

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра програмної інженерії
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Ігровий програмний застосунок у жанрі 3D Action-Adventure з елементами RPG.
Балансування, 3D графіка, дизайн рівнів, наратив
(тема)

Виконала:
студентка 4 курсу, групи ПЗПІ-20-9

Гречка А. О.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 121 – Інженерія програмного
забезпечення
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма Програмна інженерія
(повна назва освітньої програми)

Керівник ст.викл. кафедри ПІ Новіков Ю. С.
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту
Зав. кафедри

(підпис)

З.В.Дудар
(прізвище, ініціали)

Харків 2024

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ комп'ютерних наук _____
 Кафедра _____ програмної інженерії _____
 Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
 Спеціальність _____ 121 – Інженерія програмного забезпечення _____
 Тип програми _____ Освітньо-професійна _____
 Освітня програма _____ Програмна Інженерія _____
 (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____

(підпис)

«____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентці _____ Гречці Анні Олександрівні _____
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Ігровий програмний застосунок у жанрі 3D Action-Adventure з елементами RPG. Балансування, 3D графіка, дизайн рівнів, наратив

Затверджена наказом по університету від _____ 20.05. 2024р. № 471 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії _____ 06.06.2024

3. Вихідні дані до роботи Розробити ігровий застосунок у жанрі action-adventure з елементами RPG в естетиці стимпанк. Для якого створити два рівні, провести балансування зброї, противників, написати сюжет. Розробку проводити з використанням мови програмування Blueprints, ігрового рушія Unreal Engine, програмного забезпечення для 3D моделювання Blender.

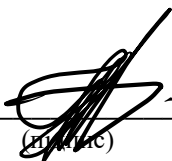
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі
Вступ, аналіз предметної галузі, формування вимог до програмної системи, архітектура та проєктування програмного забезпечення, прийняті програмні рішення, тестування розробленого програмного забезпечення, висновки, додатки.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної галузі	13.04.2024	<i>виконано</i>
2	Створення специфікації ПЗ	22.04.2024	<i>виконано</i>
3	Проектування ПЗ	28.04.2024	<i>виконано</i>
4	Розробка ПЗ	06.05.2024	<i>виконано</i>
5	Тестування ПЗ	13.05.2024	<i>виконано</i>
6	Оформлення пояснювальної записки	21.05.2024	<i>виконано</i>
7	Підготовка презентації та доповіді	26.05.2024	<i>виконано</i>
8	Попередній захист	01.06.2024	<i>виконано</i>
9	Нормоконтроль, рецензування	03.06.2024	<i>виконано</i>
10	Здача роботи у електронний архів	04.06.2024	<i>виконано</i>
11	Допуск до захисту у зав. кафедри	06.06.2024	<i>виконано</i>

Дата видачі завдання 8 квітня 2024р.

Студент (ка) _____


(підпис)

_____ Гречка А. О.

Керівник роботи _____

(підпис)

ст.викл. кафедри ПІ Новіков Ю.С.

(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ / ABSTRACT

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра, 90 стор., 15 рис., 4 табл., 13 джерел.

БАЛАНСУВАННЯ, ГРАФІКА, ДИЗАЙН РІВНІВ, ІГРОВИЙ ПРОГРАМНИЙ ЗАСТОСУНОК, ІСТОРИЯ, СЮЖЕТ, ACTION-ADVENTURE, RPG, BLENDER, BLUEPRINTS, C++, UNREAL ENGINE 5, VISUAL STUDIO.

Об'єкт розробки – ігровий програмний застосунок у жанрі 3D action-adventure з елементами RPG.

Мета розробки – створення ігрового програмного застосунку в естетиці стимпанк з реалізацією кількох рівнів, квестів з нагородами, які мають бути пов'язані з сюжетом. Приділення уваги оптимізації графіки, балансуванню механік та системі інвентаря, що сприятиме отриманню гравцем ліпшого ігрового досвіду.

Метод рішення – середовище розробки Unreal Engine 5 та Visual Studio, мови програмування C++, Blueprints, програмне забезпечення для моделювання Blender.

У результаті роботи було створено ігровий програмний застосунок у жанрі 3D action-adventure з елементами RPG з реалізованими кількома рівнями та квестами, а також можливістю зберігати прогрес.

BALANCING, GRAPHICS, LEVEL DESIGN, GAME SOFTWARE APPLICATION, STORY, PLOT, ACTION-ADVENTURE, RPG, BLENDER, BLUEPRINTS, C++, UNREAL ENGINE 5, VISUAL STUDIO.

The object of development is a 3D action-adventure game application with RPG elements.

The purpose of the development is to create a steampunk aesthetic game application with the implementation of several levels, quests with rewards that should be related to the plot. The focus was on optimizing graphics, balancing mechanics, and an inventory system that would help the player get a better gaming experience.

The solution method used was the Unreal Engine 5 and Visual Studio development environments, C++ programming languages, Blueprints, and Blender modeling software.

As a result of the work, a 3D action-adventure game application with RPG elements was created with several levels and quests implemented, as well as the ability to save progress.

Я, Гречка Анна Олександрівна, студентка гр. ПЗПІ-20-9, здобувач вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні кафедри «Програмна інженерія», заявляю: моя кваліфікаційна робота на тему «Ігровий програмний застосунок у жанрі 3D action-adventure з елементами RPG», що буде представлена в екзаменаційну комісію для публічного захисту, виконана самостійно, в ній не містяться елементи плагіату. Всі запозичення з друкованих та електронних джерел мають відповідні посилання.

Я ознайомена із діючим положенням «Про протидію академічному плагіату в ХНУРЕ», згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування дисциплінарних заходів.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Аналіз предметної галузі.....	9
1.1 Аналіз предметної галузі.....	9
1.2 Виявлення проблем та актуалізація рішень	13
1.3 Постановка задачі.....	13
1.4 Виявлення проблем.....	14
2 Формування вимог до програмної системи.....	16
2.1 Постановка мети.....	16
2.2 Загальний опис	16
2.3 Загальні обмеження.....	17
2.4 Припущення та залежності	18
3 Архітектура та проєктування програмного забезпечення	19
3.1 UML проєктування ПЗ.....	19
3.2 Проведення балансування ігрового застосунку.....	19
3.3 Проєктування дизайну рівня.....	22
4 Опис прийнятих програмних рішень	25
4.1 Вибір інструментів програмної реалізації.....	25
4.2 Рішення стосовно графіки.....	26
5 Тестування програмного забезпечення.....	29
5.1 Розробка асоціативної карти тестування	29
5.2 Розробка тестових випадків	30
6 Впровадження програмного забезпечення	34
6.1 Наукове впровадження проєкту.....	34
6.2 Практичне впровадження проєкту	34
6.3 Соціальне впровадження проєкту	34
Висновки	37
Перелік джерел посилання.....	38
Додаток А. Звіт результатів перевірки на унікальність тексту в базі ХНУРЕ	40

Додаток Б. Слайди презентації	41
Додаток В. Фрагмент каталогу виставки технічної творчості молоді.....	48
Додаток Г. Концепт-документ гри	51
Додаток Д. План тестування	75
Додаток Е. Тези за темою кваліфікаційної роботи.....	86

ВСТУП

З розвитком ігрової індустрії з'являються нові й стрімко розвиваються вже існуючі жанри. Серед найбільш популярних та успішних варто приділити увагу жанрам екшн, пригодницьких та рольових ігор.

Екшн-ігри характеризуються динамічним геймплеєм, від гравця очікується активна участь у подіях, значний акцент робиться на бойових навичках та реакції. Пригодницький жанр включає в себе розв'язання головоломок, дослідження світу гри, важливу частину також займає історія. Такі ігри можуть мати різні сюжетні лінії, персонажів. Комп'ютерні рольові ігри пропонують відтворити роль конкретного персонажа або створити свого з певним набором характеристик, навичок. Ці ігри надають можливість впливати на сюжет, результати гри своїми діями.

Розробка гри в жанрі 3D action-adventure з елементами RPG має на меті захопити гравця естетикою стимпанк й надати йому можливість поринути в ігровий світ, наповнений сюжетними таємницями, квестами, противниками та різними видами зброї.

Передбачається, що гра буде захопливою для гравців, у яких відсутній ігровий досвід завдяки попередньому навчанню ігровому бою й поступовим приростом складності.

Метою роботи є розробка ігрового програмного застосунку для персонального комп'ютера. Для розробки використовуватиметься ігровий рушій Unreal Engine 5, мови програмування C++, Blueprints, програмне забезпечення для 3D моделювання Blender, середовище розробки Visual Studio.

У результаті виконання роботи буде проведено аналіз ігрових застосунків відповідних жанрів, які є популярними на ринку, сформовано вимоги для розробки гри, створено геймдизайн документ.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ

1.1 Аналіз предметної галузі

Розвиток жанру екшн є стрімким протягом останніх десятиліть. Від простих аркадних ігор 80-х до екшнів з реалістичною графікою та глибокими бойовими системами, екшн-ігри стали невід'ємною частиною ігрового світу. Завдяки прогресу в технологіях графіки та фізики, гравці насолоджуються динамічними бойовими сценами, які раніше були неможливими[1]. Пригодницькі також мають значний прогрес протягом років. Вони надають гравцям можливість відчувати себе частиною історії, дозволяють поринути в захопливі пригоди, захопити непередбачуваними сюжетами. Рольові ігри теж пройшли довгий шлях розвитку від текстових пригод до складних світів з безліччю квестів та можливостей розвитку персонажів. Глибокі системи характеристик, навичок дозволяють гравцям створювати унікальних персонажів і впливати на сюжет гри своїми виборами[2].

При розумному поєднанні особливостей цих жанрів гравці можуть отримати якісний ігровий досвід.

Тож розглянемо гру Figment: Journey Into the Mind[3] жанру action-adventure. Головний герой досліджує світ людської свідомості, що представлений у вигляді острівців. Гравець перемагає ворогів, які уособлюють людські страхи. Перемога над ними сприяє поверненню ясності розуму.

З точки зору сюжету, то він плавний, ненав'язливий. У головного героя Дасті є помічниця, яка постійно поруч, підбадьорює його, докучає й завдяки її діалогові з Дасті гравець отримує ліпше розуміння про те, ким є головний герой та має краще загальне уявлення про оточуючий ігровий світ. Більше інформації про людину, чию свідомість заповнили страхи, дізнаємось завдяки її спогадам, які розкидані на мапі в різних місцях.

Дизайну рівнів приділено багато уваги. Гра передбачає велику взаємодію з різними предметами без якої неможливо пройти далі. Наприклад, щоб потрапити на узвишся чи перейти на шлях, який розташований вище, необхідно

використовувати спеціальний механізм для підняття на якому необхідний диск. Ці диски знаходяться на локаціях, також варто враховувати, що їхня кількість менша ніж механізмів. У деяких місцях дорога перекрита згущенням газу, але його можна розвіяти використовуючи млин, який повертається в різні боки, якщо покрутити ручку. Часом, щоб скористатися млином, необхідно його запуснути, що робиться за допомогою батареї, яка повинна мати той самий колір, що й млин. Щоб перейти до іншої частини локації може бути необхідно виростити паросток, який прокладе шлях, але процес його вирощення складається з певної послідовності дій, які у висновку є логічним ланцюгом, так званим пазлом. Місця локацій, де відбуваються бої з противниками та босами невеликі, але водночас з цим мають достатньо місця для відбиття атак (див. рис. 1.1). Гравцеві необхідно бути пильним, швидко реагувати на них та їхнє переміщення.



Рисунок 1.1 – Гра Figment. Бій з босом (рисунок виконано самостійно)

Графіка виділяється своєю візуальною естетикою. Вона поєднує в собі абстрактні образи з фентезійними локаціями та персонажами. Гра має свій стиль, наповнена насиченими яскравими кольорами. З одного боку графіка й анімації здаються простими, але також мають свої особливості. Наприклад, містки між

островами у вигляді олівців, паростків, гусениці та іншим.

Наступною буде розглянуто гру Ender Lilies: Quietus of the Knights[4] жанру action-RPG, із захопливим сюжетом, у якій головна героїня користується силою та навичками безсмертних духів лицарів, щоб протистояти противникам. Узагалі гравцеві доступно більше двадцяти безсмертних духів, але він може обрати лише шість із них для швидкого доступу.

Балансування бажає ліпшого. Деяким ворогам вистачає 2-3 удари, щоб вбити гравця. Теж саме стосується босів. З урахуванням того, що у них кілька фаз, ліпше намагатися не отримувати урон до певної фази. Однією з недосконалих речей є відсутність інформації в числах у меню поліпшень зброї, а точніше духів лицарів (див. рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Вікно поліпшень гри Ender Lilies: Quietus of the Knights
(рисунок виконано самостійно)

Естетика гри темне фентезі. Атмосфера королівства, яке спохмурніло й стало руїною після «дощу смерті», передається бездоганно завдяки використанню холодних кольорів, переважно темних.

Гравцеві забезпечено зручне переміщення локаціями. Серед предметів для

взаємодії є ящики, які можна розбити. Часто вони знаходяться поруч з противниками й це досить зручно, бо з них можуть випасти очки здоров'я, крім того й залишки духів, які необхідні для поліпшення характеристик очищених духів лицарів. Також є скрині, у яких гравцеві може трапитись артефакт. Для переміщення на певні локації необхідно скористатися важелем, який часто в оточенні противників. Головна героїня в ролі жриці володіє можливістю очищати душі заражених, які зустрічаються на локаціях. Ними є боси, які після очищення стають захисниками жриці, або просто жителі міста. Одна з переваг це швидке переміщення (див. рис. 1.3). Воно доступне лише біля певних точок на мапі: лавок, стільців.

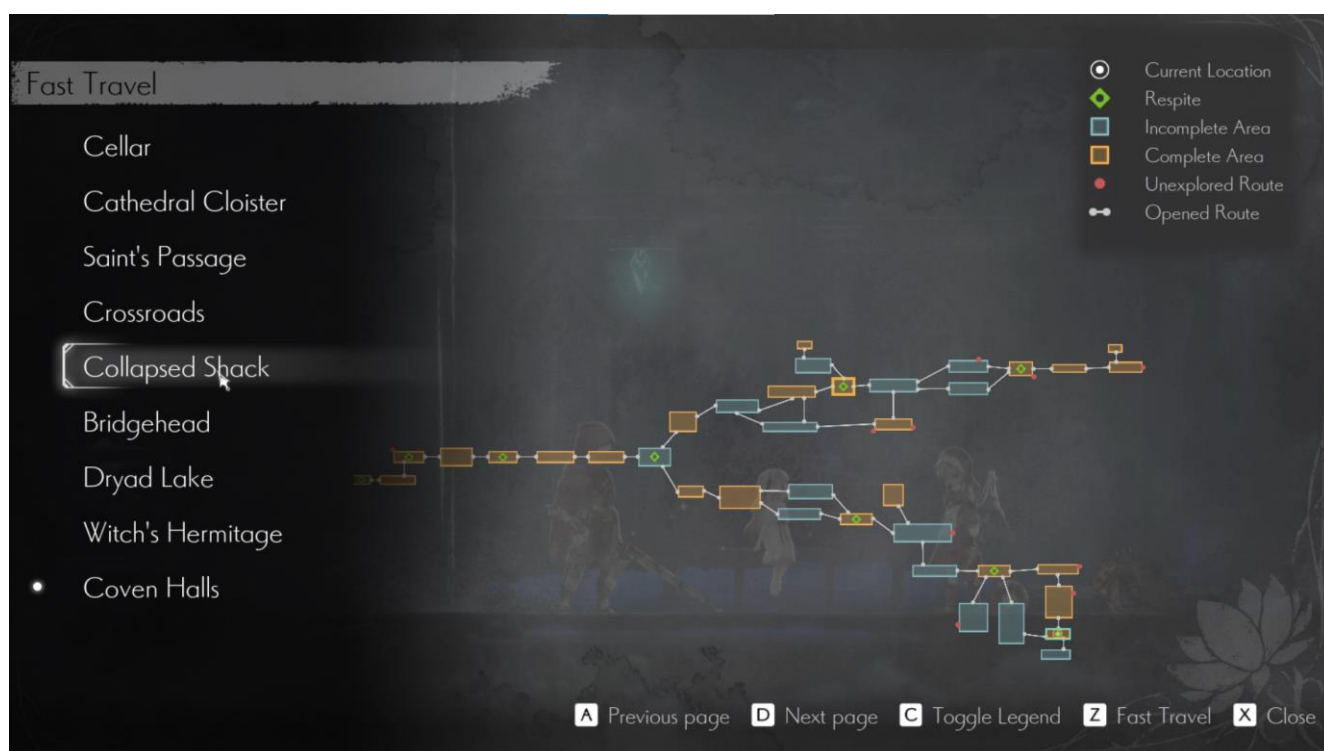


Рисунок 1.3 – Вікно швидкого переміщення гри Ender Lilies: Quietus of the Knights (рисунок виконано самостійно)

Історія захоплює з самого початку. Вона розповідає про Лілі, останню вцілілу жрицю на землі, спустошеній нескінченним і гнітючим дощем, який перетворює живих істот на неживих. Прокинувшись у церкві, не пам'ятаючи нещодавніх подій, дівчина вирушає на пошуки джерела дощу за межами безпечного притулку. По дорозі Лілі може викликати духів очищеної нежиті, щоб захистити її. Подобається

спосіб подання історії. Листи – один із способів, який дозволяє поринути в неї, зокрема життя людей, які проживали в країні. Знайти їх можна після очищення духів чи на шляху.

Аналізуючи тенденції ринку, робимо висновок, що гра жанру action-adventure з елементами RPG має бути перспективною для розробників.

1.2 Виявлення проблем та актуалізація рішень

Ігрові застосунки задовольняють різноманітні потреби гравців. На те, які потреби гра задовольнятиме, впливає безпосередньо її жанр, також наявність сюжету, візуальна стилістика.

Серед основних потреб варто виділити відпочинок, бажання розважитись, бо гра дозволяє відволіктися від повсякденних справ, відчутти себе героєм, шукачем пригод, дослідником чи майстром розв'язувати загадки. Велика кількість завдань, виклики, за виконання яких пропонуватимуться нагороди, покращення для персонажа, нові можливості необхідні при потребах у відчутті досягнень та прогресу. Щоб гравець відчував свободу, можливість вибору необхідно створити відкритий світ для досліджень, зробити так, щоб він приймав рішення, які матимуть вплив на подальший розвиток сюжету й персонажа.

Обрані рішення впливатимуть на те, наскільки гравці будуть задоволені геймплеєм. Але передусім треба визначитися з жанром гри й відштовхуватися від нього, його особливостей.

1.3 Постановка задачі

Розробка ігрового застосунку в жанрі action-adventure з елементами RPG задовольнить наступні потреби гравців: можливість поринути в ігровий світ, бути частиною історії, відчуття прогресу та досягнень, отримання насолоди від бойової системи.

1.3.1 Цільова аудиторія

Цільова аудиторія даного ігрового програмного застосунку:

- які не мають досвід в іграх;
- які мають досвід в іграх;
- яким подобається естетика стимпанк;
- які зацікавлені в отриманні досягнень;
- різної статі.

Тож гра розрахована на широку аудиторію.

1.4 Виявлення проблем

Щоб створити ігровий програмний застосунок, який матиме успіх, важливо також аналізувати вже існуючі рішення.

Розглянемо переваги та недоліки гри Figment жанру action-adventure. Плюси:

- захоплюючий сюжет у кутках людської свідомості, який поступово розгортається. Більшої загадковості додають спогади, які гравець знаходить впродовж ігрової кампанії;

- різноманіття головоломок і вони скрізь. Основна їхня кількість пов'язана саме із шляхами, як пройти далі;

- візуальна стилістика цілком передає людську свідомість;

- музика слугує доповненням, додає атмосферності;

- велика кількість різних противників, що посилює інтерес до протистоянь з ними;

- достатня взаємодія з навколишнім середовищем.

Серед мінусів:

- не дуже зручне керування. Часом персонаж застрягає на деяких місцях локацій при ходьбі. І воно все ж більше підходить для контролеру.

Наступною грою для розбору буде Sneaky Kitten[5] жанру action-adventure.

Плюси:

- проста й красива графіка;

- цікава ідея та сюжет;

- головоломки цілком передають елементи жанру стелс.

Недоліки:

- управління ходьбою, стрибками, поворотами;
- занадто близьке розташування камери, через що незручний кут огляду;
- повторювана музика;
- на останніх рівнях не відчувається приріст складності завдань.

Якщо говорити про Ender Lilies: Quietus of the Knights, жанру action-RPG.

Серед її переваг:

- стилістика й атмосфера;
- красива музика;
- передісторія чіпляє гравця, виникає бажання дізнатися, що буде далі.

Цікавий сюжет;

- різноманіття механік.

Недоліки гри:

- інколи колізії заважають під час бою;
- для характеристик умінь духів немає числових значень. Це незручно при виборі духів для протистояння з босом чи бажанні поліпшити котрогось із них.

Виділення переваг та недоліків вже існуючих ігрових застосунків допоможуть при розробці власної гри.

2 ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Постановка мети

Метою даної роботи є створення ігрового програмного застосунку з використанням рушія Unreal Engine 5.

Необхідно виконати балансування гри, бо поганий баланс може призвести до нудьги, розчарування, відчуття несправедливості серед гравців. Також важливою складовою є графіка. Вона повинна передавати атмосферу, настрій стимпанку. Дизайн рівнів ключовий аспект при створенні ігрового геймплею. Потрібно щоб він стимулював гравців досліджувати ігровий світ, мав поступову складність, різноманітні завдання. Сюжет для даної гри гратиме вагому роль. Постійне розкриття нових аспектів історії та персонажів під час гри має зберігати інтерес гравців протягом усього геймплею.

2.2 Загальний опис

Повинне бути реалізоване балансування:

- механік противників;
- зброї дальнього та ближнього бою;
- можливого урону;
- швидкості перезарядки;
- цін на набої та розширення магазину.

Щодо графіки:

а) в естетиці стимпанк;

б) перший рівень має бути гільдією з:

1) вхідною кімнатою, де знаходитиметься секретарка гільдії, дошка оголошень;

2) елементами інтер'єру, які додадуть затишку. Наприклад, столи, посуд, сходи;

3) кімнатою для тренувань з опудалами.

в) другий рівень:

- 1) вулиці міста з кам'яними будинками;
 - 2) розмістити дерева, каміння;
 - 3) зима пора року;
 - 4) додати реалістичності, розмістивши дим, що виходить із димарів.
- г) зброя має відповідати естетиці;
- д) анімації для противників, гравця;
- е) візуальні ефекти для зброї.

При створенні дизайну рівнів необхідно:

- врахувати зручне переміщення гравцем всіма поверхнями, на які він може стати, стрибнути;
- виділити окрему кімнату з достатньою кількістю простору для тренувань на опудалах на першому рівні;
- з урахуванням наростаючої складності розмістити противників на другому рівні;
- розмістити кілька скринь на другому рівні.

2.3 Загальні обмеження

Гра повинна бути реалізованою з використанням ігрового рушія Unreal Engine 5, таких мов програмування як C++, Blueprints. Для створення 3D графіки буде використано відповідне програмне забезпечення Blender.

Серед мінімальних системних вимог:

- процесор Intel Core i5-8400 чи AMD Ryzen 3 3300X;
- ОЗП 12 GB RAM;
- відеокарта AMD Radeon™ RX 5700 / NVIDIA® GeForce® GTX 1080;
- DirectX Version 12;
- місце на диску 50 GB SSD.

Ігровий застосунок розроблюється для операційної системи Windows, але бажано, щоб вона була 10 та вище.

2.4 Припущення та залежності

Можливі наступні припущення та залежності:

– ігровий застосунок може запуснитися на комп'ютері, що не відповідає мінімальним системним вимогам;

– гра може бути запусненою на версії Windows, нижчою за десятю.

З урахуванням того, що гра базується на DirectX 12й не підтримує версії нижчі за Windows 10, то складно визначити можливі проблеми[6];

3 АРХІТЕКТУРА ТА ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 UML проєктування ПЗ

Першочергово було визначено основні функції, до яких гравець повинен мати доступ. Тож було створено Use-case діаграму, яка зображена на рисунку 3.1.

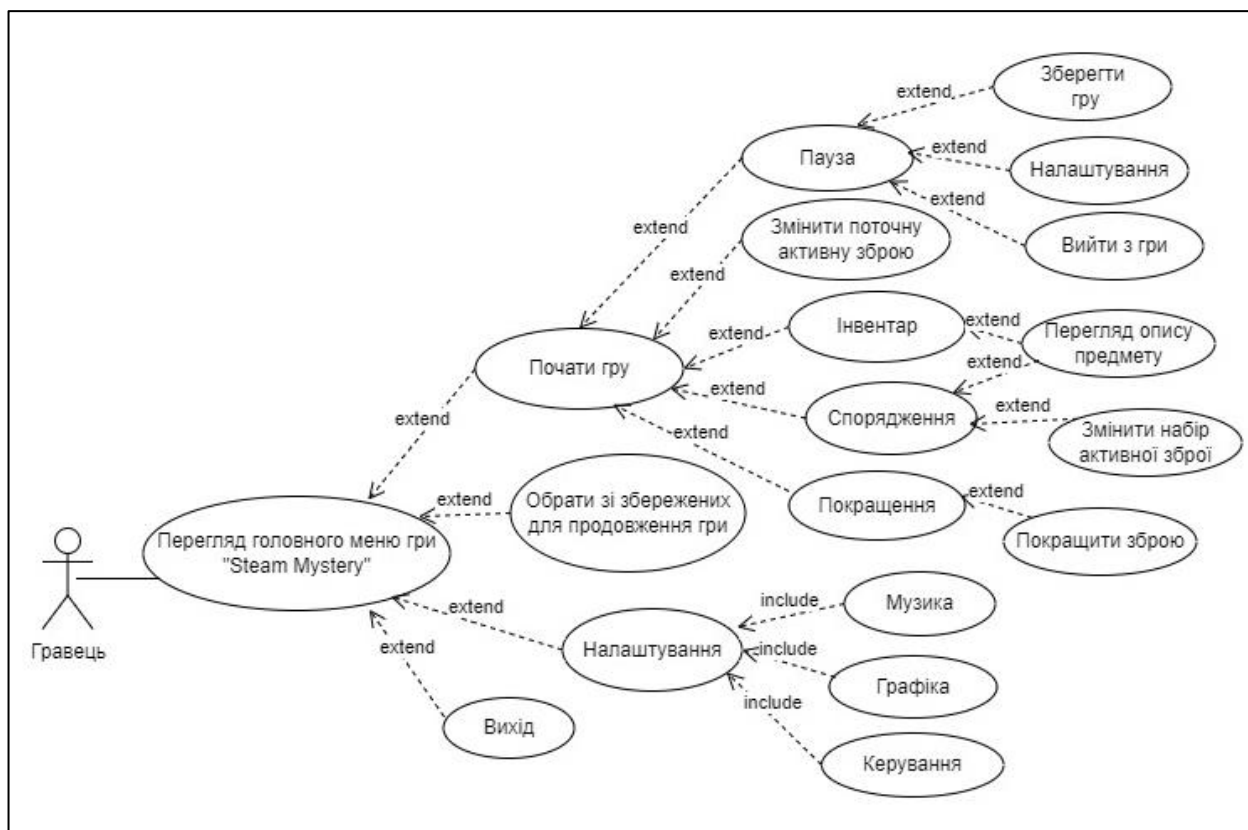


Рисунок 3.1 – Use-case діаграма ігрового застосунку (рисунок виконано самостійно)

Гравець є користувачем ігрового застосунку «Steam Mystery». Він може перейти до головного меню, щоб розпочати гру, продовжити одну зі збережених ігор, змінити налаштування графіки, звуку, керування чи вийти з гри.

Перед початком гри гравцеві надається можливість переглянути інвентар, поліпшити зброю, змінити набір активної зброї.

3.2 Проведення балансування ігрового застосунку

У таблиці 3.1 наведено балансування зброї.

Таблиця 3.1 – Балансування зброї дальнього та ближнього бою

Тип	Зброя	Загальний опис. Атака, урон, швидкість	Швидкість перезарядки	Урон	Набої	Розширення магазину
Дальній бій	Пістолет (магазин 6)	Дальня, середній, середня	2.4	12	Вибухові, бронейні	+
	Рушниця (магазин 4)	Дальня, високий, низька	3.2	18	Вибухові, бронейні	+
	Ручний арбалет (12 стріл)	Дальня, низький, висока	1.8	6	Стріли одного типу	+
Ближній бій	Меч	Ближня, середній, середня	2.6	12	-	-
	Молот	ближня, високий, низька	3.4	18	-	-

Розглянемо, які числові співвідношення має гра.

Кількість всього магазину бронейних чи вибухових куль певного типу зброї коштує N монет ($N > 1$) – лінійне числове співвідношення.

У таблиці 3.2 надано інформацію щодо ціни розширення магазину. З кожним покращенням вона збільшується в лінійному числовому співвідношенні на 100 монет та трубку.

Таблиця 3.2 – Ціна розширення магазину

Розширення магазину		
Раз	Ціна	Кількість
1	200 монет + трубка	+2
2	300 монет + 2 трубки	+2
3	400 монет + 3 трубки	+2

У таблиці 3.3 наведено ціни на збільшення нанесення урону. Вони з кожним

разом збільшуються в лінійному числовому співвідношенні на 300 монет та 2 трубки.

Таблиця 3.3 – Ціна збільшення нанесення урону

Збільшення нанесення урону	
Раз	Ціна
1	300 монет + 2 трубки
2	600 монет + 4 трубки

Ранжування кількості урону, швидкості перезарядки для низького, середнього та високого в лінійному числовому співвідношенні. Показники урону змінюються на 6, а швидкість перезарядки на 0.6 секунди. У таблиці 3.4 наведено точні значення цих показників.

Таблиця 3.4 – Показники урону та швидкості перезарядки

	Низький	Середній	Високий
Урон	6-10	12-16	18+
Швидкість перезарядки	3 – 3.4	2.4 – 2.8	1.8 – 2.2

Перейдемо до балансування противників. Усього маємо три типи противників: паровий павук, розбійник та кіборг. Їхні очки здоров'я 60, 100 та 130 відповідно.

Павук:

- атака укусом. Бій – ближній, урон – 16;
- атака парою. Бій – дальній, урон низький.

Розбійник володіє одним з типів зброї, що доступний гравцеві. Урон відповідний.

Кіборг:

- удар рукою. Атака ближнього бою. Урон високий – 30, швидкість низька – 3.2.
- постріл з гармати. Атака дальнього бою. Урон високий – 25, швидкість низька – 3.
- постріл парою. Атака середнього бою. Урон середній – 16.

Також було створено діаграму ресурсів гри, щоб візуально продемонструвати їхній зв'язок (див. рис. 3.2).

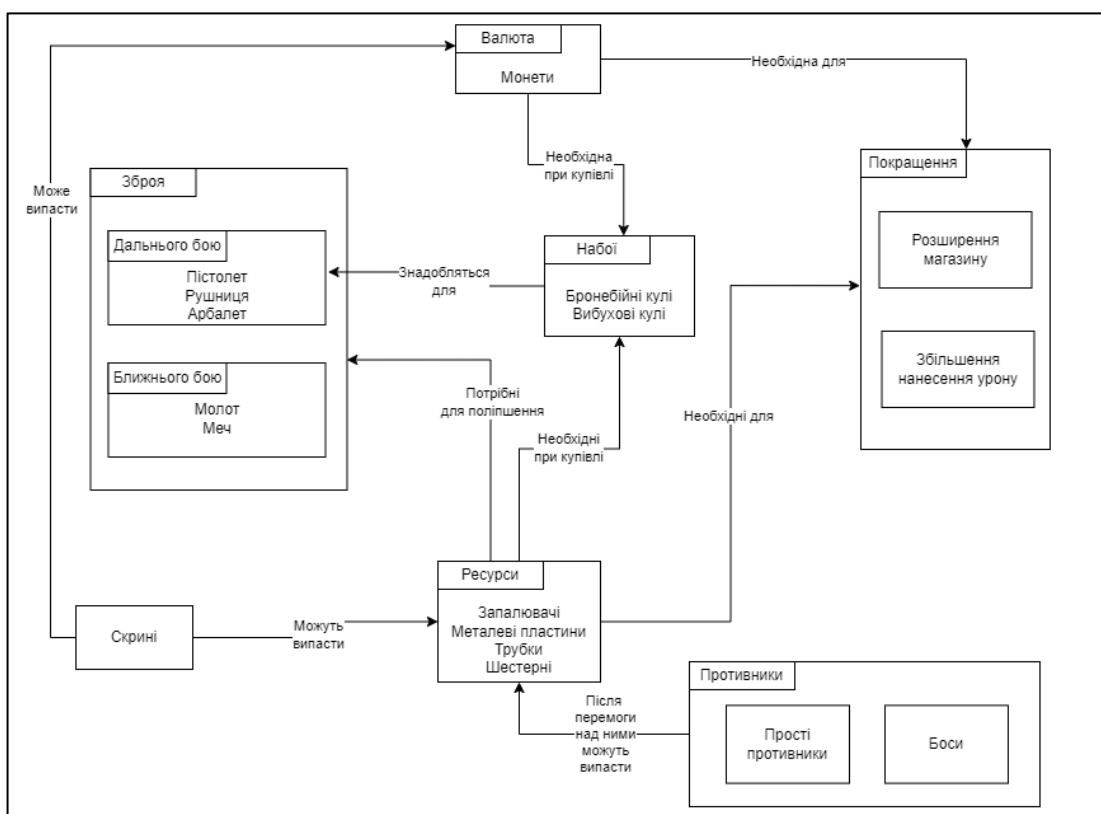


Рисунок 3.2 – Діаграма ресурсів гри (рисунок виконано самостійно)

При подальшій розробці кількість ресурсів, зброя, різного роду поліпшення може доповнитися.

3.3 Проектування дизайну рівня

Перший рівнем є гільдія з двома кімнатами. У першій відбувається знайомство з секретаркою, гравець бере перше завдання, щоб випробувати зброю. Інша кімната за розмірами має достатньо місця аби потренуватися на опудалах. На рисунку 3.3 наведено вигляд гільдії, першої локації.

Другий рівень представляє собою локацію засніженого вечірнього міста. Гравцеві необхідно виконати квест «Вбити десятих павуків», який сприяє ліпшому опануванню зброї. Вулицями йому зустрічаються різні противники, а також скрині з речами, які в подальшому знадобляться для поліпшень. Тож важливою задачею є розстановка противників таким чином, щоб складність була поступовою. Також вирішити, яким чином гравець може переміщатися містом, чи може він потрапити на будь-яку вилицю, чи ліпше заблокувати доступ до певного місця. На рисунку 3.4 наведено схематичне зображення другого рівня гри з відповідними позначками.

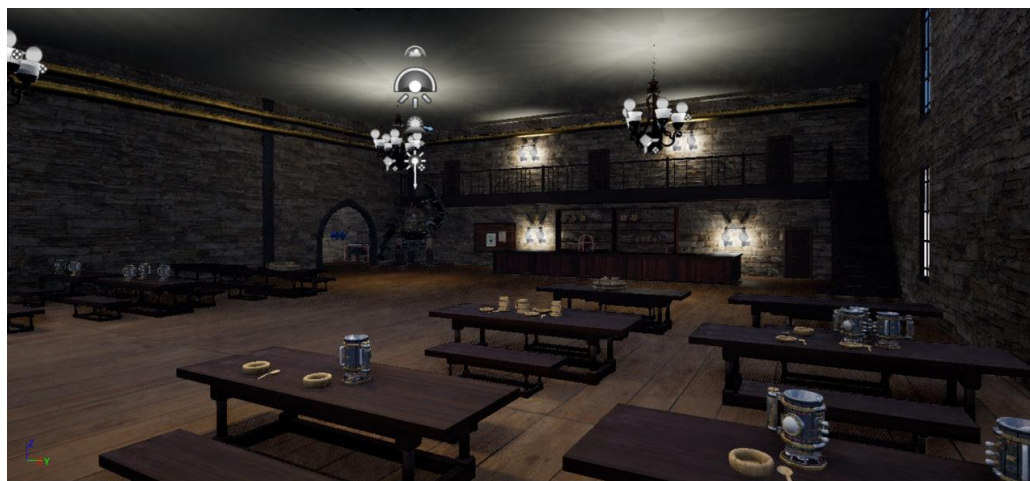


Рисунок 3.3 – Гільдія (рисунок виконано самостійно)

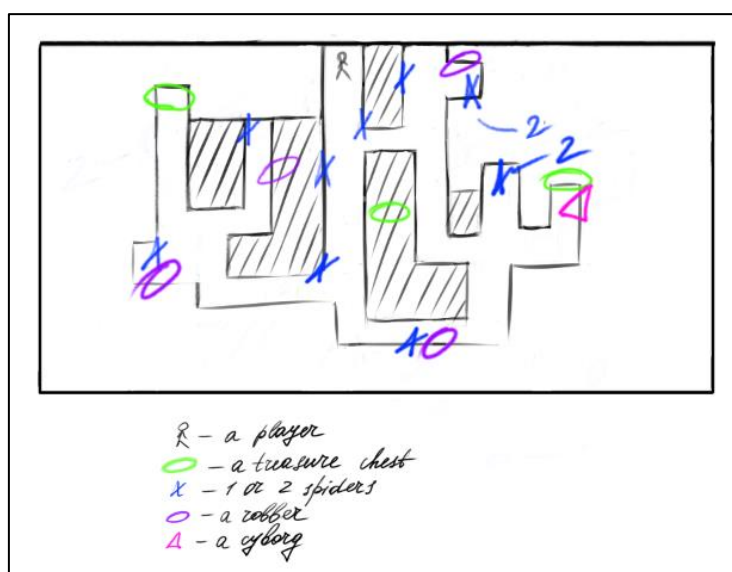


Рисунок 3.4 – Схематичний вигляд локації міста (рисунок виконано самостійно)

Зображено гравця, скрині – колом зеленого кольору, павуків – літерою «X» синього кольору, розбійника – колом фіолетового кольору та кіборга – рожевим трикутником.

На рисунку 3.5 наведено реалізацію другої локації в рушії.

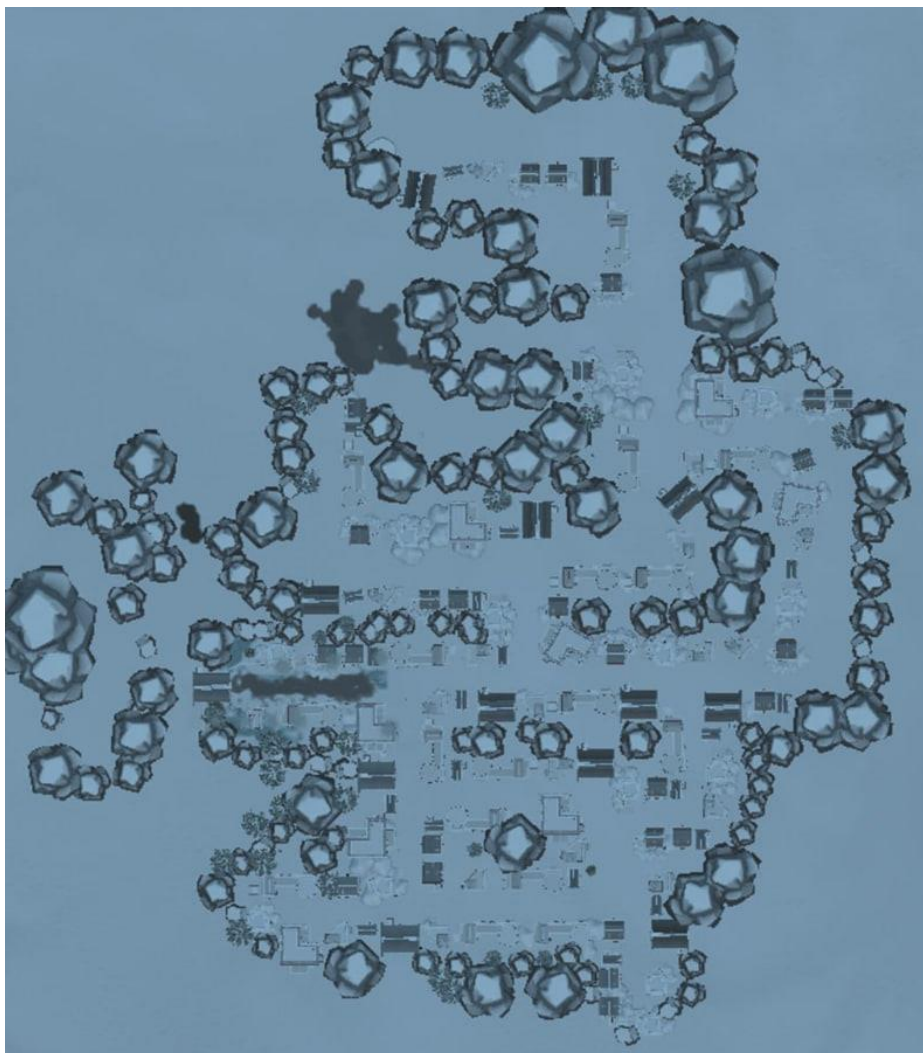


Рисунок 3.5 – Реалізація локації міста в Unreal Engine (рисунок виконано самостійно)

Було розставлено різного розміру кам'яні брили, додано рослинність, яка є логічною в зимню пору року, будинки, лавки, лампи.

4 ОПИС ПРИЙНЯТИХ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ

4.1 Вибір інструментів програмної реалізації

Для розробки ігрового застосунку було вирішено використовувати рушій Unreal Engine 5.2. З роками він стає важливим інструментом для людей у різних галузях. Він забезпечує кращий користувацький досвід, через його графічні можливості та ефекти освітлення[7].

Основний редактор рушія – Unreal Editor, зручний у використанні та економить значну частину часу команди. Для роботи з Unreal Engine можна використовувати C++ або його систему візуального програмування Blueprints. Він надає зручні інструменти для роботи з анімаціями, створенням шейдерів, дизайну рівнів.

Окрему перевагу має система Nanite[8], яка дозволяє рендерувати велику кількість полігонів і зберігати високу продуктивність гри. Технологія аналізує та ділить меш на ієрархічні кластери, які складаються з груп трикутників, що відповідають різним рівням деталізації. Під час рендерингу кластери переміщуються та об'єднуються з сусідніми в межах одного об'єкта залежно від ракурсу камери для того, щоб забезпечити хорошу деталізацію на екрані. У пам'яті зберігаються тільки видимі елементи, через що навантаження є набагато меншим.

Також в ігровому проєкті використовується Lumen, яка є потужною системою освітлення. Завдяки її ефективності підвищується загальна продуктивність.

Unreal Engine також має вбудовану можливість імпорту готових плагінів від Epic Games, що в свою чергу дозволяє швидко додати до проєкту ассети з Quixel Megascans чи Unreal Marketplace.

У якості редактору коду та інтегрованої системи розробки було використано Visual Studio 2022, для моделювання – програмне забезпечення Blender.

4.2 Рішення стосовно графіки

Для побудови другого рівня необхідна велика кількість об'єктів і відповідно матеріалів. Тому одним з найліпших рішень було спершу умовно розподілити матеріали по групах враховуючи їх особливості, а потім уже створити базові матеріали, «батьківські». Від батьківського створювати необхідну кількість «дітей» цього матеріалу, тобто Material Instances. Цей підхід корисний тим, що полегшує й прискорює розробку надаючи більше структурованості. На рисунку 4.1 наведено матеріал, а також розкрито ієрархію екземплярів матеріалу (Material Instances).

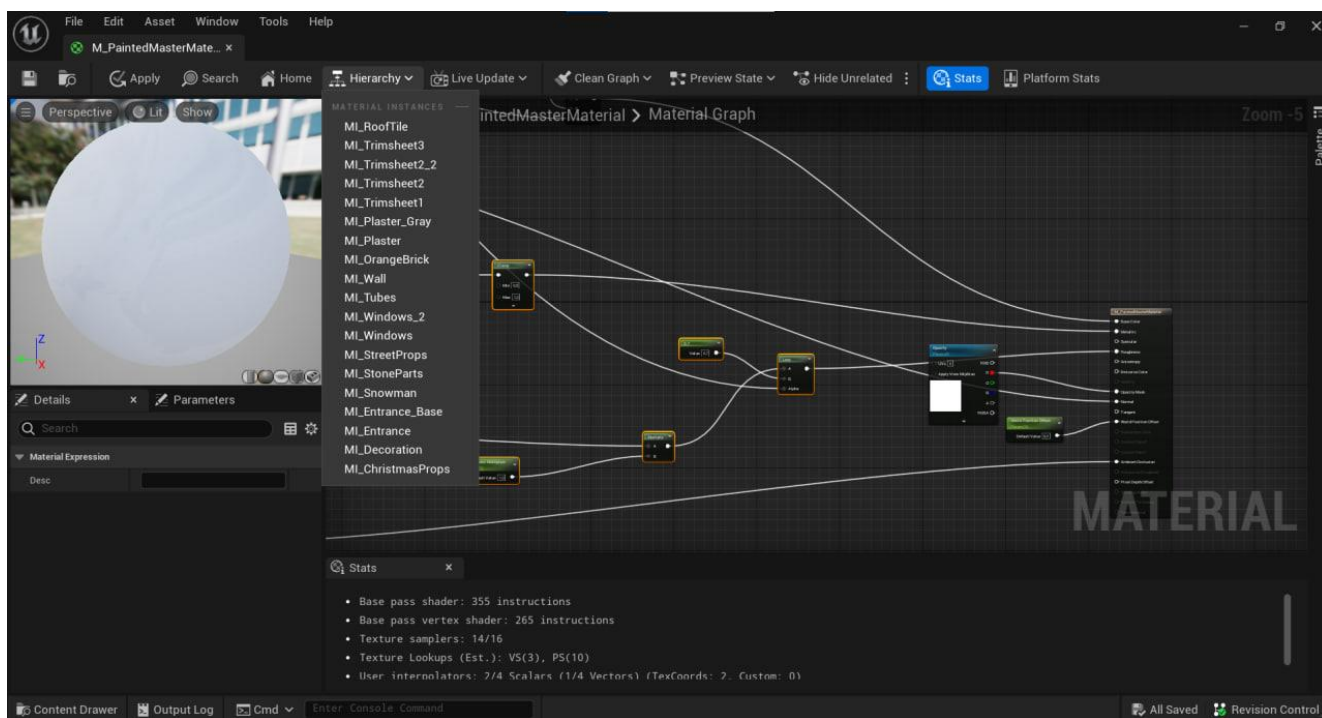


Рисунок 4.1 – Приклад матеріалу з його ієрархією екземплярів матеріалу (рисунок виконано самостійно)

На рисунку 4.2 наведено «дитину» базового матеріалу. На панелі деталей розміщено групи параметрів, наприклад, значення глобальних скалярних параметрів, значення глобальних текстурних параметрів. Тобто це як наслідування матеріалу й ті значення, що було встановлено в ньому є за замовчуванням, але їх можна змінити у відповідному екземплярі матеріалу.

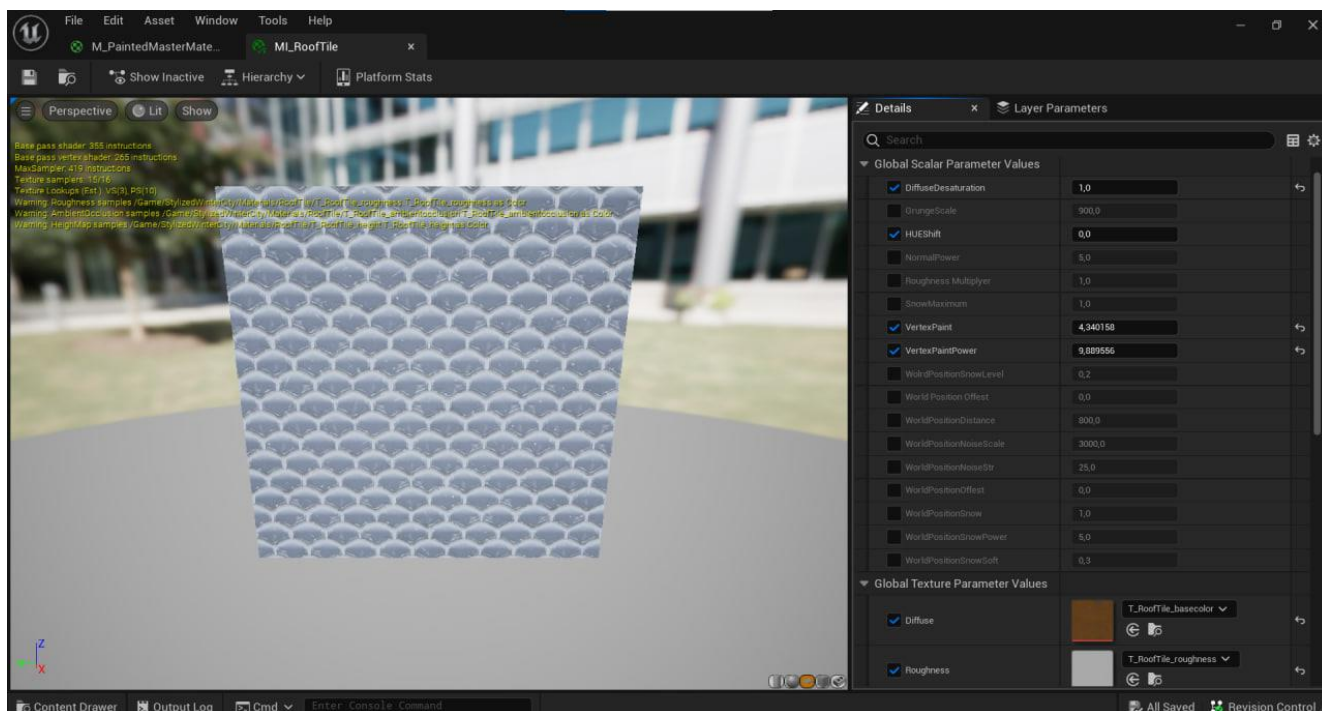


Рисунок 4.2 – Екземпляр матеріалу (рисунок виконано самостійно)

При проведенні оптимізації графіки ігрового застосунку проводився аналіз продуктивності шейдерів за допомогою різних методів, пакувалися канали текстур, які відповідають за шорсткість, металічність, відбувалася зміна чи заміна математичних формул та дій з яких складається шейдер. У проєкт включено систему Nanite, що значно спростило роботу з мешами та їхньою деталізацією.

Проведені дії щодо оптимізації поліпшили продуктивність і зменшили час завантаження графічного ресурсу.

Далі буде наведено приклад шейдеру, який становить основу матеріалу для криги, льоду. На рисунку 4.3 наведено реалізацію шейдеру на блупрінтах.

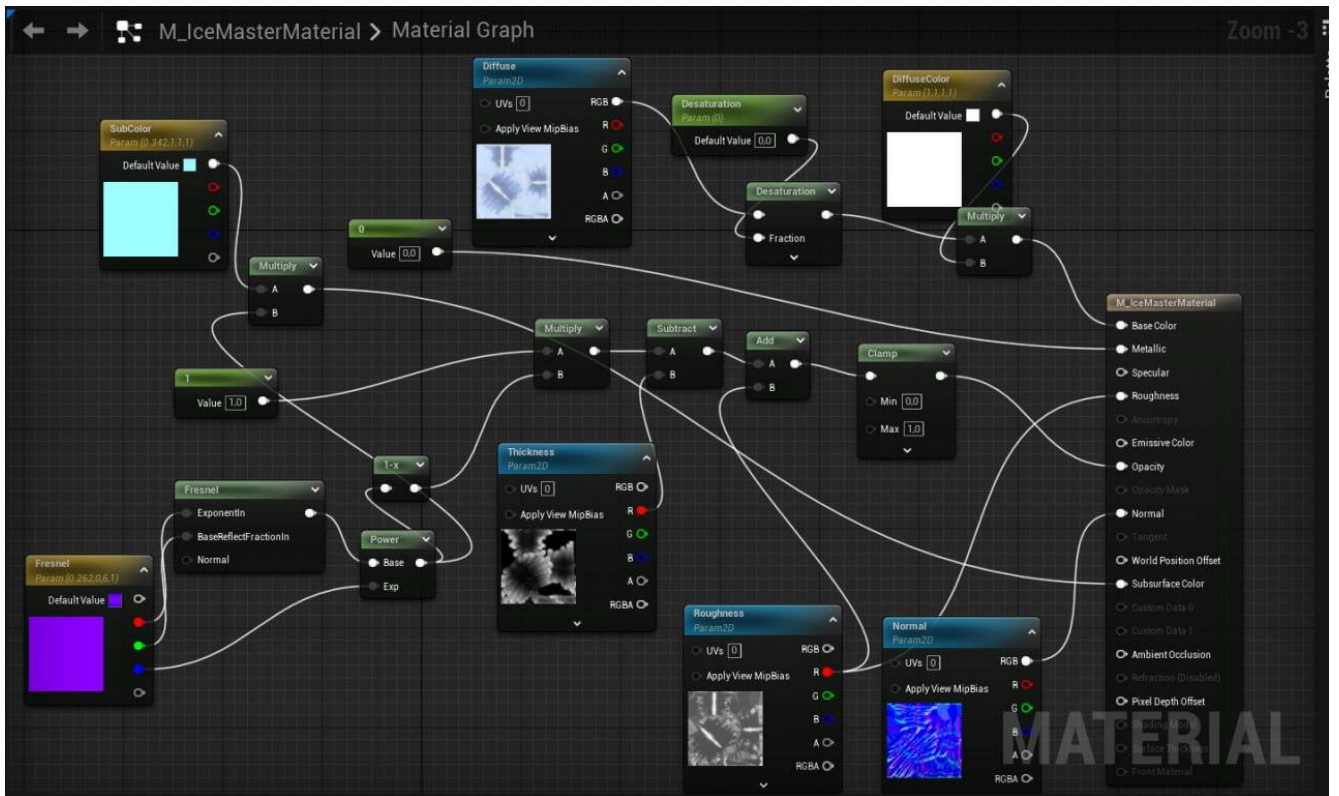


Рисунок 4.3 – Реалізований шейдер (рисунок виконано самостійно)

На рисунку 4.4 наведено анімаційний блупрінт одного з противників, а саме павука.

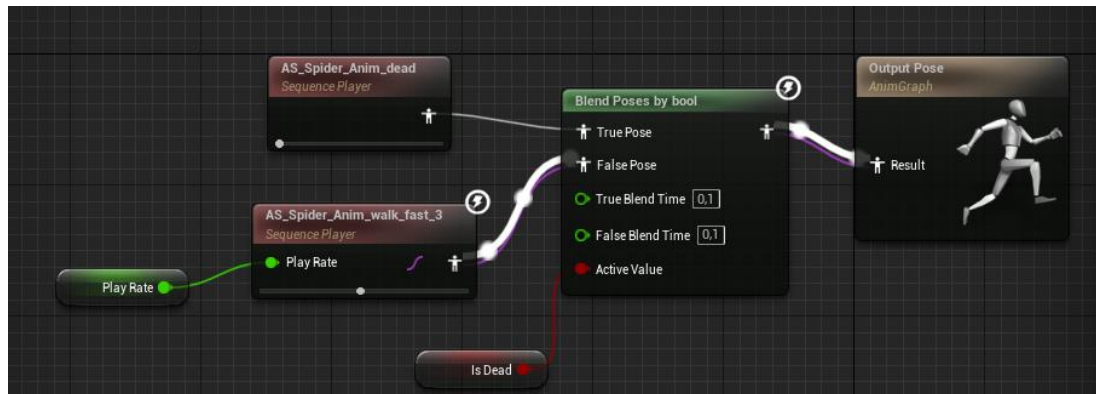


Рисунок 4.4 – Анімаційний блупрінт противника (рисунок виконано самостійно)

За основу беруться анімації швидкого пересування павука та момент смерті, також ми маємо булеву змінну для визначення чи живий противник чи вже ні й з урахуванням цього визначається його поведінка.

5 ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

5.1 Розробка асоціативної карти тестування

Тестування ігрового програмного застосунку проходило відповідно до розробленого тест-плану, який наведено в додатку Д. Також для того, щоб сформуванати тест-план було створено mind map, яка ще називається діаграмою думок чи асоціативною картою (див. рис. 5.1).

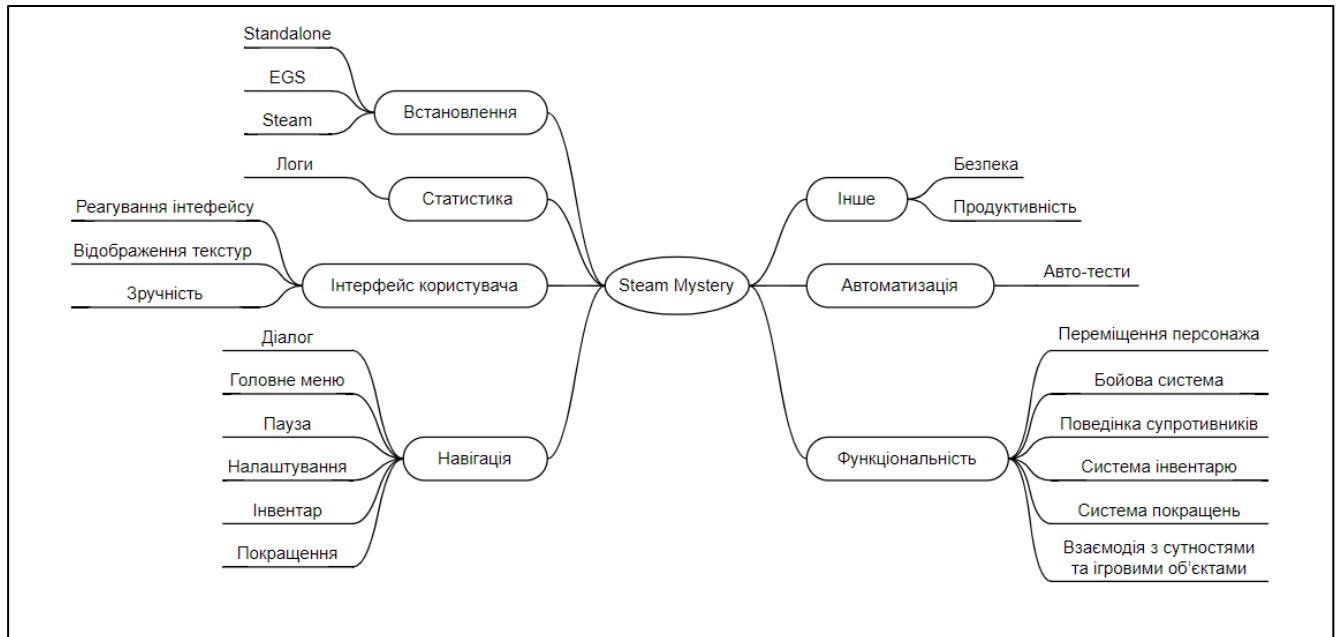


Рисунок 5.1 – Mind map для розробленого застосунку

Створена асоціативна карта демонструє модулі, на які розподілений застосунок:

- функціональність;
- навігація;
- інтерфейс користувача;
- статистика;
- встановлення;
- автоматизація;
- інше, що стосується безпеки та продуктивності.

Тестування проводилося з використанням методу «чорного ящика», щоб перевірити наявність помилок у реалізованих функціях, інтерфейсі, поведінки та продуктивності системи.

5.2 Розробка тестових випадків

Було створено тестові випадки, які необхідні для комплексного тестування системи. Кожен тест-кейс містить опис ситуації, очікуваний і фактичний результат, додаткові коментарі. Їхній перелік наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Тестові випадки

Тест № 1	
Назва помилки	Біла смуга під вікном
Короткий опис	Під вікнами у стартовій локації з деякої відстані видно білі смуги
Компонент додатку	LV_Guild
Важливість	S4 Незначний
Пріоритет	P3 Низький
Кроки відтворення	1. Підійти до вікна. 2. Іти назад на декілька кроків.
Фактичний результат	З'являється біла смуга під вікном
Очікуваний результат	Нічого не з'являється
Тест № 2	
Назва помилки	Літаючі дерева
Короткий опис	Деякі дерева на другій локації знаходяться над землею (SM_Pine27)
Компонент додатку	LV_City
Важливість	S4 Незначний
Пріоритет	P2 Середній
Кроки відтворення	1. Підійти до SM_Pine27-30 (X=81181,Y=96662,Z=625)
Фактичний результат	Дерева знаходяться в повітрі
Очікуваний результат	Дерева стоять на землі
Тест № 3	
Назва помилки	Перевернутий сніг
Короткий опис	Snowdrift_397 має перевернуту текстуру
Компонент додатку	LV_City
Важливість	S4 Незначний

Продовження таблиці 5.1.

Пріоритет	P2 Середній
Кроки відтворення	1. Підійти до Snowdrift_397 (X=68395,Y=95271,Z=738)
Фактичний результат	Сніг перевернутий та літає
Очікуваний результат	Сніг лежить на землі
Тест № 4	
Назва помилки	Літаючі ящики
Короткий опис	Деякі ящики на другій локації літають над землею (WoodenBox_32)
Компонент додатку	LV_City
Важливість	S4 Незначний
Пріоритет	P2 Середній
Кроки відтворення	1. Підійти до WoodenBox_32 (X=63544,Y=127108,Z=907)
Фактичний результат	Ящики літають
Очікуваний результат	Ящики стоять на землі
Тест № 5	
Назва помилки	Непрохідні сходи
Короткий опис	При спробі піднятися по сходах персонаж або намагається залізти на них, або вривається у них
Компонент додатку	LV_Guild
Важливість	S3 Значний
Пріоритет	P1 Високий
Кроки відтворення	1. Підійти до сходів. 2. Йти вперед нагору
Фактичний результат	Персонаж застряє
Очікуваний результат	Персонаж підіймається по сходах
Тест № 6	
Назва помилки	Деякі димарі не працюють
Короткий опис	Тільки в одній частині міста є анімація диму
Компонент додатку	LV_City
Важливість	S5 Тривіальна
Пріоритет	P3 Низький
Кроки відтворення	1. Подивитися на димарі, що далеко від точки спавна
Фактичний результат	Відсутній дим
Очікуваний результат	Йде дим
Тест № 7	
Назва помилки	Вихід за карту

Продовження таблиці 5.1.

Короткий опис	По координатах (X=62271,Y=127777,Z=607) можна вийти за карту
Компонент додатку	LV City
Важливість	S3 Значний
Пріоритет	P3 Низький
Кроки відтворення	1. Підійти до (X=62271,Y=127777,Z=607) 2. Пройти у проміжок між скелями
Фактичний результат	Персонаж знаходиться поза картою
Очікуваний результат	Персонаж не може пройти
Тест № 8	
Назва помилки	Білі полоси на сходах
Короткий опис	На деякій відстані від сходів з'являються білі полоси
Компонент додатку	SM Steps 8 2
Важливість	S5 Тривіальна
Пріоритет	P3 Низький
Кроки відтворення	1. Подивитися на SM Steps 8 2
Фактичний результат	Білі полоси
Очікуваний результат	Відсутність будь-яких артефактів
Тест № 9	
Назва помилки	Прохідні стіни
Короткий опис	Гравець може пройти скрізь стіну та випасти з карти
Компонент додатку	SM Wall
Важливість	S2 Критична
Пріоритет	P1 Високий
Кроки відтворення	1. Спробувати пройти скрізь стіну без вікна на першій локації
Фактичний результат	Гравець проходить за стіну
Очікуваний результат	Гравець упирається в стіну
Тест № 10	
Назва помилки	Будівля без опори
Короткий опис	Частина будинку не стоїть на землі
Компонент додатку	LV City
Важливість	S4 Незначний
Пріоритет	P3 Низький
Кроки відтворення	1. Підійти до (X=78029,Y=117043,Z=600)

Кінець таблиці 5.1.

Фактичний результат	Частина будівлі висить у небі
Очікуваний результат	Будівля стоїть на землі

У звіті помилок описано ситуації та послідовності дій, що призвели до некоректної роботи об'єкта тестування, з вказаними причинами й очікуваним результатом[9].

6 ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

6.1 Наукове впровадження проєкту

За тематикою дипломної роботи було підготовлено наукову статтю у вигляді тез для XXVIII Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті», який відбувся з 16 по 18 квітня 2024 року в онлайн форматі на базі ХНУРЕ.

Робота була опублікована у шостому томі конференції «Інформаційні інтелектуальні системи». Темою роботи є «Оптимізація графічного ресурсу в Unreal Engine 5»[10]. Вона присвячена оптимізації графічних ресурсів в Unreal Engine 5. У роботі описано деякі методи, які допомагають досягти кращої продуктивності та візуальної точності в іграх. Також охоплено методи, починаючи від вимірювання продуктивності шейдерів і закінчуючи реалізацією методологій їхньої оптимізації. Крім того, робота містить інформацію про систему віртуалізованої геометрії Nanite, надає огляд її функціональності та переваг, чого слід уникати при її використанні, і дає просте пояснення того, як вона працює.

6.2 Практичне впровадження проєкту

За матеріалами кваліфікаційної роботи було прийнято участь у виставці технічної творчості молоді 2024 року на базі ХНУРЕ, яка проходила з 16 по 18 квітня 2024 року в онлайн форматі. Було презентовано та захищено роботу, яка має тему «Ігровий програмний застосунок у жанрі 3D action-adventure з елементами RPG» у секції «Ігрові технології»[11].

6.3 Соціальне впровадження проєкту

Просування та ознайомлення з ігровим застосунком, який розроблюється, відбувається в таких соціальних мережах як Telegram, X(Twitter), Instagram, Facebook та YouTube. Як показала практика, у користувачів найбільша цікавість виникає до відео, були коментарі з приводу того, коли очікувати наступне.

За даними аналітики YouTube, більшість переглядів та підписники з'являються одразу після публікації відео. При цьому майже половина глядачів дивляться відео до кінця, що свідчить про зацікавленість у проєкті.

Telegram виявився найкращою соцмережею, оскільки тут найбільша кількість підписників та найактивніша аудиторія. Проте в Telegram відсутні безкоштовні алгоритми та інструменти для просування контенту. Доступна лише платна реклама на інших каналах. Тому більшість підписників на наш Telegram-канал приходили за посиланням з інших соцмереж або за рекомендаціями знайомих.

З приводу інстаграму варто зазначити, що більша частина користувачів, які переглядають пости це підписники, а інші – це люди, яким алгоритми інстаграму рекомендують контент.

Найменші результати по просуванню дали Facebook та Twitter. Платформи хороші, мають багато користувачів, але тут треба більше уваги приділити підходу просування проєкту, бо якщо говорити про вже розглянуті соціальні мережі, то у першу чергу підписниками й розповсюджувачами інформації є знайомі. І як виявилось Facebook'ом та Twitter'ом вони не користуються або тільки кілька людей час від часу заходить на свою сторінку в цих соцмережах.

Далі буде надано інформацію по просуванню деяких із соціальних мереж для наочності. Дані було зібрано за той час, коли активність публікування постів була найбільшою.

На рисунку 6.1 наведено дані по просуванню в Instagram. Кількість акаунтів, які взаємодіяли зі сторінкою, кількість вподобайок, збережень, поширень та коментарів.

На рисунку 6.2 зображено активність користувачів у твіттері.

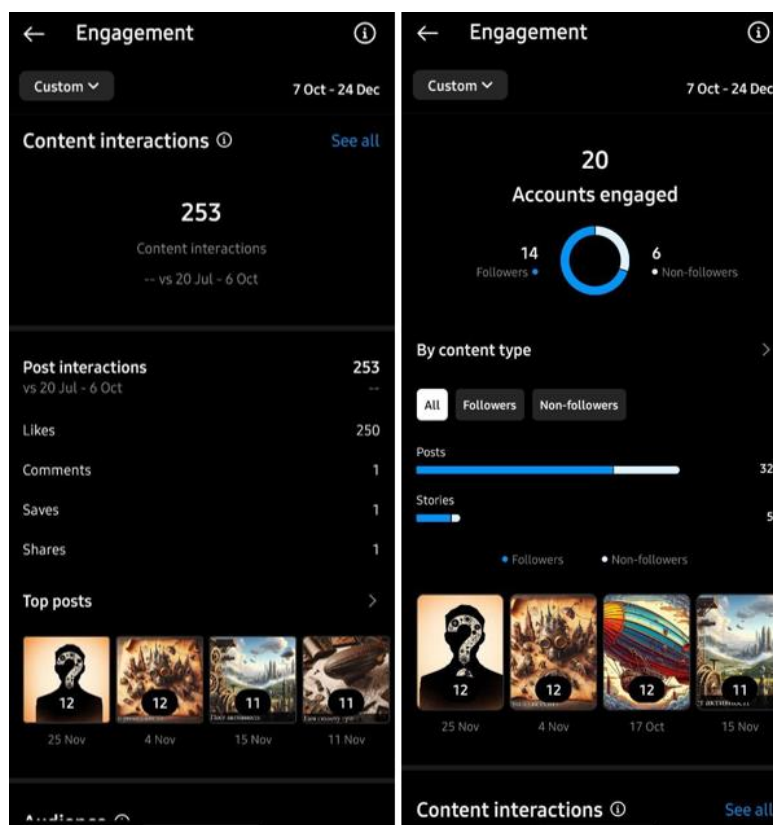


Рисунок 6.1 – Просування в Instagram (рисунок виконано самостійно)

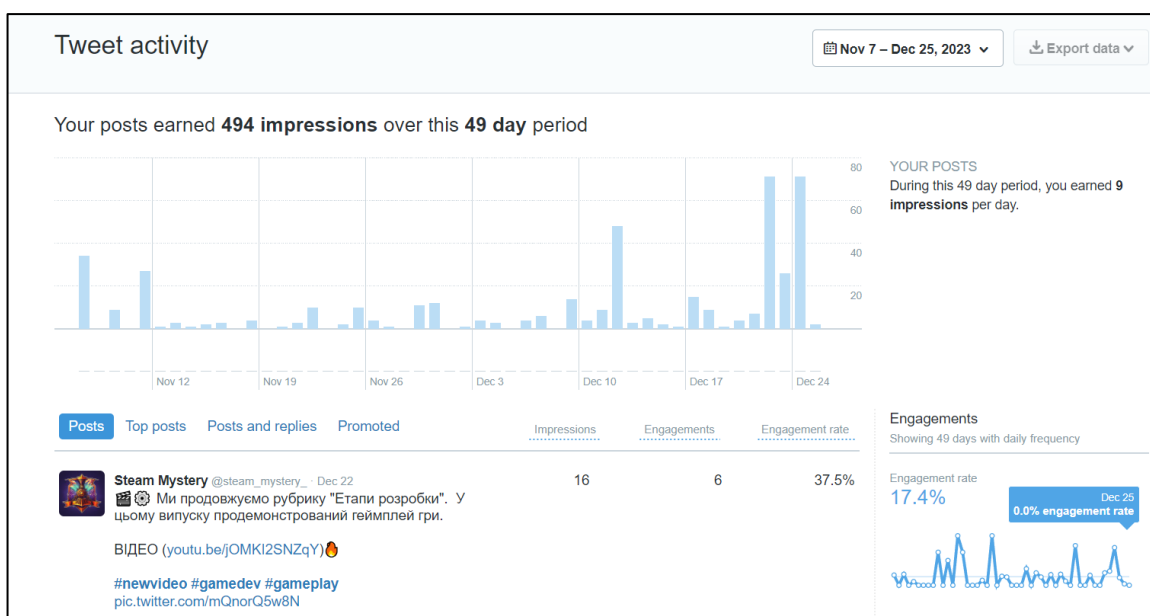


Рисунок 6.2 – Просування в Twitter (рисунок виконано самостійно)

Ще однією з причин, що впливає на просування гри є мова, якою публікуються пости. Варто їх писати також англійською. Особливо це стосується твіттера та його аудиторії.

ВИСНОВКИ

У результаті роботи було розроблено демонстраційну версію ігрового програмного застосунку «Steam Mystery» жанру 3D action-adventure з елементами RPG, який має естетику стимпанк.

Було проаналізовано предметну галузь, існуючі ігрові програмні застосунки та виявлено їхні переваги й недоліки. Внаслідок аналізу обрано рішення, які мають бути успішними для нової гри обраного жанру.

Ігровий застосунок розроблено з використанням рушія Unreal Engine 5, мов програмування C++ та Blueprints. Середовищем розробки було обрано Visual Studio, для шейдерів використовувався Material Editor[12], для 3D графіки програмне забезпечення Blender.

Крім того моделі також було взято із відкритих джерел і саме такі, що мають ліцензію для вільного використання. Анімації використовувалися, які вже були створені для персонажа й ішли разом з ним в ассеті або їх було взято з онлайн сервісу Mixamo[13], але вони також могли зазнавати змін у подальшій роботі з ними.

У подальшому ігровий застосунок можна покращити шляхом ліпшої оптимізації графічного ресурсу, кращих рішень з боку дизайну рівнів, сюжетних рішень, додання більшої кількості локацій для дослідження та противників.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Ігрові жанри [Електронний ресурс] – URL: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/games-genres/> (дата звернення 22.04.2024)
2. Усі жанри комп'ютерних ігор [Електронний ресурс] – URL: https://uaplay.com.ua/usi-zhanry-pc-ihor/#google_vignette (дата звернення 25.04.2024)
3. Review: Fignant [Електронний ресурс] – URL: <https://www.gsgamer.com/2019/05/20/review-fignant/> (дата звернення 06.05.2024)
4. Ender Lilies: Quietus of the Knights [Електронний ресурс] – URL: <https://en.enderlilies.com/> (дата звернення 09.05.2024)
5. Sneaky Kitten [Електронний ресурс] – URL: https://store.steampowered.com/app/1408480/Sneaky_Kitten/ (дата звернення 10.05.2024)
6. DirectX 12 [Електронний ресурс] – URL: <https://www.nvidia.com/en-eu/geforce/technologies/dx12/> (дата звернення 10.05.2024)
7. Розкриття потенціалу Unreal Engine 5. Реальне застосування (тutorіал для дизайнерів) [Електронний ресурс] – URL: <https://ux.pub/sergeykoznov/rozkrittia-potentialsialu-unreal-engine-5-riealnie-zastosuvannia-tutorial-dlia-dizainieriv-2g57> (дата звернення 10.05.2024)
8. Nanite Virtualized Geometry [Електронний ресурс] – URL: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/nanite-virtualized-geometry-in-unreal-engine?application_version=5.0#enablingnaniteonindividualmeshes (дата звернення 12.05.2024)
9. Основні атрибути баг-репорта [Електронний ресурс] – URL: <https://training.qatestlab.com/blog/course-materials/attributes-bug-report/> (дата звернення 15.05.2024)
10. Матеріали XXVIII міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Конференція «Інформаційні інтелектуальні системи» – Харків: ХНУРЕ. 2024. – 958 с.

11. XXVIII Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Каталог виставки технічної творчості молоді. – Харків: ХНУРЕ. 2024. – 27 с.

12. Material Editor UI [Електронний ресурс] – URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/unreal-engine-material-editor-ui> (дата звернення 11.05.2024)

13. Mixamo. Get animated. Animate 3D characters for games, film, and more. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.mixamo.com/#/> (дата звернення 13.05.2024)

ДОДАТОК А

Звіт результатів перевірки на унікальність тексту в базі ХНУРЕ

UNICHECK
by Turnitin

Ім'я користувача: Олійник Олена Володимирівна каф. ПІ
ID перевірки: 1016289657

Дата перевірки: 28.05.2024 10:15:50 EEST
Тип перевірки: Doc vs Library

Дата звіту: 28.05.2024 10:30:19 EEST
ID користувача: 100012353

Назва документа: 2024_Б_ПІ_ПЗПІ-20-9_Гречка_А_О_скорочений
Кількість сторінок: 36 Кількість слів: 5228 Кількість символів: 42888 Розмір файлу: 2.05 MB ID файлу: 1016082256

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

6.14%
Схожість

Найбільша схожість: 2.56% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1008288090)

Пошук збігів з Інтернетом не проводився

6.14% Джерела з Бібліотеки 300 Сторінка 38

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 17

Підозріле форматування 10 сторінок

Рисунок А.1 – Звіт Unicheck

ДОДАТОК Б

Слайди презентації



Рисунок Б.1 – Слайд 1



Рисунок Б.2 – Слайд 2

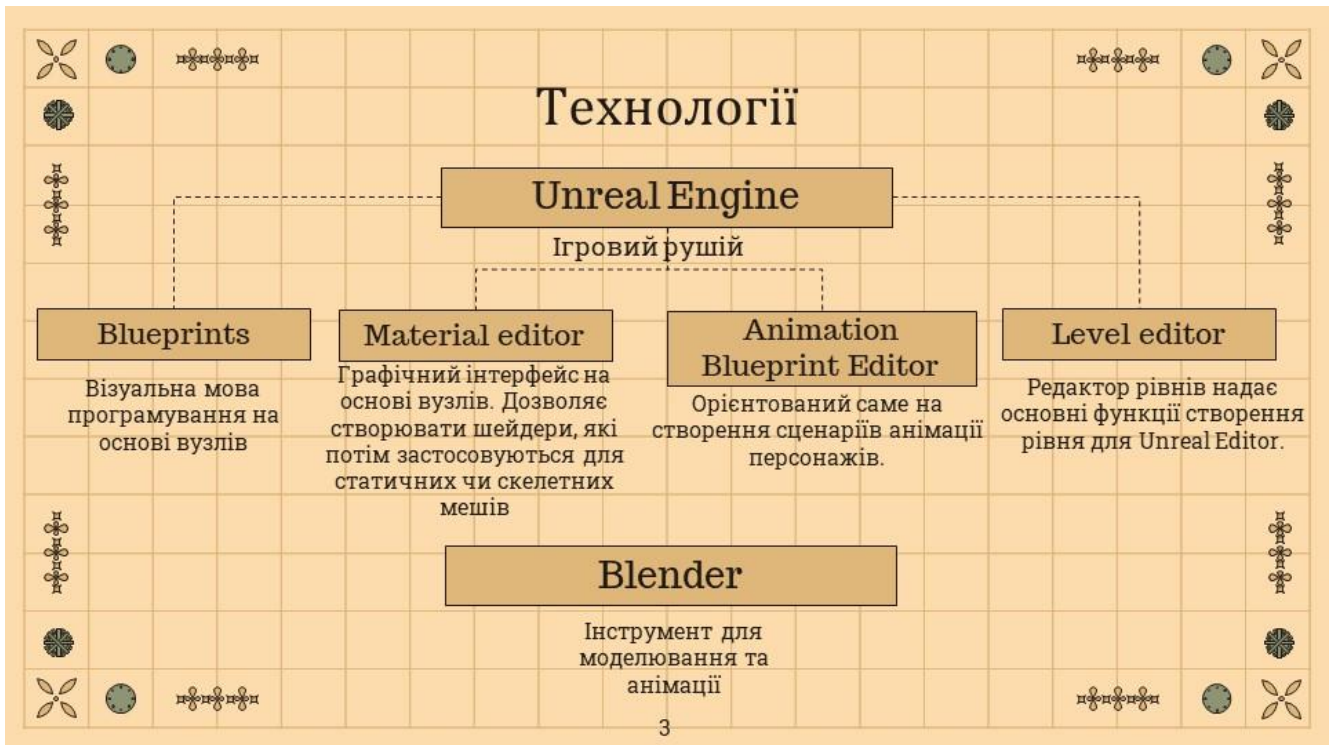


Рисунок Б.3 – Слайд 3

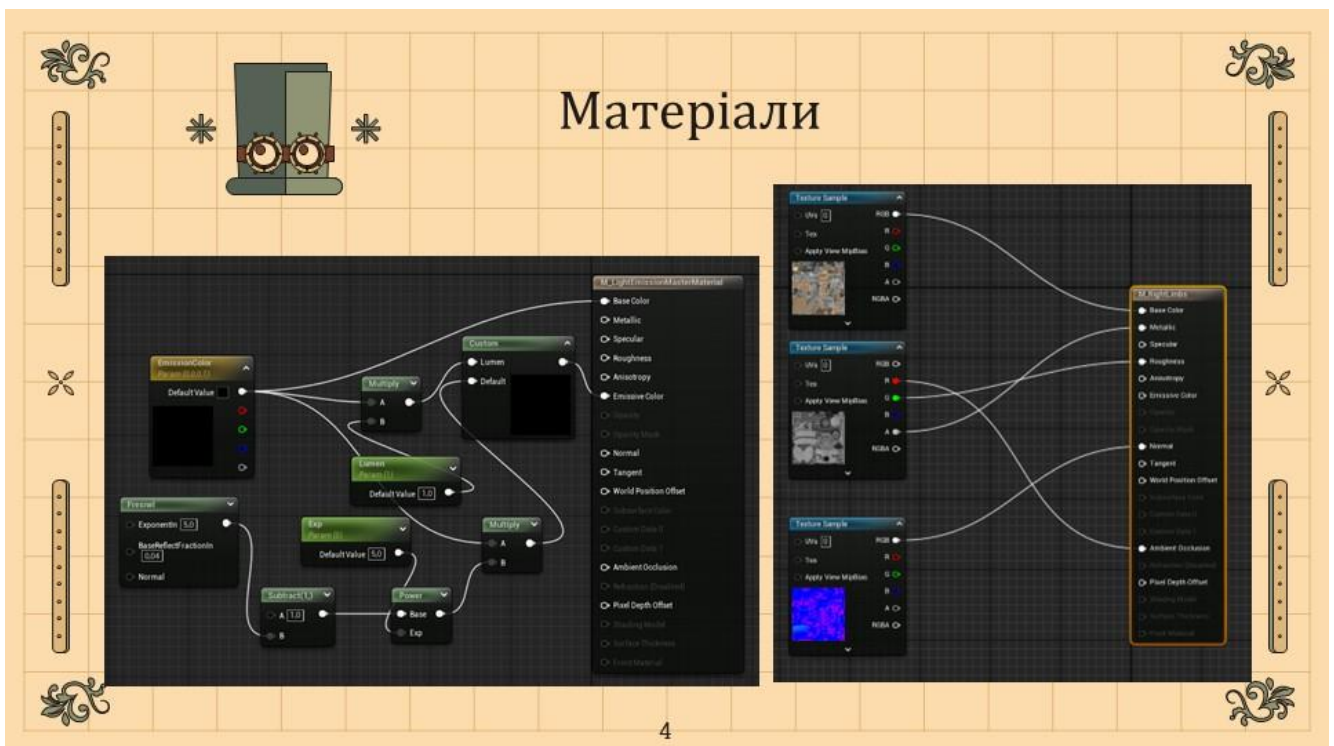


Рисунок Б.4 – Слайд 4

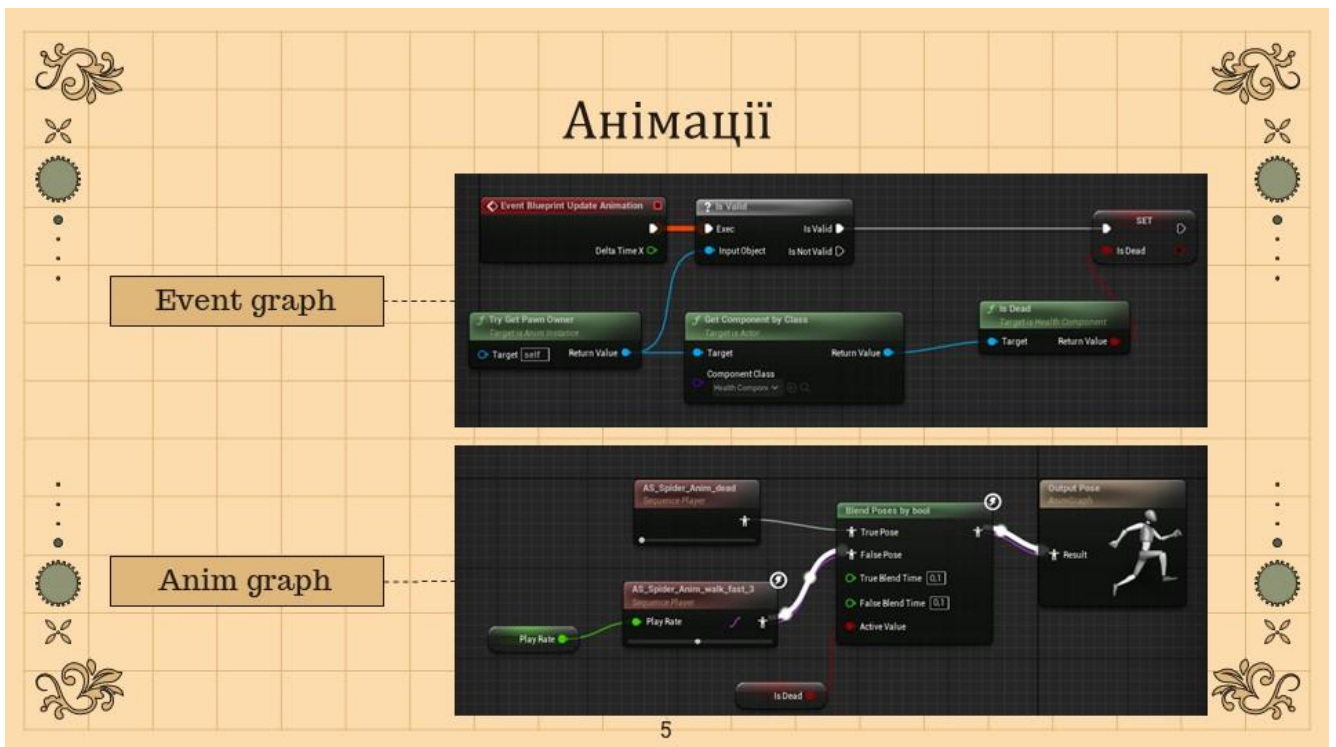


Рисунок Б.5 – Слайд 5



Рисунок Б.6 – Слайд 6



Рисунок Б.7 – Слайд 7

Балансування

Тип	Зброя	Опис (атака, урон, швидкість)	Швидкість перезарядки	Урон	Набої	Розширення магазину
Дальній бій	Пістолет (магазин 6)	Дальня, середній, середня.	2.4	12	Вибухові, бронебійні	+
	Рушниця (магазин 4)	Дальня, високий, низька.	3.2	18	Вибухові, бронебійні	+
	Ручний арбалет (12 стріл)	Дальня, низький, висока.	1.8	6	Стріли одного типу	+
Ближній бій	Меч	Ближня, середній, середня.	2.6	12	-	-
	Молот	ближня, високий, низька.	3.4	18	-	-

8

Рисунок Б.8 – Слайд 8

Балансування (продовження)

Розширення магазину		
Раз	Ціна	Кількість
1	200 монет + трубка	+2
2	300 монет + 2 трубки	+2
3	400 монет + 3 трубки	+2

Збільшення нанесення урону		
Раз	Ціна	Кількість
1	200 монет + трубка	+2
2	300 монет + 2 трубки	+2
3	400 монет + 3 трубки	+2

	Низький	Середній	Високий
Урон	6-10	12-16	18+
Швидкість перезарядки	3 - 3.4	2.4 - 2.8	1.8 - 2.2

9

Рисунок Б.9 – Слайд 9



Рисунок Б.10 – Слайд 10



Рисунок Б.12 – Слайд 12



Рисунок Б.12 – Слайд 12



Рисунок Б.13 – Слайд 13

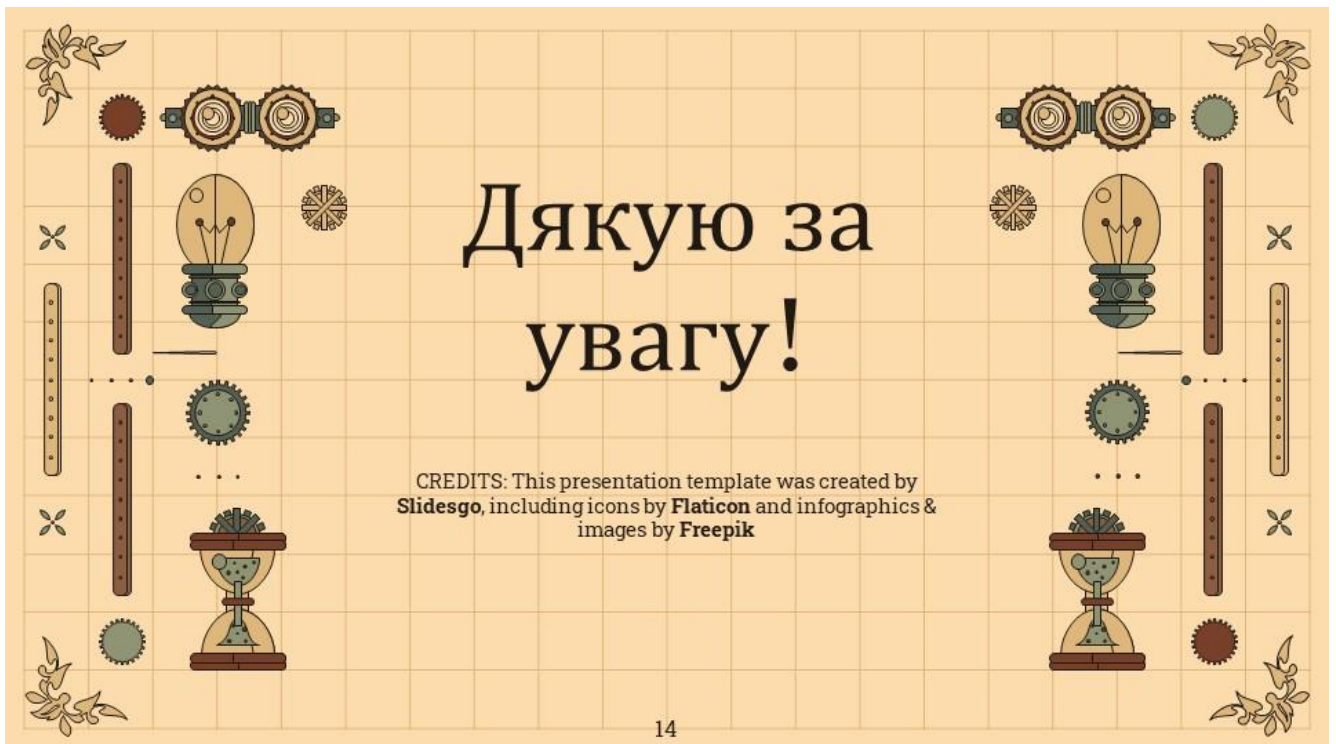


Рисунок Б.14 – Слайд 14

ДОДАТОК В

Фрагмент каталогу виставки технічної творчості молоді

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ
XXVIII МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У XXI СТОЛІТТІ»**

16 – 18 квітня 2024 р.

**КАТАЛОГ ВИСТАВКИ
ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ МОЛОДІ**

Харків 2024

Рисунок В.1 – Обкладинка збірника

7. Шутер від першої особи "Tale of the Awakened"

Автори: *Бсліков Данило Юрійович, Кісельгова Маргарита Євгенівна*, ст. гр. ПЗПІ-20-5, ХНУРЕ.

Науковий керівник: Новіков Юрій Сергійович, старший викладач. каф. ПІ, ХНУРЕ.

У цій роботі описується один рівень з власної розробленої гри. "Tale of the Awakened" — це шутер від першої особи, що втілює в собі змішання стилю меджикпанку та середньовічного фентезі, призначений для ПК.

Ігровий процес поєднує в собі елементи головоломки, де гравцеві належить вибирати між прямим зіткненням та таємним проходженням, використовуючи різноманітні магичні стихії.

У проєкті описані завдання розробників, виконані для досягнення оптимального результату, такі як: можливість обирати власний спосіб проходження рівнів, можливість якісної взаємодії гравця з ігровим середовищем, розробка штучного інтелекту ворогів, комп'ютерні ефекти, що якісно відображають взаємодію стихій у грі.

8. Ігровий програмний застосунок у жанрі 3D Rogue-like шутер від третьої особи «Synthetic Supremacy»

Автори: *Фурсов Данило Сергійович, Борисенко Артемій Едуардович*, ст. гр. ПЗПІ-20-7, ХНУРЕ.

Науковий керівник: Новіков Юрій Сергійович, старший викладач. каф. ПІ, ХНУРЕ.

Розроблено ігровий програмний застосунок у жанрі 3D Rogue-like шутер від третьої особи під назвою «Synthetic Supremacy».

Дана гра розроблена на ігровому рушії Unreal Engine 5 з використанням технологій оптимізації графіки Nanite та освітлення Lumen.

За сюжетом гри гравець виступає в ролі бойового робота, головною метою якого є пройти всі рівні, подолавши всіх ворогів на шляху. Події гри відбуваються в футуристичному мегаполісі, ігровий світ виконаний у стилістиці кіберпанку. Рівні складаються з кімнат та коридорів, які генеруються автоматично під час кожного проходження.

Основними функціями гри є битва з ворогами, знаходження предметів і зброї та покращення персонажу гравця.

9. Ігровий програмний застосунок «Steam Mystery» у жанрі 3D Action-Adventure з елементами RPG

Автори: *Крупчак Євгеній Ігорович*, ст. гр. ПЗПІ-20-7, *Гречка Анна Олександрівна*, ст. гр. ПЗПІ-20-9, ХНУРЕ.

Науковий керівник: Новіков Юрій Сергійович, старший викладач. каф. ПІ, ХНУРЕ.

Розроблено демонстраційну версію ігрового застосунку Steam Mystery у жанрі 3D Action-Adventure з елементами RPG та в естетиці стімпанк. Гравців очікує комбінація вікторіанського шарму та парових технологій.

Головним героєм постає хлопець найманець, який виріс у небагатій сім'ї. Перед ним постає завдання перемагати небезпечних противників і впродовж ігрової кампанії розкрити таємницю, яка переслідує його.

Гра дозволяє отримати ігровий досвід у ролі головного героя найманця зі зброєю або дальнього, або ближнього бою.

Ігровий застосунок розроблено для персонального комп'ютеру з операційною системою Windows. Гру розроблено з використанням рушія Unreal Engine 5.

10. Ігровий програмний застосунок у жанрі Roguelite RPG. Bounty Chase

Автори: *Донець Дмитро Сергійович*, ст. гр. ПЗПІ-20-2, *Вожова Маргарита Володимирівна*, ст. гр. ПЗПІ-20-5, ХНУРЕ.

Науковий керівник: Новіков Юрій Сергійович, старший викладач. каф. ПІ, ХНУРЕ.

Ігровий програмний застосунок у жанрі Roguelite RPG "Bounty Chase" створений для проведення вільного часу.

Основою гри – проходження якомога більшої кількості хвиль ворогів, між якими гравець може покращувати свої атрибути та здібності, або відкривати нові для нього. Окрім цього гравець після поразки повертається сильнішим, маючи сильніші здібності і може проходити гру знову за бажанням. Вороги посилюються з рівнем. Декілька гравців можуть проходити разом один і той самий рівень одночасно.

Переваги розробки: кросплатформеність, простий та зрозумілий інтерфейс, легке впровадження дизайнерами нових значень за допомогою таблиць, підтримка мультиплеєрної гри.

11. Ігровий програмний застосунок у жанрі 2d action-adventure з елементами RPG "BloodGrace"

Автор: *Кайданюк Герман Сергійович*, ст. гр. ПЗПІ-20-9, ХНУРЕ.

Науковий керівник: Новіков Юрій Сергійович, старший викладач. каф. ПІ, ХНУРЕ.

Проект передбачає ігровий застосунок у жанрі 2d action-adventure з елементами RPG, що дозволить гравцеві занирнути в темний ігровий світ та дізнатися усіх таємниць, що його очікують. Метою є пройти всі локації. Основні функції: битви, дослідження, керування віком головного героя. Бойова система орієнтована на комбінації, де більшість дій буде збільшувати вік персонажа, що змусить його більш думати на своїми діями.

З іншого боку, існує можливість зменшити вік завдяки спеціальному захопленню, яке потребує час, тому важливо зберігати баланс. На поточний час реалізована стартова локація та декілька типів ворогів разом зі стандартним набором магії.

ДОДАТОК Г

Концепт-документ до гри

Геймдизайн документ
Steam Mystery

Рисунок Г.1 – Сторінка 1 концепт-документу до гри

ІСТОРИЯ РЕВІЗІЙ

Версія	Автори	Дата	Коментарі
1.00	Євгеній, Анна	05.08.2023	
1.01	Євгеній, Анна	04.09.2023	
1.02	Євгеній, Анна	12.09.2023	
1.03	Євгеній, Анна	13.09.2023	

Рисунок Г.2 – Сторінка 2 концепт-документу до гри

ЗМІСТ

1 Специфікація.....	5
1.1 Тетра	5
1.2 Цільова аудиторія.....	5
1.3 USP.....	5
1.4 Час ігрової сесії	5
2 Геймплей	6
3 Механіки.....	7
3.1 Правила гри.....	7
3.2 Модель ігрового всесвіту	7
3.3 Дії персонажа.....	7
3.4 Потік екранів.....	8
4 Історія та наратив	13
4.1 Передісторія.....	13
4.2 Елементи сюжету	13
4.3 Прогрес ігрової історії.....	14
5 Ігровий всесвіт.....	15
6 Персонажі та противники.....	16
6.1 Персонажі.....	16
6.2 Противники.....	18
7 Рівні.....	21
7.1 Дім гільдії.....	21
7.2 Західний район міста Толлор.....	21
8 Інтерфейс користувача	22
8.1 HUD	22
8.2 Система контролю.....	22
8.3 Аудіо ефекти.....	22

Рисунок Г.3 – Сторінка 3 концепт-документу до гри

8.4 Налаштування.....	22
9 Розгортання та розробка.....	24
9.1 Порядок встановлення.....	24
9.2 Системні вимоги.....	24
9.3 Розробка	24

1 СПЕЦИФІКАЦІЯ

1.1 Тетра

Механіка: Action-adventure з елементами RPG

Технологія: ПК

Історія: Головний герой – найманець

Естетика: Steampunk

1.2 Цільова аудиторія

Основна цільова аудиторія гри: чоловіки 16-35 років. Цю аудиторію мають привабити: зброя, битви, естетика, захоплююча історія.

1.3 USP

- Пориньте в атмосферу Steampunk;
- знищуйте противників та босів, щоб виконати основну місію;
- підвищуйте рівень зброї, щоб стати сильнішим.

1.4 Час ігрової сесії

Середній час на виконання 1 місії – 15-60 хвилин, у залежності від складності та навичок гравця.

2 ГЕЙМПЛЕЙ

Ціллю гри є проходження ігрової кампанії.

Прогрес гри вимірюється кількістю пройдених сюжетних етапів.

Сюжетний етап представляє собою ігрову місію, де гравець повинен здійснити певну дію або послідовність дій. Місія починається після триггеру чи іншої місії, а також може бути взята в секретарки гільдії або на дошці оголошень. Місія завершується виконанням усіх її цілей.

Випробування представляють собою бої з мобами. Бій починатиметься, коли персонаж знаходитиметься у конусі перед противником або завдасть шкоди противникові.

3 МЕХАНІКИ

3.1 Правила гри

Персонаж має наступні характеристики:

- здоров'я (якщо воно нижче за 0, персонаж помирає і гра закінчується);
- водяна пара (використовується для зброї. Не відновлюється. Можна лише зарядити пристроєм – капсулою. Варіюється в діапазоні 0-100%);
- електричний заряд (використовується для пристроїв. Самостійно відновлюється на 25%. Можна зарядити батарейкою. Варіюється в діапазоні 0-100%).

3.2 Модель ігрового всесвіту

Фізика діє як на персонажів так і на деякі ігрові об'єкти. Наприклад, персонаж може впасти з виступу, деякі елементи оточення можуть бути зламані або переміщені.

У грі присутня наступна валюта: золоті монети. Монети використовуються для торгівлі та покращення зброї. Валюта може бути добыта з противників або підібрана.

3.3 Дії персонажа

Персонаж може пересуватися вперед, вправо, вліво, назад; стрибати; присідати та спринтити.

Предмети можна отримати трьома способами: інвентарі (скриня, коробки тощо), мобі, квести. В усіх випадках предмети поміщаються в інвентар автоматично, тобто при луті моба, відкритті інвентаря, проходженні квесту.

Упродовж ігрової кампанії гравець може відчиняти двері, натискати на кнопки, важелі. Також гравець може наступати на пастки.

Здібності гравця представлені різними видами зброї:

- меч (ближня атака, середній урон, середня швидкість);
- молот (ближня атака, високий урон, низька швидкість);
- пістолети (дальня атака, середній урон, середня швидкість);
- гвинтівка (дальня атака, високий урон, низька швидкість);
- ручний арбалет (дальня атака, низький урон, висока швидкість);

Зброя дальнього бою використовує відповідні боеприпаси й пару/електрику.

Зброю та деякі пристрої можна буде покращувати за допомогою запчастин та монет.

Приклад покращень для пістолетів:

- Швидкість перезарядки I/II. Ціна – 200/400 монет + 2/4 шестерні.
- Точність I/II. Ціна – 300/600 монет + 2/4 трубки.
- Вибухові кулі. Ціна – 450 монет + 3 запалювачі. Не може бути разом з бронебійними кулями.
- Бронебійні кулі. Ціна – 450 монет + 3 металеві пластини. Не може бути разом з вибуховими кулями.
- Розширення магазину I/II/III. Ціна – 200/300/400 монет + трубка/трубка/2 трубки. Повторюване до 3 разів.

3.4 Потік екранів

Головне меню(див. рис. 3.4.1) з'являється при вході. Тут гравець може здійснити налаштування(див. рис. 3.4.2), почати нову гру, або завантажити раніше збережену.

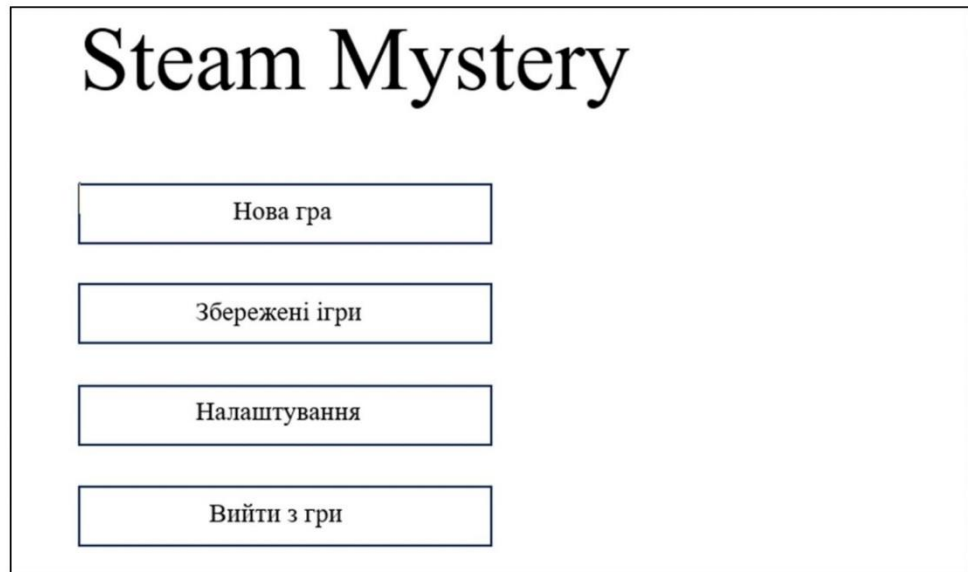


Рисунок 3.4.1 – Головне меню



Рисунок 3.4.2 – Налаштування

При вході в ігрову сесію, гравець бачить ігровий світ, HUD (див. рис. 3.4.3).

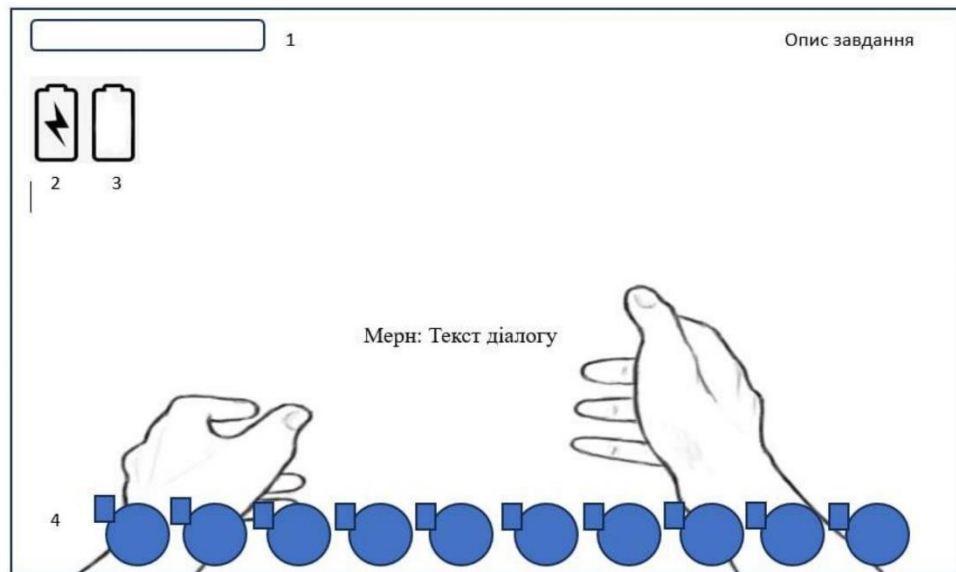


Рисунок 3.4.3 – HUD гравця

1. Панель здоров'я;
2. Кількість заряду;
3. Кількість пари;
4. Панель швидкого доступу.

Тут він може відкрити інвентар(див. рис. 3.4.4) або вікно спорядження(див. рис. 3.4.5).

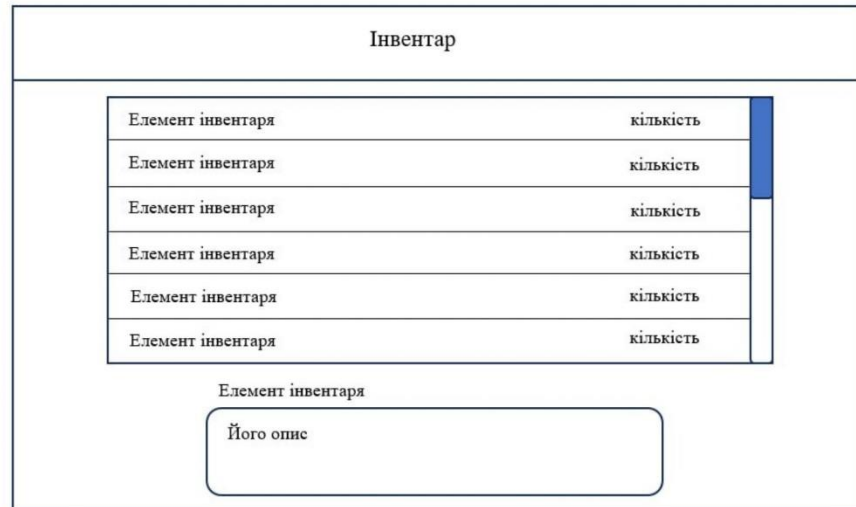


Рисунок 3.4.4 – Інвентар

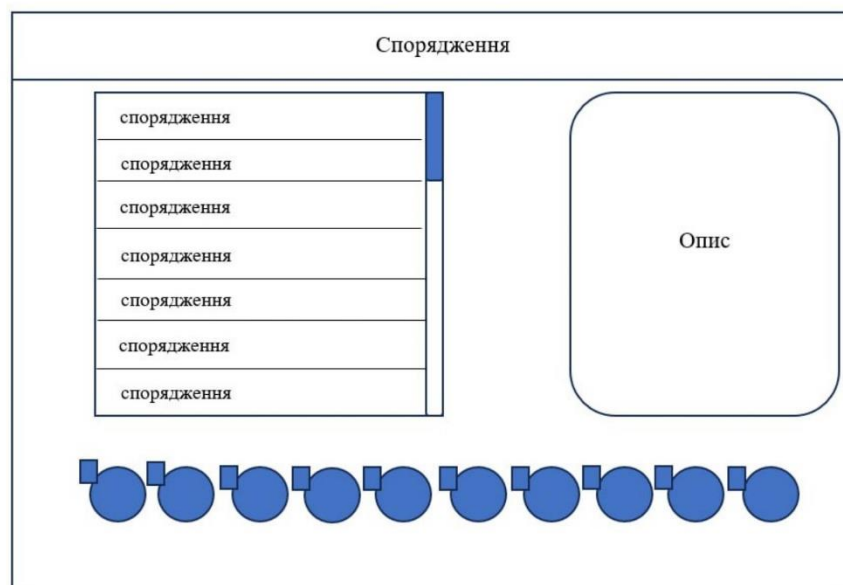


Рисунок 3.4.5 – Спорядження

Також гравець може поставити гру на паузу(див. рис. 3.4.6), де він може зберегтися, налаштувати гру, або вийти з неї.

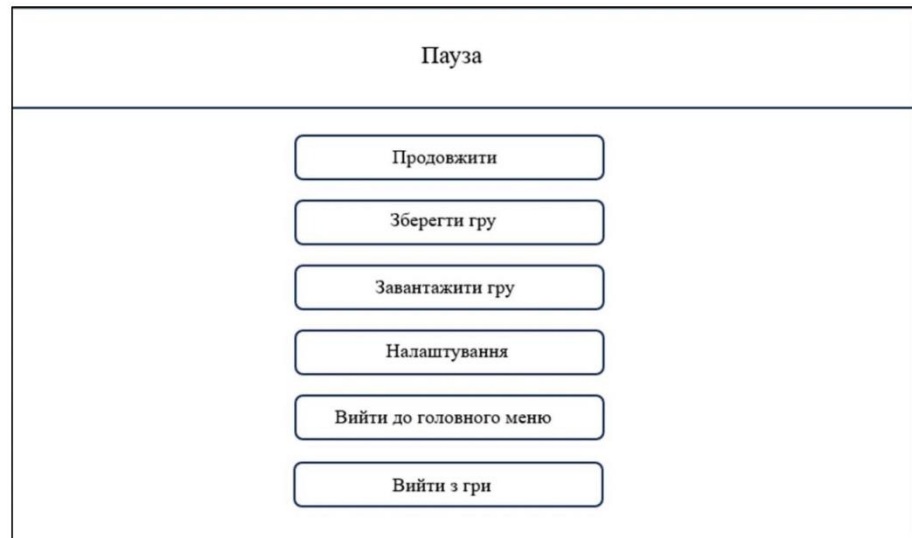


Рисунок 3.4.6 – Пауза

При взаємодії з верстаком, відкривається меню з покращенням зброї(див. рис. 3.4.7).



Рисунок 3.4.7 – Вікно покращення спорядження

4 ІСТОРІЯ ТА НАРАТИВ

4.1 Передісторія

Сім'я без статків. Батьки багато працюють, щоб забезпечити необхідним своїх дітей. Старший син постійно дорікав відсутністю тих бажаних благ, які є в інших дітей і намагався отримати більше. При чому спосіб, як він це отримував, його мало хвилював. Менший син м'якший, проявляє любов і вдячність до своїх батьків.

Час ішов, брати підросли. Старший досить рано вирішив жити своїм життям. Одного дня о пізній годині він зібрав свої речі й пішов. Тоді була ніч і ніхто одразу не помітив, що він зник.

Молодший син допомагає батькам, має жагу стати найманцем й цим заробляти собі на прожиття, а про його брата нічого не було чути з того часу, як він пішов.

4.2 Елементи сюжету

Модель розвитку сюжету представлений схемою Дена Хармона:

1. Персонаж знаходиться у зоні комфорту
2. Але він чогось хоче
3. Він потрапляє у незнайому ситуацію
4. Адаптується до неї
5. Отримує те, що йому потрібне.
6. Платить за це високу ціну
7. Потім повертається до знайомої ситуації
8. Змінюється

Ця схема використовуватиметься для кожної частини сюжету. Наприклад, щодо першої частини. Головний герой знаходиться в гільдії, у зоні комфорту. Він прагне поліпшити свої навички, заробити кошти. Потрапляє у незнайомі ситуації,

бо на шляху трапляються противники чий спосіб бою треба зрозуміти. У решті-решт, він адаптується до ситуації, перемагає противника та отримує винагороду. Платить ціну у вигляді здоров'я, часу. Потім здає квест у гільдію, тобто повертається до знайомої ситуації й у висновку отримує зміни: поліпшені навички у володінні зброєю й таке інше.

4.3 Прогрес ігрової історії

Планується створення артів, які використовуватимуться для ліпшого представлення передісторії гравцеві. Упродовж сюжету історія розгортатиметься з використанням діалогів, підказок, які гравець зустрічатиме на своєму шляху.

5 ІГРОВИЙ ВСЕСВІТ

Ігровий всесвіт буде пронизаний естетикою стімпанк, яку можна помітити в стилізації міста, в елементах одягу, зброї, противниках тощо. Також характерною для стімпанку є наявність пари, яка доповнюватиме атмосферу міста та використовуватиметься в зброї.

Дії гри відбуваються у вигаданому всесвіті Літу, на континенті Оттоне. На цьому континенті є країна Вапор, і в її місті Толлор розгортаються події гри (див. рис 5.1).



Рисунок 5.1 – Прототип карти гри

6 ПЕРСОНАЖІ ТА ПРОТИВНИКИ

6.1 Персонажі

Ліз та Берн

Батьки Мерна, головного героя. Не бідні, але з народженням синів часто були в матеріально не вигідному становищі. З'являються в передісторії.

Арнос

Старший брат Мерн. Вік: 24 роки. Високий, волосся коротке чорного кольору. Має темно-зелені очі, лукавий погляд.

Завжди аналізує, обережний, впевнений собі.

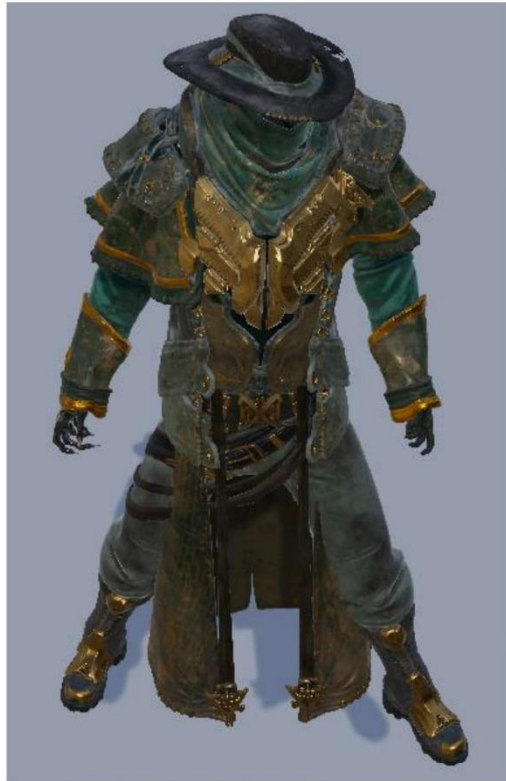


Мерн

Головний герой-найманець. Вік: 20 років. Високий, носить капелюха та шарф.

Спритний, дужий, безстрашний, виділяється добротою, розумінням.

Ігровий персонаж.



Матіль

Секретар гільдії. Вік: 25 років. Висока, струнка, має синьо-зелені очі, темно-руде волосся.

Відповідальна, майже завжди в курсі всіх подій.

Видає завдання в гільдії.



Особливістю зовнішнього вигляду персонажів буде те, що вони матимуть як частину вбрання речі, які пов'язані з естетикою стімпанк. Це можуть бути окуляри, капелюхи, чи такі дрібні деталі як зубці, ланцюжки в кольоровій гамі, яка є характерною для стімпанку.

6.2 Противники

Парові павуки

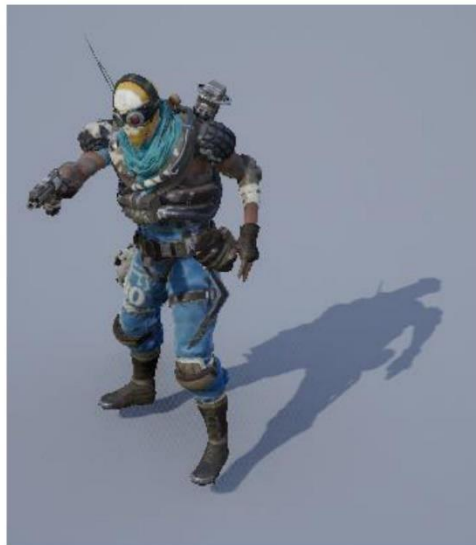
Атакує парою, кусається. Атака середнього та ближнього бою. Урон від пари низький, від укусу середній.

Рисунок Г.18 – Сторінка 18 концепт-документу до гри



Розбійники (люди)

Використовують тип зброї, що доступний гравцеві. Урон береться від зброї.



Робот (елітний моб)

Удар рукою. Атака ближнього бою. Урон високий.

Вистріл з гармати. Атака дальнього бою. Урон високий.

Вистріл парою. Атака середнього бою. Урон середній.



Рисунок Г.20 – Сторінка 20 концепт-документу до гри

7 РІВНІ

7.1 Дім гільдії

Перший рівень представляє собою дім гільдії головного персонажа. При першому потраплянні на рівень гравця ознайомлюють зі зброєю та навичками, ключовими стартовими персонажами, такими як секретарка гільдії. Також тут гравець знайомиться із системою поліпшення зброї. Звідси гравець бере завдання та відправляється виконувати їх.

7.2 Західний район міста Толлор

Це рівень, на якому виконується перше завдання. На цьому рівні буде навчання ігровому бою. Цей рівень матиме кілька нескладних противників. Деякі з них знаходитимуться на видному місці поруч із гравцем, інші будуть розпорошені по рівневі.

8 ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА

8.1 HUD

На екрані гравець бачить:

- своє здоров'я, пару та заряд;
- доступну зброю на панелі швидкого доступу;
- діалог, квести за наявністю;
- модель зброї в руках гравця.

8.2 Система контролю

Гравцю доступні наступний контроль:

- переміщення – [W][A][S][D];
- пересування камери – Миша;
- стрибок – [Space];
- присідання – [Ctrl];
- спринт – [Shift];
- взаємодія – [E];
- використання зброї/пристрою – [LMB]/[RMB].

8.3 Аудіо ефекти

У грі буде просторовий звук. Він може поширюватися від персонажів у момент діалогів; деяких дій, що передбачають звуковий супровід: атака, отримання урон тощо.

8.4 Налаштування

Гравець може налаштувати:

- якість текстур;
- якість відбивань;

- якість освітлення;
- дальність видимості;
- якість пост-обробки;
- якість згладжування;
- якість затінення;
- якість тіней;
- якість візуальних ефектів;
- якість рослинності;
- роздільну здатність;
- повноекранний режим;
- вертикальну синхронізацію;
- гучність звуків.

Рисунок Г.23 – Сторінка 23 концепт-документу до гри

9 РОЗГОРТАННЯ ТА РОЗРОБКА

9.1 Порядок встановлення

Гру можна буде встановити за допомогою інсталятора або через Steam/Epic Games тощо.

Якщо гра встановлюватиметься через інсталятор, користувач зможе обрати у яку директорію встановлювати, чи створювати ярлик на робочому столі та у папці пуск.

9.2 Системні вимоги

Операційна система: Windows 10 x64 або вище.

Процесор: Intel Core i5-8400 | AMD Ryzen 3 3300X.

ОЗП: 12 GB RAM.

Відеокарта: AMD Radeon™ RX 5700 / NVIDIA® GeForce® GTX 1080.

DirectX: Version 12

Місце на диску: 50 GB на SSD

9.3 Розробка

Гра буде розроблена на рушії Unreal Engine 5.2.1, з використанням технологій Nanite, Megascans, Lumen тощо.

Репозиторій: <https://github.com/Geneirodan/SteamMystery>

ДОДАТОК Д
План тестування

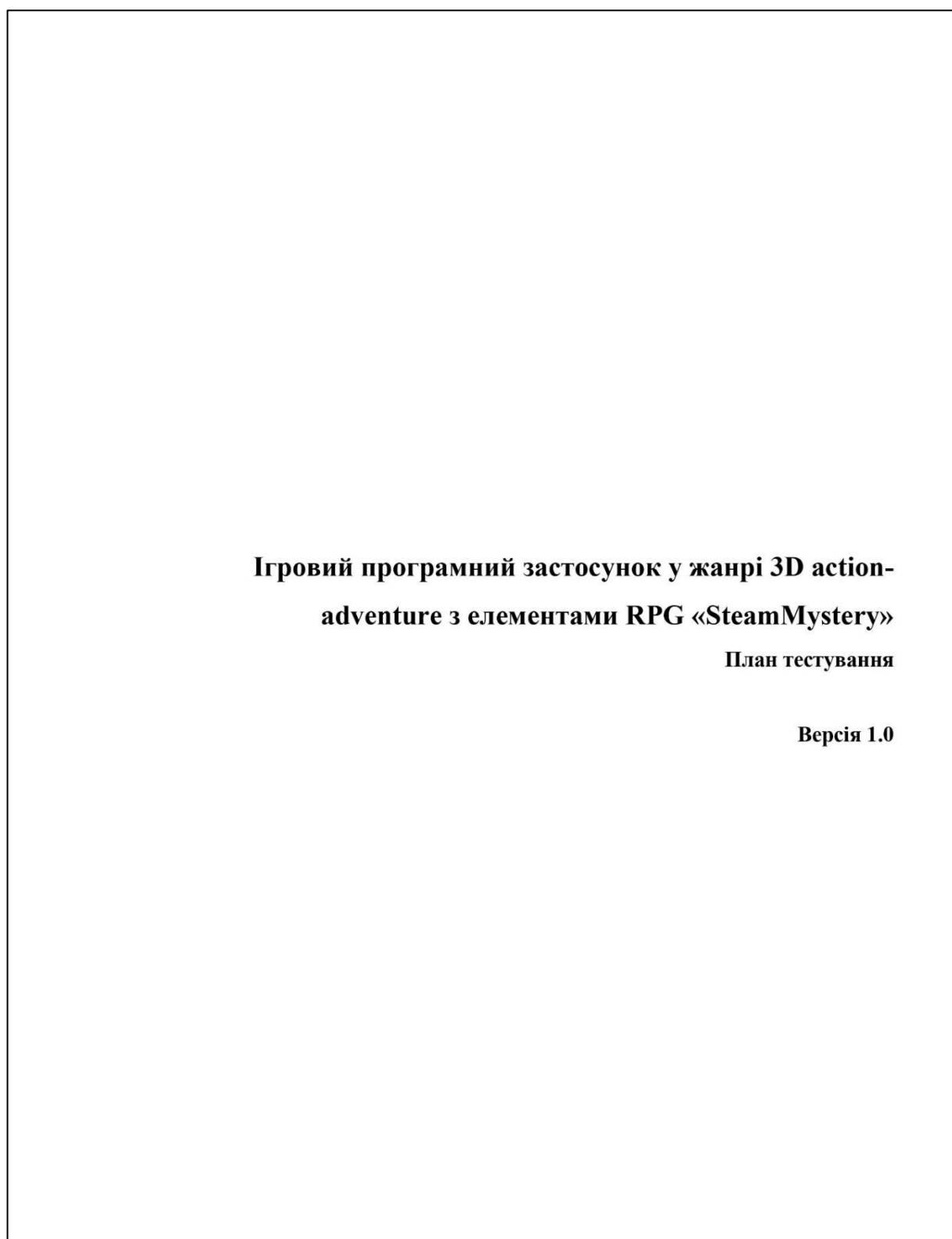


Рисунок Д.1 – Сторінка 1 плану тестування

ІСТОРИЯ ЗМІН

Дата	Версія	Опис	Автор
08.04.2024	1.0		Гречка А. О. Крупчак Є. І.

Рисунок Д.2 – Сторінка 2 плану тестування

ЗМІСТ

1. Вступ	4
1.1 Мета	4
1.2 Довідкова інформація	4
1.3 Галузь застосування	4
1.4 Визначення проекту	5
2 Вимоги до тестування	6
3 Стратегія тестування	7
3.1 Типи тестування	7
3.1.1 Функціональне тестування	7
3.1.2 Тестування інтерфейсу користувача	7
3.1.3 Тестування встановлення гри	8
3.2 Інструменти	8
4 Ресурси	9
4.1 Ролі	9
4.2 Система	9
5 Етапи проекту	10
6 Кінцевий продукт	11
6.1 Тестова модель	11
6.2 Звіти з дефектів	11

Рисунок Д.3 – Сторінка 3 плану тестування

1. ВСТУП

1.1 Мета

Наведений тест-план для ігрового програмного застосунку «Steam Mystery» описує вимоги для проведення випробування, рекомендації стосовно опису стратегії тестування, визначення необхідних ресурсів та забезпечення оцінки випробувань, перелік тестових елементів проекту.

Тестовий план використовуватиметься для проведення тестування, що базуватиметься на визначених в тест-плані критеріях якості та типах тестування.

1.2 Довідкова інформація

Відповідно до сюжету головний герой Мерн є найманцем і цим заробляє собі на прожиття. Упродовж гри гравець розвиває свого персонажа, виконує квести під час яких перемагає противників, крім того поринає в таємничу історію, яка приведе його до неочікуваної розв'язки.

«SteamMystery» – гра у жанрі 3D action-adventure з елементами RPG, розроблена для операційної системи Windows. Поки наявна лише англійська локалізація.

1.3 Галузь застосування

Рисунок Д.4 – Сторінка 4 плану тестування

Тестування є необхідним, щоб досягти певних критеріїв якості, які визначені тестовим планом. Серед основних цілей тестування виділяємо наступні:

- перевірка відповідності до вимог програмного продукту;
- підтвердження якості та надійності програмного забезпечення;
- поліпшення зручності використання графічного інтерфейсу користувача;
- оптимізація програмного продукту.

Для досягнення зазначених цілей, було прийнято рішення обрати наступні типи тестування:

- функціональне тестування;
- тестування інтерфейсу користувача;
- тестування встановлення.

1.4 Визначення проекту

Документ	Створено або доступно	Отримано або перевірено	Автор або ресурс	Примітки
Дизайн- документ гри	Так	Так	Крупчак Є. І. Гречка А. О.	

Рисунок Д.5 – Сторінка 5 плану тестування

2 ВИМОГИ ДО ТЕСТУВАННЯ

Функціональне тестування:

- Переміщення персонажа.
- Бойова системи.
- Поведінка супротивників.
- Взаємодія з сутностями та ігровими об'єктами.
- Система інвентарю.
- Система покращень.

Тестування інтерфейсу користувача:

- Перевірка правильності відображення текстур на персонажах, локаціях.
- Перевірка зручності користувацького інтерфейсу.
- Перевірка зміни інтерфейсу при зміні стану гри (наприклад, смерть головного героя).

Тестування встановлення:

- Перевірка наявності гри, що встановлюється.

Рисунок Д.6 – Сторінка 6 плану тестування

3 СТРАТЕГІЯ ТЕСТУВАННЯ

3.1 Типи тестування

3.1.1 Функціональне тестування

Мета випробування	Протестувати механіки гри.
Технічний прийом	Протестувати функції: – переміщення персонажа; – бойової системи; – поведінки супротивників; – системи інвентарю; – системи покращень.
Критерії завершення	Усі випробування були проведені.

Тип тестування за якого тестується основний функціонал гри. Крім того функціональне тестування включатиме в себе перевірку колізій.

3.1.2 Тестування інтерфейсу користувача

Мета випробування	Переконатися, що інтерфейс користувача зручний, текстури та анімації правильно відображаються.
Технічний прийом	Перевірити правильність відображення текстур на персонажах, локаціях. Перевірити зручність користувацького інтерфейсу.
Критерії завершення	Усі випробування були проведені.

Тестування інтерфейсу є важливим, бо від правильної роботи інтерфейсу та інтуїтивної зрозумілості залежить користувацький досвід, а також успіх гри.

Рисунок Д.7 – Сторінка 7 плану тестування

3.1.3 Тестування встановлення гри

Мета випробування	Переконатися, що гра правильно встановлюється.
Технічний прийом	Ручна або автоматична установка. Перевірка наявності гри, що встановлюється.
Критерії завершення	Усі випробування були проведені.

3.2 Інструменти

	Інструмент	Постачальник	Версія
Контроль версій	GitHub	GitHub, Inc.	2024
Управління проектами	GitHub Projects	GitHub, Inc.	2024
Відслідковування дефектів	Jira	Atlassian	2024

Рисунок Д.8 – Сторінка 8 плану тестування

4 РЕСУРСИ

4.1 Ролі

Людські ресурси		
Працівник	Рекомендований мінімальний обсяг осіб	Конкретні обов'язки або коментарі
Проектувальник тестів	1	Визначення, пріоритетів, і реалізація тестів. Обов'язки: – створення плану тестування, – генерація тестових моделей,
Тестувальник	1	Виконання тестів. Обов'язки: – виконання тестів; – запис результатів.

4.2 Система

Системні ресурси	
Ресурс	Ім'я або тип
ПК для тестування Включаючи спеціальні конфігураційні вимоги	Персональний ПК
	Операційна система: Windows 10 або 11. Процесор: Intel Core i5-9XXX або аналог ОЗП: 16+ Гб Відеокарта: NVIDIA GeForce GTX 1650 або аналог ПЗП: SSD від 25 Гб
Репозиторій тестування	Geneirodan/SteamMystery
Посилання	https://github.com/Geneirodan/SteamMystery

Рисунок Д.9 – Сторінка 9 плану тестування

5 ЕТАПИ ПРОЄКТУ

Таблиця 5.1 - Етапи проєкту

Етап	Обсяг робіт	Дата початку	Дата закінчення
План випробувань	7 годин	10.03.2024	11.03.2024
Тест-дизайн	13 годин	12.03.2024	13.03.2024
Реалізація випробувань	25 годин	14.03.2024	16.03.2024
Виконання тестів	25 годин	17.03.2024	19.03.2024
Оцінка випробувань	8 годин	20.03.2024	22.03.2024

6 КІНЦЕВИЙ ПРОДУКТ

6.1 Тестова модель

У ході виконання тестування будуть отримані такі елементи:

- план тестування – опис цілей та стратегій тестування, методів реалізації процесу тестування;
- тест-кейси – документи, що відповідають примірникам тестового сценарію. Повинні містити: унікальний номер, опис, кроки відтворення, пріоритет, важливість тестового сценарію та очікуваний результат;
- баг-репорти – звіти про знайдені недоліки в системі із зазначенням рівня серйозності проблеми.

6.2 Звіти з дефектів

Звіти з дефектів будуть створені з використанням текстового процесору MS Word, систем баг-трекінгу Jira, а також систем управління проектом GitHub Projects.

ДОДАТОК Е**Тези за темою кваліфікаційної роботи**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ**

**МАТЕРІАЛИ ХХVІІІ МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО
ФОРУМУ**

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ»**

16 – 18 квітня 2024 р.

Том 6

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«ІНФОРМАЦІЙНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ»
INFORMATION INTELLIGENT SYSTEMS**

Харків 2024

Рисунок Е.1 – Титульна сторінка матеріалів конференції

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

- A**
Avrunin O., 77
- B**
Bilokon V. A., 94
- G**
Gorishnia K. O., 402
Grebennik, 574
Grebennik I. V., 719
- H**
Hadzhyiev E. R., 834
- I**
Ivashyn S. S., 71
- K**
Khodyka O. S., 816
Khovrat A.V., 295
Kiprich Ivan, 510
Klymenko D. A., 191
Kobziev V. G., 295, 402
Kravets N., 448
Kupriianov S., 77
- P**
Pekaruk I. O., 719
- R**
Reshetnik V. M., 816
Ruzhitskyi S. V., 574
Ryabova N. V., 94
- S**
Savanevych V. E., 834
Seliutin D. A., 257
Shekhovtsova V. I., 191
Shergin V.L., 71
Smelyakov Kirill, 510
- V**
Vashchenko M., 448
- Y**
Yashyna O. S., 257
- A**
Абросімов Є. О., 35
- Аврунін О. Г., 121
Агатін Є. Л., 359
Адамов О. С., 83
Алексєєв Д. Д., 466
Андрєєв В. Р., 212
Андрєєв І. Г., 428
Антонов В. А., 723
Ареф'єв О. О., 513
Артеменко А. Д., 875
Артюхов М. А., 802
Афонькін Д. Д., 142
Ахтирський О. Ю., 792
- Б**
Бабій Д. В., 689
Бакала Ю. О., 776
Балок І. В., 650
Барна К. М., 888
Батраченко В. О., 699
Башкіров М. О., 625
Беберіна К. О., 212
Бедрата Р. Р., 909
Безгодков С. Р., 732
Безкоровайний В. В., 748, 814
Безугла Г. С., 875, 877, 880, 888
Безуглий Н. С., 663
Белименко В. С., 673
Беліков Д. Ю., 468
Белінський Г. А., 484
Бзот С. В., 691
Бізюк А. В., 931
Біла Д. С., 916
Білий М. Д., 472
Білова Т. Г., 571, 593, 671, 723, 818
Білогур М. М., 778
Білоконь Б. О., 56
Бірюкова Ю. І., 597
Бовдуй Р.В., 40
Богун В. М., 562
Бодяньський Є. В., 47, 128, 130
Бойко О. В., 97, 102
Бондаренко А. А., 504
Бондаренко С. О., 532
Бондаренко К. О., 708
Борисенко А. Е., 390
Ботуз В. В., 116
Бочаров В. О., 320
Бочаров Г. І., 144
Брандт Н. М., 147
Бронов І. В., 557
Брухтій С. С., 918
Бугай Д. Ю., 314
Бурика О. О., 751
- Бурим М. В., 806
Бурцева А.Д., 37
Бухало В. О., 375
Бухановський В. О., 61
- B**
Валенда Н. А., 314, 355
Валентій О. М., 646
Варданян К. А., 760
Варламов М. Д., 675
Васильцова Н. В., 155, 194, 219, 231, 241
Васильченко В. В., 812
Веретельников Д. М., 149
Вечур О. В., 124, 490
Виноградов М. Ю., 766
Винокур О. О., 867
Винг Куок За Бао, 661
Височин А. О., 800
Вишняк М. Ю., 610, 721, 736
Власенко Л. А., 466
Вовк О. В., 914
Вожова М. В., 477
Волоховський В. С., 118
Воронова Д. С., 99
Ворочек О. Г., 320, 516, 656
- Г**
Гавриш Д. Л., 332
Гаденко В. Ю., 28
Галуза О. А., 421
Галок Д. Ю., 669
Гвоздьов Р. Ю., 430
Гімонов С. В., 152
Гладкий Д. П., 693
Гладченко О. О., 353
Глусенко А.С., 303
Гмиря І. О., 387
Говдерчак А. П., 773
Голобородько Б. Ю., 408
Головін М. С., 153
Головянко М. В., 99
Голуб Д. К., 610
Голян В. В., 562
Голян Н. В., 522, 560
Горбань І. Ю., 155
Гордієнко А. О., 628
Горенський Г. Г., 136
Горішня К. О., 416
Горюнова М. С., 591
Границя А. В., 440
Гребеннік І. В., 615, 635
Гребенюк М. О., 890
Гребенік О. А., 430
Греков О. О., 47
Гречка А. О., 432

УДК 004.921

ОПТИМІЗАЦІЯ ГРАФІЧНОГО РЕСУРСУ В ІГРОВОМУ РУШІІ UNREAL ENGINE 5

Гречка А. О.

Науковий керівник – ст. викл. Новіков Ю. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ,
м. Харків, Україна

e-mail: anna.hrechka@nure.ua

This work is devoted to the graphical resource optimization in Unreal Engine 5. It describes some methods that help to achieve better performance and visual fidelity in games. It covers techniques, ranging from measuring shader performance to implementing shader optimization methodologies. In addition, the work includes information about Nanite virtualized geometry system, providing an examination of its functionality and benefits. The work also shows how you can enable Nanite, what you should avoid when using it, and gives a simple explanation of how it works.

Метою роботи є розгляд та аналіз методів оптимізації графіки в рушії Unreal Engine 5 задля покращення продуктивності та візуальної якості в ігрових проєктах. Розглянути вимірювання продуктивності шейдерів, впровадження методів оптимізації шейдерів та проаналізувати систему Nanite для віртуалізованої геометрії.

Розглянемо кілька методів виміру продуктивності шейдеру [1]. Один з методів – аналіз його складності в режимі перегляду, що надає загальне уявлення про вартість та ґрунтується на кількості інструкцій, що не гарантує високої точності. Інший метод – аналіз кількості інструкцій шейдеру, що дозволяє отримати більш точне уявлення про його продуктивність, бо враховує конкретні дії, які він виконує. Зменшення їхньої кількості сприяє швидшому виконанню, але серед недоліків є те, що не всі інструкції виконуються за однаковий проміжок часу й кожна платформа компілює різну кількість інструкцій.

При оптимізації шейдерів [3] позбуваємося того, чим не користуємось. На рисунку 1 наведено частину математичних дій, у вигляді вузлів, у яких немає необхідності. Також проводимо трансформацію математичних формул, тобто замінюємо на дешевші. Наприклад, у нас є вузли, які необхідні для створення маски. У вузлі Add зберігається результат Z компоненти нормалі та ще одного числового значення. Цей результат використовується у вузлі Power(x, 100), який виконує піднесення x до степеня 100, і він необхідний для зміни контрасту. Тож замінюємо Power(x, 100) на Subtract(, 0.5), отриманий результат є одним із множників вузлу Multiply(, 20) і потім отримане значення додаємо Add(, 0.5).

Крім того комбінуємо компоненти, щоб зменшити кількість математичних дій, пакуємо текстурні канали, що наведено на рисунку 2.

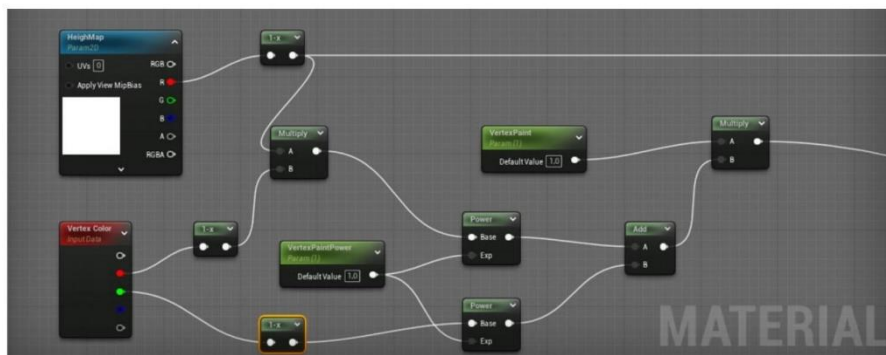


Рисунок 1 – Вузли одного з матеріалів

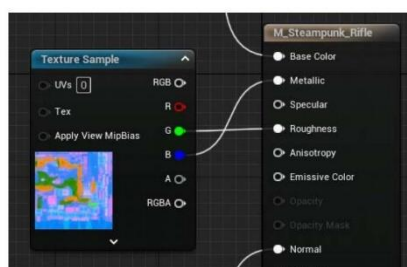


Рисунок 2 – Текстурний зразок, який поєднує в собі шорсткість та металічність

Розглянемо систему віртуалізованої геометрії Nanite [2], при якій рівень деталізації (LOD) обробляється автоматично й більше не вимагає ручного налаштування для окремих LOD мешів, а втрата якості малоімовірна. Будь-який статичний меш, на якому ця функція активована, зазвичай відтворюватиметься швидше, займатиме менше пам'яті та дискового простору. Активація Nanite можлива при імпорті, як зображено на рисунку 3, або в налаштуваннях Nanite та Import Settings для відповідного мешу.

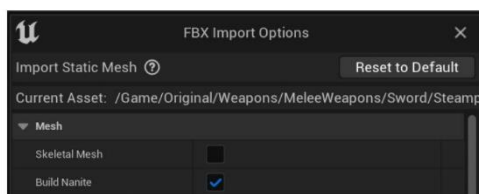


Рисунок 3 – Імпорт мешу

Варто вказувати необхідний масштаб мешу при імпорті, бо при створенні Nanite даних він береться до уваги й при подальшій його зміні з'являться дефекти. Для того, щоб прибрати дефекти, необхідно імпортувати меш знову або виконати необхідні дії в його налаштуваннях.

Якщо є необхідність переглянути, які з мешів на сцені мають увімкненою Nanite функцію, треба перейти до Nanite Visualization та обрати режим Triangles (Рис. 4).

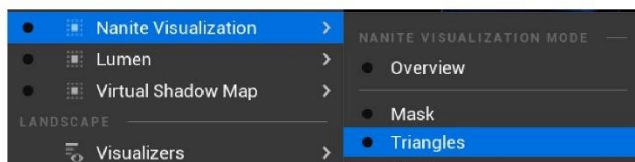


Рисунок 4 – Налаштування режиму

На рисунку 5 наведено меш з увімкненим Nanite.



Рисунок 5 – Меш з увімкненим Nanite

Трикутники є основою Nanite. При імпорті меш аналізується й розбивається на ієрархічні кластери груп трикутників. Під час відтворення ці кластери змінюються на різних рівнях деталізації залежно від положення камери, і з'єднуються без швів з сусідніми кластерами в межах того ж об'єкта.

У результаті роботи було розглянуто методи виміру продуктивності шейдеру, їхні переваги та недоліки. Також наведено способи оптимізації шейдерів. Було продемонстровано підключення системи віртуалізованої геометрії Nanite, проаналізовано її особливості.

Список використаних джерел:

1. Guidelines for Optimizing Rendering for Real-Time. Unreal Engine 5.0 Documentation | Unreal Engine 5.0 Documentation. URL: <https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/guidelines-for-optimizing-rendering-for-real-time-in-unreal-engine/> (дата звернення: 03.03.2024).
2. Nanite Virtualized Geometry. Unreal Engine 5.0 Documentation | Unreal Engine 5.0 Documentation. URL: <https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/nanite-virtualized-geometry-in-unreal-engine/> (дата звернення: 04.03.2024).
3. Матвеев Д., Лановий О. Проблеми оптимізації графіки під пристрої віртуальної реальності. 2020. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2663-4139/article/view/5033>.