаємодію з гравцем.

Метою кваліфікаційної роботи є створення графічного контенту для тривимірної гри жанру «*Slasher*».

Об'єктом дослідження є процес створення графічного контенту для тривимірної гри жанру «*Slasher*».

Предметом – технологія створення графічного контенту для тривимірної гри жанру «*Slasher*».

Завдання на кваліфікаційну роботу:

1. Провести аналіз жанру та аналогів;
2. Розробити дизайнерський документ, який включає опис сюжету, персонажів, локацій, геймплею, стиль візуального оформлення та атмосферу гри;
3. Дослідити технології створення тривимірних моделей та анімації;
4. Розробити 3D-моделі ігрових об'єктів;
5. Створити анімацію для персонажа;
6. Забезпечити експорт створених об'єктів та анімацій в ігрове середовище.

Наукова новизна кваліфікаційної роботи полягає у вдосконаленні існуючих методів створення графічного контенту та їх застосуванні для розробки ігор жанру «*Slasher*».

Публікації за темою кваліфікаційної роботи:

1. Протасов Д.Ю., Жуковецька С.Л. Формування сучасного вигляду комп'ютерних ігор жанру «*Slasher*». Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації / Матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 29-30 вересня 2022 р. С. 134-135.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 10 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

РОЗДІЛ 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Комп'ютерна гра та її жанри

Відеоігра – це комп'ютерна програма, яка створена з метою розваги та надає можливість гравцю взаємодіяти з віртуальним світом за допомогою спеціального інтерфейсу користувача. Головною метою відеоігор є створення віртуального досвіду, який надає гравцеві змогу відчувати емоційне занурення та задоволення від гри.

Одним з ключових аспектів відеоігор є ігрова платформа - електронний пристрій, який використовується для запуску та відтворення гри. Це може бути персональний комп'ютер або спеціалізована гральна консоль. Ігровий контролер є необхідним елементом для керування грою і може включати такі пристрої вводу, як геймпади, клавіатура, миша або сенсорний екран.

Відеоігри постійно розвиваються, забезпечуючи нові функції та можливості для гравців. Із зростанням технологій, відеоігри стають все більш реалістичними та іммерсивними, завдяки використанню високоякісної графіки, віртуальної реальності та штучного інтелекту. Багато відеоігор також включають онлайн-режими, що дозволяють гравцям спілкуватися та змагатися з іншими гравцями по всьому світу.

Окрім розваги, відеоігри також знаходять застосування в навчанні, тренуваннях та симуляціях. Вони можуть бути використані для навчання нових навичок, вирішення проблем, розвитку креативності та соціальних навичок. Багато ігрових проєктів також мають значний вплив на культуру та медіа-індустрію, створюючи нові норми та тренди.

У сфері відеоігор, подібно до музичних або літературних творів, широко використовується категоризація за жанрами. Жанри відеоігор визначаються на основі спільних характеристик геймплею або його цілей. Часто в одній відеоігрі

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 11 |

комбінуються декілька жанрів, наприклад, сучасні рольові ігри можуть мати елементи екшну. Хоча не існує єдиної універсальної класифікації жанрів відеоігор, в багатьох класифікаціях виділяються основні категорії:

1. Пригодницькі ігри: цей жанр передбачає детальне дослідження ігрового світу в рамках визначеної історії. Вони покладаються менше на візуальні образи і більше на переживання сюжету, а також можуть включати розв'язання головоломок.

2. Екшн-ігри: в цих іграх гравцю доводиться покладатися на швидкість реакції. Головна акція гри зосереджена на різних видів боїв. Гравець повинен виконувати необхідні дії в обмежений час. Також можуть присутні небойові завдання, такі як уникання пасток або проходження місць за встановлений час.

3. Гоночні ігри: цей жанр охоплює ігри, в яких перегони є основою геймплею. Зазвичай використовуються автомобілі та інші транспортні засоби для змагань.

4. Рольові ігри: рольові відеоігри базуються на настільних рольових іграх та мають схожу механіку. Гравець приймає «роль» певного персонажа, який з часом розвивається та здобуває нові навички, виконуючи поставлені завдання.

5. Стратегічні ігри: вимагають стратегічного мислення та планування. Гравець розв'язує проблеми шляхом обдуманого підходу. У більш вузькому розумінні, стратегічні ігри моделюють збройні конфлікти, де гравець керує арміями чи країнами.

6. Симулятори: цей жанр реалістично відтворює різні аспекти реального життя. Наприклад, існують симулятори побачень або управління літаком.

7. Навчальні ігри: вони призначені для навчання гравця в різних областях. Зазвичай ці ігри адресовані дітям, але також існують навчальні ігри для дорослих.

8. Спортивні ігри: цей жанр відтворює реальні (футбол, хокей) або уявні (квідич) види спорту.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 12 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Крім того, відеоігри можуть відрізнятися за тематикою (фентезі, детективні, жахи тощо) та перспективою (від першої особи, від третьої особи, ізометричні, з видом збоку/згори).

1.2 Особливості та історія жанру «*Slasher*»

Slasher в перекладі з англійської означає «іскромсати» або «рубати», що точно відображає основну дію, яку здійснює герой слешера протягом всієї гри. Основним завданням персонажів в іграх цього жанру є винищення великої кількості ворогів за допомогою холодної клинкової зброї. Існують два основні види слешерів:

Класичний слешер – це звичайний представник жанру, де гравці діють відповідно до всіх канонів. Характерною особливістю є поверховий розвиток персонажа. Гравець переміщується по обмежених рівнях, справляючись з групами ворогів шляхом виконання комбінацій ударів і поступового засвоєння нових навичок, отримуючи ресурси (кристали, душі, енергію і т.д.).

Симулятори фехтування – головною особливістю геймплею є якісні і багатогранні можливості застосування холодної зброї та комбінацій з нею. Такі ігри прагнуть до вірної симуляції фехтування, іноді навіть з урахуванням можливості завдання ушкоджень.

Історія слешерів нерозривно пов'язана з *hack'n'slash*, коріння яких зростають зі світу настільних ігор. Іноді так називали стиль ведення гри, коли хтось із учасників вважав кращою тактикою «рубати та різати». Історія *hack'n'slash* сильно пов'язана з випуском гри *Golden Axe* у 1989 році, яка встановила багато особливостей цього жанру. Герої в цих іграх використовують різну холодну зброю і здатні виконувати різноманітні атаки вражаючим та ефектним способом. Вони можуть атакувати в ривку, стрибку, по периметру, кидати, приголомшувати та добивати супротивників. Принципово важливим елементом є виконання цих атак через комбінації рухів та натискання кнопок на

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 13 |

контролері або клавіатурі. Графіка тоді була 16-бітною (рис. 1.1)[1], для того часу цього було достатньо, а реалістичну графіку важко було навіть уявити.



Рисунок 1.1 – Графіка в грі *Golden Axe*

У дев'яностих були зроблені додаткові кроки у напрямку розвитку слешерів. *Crossed Swords* продемонструвала, як фехтувати з мечами у тривимірному просторі, але більший вплив вона мала на симулятори фехтування. У 1997 році вийшла гра *Bushido Blade*, яка впровадила відкриті локації, доступні для дослідження, дозволяючи гравцям обирати стратегічну позицію для дуелі. *Die by the Sword* додала можливість битися з кількома противниками одночасно і внесла елемент дослідження, наповнивши локації простими головоломками та секретами. *Legacy of Kain* поєднав у собі комбо-атаки, добивання, гігантських босів, головоломки, відкритий світ, елементи платформера і побічні квести. У цьому тривимірному екшені зібрані всі особливості, що визначають сучасні слешери. Отже, лише *Soul Reaver* пішов ще далі і випередив свій час, тоді жанр продовжив розвиток в більш специфічному напрямку. Гра відзначалася яскравими графічними ефектами, які й досі є ключовими особливостями жанру (рис. 1.2) [2].



Рисунок 1.2 – Графіка гри *Legacy of Kain: Soul Reaver*

Подальший розвиток жанру слешерів пов'язаний з акцентом на тактику бою. *Blade of Darkness* (2001) вніс інновацію в стиль бою, дозволяючи гравцеві вибирати свого персонажа. У такій грі справа була не просто силі, вимагався й розумний підхід до битви. Сучасний вигляд слешерам надав *Devil May Cry 3* (2005): ефектні поединки, складні комбінації, засновані на точному виконанні у встановлені таймінги, ведення бою в повітрі. З цього моменту одним із напрямків жанру стало безперервне проникнення на локацію та безупинне знищення ворогів. Графіка стала значно більш реалістичною, графічні ефекти стали більш захоплюючими (рис. 1.3)[3].



Рисунок 1.3 – Графіка та ефекти в грі *Devil May Cry 3*

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 15 |

На наступному етапі розвитку слешерів значну роль відіграла гра *Bayonetta* (2009). Вона продовжила розвивати систему комбінацій, але змінила основний акцент зі стилів на швидкість персонажа та видовищність подій. Головна героїня отримала нові можливості переміщення та вражаючого виконання бойових дій. Вона може виконувати стрибки навколо ворогів, літати у повітрі, розрубати їх на частини, вистрілювати зі вбудованих у свої підбори пістолетів та навіть відрубати голову ворогам, використовуючи гільйотину, яку здіймає з повітря. Статичні локації практично відсутні, мости та хмарочоси руйнуються під час гри, битва може відбуватися на палаючому проїжджому трамваї або на дошці для серфінгу. З виходом *God of War 3* у 2010 році сформувався напрямок «двокнопкових» слешерів, який характеризується бойовою системою, заснованою на двох типах атак: легкій і важкій. У таких іграх кількість комбінацій обмежена, і їх вивчення не є складною задачею. Графіка досягла абсолютно нового рівня, а видовищність захоплювала (рис. 1.4)[4]. Гра *NieR: Automata*, випущена у 2017 році, поєднала в собі жанри рольової гри (*RPG*) і слешерів, розмиваючи між ними межу. У грі є відкритий світ, система прокачування, вибір і збирання екіпіровки, діалоги та побічні квести, що властиві *RPG*. Проте під час бою гра відіграється як класичний слешер. Основні комбінації ґрунтуються на поєднанні легких та важких атак. Але глибину вони отримують завдяки одночасному використанню двох видів зброї, які має головна героїня *2B*.



Рисунок 1.4 – Графіка та ефекти в грі *God Of War 3*

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 16 |

Класичні слешери сьогодні переживають новий етап розвитку і стали окремим піджанром екшен-ігор. Цей жанр акцентується на складанні довгих комбо-атак, епічних зіткненнях з потужними ворогами та поєдинках з небезпечними босами. Вони пропонують гравцям широкий вибір різноманітної зброї, кожна з яких має свої унікальні атаки, що дозволяють ефективно діяти в різних ситуаціях. Геймплей у таких іграх зазвичай надзвичайно швидкий, вимагаючи від гравця швидко реагувати та приймати рішення в реальному часі на дії ворогів.

Графіка є важливим елементом слешерів, оскільки вона суттєво впливає на загальне враження від гри. Якісна і захоплююча графіка відіграє ключову роль у привертанні уваги гравця та поглибленні його занурення у світ гри. Яскраві та динамічні графічні ефекти додають більше емоційності та іммерсивності до геймплею.

1.3 Сучасні аналоги

1.3.1 *NieR: Automata* (2017)

Nier: Automata – це історія про протистояння людей та прибульців. Початок історії досить банальний, на землю напали інопланетяни. Після кількох століть протистояння люди переселилися на Місяць, залишивши на своєму місці андроїдів, які й досі влаштовують вилазки з бази неподалік Місяця, Бункера, на поверхню планети. Інопланетяни, як і люди, не прагнуть воювати своїми руками, посилаючи в бій величезну армію машин.

Геймплей проходить за людиноподібних андроїдів, гравець має перемагати інших андроїдів, створених прибульцями. Хоча події проходять в фантастичному світі заповненому роботами, графіка оточення в грі реалістична та дуже атмосферна завдяки роботі над світлом, небом та туманом (рис. 1.5)[5]. Оточення нагадує нашу планету, що робить поглиблення в гру ще якіснішим.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 17 |

Також в грі багато яскравих графічних ефектів, що теж покращує ігровий досвід (рис. 1.6)[5].



Рисунок 1.5 – Графіка в грі *Nier: Automata*



Рисунок 1.6 – Графічні ефекти в грі *Nier: Automata*

1.3.2 *Devil May Cry 5* (2019)

Події гри відбуваються під час великомасштабного вторгнення демонів. Таємничий незнайомиць перемагає Неро у сутичці та вириває йому руку. Неро поєднується з молодою дівчиною Ніко, талановитим механіком, яка замінює втрачену руку Неро кібернетичним імплантом. Сюжет гри крутитиметься навколо трьох персонажів: Неро, Данте і V. Разом їм належить зупинити нашествя

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 18 |

демонів, що вибухнула в місті. Хронологія місій не прямолінійна, що додає інтересу до гри.

Графіка доволі реалістична, хоча кольорова гамма як на мене опрацьована не дуже вдало, гра виглядає строкатою (рис. 1.7)[6]. Атмосфера темна, події проходять в місті, що виглядає досі сучасно. Ворогами є демони, їх різноманітність захоплює, вони різнокольорові, мають елементи що світяться. Графічні ефекти виконані дуже епічно, кожен бій принесе гравцю хороші враження (рис. 1.8)[6].



Рисунок 1.7 – Графіка в грі *Devil May Cry 5*

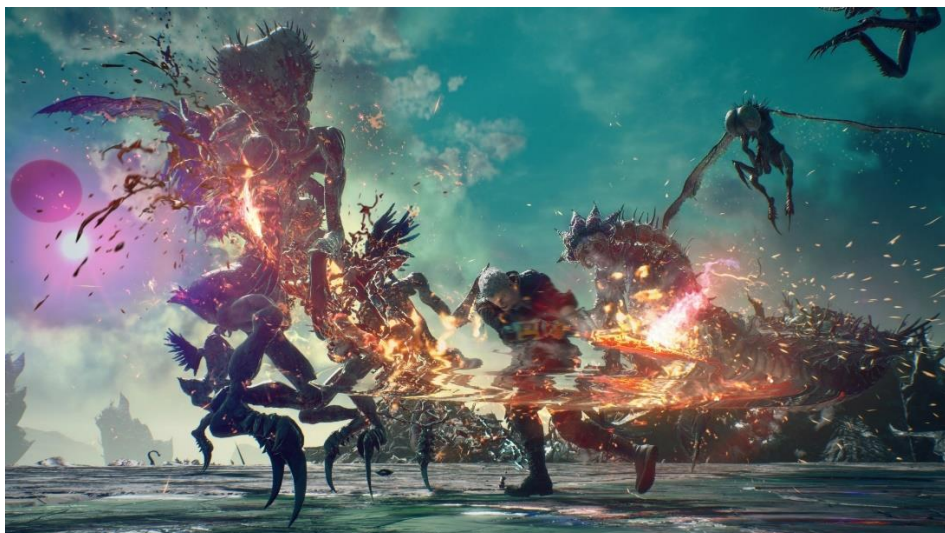


Рисунок 1.8 – Графічні ефекти в грі *Devil May Cry 5*

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.13 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 19 |

1.3.3 *Trek to Yomi* (2022)

Гра розповідає про молодого мечника на ім'я Хірокі, який присягнув своєму вмираючому майстру захищати рідне село. Змужнівши, він пообіцяв своїй коханій, що завжди буде з нею. Однак його обманом виманюють із села, і, поки він самостверджується в окремо взятому таборі бандитів, головний лиходій вбиває всіх у його селі. Коли він туди повертається, то й сам отримує удар катаною в бік.

Гра схожа на фільм, вона виповнена в чорно-білому стилі, що безумовно підсилює її атмосферність. Вже з перших хвилин *Trek to Yomi* малює чудову картину середньовічної Японії. Всі ці будиночки, люди, лавки з овочами – все виконано з такою увагою до деталей, що просто захоплює дух (рис. 1.9)[7]. Звісно, обране чорно-біле рішення сильно посилює ефект «історичності». Але це лише перша половина гри, в другій половині геймплей проходить в фантастичному всесвіті японської міфології (рис. 1.10)[7]. Боси в *Trek to Yomi* в основному являють собою химери в уяві головного героя – його невикуплені гріхи. І треба відмітити належне – зроблені вони дуже ефектно, як і поля битв. Із графічних ефектів можна виділити лише бризки крові під час бою.



Рисунок 1.9 – Графіка гри *Trek to Yomi*

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 20 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



Рисунок 1.10 – Фантастика в грі *Trek to Yomi*

1.3.4 *Thymesia* (2022)

Континент вразила дивна чума. Люди перетворюються на монстрів та алхіміки шукають спосіб зупинити хворобу. Передбачається, що необхідно визначити деякі інгредієнти, які підпалять благословенне полум'я і зцілять хворобу. Головний герой Корвус - один з алхіміків, хто шукає ліки. Він прибуває в Фортецю Гермеса, але його сильно поранять у битві. Коли герой прийшов до тям, то з'ясовує, що у нього амнезія і він забув які інгредієнти потрібні, щобвилікувати хворобу. Протягом гри Корвус знаходить записки, які допомагають йому згадати необхідні інгредієнти.

Thymesia є *Souls-like* грою, графіка виглядає реалістично, хоча світ фантастичний, і хоча кольорові рішення досить цікаві, атмосфера гри темна, ігрові події проходять або вночі, або в сутінках (рис. 1.11)[8]. В грі три основних локації, в кожній із яких можна виділити свій колір: Море дерев – коричневий, Підземна лабораторія – червоний та Замок – сірий. Графічних ефектів в грі багато, починаючи з яскравого підсвічування сюжетно важливих об'єктів, закінчуючи виразними ефектами атак (рис. 1.12)[8].

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 21 |



Рисунок 1.11 – Графіка в грі *Thymesia*

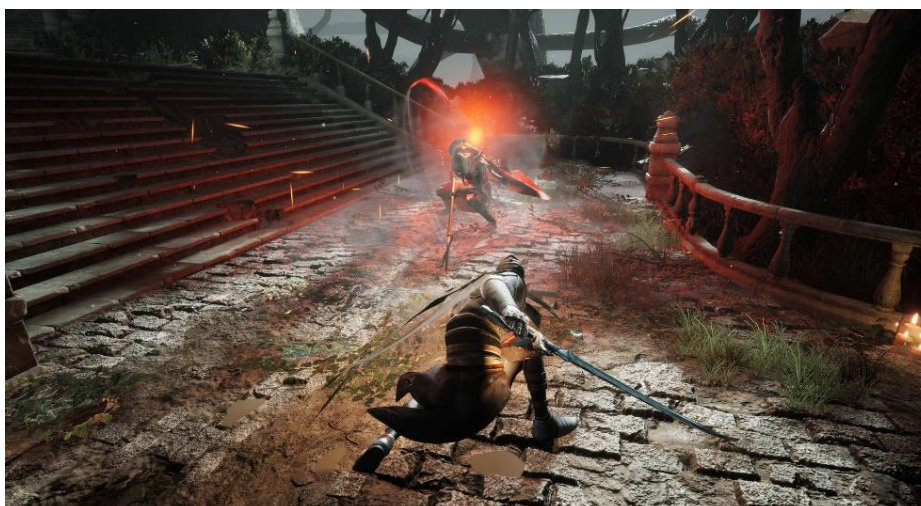


Рисунок 1.12 – Графічні ефекти в грі *Thymesia*

1.3.5 *Black Myth: Wukong*

На даний момент гра знаходиться в розробці на різних стадіях тестування.

Гра заснована на класичному китайському романі «Подорож на Захід», одному з «чотирьох шедеврів» китайської класичної літератури. Частина цієї історії розповідає про Сунь Укуна, також відомого як Цар Мавп, який і стає головним персонажем *Black Myth: Wukong*. У «Подорожі на Захід» історія Укуня розповідає про нього з народження і до подорожі, в яку він вирушає, щоб вивчити даосизм і стати безсмертним, по ходу опановуючи мову та бойові мистецтва. Крім того, він дізнається про 72 божественні перетворення, які

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 22 |

дозволяють йому довільно перетворюватися на різних тварин і предмети. Головна зброя Укуна – палиця.

Гра має реалістичну графіку дуже високого рівня (рис. 1.13)[9]. Події гри відбуваються в фантастичному світі китайської міфології. Графічні ефекти на такому високому рівні, що перехоплює дух. Деталізація 3D моделей вражаюча. Боси представляють собою величезних міфічних тварин та чудовищ, бій із якими здається більш епічним аніж із ворогами зі зростом людини (рис. 1.14)[9].



Рисунок 1.13 – Графіка гри *Black Myth: Wukong*



Рисунок 1.14 – Бос в грі *Black Myth: Wukong*

Отже, порівнюючи ігри жанру слешер, можна сказати, що в них є як спільні деталі, так і ті що суттєво відрізняються. В більшості ігор жанру, основною зброєю гравця є меч. На прикладі гри *Trek to Yomi* можна побачити

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.13 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 23 |

що Слешер не обов'язково має містити яскраві графічні ефекти під час бою. Графіка може бути різною, оточення теж може бути різноманітним. Можна відзначити, що частіше за інші, в слешерах спостерігаються японські та китайські локації, через те, що битви на мечах та катанах це історичний спадок саме цих країн. Атмосфера ігор частіше темна, проте бувають і такі, в яких більшу частину часу сонячно, але графіка в них частіше мультяшна, аніж реалістична.

В більшості слешерів головні герої мають основну ціль, для досягнення якої потрібно вбити велику кількість ворогів, і не померти самому. Іноді розробники приділяють дуже багато уваги до сюжету, роблячи це ніби візитною картою гри. Проте досить рідко компаніям вдається поєднати в грі і цікавий не банальний сюжет, і насичені битви з ворогами, які не набридають через малий набір доступних прийомів.

1.4 Особливості створення ігрових моделей.

3D моделювання – це техніка в комп'ютерній графіці, яка використовується для створення тривимірних цифрових представлень об'єктів та поверхонь. Для цього використовується спеціальне програмне забезпечення, яке дозволяє художнику маніпулювати точками у віртуальному просторі, утворюючи сітку – набір вершин, які складають об'єкт. 3D моделі знаходять застосування не лише в іграх, але й у фільмах, архітектурі, ілюстраціях, рекламі та інших областях.

Процес 3D моделювання дозволяє створювати цифрові об'єкти, які можуть бути анімовані, що робить його важливим для створення анімаційних персонажів та спеціальних ефектів. Центральною частиною моделі є сітка – сукупність точок у просторі, які утворюють поверхню об'єкта. Ці точки утворюють тривимірну сітку та з'єднуються між собою, утворюючи багатокутники, які найчастіше представлені у формі трикутників або чотирикутників.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 24 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

3D моделі часто експортуються у інше програмне забезпечення для використання в іграх або фільмах. Деякі програми 3D моделювання також дозволяють створювати 2D зображення за допомогою процесу, що називається 3D рендерінгом. Ця техніка дозволяє створювати гіперреалістичні сцени з використанням складних алгоритмів освітлення.

Моделювання для відеоігор відрізняється від моделювання для інших цілей, наприклад, для фільмів. У відеоіграх обмежені ресурси апаратного забезпечення, тому необхідно забезпечувати ефективність моделей, а не лише абсолютну деталізацію. Це означає, що дизайн має бути ефективним, а розробники та художники повинні співпрацювати, щоб зрозуміти потреби один одного та забезпечити, щоб моделі виглядали й поводитися відповідно до геймплею.

Відеоігри відтворюються в режимі реального часу, тому важливо, щоб гра працювала з постійною частотою кадрів. Це вимагає створення 3D моделей на рівні, який не перевантажує ігровий двигун. Наприклад, деякі ігри використовують стилізовані фігурки замість деталізованих людських персонажів, що полегшує обробку графіки та підвищує продуктивність гри.

Висновок до першого розділу

В розділі розглянуті особливості створення комп'ютерних ігор, визначені сучасні тенденції. Також описані особливості жанру Слешер, історія жанру, розглянуті сучасні аналоги з точки зору сюжету та графічного контенту. Визначено, що жанру для Слешер найбільше підходить тривимірна графіка, з ухилом на реалізм.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.КІ.1.440-03.1.3</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | 25 |

РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ

2.1 Постановка завдання

Кваліфікаційна робота входить до складу більш широкого комплексного проекту, метою якого є проектування та розробка гри в жанрі «*Slasher*». Завдання даної частини роботи полягає в описі сюжету та локацій гри, а також в створенні графічного контенту для демонстраційної версії гри. Конкретно, дана робота включає створення трьох моделей, що відповідають стилістиці жанру, а також розробку анімацій для персонажів. Необхідно врахувати наступні умови:

1. Загальні вимоги. Має бути створений графічний контент для гри жанру «*Slasher*», з урахуванням особливостей жанру.

2. Вимоги до результату. Результатом роботи мають бути тривимірні моделі, властиві жанру «*Slasher*», та анімовані персонажі готові до експорту в ігровий двигун.

3. Вимоги до функціоналу. Створити тривимірну, реалістичну модель будівлі. Створити ігрові ассети, властиві тривимірним іграм жанру «*Slasher*» (катана, щит). Знайти модель персонажа, ворога, що підходять до стилю гри, анімувати їх.

4. Вимоги до моделі. Використовувати деталізовані моделі. Топологія моделі має бути триангульованою, низькополігональною із використанням запечених текстурних карт з деталізованої високополігональної версії моделі. Пайплайн створення моделей наведений на рисунку 2.2.

5. Вимоги до використовуваних технологій. Використати тривимірні моделі та сцену, що відповідають жанру гри. Створити анімацію руху персонажів з використанням нелінійного підходу. Знайти персонажів, що підходять по стилістиці гри. Для анімації використовувати технології, що підтримуються двигуном *Unity*. Налаштування встановлювати в відповідність з

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 26 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

можливостями двигуна. Для угруповання анімацій, використовувати двигун *Unity*.

6. Вимоги до порядку робіт. Роботи ведуться за заздалегідь продуманим пайплайном на основі аналізу алгоритмів, методів і засобів реалізації (рис. 2.1). Проміжні результати зберігати на додатковий носій.

2.2 Розробка пайплайну

Розробка пайплайну є надзвичайно важливою для ефективної організації та автоматизації робочих процесів у будь-якій сфері діяльності. Вона допомагає структурувати задачі, розподілити ресурси та забезпечити систематичний підхід до виконання завдань. Розробка пайплайну дозволяє виявляти проблеми, зменшувати витрати часу та зусиль, а також забезпечує прозорість та контроль над процесами.

Загальна організація пайплайну роботи наведена на рисунку 2.1.

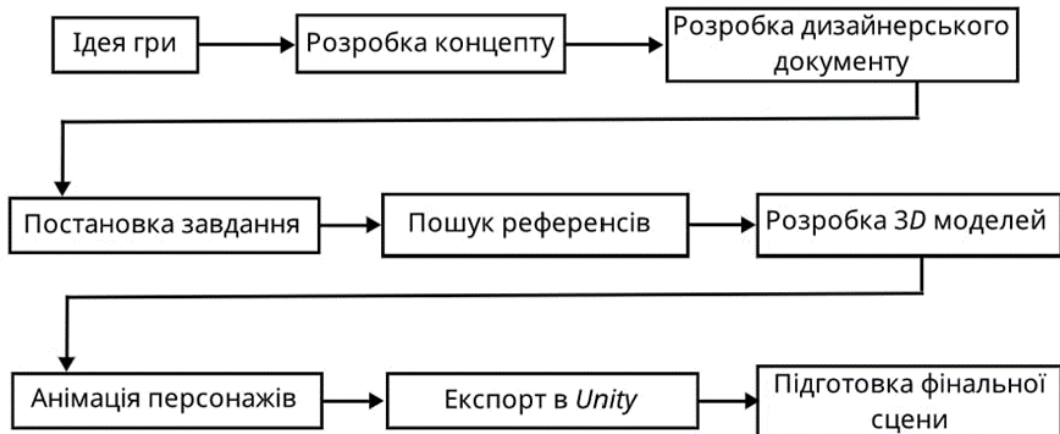


Рисунок 2.1 – Пайплайн виконання роботи

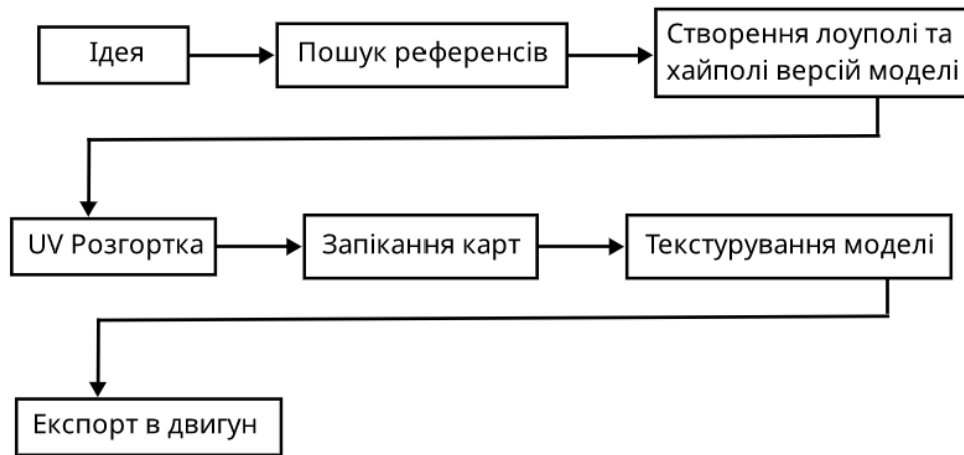


Рисунок 2.2 – Пайплайн створення 3D моделі

2.3 Концепція

2.3.1 Вступ

Пробудження. Порожня, старенька кімната, яка не може похвалитися вишуканим інтер'єром. Персонаж, молода дівчина, не пам'ятає нічого, вона прокинулася після коми. Вийшовши з будівлі, вона виявляє майже спорожнілі вулиці та розвішані на стовпах оголошення про заклик виїжджати з селища. Їй доведеться дізнатися про все. І, можливо, врятувати світ.

2.3.2 Платформа, жанр та аудиторія

Гра «*Awakenin'*» відноситься до жанру слешер від третьої особи зі зв'язаним сюжетом, і елементами *RPG*, розробляється тільки у версії для *PC*.

Гра орієнтована на широку аудиторію, не містить контенту, що обмежує, проте мінімальний вік гравця – 14 років. Додаткову привабливість гра має для фанатів динамічних, барвистих екшенів, а також фанатів старої японської культури.

Гра не використовує торговельні марки або іншу власність, що підлягає ліцензуванню.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 28 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

2.3.3 Основні особливості гри

Ключові особливості гри (*USP*):

- атмосфера стародавньої Японії. Гарний світ, природа, селища без електрики та інтернету;
- цікавий підхід до розвитку сюжету. Гравець має неодноразово почати гру заново, тому що на проходження сюжету у нього обмежена кількість ігрових днів, а розвинути персонажа належним чином з першої спроби не так легко;
- шпильки. Так, такий банальний предмет іміджу істотно впливає на здібності персонажа;
- протагоністом гри, в якій основну частину геймплею займає вбивство духів, є дівчина.

Гра є придатною для видання на західному ринку.

Сюжет розрахований на 6 годин проходження.

2.3.4 Опис гри

Основне завдання гравця – проходження ігрового сюжету, розвиваючи персонажа, застосовуючи правильні тактичні рішення. Швидкість і успіх проходження залежить від того, чи правильно сплановані дії гравця, такі як вибір локації, тобто куди попрямує гравець в ігровий день, і вибір бонусних предметів, які йому знадобляться.

Ігровий процес полягає в управлінні персонажем, правильному веденні бою, правильному розпорядженні видобутими ресурсами.

Перешкодами на шляху гравця є:

- карта, як лабіринт, що досліджується під час проходження сюжету;
- різні ворожі юніти, парфуми;
- спеціальні квести (допомога мешканцям, захист локацій, знаходження різних об'єктів);

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 29 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- необхідність у зіллях, а отже, і в ресурсах;
- тактичні завдання, побудовані на конфігурації рівня та розташуванні ворожих юнітів.

Як і заведено в жанрі слешер – гравець повинен шматувати ворогів своїм безжалючим мечем, використовуючи різні прийоми та їх комбінації. Перемагаючи ворогів, гравець отримуватиме валюту (ресурс) за яку він зможе купити необхідні зілля (сили, стійкості, незараження та інші), такі ж бонуси гравцю даватиме вибір шпильки, але вже як пасивну навичку.

2.3.5 Порівняння та передумови створення

Гра «*Awakenin*» має, з одного боку, оригінальні рішення в жанрі, але в той же час концепція гри використовує такі найкращі властивості вибраних зразків:

- *Wargames* – мінімальний менеджмент ресурсів, акцент на плануванні дій та веденні битви.
- *The Witcher* – схожа механіка впливу зілля.
- *Sekiro: Shadows Die Twice* – схожий стиль місцевості, 3д моделей.

2.4 Функціональна специфікація

2.4.1 Модель гри

Запускаючи гру, в першу чергу гравець бачить меню. Зверху меню зображена назва гри, нижче зображені кнопки управління. Між назвою та кнопками управління зображена катана головної героїні гри. Кнопки управління такі: «продовжити», «нова гра», «налаштування», «вихід». Перша кнопка працює лише якщо гравець грав раніше, гравець попаде на місце останнього перебування. Натискаючи кнопку «нова гра», гра розпочинається із початку. Налаштування дозволить настроїти якість графіки, гучність звуку та рівень складності. Кнопка «вихід» виключає гру. Схема меню зображена на рисунку

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 30 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

2.3, схема налаштувань на рисунку 2.4. Схема інтерфейсу гри наведена на рисунку 2.5.

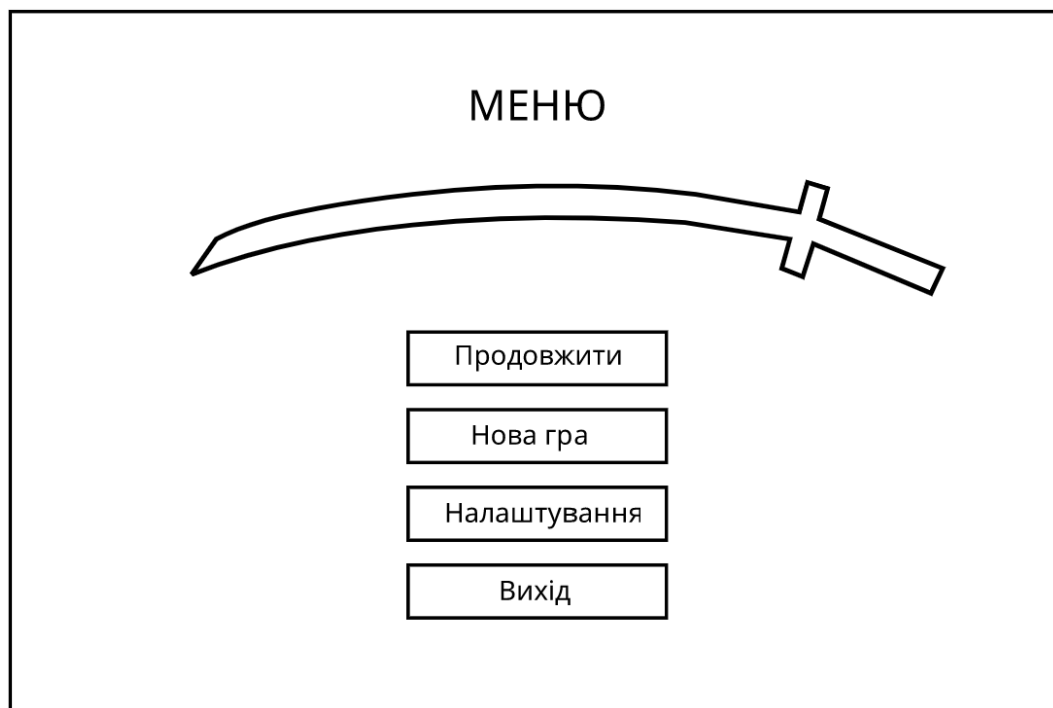


Рисунок 2.3 – Схема головного меню

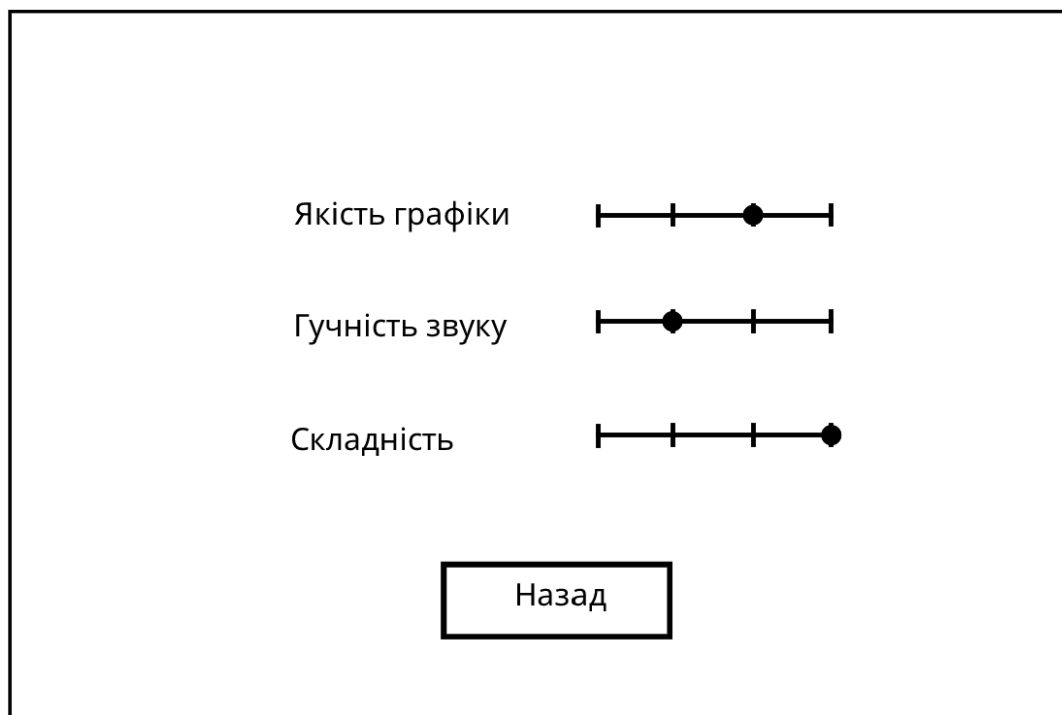


Рисунок 2.4 – Зображення схеми налаштувань

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КРБ.КІ.1.440-03.1.3

Арк.

31

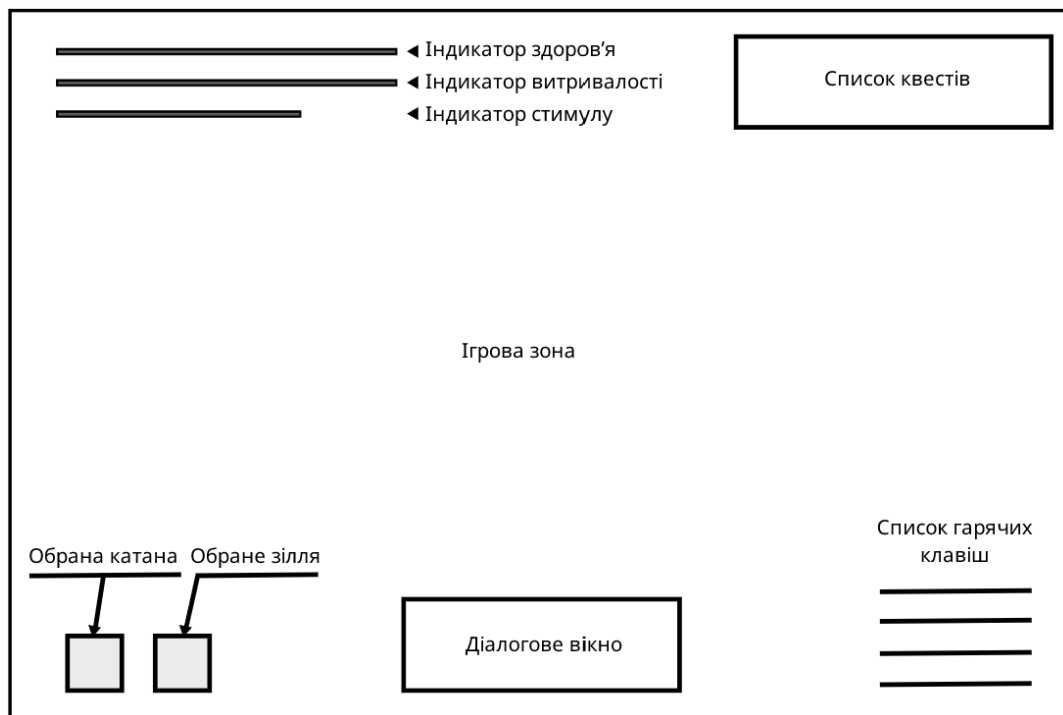


Рисунок 2.5 – Зображення схеми ігрового інтерфейсу

Світ гри складається з декількох локацій.

Локації:

1. Поселення. Невелике селище з маленькими будиночками, на момент подій гри тут майже безлюдно. Тут знаходяться такі ключові локації як дім дідуся Муна, кузня, ворота. Дизайн локації наведений на рис. 2.6[10].



Рисунок 2.6 – Дизайн локації поселення

2. Каплиця. Невеликий будиночок, зарослий мохом і покритий пилом. Біля входу знаходяться ворота торії, які означають, що за ними священна територія. Розташовується в лісі, неподалік поселення. Оскільки тут святе місце, духи зустрічаються особливо рідко. Вигляд каплиці наведений на рисунку 2.7.



Рисунок 2.7 – Вигляд каплиці

3. Ліс. Великий ліс, який поділяється на такі рівні:

- 3.1. майже мирна зона – тут видно пеньки від зрубаних дерев, невеликі куці;
- 3.2. тривожна зона – тут багато куців і починаються зарості, дерева великі, хтось може за ними ховатися;
- 3.3. небезпечна зона – густий ліс, тут можна загубитись, похмура атмосфера, сонячне світло майже не проникає сюди крізь крони дерев;
- 3.4. смертельна зона – тут майже нічого не видно, густі зловісні дерева, від глибоких подряпин на них стає ніяково, здається, що в цій частині лісу не було людей дуже багато років.

Дизайн лісу наведений на рисунку 2.8.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 33 |



Рисунок 2.8 – Дизайн локації лісу

Розташування локацій відносно одна одної наведено на рисунку 2.9.

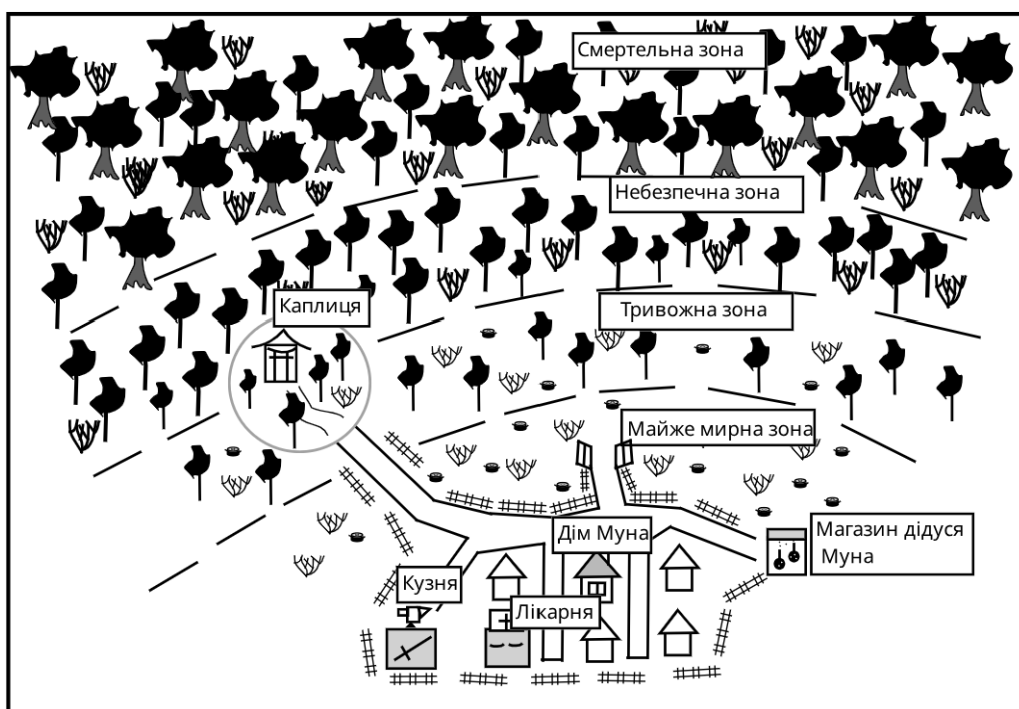


Рисунок 2.9 – Розташування локацій гри

2.4.2 Сюжет

Початок – Пробудження. Мікаса прокидається. Дівчина, яка виглядає зовсім молодою. Дуже невпевнено, але їй вдається підняти голову з ліжка. Озираючись, Мікаса бачить лише дерев'яні стіни, двері та столик біля вхідних

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 34 |

дверей. Ледве перебираючи ногами вона виходить із будиночка і потрапляє на вуличку з покинутими возами, прилавками. Вона вивчає околиці і знаходить розвішані на стовпах оголошення, що наближається велике нещастя.

Мікаса прямує до будинку знайомого коваля. Будиночок виявляється безлюдним, проте на столі вона знаходить записки, на яких написано її ім'я великими літерами. Тут починається її історія. З неї героїня дізнається, що вона єдина, кому може бути під силу впоратися із навалою нечисті на рідне поселення.

У записці вона дізнається про те, що коваль довгі роки готував для неї меч. І зараз цей меч перебуває у дідуся Муна, простого дідуся. Приблизне розташування його вказано на намальованій карті, на іншому аркуші. Також вона знаходить інші карти місцевості, намальовані від руки. Надалі по цих картах гравець орієнтуватиметься на місцевості. Виходячи з дому, Мікаса помічає біля дверей щит, та бере його з собою.

Мікаса, орієнтуючись по мітці на карті, прямує до магазинчика дідуся Муна. Це самотній старець, один із небагатьох, хто залишився у поселенні. Йому також відомо про дівчину, і її потенціал у боротьбі з духами. Дідусь допомагатиме дівчині робити вірні рішення в ході гри. Старий дає їй книгу прийомів і відправляє до будиночка, в якому дівчина тренуватиметься. Книгу наполягає вивчити. Гравець вирушає до свого нового притулку, де відновлюватиметься, а також навчатиме прийоми. Дорогою їй зустрічається злий дух, з яким вона доволі безглуздо розправляється.

Перші дні Мікаса відновлюється та вивчає прийоми, відпрацьовує їх на маленьких духах у «майже мирній» зоні лісу. Протягом цих днів вона дізнається від діда Муна про те, що через місяць очікується сонячне затемнення, і в цей день духи стануть особливо сильними, вони довгий час готуються до цієї події, і зроблять все, що забрати якомога більше людських життів.

Мікаса заробляє «знання духів» (ресурс), розправляючись з ворогами. З цих знань дідусь Мун варить зілля, необхідні для подальших битв.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 35 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Настає день, коли Мікасі доводиться просуватися глибше до лісу. Вона усвідомлює, що ще недостатньо сильна для боротьби навіть із «зрілими» духами. Тут дідусь Мун розповідає дівчині про чудове місце, каплицю, що знаходиться в лісі, неподалік рідного поселення. Мікаса прямує туди і отримує нову характеристику «Стимул». Тепер духи «середнього класу» даються їй набагато легше. Одного разу їй доведеться захистити каплицю від нападу духу лісу. Також в один із наступних ігрових днів героїня знаходить тут новий меч, який сяє яскраво помаранчевим світлом.

Коли дівчина перемагає чергового сильного духу, вона почувається неважливо. Виспавшись і відновивши сили, вона прямує до каплиці, щоб відновити Стимул, і знаходить біля входу «шпильки покликання». Кожна із шпильок, залежно від її кольору, дає Мікасі пасивну навичку або здатність. Так, щодня вибираючи план дій, дівчина відтепер вибирає і шпильку, якою сьогодні скріпить волосся в пучок, щоб бути ще незламнішою.

День за днем Мікаса розвивається і збирає зілля для фінальної битви. Стародавній дух природи, який хоч і жив у світі з людством раніше, сильно розгнівався на людей через їхнє корисливе і нетактовне ставлення до його володінь.

Приходить судний день (якщо гравець не виявив себе особливо добре і не зміг прийти до Стародавнього духу до дня сонячного затемнення). Якщо гравець не йде на контакт та діалог зі зловісним духом, йому доведеться перемогти його у битві. Якщо гравець йде на контакт, відбувається діалог, у якому Стародавній дух природи розповідає свої мотиви.

Фінальна сцена. Два варіанти кінцівки. Якщо Мікаса перемагає Стародавнього духу природи в бою, вона втрачає свідомість і розплющивши очі бачить ліс, через 10 років, тут більше немає дерев, тут порожньо і немає якихось ознак життя. Якщо Мікаса пішла на контакт, то після діалогу вона обіцяє духу, що стежитиме за селом, і донесе якомога більшої кількості людей, що за природою треба стежити, і не знищувати її. Духи більше не турбують людей, люди не турбують природу.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 36 |

2.4.3 Персонаж гравця

Головний герой усієї історії – Мікаса Аосакі. Це мила 22-річна дівчина азіатської зовнішності, в очах якої видно надію на гарне майбутнє. Від її обличчя діє гравець, ототожнюючи себе з нею. Загибель = невдалий фінал. Зовнішній вигляд наведений на рисунку 2.10.

Загальна характеристика: Мікаса є ключовим персонажем, смерть якого означає поразку людства.



Рисунок 2.10 – Зовнішній вигляд Мікаси

2.4.4 Елементи гри

1. Нікчемний дух. Невелике створіння, що нагадує рибу-краплю. Пересувається повільно. Зустрічається у «майже мирній» зоні, іноді можна зустріти на околицях поселення. Скетч нікчемного духу наведений на рис. 2.11.

Загальна характеристика: Бій з ним не завдасть клопоту. Чудова ціль для відпрацювання прийомів.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 37 |

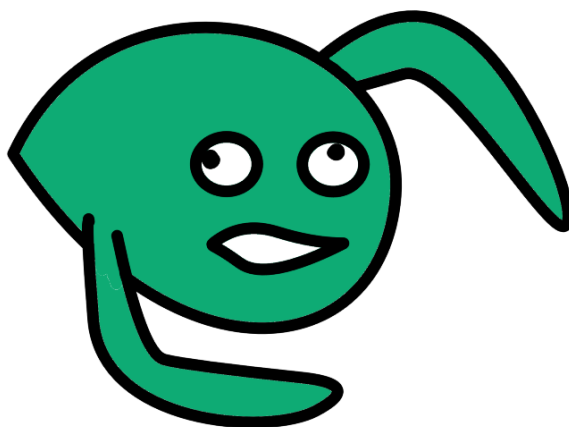


Рисунок 2.11 – Скетч нікчемного духа

2. Зрілий дух. Виглядає як гуманоїд, тіло якого складається з гілок. Зустрічається у «тривожній» зоні лісу, іноді його можна зустріти у «майже мирній» зоні. Зовнішній вигляд зрілого духа наведений на рисунку 2.12.

Загальна характеристика: Суперник, що вселяє страх, доведеться напружитися.



Рисунок 2.12 – Дизайн зрілого духа

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 38 |

3. Дух лісу. Вищий за Мікасу в півтора рази. Зустрічається в «небезпечній» зоні лісу, так само є в «смертельній» зоні лісу. Духи лісу можуть мати декілька варіантів вигляду. Два варіанти наведені на рисунку 2.13.

Загальна характеристика: Сильний, потрібно мати дуже гарні навички ведення бою, щоб отримати його знання. Без допомоги магічних предметів Мікасі не обійтися.



а)



б)

Рисунок 2.13 – Вигляд духу лісу а) – варіант 1; б) – варіант 2

4. Стародавній дух Природи. Як прийнято називати найсильніших антагоністів у іграх – Головний Бос. Єдиний дух, здатний вести діалог із людиною. Він великий, в 3 рази вищий за Мікасу, його тіло вкрите товстим шаром деревної кори особливої міцності. Зовнішній вигляд вселяє жах. Дух Природи знаходиться у «смертельній» зоні лісу. Вигляд наведений на рис. 2.14.

Загальна характеристика: Має розум, надзвичайно сильний. Без належної підготовки – непереможний.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 39 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



Рисунок 2.14 – Зовнішній вигляд Стародавнього духу Природи

2.4.5 Спеціальні об'єкти

1. Дідусь Мун. Наставник Мікаси. Знаходиться у локації поселення. Це старенький дідусь із добрими очима, одягнений у довгий халат із широкими рукавами. Зовнішній вигляд наведений на рисунку 2.15.



Рисунок 2.15 – Зовнішній вигляд дідуся Муна

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 40 |

2. Катана. Основна зброя Мікаси. Вигляд катани наведений на рис. 2.16.



Рисунок 2.16 – Зовнішній вигляд катани

3. Шпилька. Буває зелена, синя, червона та золота. Вони дають гравцю такі пасивні здібності як стійкість, підвищення сили, регенерацію відповідно. Золота дає всі з перелічених пасивних здібностей. Пасивні здібності що дають шпильки діють набагато слабкіше ніж зілля, проте ефект не закінчується. Вигляд шпильки наведений на рисунку 2.17.



Рисунок 2.17 – Дизайн шпильки

4. Зілля. Буває синього, зеленого та жовтого кольору. Дають на деякий час такі бонуси як підвищення сили, стійкість та повне знезараження відповідно. Вигляд зілля наведений на рис. 2.18.



Рисунок 2.18 – Дизайн зілля

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 41 |

5. Щит. Основний захист Мікаси. Дозволяє парирувати атаки ворога. Дизайн щита приведений на рисунку 2.19[11].



Рисунок 2.19 – Дизайн зілля

2.4.6 Графіка та відео

1. Загальний опис.

Загальна характеристика переданого настрою графіки гри – світла, обнадійлива (див. рис. 2.6). Проте на складних локаціях лісу настрої графіки гри змінюється на тривожний, похмурий, атмосфера наведена на рисунку 2.20. Деталізований, реалістичний ігровий світ має нагадувати справжній світ.



Рисунок 2.20 – Атмосфера смертельної зони лісу

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 42 |

2. Двовимірна графіка та анімація.

Двовимірна графіка і анімація необхідна розробки меню, іконок, карти та інших елементів інтерфейсу.

3. Тривимірна графіка та анімація.

Гра тривимірна, тож практично повністю складається з тривимірних об'єктів, в японському стилі. Всі ландшафти, будинки, персонажі, зброя, все має бути створено з використанням 3D технологій.

Мікаса, як головний персонаж, матиме такі анімації:

Падіння, приземлення, спокій, ривок, парирування, біг/ходьба, спринт, серія з 3х атак (складається з трьох анімацій), сильна атака, отримання збитку, смерть.

Духи матимуть наступні анімації (в залежності від класу духу, анімацій може бути менше):

Спокій, рух, блок, ривок, звичайна атака, сильна атака, супер атака, магічна атака, бойовий клич, отримання збитку, оглушення, смерть.

2.4.7 Музика та звуки

Музикальні ефекти та звуки гри наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Музикальні ефекти гри

| Елемент | Коментарі |
|---------------------------------|---|
| Музика для меню гри | – |
| Фонова музика локації поселення | Добра, обнадійлива |
| Фонова музика локації каплиці | Японська спокійна музика в стилі дзен |
| Фонова музика 1,2 зон лісу | Тривожна, іноді сумна |
| Фонова музика 3 зони лісу | Серйозна, навіює страх |
| Фонова музика 4 зони лісу | Насторожуюча, тримає весь час в напрузі |

| Елемент | Коментарі |
|----------------------------------|--------------------|
| Звук ходьби/бігу людини | – |
| Звук атаки катаною | – |
| Звук отримання збитку Мікасою | – |
| Звук ривку | – |
| Звук парирування | – |
| Звук приземлення | – |
| Звук смертельного поранення | – |
| Звук пересування духу | – |
| Звук атаки духа без зброї | – |
| Звук отримання збитку духом | – |
| Звук бойового клича духа | – |
| Звук смерті духа | Гучний звук хрусту |
| Звук отримання нового предмета | – |
| Звук пиття зілля | – |
| Голос Мікаси | – |
| Голос дідуся Муна | – |
| Голос Стародавнього духа природи | – |

Висновок до другого розділу

В розділі розроблені технічне завдання, сформований пайплайн. Розроблена проектна документація гри з точки зору контенту. Детально розглянуті усі аспекти гри.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

3.1 Розробка тривимірних ігрових моделей

3.1.1 Базові елементи тривимірних моделей

Будь-яка 3D модель складається з наступних елементів:

- точок (*vertex*, вертекс);
- ребер (*edge*, едж);
- площин (*tris*, *polygon*, *n-gon*).

1. Точки. Кожна точка у тривимірному просторі має два важливі параметри: координати положення та спрямованість, відому як «вертекс нормаль». Вплив вертекс нормалей на поведінку світла на поверхні моделі є ключовим у графічних двигунах. Цей аспект математично емулює поведінку світла в ігровому середовищі, що відрізняється від реального світу. Розуміння цих особливостей має велике значення на кожному етапі пайплайну, включаючи роботу з мешем об'єкту та інші процеси.

2. Ребра. Дві точки утворюють ребро. Це завжди пряма лінія.

3. Полігони. Три точки створюють трикутник - площину. У програмах для 3D моделювання і ігрових двигунах полігони можуть складатися не тільки з трьох точок, а також з чотирьох або більшої кількості точок, їх називають «*n-gons*» або «багатокутники». Проте, важливою особливістю є те, що всі полігони насправді представлені у вигляді трикутників в програмному коді. Це виникає з історичних та технічних обмежень, але всі сучасні програми та ігрові двигуни вміють автоматично тріангулювати полігони. Кожна точка та ребро мають свої вертекс-нормалі, які впливають на розподіл відблисків. Тому перед експортом моделі важливо правильно тріангулювати складні полігони, щоб забезпечити очікуваний вигляд моделі після імпорту в інші програми або двигуни.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 45 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

3.1.2 Створення *LowPoly* версії моделі

У випадку розробки для ігор, важливо враховувати обмеження технічної реалізації. Пряме використання складних моделей у грі може призвести до неправильної триангуляції та перевищення обмежень проекту. Тому для оптимізації та ефективного використання ресурсів, виникає потреба в створенні *LowPoly* моделей, які складаються з мінімальної кількості полігонів та забезпечують відповідний вигляд і гарний відблиск. Часто використовується технологія «*Normal map*», яка дозволяє додавати деталі та округлення на *LowPoly* модель, використовуючи текстури з нормаллями. Таким чином, для ігрової моделі необхідно максимально спростити геометрію та використовувати текстури та нормаллі для досягнення бажаного вигляду, зберігаючи при цьому оптимальну кількість трикутників.

Використання *LowPoly* моделей в іграх різниться залежно від конкретного проекту. На мобільних платформах зазвичай використовуються дуже легкі моделі з 2 до 10 тисяч трикутників. У деяких проектах AAA-класу розробники використовують великі цілісні форми для всієї геометрії, тоді як у інших кожна деталь має окрему геометрію. Кількість трикутників у моделях головних персонажів може коливатися від 50 до 60 тисяч або навіть до 250 тисяч. У сучасних іграх модель на передньому плані може бути більш деталізованою, ніж у кіно, але через обмеження обчислювальних ресурсів графіка в іграх може виглядати менш реалістично. Кількість полігонів в *LowPoly* моделях залежить від технології та вимог проекту, варіюючись від 5 до 7 тисяч для мобільних ігор і до 200-300 тисяч для великих об'єктів, таких як кораблі, танки або будинки. Правила щодо створення *LowPoly* моделей також можуть розрізнятися, деякі моделі робляться цілісними, а інші розбиваються на деталі.

При створенні *LowPoly* моделей існують деякі правила, які можна використовувати для досягнення оптимального результату:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 46 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1. Важливі лише полігони, які впливають на силует та форму об'єкта. Зайві елементи, які не видно зовні, можна видаляти, щоб зменшити кількість полігонів.
2. Гострі кути на силуеті можна закруглювати, додавши нову геометрію. Це допомагає створити більш плавні та приємні форми.
3. Плоскі деталі, що впливають на силует, можна реалізувати за допомогою текстур або нормалей, це дозволяє зберегти полігони.
4. Об'єкти, які перетинаються, краще трохи утоплювати один в одного. Це допомагає уникнути зазорів або неприродних відблисків у місці їх з'єднання.
5. Рекомендується перетворювати складні форми на трикутники перед створенням *LowPoly* моделі. На етапі *LowPoly* це не обов'язково, бо працювати з чотирикутними полігонами зручніше, проте перед експортом моделі це потрібно врахувати.

Ці правила допомагають зробити *LowPoly* модель максимально оптимізованою, з меншою кількістю полігонів, збереженим силуетом та формою об'єкта.

Вигляд низькополігональної версії моделі каменю наведений на рис. 3.1.

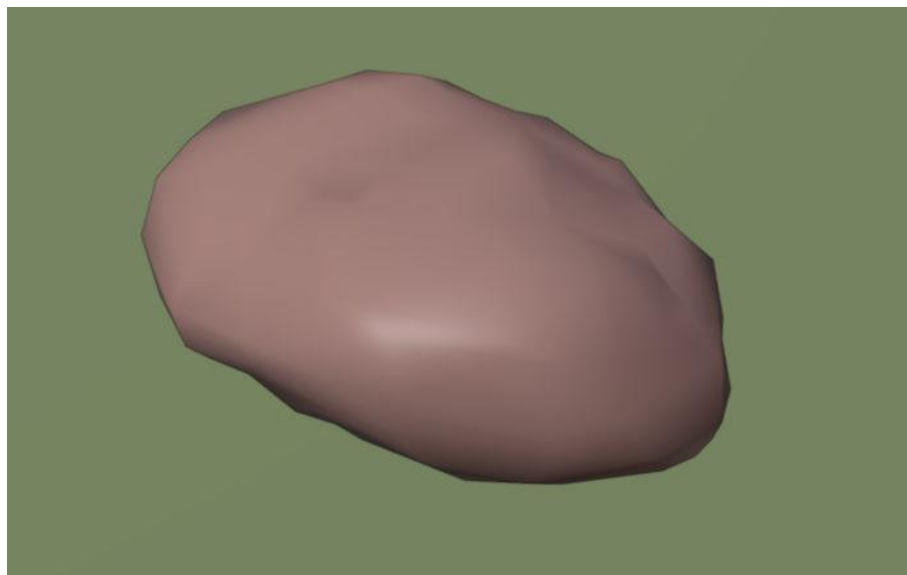


Рисунок 3.1 – Вигляд низькополігональної моделі

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 47 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

3.1.3 Створення *HighPoly* версії моделі

HighPoly це деталізовані моделі, які не мають обмежень щодо кількості полігонів. Вони дозволяють створювати навіть найменші деталі. В ігровій індустрії вони використовуються для створення карт нормалей.

Створення *HighPoly* моделей можна здійснювати різними способами. Один з них - це використання алгоритму *Subdivision Surface*. Цей метод полягає в тому, що спочатку створюється базова форма моделі, а потім додаються додаткові підтримуючі ребра, які допомагають зберегти округлість форм та гладкість деталей. Це особливо корисно для створення витончених фасок та округлень кутів.

Ще один метод - це скульптинг (*Sculpting*). Він використовується тоді, коли модель має м'які та органічні форми або потребує неточних, нерівних деталей. Скульптинг дозволяє працювати з моделлю, наче з пластиліном, використовуючи спеціальні програми, такі як *ZBrush*, *Mudbox* або *3D Coat*. Один з основних переваг цього методу - можливість працювати з великою кількістю полігонів, до декількох мільйонів, що дозволяє детально проробити модель.

Вигляд високополігональної версії моделі каменю наведений на рис. 3.2.

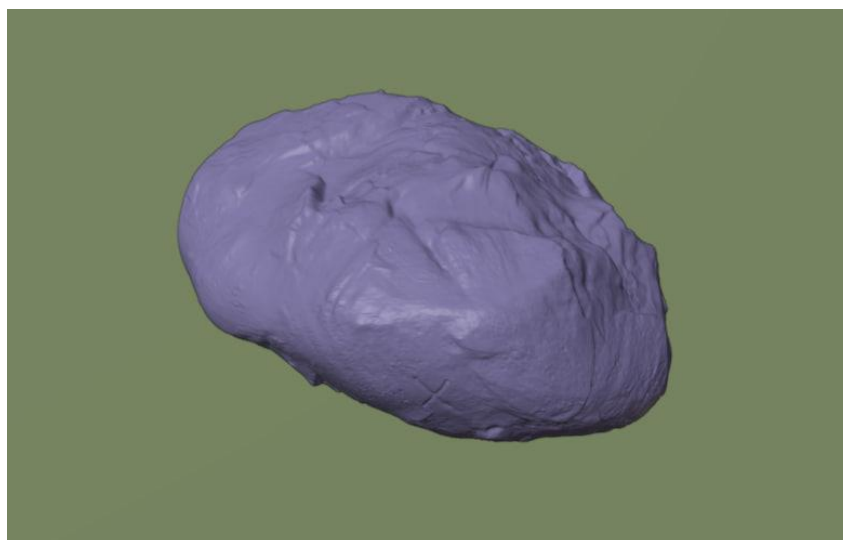


Рисунок 3.2 – Вигляд високополігональної моделі

3.1.4 UV розгортка

Кожна 3D модель складається з об'ємних форм. У редакторі можна накладати матеріали, встановлювати їх кольори та налаштовувати відблиск, але для накладання текстур на 3D об'єкти потрібна наявність UV розгортки на моделі. Без UV розгортки програма не може знати, як правильно розмістити плоску текстуру на геометрію.

UV розгортка переносить об'ємні форми на плоску поверхню, щоб потім на них можна було накладати текстури. В ігровій індустрії розгортка завжди виконується на низькополігональній версії моделі.

Кожен полігон має відповідне місце на UV просторі як плоский острів, щоб програма могла правильно накласти текстуру на геометрію. У UV є кілька основних властивостей, що стосуються поведінки текстур на об'єкті:

- змінюючи положення об'єкта на UV, змінюється положення текстури;
- обертаючи шелли (острови, що відповідають полігонам 3D моделі), змінюється орієнтація текстури на геометрії;
- змінюючи розмір на UV, змінюється масштаб текстури на моделі.

Вигляд UV розгортки моделі на рис. 3.3.

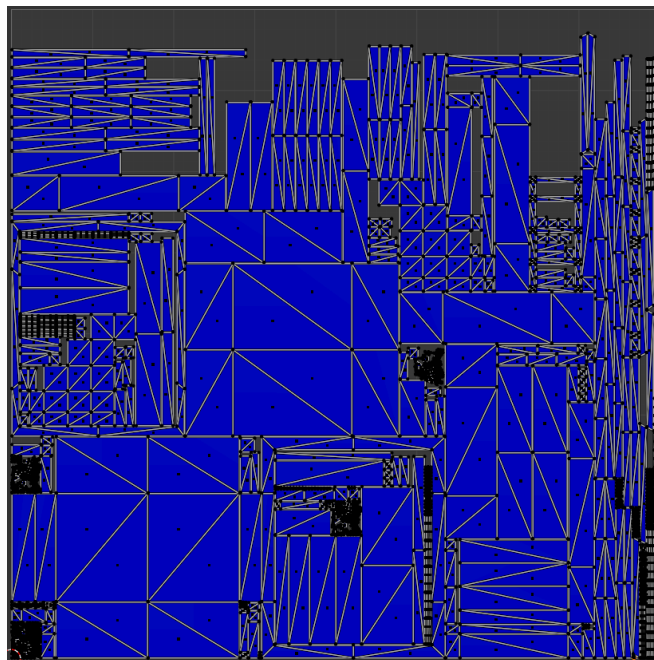


Рисунок 3.3 – Вигляд UV розгортки

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 49 |

3.1.5 Запікання карт

Запікання (*Baking*) - це акт попереднього обчислення певних аспектів для прискорення наступних процесів. Візуалізація 3D моделі з нуля може зайняти багато часу, тому існує потреба в запіканні картини з деталізованої *HighPoly* моделі на *LowPoly* модель.

Одна з технологій, що використовується для цього, - це *Normal Map* (мапа нормалей). Вона представляє собою текстуру, яка створює віртуальні нормалі вертексів всередині кожного пікселя. Нейтральний блакитний колір (128, 128, 255 *RGB*) відповідає за незмінність оригінальних нормалей. Червоний канал відповідає за зсув нормалей вліво або вправо, зелений - вгору або вниз. Синій канал використовується для імітації глибини, хоча в деяких випадках він може бути виключений для економії ресурсів.

Вигляд карти нормалей приведений на рисунку 3.4.

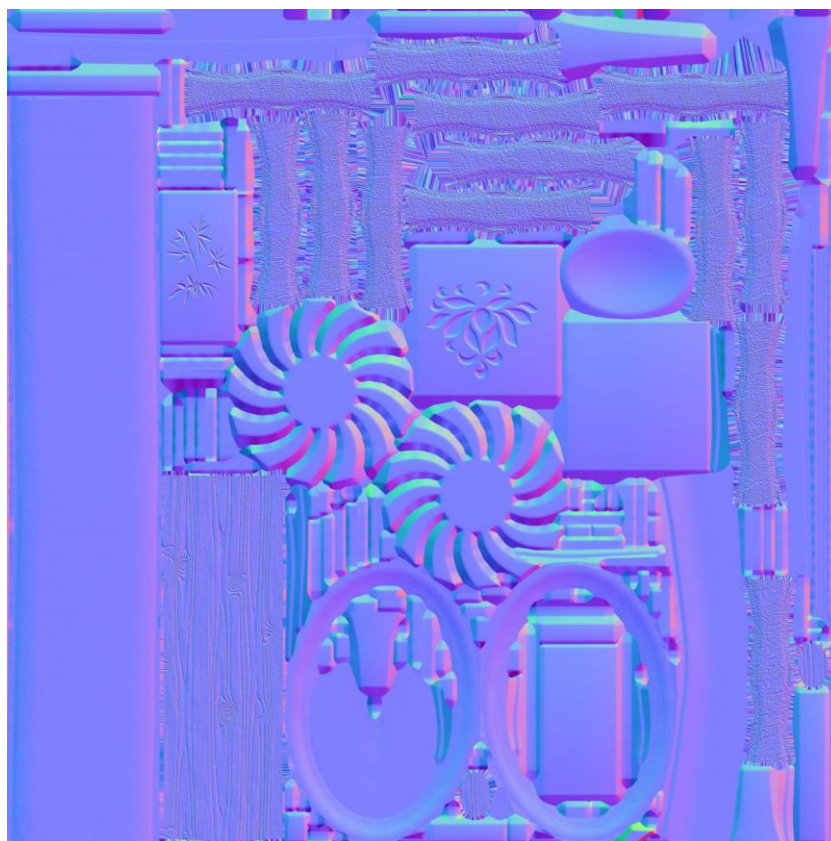


Рисунок 3.4 – Вигляд мапи нормалей

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 50 |

3.1.6 Текстурування моделі

Одним з важливих етапів при розробці тривимірної моделі є створення та застосування до неї текстур. Текстурування дає змогу надати об'єктам глибину і реалістичність.

Кожен 3D об'єкт може мати кілька шарів текстур, які додаються для створення бажаного вигляду. Текстури можуть бути повторюваними візерунками або унікальними зображеннями, спеціально створеними для конкретної моделі. Вони включають інформацію про колір, відбиття світла, прозорість та інші характеристики матеріалів.

Процес текстурування 3D об'єктів може здійснюватися за допомогою трьох основних технік. Перша - це ручне малювання текстур, що дає творчий контроль і можливість додавати унікальні деталі. Друга - це сканування реальних матеріалів для отримання фотографічних текстур. Третя - процедурна генерація текстур за допомогою комп'ютерних алгоритмів. Художники часто поєднують ці техніки, щоб досягти бажаного результату.

Створення текстур вручну дає велику свободу творчості, але може бути часомістким процесом. Тому існують інструменти, які використовують різноманітні алгоритми для автоматичного додавання деталей до текстур. Крім того, можна використовувати сканування реальних матеріалів, щоб отримати точні копії текстур.

Загалом, створення і застосування текстур є важливою складовою процесу роботи з 3D, яка дозволяє надати об'єктам і сценам реалістичний вигляд та створити бажаний настрій.

3.1.7 Експорт в ігровий двигун

Для того щоб експортувати модель в ігровий двигун, потрібна *LowPoly* версія цієї моделі та текстурні карти. *LowPoly* модель формату *FBX* можна експортувати з будь-якої програми для 3D моделювання. *Substance Painter 3D*

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 51 |

має можливість експортування необхідних текстурних карт для будь-якого софту. Якщо ми екпортуємо модель в *Unity3D*, нам потрібні такі карти як карта кольору, нормалей, масок та емісії.

3.2 Технологія анімації персонажу

3.2.1 Скелетна анімація

Існує багато технологій для реалізації анімації, і одна з найпоширеніших – скелетна анімація.

Скелетна анімація є покращеним варіантом простішого методу, який широко використовувався у старих іграх. Метод полягав у тому, що об'єкт, який має бути анімований, був представлений як ієрархія або дерево частин. Кожній частині були призначені позиції у просторі в різні моменти часу відносно її батьківських частин. Потім застосовувалися послідовні координатні перетворення від дочірніх вузлів до батьківських, щоб отримати положення будь-якої частини об'єкта у просторі сцени.

Ієрархія частин у такому разі могла виглядати так, як зображено на рисунку 3.5.

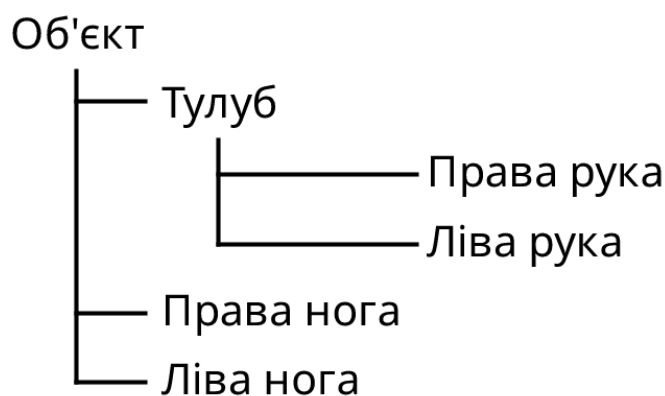


Рисунок 3.5 – Приклад ієрархії частин об'єкта в старих іграх

Для обчислення матриці перетворення V_i суглобу i скелета використовується наступна формула:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 52 |

декількох кісток одночасно (але зазвичай не більше чотирьох). При прив'язці до кількох кісток кожній з них надається вага (часто число від 0.0 до 1.0), що визначає ступінь впливу кожної кістки на дану вершину. Це дозволяє створити плавні переходи між рухами кісток та анімацію моделі.

Таким чином, кожна вершина моделі пов'язана зі структурою скелета через ваги, які визначають, як кожна кістка впливає на рух вершини під час анімації. Якщо вага велика (ближча до 1.0), то вершина буде більш сильно переміщатись під час руху кістки. І навпаки, якщо вага мала (ближча до 0.0), то вплив кістки на рух вершини буде слабким.

На рисунку 3.7 використовується градієнт кольорів, тепліші кольори (наприклад, червоний або жовтий) зазвичай використовуються для позначення високого рівня впливу кістки на вершину (велика вага), тоді як холодніші кольори (наприклад, синій або зелений) використовуються для низького рівня впливу (мала вага). Така візуалізація допомагає аніматорам або розробникам бачити, як кожна кістка впливає на конкретні вершини моделі під час анімації.

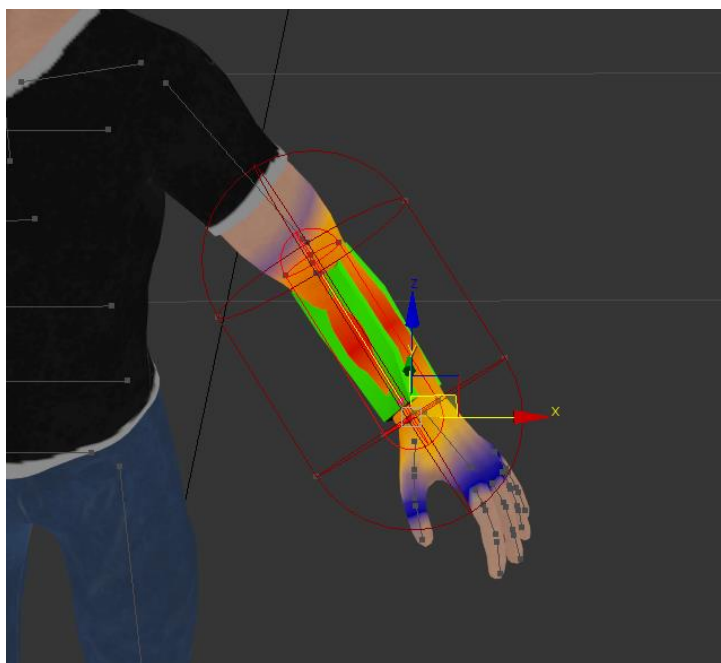


Рисунок 3.7 – Вплив кістки на прив'язані до неї вершини

Формула, за якою визначається положення вертекса деформованої моделі при використанні лінійного скінінгу, виглядає наступним чином:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 54 |

$$v'_i = \sum_{j=1}^m w_{ij} T_j R_j^{-1} v_i, \quad (3.2)$$

де v'_i – координати вертекса і деформованої моделі; m – кількість кісток; w_{ij} – вага кістки j для вертекса i ; T_j – матриця переходу для поточного положення кістки j ; R_j – матриця переходу для початкового положення кістки j (поза спокою); v_i – початкове положення іго вертекса.

Анімація (анімаційний кліп) є набором кадрів, що містять інформацію про положення кісток у відповідний момент часу. Довжина анімаційного кліпу визначається кількістю кадрів, а його частота вимірюється кількістю кадрів, що відтворюються за одиницю часу, наприклад, за секунду.

Оскільки скелети можуть складатися з великої кількості кісток, а кліпи можуть містити велику кількість кадрів, зберігати положення кожної кістки для кожного кадру було б вкрай ресурсомістким. Тому на практиці зазвичай вибирають певну кількість ключових кадрів, в яких задається положення моделі (рис. 3.8). Ці ключові кадри відображають важливі моменти анімації. Під час відтворення анімації між двома ключовими кадрами використовується їхня інтерполяція, що дозволяє отримати проміжне положення між ними.

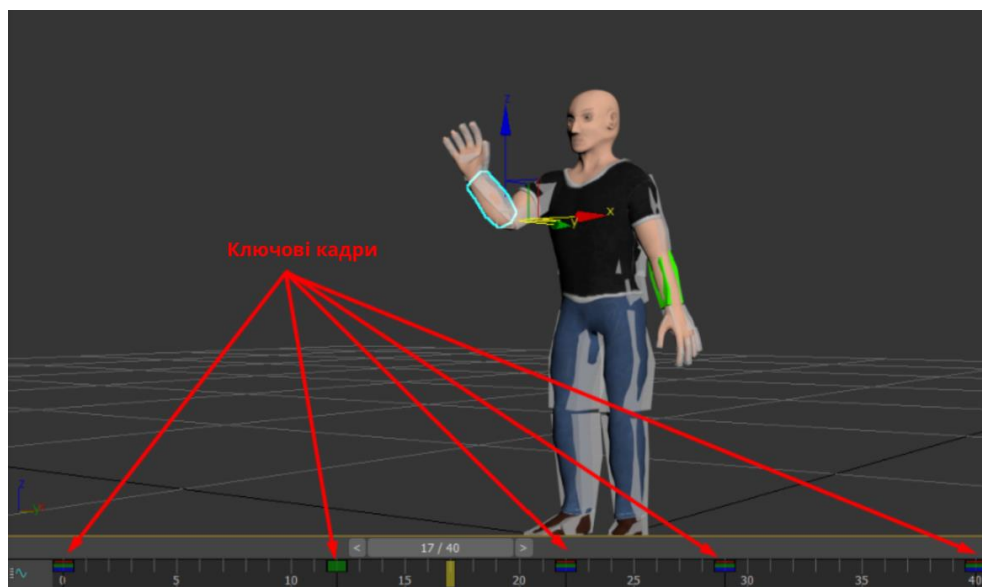


Рисунок 3.8 – Ключові кадри на лінії часу

Після завершення створення анімаційного кліпу, його можна експортувати разом з геометрією моделі в один з форматів, які підтримують скелетну анімацію, наприклад формат *FBX*.

Експорт анімаційного кліпу у форматі *FBX* дозволяє зберегти всю інформацію про скелетну анімацію, включаючи ключові кадри, інтерполяцію, структуру кісток та їх ваги. Це дозволяє імпортувати анімацію в інші програми або ігрові движки для подальшого використання та інтеграції у проекти.

3.2.2 Нелінійна анімація

Термін «нелінійна анімація» використовується для опису робочого процесу програмного забезпечення для створення анімації і походить від подібного терміна, що використовується для програмного редагування відео. Нелінійне редагування означає можливість легко розрізати та змінювати кліпи на часовій шкалі шляхом простого клацання та перетягування. Це відрізняється від старих методів редагування на катушках, де потрібно було виконувати дії послідовно. Нелінійне редагування дозволяє брати анімаційні кліпи та переставляти їх за власним бажанням. Комп'ютер автоматично адаптує інтерполяцію або перехід між цими кліпами.

В основі нелінійної анімації лежать доволі прості алгоритми та принципи. Ця нова парадигма відображає тенденцію до універсальності концепцій анімації персонажів та їх незалежності від будь-якої конкретної реалізації. Суть технології полягає у «відокремленні» традиційної ключової анімації від персонажа.

Виникає концепція персонажа як комбінація необхідних атрибутів і об'єктів, що відповідають за сутність його поведінки. Персонаж - це новий об'єкт, який містить набір атрибутів, що можуть належати різним об'єктам. Внутрішня структура персонажа прихована його конструкцією, а зовні видно лише «ниточки» (інтерфейси), за допомогою яких можна анімувати самого персонажа, а не окремі групи об'єктів, що його складають.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 56 |

Під терміном «*Character Set*» розуміється набір атрибутів, що характеризують персонажа. Це інструмент для керування структурою персонажа як єдиної сутності. *Character Set* - це специфічний тип групи, який об'єднує анімаційні канали персонажа. Використання *Character Set* дозволяє встановлювати ключ анімації одночасно для всіх атрибутів.

Різні набори атрибутів в *Character Set* визначаються як «пози». Це дозволяє групувати кілька атрибутів персонажа разом, так що при створенні пози можна встановити ключ анімації для всіх атрибутів одночасно. Маючи персонажа в різних позах в будь-який момент часу, можна створити набори рухів, як автоматично, так і вручну, редагуючи запропоновані програмою варіанти. Кліп визначається як набір рухів і є найвищим поняттям у ієрархії. Якщо *Character Set* представляє атрибути персонажа, то кліп представляє набір кривих, що відображають зміну значень цих атрибутів у залежності від часу. Так, подальша робота з кліпом фактично передбачає редагування анімаційних кривих. Рух відокремлюється від об'єкта і перетворюється на самостійний «кліп», який може бути редагований окремо.

Отже, суть поняття «нелінійна анімація» полягає у «монтуванні» поведінки персонажа шляхом злиття рухів, переходу від одного руху до іншого, одночасного змішування кількох рухів та інших технік. Це дозволяє створювати складні та реалістичні анімації, де персонаж може виконувати різні дії та переходити між ними плавно і природно. Такий кліп можна накладати на інший об'єкт, вирізати, стискати, розтягувати і, загалом, використовувати нелінійні методи монтажу, щоб створити анімацію з цих кліпів.

Висновок до третього розділу

В даному розділі було розглянуто технології створення тривимірних моделей, було обґрунтовано важливість кожного етапу пайплайну. Також в розділі були розглянуті технології анімації, а саме скелетну та нелінійну, які часто комбінуються для отримання більш реалістичних рухів персонажів.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 57 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА ГРАФІЧНОГО КОНТЕНТУ

4.1 Створення тривимірної моделі японської каплиці

4.1.1 Пошук референсів

Перед початком моделювання японської каплиці важливо знайти референси. Референси є ключовим етапом, оскільки вони надають чітке уявлення про зовнішній вигляд каплиці і допомагають забезпечити точність і необхідну деталізацію моделі. Можна шукати референси у вигляді фотографій самої каплиці, архітектурних споруд схожого типу, історичних документів, креслень та інших джерел, що містять інформацію про форму, пропорції, деталі та особливості каплиці. Це допоможе створити достовірну та реалістичну 3D-модель каплиці. Тож, знайдено декілька зображень справжньої каплиці в японському стилі з різних ракурсів (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Зображення каплиці в японському стилі

4.1.2 Створення низькополигональної версії моделі

Спираючись на референс, розпочато моделювання каплиці шляхом створення базового куба з дотриманням необхідних пропорцій. Далі, навколо цього куба було створено основні дошки (рис. 4.2). Для більшості об'єктів

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 58 |

використовується модифікатор *Mirror*, тому що каплиця з обох боків виглядає ідентично. Об'єкти що будуть розташовуватися спереду та позаду каплиці, будуть опрацьовані індивідуально.

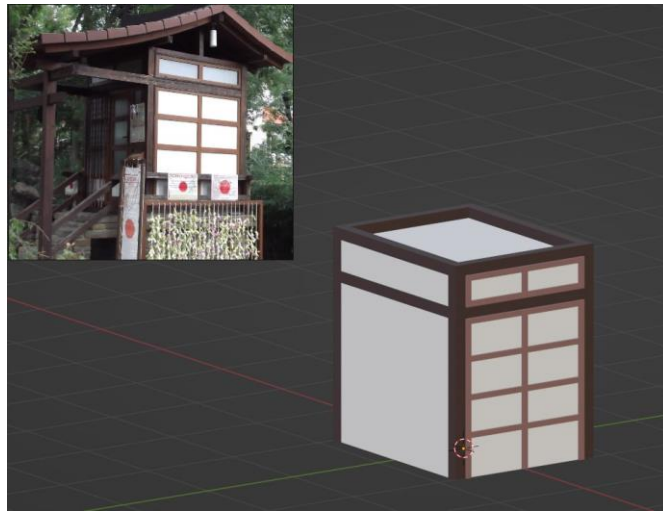


Рисунок 4.2 – Створення куба та дошок

Далі копіюються частини зроблених об'єктів, та створюються нові (рис. 4.3). Наразі всі об'єкти зроблені з кубів із застосуванням базових операцій, таких як екструдуння (*extrude*), масштабування (*scale*), переміщення вздовж осі тощо.

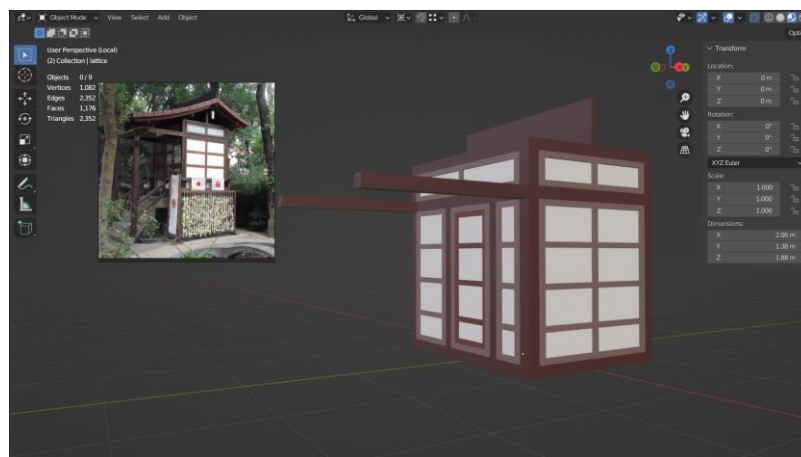


Рисунок 4.3 – Моделювання основної частини каплиці

Після цього були змодельовані сходи, ворота торії, поручні (рис. 4.4). Для моделювання бамбуку, дверної ручки та ламп, були використані кільця вершин, з яких створені необхідні форми об'єктів (рис. 4.5).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 59 |

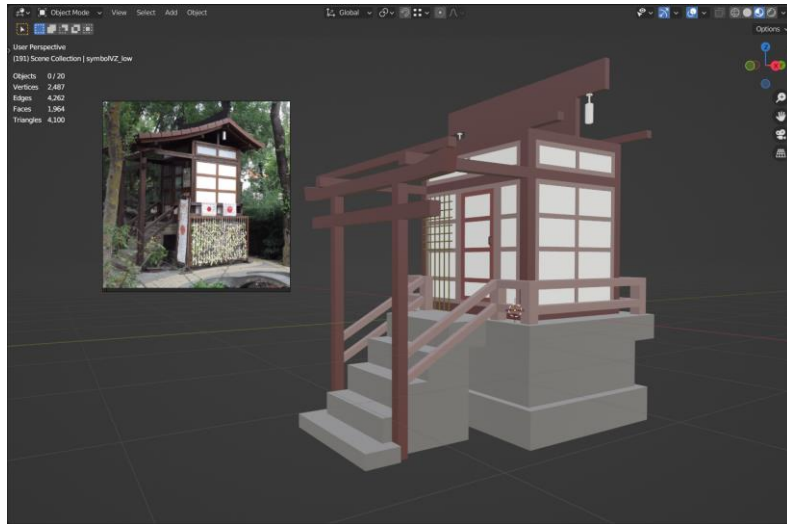


Рисунок 4.4 – Моделювання сходів, воріт торії та поручні

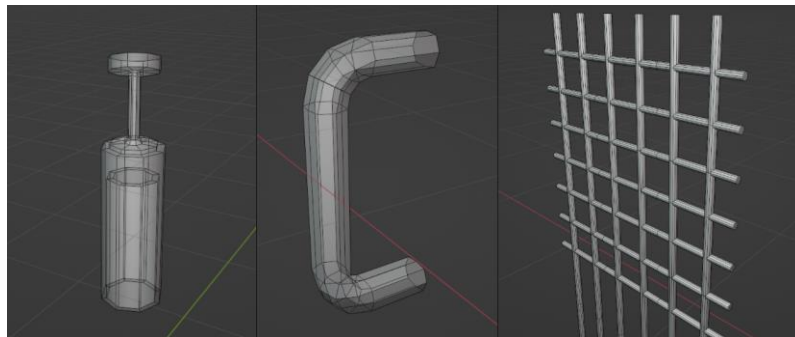


Рисунок 4.5 – Моделювання об'єктів без кубічних форм

Для моделювання даху була створена крива Безьє, що повторює реальну форму (рис. 4.6). Далі крива була перетворена на меш, для зручнішої роботи з нею. Тепер, з отриманого мешу можна зробити площину, та додати йому товщину за допомогою модифікатора *Solidify*. Після цього, з ідентичної кривої були створені підтримуючі балки (рис. 4.7).

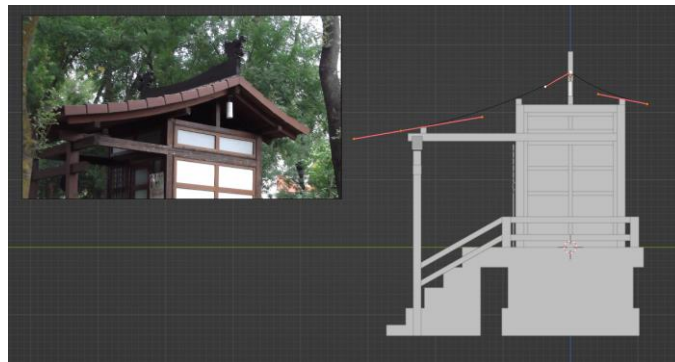


Рисунок 4.6 – Створення кривої Безьє для моделювання даху

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.13 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 60 |

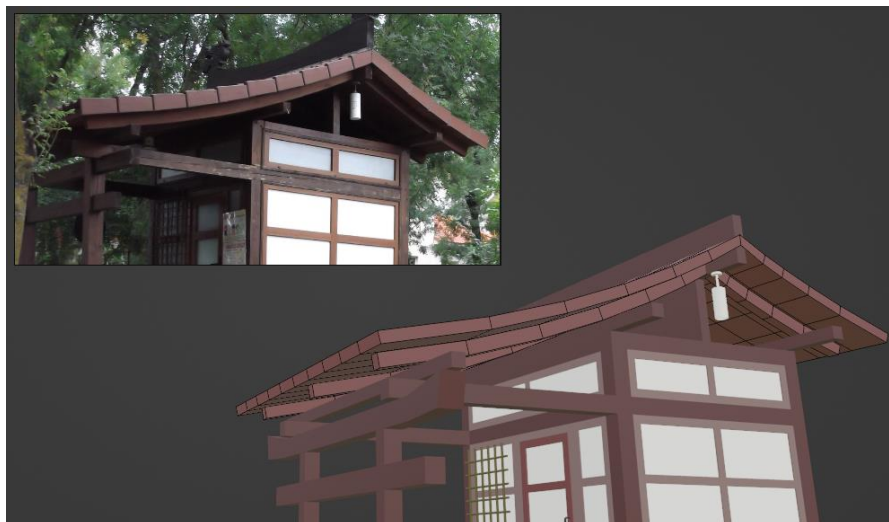


Рисунок 4.7 – Створення даху та підтримуючих балок

При створенні моделі голови дракона, було відтворено її загальний силует екструдуючи точки по периметру (рис. 4.8). Далі йому був доданий об'єм та застосований модифікатор *Mirror* по осі *X* глобальних координат сцени, адже голови драконів також розташовані симетрично.

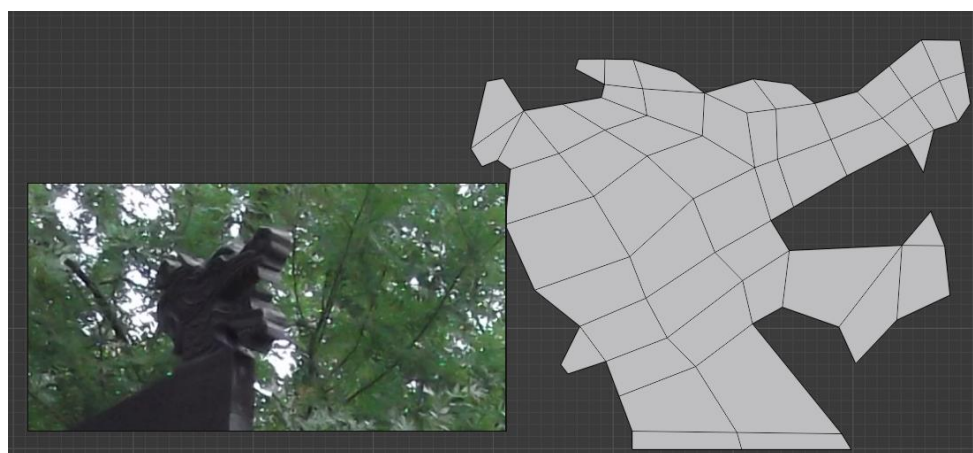


Рисунок 4.8 – Моделювання голови дракона на даху

Моделювання низькополігональної версії моделі завершено (рис. 4.9). Проте, перед тим як приступати до розробки високополігональної версії, необхідно попрацювати з сіткою, деякі масивні об'єкти варто розділити на окремі самостійні частини. Таким чином було опрацьовано більшість масивних об'єктів. Також було розділено більшість об'єктів, які матимуть текстуру дерева, на горизонтальні та вертикальні.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 61 |



Рисунок 4.9 – Результат моделювання низькополігональної версії каплиці

Далі, в багатьох об'єктах, що не потребують скульптингу, були видалені ті полігони, які не видно зовні, з ціллю економії ресурсів.

На рисунку 4.10 наведений локальний вигляд горизонтальних дошок, де синім кольором позначені зовнішні сторони полігонів, а червоним внутрішні. Зовні, на моделі не має бути червоних частин, бо це б означало, що орієнтація полігонів невірна (рис. 4.11).

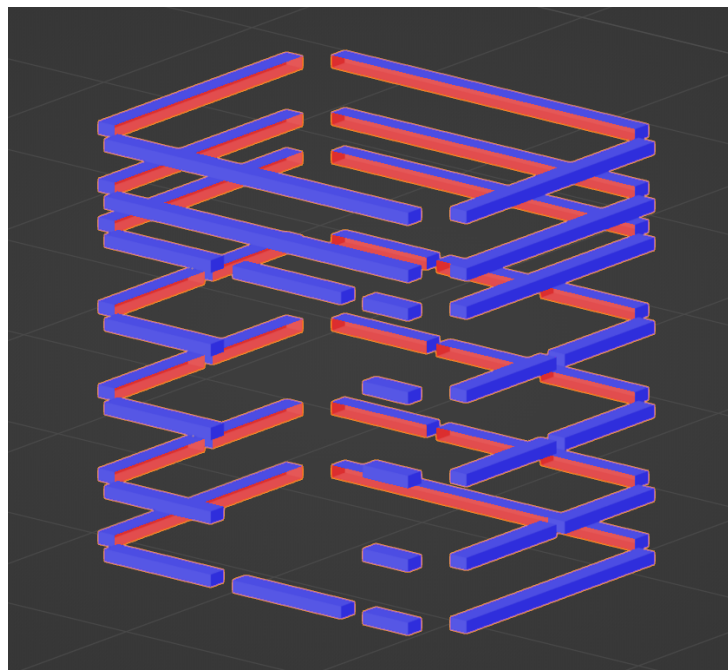
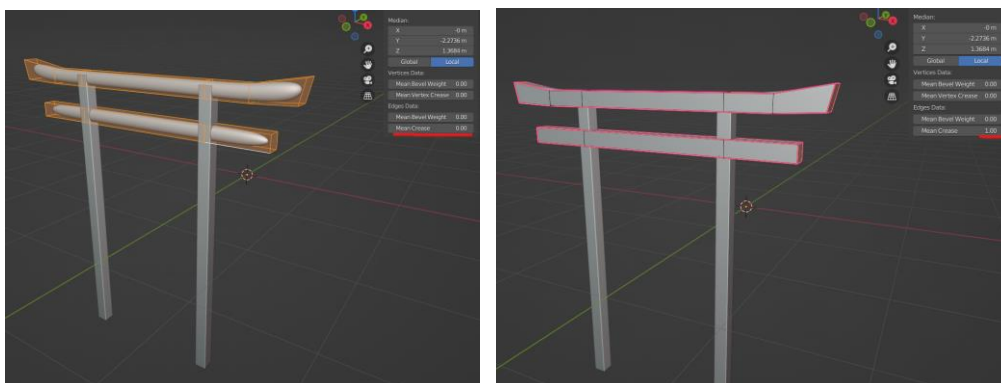


Рисунок 4.10 – Локальний вигляд горизонтальних дошок

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.КІ.1.440-03.1.3</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 62 |

триангуляції моделі. Цей метод триангуляції не порушує топологію проекту, а при експорті моделі всі модифікатори застосовуються автоматично.



а)

б)

Рисунок 4.12 – Параметр *Edge Crease* з модифікатором *Subdivision Surface*
 а) значення параметра 0; б) значення параметра 1

Робота продовжується над об'єктами, які не потребують скульптингу. Бамбук набуває більш реалістичної форми та отримує необхідні модифікатори (рис. 4.13,а). Високополігональна версія ламп створюється із застосуванням модифікаторів *Subdivision Surface* та *Bevel* (рис. 4.13,б).



а)

б)

Рисунок 4.13 – Високополігональні версії об'єктів: а) – бамбуку; б) – лампи

Розпочинається робота над дахом. Основна форма створюється в *Blender*, але фаски будуть робитися в *ZBrush*. У зв'язку з особливостями топології, фаски в *Blender* не дають бажаного результату. Для створення даху застосовуються додаткові петлі вершин, які роблять топологію подібною до рівномірної сітки.

Деякі ребра піднімаються вздовж осі Y , деякі опускаються. Результат показаний на рисунку 4.14.

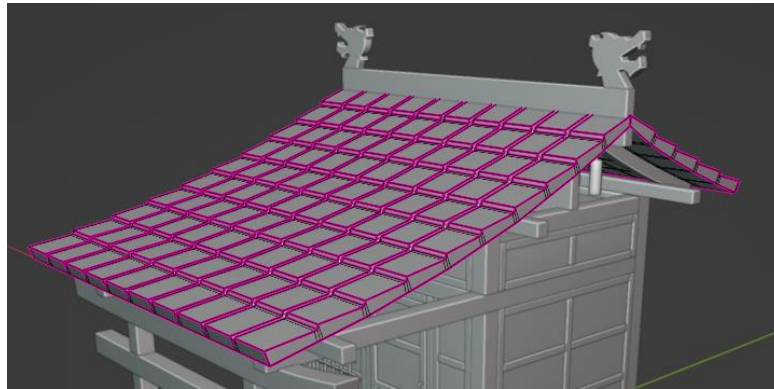
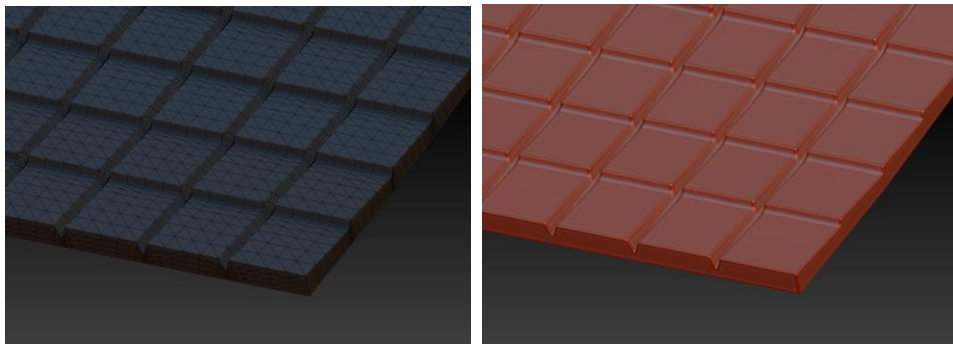


Рисунок 4.14 – Попередня деталізація даху в *Blender*

Виконується організація колекції для полегшення роботи. В назвах об'єктів додаються букви «*B*» або «*Z*», що означають першу літеру програми, в якій ведеться робота над даним об'єктом (рис. А.1). Тепер модель готова для експорту в *ZBrush*. Експортується лише колекція «*presculpt*» у форматі *fbx*.

Фаски на об'єктах, над якими планувалося працювати в *ZBrush*, не були зроблені, тож спочатку буде здійснюватися округлення жорстких граней за допомогою послідовного застосування таких функцій: *Dynamesh* (змінює сітку, робить її більш деталізованою) і *Polish* (згладжує кути) (рис. 4.15,б). Ці дії будуть проведені на об'єктах, які мають назви з літерою «*Z*» (*ZBrush*). Робота розпочинається з даху, оскільки цей об'єкт знаходиться на першому місці у списку *Subtools*. Після експорту сітка даху має наступний вигляд (рис. 4.15,а).



а)

б)

Рисунок 4.15 – Вигляд моделі даху
а) – після експорту; б) – після застосування *Dynamesh* та *Polish*

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 65 |

Сітка залишається дуже дрібною, тож потрібно стиснути цю модель, бо мільйони точок в проєкті погано впливають на продуктивність програмного забезпечення. Стискання моделі виконується за допомогою вбудованого плагіна *Decimate*. Результат представлений на рисунку 4.16.

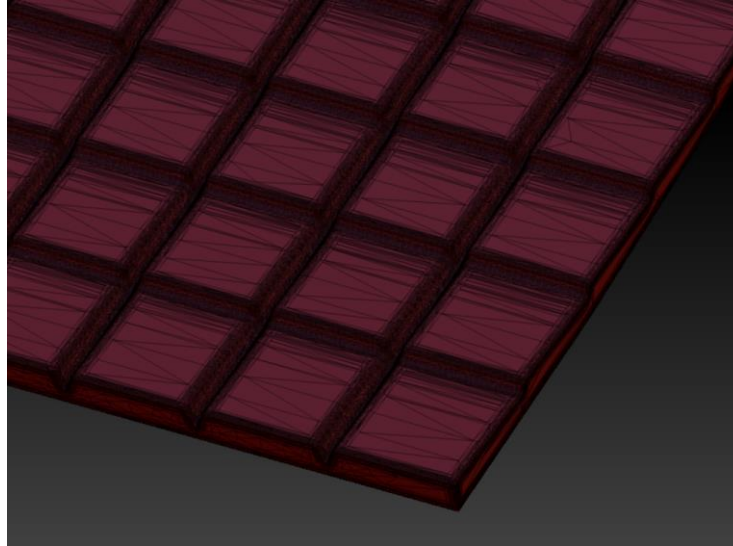


Рисунок 4.16 – Сітка моделі після стискання

Скульптинг пошкоджень на дерев'яних об'єктах починається з верхньої частини воріт торії. Для імітації пошкоджень використовується стандартна кисть *TrimDynamic*. Результат її застосування показаний на рисунку 4.17.

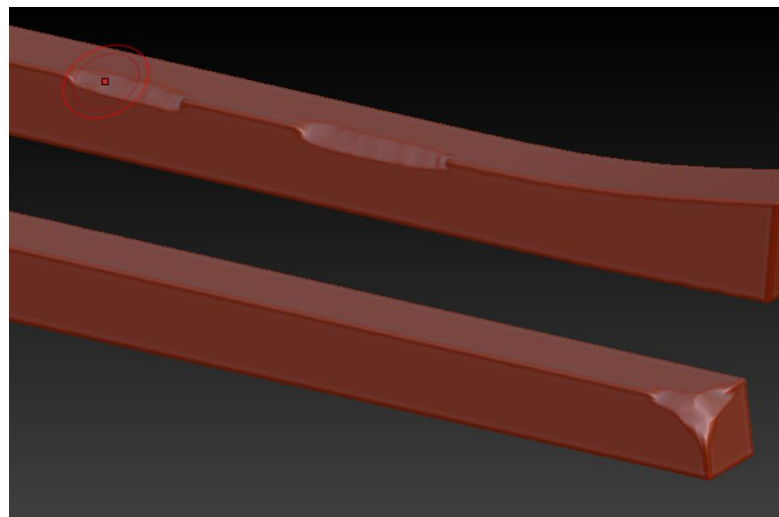


Рисунок 4.17 – Робота кисті *TrimDynamic*

З увімкненою функцією *Mirror* по осі *X* та використовуючи кисть *Orb_Slash* створюються очі на голові дракона (рис. 4.18).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 66 |

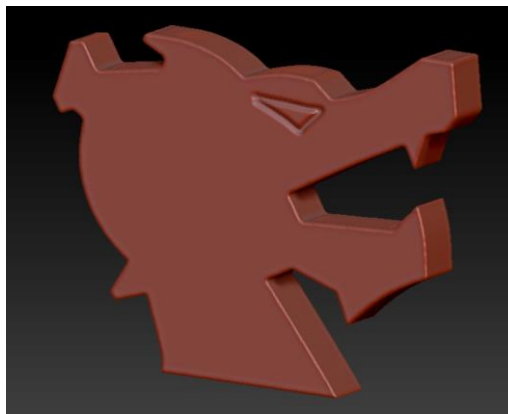


Рисунок 4.18 – Скульптинг очей дракона

Після того як деталі створені, модель експортується назад в *Blender*, в нову колекцію «*sculpted*». Результат створення пошкоджень наведений на рис. 4.19.



Рисунок 4.19 – Вигляд каплиці після скульптингу деталей в *ZBrush*

Далі створюється колекція «*high*», куди переміщуються остаточні варіанти високополігональних версій об'єктів з інших колекцій. З колекції «*presculpt*» беруться об'єкти, в назві яких є велика літера *B*. З колекції «*sculpted*» беруться об'єкти, в назві яких є літера *Z*. Вигляд колекції наведений на рисунку А.2.

Можна переходити до наступного етапу пайплайну створення моделі.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.13 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 67 |

4.1.4 Створення UV розгортки

Увімкнувши режим редагування об'єктів, будуть встановлені шви на всіх жорстких гранях, оскільки це необхідна умова для створення UV розгортки. Вбудована функція «*Select – Sharp Edges*» використовується для швидкого вибору жорстких ребер. Правильність розгортки можна побачити, увімкнувши параметр «*Display Stretch*», який відображає розтягування (рис. 4.20). Якщо розгортка має переважно синій колір, то розтягувань немає, а якщо на розгортці присутній жовтий колір, це означає, що розгортка не задовольняє вимогам (рис. 4.21).

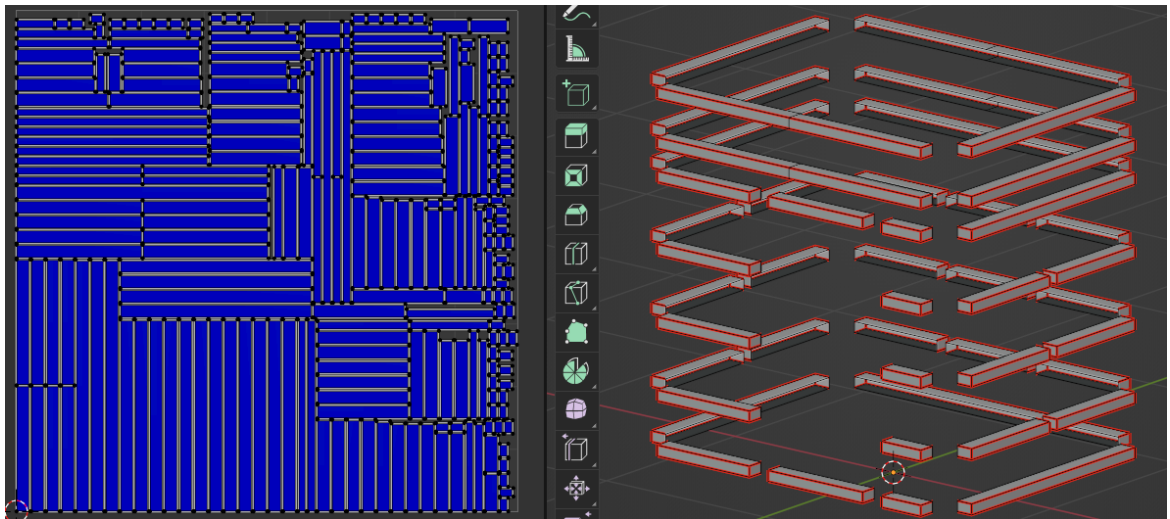


Рисунок 4.20 – Шви та UV розгортка горизонтальних світлих дошок

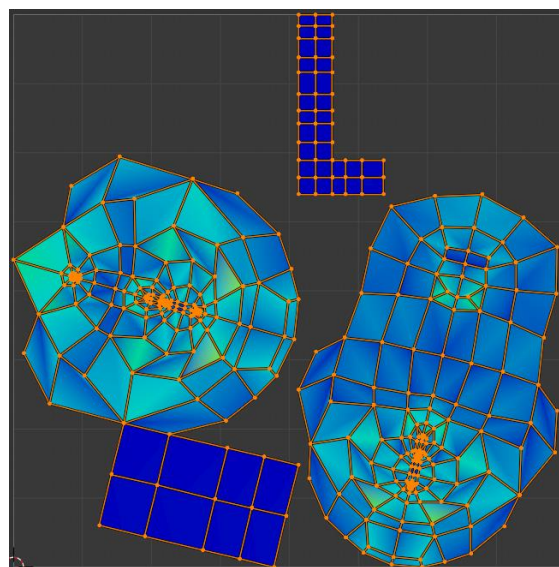


Рисунок 4.21 – Приклад поганої розгортки

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 68 |

У випадку циліндричних об'єктів процес розгортання відрізняється. Необхідно ставити шви не лише на жорстких ребрах, оскільки це може спричинити перетягування розгортки. Шви слід ставити на невидимих для глядача частинах, щоб зробити їх непомітними. Розгортка ламп є хорошим прикладом розгортання циліндричних об'єктів (рис. 4.22).

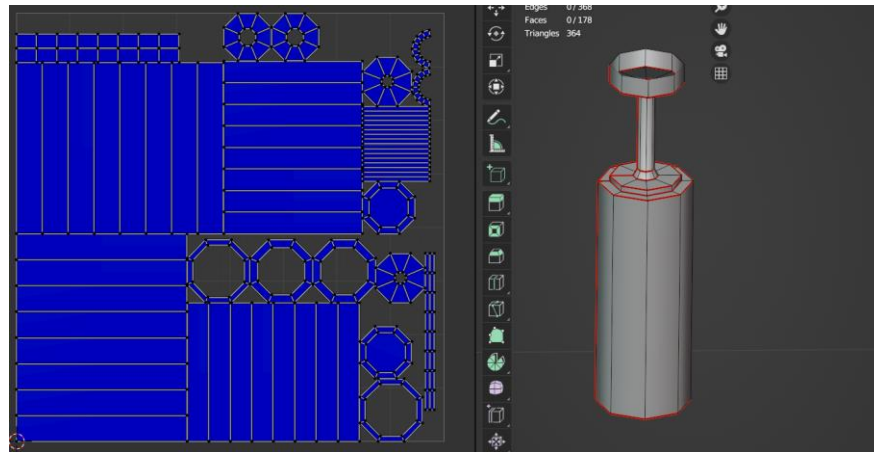


Рисунок 4.22 – Шви та UV розгортка лампи

Розгортка створюється на кожному об'єкті з колекції «low». Далі, кожному об'єкту призначається один із трьох матеріалів: *Material_1* – зелений колір, *Material_2* – жовтий колір і *Material_3* – рожевий колір. Результат призначення матеріалів до об'єктів наведений на рисунку 4.23.

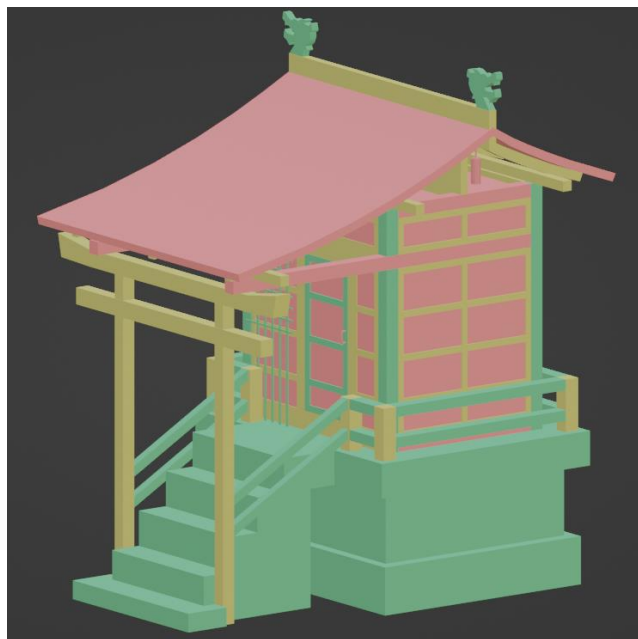


Рисунок 4.23 – Результат призначення матеріалів до об'єктів

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 69 |

Орієнтація цеглин дійсно невірна, десь вони розташовані горизонтально, десь вертикально. Щоб виправити неправильно орієнтовані полігони, потрібно виділити їх на розгортці і повернути на 90 градусів (рис. 4.26).

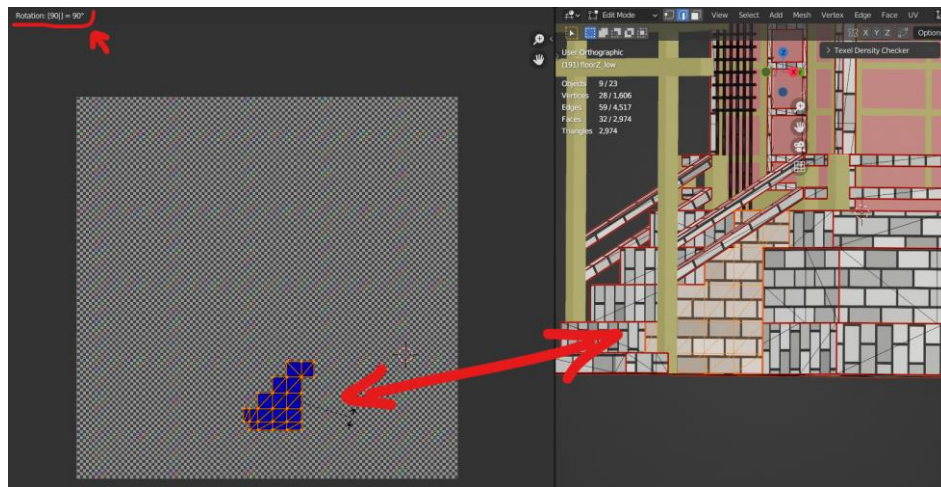


Рисунок 4.26 – Поворот грані в UV-просторі на 90 градусів

Таким чином потрібно повернути решту граней на 90 градусів, поки усі цегли не будуть орієнтовані вірно. Результат наведений на рисунку 4.27.

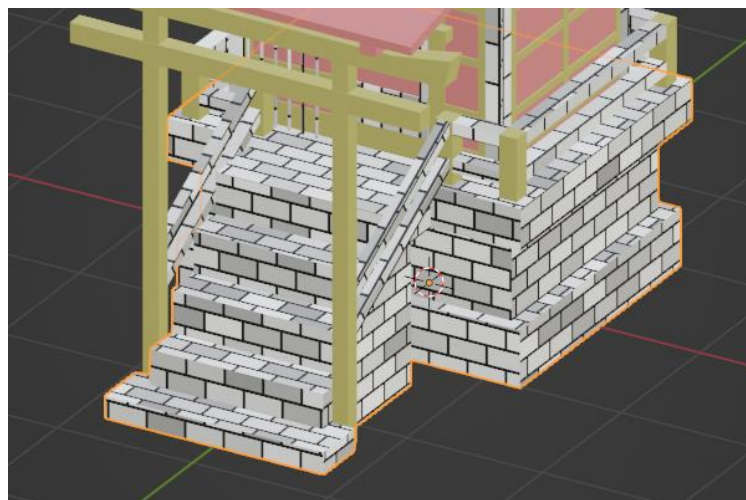
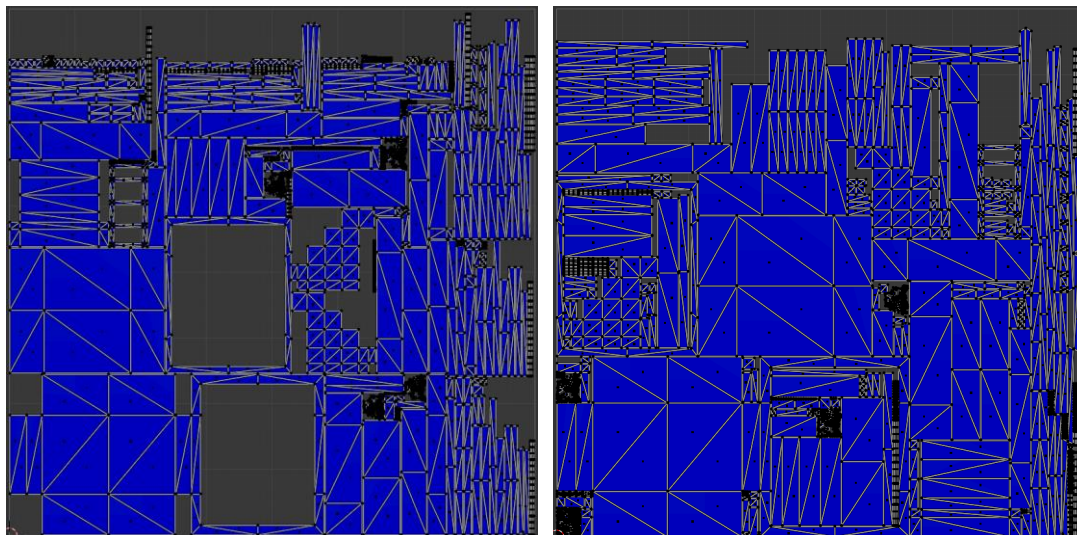


Рисунок 4.27 – Результат виправлення орієнтації цеглин

Тепер можна переходити до пакування розгортки. Використовується аддон *UVPackmaster2*, оскільки він надає кращу якість пакування, ніж стандартний пакувальник в *Blender* (рис. 4.28,а). При налаштуванні аддона вмикається опція повороту островів, щоб зберегти правильну орієнтацію цеглин. Результат пакування можна побачити на рисунку 4.28,б.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 71 |



а)

б)

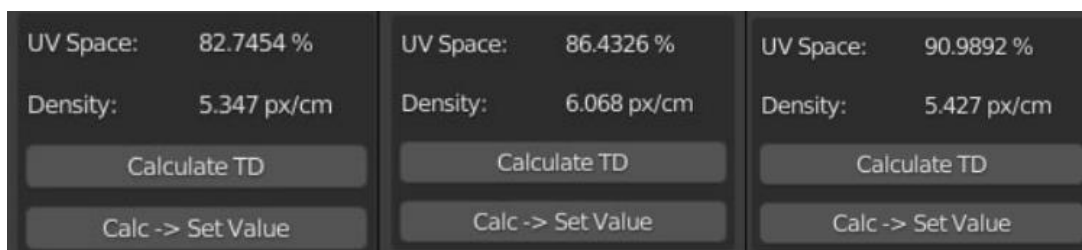
Рисунок 4.28 – Пакування UV розгорток

а) – стандартним пакувальником

б) – пакувальником *UVPackmaster2*

На рисунку 4.42 видно, що UV розгортка, створена за допомогою аддона *UVPackmaster2*, має більш щільне розташування островів. Це означає, що UV простір використовується найбільш ефективно, що є важливим для оптимізації текстур. Аналогічним чином пакуються розгортки інших матеріалів.

Тепер необхідно перевірити щільність текселів. Існує аддон *Texel Density Checker*, який точно рахує необхідні показники (рис. 4.29).



а)

б)

в)

Рисунок 4.29 – Щільність текселів на кожному з матеріалів

а) – Material_1;

б) – Material_2;

в) – Material_3

Щільність текселів майже однакова, тож матеріали розподілені вірно і якість текстур на кожному з об'єктів буде на одному рівні. На цьому етапі створення UV розгортки завершений. Можна переходити до запікання карт.

Strength (рис. Б.3). Для карти *Ambient Occlusion* (затіннення) також змінюються деякі налаштування та відмічається пункт *Floor Occlusion* (рис. Б.4).

Вигляд запечених текстурних карт на моделі наведений на рисунках В.1, В.2, В.3, В.4. Остаточний вигляд моделі після запікання наведений на рис. 4.31. Запечені карти можна побачити на рис. В.6 - В.10.



Рисунок 4.31 – Вигляд моделі з урахуванням усіх запечених карт

Перед створенням текстур необхідно ще запекти карту *Position*, проте краще зробити це в програмі *Substance Painter*.

4.1.6 Текстурування

Текстури для моделі будуть створюватися в програмі *Substance Painter*. Модель експортується в програму, разом із запеченими картами. Потім картизначаються на відповідні вузли матеріалу (рис. 4.32): мапа нормалей переноситься у вузол *Normal*, мапа нормалей відносно простору переноситься у *World space normal*, мапа затіннення переноситься у *Ambient occlusion*, мапа викривлень переноситься у вузол *Curvature*.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 74 |

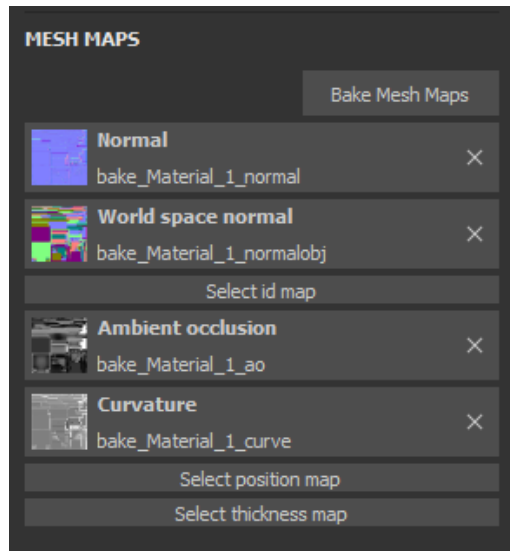


Рисунок 4.32 – Призначення запечених карт на перший матеріал

Так само призначаються запечені раніше карти до інших двох матеріалів. Далі запікається карта, якої не вистачає, а саме – *Position*. Результат запікання приведений на рис. В.5. Вона автоматично стає на своє місце.

Можна приступати безпосередньо до текстурювання. Щоб розуміти до якого матеріалу відносяться ті чи інші об'єкти див. рис. 4.23.

Текстурювання розпочинається з нижнього об'єкта, фундаменту та сходів. Створюється текстура цегли. Додається генератор цегли, встановлюються необхідні кольори для цеглин та цементу (рис. 4.33). Для білих фрагментів маски підвищується параметр *Height*, щоб цеглини здавались об'ємними (рис. 4.34).



Рисунок 4.33 – Вигляд базової цегли

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 75 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

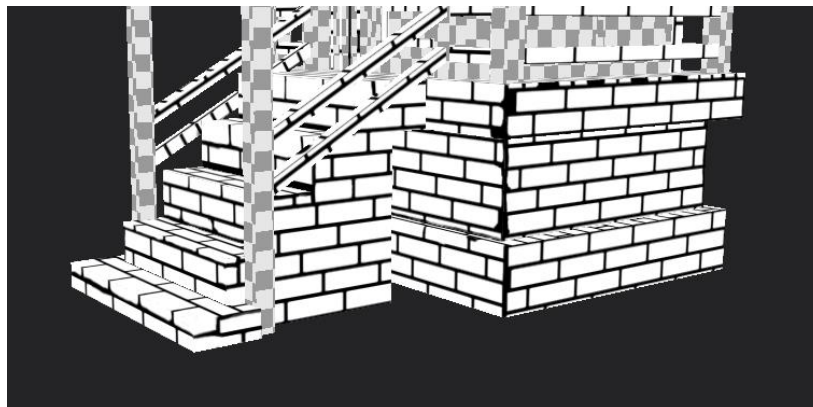


Рисунок 4.34 – Маска генератору цегли

Додається мох, використовуючи новий шар заливки з чорною маскою та інвертованим генератором *Position*. Це робиться для того, щоб моху було більше знизу (рис. 4.35). Каплиця, за сюжетом гри, покинута людьми, тож має бути брудною, отже додається новий шар заливки, на якому створюється бруд (рис. 4.36).

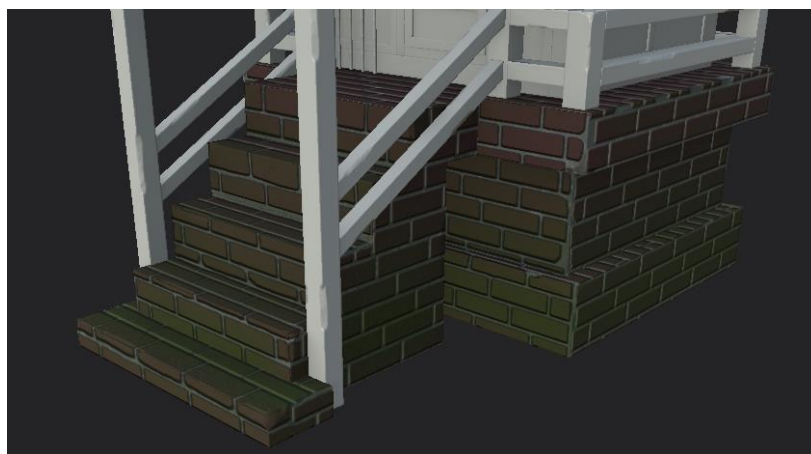


Рисунок 4.35 – Мох, створений генератором *Position*

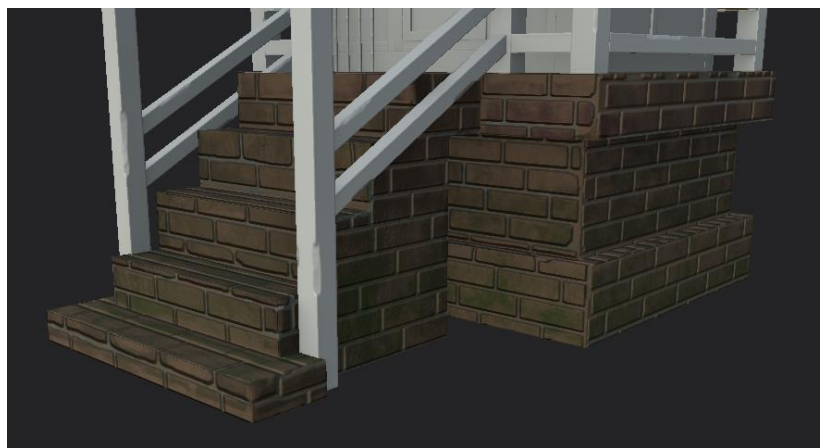


Рисунок 4.36 – Створення бруду

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 76 |

Далі, над шаром бруду додається новий шар заливки з чорною маскою, на якій вручну малюється мох в необхідних місцях. Для моху, який малюється вручну, збільшується параметр висоти до значення 0.15 для об'ємності (рис. 4.37). На цьому текстурування сходів завершено (рис. 4.38).



Рисунок 4.37 – Вигляд моху, який малюється вручну

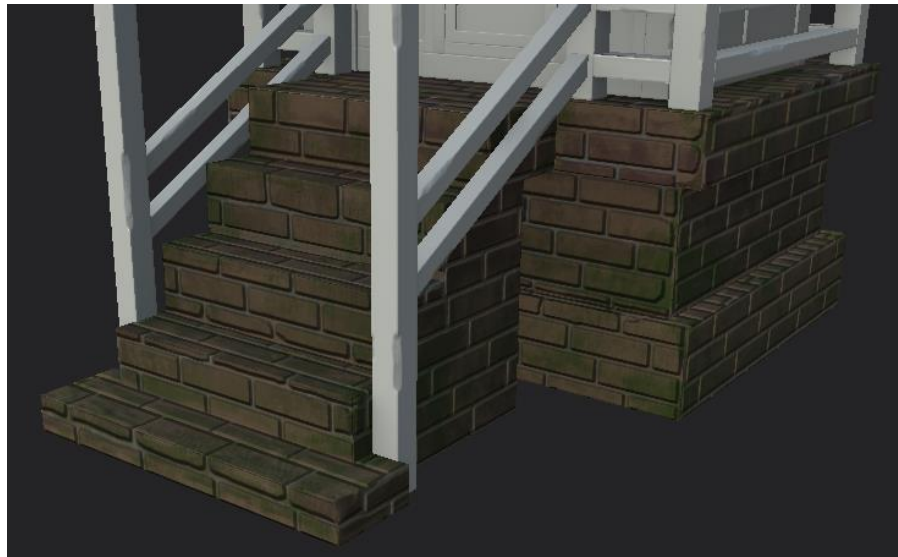


Рисунок 4.38 – Результат текстурування сходів

Далі текстуруються поручні, адже ці об'єкти знаходяться в одному матеріалі. Послідовна робота з кожним матеріалом допомагає ефективно використовувати час.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 77 |

Додається текстура темного дерева (рис. 4.39).

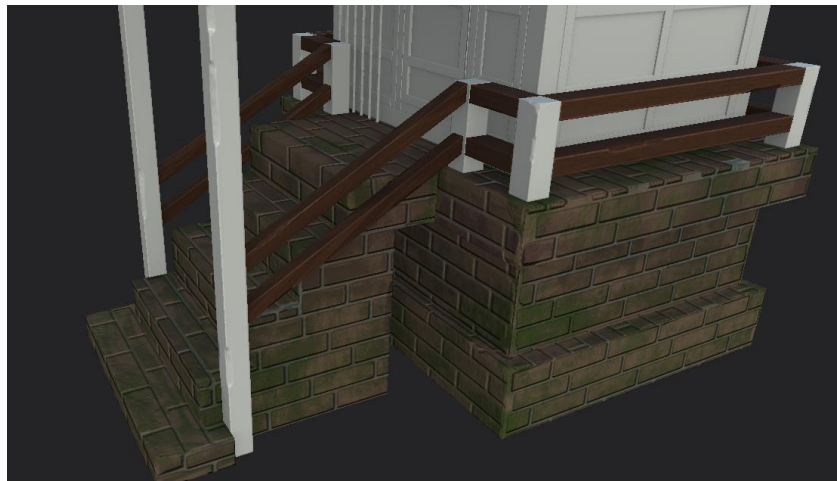


Рисунок 4.39 – Базова текстура темного дерева на поручнях

Як і при текстурованні попереднього об'єкту, додаються шари заливки моху та бруду з чорними масками. Результат додавання бруду та моху наведений на рисунку 4.40.



Рисунок 4.40 – Результат текстуровання поручнів

Аналогічна текстура використовується для вертикальних балок, що розташовані на кутах центрального кубу, та для голів драконів. На них також малюється бруд та мох.

Далі створюються текстури для дверей. Для цього використовується матеріал деревини буку. Аналогічно на дверях малюється бруд та мох. Результат наведений на рис. 4.41.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 78 |



Рисунок 4.41 – Результат текстурування дверей

Останнім об'єктом, що входить в перший матеріал є бамбук. Був використаний блідий оливковий колір та плями Гауса, для більшої різноманітності. На краях бамбука зазвичай є отвори, які малюються за допомогою додаткового шару заливки з чорною маскою. Для імітації отворів була використана кругла кисть, темний колір, а також був зменшений параметр *Height* до -0.72, щоб ці місця здавались увігнутими. За допомогою нового шару, на якому був підвищений параметр *Height* малюються вузли бамбуку. Далі додається бруд. Отриманий остаточний результат (рис. 4.42). Фінальний результат створення першого матеріалу наведений на рис. Г.1.



Рисунок 4.42 – Результат текстурування бамбуку

Можна переходити до створення другого матеріалу.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 79 |

Створення текстур другого матеріалу починається з вертикальних стовпчиків, до яких кріпляться поручні. Такий самий матеріал буде й на воротах торії. Використовується та сама текстура, що й на поручнях. Також малюється бруд та мох. Отриманий наступний результат (рис. 4.78):

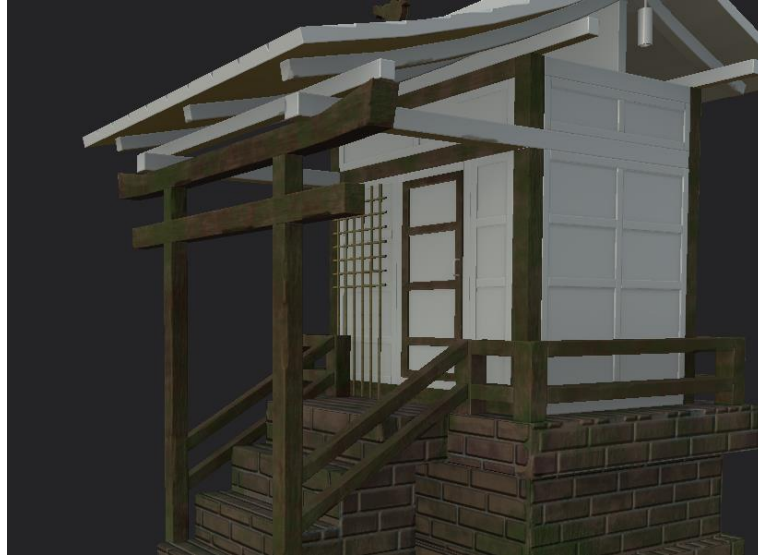


Рисунок 4.43 – Текстурування з темного дерева

Далі створюються текстури для об'єктів зі світлого дерева. Це планки які формують «вікна», вони завчасно розбиті на горизонтальні та вертикальні. Також текстуру світлого дерева матимуть горизонтальні балки, розташовані під дахом. Для текстурування цих об'єктів використовуються ті самі функції та підходи, що і для текстурування попередніх дерев'яних об'єктів. Результат створення текстур для об'єктів другого матеріалу наведений на рисунку Г.2.

Створення текстур третього матеріалу починається з текстурування решти товстих дерев'яних балок, адже для них використовуються ті самі текстури темного дерева, бруду та моху. Далі будуть створені текстури для куба, який знаходиться в центрі моделі.

Спочатку вирішено зробити «віконця» дверей глянцевиими. Для цього створюється новий шар заливки з чорною маскою, якому надається блакитний відтінок. Параметр шорсткості змінюється на 0.03, тож при малюванні на цій масці буде створюватися текстура, що не розсіює світло, а добре відбиває його (рис. 4.44).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 80 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



Рисунок 4.44 – Створення глянцевої поверхні

Матеріал кубу не дерево, тож робити мох на ньому не потрібно. Вирішено зробити цей куб пильним, переважно знизу. Добитися цього результату можна за допомогою інвертованого генератора *Position*, який створить градієнт пилу. Аналогічним чином був створений перший шар моху на сходах (див. рис. 4.35). Проте цього пилу було б недостатньо для реалістичного вигляду покинутої каплиці, тож вручну домальовується пил в кутах «вікон», де він мав би накопичуватися в реальному світі. На рисунку 4.45 наведений результат.

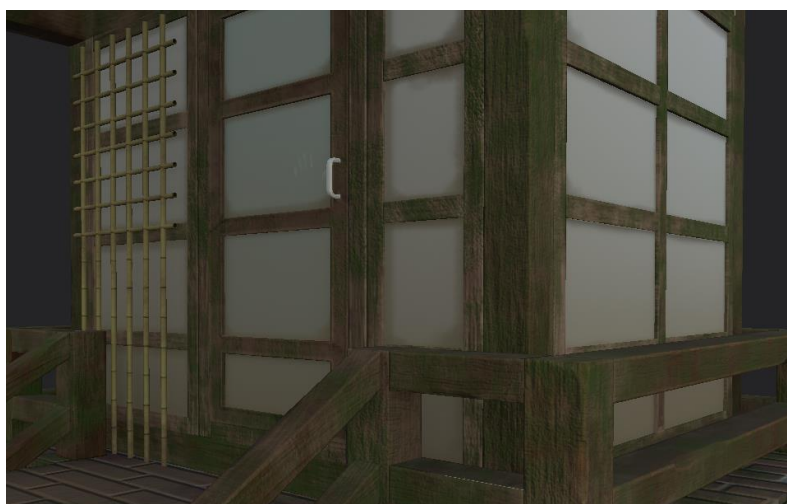


Рисунок 4.45 – Результат створення пилу в місцях його накопичення

Далі створюються текстури даху. Йому надається текстура бетону, але її основний колір змінений на темний коричневий (рис. 4.46).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 81 |

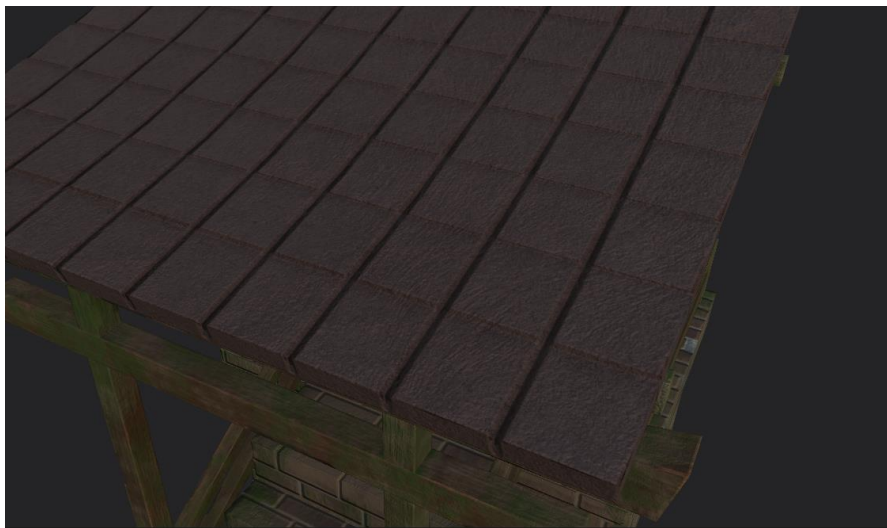


Рисунок 4.46 – Базова текстура даху

По усій поверхі малюється бруд та мох. На цьому текстурування даху завершено (рис. 4.47).

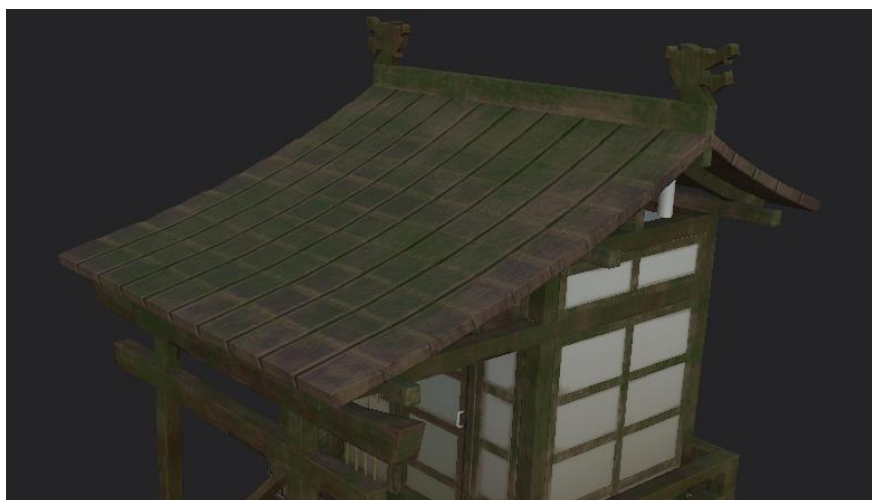


Рисунок 4.47 – Остаточний вигляд даху

Наприкінці створюються прості текстури для ламп та ручки дверей. Фінальний результат текстурування каплиці наведений на рисунку Г.3.

Модель готова для експорту в двигун. Для цього встановлюються необхідні налаштування (рис. Б.5).

Результатом текстурування моделі є набір текстур, що показані на рисунку 4.48. Окремо текстури наведені на рис. Г.5 - Г.7.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 82 |

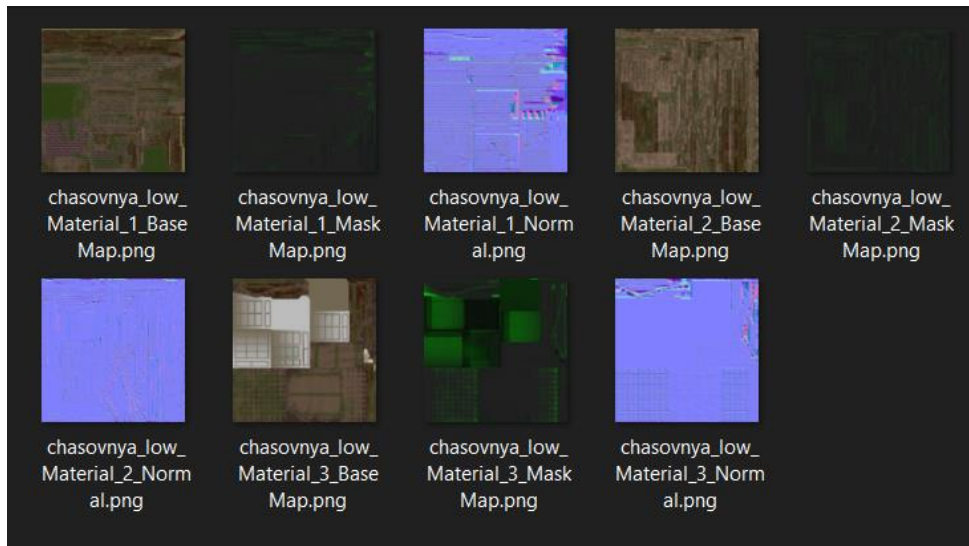


Рисунок 4.48 – Отримані текстури

4.2 Створення тривимірної моделі катани

4.2.1 Створення низькополігональної версії моделі

Перед початком моделювання катани, важливо знайти референс, щоб повторити пропорції. Знайдено наступне зображення (рис. 4.49)[10].



Рисунок 4.49 – Референс катани

Далі зображення імпортується в *Blender*, як площина. Референс розміщується так, щоб можна було повторити його форму і точні пропорції (рис. 4.50).



Рисунок 4.50 – Зображення розміщено в 3D просторі *Blender*

На етапі моделювання катани, необхідно створити такі об'єкти:

- лезо;
- підтримувач леза;
- цуба (аналог гарди в японській клинковій зброї);
- підтримувач цуби;
- рукоять;
- обмотка рукояті;
- накінецьник рукояті.

Вирішено розпочати створення катани з леза. В сцену додається куб, зменшується, далі стандартними діями створюється форма леза (рис. 4.51).

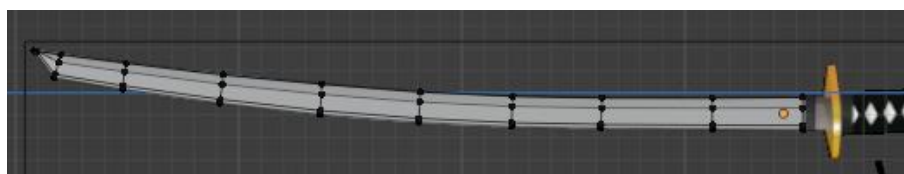


Рисунок 4.51 – Створення леза

Далі створюється підтримувач леза. Його було створено з паралелепіпеду, за допомогою додаткових петель вершин, та екстурудування деяких граней всередину. Результат наведений на рис. 4.52.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 84 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

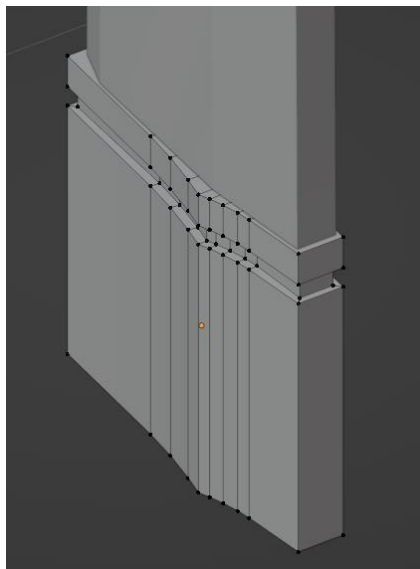


Рисунок 4.52 – Створення підтримувача леза

Наступним кроком є створення цуби. Цуба в більшості випадків має круглу форму, тож спочатку в сцену додається циліндр на 24 вершини, потім створюються кільце вершин по центру циліндра (рис. 4.53).

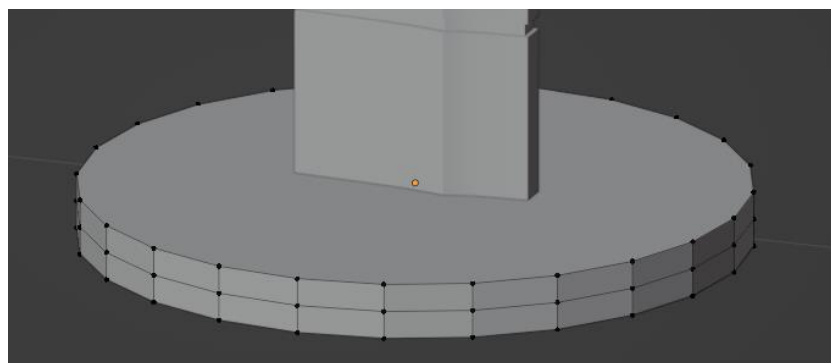
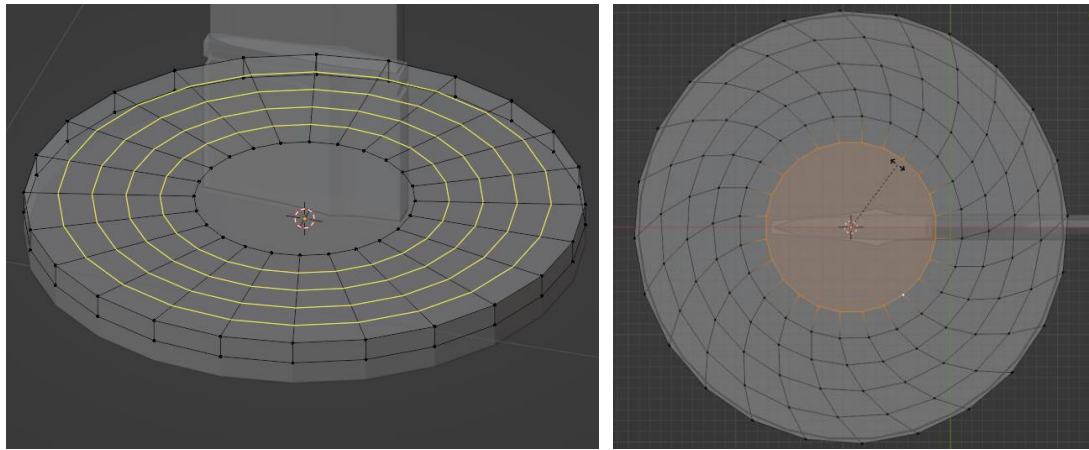


Рисунок 4.53 – Початок створення цуби

Точки, розташовані нижче створеного кільця вершин видаляються. Далі на об'єкт циліндру додається модифікатор *Mirror* по осі *Z*. Щоб модифікатор дав бажаний результат, *origin* (основний центр) об'єкту переноситься в центр створеного кільця вершин. Тепер модифікатор *Mirror* буде відтворювати верхню частину об'єкту знизу. Далі зовнішнє кільце вершин екструдується всередину, після чого за допомогою клавіш *Ctrl + R* створюються додаткові кільця вершин (рис. 4.54,а). Далі, увімкнувши функцію пропорційного редагування, обирається центральне коло, та повертається по осі *Z* (рис. 4.54,б).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 85 |



а)

б)

Рисунок 4.54 – Змінення топології

а) – при додаванні нових петель вершин; б) – при пропорційному редагуванні

Тепер, по колу вибирається кожний другий набір полігонів, для формування майбутнього силуету цуби. Потім обрані полігони екструдуються в центр по осі Z (рис. 4.55). Після цього вони видаляються.

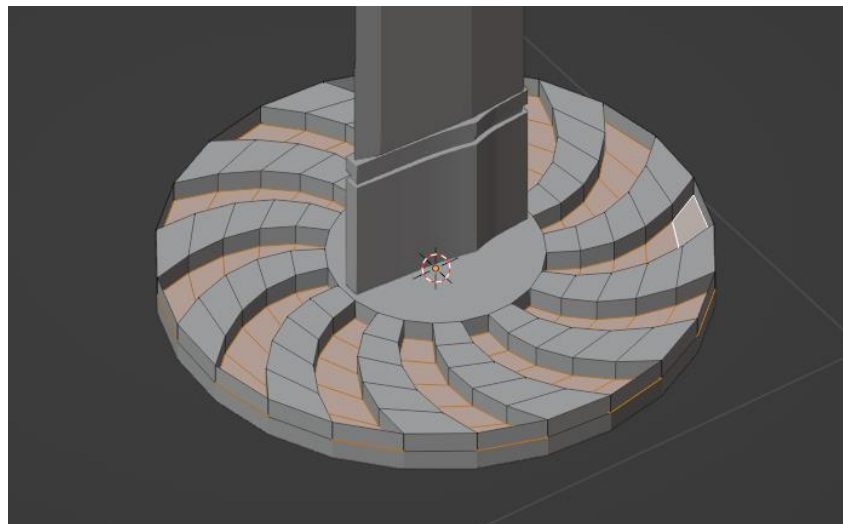


Рисунок 4.55 – Створення гвинтоподібного силуету цуби

Наступним кроком вирішено розділити модель цуби на 2 об'єкти, зовнішнє кільце, та основну частину. Це робиться з метою збереження якісної топології. Зовнішньому кільцю надається об'єм, методом екструдування усіх вершин назовні. Фінальний вигляд низькополігональної версії цуби наведений на рисунку 4.56.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 86 |

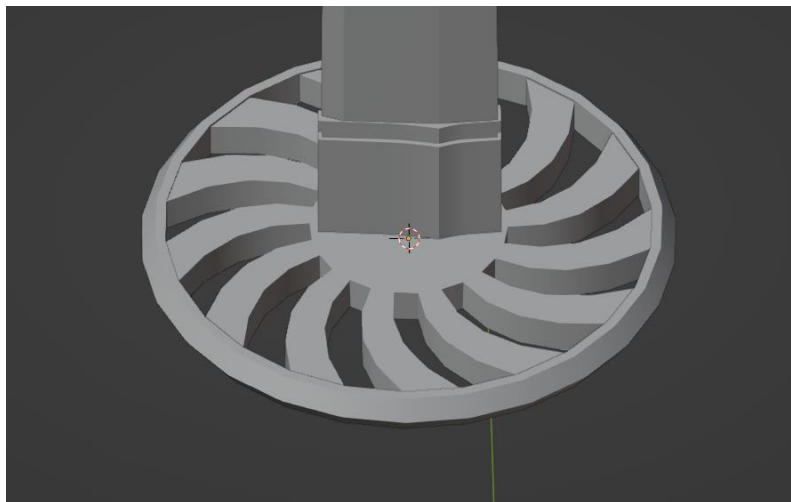


Рисунок 4.56 – Низькополігональна модель цуби

Ручка та прилеглі об'єкти були змодельовані за допомогою циліндричних форм, використовуючи стандартні методи редагування сітки. Результат створення низькополігональної версії катани наведений на рис. 4.57.

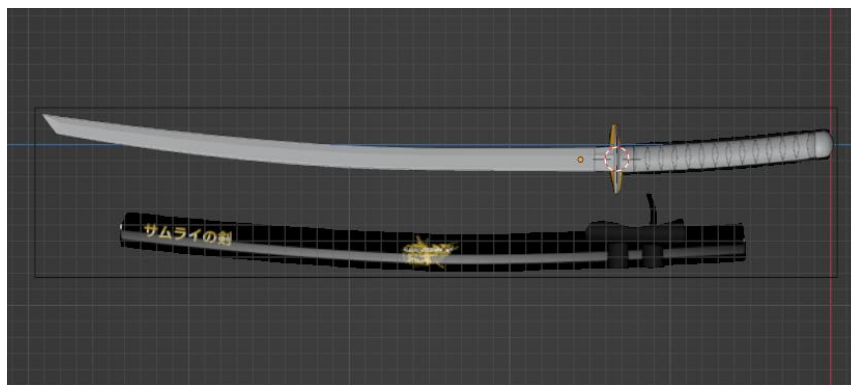


Рисунок 4.57 – Низькополігональна версія моделі катани

4.2.2 Створення високополігональної версії моделі

Для створення високополігональної версії катани, була продубльована низькополігональна версія в нову колекцію. В першу чергу на об'єкти додаються модифікатори *Subdivision Surface* та *Bevel*, для згладжування топології та створення фасок на кутах відповідно. Індивідуально необхідно підійти лише до лека, та вручну відмітити лише ті грані, на яких потрібно зробити фаски, щоб зберегти основну форму (рис. 4.58). Сітка високополігональної версії катани, після застосування модифікаторів наведена на рис. 4.59.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 87 |

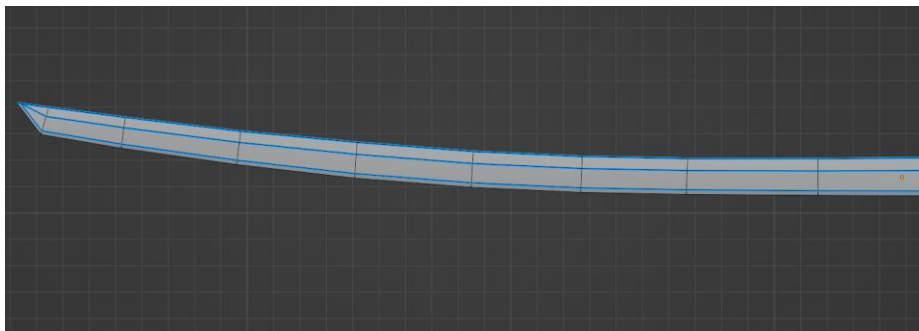


Рисунок 4.58 – Створення фасок на лезі

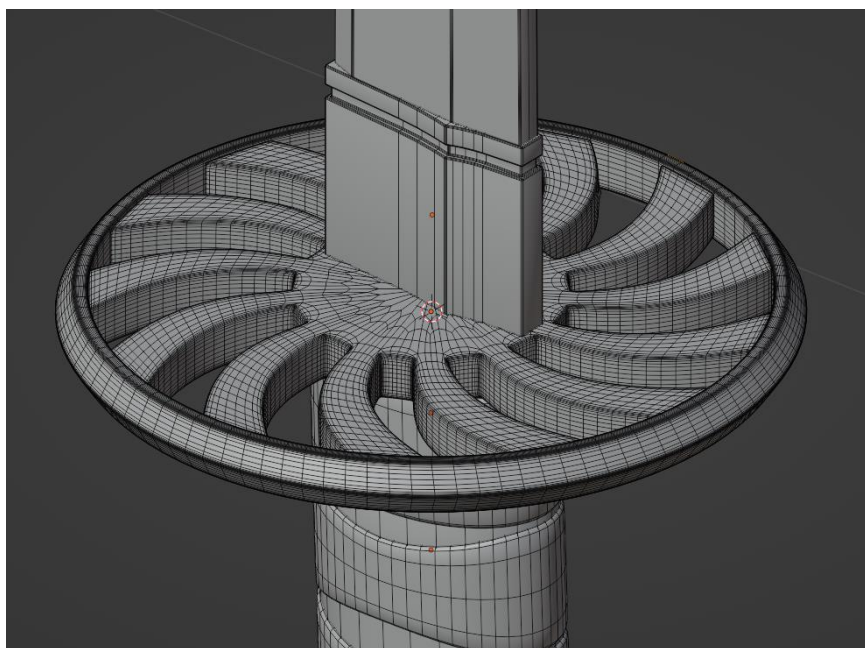


Рисунок 4.59 – Сітка високополігональної версії моделі катани

Можна приступати до наступного етапу пайплайну.

4.2.3 UV-розгортка та запікання карт

Катана за розміром набагато менше каплиці, тож розділяти її на декілька матеріалів не має сенсу. Отже, для створення розгортки потрібно відмітити шви на необхідних місцях низькополігональної версії моделі та упакувати розгортку. Спочатку кожен об'єкт розгортається окремо, потім виділяються усі об'єкти та пакуються за допомогою аддона *UVPackmaster2*. Вигляд швів та результат пакування представлений на рис. 4.60.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 88 |

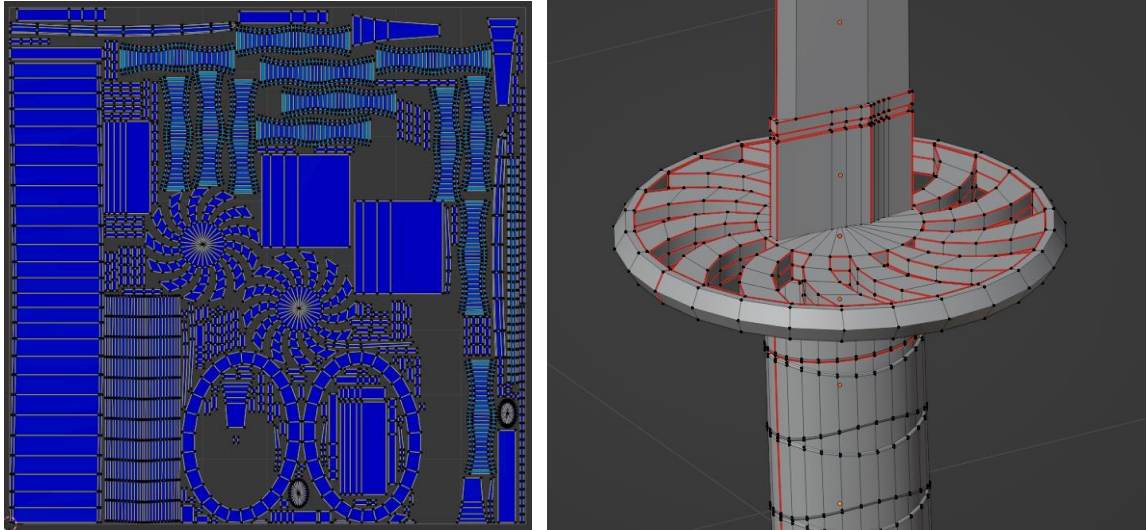


Рисунок 4.60 – Вигляд швів та розгортки катани

Наступним кроком модель експортується в *Marmoset Toolbag* для запікання карт з високополігональної версії на низькополігональну. Для цього експортуються окремо колекції «*high*» та «*low*». Використовуючи стандартні налаштування запікаються такі карти: *Normals*, *Normals (Object)*, *Curvature*, *Ambient Occlusion*. Фінальний результат запікання наведений на рисунку 4.61. Окремо, карти показані на рис. В.11.

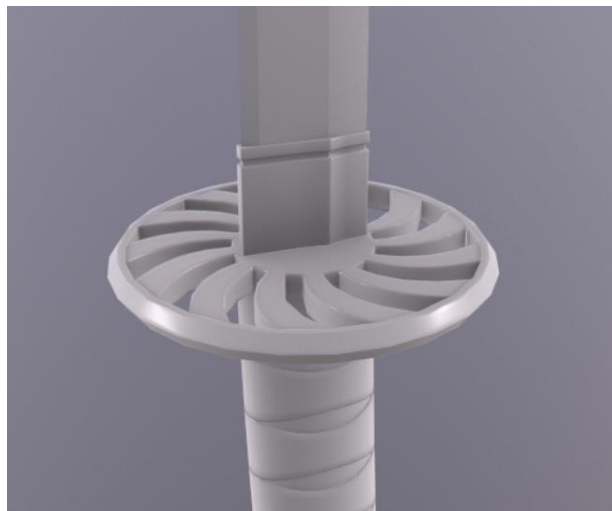


Рисунок 4.61 – Вигляд моделі після запікання карт

4.2.4 Текстурування

Низькополігональна версія моделі експортується в *Substance Painter*.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 89 |

В першу чергу, вирішено зробити текстури леза. Спочатку створюється базова металева текстура, покритого чорною фарбою. Потім фарба прибирається з гострої частини (рис. 4.62,а). Наступним кроком було зроблено пошкодження фарби (рис. 4.62,б).



а)

б)

Рисунок 4.62 – Текстурування леза
а) – створення базової текстури б) – створення пошкоджень

Для текстурування цуби та підтримувача леза вирішено використовувати одну текстуру, в основі якої лежить червоний метал, поверх якого нанесене чорне покриття. Також додані пошкодження покриття та бруд (рис. 4.63).

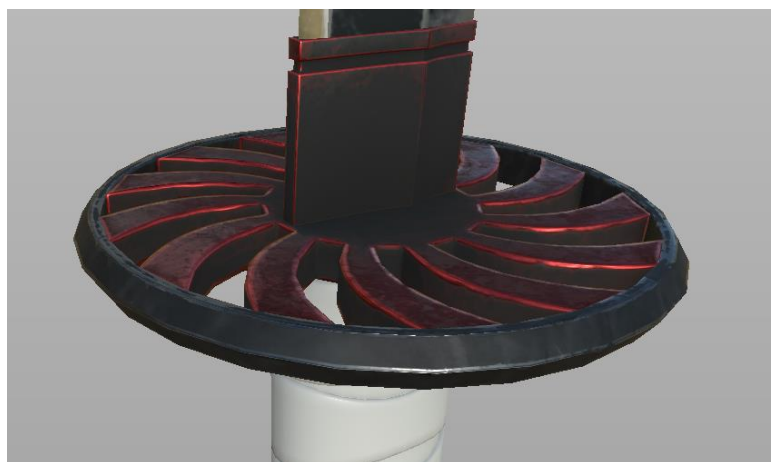


Рисунок 4.63 – Текстура цуби та підтримувача леза

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 90 |

Залишилось створити текстури для рукояті. Основу вирішено зробити дерев'яною, обмотку шкіряною. Металеві частини на краях матимуть текстуру латуні. Результат представлений на рисунку 4.64.



Рисунок 4.64 – Текстура рукояті, обмотки та металевих деталей

Далі за допомогою альфа-текстур створюються дрібні деталі на моделі. Знизу леза створюється японський ієрогліф, що буде світитися за допомогою увімкненого каналу *Emission*. На підтримувачі були зроблені опуклі візерунки у формі рослин. Результат створення деталей показаний на рис. 4.65.



Рисунок 4.65 – Створення дрібних деталей

На цьому текстурування катани завершено, остаточний результат створення моделі представлений на рис. Г.4.

Тепер можна експортувати отримані текстури для подальшого використання в *Unity*. Отримані текстури наведені на рис. Г.8.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 91 |

4.3 Створення тривимірної моделі щиту

4.3.1 Створення низькополігональної версії моделі

При створенні щиту, референс необхідний лише для створення базової форми. За макет було обрано зображення, представлене на рис. 4.66 [11].



Рисунок 4.66 – Референс щиту

В першу чергу створюється силует, після чого моделі додається об'єм за допомогою екструзування необхідних частин по осі Y. (рис. 4.67).

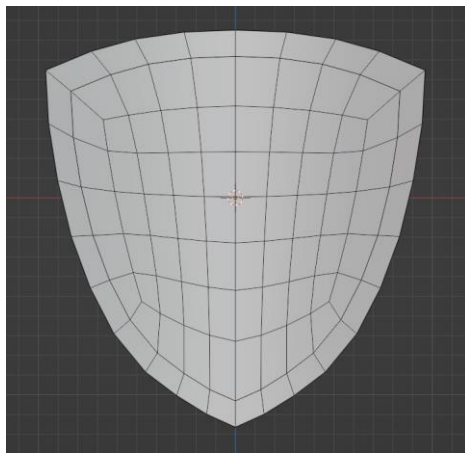


Рисунок 4.67 – Створення основи щиту

Додаткові об'єкти на кутах моделі створюються зі скопійованих граней основи, та редагуються. З півсфери створюються заклепки та дублюються на кожен з об'єктів. Вигляд моделі з новими об'єктами приведений на рис. 4.68.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 92 |

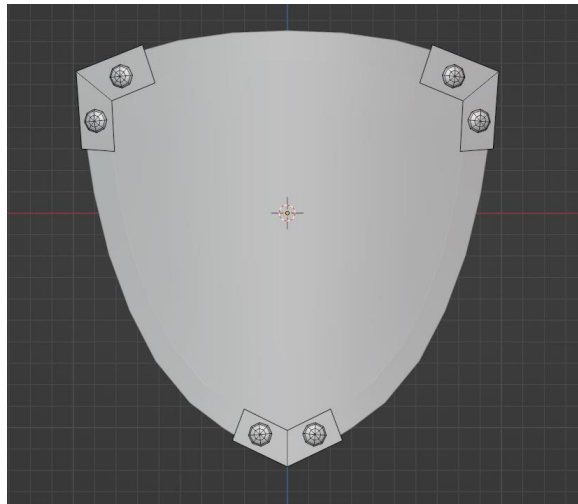


Рисунок 4.68 – Створення додаткових об’єктів на кутах щита

Далі, за допомогою функції пропорційного редагування, моделі придається властива округлена форма (рис. 4.69).

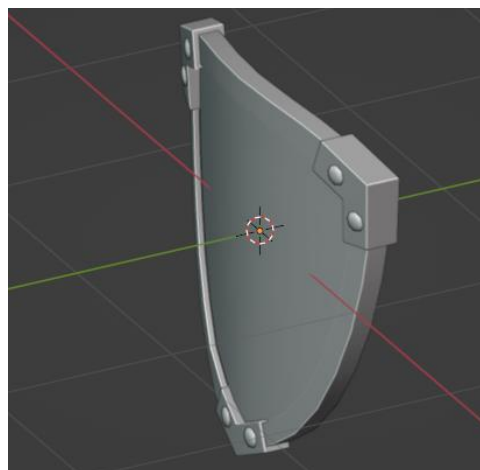


Рисунок 4.69 – Заокруглення форми щита

На цьому створення низькополігональної версії щита завершено.

4.3.2 Створення високополігональної версії моделі

Усі елементи створеної моделі дублюються в нову колекцію «*high*». Деталізована версія щита буде створена засобами скульптингу в *Blender*, тож на кожний об’єкт колекції додається модифікатор *Multiresolution* в рівень 5, котрий підрозділяє сітку, роблячи її щільніше. Це необхідно зробити для зручної роботи

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 93 |

в режимі скульптингу. Для скульптингу пошкоджень рами, була використана кисть *Scrape*, що має схожий принцип роботи з кистю *Trim Dynamic* в *ZBrush* (див. рис. 4.17). Для створення деталей дерева, з інтернету були завантажені альфа-текстури деревини[18]. Спочатку була зроблена форма дошок всередині рами (рис. 4.70).

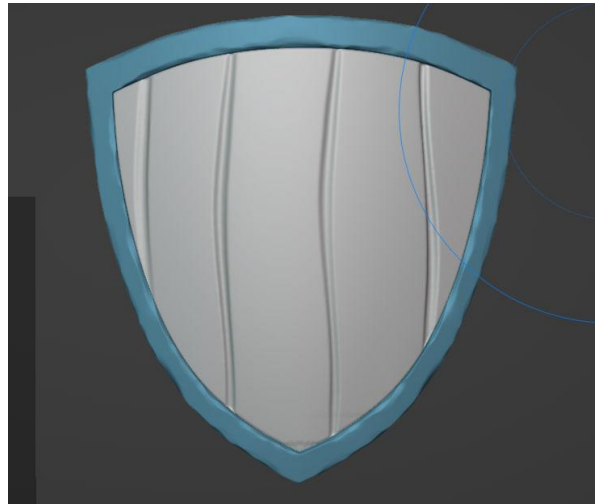


Рисунок 4.70 – Створення форми дерев’яних дошок

Далі були додані властиві дерев’яним дошкам візерунки. Останнім етапом скульптингу основної частини є створення грубих пошкоджень, що мають нагадувати пошкодження від ударів сокирою. Вони також створюються за допомогою альфа текстур. Результат створення деталей на моделі наведений на рис. 4.71.



Рисунок 4.71 – Результат створення високополігональної версії щита

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 94 |

4.3.3 UV-розгортка та запікання карт

Для даної моделі, найкращий варіант зробити розгортку, це позначити усі жорсткі ребра як шви, та розгорнути її (рис. 4.72). На заклепках робити шви немає сенсу.

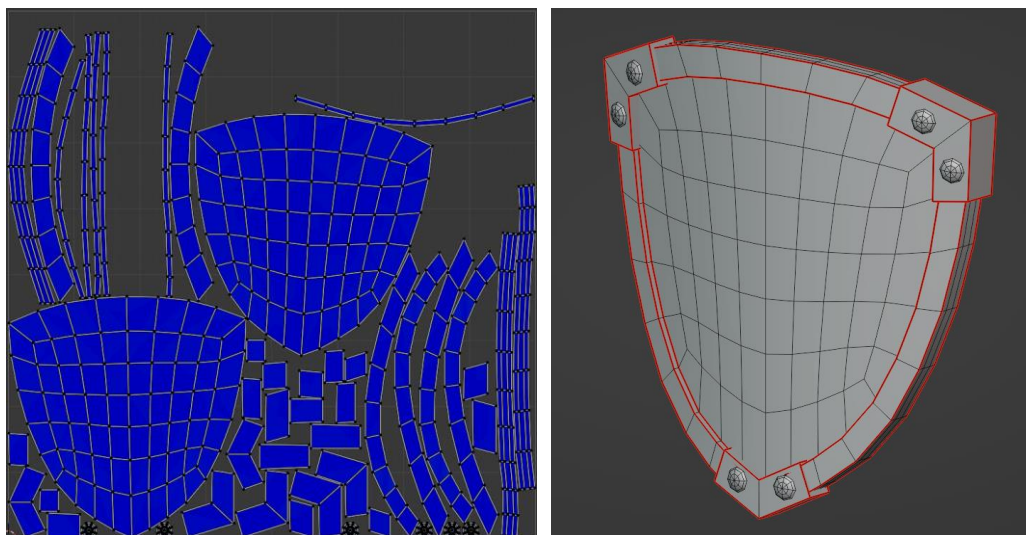


Рисунок 4.72 – Вигляд швів та UV розгортки на моделі

Можна експортувати високополігональну та низькополігональну версії моделі в *Marmoset Toolbag*, для запікання необхідних карт. Для запікання карт використані стандартні налаштування. Вигляд моделі після запікання карт приведений на рисунку 4.73. Вигляд запечених карт приведений на рис. В.12.



Рисунок 4.73 – Вигляд щита після запікання карт

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 95 |

4.3.4 Текстурування

Для створення текстур, модель щита була експортована в Substance Painter.

У програмі були створені текстури дерева, темного металу та латуні. Крім того, було створено ефект бруду в областях накопичення. З метою покращення деталізації металевих елементів, був використаний додатковий шар заливки з чорною маскою та гранж-карта «Grunge Map 015». Результат текстурування моделі наведений на рисунку 4.74.



Рисунок 4.74 – Результат текстурування щита

На цьому текстурування щита завершено. Можна експортувати отримані текстури для подальшого використання в двигуні *Unity*. Текстурні карти наведені на рис. Г.9.

4.4 Створення анімації персонажа

Для пошуку підходящої моделі головного персонажа вирішено скористатися онлайн-сервісом *Mixamo*. Платформа пропонує колекцію готових 3D-моделей персонажів та набір інструментів для автоматичної анімації та налаштування персонажів.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 96 |

З представлених анімацій в ігровий двигун було експортовано наступні:

- анімація спокою;
- анімація ходьби;
- анімація блоку;
- дві анімації смерті;
- дві анімації отримання шкоди;
- анімація звичайної атаки;
- дві анімації рубання;
- анімація комбо-атаки;
- анімація стрейфу;

В ігровому двигуні *Unity* була створена площина, на якій було розміщено 3D-моделі дівчини, кожній з яких було присвоєно власну анімацію (рис. 4.77). Усі файли з анімаціями було переміщено в окрему папку «*Anims*».

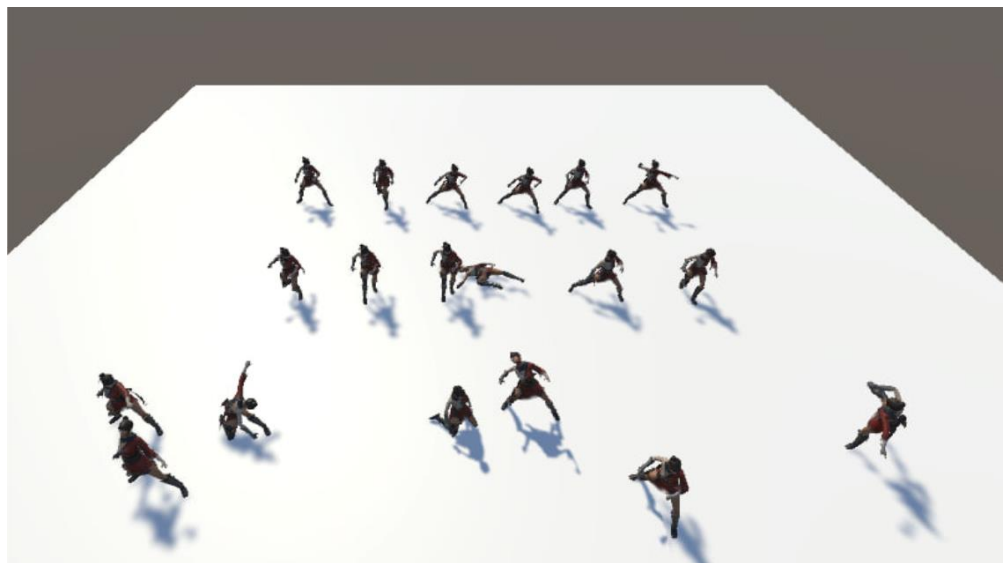


Рисунок 4.77 – Сцена з анімаціями в двигуні *Unity*

У бібліотеці асетів *Unity Store* (рис. 4.78) було виявлено 3D-модель ворога, яка вже має готові анімації. Ця модель повністю вписується у стилістику гри та передає атмосферу лісу, що було найважливішою вимогою. Після цього ворога разом з анімаціями було також експортовано у сцену (рис. 4.79).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 98 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

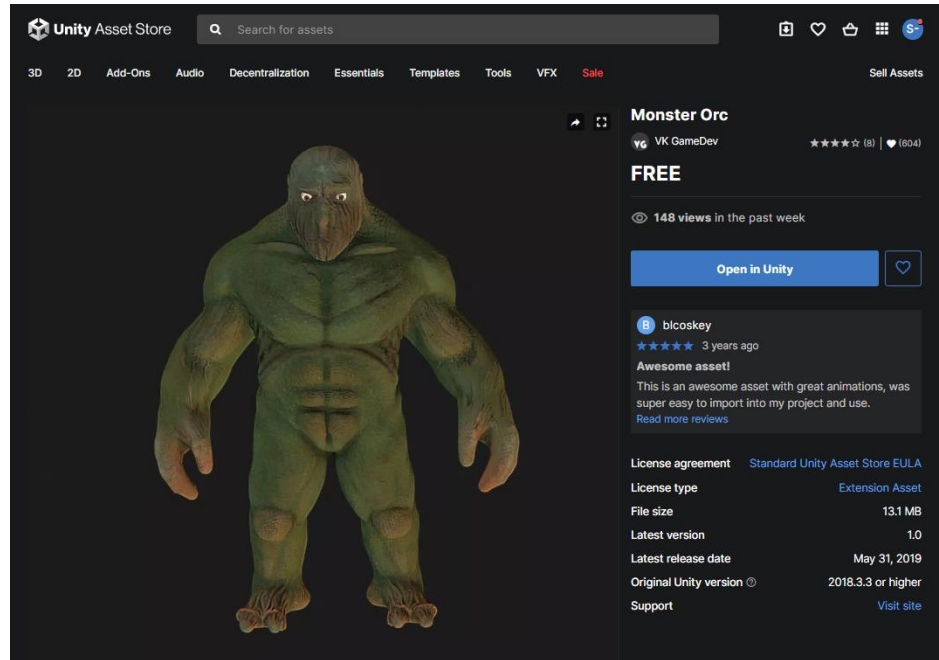


Рисунок 4.78 – Ассет ворога

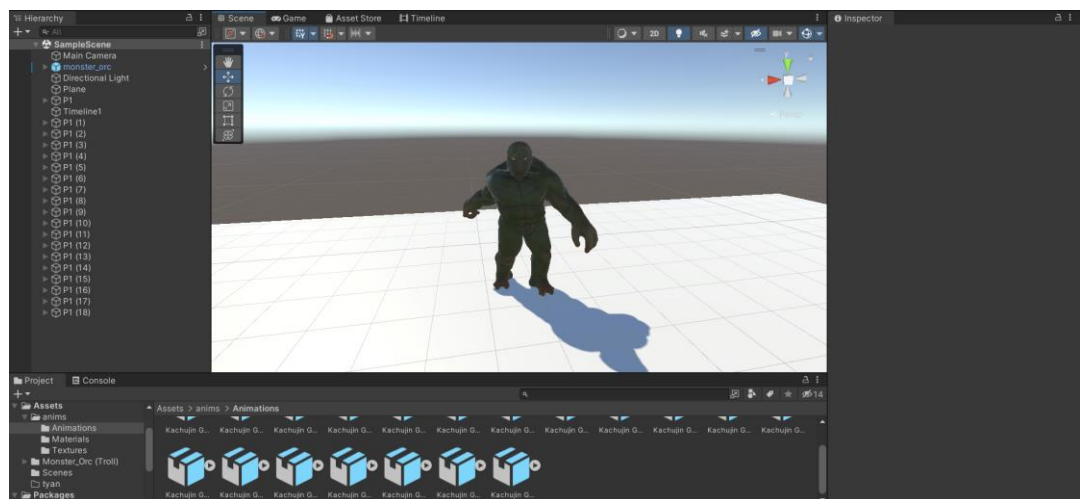


Рисунок 4.79 – Імпорт ворога в сцену

На цьому етапі створення анімацій завершений.

Висновок до четвертого розділу.

У даному розділі описаний повний процес створення трьох ігрових тривимірних моделей для гри жанру «*Slasher*». Також описаний процес анімації ігрового персонажа методами нелінійної анімації.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 99 |

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

«В умовах відкритої ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки»[12]. До них належать:

1. Маркетинговий ефект. Жанр «*Slasher*» має безліч прихильників у всьому світі, проте якісних сучасних аналогів доволі мало, тож розробка нової гри є доцільною. Підхід до проектування та розробки гри привносить нові унікальні особливості до жанру, що буде цікаво шанувальникам жанру не тільки в нашій країні, а й у всьому світі. В розробці ігор жанру «*Slasher*», найбільша увага завжди приділяється видовищності боїв. В даному проекті використано інший підхід і уважно опрацьовано не лише графічну складову, а й сюжет, за розвитком якого не тільки цікаво спостерігати, він відкриває новий погляд на світ, і змушує задуматися над глобальними проблемами людства;

2. Науково-технічний ефект. Розробка гри в нашому випадку приносить багато нових ідей та механік в жанр;

3. Економічний ефект. Розробка гри має на увазі отримання швидкого прибутку при закінченні розробки технології. Прибуток, що можна отримати напряму залежить від просування гри та якості зробленої продукції. В нашому випадку, гру можна продавати за стійку ціну, або зробити її безкоштовною, та заробляти на продажі косметичних предметів;

4. Соціальний ефект. Створена гра має як переваги, так і недоліки в соціумі. Перевагою можна вважати позитивний посил гри, який розвиває у гравця хороші якості. Один із головних недоліків відеоігор полягає в тому, що довготривале проведення часу в грі може викликати негативні наслідки для здоров'я, такі як зниження фізичної активності, появу проблем із зором та інші.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 100 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Крім того, може зменшуватись соціальна взаємодія у реальному житті, оскільки деякі гравці можуть ізолюватися від звичайного спілкування з друзями та сім'єю;

5. Екологічний ефект. Розробка гри є цілком екологічним процесом, бо природні ресурси майже не витрачаються. До того ж, наша гра несе дуже масштабний екологічний ефект, бо в основі сюжету містить проблему відношення людей до природи.

Щоб розрахувати потенційні витрати на гру, мені необхідно дослідити аналоги світового ринку та вирахувати приблизні витрати на розробку, публікацію та рекламу гри.

Світовими лідерами в публікації комп'ютерних ігор різноманітних жанрів являються такі платформи як *Steam* та *Epic Games*. Конкуренція надзвичайно велика, через те, що подібні ігри потребують багато вільного часу на проходження, отже обираються користувачами досить ретельно. Отже реклама в нашому випадку – необхідна.

В нашому випадку, дуже хорошим варіантом є реклама у блогерів та стримерів. Вони більш лояльно відносяться до інді розробників, та можуть навіть безкоштовно показати своїй аудиторії нашу гру, наприклад якщо їм сподобається ідея та концепт. В середньому, реклама гри у стримерів коштує 100-1000 доларів (3696 - 36962 гривні), в залежності від кількості підписників. В момент випуску гри, бюджет на рекламу в розмірі 2,500 доларів (92406 гривень) буде достатнім, проте він може досягати сум, що прибільшують цю в сотні разів.

Для того, щоб опублікувати гру на платформі *Steam* необхідно сплатити внесок, ціною 100 доларів (3696 гривень).

Також необхідно сплачувати заробітну плату працівникам. Припустимо, що для розробки базової гри жанру «Слешер» необхідний один розробник, один *Unity*-розробник, 3д художник та художник інтерфейсів середнього рівня, а гра має бути зроблена за рік. Їх середня заробітна плата за місяць роботи складає 70000, 42500, 35000 та 24000 гривень відповідно. За рік роботи їм потрібно заплатити 2058000 гривень за працю.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 101 |

Для розрахунку витрат нашого проекту буде використано середні витрати на одного розробника та одного 3д художника, що будуть робити гру з нуля, використовуючи деякі безкоштовні ассети та анімації, на ноутбуках хорошої комплектації протягом року та рекламою продукту протягом двох місяців.

Витрати такі:

1. Електроенергія: за рік роботи за середнім ноутбуком буде спожито 720 кВт енергії, що буде становити 1036 гривень, на одного;

2. Ноутбук: для розробки гри жанру «Слешер» рекомендовано використовувати ноутбуки із хорошою комплектацією. Подібний пристрій коштує в середньому 37000 гривні;

3. Інтернет: за рік використання тарифу інтернету в 100 мбіт/с у провайдера Вега буде витрачено 1800 гривень;

4. Заробітна плата працівникам: для того, щоб виконати даний проект достатньо одного розробника рівня *Junior*, та одного 3д художника середнього рівня, що станом на 04.05.2023 буде коштувати в середньому 40000 гривень (за двох) в місяць. Зображення, деякі ассети та анімації будуть використовуватися безкоштовні, тож плати вони не потребують. Так як гру будуть розробляти власники гри, плати вони не потребують;

5. Внесок за публікацію гри на найвідомішій світовій платформі *Steam*. Сума внеску складає 100 доларів, що станом на 10.05.2023 становить 3681,68 гривень;

6. реклама в блогерів та стримерів протягом двох місяців. Вирішено витратити 2500 доларів в місяць, тобто 5000 доларів за два місяці. Це 184083,80 гривні.

Підсумовуючи, загальні витрати на гру протягом року становлять 83353,68 гривні, при умові, що гру робить власник гри, в іншому випадку витрати становлять 563353,68 грн. Потім після випуску гри необхідно витратити 184083,80 гривні для реклами самої гри.

«Науково-технічну ефективність (НТЕ) результатів прикладних робіт визначають на основі показників науково-технічного рівня. Оцінка науково-

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | | 102 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | | |

КРБ.КІ.1.440-03.1.3

технічної ефективності НДДКР відбувається на основі показника (O_{HTE}), який представляє собою ступінь досягнення максимально можливого рівня, значення якого дорівнює 1 (одиниці)»[12]:

$$O_{HTE} = K^{\Phi}_{HTE} / K^{\Pi}_{HTE}, \quad (5.1)$$

де K^{Φ}_{HTE} – показник (коефіцієнт) фактичного рівня науково-технічної ефективності;

K^{Π}_{HTE} – показник (коефіцієнт) потенційно можливого рівня науково-технічної ефективності (дорівнює одиниці).

Значення показника K^{Φ}_{HTE} визначають на основі шкали експертних оцінок (табл. 1).

Таблиця 5.1

Шкала експертних оцінок для виміру рівня науково-технічної ефективності проектів

| № | Групи показників | Характеристика показників | Інтервал рейтингового числа | Коефіцієнт значущості показників |
|---|--|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 | Науково-технічний рівень | Перевищує кращі світові аналоги | 10 | 0,35 |
| | | Відповідає світовому рівню | 7 – 9 | |
| | | Нижче кращих світових аналогів | 5 – 6 | |
| | | Перевищує кращі вітчизняні аналоги | 3 – 4 | |
| | | Відповідає вітчизняному рівню | 1 – 2 | |
| | | Нижче вітчизняного рівня | 0 | |
| 2 | Перспективність | Першочергова значущість | 8 – 10 | 0,35 |
| | | Значущий | 5 – 7 | |
| | | Корисний | 1 – 4 | |
| 3 | Потенційний масштаб практичного використання | Світовий ринок | 10 | 0,20 |
| | | Галузі національної економіки | 7 – 9 | |
| | | Галузь (регіон) | 3 – 6 | |
| | | Окремі підприємства (об'єднання) | 1 – 2 | |

| № | Групи показників | Характеристика показників | Інтервал рейтингового числа | Коефіцієнт значущості показників |
|---|--|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 4 | Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів | Великий | 10 | 0,10 |
| | | Середній | 5 – 9 | |
| | | Малий | 1 – 4 | |

«Примітка: об'єкт оцінки і аналог(и), які порівнюють за однаковими показниками, наведеними у співставленому вигляді відхилення в значеннях кожного з показників, мають бути однаковими для варіантів, що порівнюються.

Проведення оцінки

Визначають $K^{\Phi}_{НТЕ}$ на основі експертної оцінки науково-технічного рівня розробки.

З цією метою:

- розроблюють перелік специфічних показників, необхідних для виміру науково-технічного рівня розробки;
- формують групу аналогів, які реалізовані на світовому і вітчизняному ринках;
- здійснюють відповідні розрахунки для співставлення показників і визначення балів по табл. 1.

До числа специфічних показників відносять:

- для нової техніки: продуктивність, споживання інженерних ресурсів на виробітку одиниці продукції, потреба в робочих, які обслуговують обладнання, експлуатаційні витрати на одиницю продукції;
- для нових матеріалів і речовин: вміст корисних речовин для виробітки готової продукції, питома вага відходів у загальному обсязі переробленої сировини, вартість одиниці ... нового матеріалу;
- для нових технологій: якість виробленої продукції, енергоємність і трудомісткість продукції, собівартість одиниці продукції.

З метою спрощення визначення K^{Φ}_{HTE} у табл. 2 не введено показника витрат на одиницю продукції»[12].

Таблиця 5.2

Порівняльні показники для виконання оцінки НТЕ

| Показники | Варіанти технології | |
|----------------|---------------------|-------------------------|
| | розробленої | співвідносної (аналога) |
| Рівень новизни | світовий | - |

«На основі співставлення даних таблиці встановлюють бали по характеристиках чотирьох груп і на цій основі розраховують значення інтегрального показника НТЕ»[12]:

$$HTE = \sum B_i \times K_i^3, \quad (5.2)$$

де $i = 1 \div 4$,

B_i – бали (рейтингове число),

K – коефіцієнт значущості показників.

Рівень науково-технічної ефективності НДДКР розраховано на основі наведених даних прикладу (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

| № | Групи показників | Рейтинг експертів | | | Середня за експертними оцінками | НТЕ |
|-------------|--|-------------------|---|----|---------------------------------|--------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | Науково-технічний рівень | 8 | 9 | 8 | 8,33 | 2,92 (8,33 x 0,35) |
| 2 | Перспективність | 8 | 8 | 7 | 7,67 | 2,68 (7,67 x 0,35) |
| 3 | Потенційний масштаб практичного використання | 9 | 9 | 10 | 9,33 | 1,87 (9,33 x 0,20) |
| 4 | Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів | 6 | 7 | 5 | 6 | 0,6 (6 x 0,10) |
| В С Ь О Г О | | | | | | 8,07 |

$$\text{НТЕ} = 8,33 \times 0,35 + 7,67 \times 0,35 + 9,33 \times 0,20 + 6 \times 0,10 = 2,92 + 2,68 + 1,87 + 0,6 = 8,07$$

«Отриманий результат слід порівняти з максимально можливим значенням, яке дорівнює 10 балам ($10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1$).

Отже, оцінка рівня НТЕ може бути зроблена за допомогою інтегрального коефіцієнта оцінки НТЕ ($K_{\text{НТЕ}}$)»[12]:

$$K_{\text{НТЕ}} = \frac{\text{НТЕ}}{10} \cdot 100 \% .$$

На основі даних табл. 3.3 можна дійти до висновку, що $K_{\text{НТЕ}}$ відповідає 80,7%, тобто:

$$\frac{8,07}{10} * 100\% = 80,7\% .$$

«В тому випадку, коли значення $K_{\text{НТЕ}}$ перевищує середнє значення, яке дорівнює 5,0, має бути зроблено висновок про достатній рівень НТЕ:

- цілком достатній 5,0 – 6,0;
- достатній 6,1 – 8,0;
- достатньо високий 8,1 – 9,0;
- високий 9,1 – 10.

Таким чином, рівень НТЕ технології можна визнати достатньо високим. Отже, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво»[12].

Висновок до п'ятого розділу

В даному розділі була розрахована оцінка ефективності розробки гри жанру «*Slasher*». В розділі описано маркетинговий, науково-технічний, економічний, соціальний та екологічний ефект від розробки проекту. В результаті, рівень НТЕ проекту було визнано достатньо високим, отже проект пропонується до подальшої розробки.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 106 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Основні положення охорони праці

Охорона праці - це комплексна система, яка включає широкий спектр законодавчих, організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та інструментів. Ці заходи спрямовані на збереження життя, здоров'я та працездатності людей в процесі виконання роботи.

Охорона праці ставить перед собою головну мету - запобігти виникненню нещасних випадків, травм та професійних захворювань, а також забезпечити безпеку працівників і створити оптимальні умови для їх продуктивної праці.

Для досягнення цих цілей охорона праці використовує комплексний підхід. Законодавча база встановлює норми та стандарти безпеки й охорони здоров'я на робочих місцях і визначає відповідальність за їх дотримання. Організаційно-технічні заходи передбачають розробку та впровадження правил безпеки, використання захисного обладнання, організацію навчання та інструктажів з питань безпеки. Соціально-економічні заходи спрямовані на забезпечення соціальних гарантій для працівників, таких як медичне страхування, компенсаційні виплати та інші пільги.

Санітарно-гігієнічні міри охоплюють створення здорових і безпечних умов праці. Це включає контроль за рівнем шкідливих речовин у повітрі, оптимізацію освітлення та вентиляції, забезпечення належних санітарних умов у приміщеннях та на робочих місцях.

У даній кваліфікаційній роботі особлива увага приділяється питанням охорони праці у контексті місця розробки та моделювання. Проводиться детальний аналіз характеристик проєктованого об'єкта та умов його роботи, з

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 107 |

метою виявлення потенційних ризиків та розробки відповідних заходів безпеки та захисту працівників.

6.2 Недоліки та умови роботи за комп'ютером

Монітор комп'ютера може виділяти різні види електромагнітного випромінювання, включаючи електростатичне поле, слабкі електромагнітні хвилі в низькочастотному, наднизькочастотному і високочастотному діапазонах (від 2 Гц до 400 кГц), а також рентгенівське, ультрафіолетове і інфрачервоне випромінювання, а навіть видиме світло. Вплив цих видів випромінювання на людський організм ще не досліджено повністю, але відомо, що вони можуть мати негативні наслідки (багато експериментів на тваринах підтверджують вплив слабких електромагнітних полів низької і високої частот на біологічні об'єкти, зокрема на мозок).

Довгий період, проведений в нерухомому і напруженому стані перед монітором, може призвести до втоми і виникнення болю в хребті, шиї та плечових суглобах. Постійне сидіння перед екраном може створювати дискомфорт і негативно впливати на фізичне самопочуття.

Інтенсивна робота з клавіатурою може викликати болісні відчуття у ліктьових суглобах, передпліччі, зап'ястях, кистях та пальцях рук. Робота оператора передбачає активне спостереження інформації на екрані монітора, що ставить під великий тиск органи зору. Існує кілька факторів, які мають найбільший вплив на зір:

1. Недосконалість технологій створення зображень на моніторі, включаючи неоптимальні параметри розгортки електронно-променевої трубки (ЕПТ).
2. Несумісність параметрів монітора і графічного адаптера, низька роздільна здатність, розфокусування, неправильна конфігурація та інші технічні недоліки монітора.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| | | | | | | 108 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

3. Недоопрацьоване організування робочого місця, таке як відблиски на екрані, недостатня освітленість і неправильна відстань між очима оператора та екраном.

Рекомендується, щоб приміщення, де використовуються комп'ютери, мали площу не менше 6,0 кв. м. на одне робоче місце та об'єм не менше 20,0 куб. м. Для контролю освітлення, на віконних прорізах слід встановлювати регульовані пристрої, такі як жалюзі або завіски. Для внутрішнього оздоблення приміщень з комп'ютерами рекомендується використовувати матеріали з дифузно-відбивними властивостями, які мають відповідні коефіцієнти відбиття (0,7-0,8 для стелі, 0,5-0,6 для стін, 0,3-0,5 для підлоги). Застосування полімерних матеріалів, які виділяють шкідливі речовини в повітря, не рекомендується. Приміщення можуть бути обладнані шафами, полицями та іншими меблями з урахуванням вимог до площі. Щоб забезпечити належне освітлення, рекомендується комбінувати природне та штучне освітлення.

6.3 Пожежна безпека при роботі з комп'ютером

Електронні компоненти сучасних комп'ютерів розташовані доволі щільно, що може створювати небезпеку. Близьке розташування з'єднувальних проводів та комунікаційних кабелів призводить до значного виділення тепла від електричного струму, який протікає через них. В окремих вузлах температура може підвищуватися до 80-100 °С, що може спричинити оплавлення ізоляції або оголення проводів. Це може призвести до короткого замикання, перевантажень елементів електронних схем, а також до загоряння.

Для відведення надлишкового тепла від комп'ютера використовуються системи кондиціонування та вентиляції повітря. Однак такі системи можуть сприяти поширенню вогню, оскільки подають кисень. Тому вони можуть стати додатковим джерелом пожежної небезпеки у машинних залах та інших приміщеннях.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.КІ.1.440-03.1.3</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | <i>109</i> |

Для забезпечення пожежної безпеки при роботі з комп'ютером необхідно бути обережними під час обслуговування, ремонту та проведення профілактичних робіт. Використання різних легкозаймистих матеріалів, мастильних речовин, прокладок та тимчасових електропроводок може бути небезпечним, так само як пайка та чищення окремих компонентів. Важливо дотримуватися відповідних заходів пожежної профілактики, наприклад, прокладати всі кабелі в металевих газонаповнених трубах або використовувати негорючі матеріали для прокладання кабелів у машинних залах. Технологічні знімні підлоги, виготовлені з негорючих або слабогорючих матеріалів, також можуть бути використані для прокладання кабельних ліній, забезпечуючи вогнестійкість не менше 0,5 години.

Висновок до шостого розділу

В даному розділі було проведено аналіз питання забезпечення безпеки праці на робочому місці, де виконується розробка. Було докладно описано можливі негативні наслідки для здоров'я при довготривалій роботі за комп'ютером, а також встановлені вимоги щодо пожежної безпеки під час роботи.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.КІ.1.440-03.1.3</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | <i>110</i> |

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи отримані наступні основні результати:

- проаналізований процес створення графічного контенту для ігор;
- розроблений концептуальний та дизайнерський документ гри;
- розроблені ігрові моделі в стилістиці жанру «*Slasher*»;
- розроблені анімації персонажів властиві жанру «*Slasher*»;
- створені моделі та анімації інтегровані в ігрове середовище.

Створена гра має значний потенціал у сфері розваг та релаксації. Вона дозволяє людям відволіктися від повсякденних занять та насолодитися віртуальним світом пригод і фантазії.

Цей проект відкриває широкі перспективи для подальшого розвитку. Наприклад, можливість створення нових локацій, які розширяють геймплей та додадуть більше різноманіття у світ гри. Також, додавання музики може значно підвищити атмосферність і емоційність гри, забезпечуючи гравцям ще більш насичений досвід.

Розроблений документ та створені моделі є надійною основою для подальшого розширення та вдосконалення гри жанру «*Slasher*». Такий жанр має великий потенціал на ринку комп'ютерних ігор і привертає увагу широкого кола гравців. Завдяки наявним ресурсам і технологічній базі, цей проект може бути успішно розвинутим у велику ігрову платформу зі своїм унікальним стилем та геймплеєм.

Враховуючи те, що жанр «*Slasher*» має великий попит серед гравців, існує потенціал для комерційного успіху проекту. Запровадження нових елементів та функціоналу може привернути ще більше уваги та розширити аудиторію гри.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | КРБ.КІ.1.440-03.1.3 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 111 |

13. *Hack and slash*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://en.wikipedia.org/wiki/Hack_and_slash.
14. 3D-модельювання для ігор. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://3d-ace.com/blog/3d-modeling-for-video-games>.
15. *The PBR Guide*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://substance3d.adobe.com/tutorials/courses/the-pbr-guide-part-1>.
16. Скелетна анімація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://en.wikipedia.org/wiki/Skeletal_animation.
17. Ігровий дизайнерський документ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.nuclino.com/articles>.
18. Альфа-текстури деревини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.artstation.com/artwork/3dLyXm>.
19. *Crossed swords*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://en.wikipedia.org/wiki/Crossed_swords.
20. *Bushido Blade*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Bushido_Blade.
21. *Die by the Sword*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Die_by_the_Sword.
22. Стилiзація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://en.wiktionary.org/wiki/stylization>.
23. Екструдювання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.merriam-webster.com/dictionary/extrude>.
24. Скульптинг. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Комп%27ютерна_скульптура.
25. Текстурування. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://klona.ua/uk/blog/3d-modeling-and-visualization-uk/teksturuvanny>.