

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри

_____ Світлана ВАЩЕНКО

_____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня бакалавр

зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»,
освітньо-професійної програми «Інформаційні технології проектування»
на тему: Ігровий додаток "ITP Adventures". Розроблення квестів 4-6 рівнів

Здобувача (ки) групи ІТ-92-1/2 Креслова Дмитра Олександровича
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові)

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело.

_____ (підпис)

Дмитро КРЕСЛОВ
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Керівник кандидат технічних наук, доцент Наталія ФЕДОТОВА
(посада, науковий ступінь, вчене звання, ім'я та ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

Сумський державний університет
 Факультет електроніки та інформаційних технологій
 Кафедра інформаційних технологій
 Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
 Освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри ІТ

_____ Ващенко С.М.

«__» _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Креслов Дмитро Олександрович

1 Тема роботи Ігровий додаток "ITP Adventures". Розроблення квестів 4-6 рівнів
керівник роботи Федотова Наталія Анатоліївна, к.т.н., доцент,

затверджені наказом по університету від «29» 05 2023 р. №0588-VI

2 Строк подання студентом роботи « 7 » червня 2023 р.

3 Вхідні дані до роботи технічне завдання

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

аналіз предметної області, функціональне моделювання проєкту, практична реалізація квестів

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

актуальність роботи, мета та задачі, аналіз аналогів квестів в ігрових додатках, порівняльна таблиця аналогів, вимоги до проєкту, діаграма комплексної роботи, моделювання, діаграма декомпозиції, діаграма варіантів використання, засоби реалізації, схема взаємодії з локацією, практична реалізація квестів, висновок, апробація результатів роботи.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 8 лютого 2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ініціалізація та дослідження предметної області	11.04.23 – 15.04.23	
2	Оформлення технічного завдання	16.04.23 – 17.04.23	
3	Планування робіт проекту	18.04.23 – 21.04.23	
4	Огляд останніх досліджень	22.04.23 – 25.04.23	
5	Аналіз існуючих продуктів-аналогів	26.04.23 – 30.04.23	
6	Постановка задачі	01.05.23 – 02.05.23	
7	Вибір засобів реалізації	03.05.23 – 10.05.23	
8	Структурно-функціональне моделювання	11.05.23 – 14.05.23	
9	Моделювання квестів	15.05.23 – 29.05.23	
10	Оформлення документації	30.05.23 – 02.06.23	

Студент

(підпис)

Дмитро КРЕСЛОВ

Керівник роботи

(підпис)

к.т.н., доц. Наталія ФЕДОТОВА

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра «: Ігровий додаток "ITP Adventures" Розроблення квестів 4-6 рівнів».

Пояснювальна записка складається зі вступу, розділів, висновків, списку використаних джерел із 35 найменувань, трьох додатків. Загальний обсяг роботи складає 89 сторінок, у тому числі 62 сторінки основного тексту, 3 сторінки списку використаних джерел, 23 сторінки додатків.

Кваліфікаційну роботу бакалавра присвячено розробці квестів та їх інтеграції у профорієнтаційний додаток, який дозволить ознайомити потенційних абітурієнтів зі спеціальністю інформаційні технології в Сумському державному університеті. Цей проєкт має на меті надати можливість користувачам інтерактивно отримувати інформацію та знайомитися з основами дисциплін, що вивчаються на кафедрі інформаційних технологій.

Перший розділ присвячено аналізу досліджень, аналогічних проєктів та вибору програмних засобів реалізації, визначено мету та задачі.

Другий розділ присвячено структурно-функціональному моделювання, визначено варіанти використання додатку. У результаті було розроблено контекстну діаграму IDEF0 та її декомпозиції та діаграму варіантів використання. Розроблена діаграму структури ігрового додатку "ITP Adventures"

Третій розділ присвячено практичній реалізації квестів 4-6 рівня ігрового додатку "ITP Adventures". Проведено тестування.

Результатом виконання дипломного проєкту є розроблені рівні 1-3 ігрового додатку «ITP Adventure», пояснювальна записка та додатки А, Б, В

Практичне значення роботи полягає в створенні квестів для ігрового додатку "ITP Adventures".

Ключові слова: Ігровий додаток, системи контролю версій, гейміфікація, профорієнтаційний додаток, Unreal Engine 4, Git, Blueprint.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	8
1.1 Огляд останніх досліджень	8
1.2 Аналіз програмних продуктів – аналогів	10
1.3 Постановка задачі	16
1.4 Вибір засобів реалізації квестів	17
2 ФУНКЦІОНАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЄКТУ	22
2.1 Структурно функціональне моделювання.....	22
2.2 Use-Case діаграма	24
2.3 Діаграма структури ігрового додатку "ITP Adventures"	26
3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДОДАТКУ.....	29
3.1 Створення скриптів до квесту 4-5 рівня (аудиторії «Програмування» та «Організації баз даних»).....	29
3.2 Розробка квесту 6 рівня (аудиторія «Комп’ютерна графіка»).....	42
3.3 Створення аудіо-матеріалів для звукового контенту.....	50
3.5 Тестування та працездатність.....	53
ВИСНОВОК	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
ДОДАТОК А	68
ДОДАТОК Б.....	74

ВСТУП

Протягом останнього десятиліття індустрія відеоігор пережила значне зростання, внаслідок чого на ринку з'явилося безліч ігрових можливостей. Постійний попит на високоякісні ігри став викликом для розробників, оскільки їм довелося виправдовувати очікування геймерів, одночасно контролюючи витрати. У зв'язку з цим, розробка ігор стала популярним вибором для компаній, які прагнуть досягти своїх цілей ефективно.

Розробка ігор може здійснюватися як великими розробницькими студіями, так і окремими особами. Розмір гри може варіюватися від невеликих проєктів до великомасштабних ігрових додатків. Основним критерієм визначення гри є можливість взаємодії гравця з контентом та маніпулювання елементами гри. Для участі в процесі розробки ігор не обов'язково мати навички програмування. Художники можуть створювати та проєктувати ресурси, тоді як розробники можуть зосередитися на програмуванні елементів, наприклад, індикатора здоров'я. Тестувальники також можуть долучитися, щоб переконатися, що гра працює відповідно до очікувань [1].

Розробники ігор мають велике значення, так само як і творці будь-яких інших креативних медіа. Вони можуть працювати самостійно або в команді для створення нових медіа, з якими може взаємодіяти їхня аудиторія. Через особливості розробки ігор, виникла інформаційна технологія, спрямована на процес створення та управління ігровими продуктами. Ця технологія включає в себе використання спеціалізованих програмних засобів, платформ та методологій, що сприяють ефективному процесу розробки ігор [2].

Одним з ключових аспектів інформаційної технології в галузі розробки ігор є використання різноманітних ігрових двигунів. Це програмне забезпечення, яке надає базовий функціонал для створення графіки, фізики, штучного інтелекту та інших компонентів ігрового процесу. Ігрові двигуни дозволяють розробникам

ефективно використовувати свої ресурси та скорочувати час розробки, пропонуючи готові рішення для типових задач [1].

Таким чином, метою даної роботи є розробка квестів та їх інтеграція у профорієнтаційний додаток для ознайомлення потенційних абітурієнтів зі спеціальністю інформаційні технології СумДУ.

Для досягнення мети проекту потрібно виконати наступні задачі:

- визначити актуальність роботи;
- дослідити предметну область;
- обрати засоби для реалізації поставленої задачі;
- провести аналіз аналогів ігрових додатків;
- розробити сценарії квестів;
- розробити квести 4-6 рівнів для гри "ITP Adventures";
- додати спливаючі підказки, які забезпечать розуміння процесу проходження квесту;
- створити інтерактивні елементи для отримання додаткової інформації про світ ігрового додатку.

Квести мають надавати можливість інтерактивно отримувати інформацію та знайомити користувача з основами дисциплін кафедри інформаційних технологій. Даний проєкт орієнтований на абітурієнтів, які обирають майбутнє місце для отримання освіти.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Огляд останніх досліджень

Відеоігри є важливим аспектом індустрії розваг та займають велике місце в житті людей різного віку. З розвитком технологій відеоігри стають все більш технічно вдосконаленими. Ігрова індустрія сьогодні значно перевищує розміри кіно- та музичних індустрій, і її розміри продовжують зростати.

Сьогодні ігрова індустрія оцінюється у 200 мільярдів доларів, тому розробники постійно шукають нові та цікаві концепції, щоб задовольнити потреби гравців. Аналіз ринку та спостереження за поведінкою гравців стають важливими факторами в цій швидкозростаючій галузі. Використання технічних рішень допомагає розробникам виявляти закономірності та пристосовуватися до змінного середовища, що дає їм змогу більше уваги приділяти творчим аспектам розробки ігор. Штучний інтелект дозволяє розробникам створювати кращий ігровий досвід та бути більш ефективними. Користувачі постійно прагнуть знайти захоплюючі та реалістичні способи відчувати зв'язок та створити спільноту у грі. Вони шукають способи глибше зануритися у віртуальний світ та взаємодіяти з іншими гравцями. Соціальна взаємодія та співробітництво стають ключовими аспектами в сучасних відеоіграх [2].

10-15 років тому штучний інтелект (AI) був побудований виключно в науково-фантастичних творах, але зараз він став реальністю та широко використовується у галузі ігор. Це видно на прикладі таких ігор, як F.E.A.R. та The Last of Us [3]. За допомогою AI, правильно реалізованого розробниками, можливе виконання операцій, які дорівнюють людським діям. Запрограмовані машини можуть самостійно приймати рішення [4]. У процесі розробки використовуються різноманітні методи, зокрема навчання з підкріпленням та розпізнавання образів. Завдяки таким методам персонаж гри може еволюціонувати самостійно. Геймер

помітить значні зміни в ігровому процесі щоразу, коли грає в гру зі штучним інтелектом [5].

Використання штучного інтелекту додає іграм людського дотику, що робить їх цікавішими. AI може допомогти гравцям сповільнити темп гри, щоб задовольнити їхні потреби. Це зберігає інтерес гравця до гри та утримує його в ній [6].

ПК залишається однією з найпопулярніших платформ для розробників ігор. Однак Sony випереджає Microsoft у сфері консолей. Для порівняння, 21% розробників створюють ігри для PS4, а понад 22% - для Xbox One. Ігрова статистика також показує, що 31% працюють над іграми для PS5 - консолі наступного покоління. Крім того, понад 29% працюють над іграми для Xbox Series X. Однак для користувачів найпопулярнішим сегментом є мобільні ігри, в які регулярно грають 48% гравців [7].

Прогнозується, що в період з 2020 по 2025 рік ігрова індустрія зростатиме на 12% в середньорічному обчисленні. Хоча люди говорять про віртуальну реальність вже деякий час, вона тільки зараз набуває популярності в індустрії. Статистика індустрії відеоігор свідчить, що у 2020 році імерсивні ігри принесли 4,5 мільярда доларів. Однак це лише один із рушіїв розвитку галузі. Наприклад, технологія блокчейн також сприятиме зростанню індустрії [8]. Її цінність полягає в тому, що вона надає геймерам корисний інструмент для децентралізованого обміну активами, перевіреного дефіциту колекційних предметів і віртуальних об'єктів, а також безпечних платіжних мереж [9].

Тому, враховуючі сучасні тренди та варіації створення бізнесу на основі розробці ігрових додатків, розробка квестів 4-6 рівнів для гри "ITP Adventures" має велике значення для збільшення популярності кафедри інформаційних технологій.

Нещодавно опублікована гра Elden Ring від FromSoftware включає в себе такі види діяльності, як створення заклинань і кастинг, битви і ремесла. Задоволення від гри можна отримати, просто полюючи та борючись з монстрами зі штучним інтелектом. Гравець, який добре справляється з цією діяльністю, може продовжувати грати нескінченно довго, але врешті-решт зіткнеться з "бар'єром

зростання", тому що Elden Ring - це також рольова гра з дизайном рівнів та квестовою системою. Зрештою, настане час, коли гравець захоче підвищити рівень свого персонажа, щоб збільшити його можливості. Elden Ring, створений як відкритий світ, не пропонує плавної інтеграції квестових структур і офіційно не передбачає повторюваних квестів як засобу для розвитку персонажів. Однак, гравець інстинктивно намагатиметься застосувати "ціннісний підхід", щоб знайти гарне місце для полювання, заснований на ефективності (вбивствах монстрів) за годину [10].

1.2 Аналіз програмних продуктів – аналогів

Квести, що використовуються в рольових іграх, сприяють поглибленню відчуття присутності у вигаданому ігровому світі та приносять задоволення від гри. Вони виступають основою сюжету та ядром ігрового процесу. В контексті гейміфікації, використання квестової структури полягає в тому, щоб зробити повторювані дії більш захопливими та цікавими.

З точки зору загальної розробки ігор, той самий ефект може бути досягнутий шляхом створення квестів, пов'язаних з однією і тією ж ігровою зоною, монстром або іншими типами виконання завдань. Квести можуть зробити ці знайомі або повторювані дії менш монотонними, додаючи до них різні історії, загадки та виклики.

Квестова структура стимулює гравців до досягнення конкретних цілей, виконання завдань та просування вперед у грі. Вона надає відчуття напруження, досягнення успіху та прогресу. Крім того, квести допомагають створити зв'язок між гравцем та ігровим світом, зацікавлюючи його подальшим розвитком сюжету та розкриттям нових можливостей.

Використання квестів у рольових іграх є важливим елементом, що допомагає забезпечити глибокий та захоплюючий ігровий досвід для гравців. Вони сприяють

підвищенню іммерсивності, стимулюють творчий мислення та взаємодію з ігровим світом [11].

У багатьох ігрових жанрах історія розповідається через ігрові квести. В інших квести є побічною механікою, яка дає гравцеві мотивацію та відчуття прогресу. Щоб зрозуміти, як побудувати квестову систему, спочатку потрібно зрозуміти, що таке система (програмно) і що таке квест. Тільки тоді можливо об'єднати ці два поняття для справжнього розуміння того, що таке система квестів, і почати думати про її реалізацію.

1.2.1 Detroit: Become Human

В якості аналогів було обрано 3 ігрові додатки для порівняння. Першим додатком-аналогом є система квестів в грі Detroit: Become Human [12]. У грі Detroit: Become Human була запроваджена система квестів, яка відображає особливості інтерактивного пригодницького жанру. Ця квестова система дозволяє гравцеві брати участь у складних діалогах та приймати важливі рішення, що мають великий вплив на подальший хід ігрового рівня та сюжету. Вибір гравця стає ключовим елементом в цій системі, оскільки його рішення можуть мати серйозні наслідки для кінцевого результату гри.

Одним з головних переваг такого підходу до реалізації квестів є можливість глибокого вивчення світу гри та вирішення завдань за власним алгоритмом. Гравець має велику свободу в тому, як він буде взаємодіяти з ігровим середовищем та персонажами. Кожне рішення, зроблене гравцем, впливає на подальший розвиток історії та може призвести до різних кінцевих результатів. Такий підхід до квестів створює іммерсивний геймплей, де гравець відчуває себе активним учасником історії та має велику відповідальність за свої вчинки. Важливою складовою цієї системи є детально розроблений світ гри, що дозволяє гравцеві виконувати завдання та робити вибори відповідно до власного бачення ситуації.

У підсумку, система квестів у грі Detroit: Become Human використовується для створення захоплюючого ігрового досвіду, де гравець має можливість впливати на розвиток сюжету та кінцевий результат гри шляхом прийняття рішень у

складних ситуаціях. На рисунках 1.1 – 1.3 представлено ігровий процес гри та систему квестів.

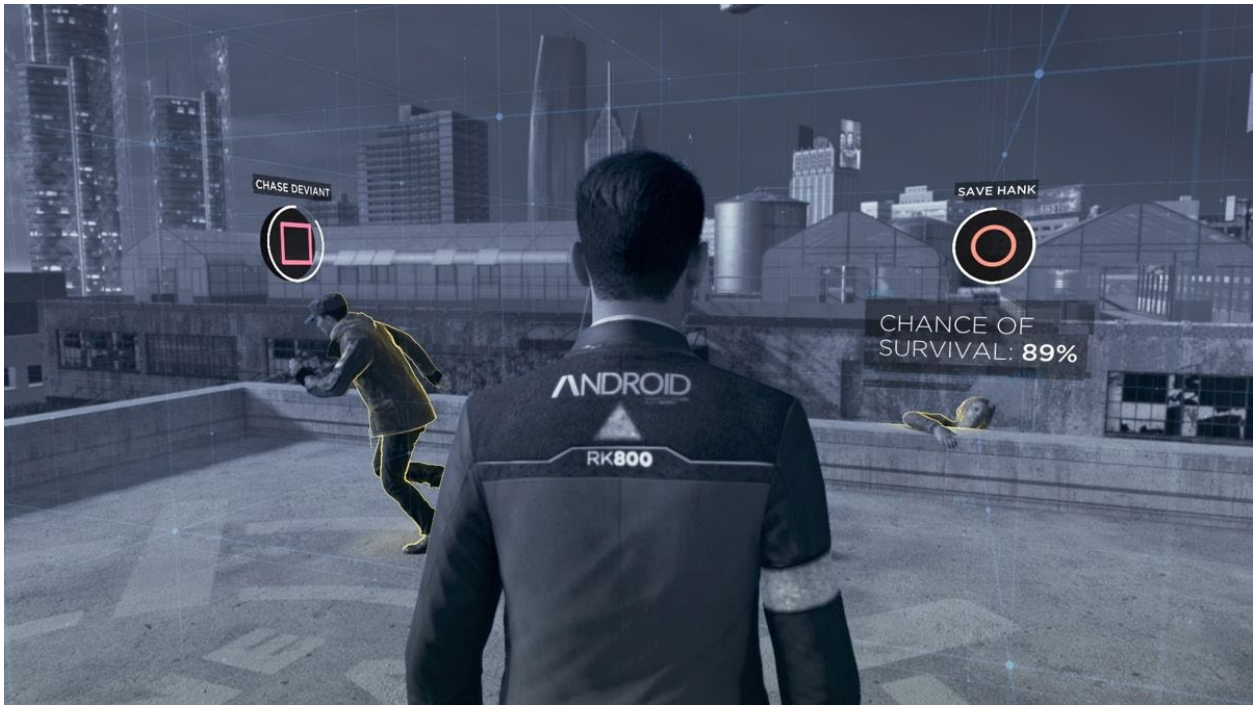


Рисунок 1.1 – Приклад ігрового процесу гри Detroit: Become Human

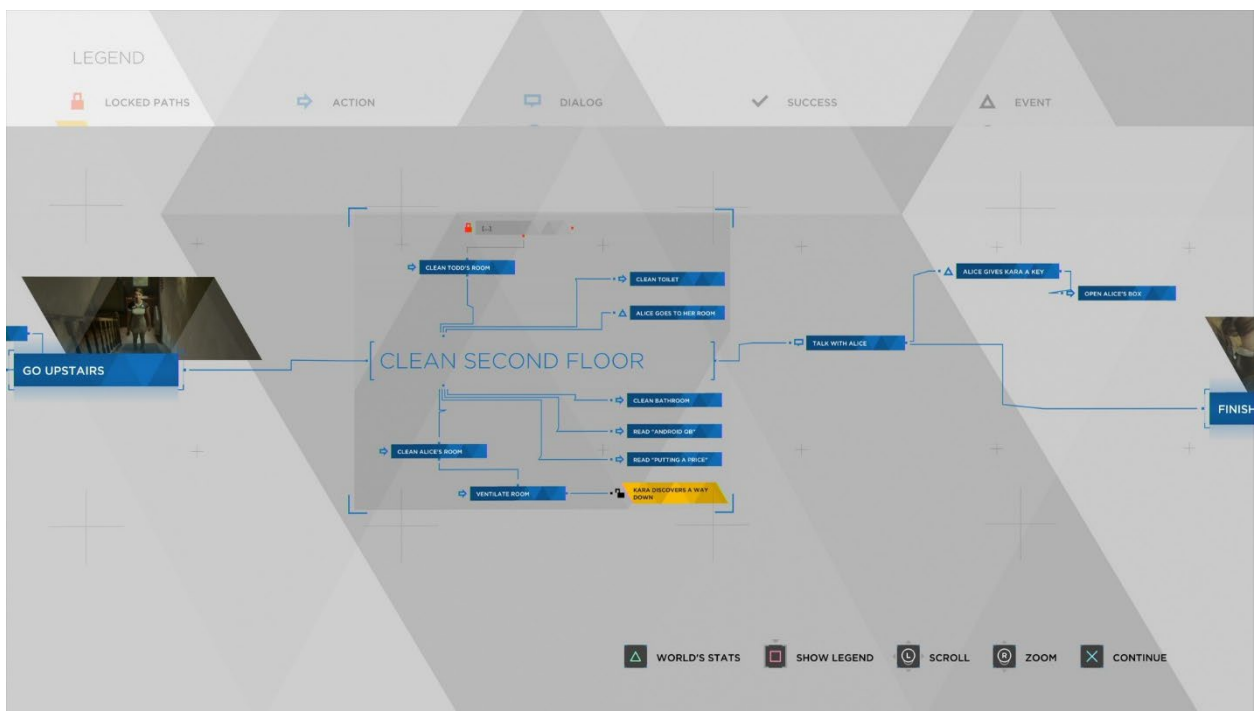


Рисунок 1.2 – Приклад частини квесту



Рисунок 1.3 – Загальна система квесту ігрового рівня

1.2.2. The Outer Worlds

В 2019 році студія Odsidian Entertainment створила гру The Outer Worlds [13], науково-фантастичну рольову гру. Весь ігровий процес будується на квестовій системі, яка надає гравцю вільний вибір, який дозволить розвивати сюжет гри. Так як і в випадку з Detroit: Become Human, в The Outer Worlds гравець може впливати на ступінь виконання квестів своїми діями та виборами. Крім того, дані квести можуть бути знайдені в різних локаціях гри. Крім того, у грі є можливість виконати квест за допомогою різних стилів: бойовий, дипломатичний, хитрий. Загалом квестова система The Outer Worlds надає гравцеві багато варіантів вибору рішень. Саме ці особливості надають користувачу відчуття вільного вибору. На рисунках 1.4 – 1.5 зображено приклад ігрового процесу та вигляд квестової системи.

1.2.3 The Witcher 3

Наступним аналогом є гра The Witcher 3 від студії CD Project Red [14]. З першого погляду можна побачити що гра містить як головні, так і вторинні квести, що надає ігровому процесу варіативності дослідження локацій та персонажів. Крім

того, в грі є система прийняття рішень, яка має значний вплив на розвиток історії та долі персонажів. Загалом, квестова система The Witcher 3 надає можливість гравцям досліджувати великий ігровий світ за індивідуальним шляхом. На рисунку 1.6 – 1.7 подано приклад ігрового процесу та вигляд квестової системи.



Рисунок 1.4 – Приклад ігрового процесу гри The Outer Worlds



Рисунок 1.5 – Приклад квесту гри The Outer Worlds



Рисунок 1.6 – Приклад ігрового процесу гри The Witcher 3

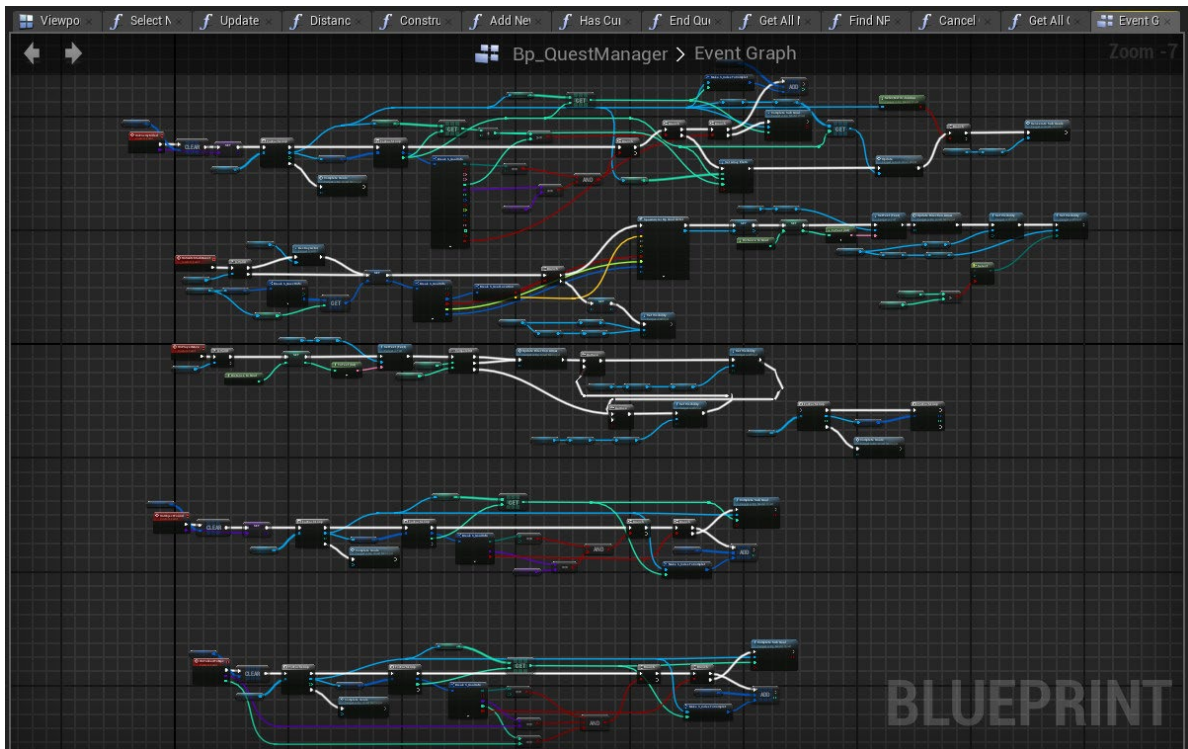


Рисунок 1.7 – Приклад квестової системи гри The Witcher 3

Після детального аналізу додатків – аналогів, було визначено сильні та слабкі сторони кожної гри. Результати наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика ігрових додатків - аналогів

Характеристика	Detroit: Become Human	The Outer Worlds	The Witcher 3
Об'єм та складність (0 – 10)	10	8	10
Лінійність та відкритість (0 – 10)	8	7	9
Прихованість (0 – 10)	6	6	9
Нестандартність виконання (0 – 10)	10	8	7
Інтерактивність (0 – 10)	10	6	10

1.3 Постановка задачі

Метою проекту є розробка квестів 4-6 рівнів для гри "ITP Adventures", що буде містити в собі основну інформацію про діяльність кафедри інформаційних технологій. Також в ігровому додатку будуть присутні механіки взаємодії користувача, які надаватимуть можливість в інтерактивній формі досліджувати світ ігрового додатку.

Для досягнення мети проекту необхідно вирішити кілька питань. Спочатку важливо визначити актуальність роботи, тобто оцінити необхідність та цікавість такого ігрового додатку для цільової аудиторії. Далі потрібно провести дослідження предметної області, щоб зрозуміти основні аспекти та деталі, які мають бути враховані при розробці квестів.

Після цього потрібно обрати засоби реалізації проекту, тобто вибрати необхідний інструментарій та технології для розробки ігрового додатку. Також

важливо провести аналіз аналогів ігрових додатків, щоб виявити сильні та слабкі сторони інших подібних проєктів та використати ці знання для поліпшення свого додатку.

Після цього необхідно розробити сценарії квестів та створити технічне завдання, що визначатиме основні вимоги та функціональні можливості ігрового додатку. Наступним кроком буде розробка самого квесту, яка включатиме створення скриптів для кожної аудиторії, налаштування середовища розробки скриптів, розташування елементів взаємодії та тригерів для виконання квестів, а також далі потрібно додати звуки та анімаційні елементи, які нададуть додаткову інтерактивність та реалістичність віртуальному світу гри. Оформлення супровідної документації є також важливою складовою проєкту.

Ігрові можливості квестової частини.

Кожен користувач отримує доступ до 6 аудиторій, в яких міститься основні інформація про дисципліну та є можливість виконати квест, який пов'язаний з дисципліною. Візуальні ефекти разом з квестами додають варіативності в процес дослідження світу. Головна задача квестів – надати можливість абітурієнтам перевірити можливості в знаннях дисципліни. Більш детальні вимоги до моделі описані в технічному (додаток А).

1.4 Вибір засобів реалізації квестів

Найкращі інструменти для розробки ігор стають найкращим вибором для розробників ігор, щоб з легкістю створювати ігри для мобільних пристроїв та ПК. Раніше розробникам ігор потрібно було писати кожен рядок коду кожного разу, коли вони розробляли відеоігри для Android або iOS. Сьогодні, завдяки сучасним інструментам, які стали рятівником для розробників, вони можуть зручно розробляти відеоігри. Такі інструменти для розробки ігор дозволяють розробникам ігор розпочати творчий та енергійний процес.

Завдяки великій кількості переваг, більшість розробників ігор обирають рушії та інструменти для створення окремих класів ігор, таких як веб-ігри та мобільні ігрові додатки. Існують різні типи корисних інструментів для розробки ігор, які стають все більш популярними в індустрії, включаючи Unity, Unreal Engine, hero engine, Cocos 2D тощо.

1.4.1 Unity Game Development Tool [15]

Unity вважається одним з найкращих інструментів розробки ігор для мобільних платформ Android, iOS та Windows. Інструмент для розробки ігор Unity призначений для підтримки як 2D-секторів, так і 3D-секторів розробки ігор. Unity призначений для розробки 2D та 3D ігор. Завдяки високоякісним функціям, графіці та швидкому геймплею, цей інструмент користується популярністю серед розробників для розробки всіх видів ігор: від базових і 2D до складних, 3D та відеоігор. Завдяки крос-платформенній сумісності, ігри на основі unity можуть працювати на широкому спектрі екранів та платформ. На таблиці 1.1 представлено переваги на недоліки Unity Game Development Tool

Таблиця 1.1 - Переваги та недоліки Unity Game Development Tool

Переваги	Недоліки
Це один з найкращих інструментів для розробки інді-ігор, який має величезну спільноту розробників ресурсів та плагінів.	Інструмент для розробки ігор Unity має низку функцій, що добре, але документація застаріла, що робить його складним для використання розробниками відеоігор.
Розробники ігор також можуть розширювати функціональність Unity за допомогою плагінів. Він пропонує розробникам ігор середовище редагування, яке перевершує всі інші.	Unity - це інструмент для розробки ігор на основі C++, тому розробники мобільних ігор повинні мати знання мови програмування C++, щоб почати користуватися ним. Отже, це не найкращий інструмент для розробки відеоігор для початківців.

Продовження таблиці 1.1 - Переваги та недоліки Unity Game Development Tool

Переваги	Недоліки
Він може легко конвертувати найрізноманітніші формати ресурсів у найбільш відповідний формат для цільової платформи.	Розробники не мають можливості отримати повний вихідний код проєкту з розробки ігор на Unity, тому для них є складним завданням знайти, усунути та виправити помилки у вихідному коді.
Рушій підтримує високоякісні візуальні та звукові ефекти, які спрощують процес розробки ігор.	Якщо виникає якась помилка, то вам доведеться довго чекати, поки ця конкретна проблема не буде вирішена самою компанією.
Він також підтримує елітний ряд операційних систем і платформ, таких як мобільні, настільні комп'ютери та ігрові консолі.	Ігри, розроблені на ігровому рушію Unity, потребують багато місця для зберігання даних, що призводить до виникнення OOM помилок.

1.4.2 Unreal Game Engine Platform [16]

Це один з найкращих інструментів для розробки ігор, який підтримує такі мови, як C++. Розробник може легко створювати ігри за допомогою Blueprints - візуального інтерфейсу програмування, за допомогою якого можна розробляти ігри без написання традиційного коду.

Unreal Engine оснащений низкою потужних інструментів, що робить його одним з найкращих інструментів для розробки інді-ігор, доступних на ринку. Серед найпопулярніших ігор, створених на Unreal Engine, - Robo Recall, PUBG, Infinity Blade тощо. На таблиці 1.2 представлено переваги та недоліки Unreal Game Engine Platform.

1.4.3 CryEngine [17]

CryEngine - один з найкращих інструментів для розробки ігор для iPhone, macOS Android, який допомагає розробникам досягти найвищої якості розробки ігор.

Таблиця 1.2 - Переваги та недоліки Unreal Game Engine Platform

Переваги	Недоліки
Unreal Engine має величезну спільноту, яка підтримає вас у вирішенні всіх проблем, з якими ви зіткнетесь під час використання цього інструменту для розробки ігор з відкритим вихідним кодом.	Для невеликих проєктів з розробки ігор Unreal Engine не є хорошим вибором і не підійде.
Ігровий рушій відомий завдяки своїм можливостям та різним типам високоякісної графіки для розробки високотехнологічних ігор класу triple-A.	Це дещо застарілий інструмент для розробки ігор, якщо порівнювати його з іншими провідними рушіями для розробки ігор у світі.
Unreal Engine має чудову систему підтримки розробки під назвою Blueprints. Ця система дозволяє розробникам створювати гру, не маючи жодних попередніх знань з програмування. Таким чином, Unreal Engine є найкращим середовищем для розробки відеоігор для початківців.	Він має деякі складні інструменти, які стають важкими для вивчення для початківців.
Має відкритий вихідний код, а це означає, що ви можете розраховувати на найкращий рівень безпеки та зручний робочий процес розробки. Є можливість розробки кросплатформних ігор для таких операційних систем, як Android та iOS	Платформа калькуляції витрат також занадто висока для багатьох розробників ігор. Після того, як ваш валовий річний дохід досягне \$3,000, ви зобов'язані сплатити Unreal Engine 5% від цього доходу.

Його люблять розробники, оскільки він має графічний вихід плюс широкий спектр якісних ігрових функцій, включаючи 3D HDR відблиски лінз, фізичний

рендеринг, вдосконалену систему розробки ігор зі штучним інтелектом та багато іншого. Як і вищезгадані найкращі інструменти для розробки ігор, CryEngine також має певні переваги та недоліки (табл 1.3).

Таблиця 1.3 - Переваги та недоліки CryEngine

Переваги	Недоліки
Початок роботи з CryEngine - це простий процес, оскільки він має меншу криву навчання і пропонує повний вихідний код, чіткі навчальні посібники та детальну документацію, яка допоможе розробникам розібратися з його можливостями.	Для цього рушія розробки ігор не існує набагато кращого класу підтримки, якщо розглядати безкоштовну версію рушія.
CryEngine оснащений орієнтованими на якість шарами аудіо транзакцій, які дозволяють вибрати музику, що добре поєднується з темою гри.	Цей рушій є новим і не має значної підтримки з боку онлайн-спільноти підтримки розробників.
Якщо ви новачок у сфері розробки ігор, то для вас доступні різні класи зручних інструментів для розробки ігрових додатків з вражаючим інтерфейсом користувача.	

Після детального аналізу ігрових рушіїв, було визначено що Unreal Engine 4 має більш корисні інструменти та можливості для виконання поставленої задачі. Також потрібно враховувати, що ігрова локація, на основі якої будуть створюватися квести, була реалізована за допомогою Unreal Engine 4.

2 ФУНКЦІОНАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1 Структурно функціональне моделювання

Контекстна діаграма є важливим інструментом для моделювання та аналізу систем у сфері програмування та інформаційних технологій. Вона дозволяє візуалізувати взаємодію між різними елементами системи та їх відношення. Ключовою особливістю контекстної діаграми є її спроможність показати зовнішній контекст системи, тобто зовнішні сутності, з якими взаємодіє сама система [18].

У контекстній діаграмі система представляється у вигляді одного центрального блоку, який називається "системою". До цього блоку з'єднані стрілками зовнішні агенти або сутності, які взаємодіють з системою. Ці зовнішні агенти можуть бути людьми, іншими системами, апаратними пристроями або даними.

Контекстна діаграма служить для визначення границь системи та ідентифікації важливих зовнішніх агентів, які взаємодіють з системою. Вона допомагає зрозуміти контекст, в якому функціонує система, та виявити взаємодію між системою та іншими сутностями.

На рисунку 2.1 представлено контекстну діаграму IDEF0.

Для контекстної діаграми були визначені такі дані:

- вхідні: створена ігрова локація, вимоги від кафедри;
- вихідні дані: створені Blueprint елементи, інтегровані квести в додаток;
- управління: ТЗ (технічне завдання), методологія створення скриптів в UE4, вимоги до гри.
- механізми: Unreal Engine 4, розробник, технічне забезпечення.



Рисунок 2.1 – Контекстна діаграма «Інтеграція ігрового додатку з Blueprint елементами»

Діаграма декомпозиції є важливим інструментом в області системного аналізу і проєктування. Вона дозволяє розбити складну систему на менші та більш управляемі частини, що спрощує аналіз та розуміння системи в цілому. Ключовою особливістю діаграми декомпозиції є його ієрархічна структура, в якій кожна частина системи представлена у вигляді підсистеми, а сама система представлена як їхнє об'єднання [19].

У діаграмі декомпозиції використовуються різні рівні абстракції, що дозволяє моделювати систему на різних рівнях деталізації. Кожна підсистема може бути подальшим розбита на менші підсистеми, досягаючи більшої деталізації та розширюючи розуміння структури та функціональності системи.

Основною метою діаграми декомпозиції є аналіз та управління складними системами. Вона дозволяє ідентифікувати ключові компоненти системи, визначати

взаємозв'язки між ними та встановлювати ієрархічну структуру. Це допомагає уникнути зайвого дублювання функціональності, спрощує розробку та управління системою, а також полегшує зрозуміння складних систем для всіх зацікавлених сторін.

На рисунку 2.2 представлено діаграму декомпозиції блоку «Інтеграція ігрового додатку з Blueprint елементами».

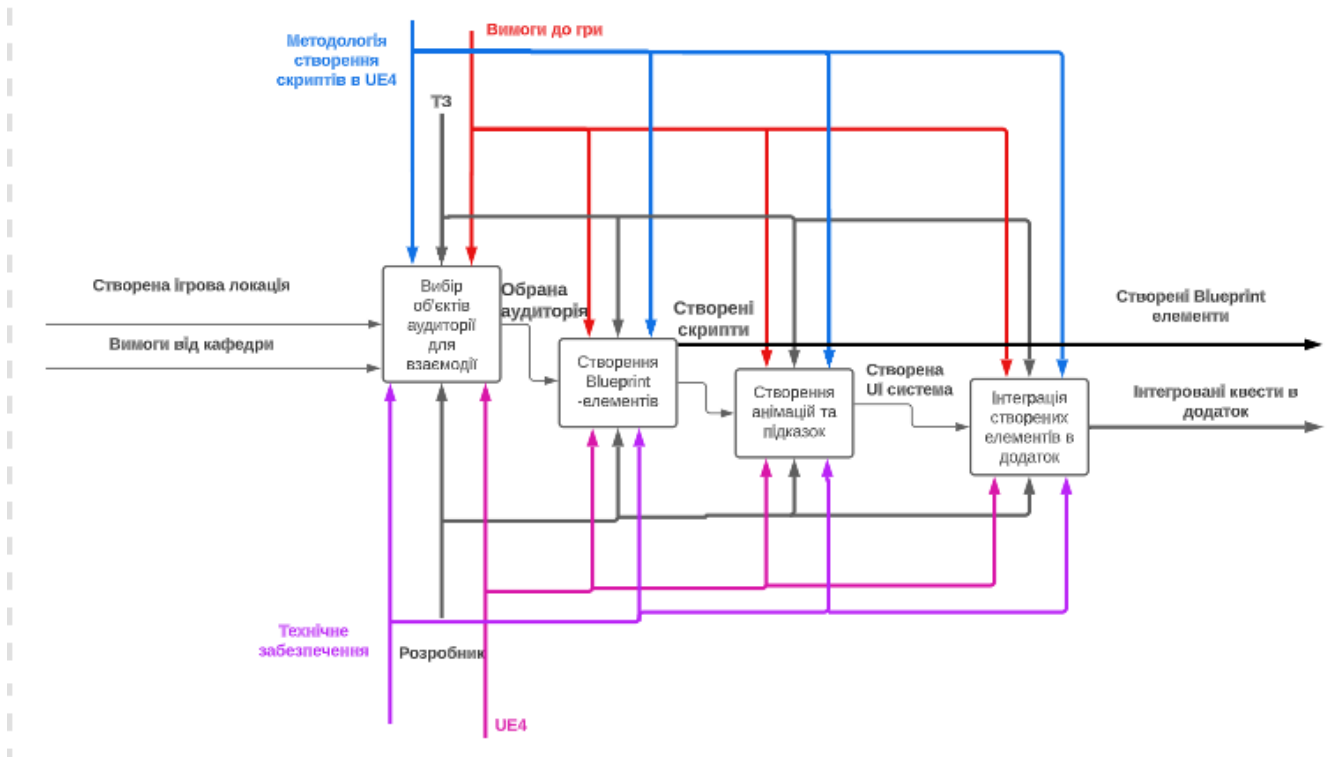


Рисунок 2.2 – Діаграма декомпозиції блоку «Інтеграція ігрового додатку з Blueprint елементами»

2.2 Use-Case діаграма

Use-Case діаграма є важливим інструментом в галузі аналізу та проєктування систем. Ця діаграма використовується для візуалізації функціональності системи та взаємодії між акторами (користувачами, зовнішніми системами) та самою системою. Вона дозволяє моделювати та описувати випадки використання або

сценарії, які описують послідовність подій, що відбуваються під час взаємодії з системою. Використання Use-Case діаграми допомагає розробникам, аналітикам та зацікавленим сторонам краще зрозуміти функціональність системи, її основні потреби та інтерфейси з користувачами. На рисунку 2.3 представлено діаграму варіантів використання для розуміння функціональності системи, її основні функціональні потреби та права, які надаються користувачу.

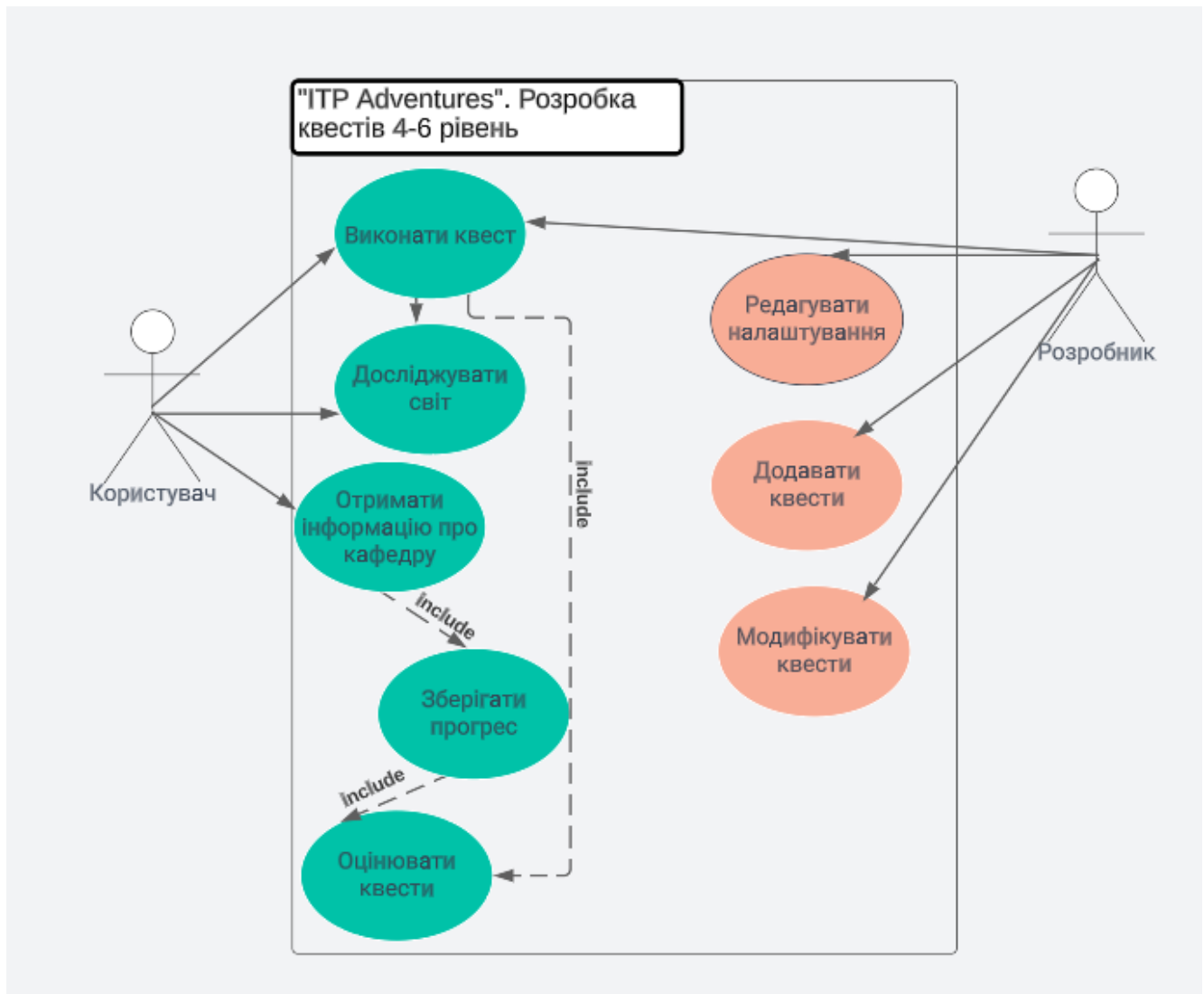


Рисунок 2.3 – Діаграма варіантів використання

Перед розробкою квестів для профорієнтаційного ігрового додатку, одним з основних етапів є побудова діаграми Ганта, яка відображає послідовність завдань та їх тривалість з урахуванням обмежень у використанні ресурсів. Крім того, в

процесі моделювання додатку проводиться оцінка ризиків. Повна інформація щодо планування робіт наведена у додатку Б.

2.3 Діаграма структури ігрового додатку "ITP Adventures"

Діаграма структури ігрового додатку допомагає візуалізувати, як компоненти взаємодіють між собою та як вони співпрацюють для забезпечення функціональності гри "ITP Adventures". На рисунку 2.4 представлено вигляд діаграми структури ігрового додатку для гри "ITP Adventures".

Ці взаємодії можуть бути зображені на діаграмі структури програми у вигляді стрілок або з'єднаних ліній між компонентами. Наприклад, стрілка може йти від Player Controller до Input Manager, позначаючи, що Player Controller отримує вхід від користувача через Input Manager. Аналогічно, можна відображати залежності між іншими компонентами на діаграмі.

На рисунку 2.4 представлено діаграму структури ігрового додатку "ITP Adventures"

Компоненти на діаграмі взаємодіють один з одним для забезпечення правильної роботи гри "ITP Adventures". Основні взаємодії між компонентами можуть включати наступне:

Level Manager (Менеджер рівнів) взаємодіє з Player Controller (Контролер гравця), щоб забезпечити перехід між рівнями та завантаження необхідних активів.

Player Controller (Контролер гравця) взаємодіє з Input Manager (Менеджер введення), щоб обробляти вхід від користувача, такий як рух гравця, стрільба тощо.

Game Logic (Логіка гри) взаємодіє з Level Manager (Менеджер рівнів), щоб визначати правила гри, обробляти логічні події та контролювати перебіг гри.

Quest Manager (Менеджер квестів) взаємодіє з Game Logic (Логіка гри) та Dialogue System (Система діалогів), щоб керувати послідовністю квестів, активацією завдань та відображенням необхідної інформації гравцю.

Inventory System (Система інвентаря) взаємодіє з Player Controller (Контролер гравця), щоб збирати, зберігати та використовувати предмети в грі.

Dialogue System (Система діалогів) взаємодіє з Game Logic (Логіка гри), Player Controller (Контролер гравця) та UI Manager (Менеджер інтерфейсу користувача), щоб керувати діалоговими сценами та обмінюватися інформацією між персонажами та гравцем.

UI Manager (Менеджер інтерфейсу користувача) взаємодіє з Player Controller (Контролер гравця) та Game Logic (Логіка гри), щоб відображати необхідну інформацію на екрані гравця, таку як рахунок, стан гравця, кнопки взаємодії та інші елементи інтерфейсу.

Sound Manager (Менеджер звуку) взаємодіє з Game Logic (Логіка гри) та Player Controller (Контролер гравця), щоб керувати відтворенням звукових ефектів, музики та звукового супроводу в грі.

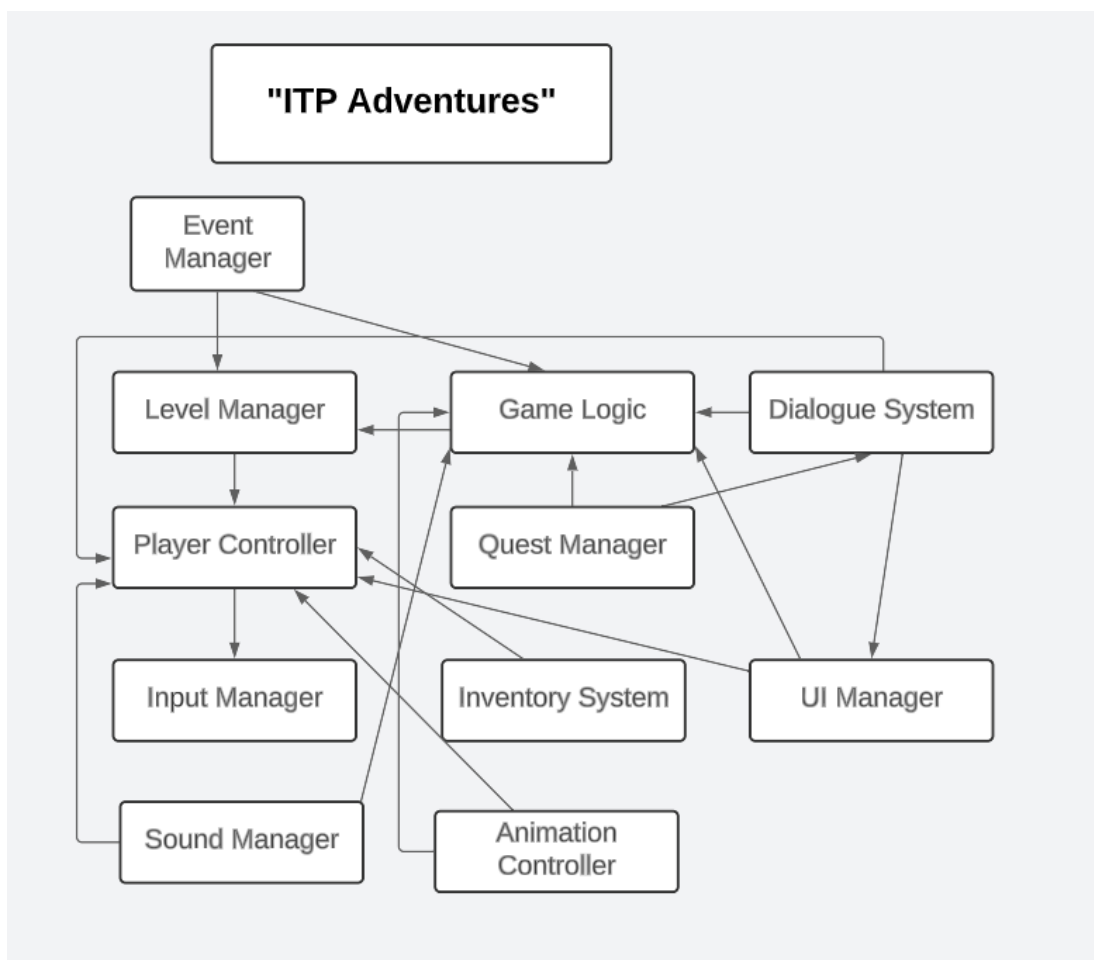


Рисунок 2.4 - Діаграму структури ігрового додатку "ITP Adventures"

3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДОДАТКУ

3.1 Створення скриптів до квесту 4-5 рівня (аудиторії «Програмування» та «Організації баз даних»)

Blueprint у Unreal Engine 4 (UE4) є візуальною системою програмування, яка забезпечує розробникам можливість створювати функціонал ігрових об'єктів і визначати їх поведінку шляхом з'єднання блоків логіки. Використання Blueprint дозволяє розробникам створювати ігрову логіку без необхідності писати код, завдяки інтуїтивно зрозумілому візуальному інтерфейсу. Це робить його доступним для широкого кола користувачів, включаючи художників і дизайнерів, які можуть створювати власні інтерактивні ігрові елементи.

Blueprint базується на концепції візуального програмування, що використовує графи. Кожен об'єкт в грі може мати свій власний Blueprint, який складається з набору взаємопов'язаних блоків логіки. Ці блоки виконують різні функції, такі як переміщення персонажа, обробка взаємодії з об'єктами або відтворення анімації. З'єднання між блоками визначають послідовність виконання операцій та потоку даних у системі.

Використання Blueprint дозволяє розробникам гнучко налаштовувати функціонал ігрових об'єктів та швидко прототипувати нові ідеї без необхідності писати код з нуля. Візуальний підхід до програмування дозволяє зосередитися на творчому процесі та взаємодії з ігровим середовищем [23].

3.1.1 Розподіл аудиторій на рівні

Для початку роботи треба визначити які кімнати використовувати для створення квестів. Після огляду локації було визначено, що квести будуть створені в аудиторії «Бази даних», «Програмування» та «Комп'ютерна графіка». На рисунках 3.1 – 3.3 зображено вигляд аудиторій на початку роботи.



Рисунок 3.1 – Вигляд аудиторії бази даних



Рисунок 3.2 – Вигляд аудиторії комп'ютерної графіки



Рисунок 3.3 – Вигляд аудиторії програмування

В кожній аудиторії розміщена дошка. Саме з нею буде створена взаємодія в системі Blueprint.

3.1.2 Створення Blueprint елементів

Для початку необхідно створити Blueprint елемент. На панелі «Content Browser» необхідно обрати папку, в якій буде зберігатися Blueprint елемент та натиснути праву клавішу миші. Після цього необхідно обрати вкладку «Blueprint», а потім в цій вкладці обрати «Blueprint Class». На рисунку 3.4 представлено процес створення елементу Blueprint.

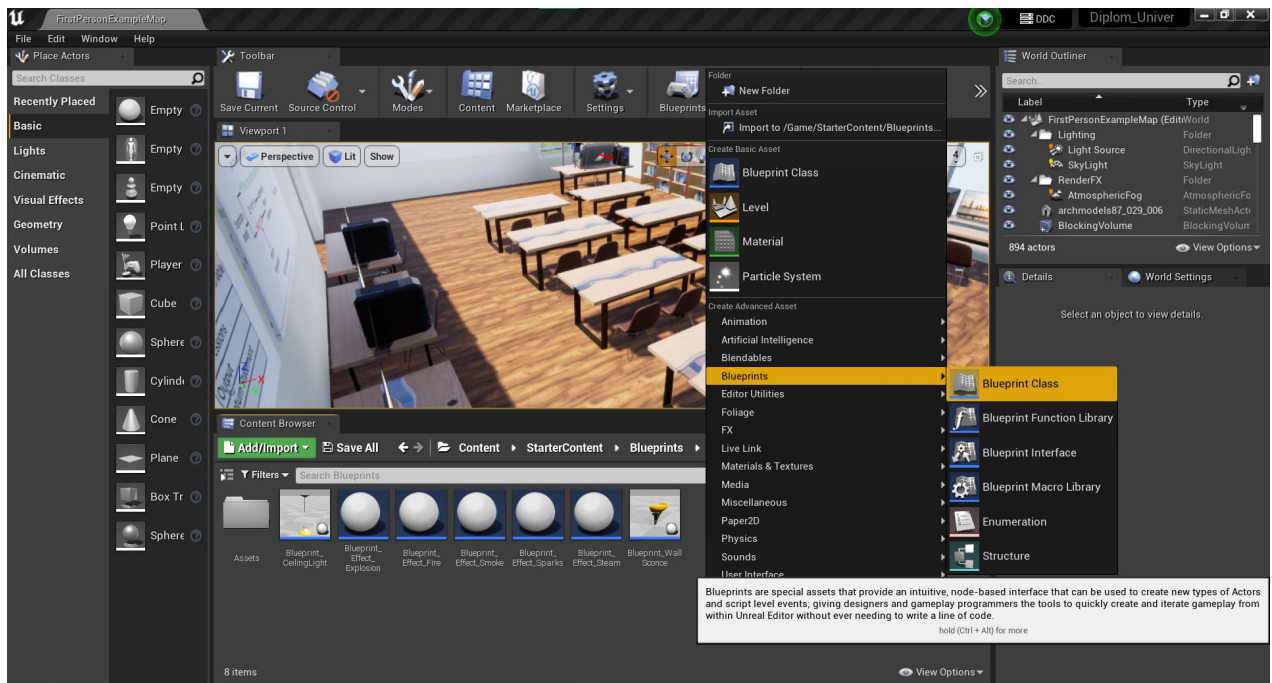


Рисунок 3.4 – Процес створення елементу Blueprint

Після цього необхідно натиснути на створений Blueprint елемент та обрати елемент актора, з який буде відбуватися взаємодія. В даному випадку це дошка. На рисунку 3.5 представлено вигляд створеного зв'язку всередині редактору Blueprint елементу.

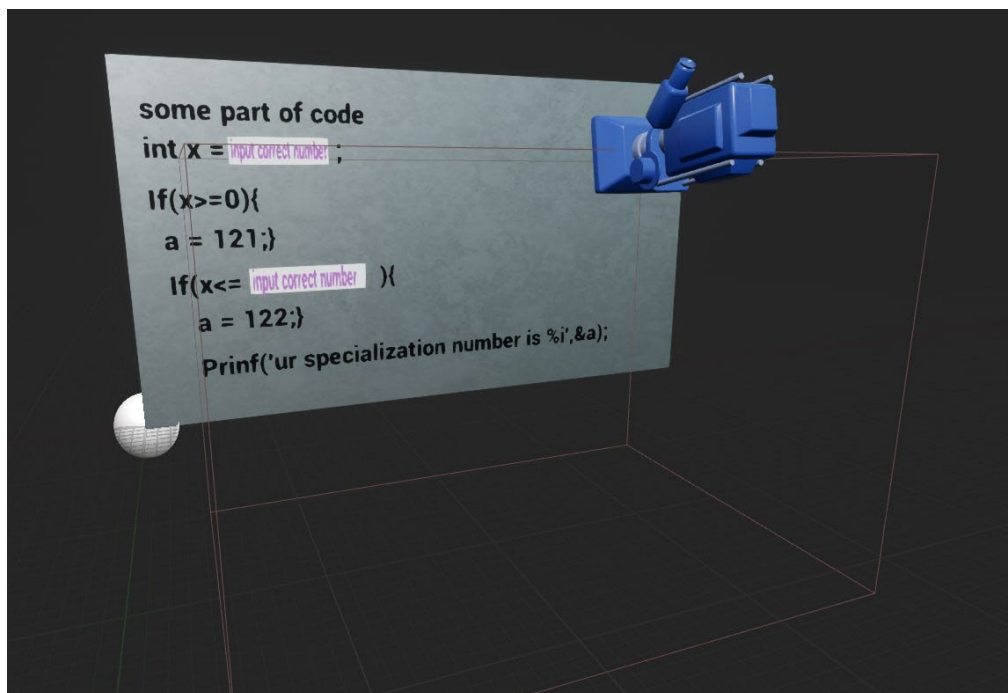


Рисунок 3.5 – Результат доданої дошки до Blueprint елементу

Далі необхідно описати ігрову логіку квесту та створити скрипти для виконання. Для цього необхідно перейти на панель «Event Graph» яка відповідає за створення подій.

Для початку необхідно створити скрипт, який при натисненні на клавішу «E» буде запускати виконання квесту. В таблиці 3.1 описано компоненти які були використані при створенні системи запуску скрипту.

Таблиця 3.1 – Опис компонентів для створення системи запуску скрипту

Назва компоненту	Призначення
SET	Використовується для встановлення значень змінних або властивостей об'єкта
On Component Begin Overlap	Використовується для визначення дій, які мають бути виконані, коли об'єкт починає накладатися на інший об'єкт у грі
On Component End Overlap	Використовується для визначення дій, які мають бути виконані, коли об'єкт закінчує накладання на інший об'єкт у грі
Cast to First Person Character	Використовується для перетворення об'єкта на інший тип об'єкта або класу
Enable Input/ Disable Input	Дозволяє об'єкту реагувати на введення з клавіатури, миші або контролера гравця/ Вимикає обробку вводу для об'єкта або персонажа
Add to Viewport	Додає створений віджет (інтерфейсний елемент) до головного відображення (viewport) гри

Продовження таблиці 3.1 – Опис компонентів для створення системи запуску скрипту

Remove from Parent	Видаляє віджет або об'єкт з його батьківського елемента. Забезпечує контроль над відображенням та поведінкою віджетів в грі.
--------------------	--

Після поєднання даних компонентів було створено систему запуску скрипту, яка представлена на рисунку 3.6. За допомогою функціоналу Unreal Engine 4 для кожної частини створеної системи було створено коментар для більш детального пояснення.

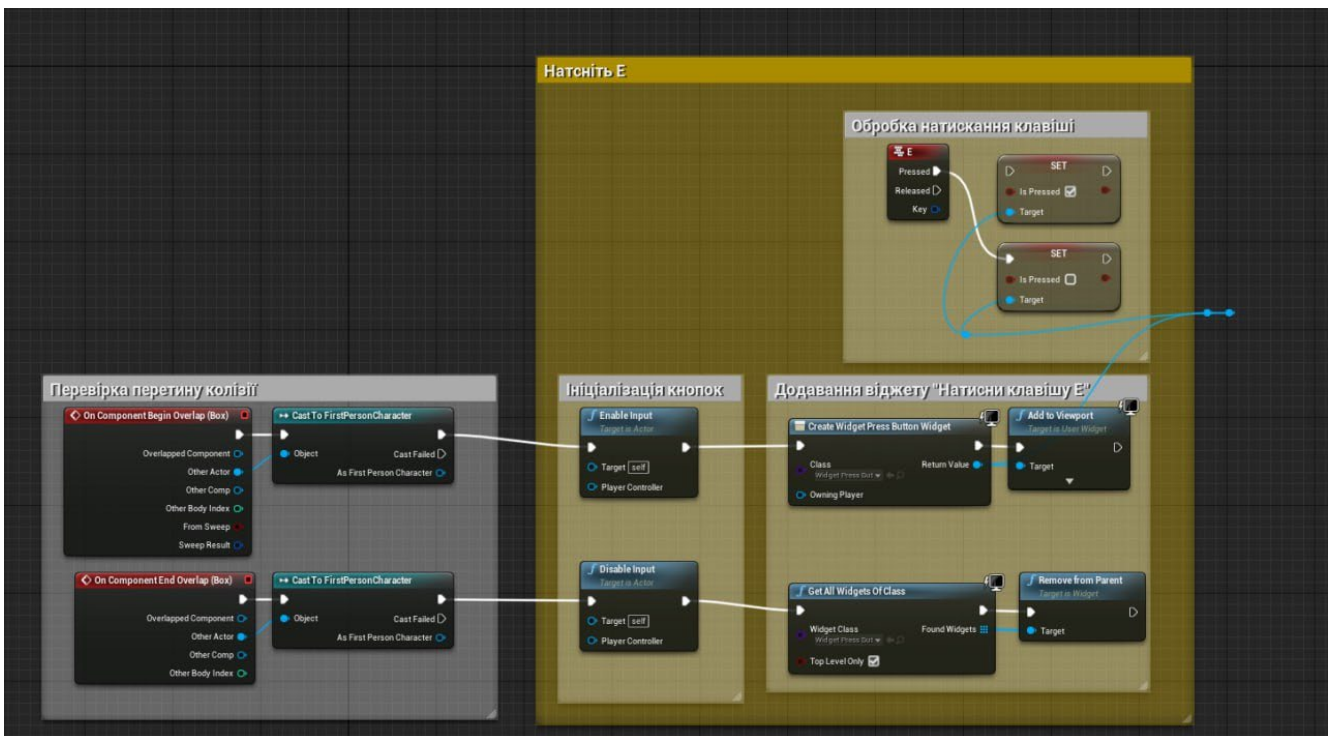


Рисунок 3.6 – Результат створення системи запуску скрипту

Наступна частина реалізації квесту – створення основного сценарію проходження квесту. Для реалізації даної частини квесту необхідно додати елементи до системи Blueprint, описати їх дії, та створити зв'язок з дошкою. На рисунку 3.7 представлено список елементів, які використовувалися для створення частини квесту.

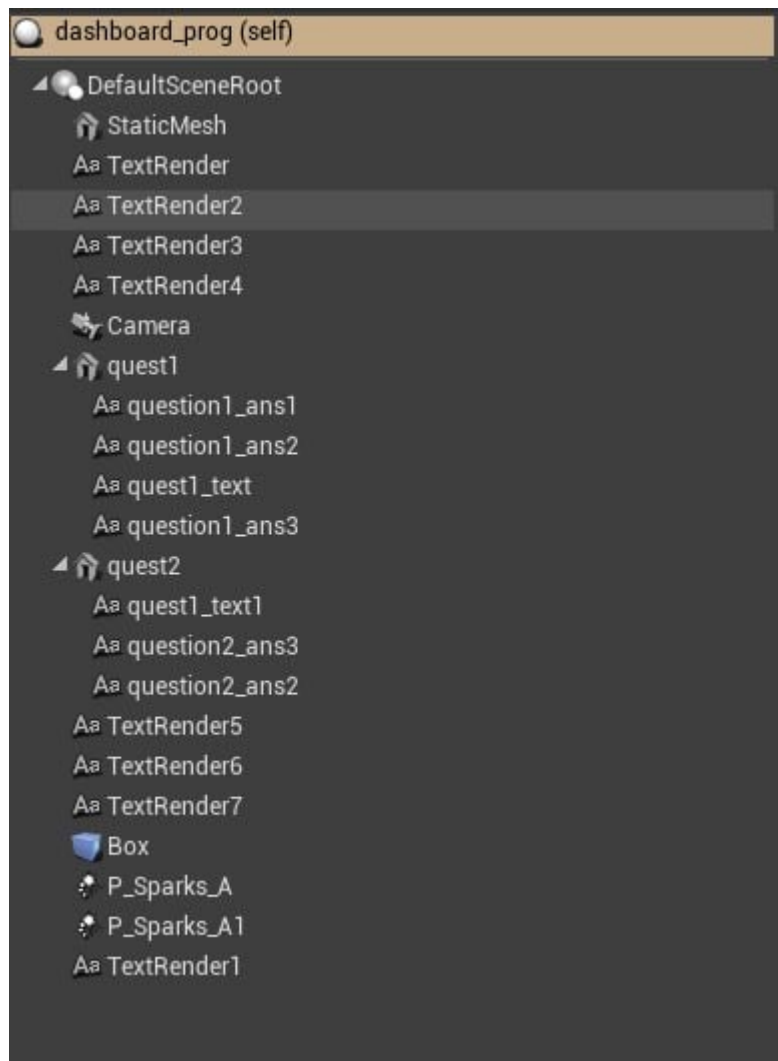


Рисунок 3.7 – Список елементів для створення частини квесту

Після поєднання вище представлених елементів, було створено скрипт взаємодії та вивід результату за допомогою інструментів Blueprint. На рисунку 3.8 представлено вигляд скрипту для квесту в кімнаті програмування.

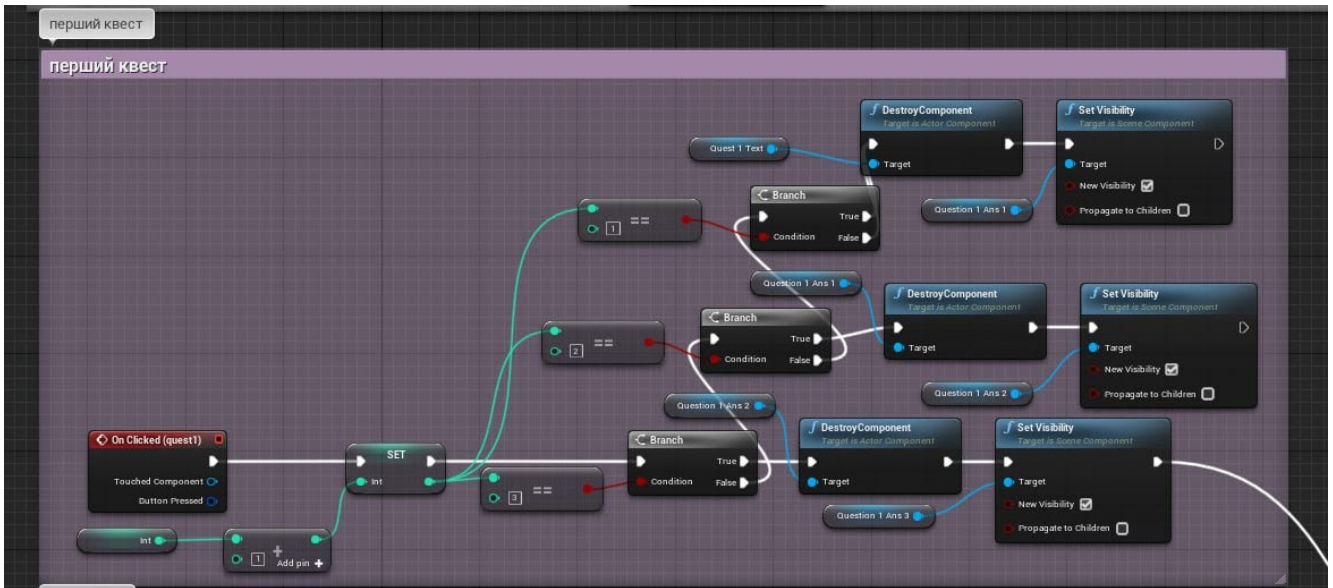


Рисунок 3.8 – Результат створення скрипту для квесту в кімнаті програмування

3.1.3 Налаштування камери

Для того, щоб користувачу було зручно виконувати квест, необхідно розташувати камеру та прив'язати до скрипту початку квесту. На рисунку 3.9 представлено реалізацію зміни вигляду камери користувача за допомогою системи Blueprint.

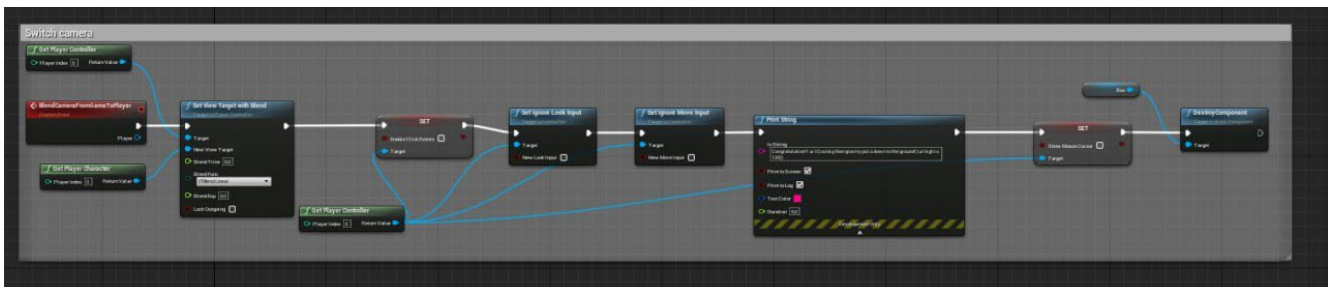


Рисунок 3.9 – Результат створення зміни вигляду камери користувача

Після додавання камери, кут огляду при виконанні квесту матиме наступний вигляд (рис 3.10).

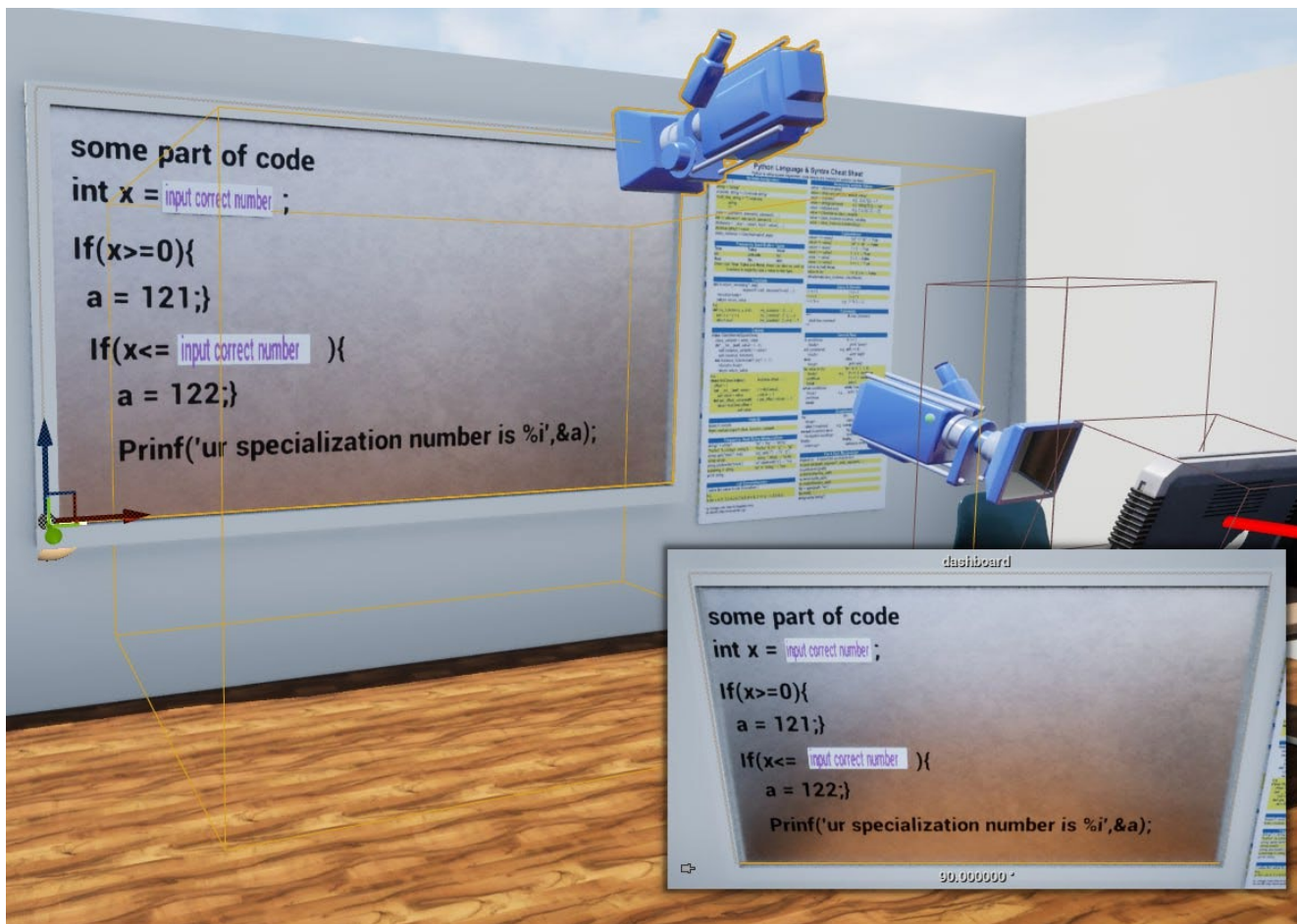


Рисунок 3.10 – Вигляд камери під час виконання квесту

Для більш чіткого розуміння, було додано підказку з тригером, який сповіщає користувача про можливість пройти квест (рис.3.11).

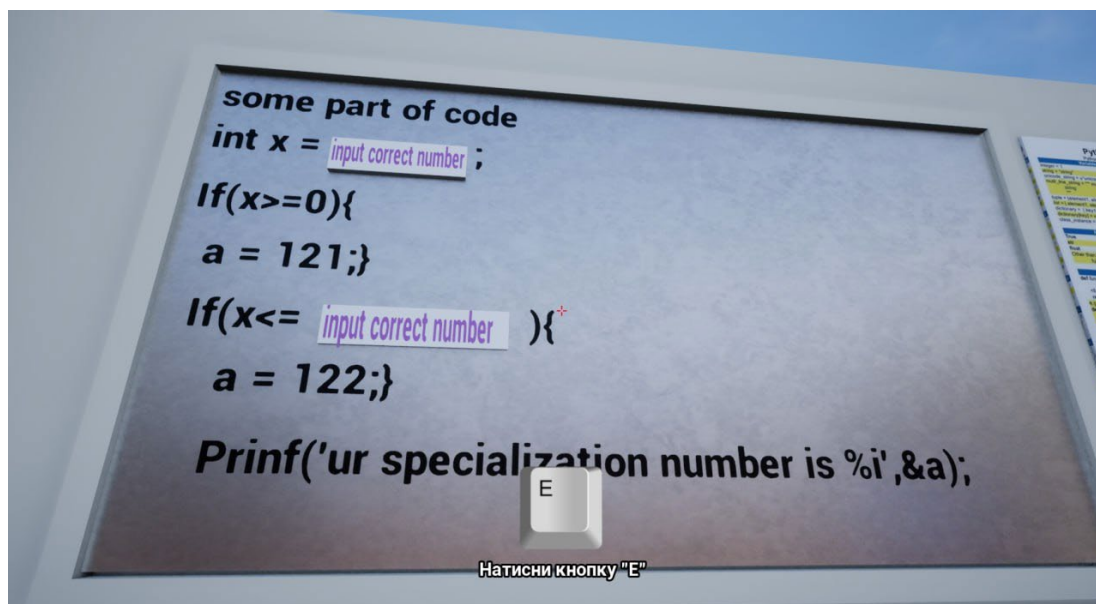
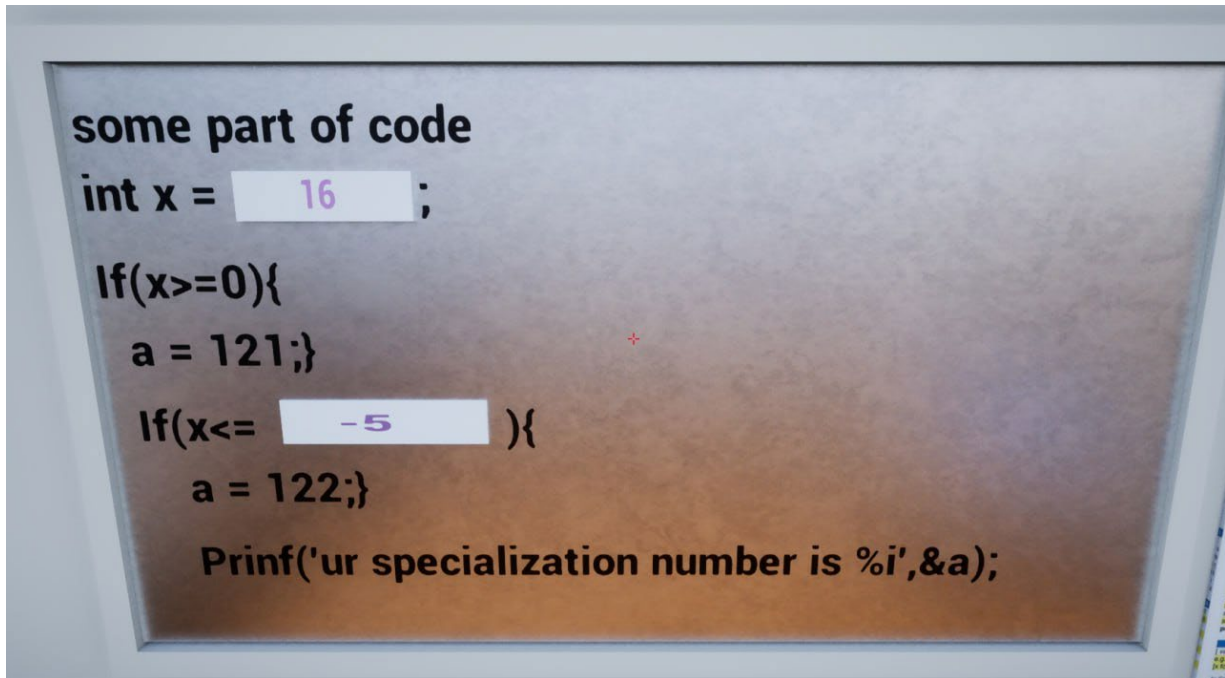


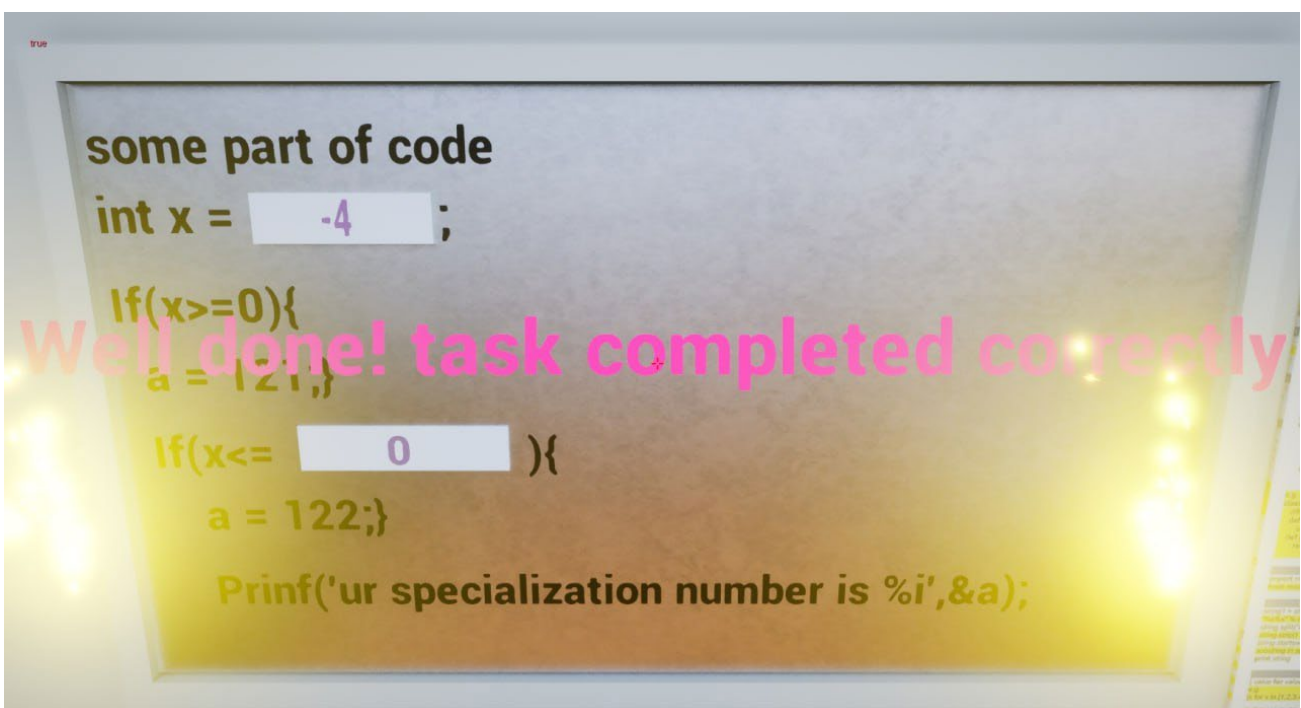
Рисунок 3.11 – Вигляд підказки для квесту

Даний квест пропонує користувачу перевірити власну логіку та виконати квест з введенням двох значень, істинний результат якого повинен вивести число спеціальності інформаційних технологій. На рисунках 3.12 – 3.13 представлено процес вводу значень та виведення результату про успішне виконання квесту.



```
some part of code
int x = 16 ;
if(x >= 0){
  a = 121;}
if(x <= -5 ){
  a = 122;}
Printf('ur specialization number is %i', &a);
```

Рисунок 3.12 – Процес вводу значень



```
some part of code
int x = -4 ;
if(x >= 0){
  a = 121;}
if(x <= 0 ){
  a = 122;}
Printf('ur specialization number is %i', &a);
```

Well done! task completed correctly

Рисунок 3.13 – Виведення результату про успішне виконання квесту
 На рисунку 3.14 представлено вигляд властивостей для введення даних.

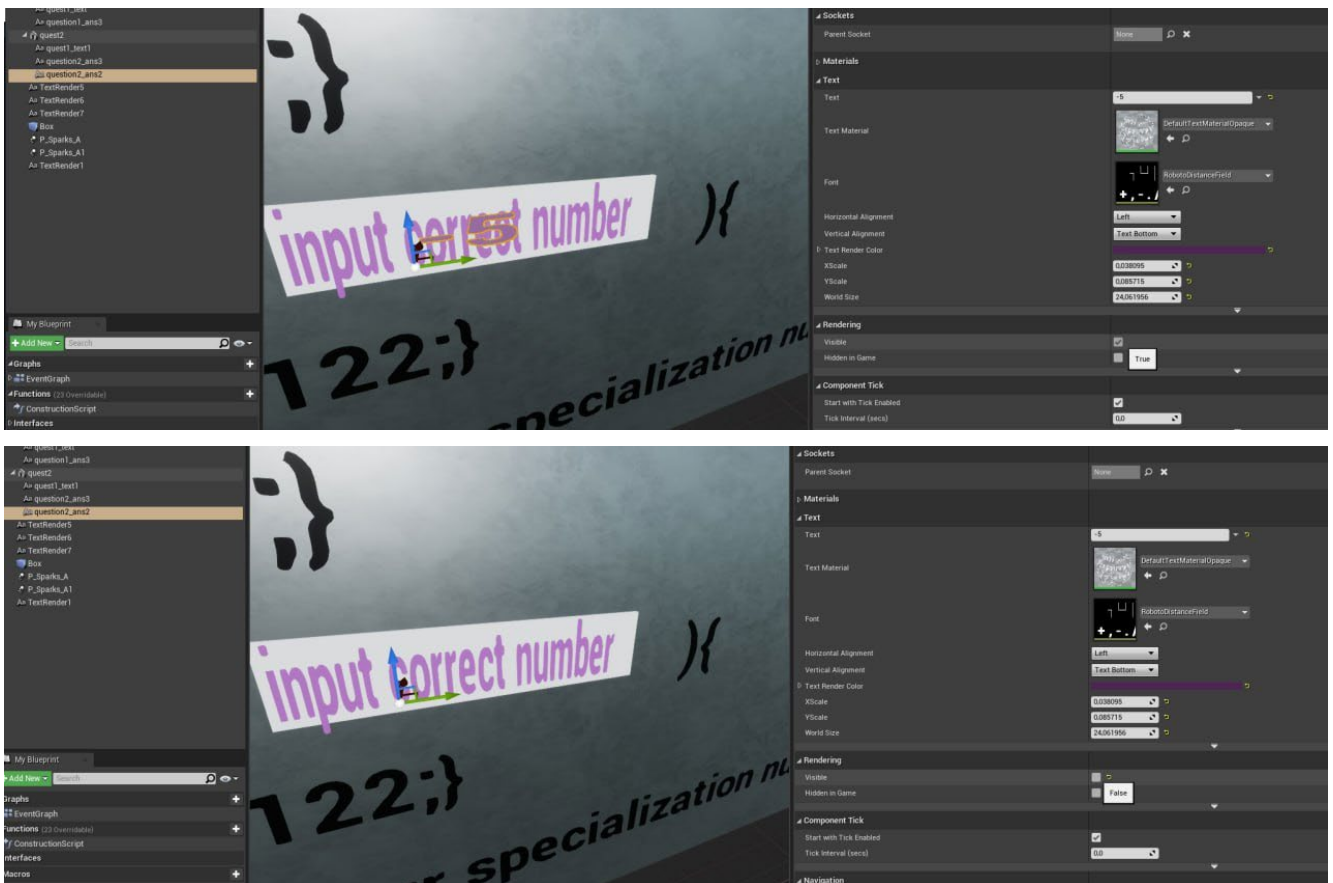


Рисунок 3.14 – Вигляд властивостей для введення даних

Квест для аудиторії «Організація баз даних» має схожу структуру побудови і відрізняється лише інформаційним наповненням. На рисунках 3.15 – 3.17 представлено зовнішній вигляд зони виконання квесту та створені скрипти для організації виконання квесту.



Рисунок 3.15 – Вигляд квесту в кабінеті «Організація Бази даних»

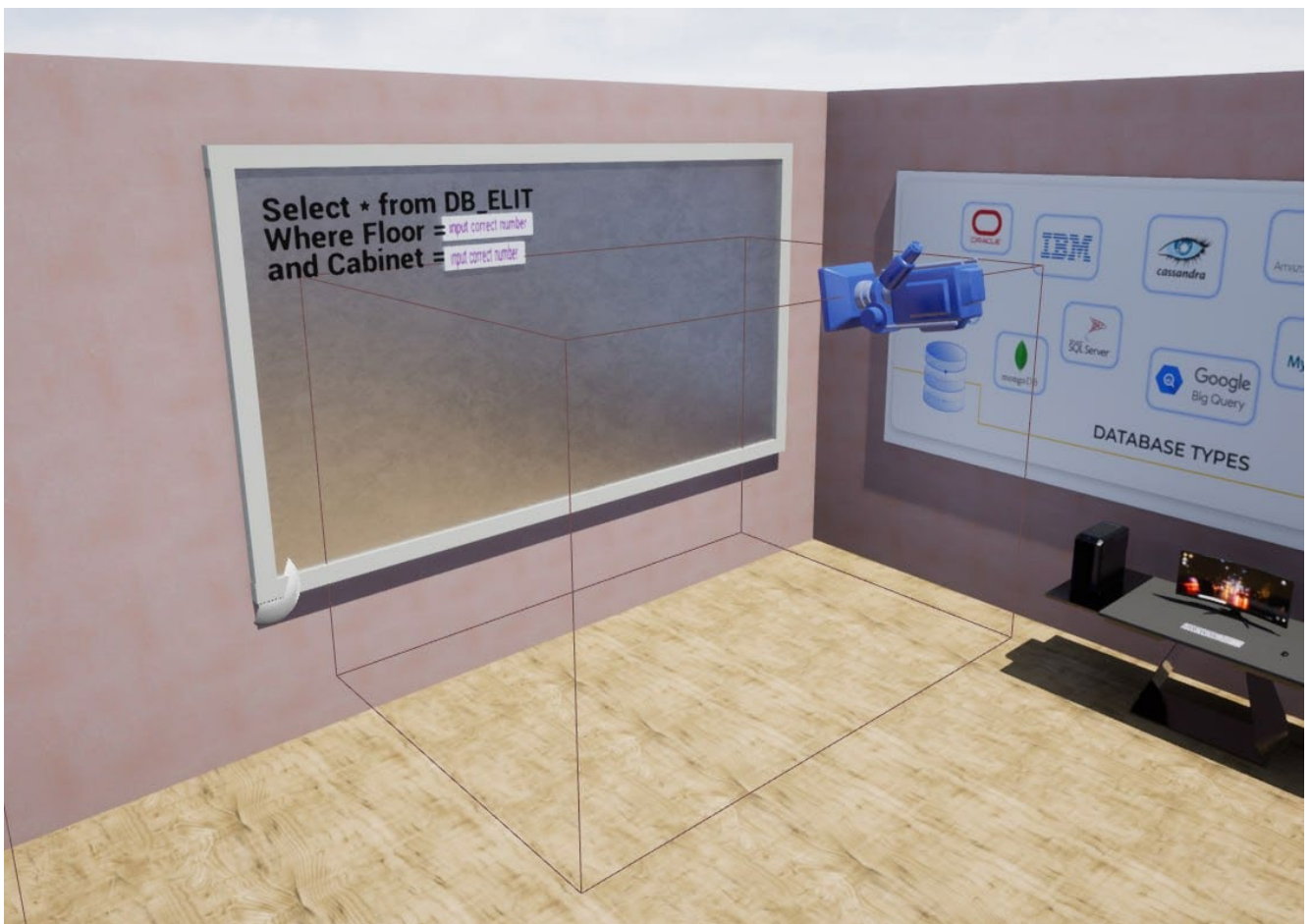


Рисунок 3.16 – Вигляд робочої зони виконання квесту

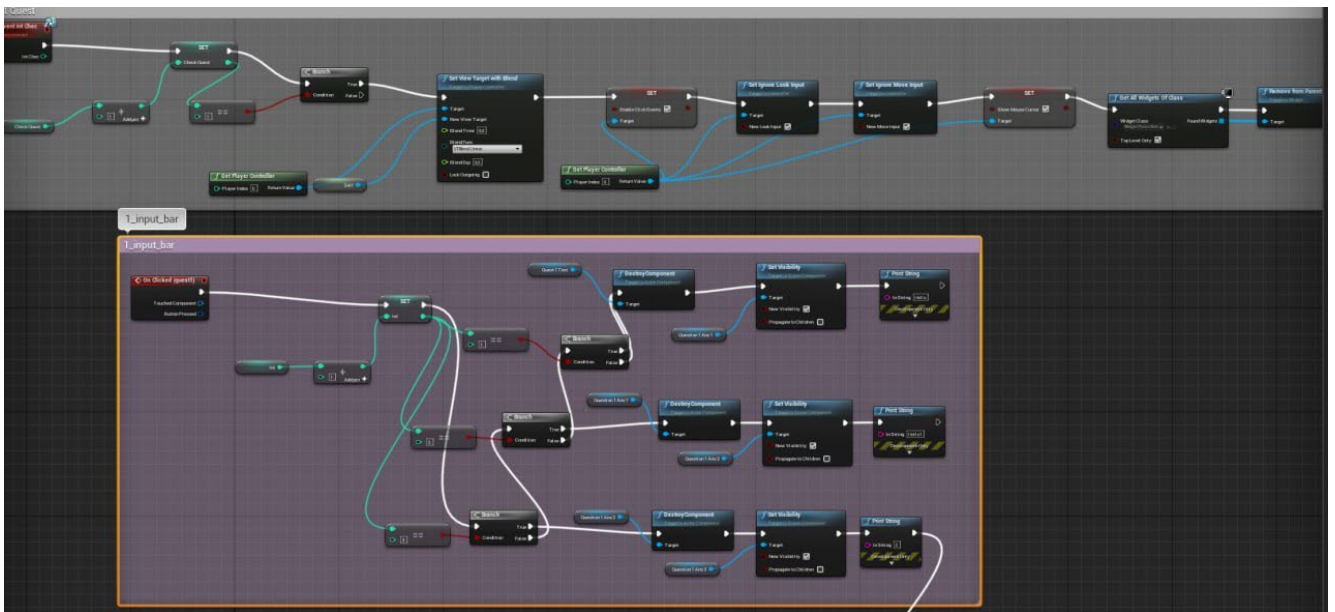


Рисунок 3.17 – Загальний вигляд скрипту для виконання квесту

Загальний вигляд системи організації квестів для аудиторій «Програмування» та «Організації баз даних» представлено на рисунку 3.18.

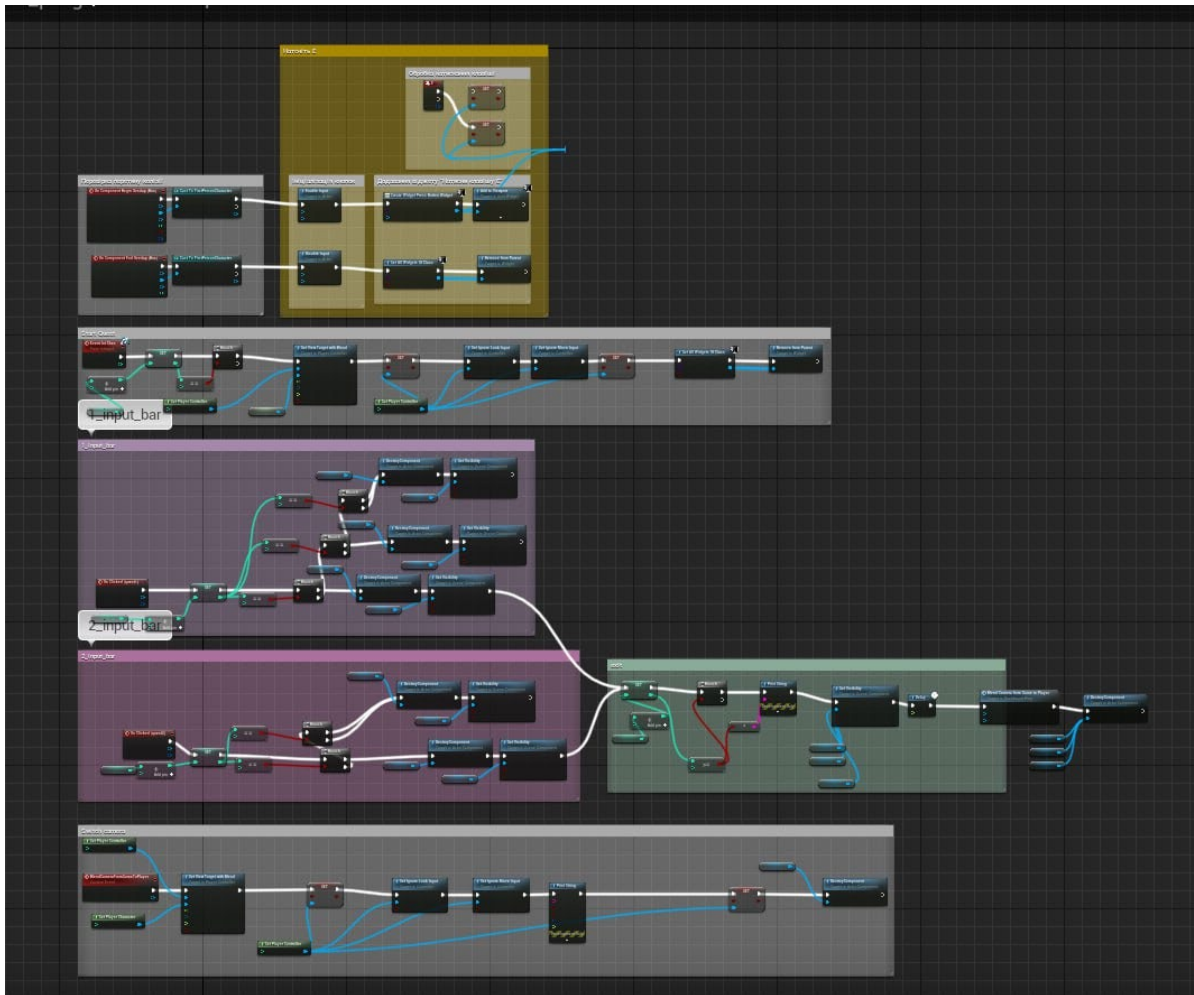


Рисунок 3.18 – Загальна структура системи організації виконання квестів

3.2 Розробка квесту 6 рівня (аудиторія «Комп’ютерна графіка»)

Створення квесту для аудиторії «Комп’ютерна графіка» потребує використання системи Blueprint та базових навичок з системою «Particle System».

Для початку необхідно створити 2 Blueprint елементи для опису подій та скриптів. На рисунку 3.19 представлено результат створення Blueprint елементів та їх вигляд на панелі «Content Browser».

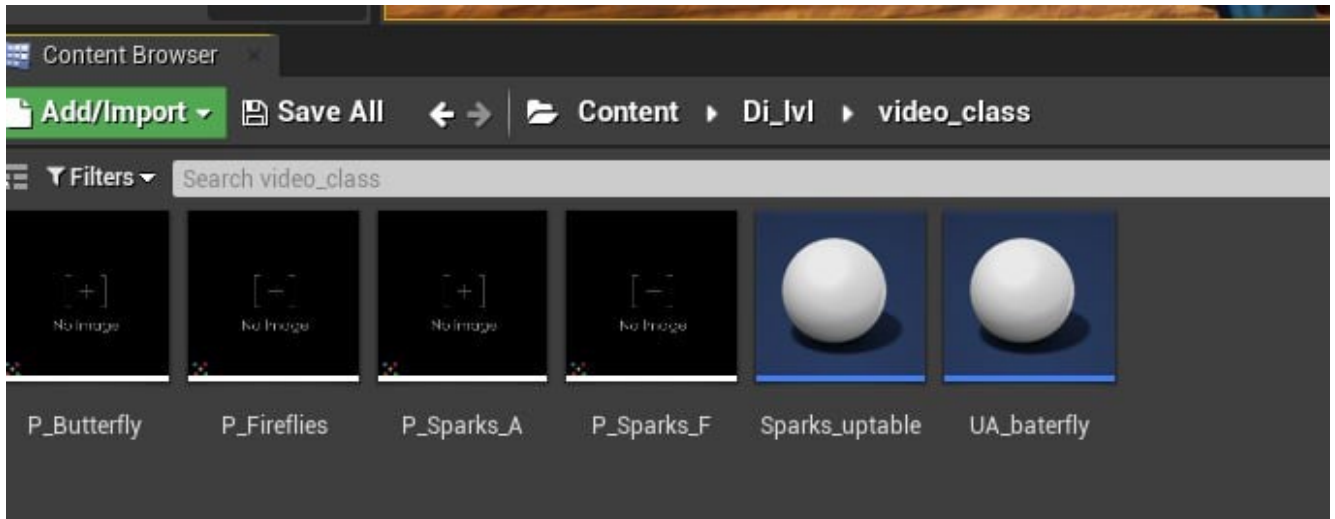


Рисунок 3.19 – Результат створення Blueprint елементів

3.2.1 Розробка реагування ефекти

Після цього необхідно виконати створення колізій та тригерів для активації ефектів для успішного виконання квестів. Для цього потрібно перейти в налаштування візуального ефекту та перейти в вкладку «Bounds». В цій вкладці необхідно знайти пункт «Macro UVRadius» та змінити його значення відносно власних вподобань. На рисунку 3.20 представлено вигляд радіусу взаємодії ефекту.

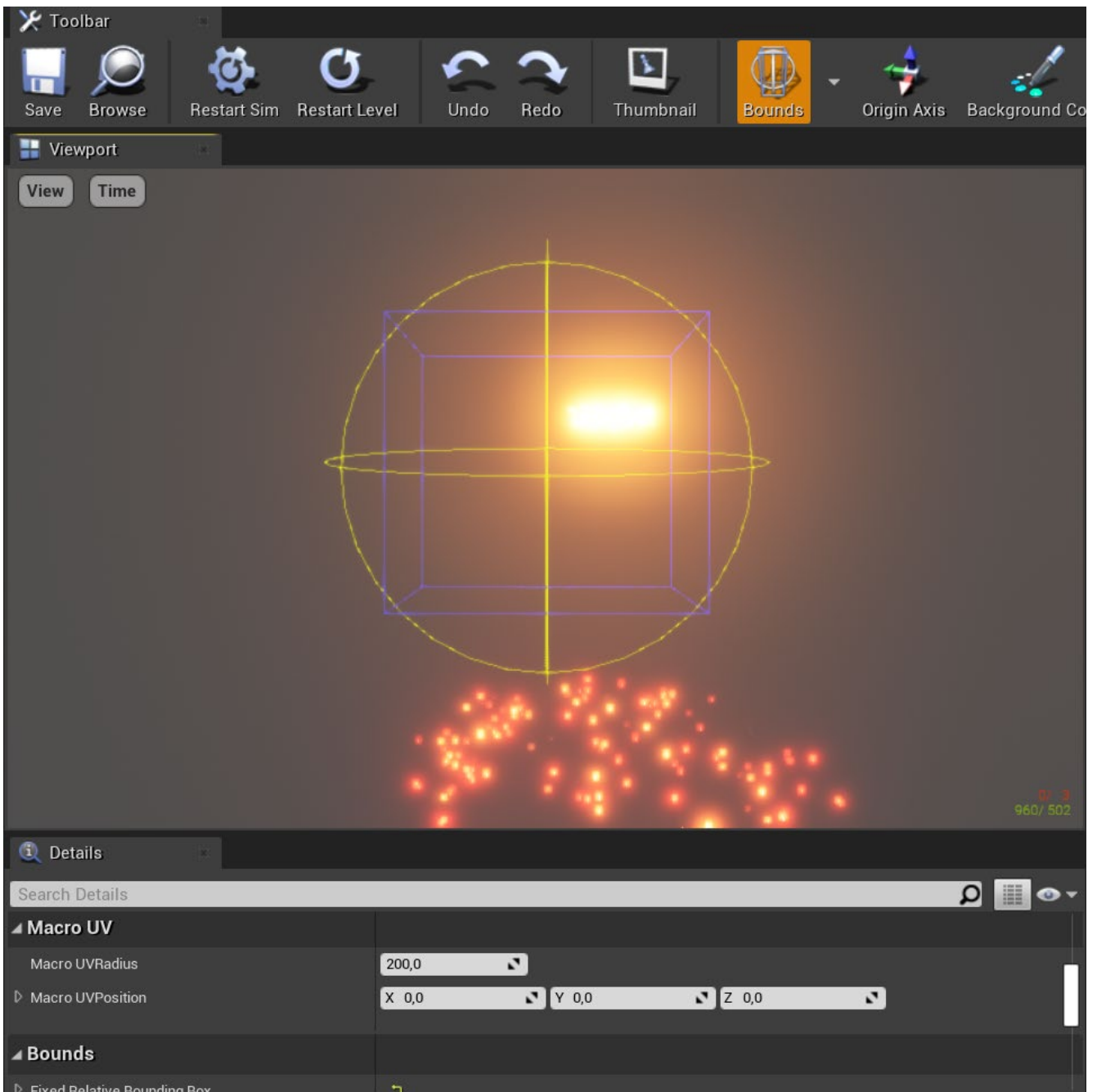


Рисунок 3.20 – Вигляд радіусу взаємодії візуального ефекту

Після виконання даної операції візуальний ефект матиме наступний вигляд в середовищі Blueprint (рис 3.21).

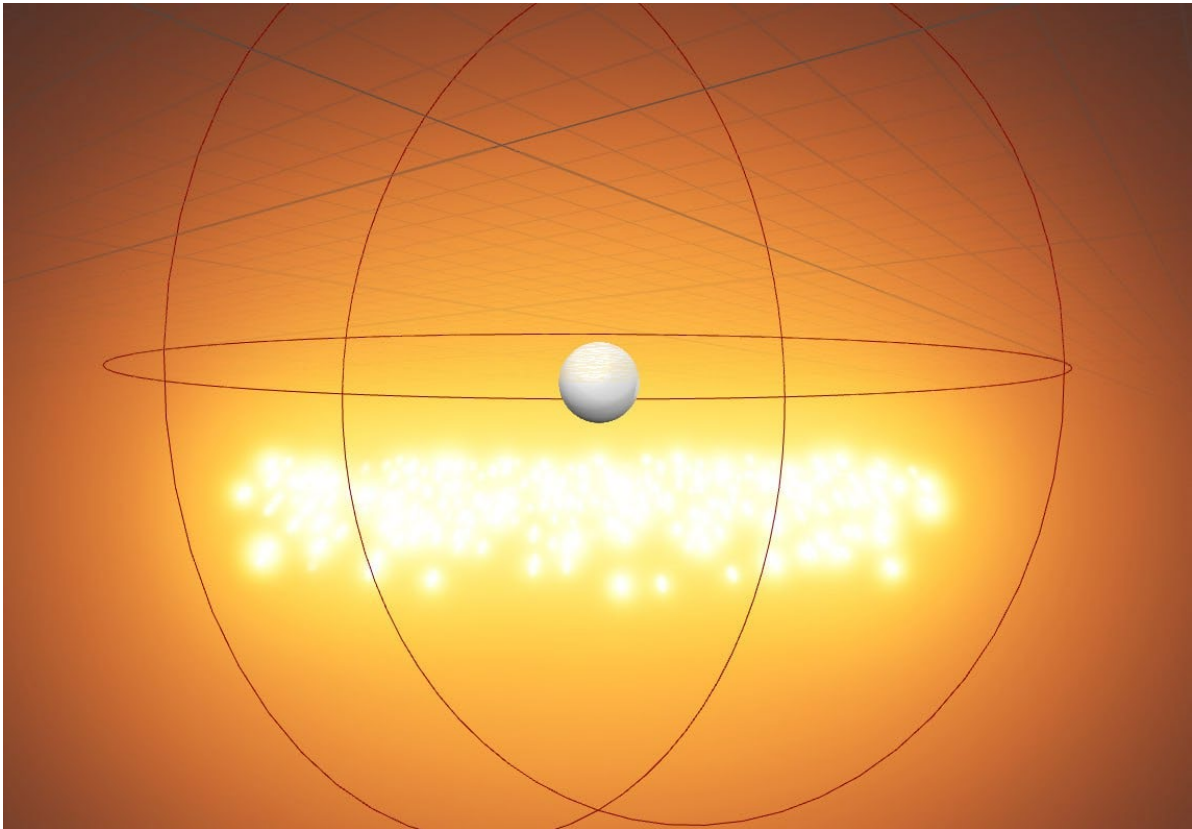


Рисунок 3.21 – Вигляд ефекту в середовищі Blueprint

Також для другої частини квесту необхідно виконати аналогічні операції з ефектом «P_Butterfly» (рис.3.22) . Після того, як було визначено радіус взаємодії, необхідно замінити ефекти на локації на Blueprint елементи. На рисунку 3.23 представлено вигляд аудиторії з Blueprint елементами.

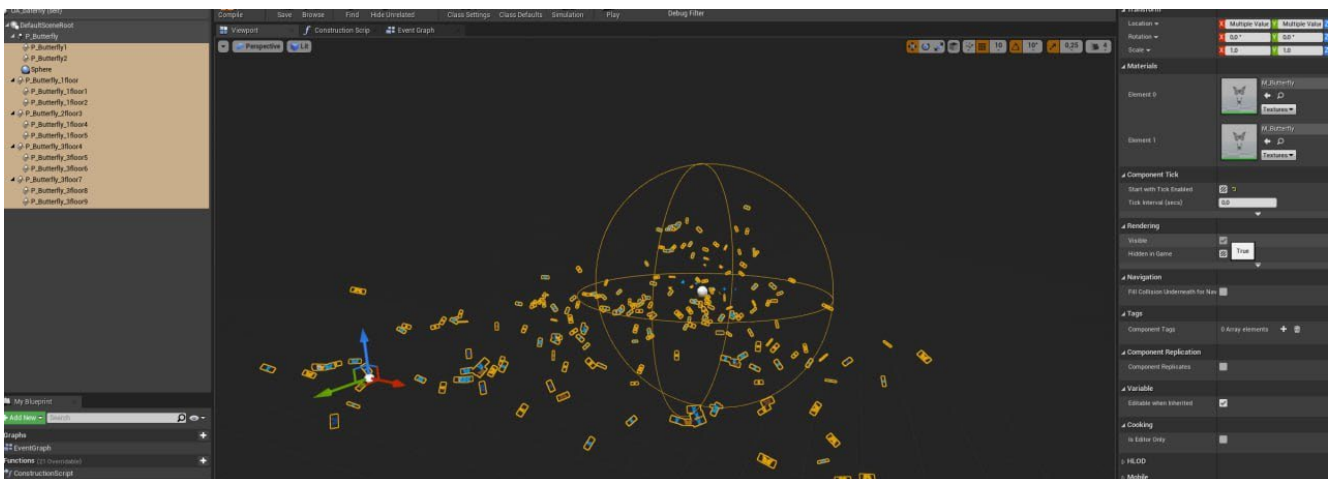


Рисунок 3.22 – Вигляд ефекту «P_Butterfly»



Рисунок 3.23 – Результат заміни ефектів в аудиторії

Після цього необхідно створити скрипт вимкнення візуального ефекту «P_Sparks». Для цього необхідно перейти в Blueprint елемент «Sparks_uptable» та в розділі «Event_Graph» описати подію. На рисунку 3.24 представлено результат створення скрипту для вимкнення ефекту.

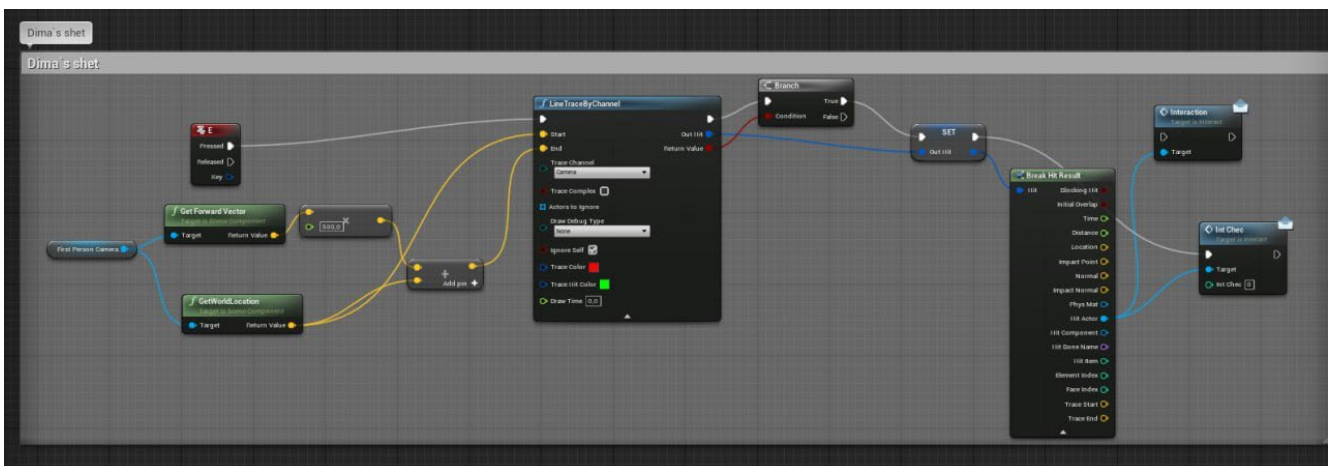


Рисунок 3.24 – Результат створення скрипту вимкнення ефекту

Також, як у випадку з квестами для аудиторій описаних вище, було додано підказку про взаємодію з Blueprint елементу. На рисунках 3.25 – 3.26 представлено вигляд підказки для користувача та результат вимкнення ефекту.



Рисунок 3.25 – Вигляд підказки для користувача

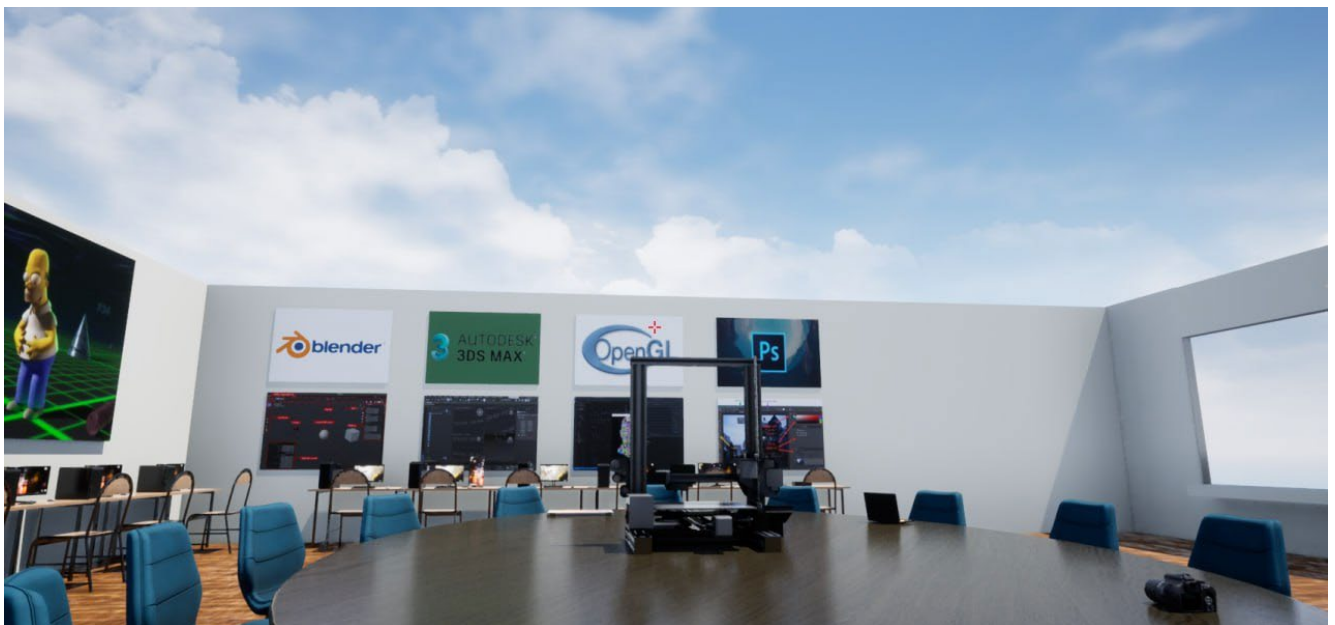


Рисунок 3.26 – Результат вимкнення ефекту

3.2.2 Розробка скрипту появи ефекту

Після того, як перша частина квесту виконана, необхідно створити скрипт для появи ефекту «UA_Butterfly». На рисунку 3.27 представлено вигляд створеного скрипту та вирішення системного багу для увімкнення ефекту «UA_Butterfly».

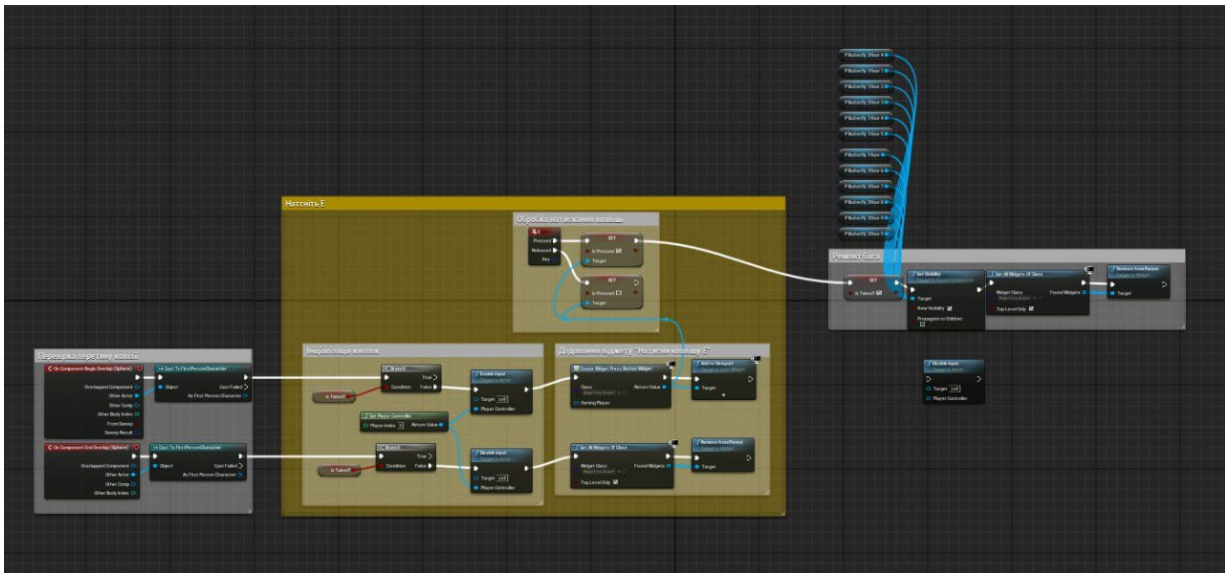


Рисунок 3.27 – Вигляд створеного скрипту з вирішенням системного багу

Результат виконання роботи скрипту для другої частини квесту зображено на
рисунок 3.28.

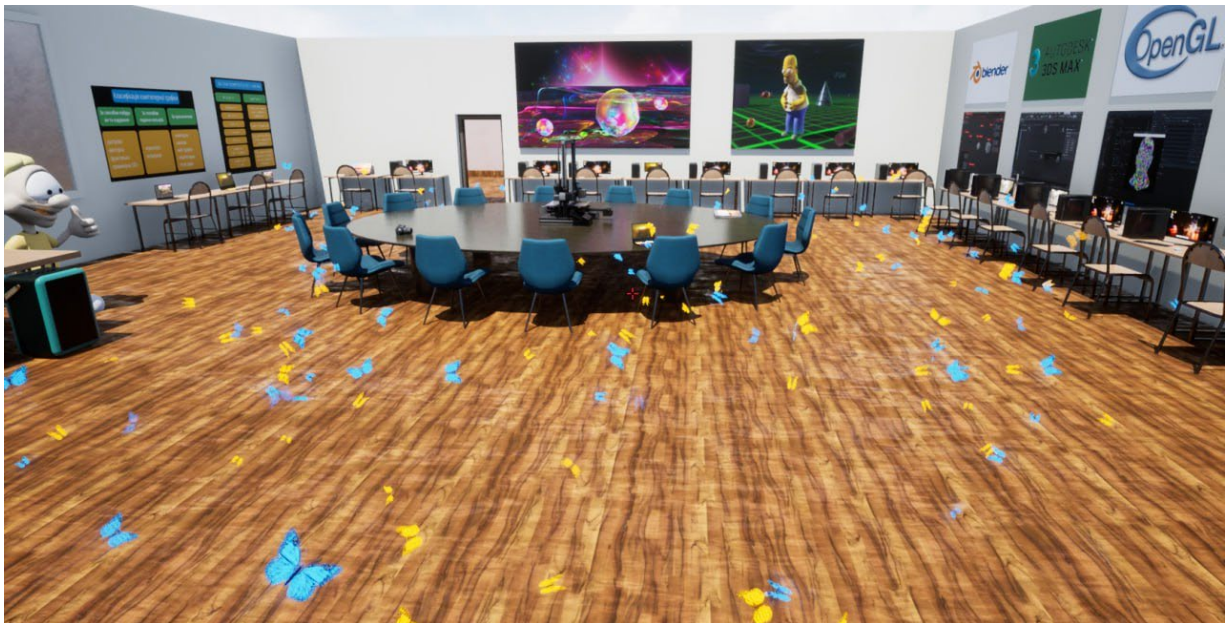


Рисунок 3.28 – Результат виконання другої частини квесту

На рисунку 3.29 представлено вигляд компонентів для створення квестів для
кабінету «Комп'ютерної графіки».

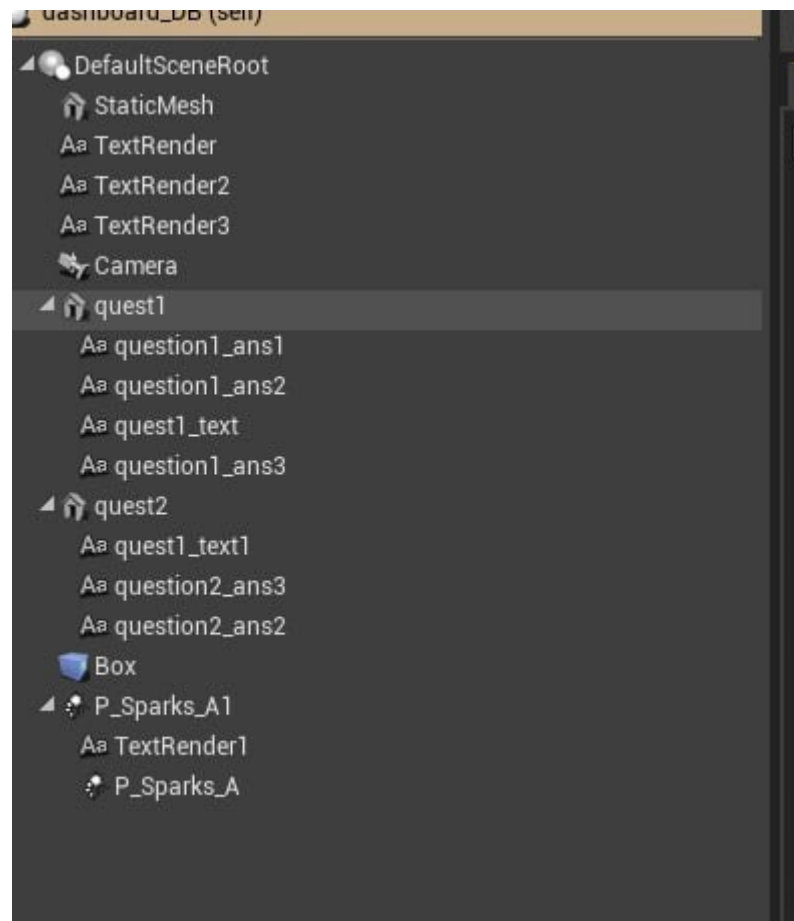


Рисунок 3.29 – Вигляд компонентів для створення квестів кабінету «Комп’ютерна графіка»

Для виходу з кожного квесту був розроблений скрипт зупинки всіх дій та повернення до операції дослідження локації. На рисунку 3.30 представлено вигляд скрипту виходу з квесту.

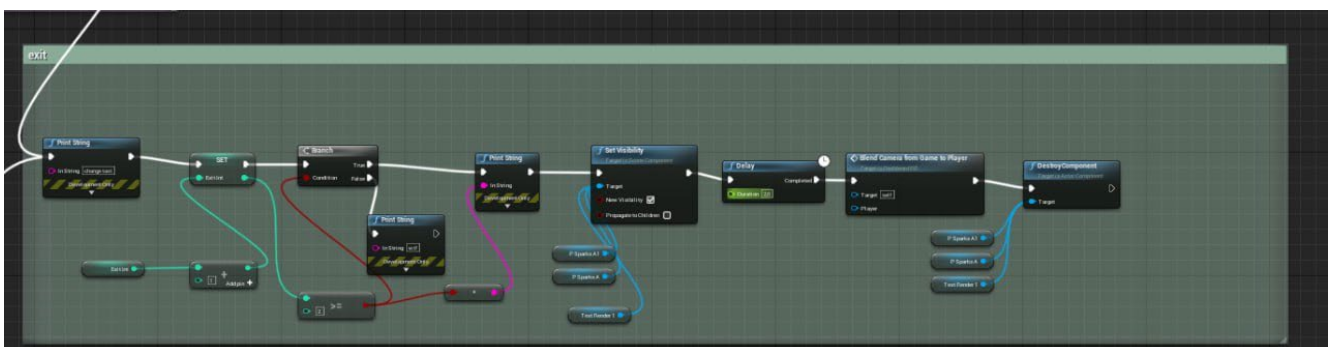


Рисунок 3.30 – Вигляд скрипту виходу з квесту

3.3 Створення аудіо-матеріалів для звукового контенту

Етап створення аудіо звукового контенту про діяльність кожного кабінету кафедри ІТП для гри "ІТР Adventures" включав в себе використання програми Adobe Audition для обробки звукових елементів, а також використання тригерів та Blueprint скриптів в середовищі розробки ігор Unreal Engine 4.

Початковим етапом було проведення дослідження та аналізу кожного кабінету кафедри ІТП з метою визначення характерних звуків та атмосфери, яку слід передати через аудіо звуковий контент. Для цього було вивчено функціональне призначення кожного кабінету, його основні об'єкти та інструменти, а також враховано контекст гри "ІТР Adventures".

Після отримання достатньої кількості вихідних даних був розроблений план створення аудіо контенту. Цей план включав в себе такі кроки:

Запис звукових елементів: за допомогою мікрофону було проведено запис контенту діяльності дисципліни та вмісту квесту, який необхідно виконати користувачу на рисунку 3.31 представлено записані звуки в форматі .mp3.

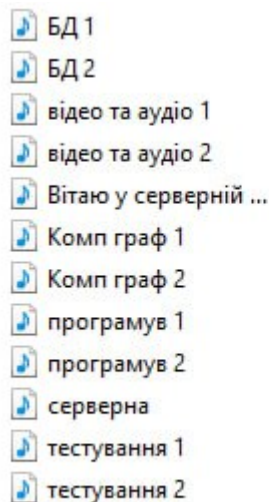


Рисунок 3.31 – Результат запису звуків для контенту

Обробка звуків: отримані звукові елементи були імпортовані до програми Adobe Audition для подальшої обробки. Застосовувалися різноманітні фільтри, ефекти та налаштування, щоб досягти бажаного звукового враження. Наприклад, звуки можуть бути збільшені, зменшені, фільтруванні або обрізані за необхідністю. На рисунку 3.32 зображено результат імпорту файлів в середовище програми Adobe Audition.

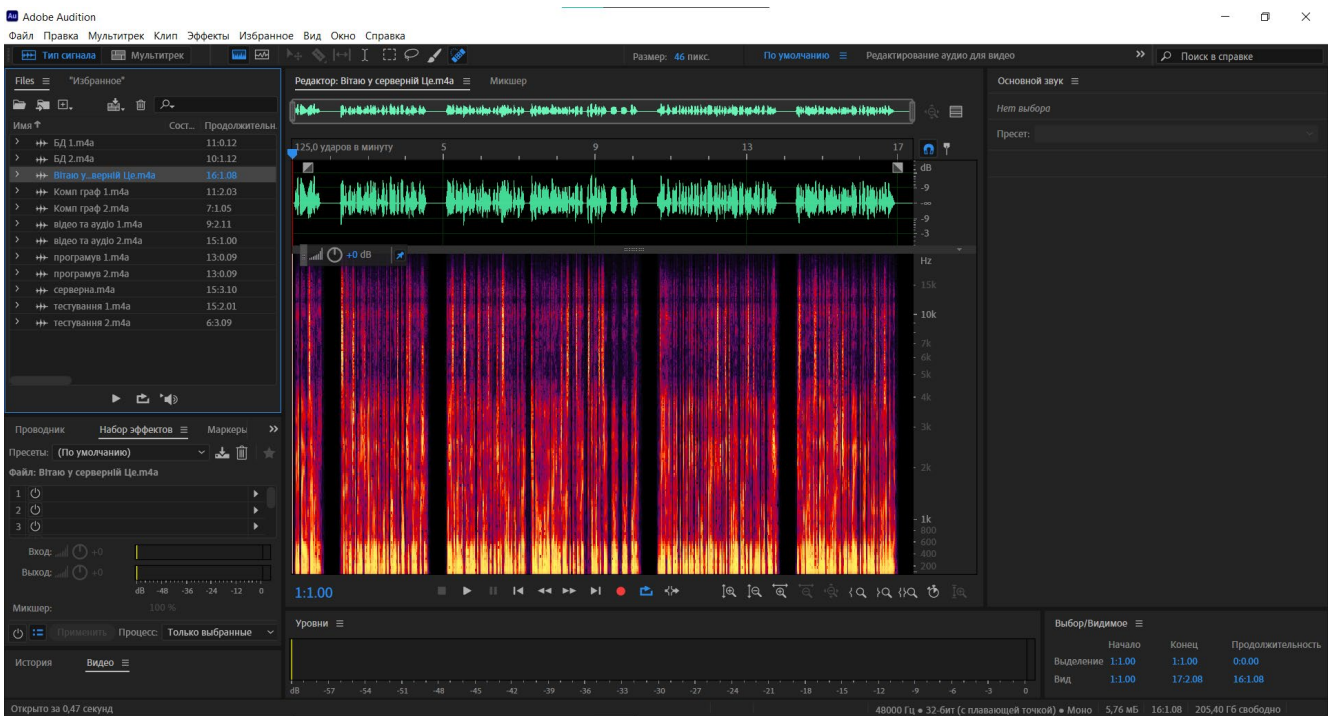


Рисунок 3.32 – Результат імпорту файлів в середовище програми Adobe Audition

Імплементация в Unreal Engine 4: після обробки звукових елементів вони були експортовані з Adobe Audition у форматі .mp3, який сумісний з Unreal Engine 4. За допомогою тригерів та Blueprint скриптів було розміщено звуки на сцені кожного кабінету. Тригери дозволяли активувати відтворення звуків у відповідь на певні події або взаємодії гравця з об'єктами. Blueprint скрипти використовувались для контролю за програванням звуків та їхніми параметрами, такими як гучність чи позиціонування у просторі. На рисунках 3.33 – 3.34 представлено вигляд тригерів на локації та створені скрипти для запуску звукового контенту.

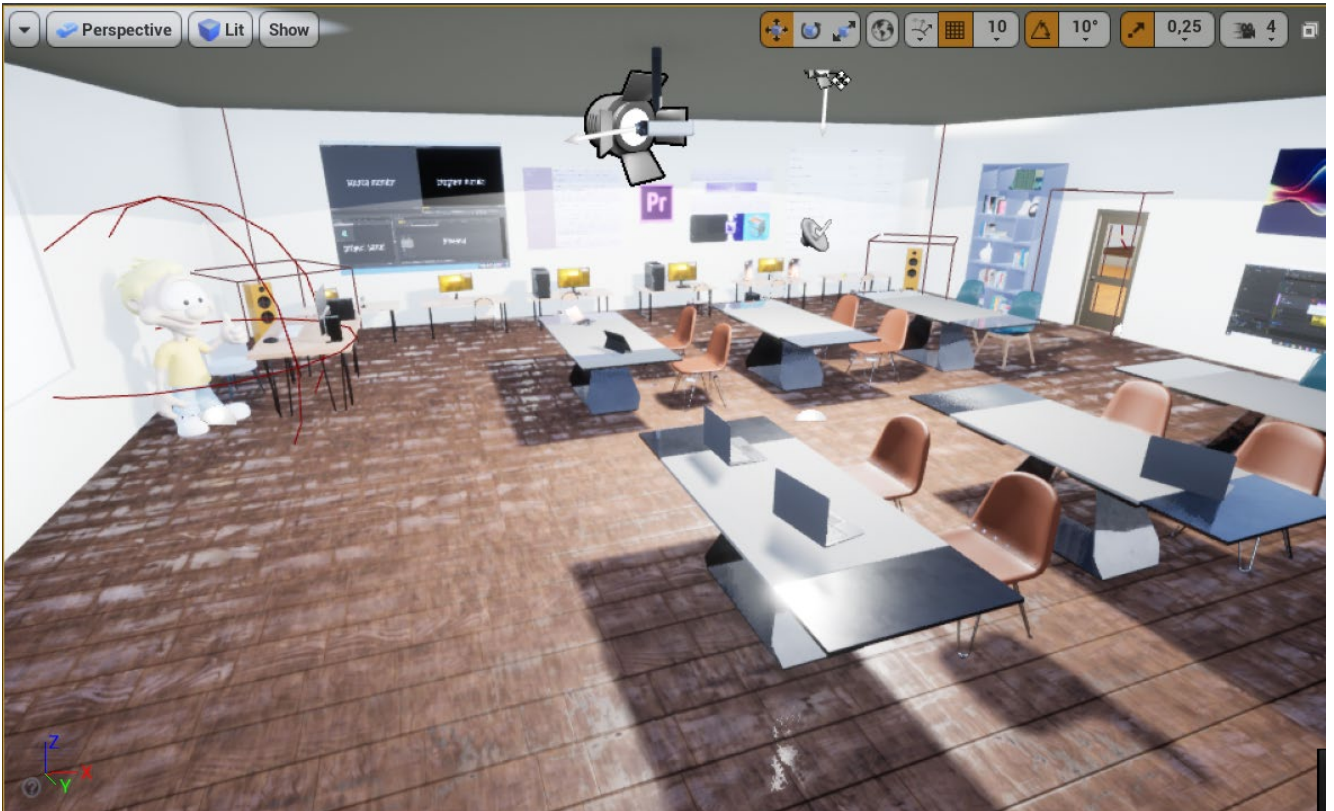


Рисунок 3.33 – Вигляд тригерів на локації

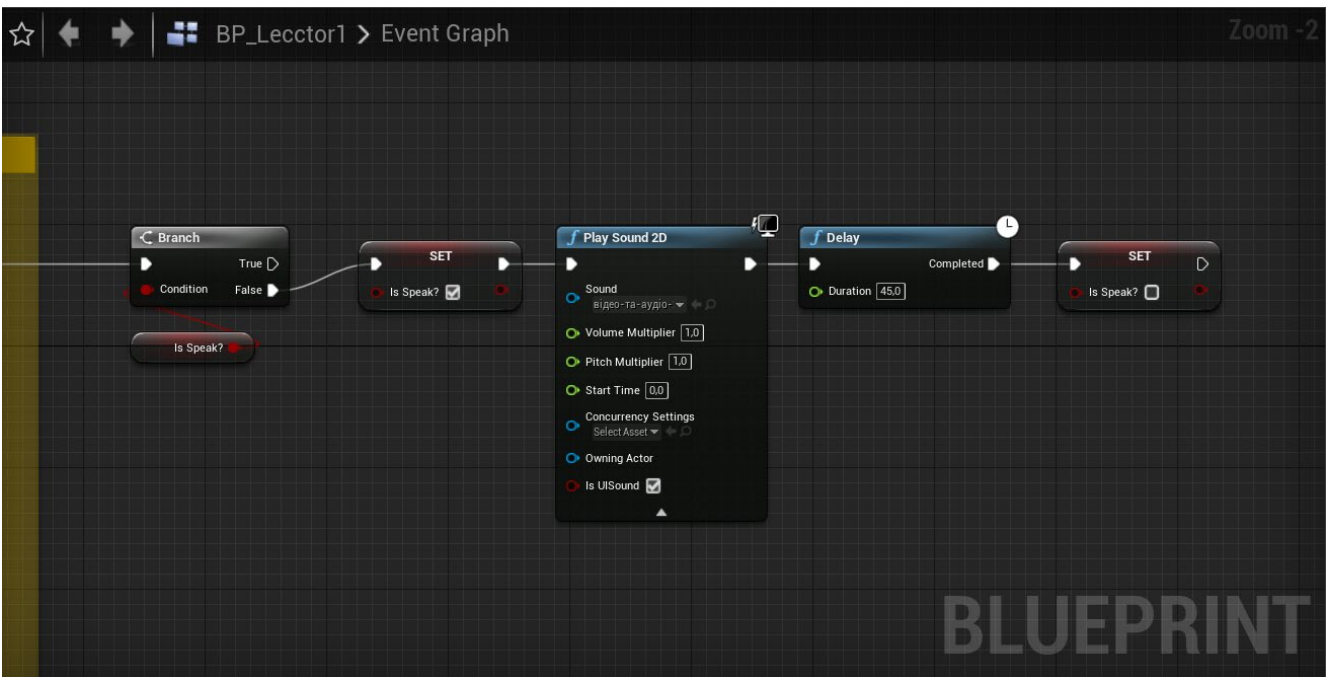


Рисунок 3.34 – Створений скрипт для запуску звуку

3.5 Тестування та працездатність

У процесі розробки проєкту "ITP Adventures" для забезпечення успішного релізу ігрового додатку необхідно провести тестування та забезпечити працездатність ігрового додатку. Тестування є необхідною складовою частиною процесу розробки, оскільки дозволяє виявити та усунути помилки та проблеми перед випуском гри.

Для досягнення цілі щодо тестування та працездатності необхідно провести наступні кроки тестування:

Функціональне тестування: необхідно переконатися, що всі функції ігрового додатку працюють правильно. Необхідно перевірити, чи відбувається коректне виконання квестів, чи відображається інформація про кафедру інформаційних технологій правильно, чи працюють інтерактивні елементи гри, такі як звуки та анімація.

Тестування взаємодії користувача: необхідно перевірити, як користувачі взаємодіють з ігровим додатком. Також необхідно переконатися, що інтерфейс є інтуїтивно зрозумілим, а користувачі можуть легко виконувати навігацію по грі та виконувати завдання.

Тестування на помилки: необхідно виконати аналіз розроблених скриптів та виправити помилки, які виникли в процесі компіляції ігрового рівня. Тестування на помилки допоможе забезпечити стабільність та надійність роботи додатку.

Тестування продуктивності: потрібно переконатися, що ігровий додаток працює з достатньою швидкістю та продуктивністю, навіть під час навантаження. Для цього потрібно виконати тестування з великою кількістю одночасних користувачів або складними сценаріями, щоб переконатися, що додаток залишається працездатним та ефективним.

Для початку необхідно потрібно визначити помилки, які були виявлені при проходженні квестів та створити «баг-репорти», які допоможуть визначити критичність та пріоритет помилки.

Для цього необхідно поетапно виконувати тестування ігрового додатку. Для початку було перевірено функціональні компоненти. При виконанні квестів гравець має послідовно досліджувати аудиторії (від 1 до 6). За допомогою табличок біля кожного кабінету гравець отримає розуміння, яка аудиторія доступна для дослідження та виконання квесту (рис 3.31).

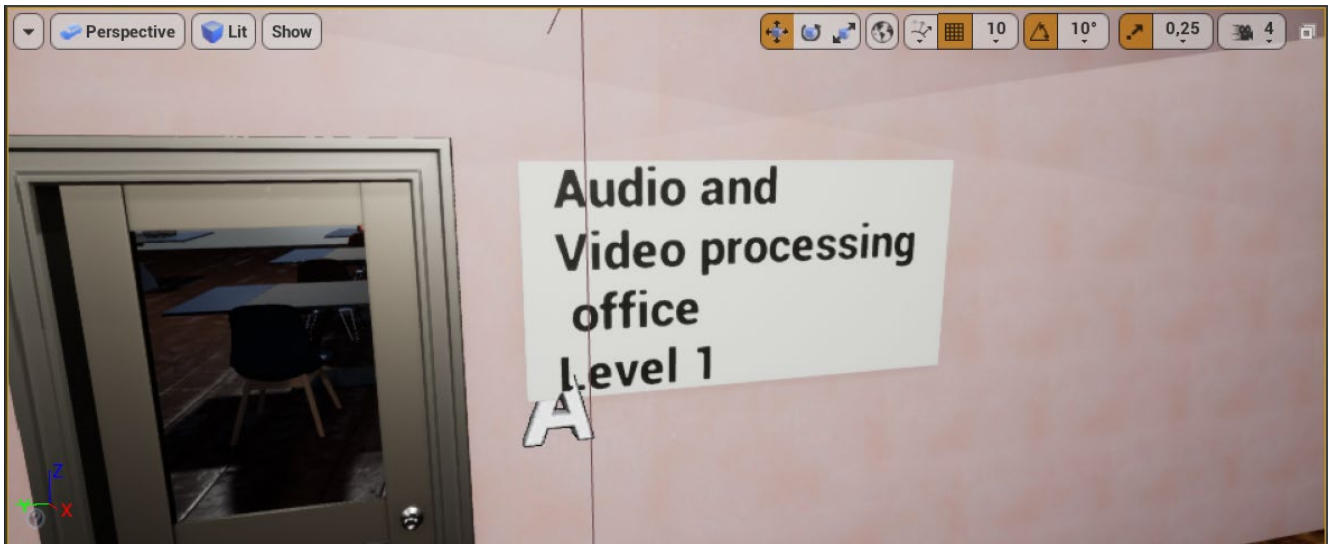


Рисунок 3.31 – Інформація про рівень

Після цього можна перевірити працездатність роботи ігрового додатку. Перевірка проводилась в середовищі розробки скриптів Blueprint. Після того, як в ігровому русії натиснута кнопка «Play», система Blueprint починає компіляцію скриптів в режимі реального часу. Якщо який скрипт має проблеми з компіляцією то ігровий додаток не запуститься. На рисунку представлено приклад компіляції ігрового рівня в системі Blueprint, який дає розуміння того що все працює коректно (рис. 3.32).

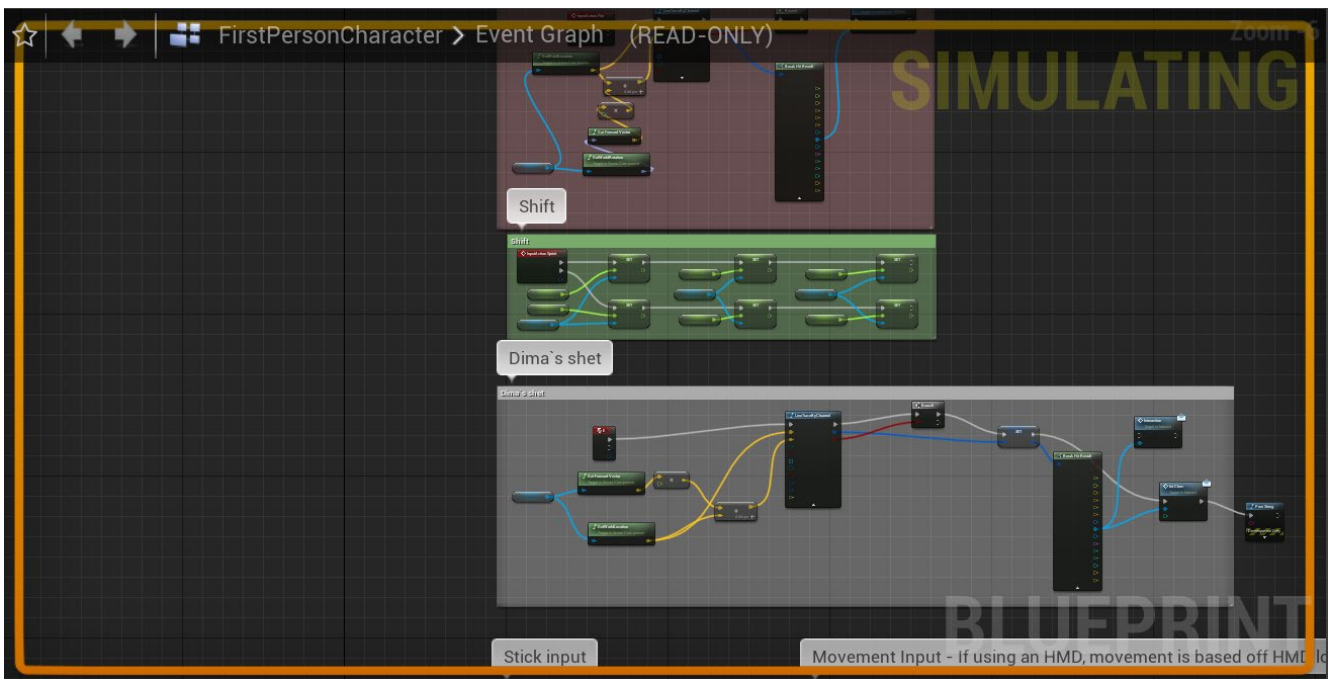


Рисунок 3.32 – Процес симуляції в ігровому рушії

Після того, як система скриптів була перевірена, необхідно перевірити ігровий процес ігрового додатку. Для цього виконаємо квест 1. Коли користувач підходить до дверей, система підказок надає чітке розуміння та підказки для того, що необхідно виконувати далі (рис. 3.33).



Рисунок 3.33 – Приклад підказки біля вхідних дверей

Якщо користувач вирішить замість першого квесту виконувати другий, то система надасть сповіщення про те, що користувач не має ключа для проходження другого квесту (рис. 3.34).



Рисунок 3.34 – Сповіщення про неправильність виконання дій

Далі, коли перевірений основний інтерфейс, необхідно перейти до виконання квесту. При вході в аудиторію, користувач повинен почути голос диктора, який надає основну інформацію про діяльність дисципліни. Також в аудиторії є місцевий помічник, при звертанні до якого, користувач отримує інформацію про квест. На рисунку 3.35 представлено вигляд підказки біля місцевого помічника.



Рисунок 3.35 – Вигляд підказки біля помічника

При виконанні квесту, було визначено першу помилку. Детальний опис та створений баг-репорт представлено на рисунку 3.36.

Для усунення помилки був розроблений модуль до створених функцій, який доповнює створений скрипт в Blueprint системі. На рисунку 3.37 представлено створений модуль в системі Blueprint, який виправляє помилку.

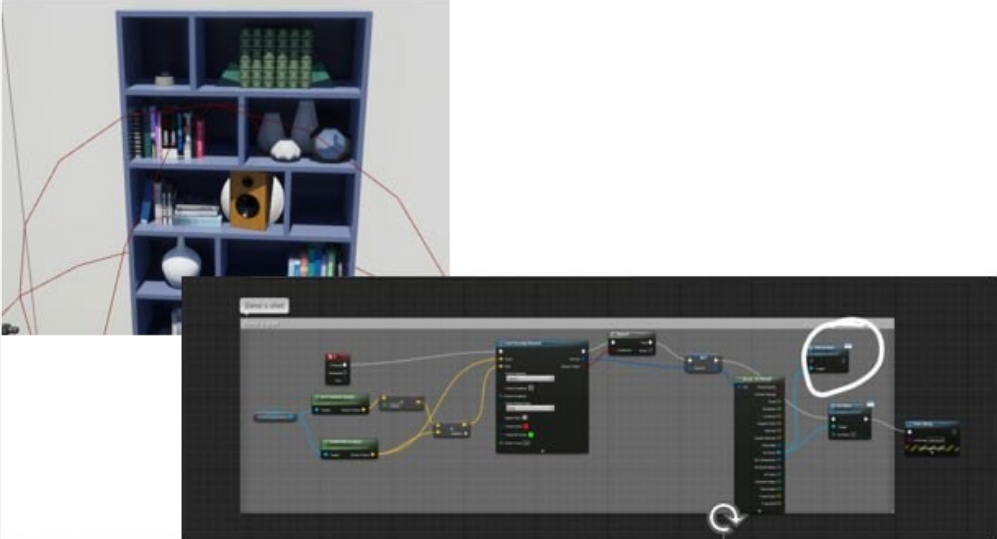

Name	[Blueprint] Взаємодія з малою колонкою ломає дошки з квестами
Type	Дефект
Priority	Critical
Component	Blueprint
Label	Igor , E2E
Description	При взаємодії з маленькою колонкою з рівня 1, неможлива взаємодія з дошками з рівнів 4 та 5. ТС: 1.Зайти у кімнату аудіо та відео обробки 2. Натиснути "Е" на маленьку колонку ER=AR: При взаємодії гучність від відео на проекторі підвищилася 3. Пройти до дошки на рівні 4(кабінет програмування) 4. Натиснути "Е" на дошці ER: камера змінилася, дошка відкрита для взаємодії AR: Нічого не відбувається
Attachment	
Fix	Igor: Змінив маленьку колонку на додаткову велику. Протестовано, відіслано у основний білд
	

Рисунок 3.36 – Створений баг репорт

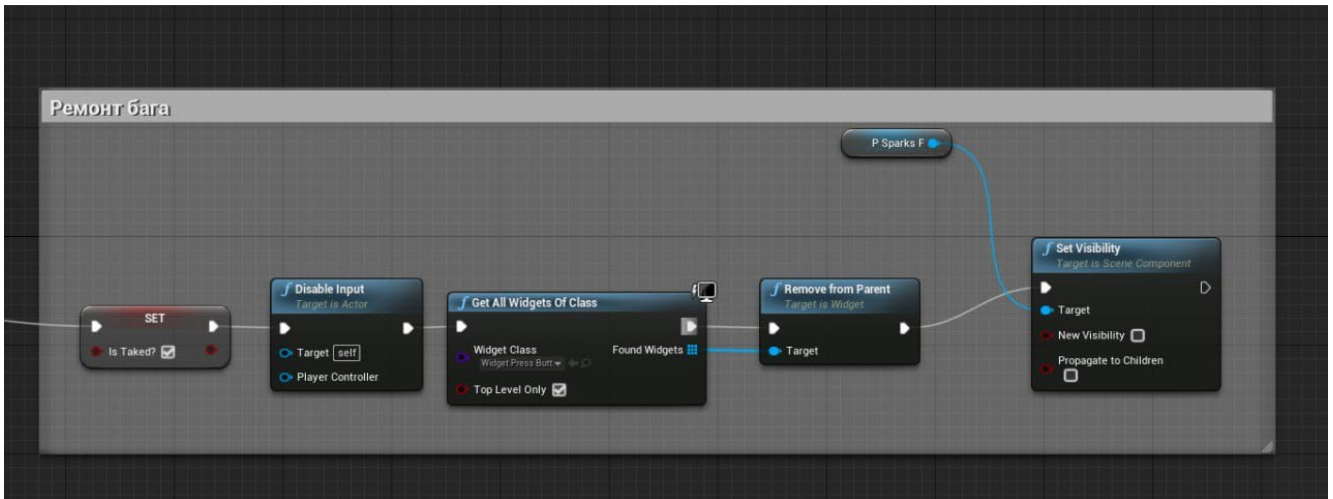


Рисунок 3.37 – Створений модуль виправлення помилки

Наступну помилку було помічено під час виконання квестів для 4 та 5 аудиторії. Після того, як користувач закінчив виконання квесту, камера змінює кут та висоту відображення на некоректне значення. На рисунку 3.38 представлено створений баг-репорт для квестів 4 та 5 рівнів.

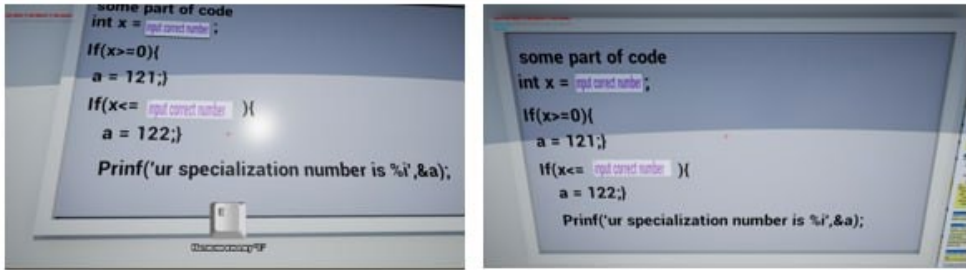

Name	[Blueprint] Після проходження квеста 4,5 камера змінює положення на некоректне
Type	Дефект
Priority	Major
Component	Blueprint
Label	Di , Regression
Description	Після проходження квеста 4,5 камера змінює положення на некоректне, нижче по вертикалі TC: 1.Зайти у кімнату програмування 2. Натиснути "E" на дошку ER=AR: Камера сфокусувалася на дошці, курсор доступний для проходження квесту 3. Пройти квест, дочекатися зміни камери ER: камера змінилася, камера на тій ж висоті як до квесту AR: камера змінилася, камера на нижчій висоті
Attachment	
Fix	Di: Змінило Blueprint, додано механізм виходу та повідомлення про вихід 

Рисунок 3.38 – «Баг-репорт» для квестів 4-5 рівнів

Ця помилка системна, тому для вирішення ситуації необхідно створити новий рівень, перезавантажити ігровий рушій та перемістити всі елементи в новий рівень. На рисунках 3.39 – 3.40 представлено вигляд камери користувача після виконання квестів 4 та 5 рівня.

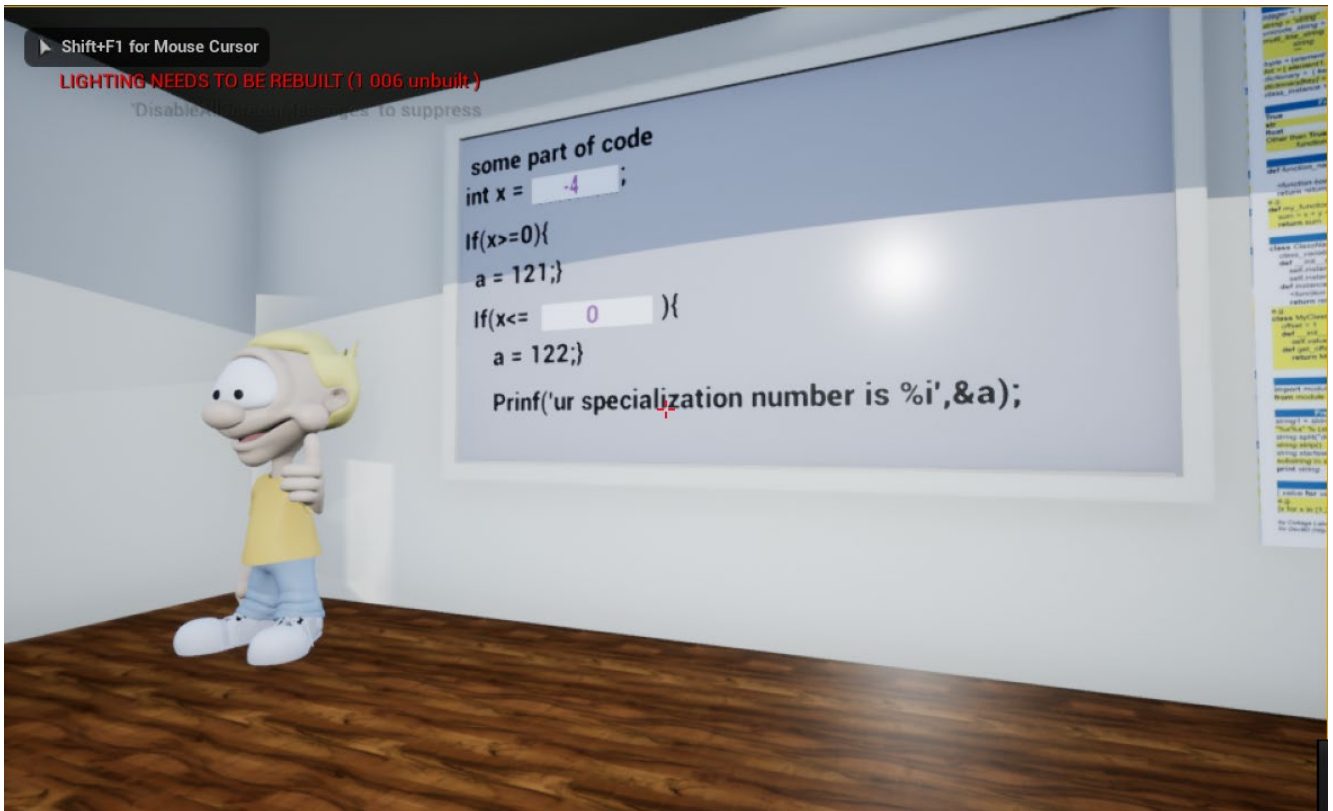


Рисунок 3.39 – Вигляд камери користувача після виконання квесту 4 рівня



Рисунок 3.40 – Вигляд камери користувача після виконання квесту 5 рівня

ВИСНОВОК

Під час виконання дипломного проєкту було визначено актуальність роботи, а також проведено аналіз предметної області. Всі дії було проведено за допомогою відкритих літературних джерел. Після аналізу ігрових додатків було визначено вимоги до проєкту. Перед початком проєкту була проведена оцінка необхідності та цікавості ігрового додатку для цільової аудиторії. Було підтверджено, що такий додаток буде важливим та цікавим для аудиторії, оскільки він дозволяє досліджувати світ гри та отримувати основну інформацію про кафедру.

Дослідження предметної області: Було встановлено основні аспекти та деталі, які мають бути враховані при розробці квестів. Це дозволило врахувати ключові елементи діяльності кафедри та передати їх у гри.

Вибір засобів реалізації: Було вибрано необхідний інструментарій та технології для розробки ігрового додатку. Використання Unreal Engine 4 та Blueprint забезпечує зручну та швидку реалізацію функціональності.

Аналіз аналогів: Проведено аналіз існуючих ігрових додатків, що містять подібну тематику. Виявлено сильні та слабкі сторони цих проєктів і використано ці знання для поліпшення власного додатку.

Розробка сценаріїв та технічного завдання: Були розроблені сценарії квестів та створене технічне завдання, яке визначає основні вимоги та функціональні можливості ігрового додатку. Це забезпечує систематизацію цієї частини проєкту та дозволяє команді розробників мати чітке розуміння того, які функції та можливості повинен мати кожен квест.

Розробка квестів: На основі сценаріїв і технічного завдання була проведена розробка самих квестів. Це включало створення скриптів для кожної аудиторії, налаштування середовища розробки скриптів, розташування елементів взаємодії та тригерів для виконання квестів. Цей етап дозволяє створити ігровий досвід, який надає можливість користувачам досліджувати світ гри та перевірити свої знання.

Додавання звуків та анімаційних елементів: Для підвищення інтерактивності та реалістичності віртуального світу гри було додано звуки та анімаційні елементи. Це допомагає створити більш іммерсивне та захоплююче ігрове середовище для користувачів.

Оформлення супровідної документації: Після розробки квестів ігрового додатку була проведена робота з оформлення супровідної документації. Це включає опис процесу розробки, детальні пояснення щодо функціональності, структури програми та інші важливі відомості про проєкт.

У цілому, завдання проєкту "ITP Adventures" були успішно виконані. Застосування ігрових механік та розробка квестів дозволяє користувачам в інтерактивній формі досліджувати світ ігрового додатку та перевірити свої знання про діяльність кафедри інформаційних технологій. Результатом проєкту є цікавий та інформативний ігровий додаток, який надає аудиторії змогу дізнатись на початкову рівню та перевіряти свої знання про дисципліни які викладаються на кафедрі інформаційних технологій. Гра має варіативність завдань і візуальні ефекти, що додають захоплюючість та реалістичність процесу дослідження.

проєкт дозволяє досягти таких цілей:

Популяризація кафедри інформаційних технологій: Ігровий додаток "ITP Adventures" надає можливість ознайомитись з основними аспектами діяльності кафедри, що сприяє підвищенню її впізнаваності та привертає увагу аудиторії.

Залучення аудиторії: Використання ігрових механік та інтерактивних елементів створює захоплюючий досвід для користувачів, що спонукає їх до активного дослідження світу гри та перевірки своїх знань.

Перевірка знань аудиторії: Квести, які пов'язані з дисциплінами кафедри, дозволяють аудиторії перевірити свої знання та вміння в інтерактивній формі. Це сприяє активній самоперевірці та надає змогу визначити потреби у подальшому вивченні конкретної теми.

Візуальна привабливість: Додавання звуків та анімаційних елементів створює більш реалістичну та іммерсивну атмосферу в грі, що сприяє підвищенню зацікавленості аудиторії та створює позитивний враження від гри.

Завершення проєкту "ITP Adventures" дозволить забезпечити користувачам цікавий та пізнавальний ігровий досвід, де вони зможуть ознайомитись з діяльністю кафедри інформаційних технологій та перевірити свої знання. Ігровий додаток допоможе привернути більше уваги до кафедри, залучити нову аудиторію та підвищити інтерес студентів і абітурієнтів до інформаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Beyond Programming: The Power of Making Games. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://thejournal.com/articles/2015/02/18/beyond-programming-the-power-of-making-games.aspx> (дата звернення: 07.05.2023).
2. The Seven Stages Of Game Development. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://gamemaker.io/ru/blog/stages-of-game-development> (дата звернення: 07.05.2023).
3. Vinyals, O., et al. "Deep reinforcement learning for playing real-time strategy games." Neural Information Processing Systems. 2018 [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/pdf/1808.05032.pdf> (дата звернення: 07.05.2023).
4. Yannakakis, G. N., & Togelius, J. "Artificial intelligence and games." Springer International Publishing, 2018 [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-63519-4> (дата звернення: 08.05.2023).
5. Sun, Z., et al. "Using machine learning to predict player churn in mobile games." Journal of Computers in Education. 2019 [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28678880/> (дата звернення: 08.05.2023).
6. Game developers favor the PC, smartphones, and PlayStation 4 over Xbox One. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://venturebeat.com/games/game-developers-favor-the-pc-smartphones-and-ps-4-over-xbox-one/> (дата звернення: 08.05.2023).
7. "Video Games in Education: Why They Should Be Used and How They Are Being Used to Enhance Learning" Christopher P. Harris та Suzanne E. Gee (2019 рік) [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: https://www.academia.edu/40071317/The_Use_of_Video_Games_in_Literacy_Education_and_Development_What_Have_We_Learned (дата звернення: 07.05.2023).

8. Blockchain in Video Games: Insights from Industry Leaders" - наукова стаття від David Veksler (2018 рік) [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.quora.com/What-are-the-advantages-and-disadvantages-of-blockchain-and-Tangle-for-gaming-applications-and-platforms> (дата звернення: 08.05.2023).
9. Gaming Statistics – 2023. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://truelist.co/blog/gaming-statistics/> (дата звернення: 09.05.2023)..
10. Quest systems in Role Playing Games. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://ludogogy.co.uk/quest-systems-in-role-playing-games/> (дата звернення: 09.05.2023).
11. Implementing a Scalable Quest System. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://betterprogramming.pub/implementing-a-scalable-quest-system-7f36ea4cfe22> (дата звернення: 09.05.2023)..
12. Detroit: Become Human review. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.pcgamer.com/detroit-become-human-review/> (дата звернення: 09.05.2023).
13. The Outer Worlds Review. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.ign.com/articles/2019/10/22/the-outer-worlds-review> (дата звернення: 10.05.2023).
14. The Witcher 3 Review [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.ign.com/articles/2015/05/12/the-witcher-3-the-wild-hunt-review> (дата звернення: 10.05.2023).
15. Advantages and Disadvantages of Best Game Development Tools: Unity Game Development Tool [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.brsofttech.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-best-game-development-tools/> (дата звернення: 10.05.2023).
16. Advantages and Disadvantages of Best Game Development Tools: Unreal Game Engine Platform [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.brsofttech.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-best-game-development-tools/> (дата звернення: 10.05.2023).

17. Advantages and Disadvantages of Best Game Development Tools: CryEngine [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.brsoftech.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-best-game-development-tools/> (дата звернення: 10.05.2023).
18. Martin, R. C. (2017). Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design. Prentice Hall (дата звернення: 21.05.2023).
19. Adam Hayes (2021) Functional Decomposition: Definition, Diagrams, and Applications [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.investopedia.com/terms/f/functional-decomposition.asp> (дата звернення: 21.05.2023).
20. Постановка цілей по SMART [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pdatu.edu.ua/images/vihovna-robota/psiholog/ps10.pdf>.
21. Що таке WBS? Повне керівництво по структурі роботи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.education-wiki.com/8908957-what-is-wbs> (дата звернення: 10.05.2023).
22. Організаційна структура управління: типи і характерні особливості [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://pidru4niki.com/15880315/menedzhment/organizatsiyna_struktura_upravlinnya_tipi_harakterni_osoblivosti (дата звернення: 10.05.2023).
23. Unreal engine [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.computerhope.com/jargon/u/unreal-engine.htm>

ДОДАТОК А**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на розробку квестів 4-6 рівнів
для гри "ITP Adventures"****ПОГОДЖЕНО:**

Доцент кафедри комп'ютерних наук

_____ Федотова Н.А

Студент групи IT-92-1/2

_____ Креслов Д.О.

Суми 2023

1. Призначення й мета створення квестів

1.1 Призначення квестів

Реалізовані квести з використанням візуальних елементів та механік мають надавати можливість перевірити свої знання потенційному абітурієнту в обраній аудиторії та отримати основну інформацію про спеціальність 122 «Комп'ютерні науки» СумДУ.

1.2 Мета створення квестів

Збільшення популярності ігрового додатку та кафедри інформаційних технологій за рахунок інтегрованих квестів в світ гри. Розроблені квести міститимуть питання або завдання на взаємодію користувача з навколишніми предметами. Таким чином гравець зможе отримати інформацію про спеціальність та зрозуміти рівень своїх знань.

1.3 Цільова аудиторія

До основної цільової аудиторії можна віднести випускників коледжу або школі, що зацікавлені у виборі майбутнього місця отримання освіти і гра надає основну інформацію для ознайомлення. Також до аудиторії можна віднести будь-кого, хто бажає отримати ігровий досвід та цікавиться індустрією цифрових технологій. Також до цільової аудиторії можуть входити батьки та викладачі, які допомагають абітурієнтам вибрати спеціальність та знайти інформацію про неї. Вони можуть використовувати цю гру, щоб показати основні аспекти спеціальності та надати додаткову мотивацію своїм дітям або учням.

2 Вимоги до розробки квестів 4-6 рівнів для гри «ITP Adventures»

2.1 Вимоги до квестів в цілому

Квести повинні надавати можливості в ігровій формі отримувати всі деталі які характеризують кафедру інформаційних технологій СумДУ. Вимога до квестів – перевірити знання гравця та його логіку при виконанні завдань всередині аудиторії.

2.1.1 Вимоги до структури й функціонування додатку

Ігровий додаток зі створеними квестами має бути доступним в мережі Інтернет за посиланням до репозиторію Git-Hub. Ігровий додаток повинен складатися із чітко розділеною структурою для комфортного проходження.

2.1.2 Вимоги до персоналу

Від персоналу не має вимагатися особливих технічних навичок для підтримки й експлуатації ігрового додатку, окрім загальних навичок роботи з персональним комп'ютером.

2.1.3 Вимоги до збереження інформації

Усі дані для користування ігрового додатку будуть зберігатися в репозиторії Git-hub.

2.1.4 Вимоги до розмежування доступу

Розроблювані рівні разом з ігровим додатком мають бути загальнодоступними за посиланням на репозиторій.

Відповідно до прав доступу до ігрового додатку усіх користувачів можна поділити на гравців та адміністраторів.

Відвідувачі можуть за допомогою ігрового додатку можуть ознайомитись з основною інформацією про можливості освітнього процесу кафедри інформаційних технологій та отримати ігровий досвід, використовуючи квести.

Адміністратори додатку можуть редагувати зовнішній вигляд та наповнення.

2.1.5 Системні вимоги до побудови та використання моделі

Системні вимоги для побудови і використання моделі повинні відповідати таким:

- Операційна система Windows 10, 11;
- Чотирьохядерний процесор з частотою 2,8 ГГц;
- Оперативна пам'ять розміром 2 гб;
- Відеокарта GTX 650TI;
- Ігровий рушій Unreal Engine 4.

3 Структура квестів

3.1 Загальна інформація про структуру квестів

У багатьох ігрових жанрах історія розповідається через ігрові квести. В інших квести є побічною механікою, яка дає гравцеві мотивацію та відчуття прогресу.

Склад аудиторій наступний:

Аудиторія тестування – потрібно виконати квест за допомогою якого гравець отримає практичні навички про тестування ігрових додатків.

Серверна – містить квест який допоможе користувачу дізнатися більше про серверну архітектуру за допомогою квесту та поданої інформації в супроводі диктора.

Аудиторія програмування – міститься актуальна інформація про сферу програмування та квест який ознайомить гравця з основним синтаксисом мови програмування Python.

Аудиторія Бази даних – міститься актуальна інформація про сферу баз даних, в якій ознайомить гравця з основним синтаксисом мови SQL

Аудиторія Комп'ютерна графіка - гравцю необхідно взаємодіяти з візуальними об'єктами для їх видозміни

Аудиторія Аудіо та відео обробки - гравцю необхідно прослухати настанови, щодо проходження рівня, знайти та увімкнути 4 колонки, котрі відтворюють звук проєктора.

3.2 Створення квестів

Створення квестів для ігрового додатку відбувається за допомогою Blueprint. Це ресурс, який дозволяє творцям контенту легко додавати функціональність до існуючих ігрових класів. Схеми створюються у Unreal Editor візуально, а не шляхом введення коду, і зберігаються як ресурси у пакеті контенту.

Всю інформацію для наповнення квесту має надавати кафедра інформаційних технологій, включаючи всі доступні матеріали.

3.3 Структура квесту

Структура квестів має бути надавати чітке завдання гравцю для виконання, положення елементів не має заважати гравцю отримувати максимальний ігровий досвід.

Основою для квестів мають бути 3D елементи гарної якості, а також тригери для старту скриптів.

4. Склад і зміст робіт зі створення квестів

Докладний опис етапів роботи зі створення квестів наведено в таблиці А.3.

Таблиця А.3 – Етапи створення

№	Склад і зміст робіт	Строк розробки (у робочих днях)
1	Постановка цілей необхідних для досягнення певного результату	3 дні
2	Складання технічного завдання	3 дні
3	Пошуки прототипів	2 дні
4	Пошуки текстур паків	2 дні
5	Створення сценаріїв квесту	3 дні
6	Робота над візуалізацією елементів для квестів	2 дні
7	Створення тригерів для роботи скриптів	5 днів
8	Робота з оптимізацією квестів	3 дні
9	Перевірка працездатності скриптів	1 день
10	Завершення роботи та розміщення на репозиторію GitHub	1 день
	Загальна тривалість робіт	25 днів

5 Вимоги до складу й змісту робіт із введення ігрового додатку в експлуатацію

Для того, щоб ігровим процесом на основі ігрового додатку могли користуватися користувачі необхідно розмістити його у мережі Інтернет, тому

необхідно створити репозиторій з вільним доступом. На репозиторій переноситься реліз гри. Це надає можливість користувачам отримати ігровий досвід та провести час з користю.

ДОДАТОК Б

Планування робіт

Метою даної роботи є створення демонстраційної казуальної гри на Unreal Engine 4, використання якої забезпечить можливість ознайомити потенційних абітурієнтів із основною інформацією про Сумський державний університет.

Для досягнення мети проєкту необхідно виконати наступні задачі:

- визначити актуальність роботи, дослідити предметну область та провести аналіз аналогів квестів в ігрових додатках;
- виконати моделювання ігрового додатку;
- розробити та реалізувати структуру квестів та компоненти ігрового додатку для створення системи квестів;
- виконати тестування ігрового додатку.

Деталізація мети проєкту методом SMART

Якщо коротко описувати технологію SMART, то можна розшифрувати дану аббревіатуру наступним чином [13].

Specific. Перекласти можна як конкретний. Тобто, чим точніше людина описує очікувану ціль та описує її тим більші шанси на її досягнення.

Measurable. Тобто вимірюваний. Потрібно чітко розуміти як буде оцінюватися певний пройдений етап робіт та сам проєкт.

Achievable. Тобто досяжний. Ще на ранньому етапі виконуюча над проєктом роботу людина на основі існуючих ресурсів повинна усвідомити свої можливості щодо повного виконання задуманої ідеї.

Relevant. Одним з варіантів перекладу є «значущий» або в рамках даної технології часто його замінюють на Realistic – «реалістичний». Тут потрібно розуміти важливість кожного з етапів робіт.

Time-bound – «обмежений в часі». Успішно реалізованим не можна назвати проєкт, що виконувався без заданих обмежень в часі. Всі роботи повинні мати певні рамки щодо виконання їх своєчасно.

Отже, можемо сформулювати мету нашого проєкту за цими п'ятьма факторами. Результати наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Формалізація мети за технологією SMART

Specific	Розробка квестів 4-6 рівнів для гри "ITP Adventures"
Measurable	Результат допоможе покращити ігровий додаток в інтерактивному плані та зберегти ресурси (кадрові та матеріальні) для подачі контенту для абітурієнтів
Achievable	Проєкт реалізовується у відповідності до рівня досвіду та на основі затвердженого ТЗ.
Relevant	Результат допоможе покращити якість казуальної гри та охопити більшу кількість аудиторії за допомогою подачі матеріалу в інтерактивній формі.
Time-bound	Проєкт виконується враховуючи встановлені на ранньому етапі обмеження в часі (червень 2023).

Планування змісту робіт. WBS (Work Breakdown Structure – Ієрархічна структура робіт) – це графічний вигляд елементів проєкту, які згруповані ієрархією у єдине ціле з продуктом проєкту. Структура декомпозиції робіт орієнтована на досконале виконання робіт по частинам і сама є ключовою частиною проєкту, яка спрямована на організацію командної роботи. Елементами декомпозиції можуть бути продукти, дані та послуги [18]. Більше того, WBS забезпечує необхідним каркасом для ретельної оцінки термінів та контролю та графіків роботи.

На найвищому (першому) рівні розміщений продукт проекту. Основні дії та заходи, що забезпечують досягнення мети проекту, зафіксовані на другому рівні декомпозиції. Декомпозиція робіт виконується до тих пір, поки вони не стануть елементарними (простими).

Елементарні роботи – це дії, які мають однозначний чіткий результат, на які призначена відповідальному одна конкретна особа, для якої можна обчислити витрати праці і тривалість виконання. На рисунку Б.1 представлено WBS проекту щодо розробки квестів 4-6 рівнів для гри "ITP Adventures" [19].

Планування структури виконавців

Наступним етапом після декомпозиції процесів є розробка організаційної структури виконавців або OBS, яка визначається як графічна структура відображення учасників або відповідальних осіб, які беруть участь у реалізації проекту [20].

У ролі відповідальних осіб виступають співробітники, що відповідають за організацію і виконання елементарної роботи, що зазначена у WBS. Кожну елементарну роботу можна розглядати як окремий проект.

На рисунку Б.2 представлено організаційну структуру планування проекту. Список виконавців, що функціонують в проекті описано в таблиці Б.2.

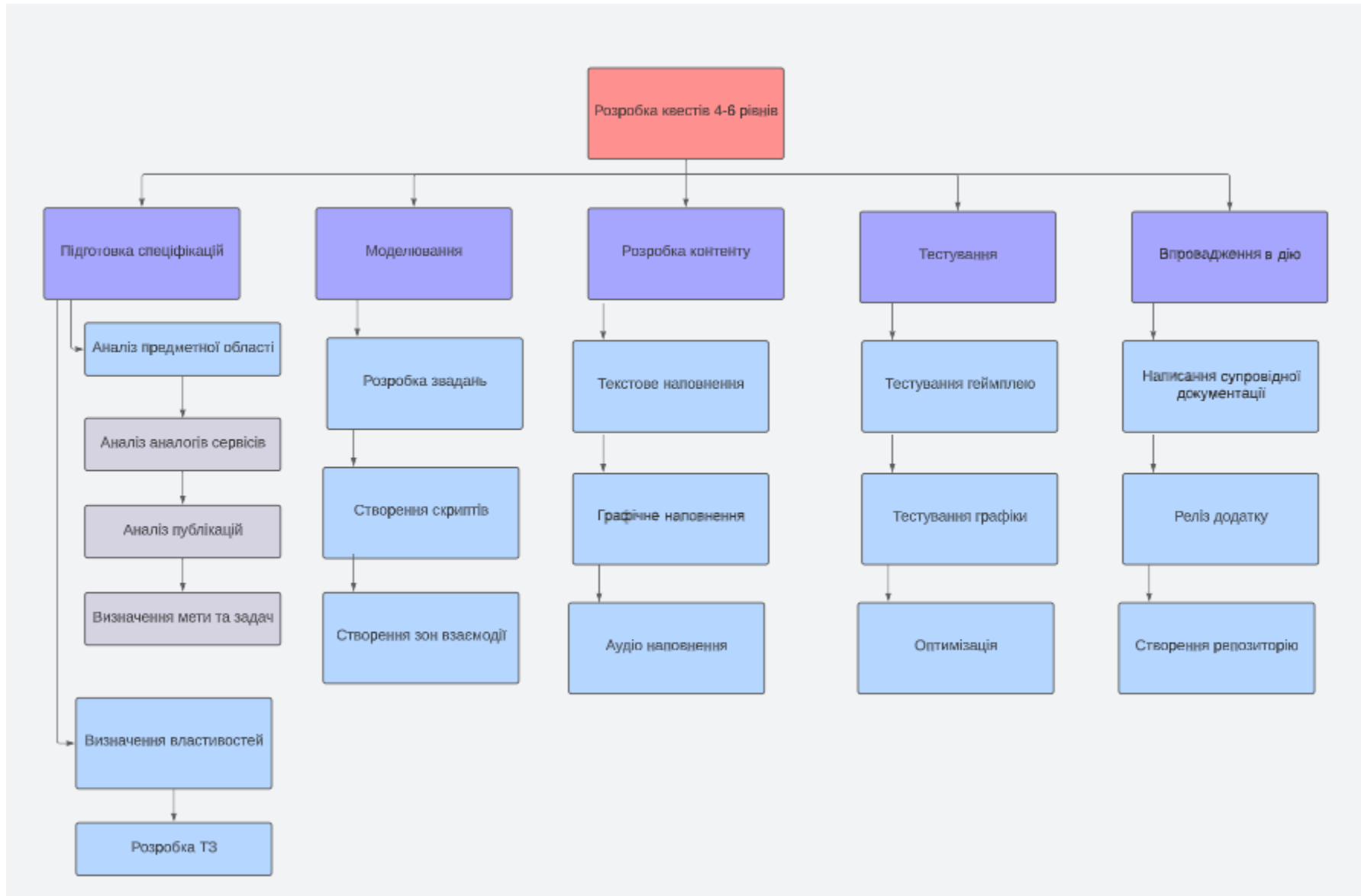


Рисунок Б.1 – WBS-структура робіт проекту

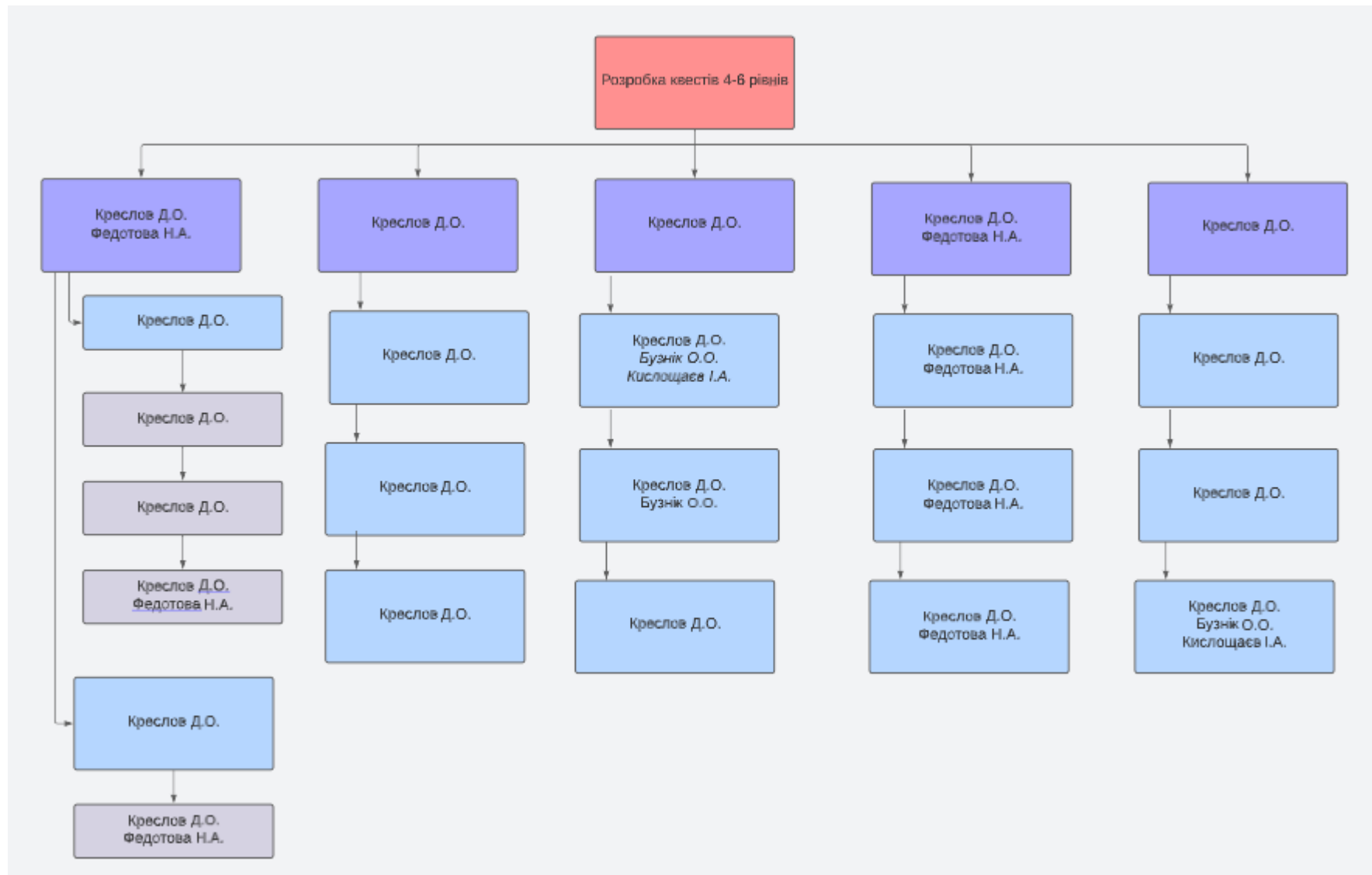


Рисунок Б.2 – OBS-структура робіт проект

Таблиця Б.2 – Виконавці проекту

Роль	Ім'я	Проектна роль
Керівник проекту	Федотова Н.А.	Відповідає за виконання термінів, розподіл ресурсів, та завдань між учасниками. Виконує збір та аналіз даних.
Левел дизайнер	Бузнік О.О.	Створення атмосфери локації та дизайну.
3Д-моделлер	Бузнік О.О.	Створення 3Д об'єктів локації та анімації.
Письменник-сценарист	Кислощаєв І.А.	Створення сюжету та завдань для гри.
Саунд-дизайнер	Креслов Д.О.	Створення та використання звуків для музичного супроводу. Також створення відео-трейлеру.
Локалізатор	Кислощаєв І.А.	Виконання операцій з діалогами та сюжетом
Тестувальник	Креслов Д.О.	Знаходження помилок до релізу гри
Програміст	Креслов Д.О. Кислощаєв І.А.	Створення механік та логіки взаємодії предметів.
Контент менеджер	Креслов Д.О.	Візуалізація локації та гри

Діаграма Ганта

Побудова календарного графіку (діаграми Ганта) є одним з важливих етапів планування проєкту, що виглядає як розклад виконання робіт з реальним розподілом дат. Завдяки йому можна отримати достовірне уявлення про тривалість процесів з обмеженнями у ресурсах, урахуванням вихідних днів та свят.

Календарний графік проєкту представлено на рисунках Б.3-Б.5.

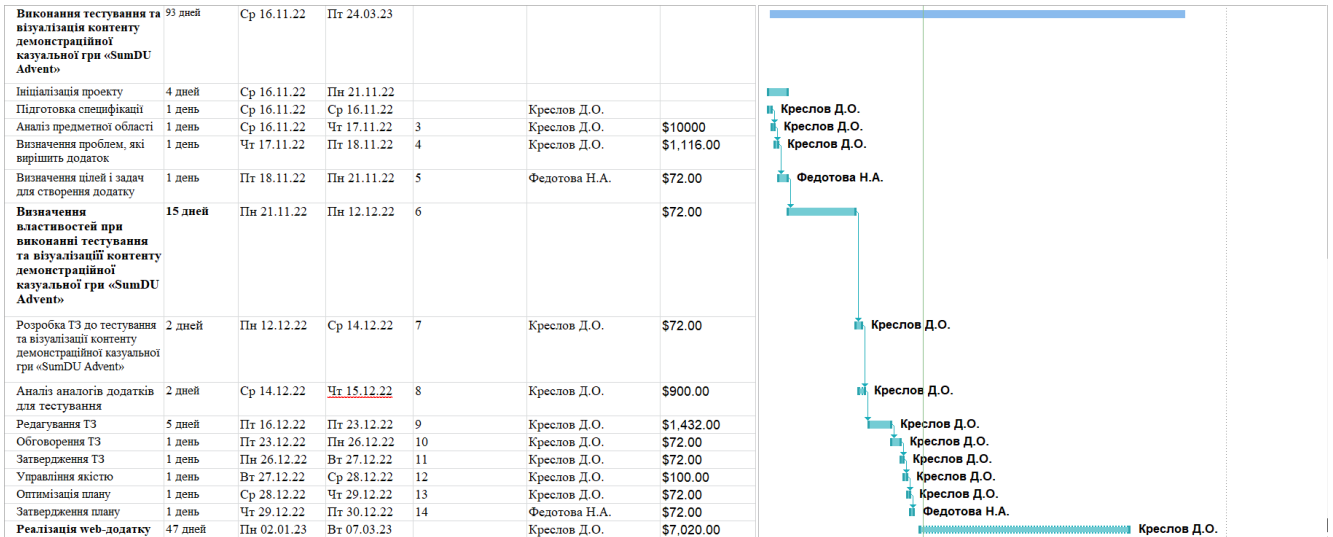


Рисунок Б.3 – Діаграма Ганта. Частина 1

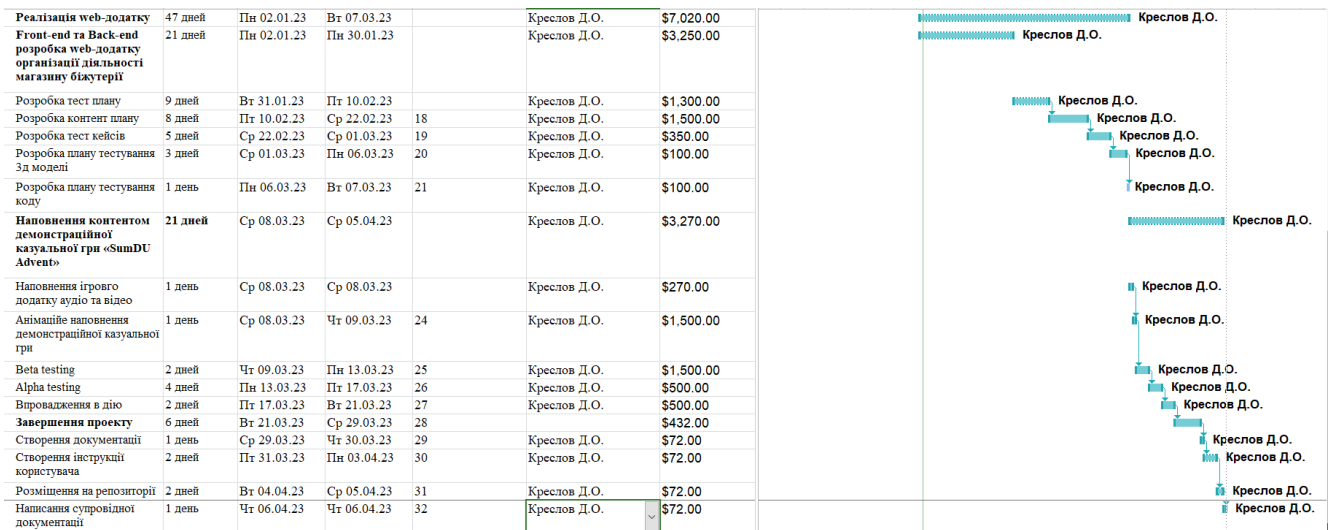


Рисунок Б.3 – Діаграма Ганта. Частина 2

Управління ризиками проєкту

Під час виконання якісної оцінки ризиків треба визначити ризики, які мають бути усунені якнайшвидше. У залежності від ступеня важливості ризику – реагування буде відповідне. Наступним етапом є виконання кількісного оцінювання ризиків. Кількісне та якісне оцінювання можуть виконувати одночасно або окремо, що залежить від ступеня забезпечення проєкту. У таблиці Б.3 представлено шкалу для класифікації ризиків за величиною впливу на проєкт та ймовірністю виникнення.

Таблиця Б.3 – Шкала оцінювання ризиків за ймовірністю виникнення та величиною впливу.

Оцінка	Ймовірність виникнення	Вплив ризику	Тип ризику
1	Низька	Низький	Прийнятні
2	Середня	Середній	Виправдані
3	Висока	Високий	Недопустимі

Для того, щоб знизити негативний вплив ризиків на проєкт треба виконати планування реагування на них. До нього входить визначення ефективності розробки та оцінка наслідків впливу на проєкт. Оцінювання виконується за показниками, що описані в таблиці Б.3. У результаті планування реагування було отримано матрицю ймовірності виникнення ризиків та впливу ризику, що зображена на рисунку Б.4. Зеленим кольором на матриці позначають прийнятні ризики, жовтим – виправдані, а червоним – недопустимі.

3	ИМПАКТ	RS_2			RS_4 RS_5					
2		RS_13	RS_14 RS_9 RS_3							
1		RS_12	RS_8 RS_11 RS_15	RS_6 RS_7 RS_10 RS_1						
			Probability							
			1		2			3		

Рисунок Б.4. – Матриця ймовірності

Класифікація ризиків за рівнем, відповідно до отриманого значення індексу, представлена у таблиці Б.4. У таблиці Б.5 описано ризики та стратегії реагування на кожен з них.

Таблиця Б.4 – Шкала оцінювання за рівнем ризику.

№	Назва	Межі	Ризики, які входять
1	Прийнятні	$1 < R < 2$	8,11,12,13,15
2	Виправдані	$3 < R < 4$	1,2,3,6,7,9,10,14
3	Недопустимі	$6 < R < 9$	4,5

Таблиця Б.5 – Ризики та стратегії реагування

ID	Статус ризику	Опис ризику	Ймовірність виникнення	Вплив ризику	Ранг ризику	План А	Тип стратегії реагування	План Б
RS_1	Відкритий	Непорозуміння між розробником та замовником	Низька	Середній	3	<p>1.Налагодити гарні відносини між розробником та керівником.</p> <p>2.Дотримуватися ділового етикету спілкування.</p> <p>3.Створити комфортні умови для співпраці.</p>	Попередження	При виявленні непорозуміння потрібно в'яснити, що саме стало причиною непорозуміння обговорити її та створити здорову атмосферу в колективі.

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS_2	Відкритий	Поява альтернативного додатку	Низька	Середній	4	1.Провести попереднє дослідження. 2.Вибрати унікальну стратегію створення додатку.	Прийняття	Змінити ідею створюваного додатку
RS_3	Відкритий	Низька кваліфікація розробників	Середня	Середній	4	1.Підвищити кваліфікацію персоналу. 2.Використати онлайн-ресурси для підвищення рівня знань	Пом'якшення	Врахувати час на підготовку працівників. Видати літературу, переглянути онлайн-уроки.

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS_4	Відкритий	Нечіткий тест план	Середня	Високий	6	<p>1. Ясно і однозначно обговорити із замовником усі види вимог.</p> <p>2. Скласти глосарій для запобігання розбіжностей у розумінні слів та термінів.</p> <p>3. Періодичний контроль замовником етапів роботи.</p>	Попередження	<p>При виявленні невідповідностей деяких характеристик продукту заявленим вимогам потрібно уважно та чітко окреслити те, що було виконано невірно та зробити правки</p>
------	-----------	--------------------	---------	---------	---	---	--------------	---

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS_5	Відкритий	Неоптимальний розподіл часу	Висока	Високий	9	Провести аналіз актуальності найважливіших процесів та робіт. Звернути особливу увагу на правильність розподілу часу. Правильно визначити пріоритети виконання робіт. Чітко дотримуватися календарного плану	Пом'якшення	Змінити порядок пріоритетів робіт. Знайти способи оптимізації роботи з вже існуючою розстановкою. Обговорити варіанти внесення поправок до термінів реалізації із замовником.
------	-----------	-----------------------------	--------	---------	---	--	-------------	---

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS _7	Відкритий	Вибір не ефективної технології розробки і тестування	Середня	Середній	4	1.Проаналізувати методи та засоби, для виконання додатку. 2.Обрати зрозумілу та легку в використанні технологію тестування	Пом'якшення	Виділити час та ресурси на пошуки покращення обраної технології. Застосувати допоміжні ресурси.
RS _8	Відкритий	Неправильна оцінка в масштабі додатку	Низька	Середній	2	1.Провести детальний аналіз проекту. 2.Визначити основні етапу проекту, розподілити час на їх виконання. 3.Проаналізувати масштаби проекту на основі додаткових джерел.	Пом'якшення	Переоцінка масштабів проекту. Перебудова стратегії реалізації проекту

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS _9	Відкритий	Помилки и наповнення контенту	Середня	Середній	4	На етапі наповнення контентом додатку тісно співпрацювати із замовником та на певних етапах демонструвати поточні результати	Пом'якшення	Здійснювати проміжний контроль результатів в ході виконання проєкту.
RS _10	Відкритий	Збої в роботі програмного забезпечення	Низька	Середній	3	1.Підготувати резерв програмних засобів. 2.Залучити спеціаліста для усунення збоїв.	Попередження	Замінити програмне забезпечення

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS _11	Відкритий	Відсутність резервних копій даних	Низька	Середній	2	1.Налаштувати автоматичне збереження даних. 2.Зберігати дані на різних носіях інформації.	Попередження	Робити копію даних після кожного виконаного етапу.
RS _12	Відкритий	Тестування непотрібних компонентів гри	Низька	Низький	1	Попередити замовника про можливість додаткових тестувань гри.	Використання	Обговорити вимоги і збитки від можливих змін проєкту.
RS _13	Відкритий	Невикористання моніторингу проєкту	Середня	Низький	2	Здійснювати проміжний контроль результатів в ході виконання проєкту. Здійснювати моніторинг	Перенесення	Здійснювати моніторинг проєкту замовником. Надання проміжних результатів виконання проєкту після кожного етапу.

						проєкту працівниками.		
--	--	--	--	--	--	-----------------------	--	--

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS_14	Відкритий	Виникнення проблем із програмним забезпеченням користувачів	Середня	Середня	4	1.Розробка проєкту з урахуванням вимог програмного забезпечення користувачів проєкту. 2.Модифікація проєкту з урахуванням різних версій програмного забезпечення, яке буде застосовуватися.	3 до 3	Прийняття	
-------	-----------	---	---------	---------	---	--	--------------	-----------	--

RS _15	Відкритий	Зміна вимог замовника в процесі розробки додатку	Низька	Середній	3	Узгодити всі питання на початкових етапах, щоб мінімізувати кількість змін під час розробки	Пом'якшення	Переоцінка проекту, кожного разу, коли вимоги змінюються
-----------	-----------	--	--------	----------	---	---	-------------	--

