

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". Візуалізація 3D моделі проекту

Здобувача (ки) групи IT-92-1/2 Бузніка Олександра 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)

Олександр БУЗНІК
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Керівник к. т. н., 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

Бузніку Олександрю Олександровичу

1 Тема роботи Ігровий додаток "ITP Adventures". Візуалізація 3D моделі проекту

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 проекту, практична реалізація проекту

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

актуальність роботи, мета та задачі, порівняльні таблиці аналогів, вимоги до проекту, діаграма комплексної роботи, моделювання, діаграма декомпозиції, діаграма варіантів використання, засоби реалізації, схема взаємодії з локацією, практична реалізація додатку, моделювання елементів для аудиторії, інформаційне наповнення аудиторій, створення візуальних ефектів, практична реалізація кабінету з міні-іграми, практична реалізація скриптів для міні-ігор, 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 проєкту	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 головної локації	15.05.23 – 29.05.23	
10	Оформлення документації	30.05.23 – 02.06.23	

Студент

(підпис)

Олександр БУЗНІК

Керівник роботи

(підпис)

к.т.н., доц. Наталія ФЕДОТОВА

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра «Ігровий додаток "ITP Adventures". Візуалізація 3D моделі проекту».

Пояснювальна записка складається зі вступу, розділів, висновків, списку використаних джерел із 22 найменувань, двох додатків. Загальний обсяг роботи складає 82 сторінки, у тому числі 51 сторінки основного тексту, 2 сторінки списку використаних джерел, 28 сторінок додатків.

Кваліфікаційну роботу бакалавра присвячено розробці візуального контенту профорієнтаційного додатку для ознайомлення з СумДУ.

У першому розділі проведено аналіз предметної області за тематикою даного проекту. Також проаналізовано аналоги розроблюваного додатку та визначено потрібний функціонал. Було визначено мету, задачі проекту та засоби його реалізації.

У другому розділі проведено структурно-функціональне моделювання, визначено варіанти використання додатку. У результаті було розроблено контекстну діаграму IDEF0 та її декомпозиції та діаграму варіантів використання.

Третій розділ присвячено практичній частині, а саме продемонстровано процес реалізації та візуалізації контенту профорієнтаційного додатку для ознайомлення з кафедрою ІТ СумДУ, який буде інтегрований в ігровий додаток.

Результатом роботи є розроблена 3D модель локації та додаткових об'єктів, представлений у вигляді .uasset файлів.

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

Ключові слова: Ігровий додаток, 3D моделювання, профорієнтаційний додаток, Unreal Engine 4, Blender 3D.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	5
Вступ	6
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	8
1.1 Огляд останніх досліджень	8
1.2 Аналіз існуючих продуктів-аналогів	9
1.3 Постановка задачі	19
1.4 Вибір засобів реалізації моделей	20
2 ФУНКЦІОНАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЄКТУ	28
2.1 Структурно-функціональне моделювання	28
2.2 Діаграма варіантів використання	30
3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТУ	31
3.1 Реалізація структури та логіки додатку	31
3.2 Створення рівня ігрової локації	32
3.3 Налаштування текстур та створення 3D матеріалів	35
3.4 Створення інтерактивних елементів	44
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53
ДОДАТОК А	55
ДОДАТОК Б	61

ВСТУП

З розвитком дизайну та програмного забезпечення в 3D напрямку прототипи тепер легко оживають на екрані комп'ютера. Сучасні робочі процеси відкрили новий клас багатофункціональних додатків, які переосмислили те, що можна спроектувати за певний проміжок часу.

3D-моделювання - це метод, який використовується в комп'ютерній графіці для відтворення тривимірного цифрового представлення будь-якої поверхні або об'єкта. 3D-моделювання широко використовується в ігровій індустрії, а також в інших галузях, таких як архітектура, ілюстрація, реклама та інженерія. Найважливішим у ньому є те, що з його допомогою стає можливою анімація персонажів і спецефекти, що робить його основною технікою, яка використовується в індустрії ігрових аутсорсингових студій.

3D-моделювання широко використовується в комп'ютерній графіці, а також в ігровій індустрії. Розробка реалістичних локацій із захоплюючими особливостями - це те, що робить ігри такими, якими вони є сьогодні. Завдяки цій технології розробники ігор можуть створити інтерактивний та захоплюючий ігровий процес. Також завдяки поєднанню 3D-моделювання та будь-якого ігрового рушія можна створити проект, який міститиме в собі інформацію, яка в інтерактивній формі надасть користувачу актуальну інформацію і цим самим збереже час та ресурси. [1]

Таким чином, Метою даної роботи є розробка візуального контенту профорієнтаційного додатку для ознайомлення з кафедрою ІТ СумДУ, який буде інтегрований в ігровий додаток.

Для досягнення мети проекту необхідно виконати наступні задачі:

- виконати аналіз предметної області та вибір засобів реалізації;
- виконати структурно-функціональне моделювання та планування проекту;
- розробити 3D модель локації та додаткових об'єктів;

- виконати налаштування текстур та матеріалів для реалістичності;
- визначити камери та кути огляду, які забезпечать найкраще сприйняття віртуального середовища гравцями;
- розробити структуру ігрового додатку та ігрових рівнів;
- налаштувати елементи анімації для додаткової інтерактивності;
- додати сторонні ігри в лаунж зону;

Результати роботи були апробовані на конференції «ІМА-2023».

Модель локації у додатку повинна ознайомити абітурієнта зі спеціальністю 122 "Комп'ютерні науки" СумДУ. 3D об'єкти для наповнення локації мають бути чіткої якості. Даний проєкт орієнтований на абітурієнтів, які обирають майбутнє місце для отримання освіти.

Також проєкт може використовуватися в якості реклами кафедри інформаційних технологій.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Огляд останніх досліджень

3D-моделювання видається райдужним, оскільки воно стає надзвичайно затребуваним у широкому спектрі сфер діяльності. Архітектура, дизайн інтер'єру, створення відеоігор, кіно і телебачення, промисловий дизайн - усі сфери використовують 3D-моделювання. Очікується, що з розвитком науки попит на кваліфікованих 3D-моделістів зростатиме, адже масштаби потенціалу в даній сфері дають чітке поняття важливості моделювання.

Програмне забезпечення для 3D-моделювання вже зараз надає неймовірні, а головне - зручні для користувача можливості і допомагає створювати неймовірно реалістичні та деталізовані 3D-моделі. Крім того, віртуальна та доповнена реальність вже зараз відіграє велику роль у використанні 3D-моделей, допомагаючи людям взаємодіяти з цифровими світами та досліджувати їх у більш захоплюючий спосіб. Загалом, майбутнє 3D-моделювання сповнене перспектив для людей з необхідними навичками та компетенціями.

За статистикою Capture Report [2], розмір ринку 3D-моделювання, за оцінками, зросте з 2,316 мільярда доларів США у 2021 році до 6,33 мільярда доларів США до 2028 року із середньорічним темпом зростання понад 15,49% протягом прогнозованого періоду. На даний момент провідні компанії світу (Apple, UFC, WWE, Valve) використовують 3D елементи для подачі своїх продуктів. Наприклад, останній івент від компанії WWE під назвою «Wrestlemania» мав найбільшу кількість застосованих 3D елементів та ефектів. Як результат це добре вплинуло на продажі даного PLE (Premium-Live-Event).

У 2021 році обсяг світового ринку 3D-анімації оцінювався у 18,39 мільярда доларів США, і очікується, що з 2022 по 2030 рік він зростатиме зі середньорічним темпом зростання (CAGR) на 12,1%. Спостерігається зростання адаптації технології візуальних ефектів у кіно та кінофільмах. Глядачі прагнуть реалістичних

зображень та фільмів і хочуть випробувати нові технології, які надають їм реалістичні зображення. Окрім фільмів, стрімко зростає попит на мобільні 3D-додатки та ігри. Досвід глядачів в іграх призвів до такого зростання попиту на 3D-технології. Розвиток стереоскопічних 3D-ігор за допомогою технології 3D-анімації також є рушійною силою цієї індустрії.

Під час кризи, спричиненої COVID-19, індустрія 3D- моделювання відчула зростання споживчого попиту на програмні продукти та послуги для 3D-моделювання. Компанії використовують програмні рішення для 3D моделювання для створення великими обсягами ігрові світи, задовольняючи вимоги гравців [3].

Тому, розробка візуального контенту профорієнтаційного додатку для ознайомлення з СумДУ є актуальною задачею як для збільшення популярності кафедри комп'ютерних технологій, так і для сучасного бізнесу.

1.2 Аналіз існуючих продуктів-аналогів

Інтерактивні додатки надають можливість гравцю свободу в вивченні ігрового світу. І саме такий підхід користується попитом в сучасній ігровій індустрії. За даними сайту mind.ua найбільш популярними серед гравців є такі жанри як Shooter, Simulator та Action & Adventure. Це говорить про те, що за останні роки гравці почали обирати ігрові додатки, в яких вони отримують свободу при дослідженні локації та сюжету. Тому в якості аналогів було обрано 3 ігрових додатки жанру Interactive quest з високим рівнем візуального контенту, а саме:

- Portal 2 [4];
- The Stanley Parable [5];
- The Long Dark [6].

1.2.1 Portal 2

Геймплей Portal 2 це науково-фантастична гра в жанрі пазл-платформера, розроблена компанією Valve, що будується на механіках. Головна з них –

використання особливого пристрою для створення порталів. За допомогою цієї диво-гармати гравець створює два пов'язані між собою отвори, через які можна переміщатися з однієї точки простору в іншу. Найпростішим прикладом використання порталів може бути подолання якоїсь прірви або зруйнованого мосту, коли з одного й іншого боку ми робимо по отвору і спокійно переходимо на інший бік. Але таких елементарних завдань у грі, звісно, мало. Рівні побудовані так, що треба будувати дуже хитрі комбінації, взаємодіючи і з іншими об'єктами. І не всі поверхні підходять для створення порталів, а на останніх рівнях вони можуть бути представлені кількома скромними плитами, розкиданими по стінах. Завдяки такому підходу гравець може пізнавати сюжет гри, та отримувати важливу інформацію під час ігрової сесії. На сайті metacritic.com Portal 2 має 9.1 бал популярності. Частина візуального контенту гри представлений на рисунку 1.1.

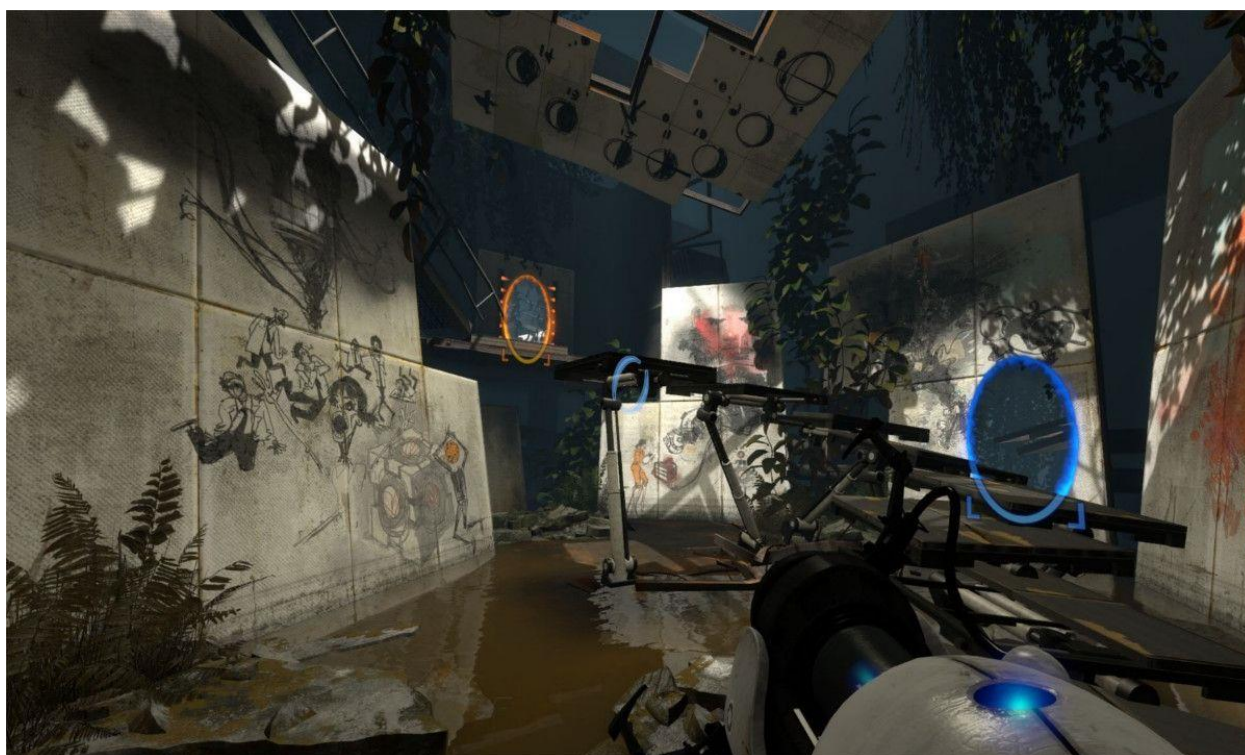


Рисунок 1.1 – Portal 2

Як висновок можна констатувати, що один з ключових елементів геймплею Portal 2 - це візуалізація рівнів. Кожен рівень гри виглядає як складна система пазлів, де гравець повинен знайти спосіб досягти виходу, використовуючи портали

та різноманітні предмети, що зустрічаються на шляху. Гра виглядає як детально розроблена система пазлів, де кожен елемент рівня підбрано таким чином, щоб гравцеві було складно знайти вихід, але не надто складно. Рівні Portal 2 вражають своєю складністю та красою, вони розроблені з великою увагою до деталей та гармонійно поєднують в собі механіку гри та візуальний дизайн. Рівні гри Portal 2 також характеризуються великою кількістю інтерактивних елементів, таких як перемикачі, кульки, бомби та інші речі, які можна використовувати для розв'язання головоломок та переміщення по рівню. У цілому, візуалізація рівнів гри Portal 2 є вражаючою та заворює своєю красою та складністю.

1.2.2 The Stanley Parable

The Stanley Parable - це сюрреалістична пригодницька гра. Ми граємо за Стенлі, блукаючи коридорами його офісу, поки оповідач (закадровий голос) вказує нам, куди йти. Головна особливість гри полягає в тому, що гравцю зовсім не обов'язково його слухати. Офіс - це лабіринт шляхів, які можна обирати або на які можна натрапити, і кожен вибір відправить вас далі по розгалуженому дереву сюжету до одного з непередбачуваних фіналів. Кожна кімната сповнена інтерактивності як з боку оповідача, так і з боку локації. З механік варто відзначити систему розгалуження, яка може в одному і тому ж місці поставити гравця в різні ігрові ситуації. Таким чином гравець сам може обрати варіант продовження гри, а також варіант її завершення. На сайті metacritic.com The Stanley Parable має 8.0 балів популярності. Систему розгалуження [7] та ігровий процес представлено на рисунках 1.2 – 1.3.

Висновок по аналізу гри - Візуальний стиль гри The Stanley Parable відрізняється від класичних ігор жанру та має велику кількість незвичайних елементів. Гра The Stanley Parable є досить незвичайною та мінімалістичною в плані візуалізації рівнів. Вона майже не містить деталей та текстур, проте це є частиною її унікальності. Рівні часто складаються з декількох кімнат або кімнат, які мають незвичайні форми та розміри, а також змінюються відповідно до дій

гравця. Важливою частиною гри є також візуальні ефекти та спеціальні звуки, які допомагають створити атмосферу гри та підсилюють враження від геймплею.

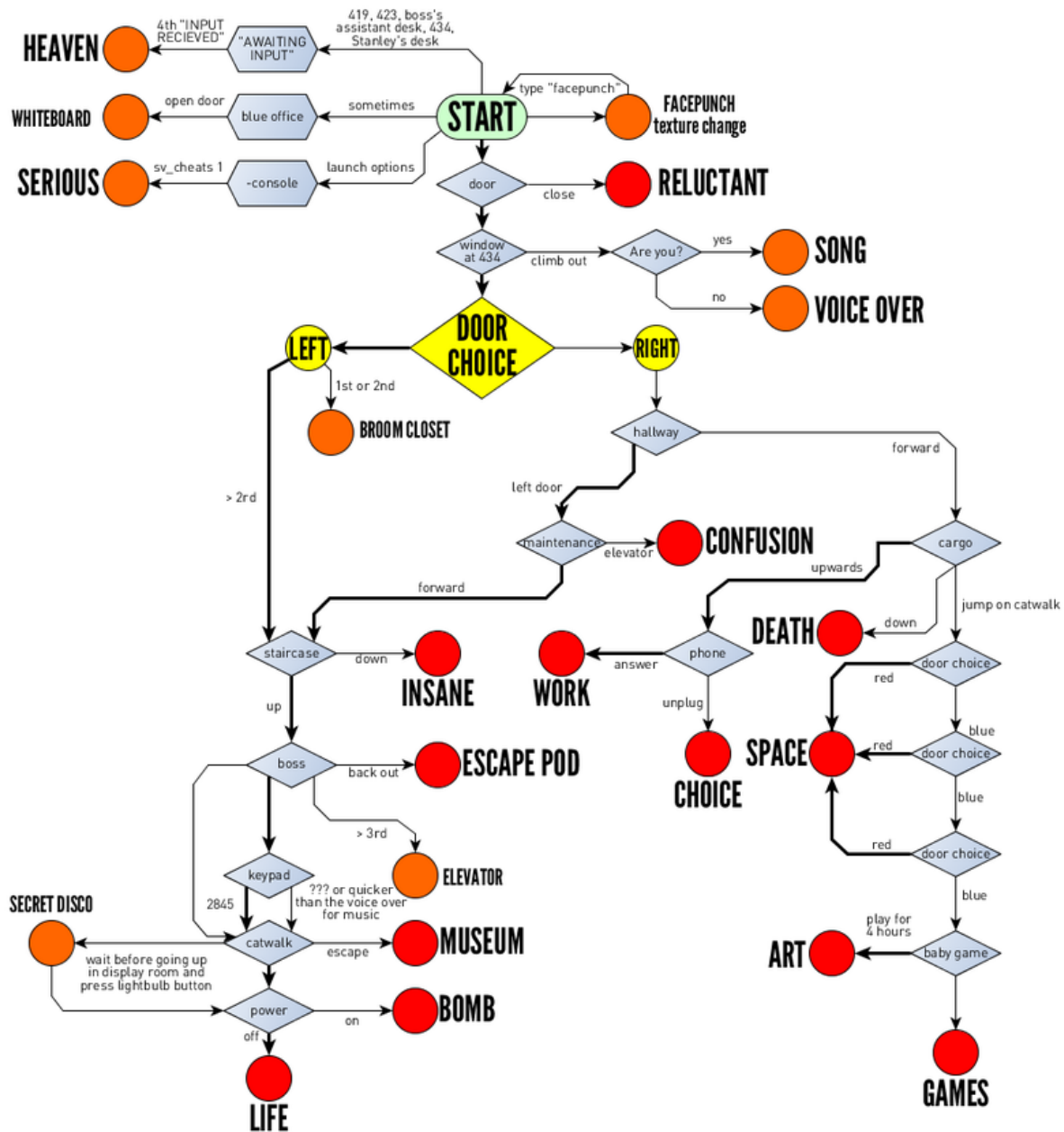


Рисунок 1.2 – Система розгалуження гри «Stanley Parable»

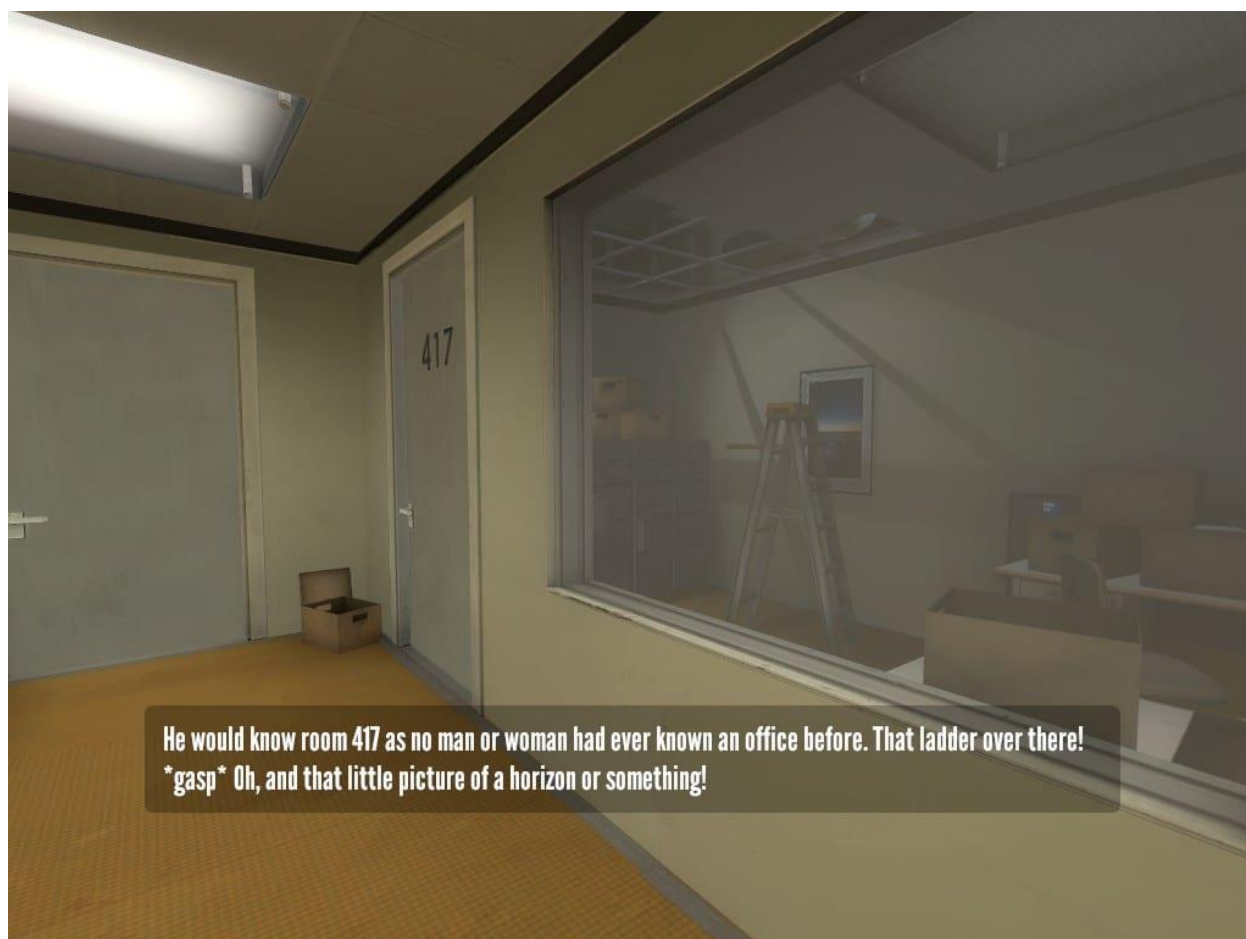


Рисунок 1.3 – Ігровий процес гри «Stanley Parable»

1.2.3 The Long Dark

Дана гра жанру survival action надає користувачу можливість досліджувати ігровий всесвіт і не звертати увагу на сюжет. В кожній частині локації головний герой має можливість познайомитися з сюжетом гри читаючи записки та виконуючи квести. В будь який момент гравець має можливість повернутися до лінійного дослідження гри і цим самим наблизити себе до логічного фіналу гри. За допомогою доданих механік для взаємодії з локацією, гравець отримує гру жанру «simulator» в якій все залежить від вибору гравця. За суб'єктивною оцінкою, головна особливість гри – level design. Саме 3D модель локації надає можливість по справжньому отримати ігровий досвід. Тому такий підхід до створення відразу був оцінений в 7.7 балів на сайті metacritic.com. Ігровий процес гри представлений на рисунку 1.4.



Рисунок 1.4 – Ігровий процес гри «The Long Dark»

Висновок по грі - візуалізація рівнів "The Long Dark" робить акцент на природному середовищі та атмосфері гри. Гра відрізняється дуже детальним дизайном рівнів, які повністю передають відчуття незайманої дикої природи, а також гармонійно поєднуються з іншими елементами геймплею.

З урахуванням вказаних переваг та недоліків, а також отримавши відгуки журналістів та гравців на сайті [MetaCritic.com](https://www.metacritic.com) [8], головною метою ігрового додатку може бути створення відкритого світу з повною свободою дій гравця, який зможе досліджувати світ та виконувати квести за власним бажанням. Проте, для уникнення монотонності геймплею, у додатку додані елементи неочікуваності та непередбачуваності, які сприятимуть підвищенню цікавості та емоційної насолоди від гри. Окрім того, до задачі розробки додатку можна віднести створення детально проробленого світу з досконалою візуалізацією, що відтворює різноманітні локації та об'єкти, що дозволить гравцеві насолоджуватися ігровим процесом та допоможе зануритися в ігровий світ. Також можна включити механіку вибору різних шляхів виконання квестів та нестандартних вирішень проблем, що зробить геймплей більш різноманітним та інтригуючим (табл 1.1).

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика аналогів ігрових додатків

Критерії порівняння	Ігрові додатки		
	Portal 2	The Stanley Parable	The Long Dark
Наявність візуальних ефектів (0-10)	8	6	7
Робота з освітленням (0-10)	9	10	10
Якість деталізації локації (0-10)	6	8	10
Унікальність локацій (0-10)	9	9	8
Надання свободи дій гравцю (0-10)	7	8	10

Профорієнтаційні додатки надають можливість користувачу в поєднанні з структурованою локацією отримувати корисні знання і цим самим підвищувати кваліфікацію. Дані додатки є привабливими для молоді, оскільки вони поєднують в собі ігрові механіки, елементи розваги та освітні матеріали. Це створює атмосферу ненав'язливого процесу вивчення дисципліни. Гравці можуть випробувати різні професійні шляхи у віртуальному середовищі, що допоможе виявити сильні сторони в кожній дисципліні.

Серед аналогів профорієнтаційних додатків які відносяться до спеціальності 122 можна виділити кваліфікаційні роботи бакалавра Арістархова В.С. «Віртуальна екскурсія секцією інформаційних технологій проектування Сумського державного університету» [9] та Васюхно К.В. «Інтерактивний квест-додаток для популяризації заходів легкоатлетичного манежу СумДУ» [10].

1.2.4 Арістархов В.С. «Віртуальна екскурсія секцією інформаційних технологій проектування Сумського державного університету» [9]

В даній кваліфікаційній роботі автор створив віртуальну екскурсію у вигляді інтерактивного додатку, яка б ознайомила користувачів з приміщеннями секції кафедри ІТІ СумДУ. Головна особливість інтерактивного додатку – створена 3D модель кафедри ІТ, яка може бути інтегрована в сучасні ігрові додатки в якості фундаменту для реалізації ідей розробників. Також за рекомендаціями автора дана модель може використовуватися для створення віртуальної екскурсії по секції.

На рисунку 1.5 представлено вигляд інтерактивного додатку автора Арістархов В.С.



Рисунок 1.5 - Результат створення інтерактивного додатку автора Арістархов В.С.

1.2.5 Васюхно К.В. «Інтерактивний квест-додаток для популяризації заходів легкоатлетичного манежу СумДУ» [10]

В даній кваліфікаційній роботі автор створив 3D модель легкоатлетичного манежу СумДУ, виконав візуалізацію, після чого за допомогою ігрового рушія Unreal Engine 4 на основі реалізованої моделі створив інтерактивний додаток, який в доповненні з інтерактивними елементами створює профорієнтаційну систему для вивчення історії створення легкоатлетичного манежу, та надає можливість

ознайомитися з дизайном локації інтерактивного додатку. На рисунку 1.6 представлено результат створення інтерактивного додатку для популяризації заходів легкоатлетичного манежу СумДУ автора Васюхно К.В.



Рисунок 1.6 - Результат створення інтерактивного додатку автора Васюхно К.В.

Розглянуті проекти надають чітке розуміння того, як повинен виглядати профорієнтаційний додаток для ознайомлення користувачів з діяльністю спеціальності або спортивного комплексу. Кожен проект містить унікальну особливість та з реалізованими елементами взаємодії, а також елементи візуалізації такі як віджети та меню користувача. Головним мінусом можна вважати відсутність актуальної інформації, яка потребує оновлення кожного року. Також в даних додатках відсутні елементи взаємодії, які допоможуть користувачу відволіктися від процесу виконання квестів та відпочити, граючи в якусь міні-гру.

Для порівняння даних проектів було створено таблицю порівняння інтерактивних додатків (табл.1.2).

Критерії для порівняння	Інтерактивні додатки - аналоги	
	Арістархов В.С. «Віртуальна екскурсія секцією інформаційних технологій проектування Сумського державного університету»	Васюхно К.В. «Інтерактивний квест-додаток для популяризації заходів легкоатлетичного манежу СумДУ»
Графіка	+	+
Наявність інтерактивних елементів	-	+
Наявність квестів	-	+
Наявність віджетів для навігації	-	+
Наявність підказок	+	+
Наявність міні-ігор для варіативності ігрового процесу	-	-

1.3 Постановка задачі

Метою проекту є розробка 3D моделі поверху кафедри ІТ СумДУ за допомогою інструментів ігрового рушія та створення на її основі профорієнтаційного інтерактивного додатку для ознайомлення з кафедрою, що буде містити в собі основні механіки ігрового процесу, візуальні ефекти, та унікальні кімнати для подальшого додавання квестів. Розроблений проект має надавати можливість вільно переміщатися по аудиторіях поверху та отримувати інформацію про особливості кожної дисципліни.

Для досягнення мети треба вирішити наступні питання:

- визначити актуальність роботи та дослідити предметну область;
- обрати методики та засоби для реалізації поставленої задачі;
- провести аналіз аналогів ігрових додатків та розробити технічне завдання додатку;
- розробити та реалізувати візуалізацію 3D моделі локації:
 1. створити 3D модель поверху та аудиторій;
 2. виконати налаштування для кожної моделі текстур та матеріалів для реалістичності;
 3. визначити місця розташування камер та кутів огляду, які забезпечать найкраще сприйняття віртуального середовища гравцями;
 4. додати анімації, звуки і діалоги (або спливаюче меню), що забезпечать додаткову інтерактивність та емоційну залученість гравців до віртуального світу
- додати сторонні ігри в лаунж зону;
- виконати налаштування ігрової логіки рушія;
- оформити супровідну документацію.

Ігрові можливості додатку

Кожен користувач має можливість отримати доступ до аудиторій, а також отримати інформацію про дисципліну за допомогою теоретичних матеріалів, які розміщені на стінах кожної аудиторії. Візуальні ефекти разом з 3D елементами створюють атмосферу знаходження в аудиторії. Створені міні-ігри додають варіативності в процес проходження гри. Головна задача розробленої 3D моделі локації – надати абітурієнту основну інформацію про діяльність кафедри, та які дисципліни він опанує під час навчання. Більш детальні вимоги до моделі описані в технічному завданні (додаток А).

1.4 Вибір засобів реалізації моделей

Типи 3D моделювання

У САПР існує три основні типи 3D-моделювання – твердотільне (solid), каркасне (wireframe) та поверхневе(surface) - і кожен з них має свої переваги та недоліки. Звичайно, існують й інші типи, але більшість з них існують або як підмножина цих трьох, або є вузькоспеціалізованими для своїх конкретних цілей.

Твердотільне моделювання працює з тривимірними формами. Фігури можуть бути різними, але вони діють разом, як будівельні блоки. Деякі з цих блоків додають матеріал, а інші віднімають, залежно від вхідних даних. Деякі програми можуть використовувати модифікатори, працюючи з твердими тілами так, ніби користувач фізично фрезерує їх у майстерні. Твердотільне моделювання досить просте як для користувачів, так і з точки зору комп'ютерних потужностей. Приклад твердотільного моделювання представлено на рисунку 1.5 [11].

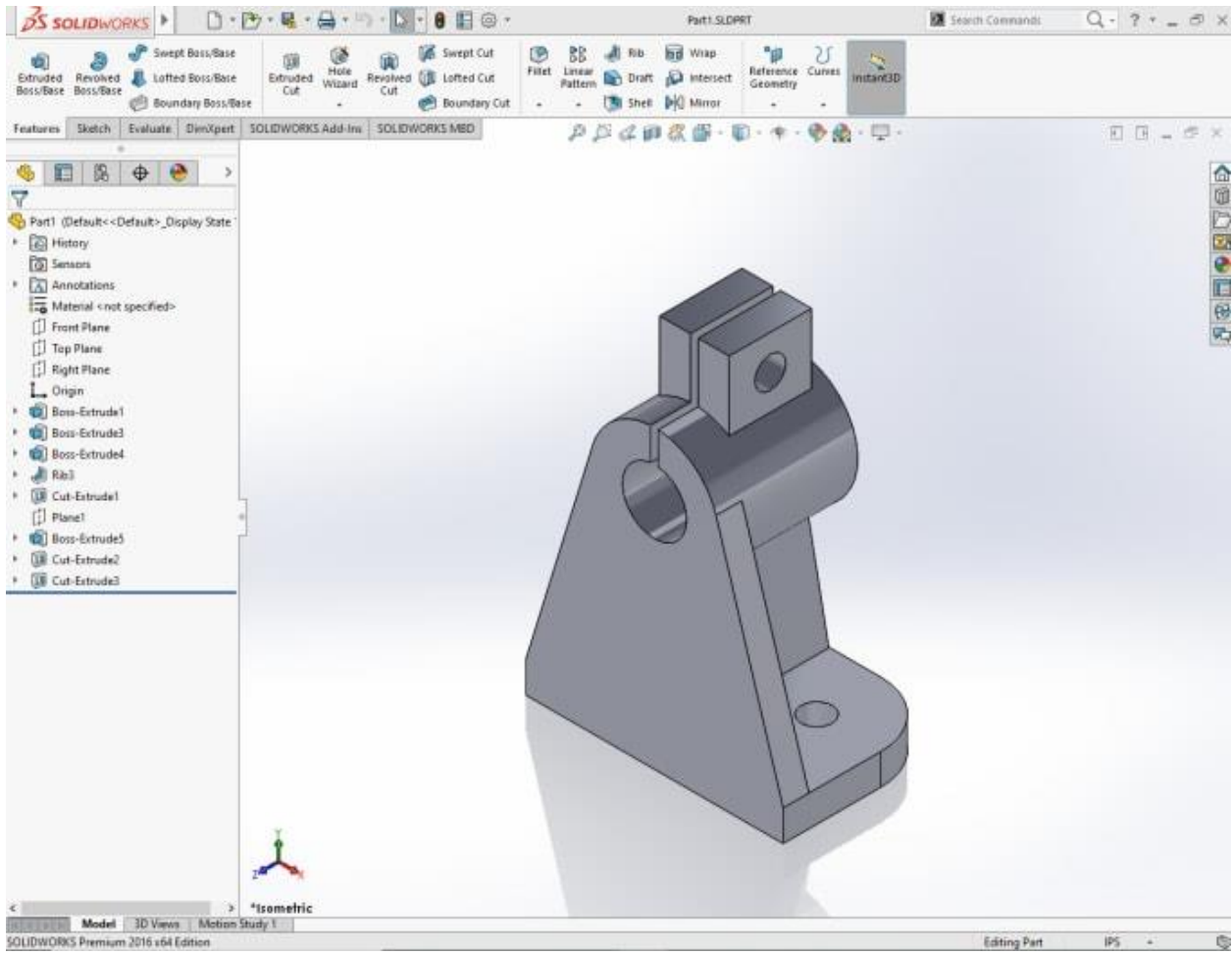


Рисунок 1.7 –Процес твердотільного моделювання

Каркасне моделювання може допомогти у випадках, коли поверхня є складною та криволінійною. Зрештою, під час процесу моделювання можна виявити, що основні будівельні блоки твердотільного моделювання потребують багато ресурсів для системи для деяких застосувань, а каркасне моделювання забезпечує витонченість для більш складних форм. Однак, зі зростанням складності з'являються деякі недоліки [11]. Приклад каркасного моделювання представлено на рисунку 1.6.

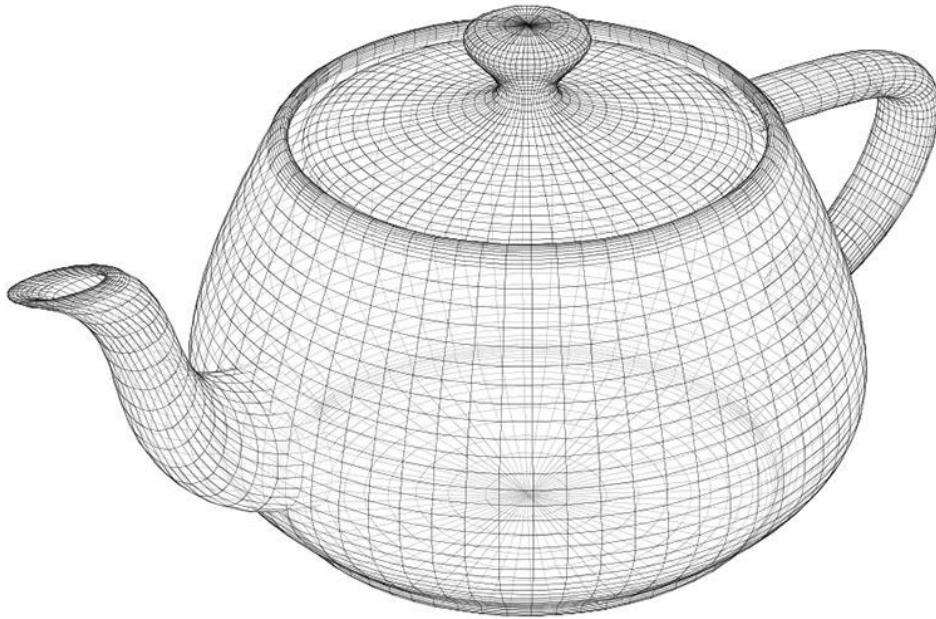


Рисунок 1.8 –Процес каркасного моделювання

Моделювання поверхонь - це наступний крок у складності. Високопрофесійні додатки вимагають гладких поверхонь і безшовної інтеграції, і з цим можуть впоратися більш просунуті програми, які вимагають більше роботи і обчислювальні потужності. Однак за допомогою даного виду моделювання можна досягти форм, які були б майже недосяжними за допомогою двох інших методів. Приклад моделювання поверхонь представлено на рисунку 1.7.

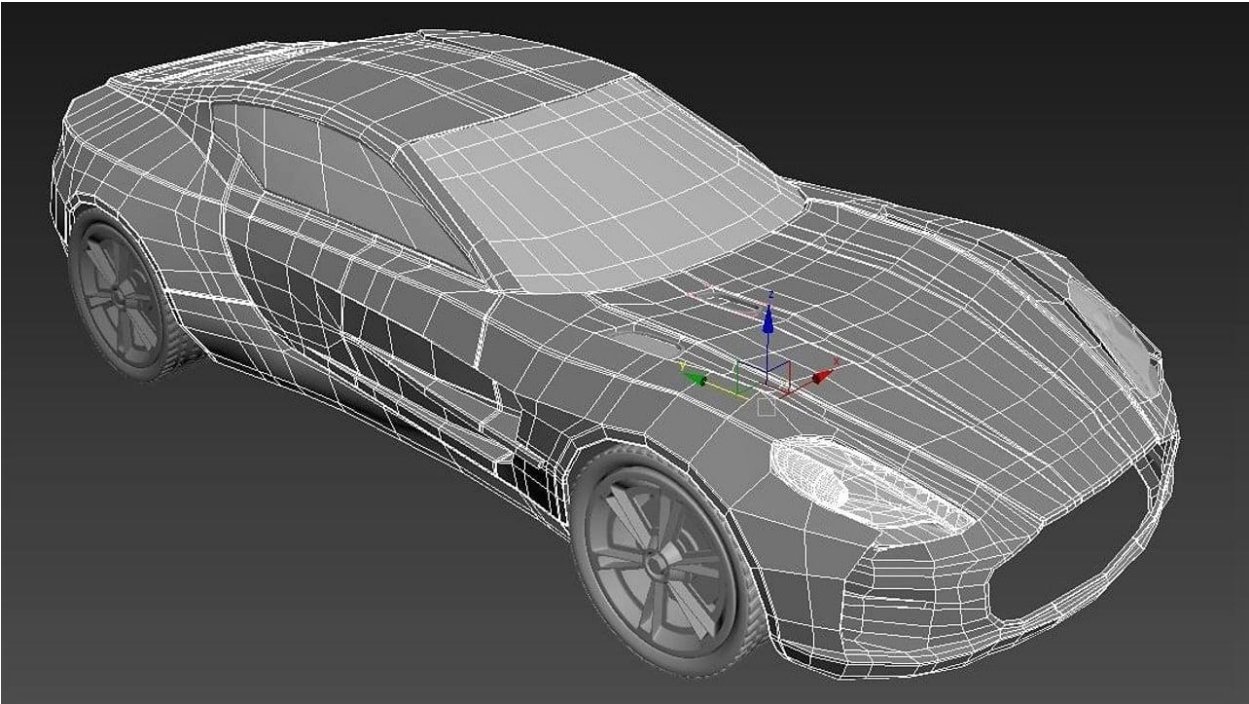


Рисунок 1.9 –Процес поверхневого моделювання

При виборі додатків для реалізації проекту було розглянуто розповсюджені 3D редактори та ігрові рушії, але було вирішено обрати саме ті додатки, які мають гарну оптимізацію на ОС Windows 10. Для аналізу було обрано наступні ігрові рушії: Unreal Engine 4, Unity, CryEngine.

1.4.1 Unity [12].

Розроблені за допомогою Unity програми можуть функціонувати на комп'ютерах, мобільних пристроях та гральних консолях, працювати у дво- та тривимірному графічному виконанні, а також на пристроях віртуальної чи доповненої реальності [13]. Unity підтримує DirectX та OpenGL. Скриптова система ігрового рушія базується на Mono - вільному відкритому проєкті, що реалізує .NET Framework. Розробники можуть використовувати мови програмування, такі як UnityScript (власна скриптова мова, схожа на JavaScript та ECMAScript), C# або Boo (мова програмування, подібна до Python) [14].

1.4.2 Unreal Engine 4 [15]

Будучи заснованим на існуючій грі та розвиваючись з ранніх епох 3D-ігор, Unreal3D ідеально підходить для будь-якої студії, яка не хоче створювати, підтримувати та оптимізувати свій власний рушій. Досвід Epic, кількість користувачів по всьому світу та багаторівнева розробка дозволяє багатьом користувачам легко отримувати доступ до ресурсів та створювати їх. Рушій має чудовий онлайн-навчальний посібник і базовий проект, що дозволяє будь-кому грати і легко створювати прототипи. Також прототипи - це чудовий спосіб експериментувати з поведінкою та механікою без будь-яких знань коду. Коли проект заглиблюється у виробництво, можливість перетворити ці схеми на реальний код на C++ відкриває перед розробниками ще більше можливостей для оптимізації. Доступ до безлічі плагінів, ресурсів і схем на Unreal Marketplace також є чудовим способом поділитися знаннями і дозволити проектам рухатися вперед.

1.4.3 CryEngine [16]

Даний ігровий рушій пропонує зворотній зв'язок, підтримує інверсну кінематику персонажів, транспортні засоби, тверді тіла, рідину, імітацію тканини та ефекти м'якого тіла. Система об'єднана з грою та інструментами. Система ігрового штучного інтелекту включає командний інтелект та інтелект, який визначається скриптами. Можливість створення особливих ворогів та їхньої поведінки, не торкаючись коду C++. Інтерактивна динамічна система музики: музичні доріжки відповідають діям гравця та ситуації та пропонують якість CD-диску з повним 5.1 звуковим оточенням.

Для більш детального порівняння складено таблицю характеристик всіх ігрових рушіїв. (табл. 1.2).

Головна проблема ігрових рушіїв – відсутність структурованої системи 3D моделювання. Тому для більш детальної реалізації проекту було обрано додаток для 3D моделювання. Проаналізувавши найбільш актуальні додатки було обрано наступні програми: Blender та Autodesk 3d Max.

Таблиця 1.2 – Порівняння ігрових рушіїв

№	Назва	Переваги	Недоліки
1	Unity	<ul style="list-style-type: none"> - Власна скриптова мова - Оптимізований під всі пристрої - Кроссплатформний - Безкоштовний 	<ul style="list-style-type: none"> - Недостатньо бібліотек - Складний поріг входження - Слабка деталізація
2	Unreal Engine 4	<ul style="list-style-type: none"> - Довгострокова підтримка - Безкоштовні текстур – паки - Гарна оптимізація - Безкоштовний - Open source код 	<ul style="list-style-type: none"> - Складність в освоєнні - Потребує високих конфігурацій системи - Проекти займають багато пам'яті
3	CryEngine	<ul style="list-style-type: none"> - Підтримка фізичних можливостей - Підтримка кількох систем рендерингу - Гарна деталізація 	<ul style="list-style-type: none"> - Потребує високих конфігурацій системи - Платний - Відсутність інтеграцій з популярними 3D додатками для моделювання

1.4.5 Blender 3D [17]

Blender 3D часто називають універсальним програмним забезпеченням, оскільки він здатен виконати майже будь-яке завдання, яке може знадобитися у сфері 3D-мистецтва, але зазвичай для кожної сфери існує принаймні одна краща альтернатива.

Blender 3D є вільним та відкритим програмним забезпеченням для створення тривимірної графіки, відеоігор, анімації та інших візуальних ефектів. Завдяки своїй потужній функціональності та простому інтерфейсу, Blender став популярним інструментом для професійних художників, дизайнерів, архітекторів та інших фахівців, що працюють у сфері 3D-мистецтва.

Blender 3D підтримує всі основні формати файлів, включаючи OBJ, FBX, 3DS, PLY, STL та інші, що робить його легкоінтегрованим у будь-який проект. Крім того, Blender має широкі можливості для настройки та редагування готових моделей, які можна знайти в Інтернеті.

1.4.6 Autodesk 3d Max [18]

3ds Max - це професійна програма для 3D-моделювання, анімації та рендерингу, призначена для створення 3D-анімації, моделей, інтерактивних ігор, візуальних ефектів для індустрії розваг. Даний додаток відіграє величезну роль у проектуванні 2D форм перерізу 3D моделей. 3ds Max надає можливість оживляти персонажів, використовуючи спеціальний символ, який називається зворотною кінематикою, що пов'язує різні компоненти персонажа разом.

Для більш детального порівняння складено таблицю характеристик додатків для 3D моделювання(табл. 1.3).

Отже після детального аналізу ігрових рушіїв та додатків для 3D моделювання було визначено, що Unreal Engine 4 та Blender 3D найбільше підходить для реалізації поставленої задачі.

Отже після детального аналізу ігрових рушіїв та додатків для 3D моделювання було визначено, що Unreal Engine 4 та Blender 3D найбільше підходить для реалізації поставленої задачі.

Таблиця 1.3 – Порівняння додатків для 3D моделювання

Назва	Переваги	Недоліки
Blender 3D	<ul style="list-style-type: none"> - Безкоштовний - Містить безліч інструментів - Гарна якість рендеру - Зручний інтерфейс - Присутні плагіни - Інтеграція з ігровими рушіями 	<ul style="list-style-type: none"> - Потребує багато часу на рендер - Потребує високої конфігурації системи
Autodesk 3d Max	<ul style="list-style-type: none"> - Надає можливість оживляти персонажів - Зручна навігація - Легкий поріг входження 	<ul style="list-style-type: none"> - Платний - Складний в освоєнні - Можливі перебої в роботі через погану оптимізацію

2 ФУНКЦІОНАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1 Структурно-функціональне моделювання

Процес реалізації поставлених у додатку задач перш за все необхідно розпочати з розробки контекстної діаграми. [19]

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.

Діаграма містить опис тверджень, за якими можна отримати загальний опис додатку «Розробка візуального контенту профорієнтаційного додатку для ознайомлення з СумДУ».

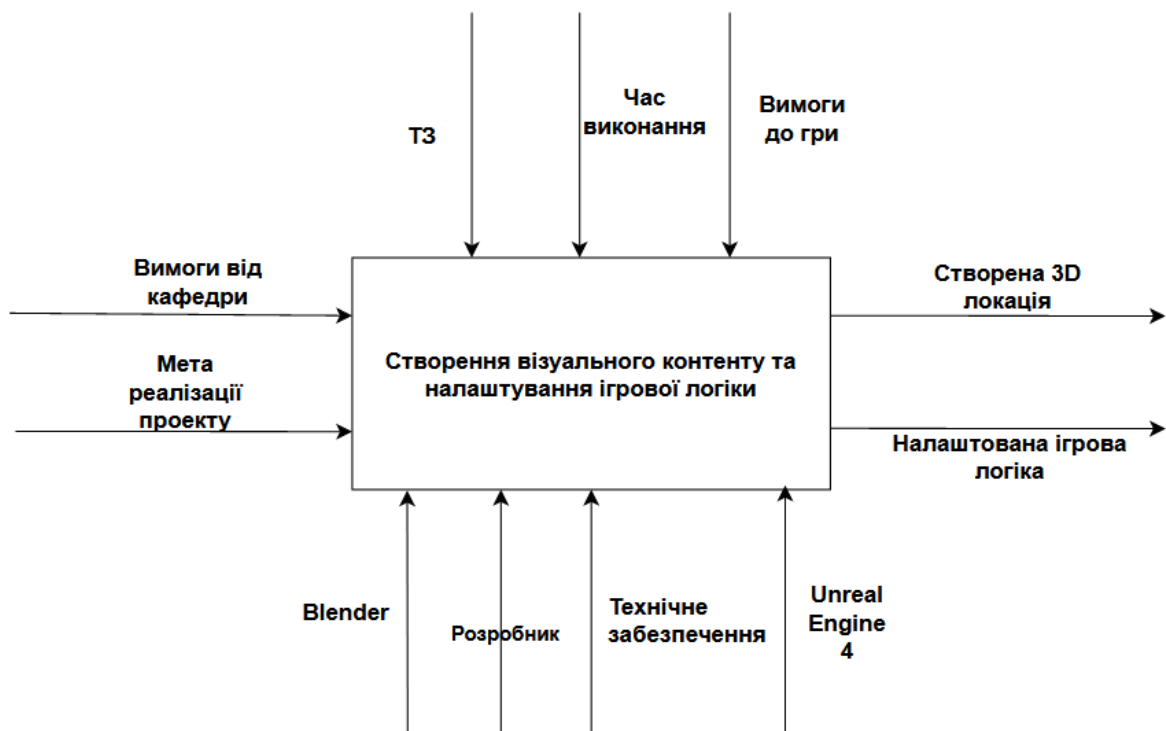


Рисунок 2.1 – Контекстна діаграма «Створення візуального контенту та налаштування ігрової логіки»

В діаграмі визначені такі головні елементи, як:

- Вхідні дані: вимоги від кафедри та мета реалізації проекту;
- Вихідні дані: створена 3D локація, налаштована ігрова логіка
- Управління: ТЗ (технічне завдання), час виконання роботи та вимоги до гри;
- Механізми: Blender 3D, Unreal Engine 4, Технічне забезпечення.

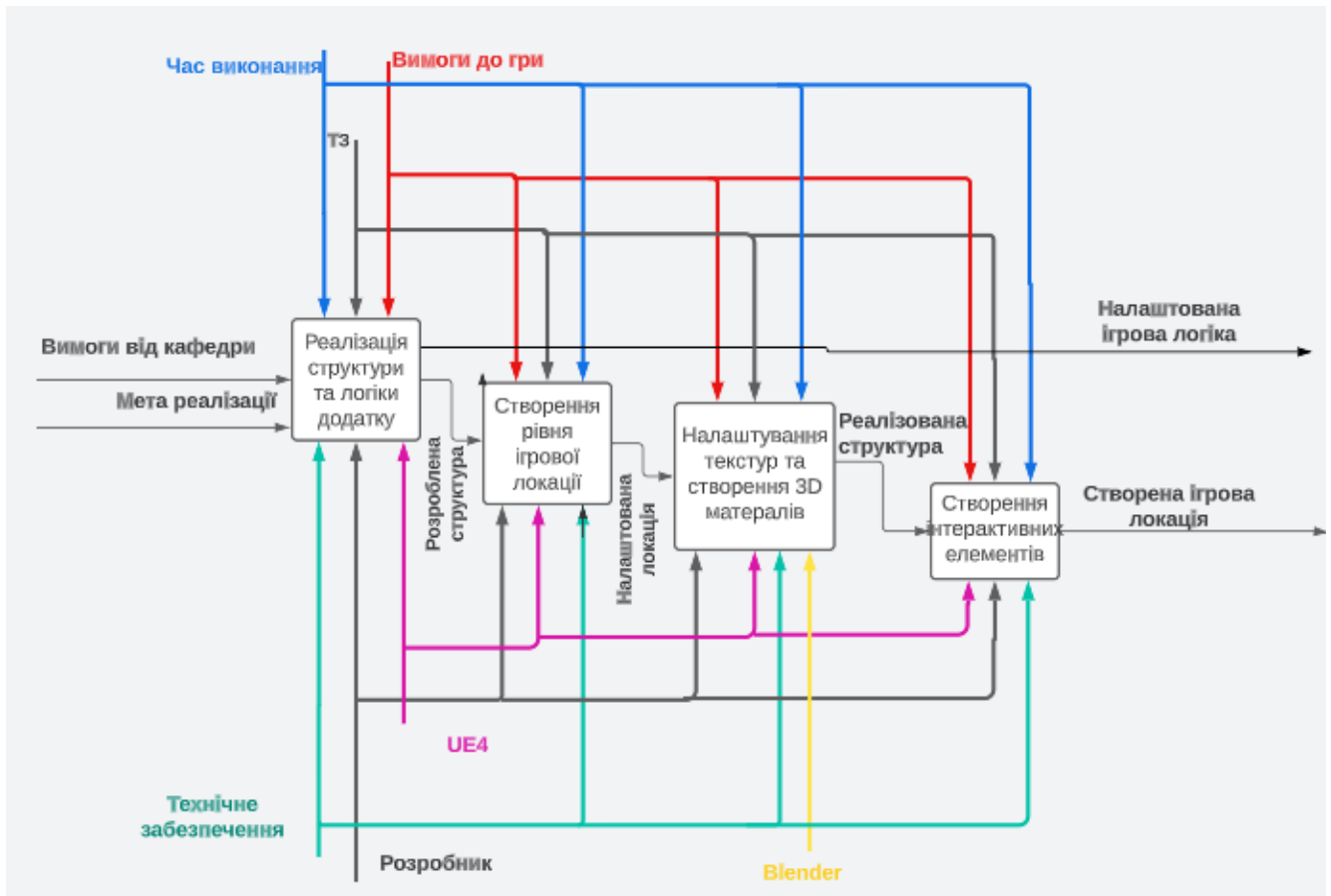


Рисунок 2.2 – Діаграма декомпозиції блоку «Створення візуального контенту та налаштування ігрової логіки»

2.2 Діаграма варіантів використання

Діаграма варіантів використання відображає інформацію про функції, які надає та виконує система та які права надаються користувачу щодо використання функцій.

На рисунку 2.3 подано діаграму варіантів використання для того, щоб зрозуміти використання додатку.

Під час розробки було визначено актора – користувач.

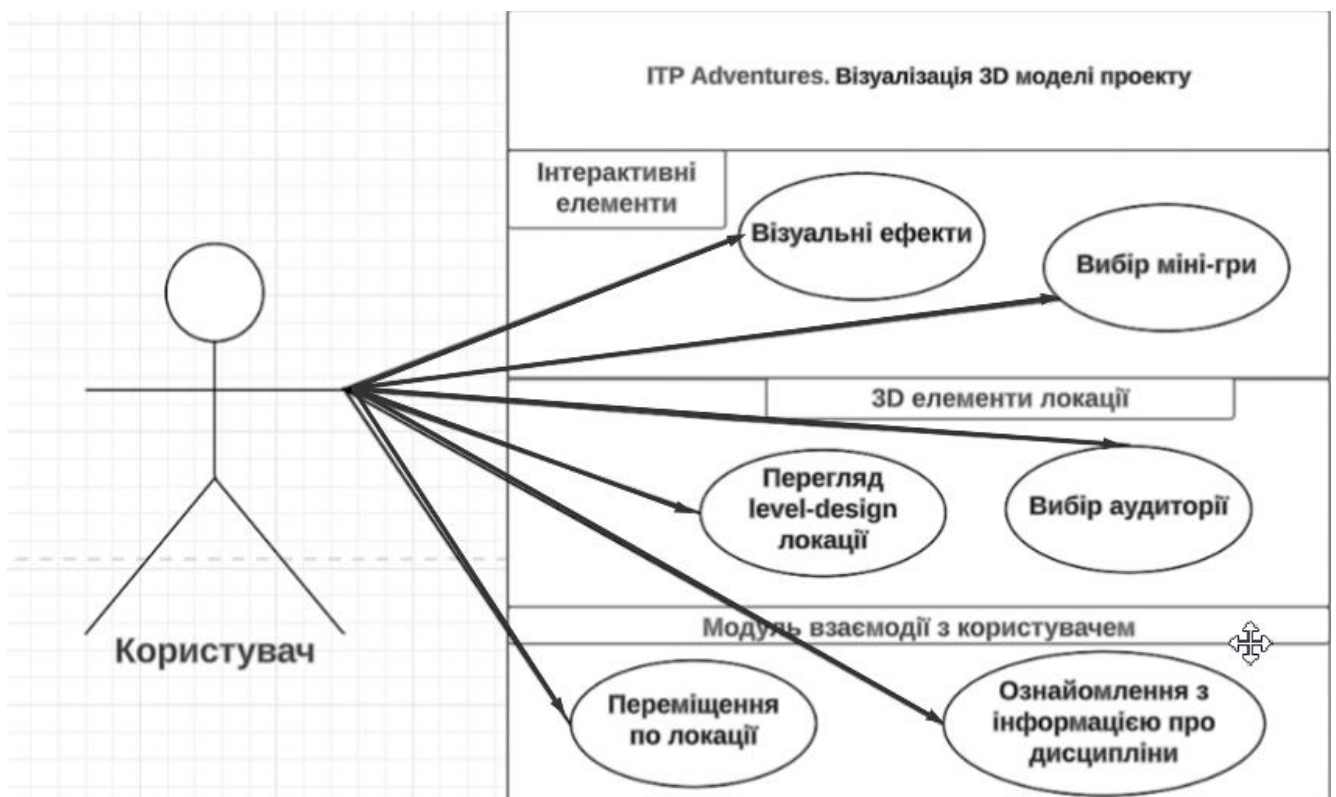


Рисунок 2.3 – Діаграма варіантів використання

Одним з головних компонентів перед розробкою профорієнтаційного додатку - побудова діаграми Ганта для уявлення про час виконання завдань з урахуванням обмеженості у використанні ресурсів, а також проведено оцінку ризиків під час моделювання додатку. Повна інформація про планування робіт наведена в додатку Б.

3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ

3.1 Реалізація структури та логіки додатку

Реалізація структури та логіки ігрового додатку є ключовим етапом в розробці "ITP Adventures". Вона визначає організацію та взаємозв'язки основних компонентів гри, таких як графічний двигун, фізика, звукова підсистема та інтерфейс користувача. Якщо структура додатку буде правильно спроектована і реалізована, це дозволить досягти кращої продуктивності, масштабованості та стабільності гри.

Опис структури ігрового додатку є важливою складовою частиною процесу планування розробки. Він допомагає розробникам визначити послідовність завдань, розподілити ресурси та встановити часові рамки для кожного компонента додатку. Це дозволяє забезпечити більш ефективне управління часом та ресурсами під час розробки.

На рисунку 3.1 представлено структуру візуальної частини ігрового додатку.

Створення загального рівня: цей компонент відповідає за відображення мапи гри. Він включатиме зображення мапи, на якій показані різні кабінети та ліфти.

Моделі локації Рівень 1-6: цей компонент показує візуальну інформацію про конкретний кабінет головного корпусу. Він може містити зображення, які характеризують дисципліну, назву кабінету та статус завдання (quest) в цьому кабінеті.

Кожен з цих компонентів має свої функції відображення візуальних елементів гри та інтерактивної взаємодії з користувачем. Загальна структура дозволяє гравцю бачити карту, кабінети, та виконувати завдання для дослідження рівня гри.

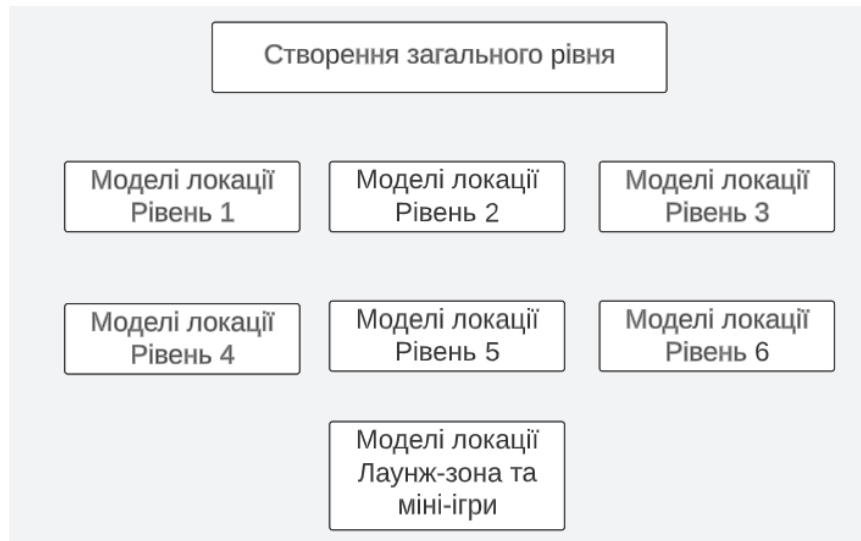


Рисунок 3.1 – Структура візуальної частини ігрового додатку

3.2 Створення рівня ігрової локації

Для створення загального рівня був використаний шаблон «First Person».

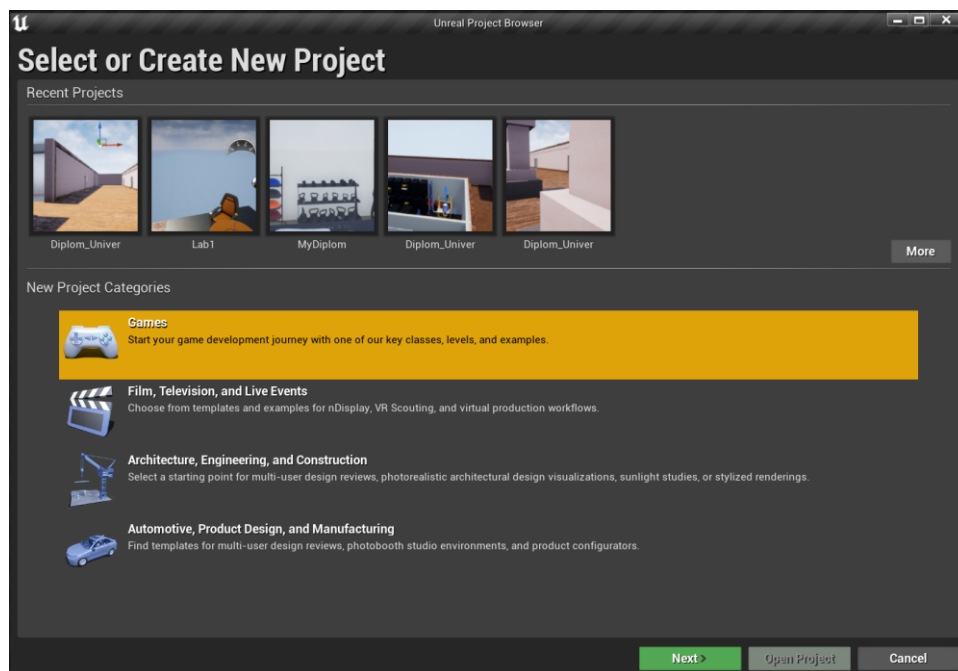


Рисунок 3.2 – Набір шаблонів

На рисунку 3.3 наведено опції, які можна врахувати при створенні проекту. В даному випадку нас цікавить налаштування за замовчуванням, але потрібно додати стартовий контент.



Рисунок 3.3 – Меню налаштувань проекту

При завантаженні проекту з'являється локація зі стартовим контентом. Необхідно прибрати всі зайві елементи, доступні в локації, для того, щоб розпочати власне моделювання локації. Початковий етап представлено на рисунку 3.4.



Рисунок 3.4 – Каркас загального рівня

При створенні каркасу використовувались форми, які були надані при створенні проекту. Для побудови стін було використано Static Mesh Wall 400x400. Також для створення колон при вході на локацію було використано Static Mesh Pillar 50x50 та Shape Cube. Для більш приємного вигляду було додано до Static Mesh текстури. Для підлоги було обрано текстуру зі StarterContent під назвою T_Wood_Oak. Для стін було обрано текстуру T_Metal_Cooper_Mat. На рисунку 3.5 представлено фінальний результат колон та стін з доданими текстурами (вхід на поверх кафедри зі сторони ліфту).



Рисунок 3.5 – Вигляд колон та підлоги з текстурами

Наступний етап – моделювання кімнат. Всього на локації розміщено 6 кімнат. Кожна кімната має унікальний стиль, який характеризує дисципліну яка викладається в даній кімнаті. Для оформлення стилю кімнати використовується безкоштовні текстур паки під назвою «TMChairsAndTables1» та «TMHighTechPack1». В них містяться 3D моделі парт, стільців та комп'ютерної периферії. На рисунку 3.6 представлено вигляд аудиторії «Відео та аудіо обробки».

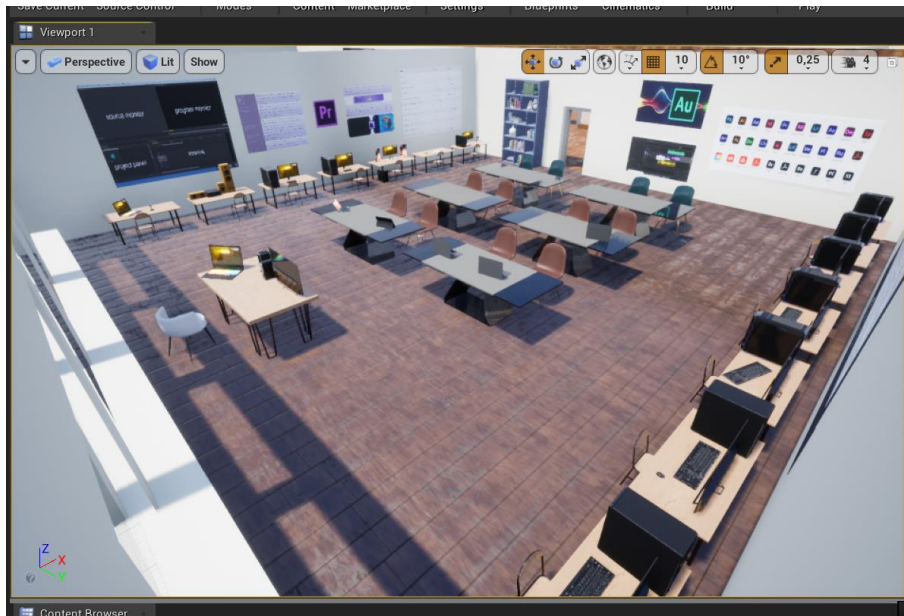


Рисунок 3.6 – Вигляд аудиторії «Відео- та аудіо- обробки»

3.3 Налаштування текстур та створення 3D матеріалів

Під час моделювання кабінету «Відео- та аудіо- обробки» виникла потреба в створенні додаткових моделей, які відсутні в стандартному наборі. Приклад створення однієї з розроблених моделей за допомогою додатку Blender 3D наведено на рис 3.7.

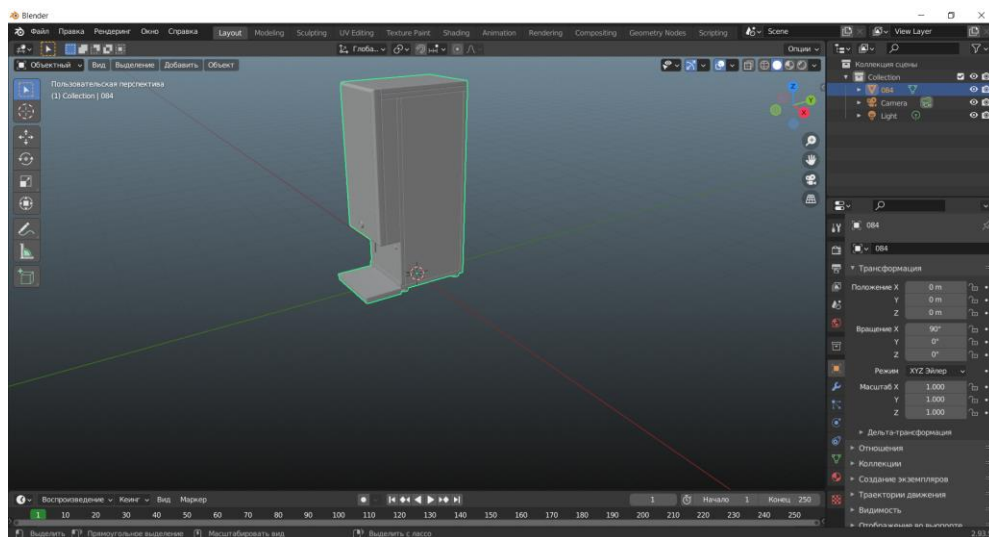


Рисунок 3.7 – Модель кавоварки

Дана модель була створена за допомогою статичного мешу «Куб». За допомогою властивості «Трансформація» були змінені розміри кожного мешу. Далі необхідно було об'єднати об'єкти між собою, і за допомогою комбінації клавіш Ctrl+J відбувається прив'язка елементів один до одного. Загалом для створення кавоварки використовувалися такі меші як «Циліндр» для створення ніжок та кнопок, а також використовувався інструмент «Bevel» для закруглення кутів кавоварки. Результат використання інструменту представлений на рис. 3.8.

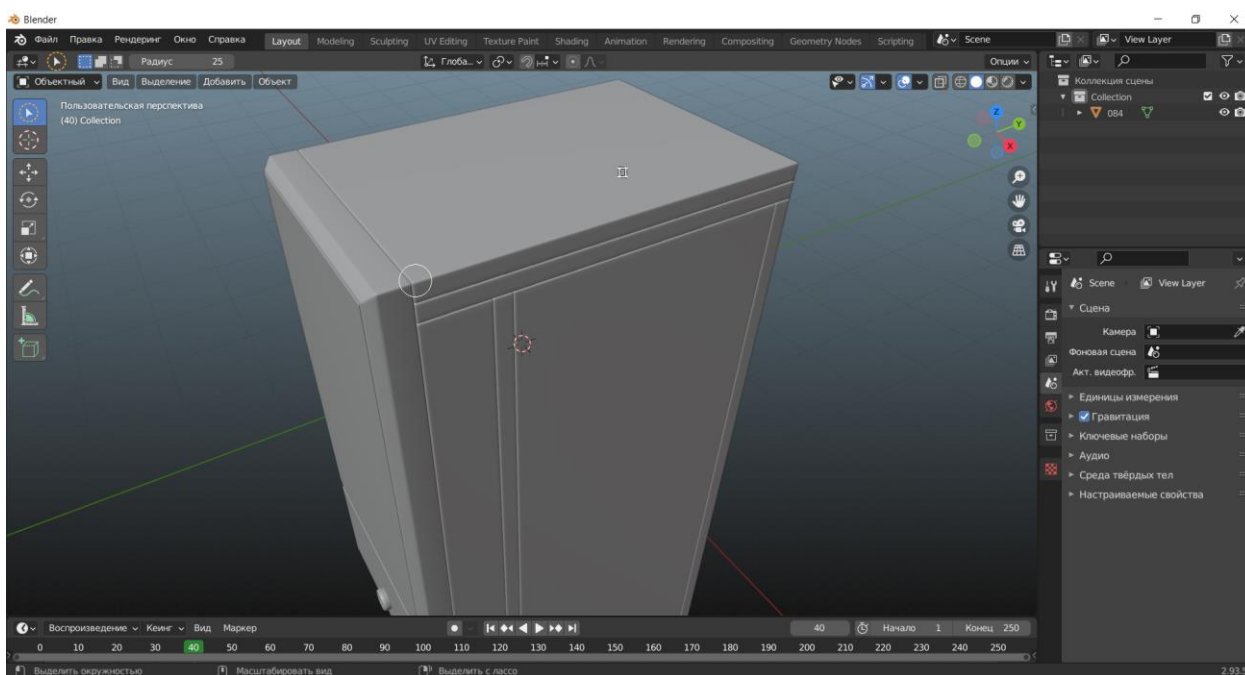


Рисунок 3.8 - Використання інструменту «Bevel»

Після збереження файлу, потрібно виконати експорт моделі. Для цього потрібно натиснути в панелі меню на кнопку «Меню» та обрати опцію «Експортувати». Експортувати модель необхідно в форматі .obj, адже цей формат найкраще взаємодіє з Unreal Engine 4. На рисунках 3.9 – 3.10 представлено етапи експорту моделі.

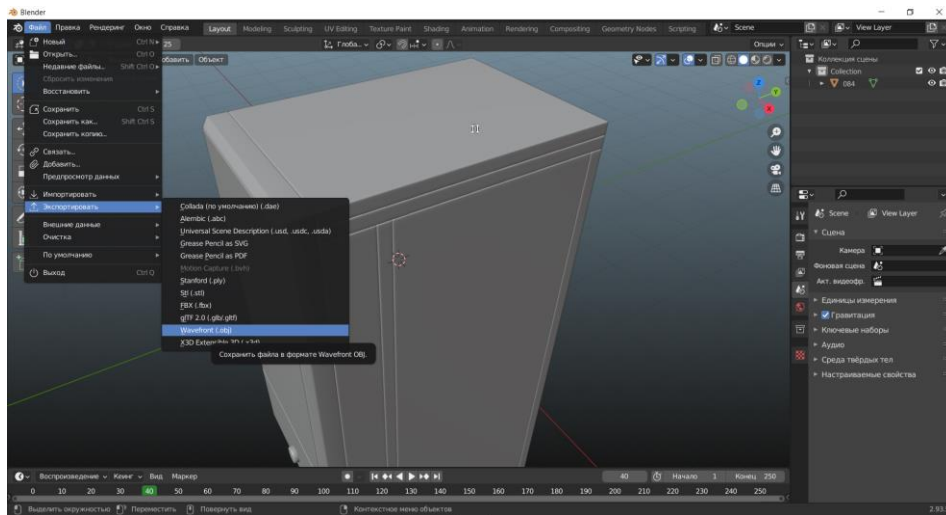


Рисунок 3.9 – Перший етап експорту моделі

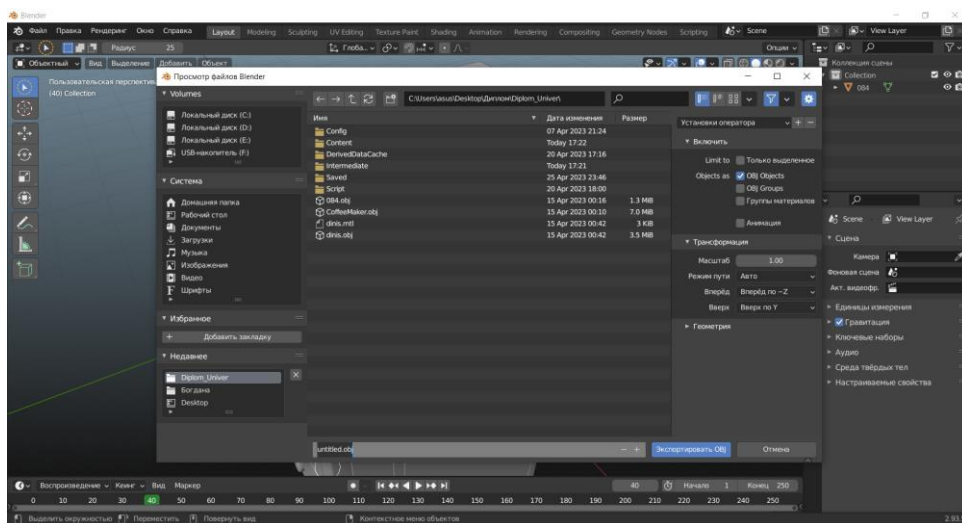


Рисунок 3.10 – Фінальний етап експорту моделі

Після того, як був виконаний експорт, необхідно дану модель імпортувати до середовища Unreal Engine 4. Для цього нам потрібно на панелі меню обрати «File» та знайти функцію «Import into level». На рисунку 3.11 представлено перший етап імпорту моделі.

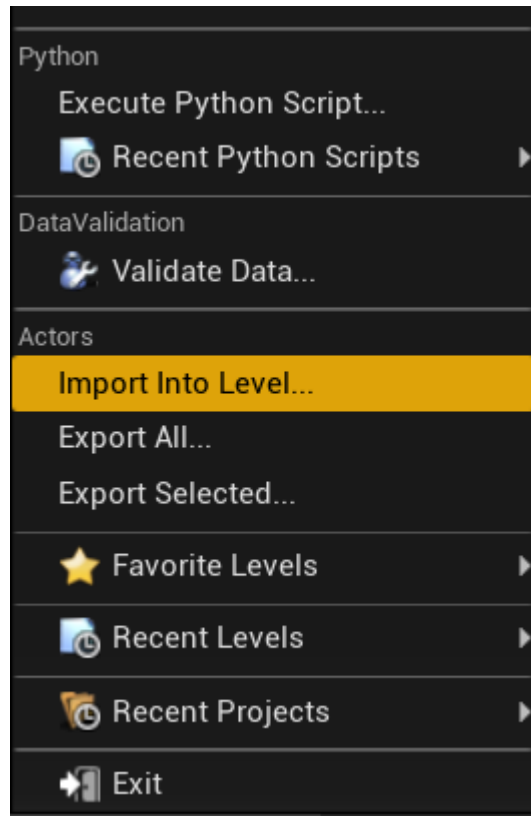


Рисунок 3.11 – Перший етап імпорту

Після цього нам потрібно буде знайти файл з розширенням .obj (в нашому випадку cofffeeeee.obj), обрати папку, в яку буде додано модель та натиснути на кнопку ок. Дану операцію представлено на рисунку 3.12

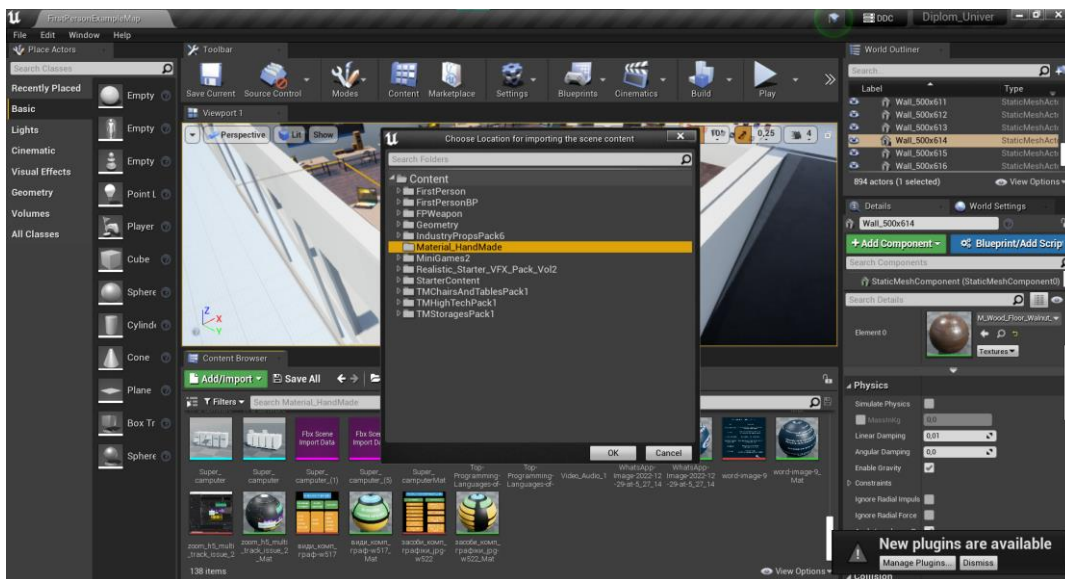


Рисунок 3.12 – Вибір папки для імпорту

Після цього відбувається імпорт моделі. Процес імпорту представлений на рисунку 3.13

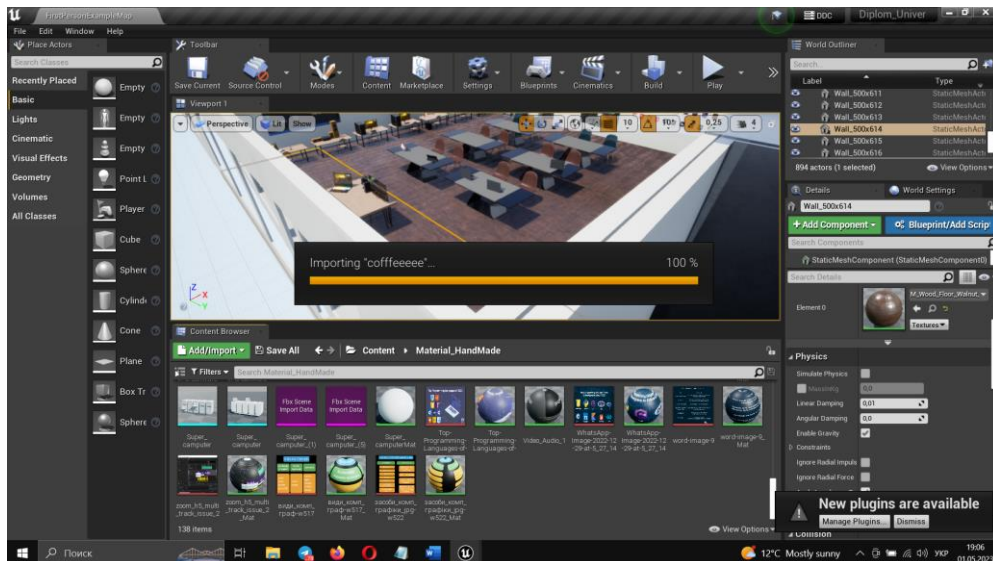


Рисунок 3.13 – Процес імпорту

Після виконання імпорту, модель можна розмістити в аудиторії та обрати текстуру для неї. Результат представлений на рисунку 3.14

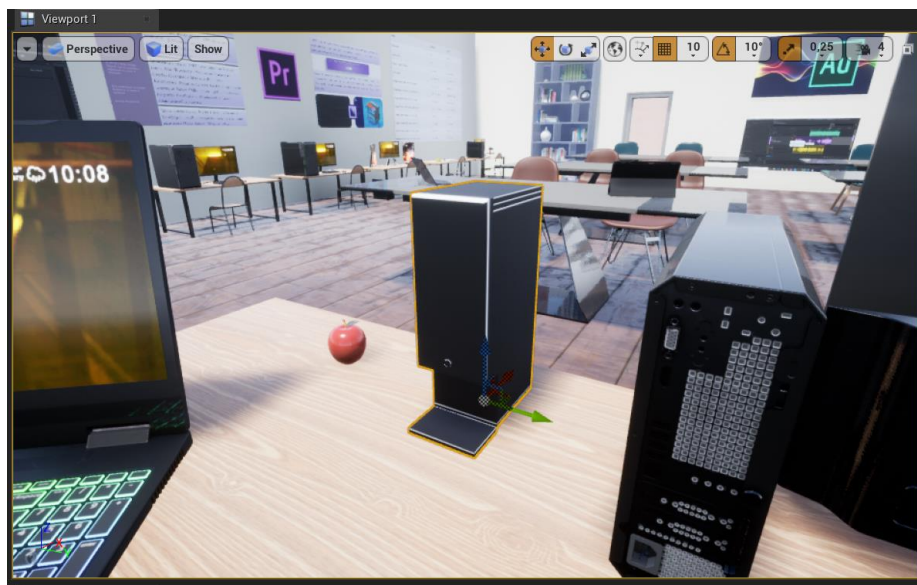


Рисунок 3.13 – Фінальний результат

В подальшому процеси моделювання схожих операції були виконані за аналогічним алгоритмом.

Наступним етапом було додавання теоретичної інформації. Для цього було обрано на панелі «Place Actors» в вкладці «Visual Effects» компонент «Decal». Компонент "Decal" (або декаль) є однією з корисних функціональних можливостей, що надає Unreal Engine 4 (UE4). Декали використовуються для візуального декорування об'єктів в грі, додавання деталей до текстур та створення реалістичного середовища.

Для початку нам потрібно відкрити вікно «Modes» та в поле пошуку ввести «Deferred Decal». Для того щоб створити нам Decal для обраного фото, нам потрібно правою клавішею натиснути по фото та обрати опцію «Create Material». Після цього відкриваємо щойно створений матеріал та виконуємо наступні операції:

- 1) У вкладці «Details» змінюємо властивість «Surface» на «DeferenceDecal».

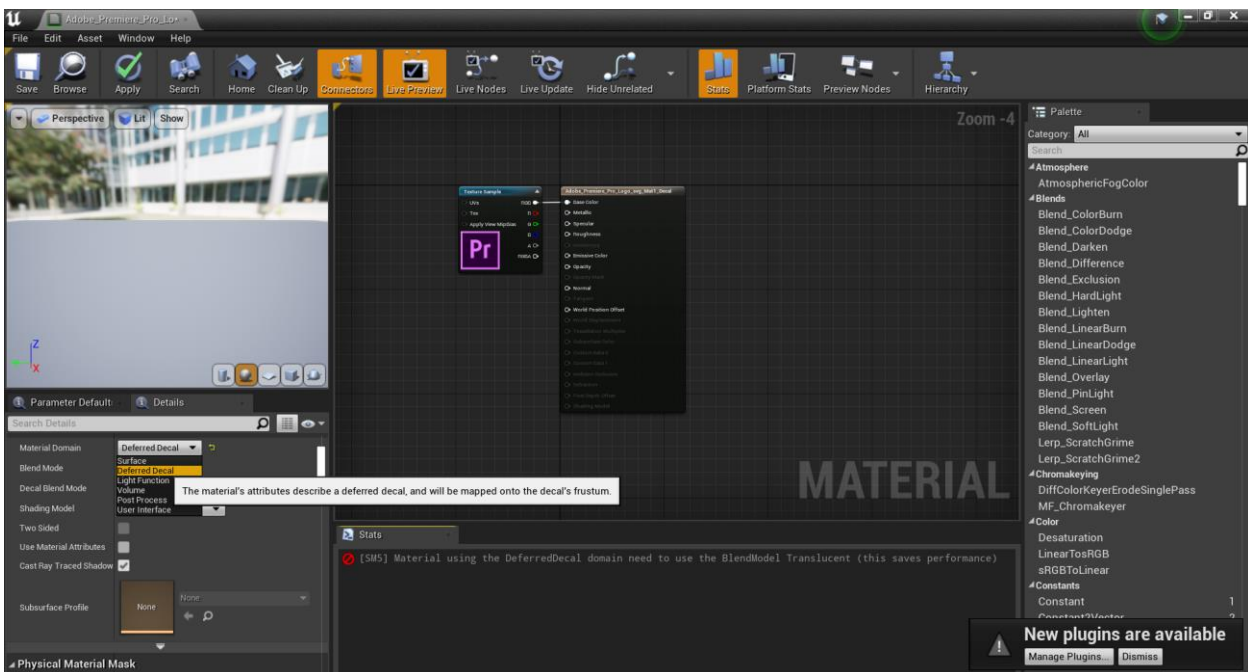


Рисунок 3.14 – Процес зміни властивості

- 2) Після того ми отримуємо помилку про те, що даний тип файлу не підтримується. Річ в тім, що даний тип файлу підтримується в режимі обробки

«Blend Mode» під назвою «Translucent». Тому нам потрібно змінити властивість «Opaque».

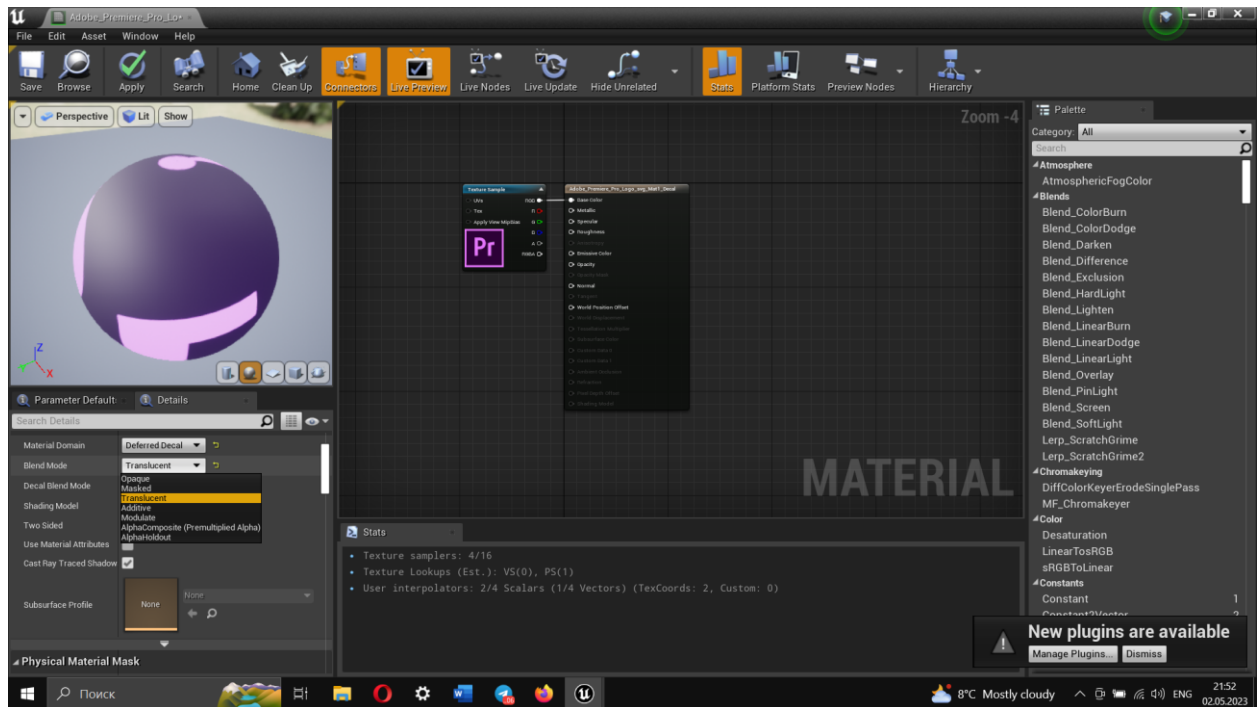


Рисунок 3.15 – Процес зміни режиму обробки

3) Наступний крок – побудова зв'язку текстури з матеріалом. Для цього обираємо в текстурі властивість «Alpha» та приєднуємо до модифікатору для відображення на локації. Для того, щоб кінцеве зображення було більш чітким, потрібно прибрати зв'язок «RGB – Base Color» та створити зв'язок «RGB – Emissive Color».

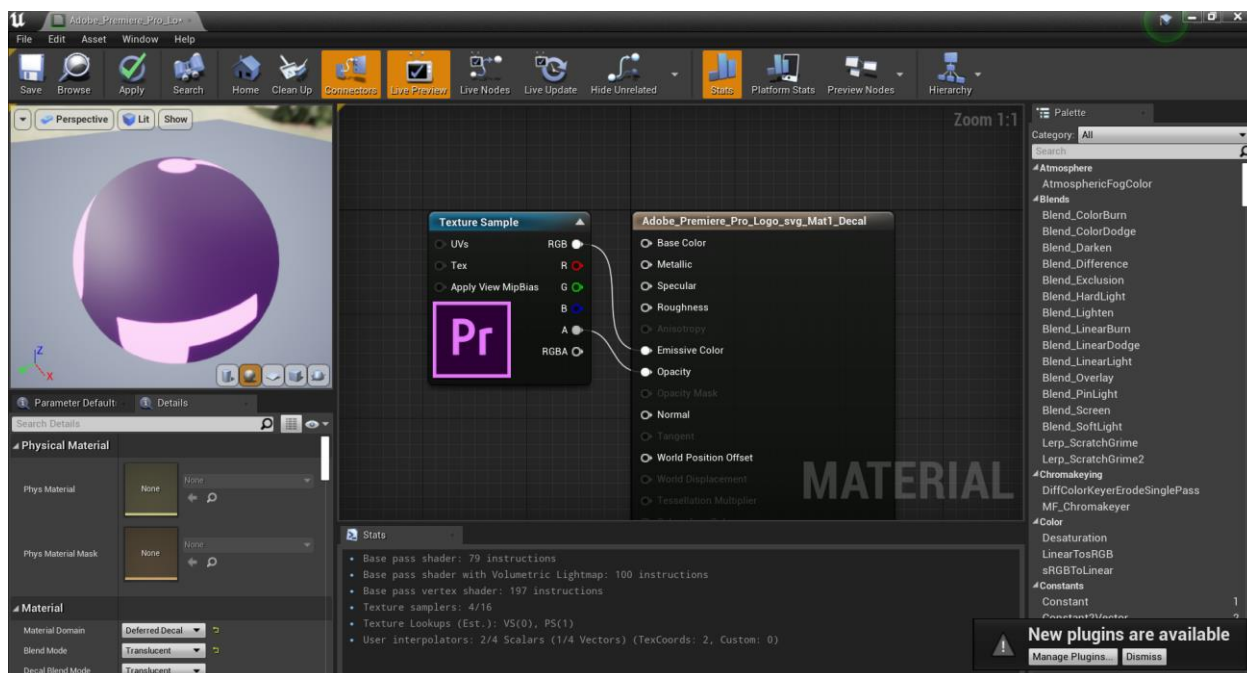


Рисунок 3.15 – Фінальний етап створення матеріалу «Decal»

Після виконаних операцій ми отримуємо готовий матеріал, який можемо розмістити на стінах. Приклад відображення матеріалу представлено на рисунку 3.16.



Рисунок 3.16 – Приклад відображення матеріалу «Decal»

Так як представлення основної інформації про дисципліну подається у вигляді картинок, то даний алгоритм зі створенням Decal – матеріалів можна використовувати і для інших зображень.

Після виконання моделювання, створення матеріалів, та розміщення 3D елементів було створено аудиторію «Відео та аудіо обробки». Дана аудиторія містить в собі основну інформацію про дисципліну, та знайомить потенційного абітурієнта з програмними додатками, які потрібно буде опанувати. На рисунку 3.17 подано загальний вигляд аудиторії.

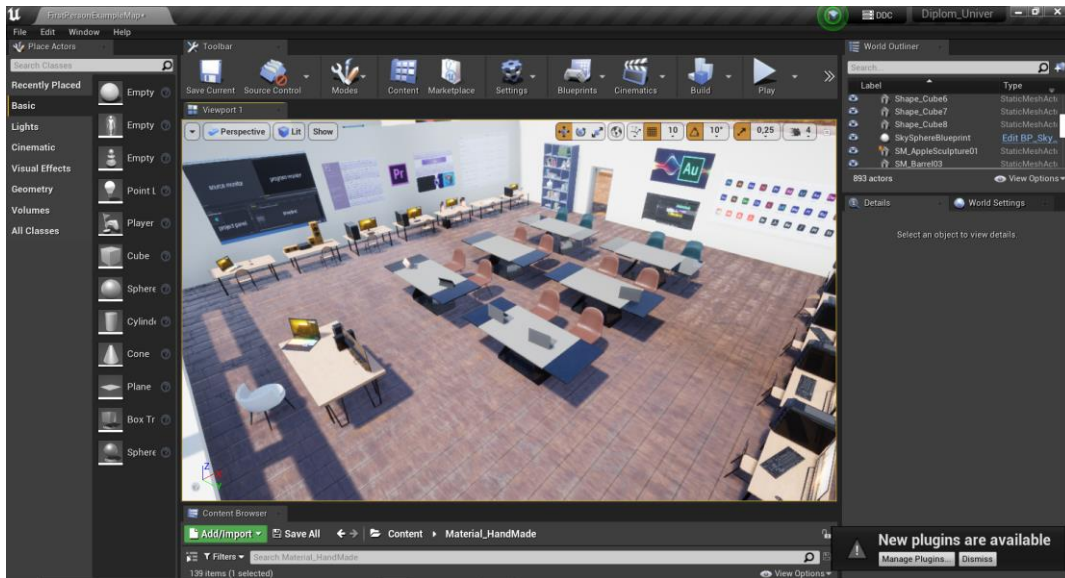


Рисунок 3.17 – Загальний вигляд аудиторії

Всього в локації змодельоване 6 кімнат. Кожна кімната створена за алгоритмом створення аудиторії «Відео та аудіо обробки». Головна особливість – унікальний стиль моделювання кожної аудиторії. На рисунку 3.18 зображено вигляд аудиторії «Тестування».

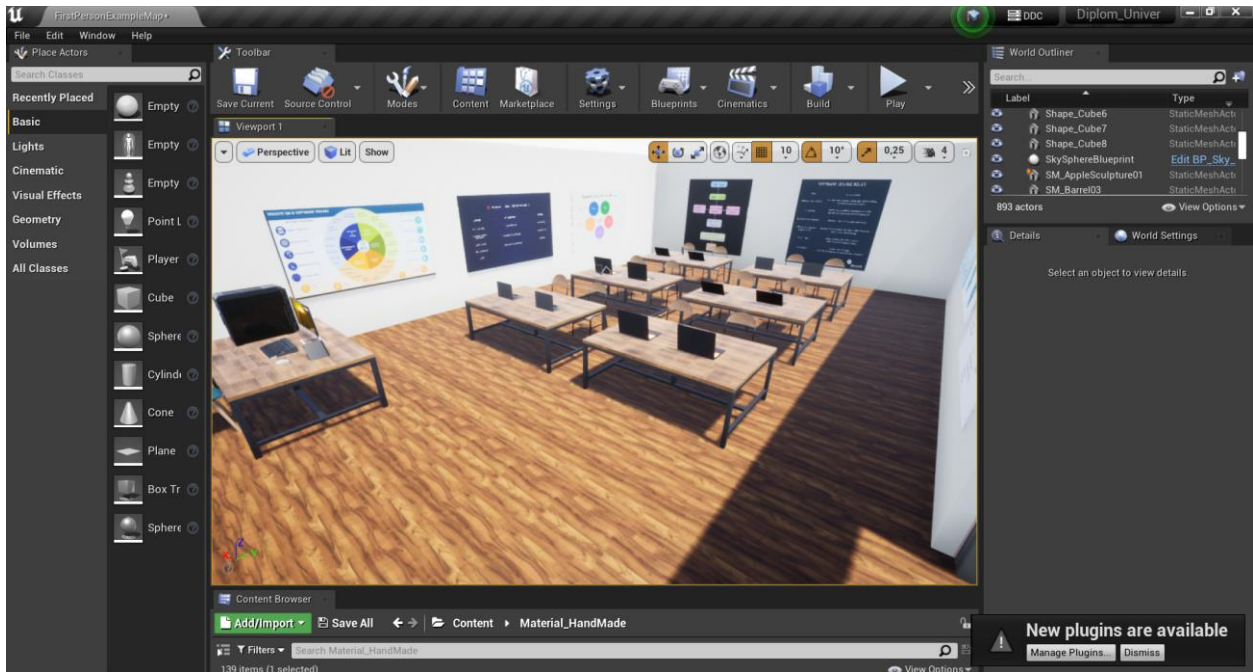


Рисунок 3.17 – Загальний вигляд аудиторії «Тестування»

3.4 Створення інтерактивних елементів

Наступним етапом було створення візуальних ефектів для аудиторії «Ком'ютерна графіка». Було створено ефект SubV – текстури за допомогою модулів Initial Location, Sphere, Initial Rotation та Rotation Rate. Ефект було виконано за допомогою системи часток Particle System в редакторі Cascade. На рисунку 3.18 представлено процес створення системи часток в редакторі Cascade.

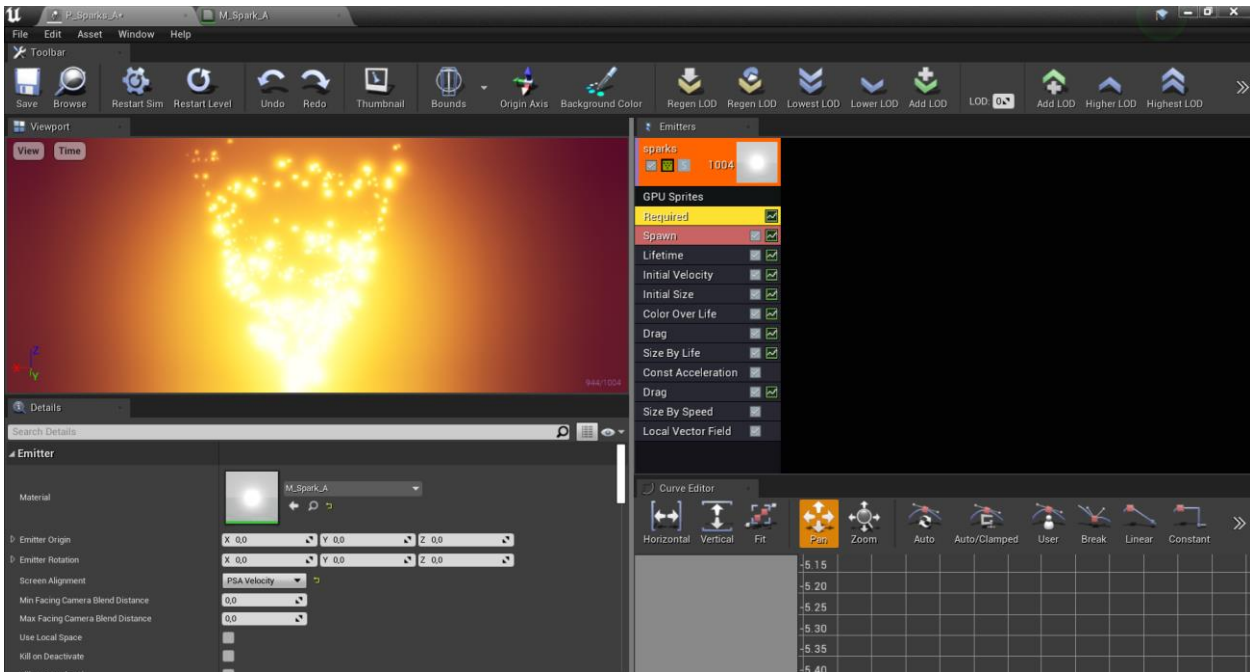


Рисунок 3.18 – Процес створення системи часток в редакторі

Для системи був створений матеріал `M_Spark_A`, який використовується для формування SubV – текстури. На рисунку 3.19 зображено фінальний результат створення матеріалу.

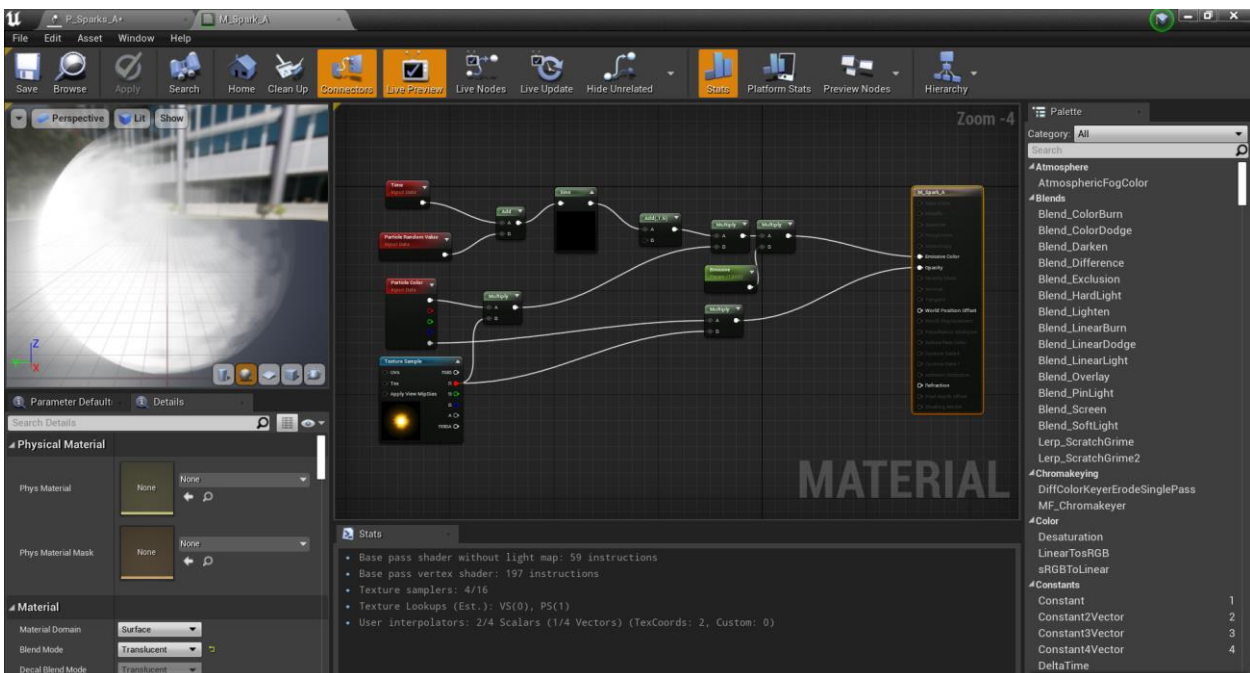


Рисунок 3.19 – Створений матеріал для системи

Після виконання всіх операцій за допомогою модулів Initial Location, Sphere, Initial Rotation та Rotation Rate було створено ефект обертання часток навколо своєї осі. На рисунку 3.20 представлено розміщений ефект в аудиторії «Комп'ютерна графіка».

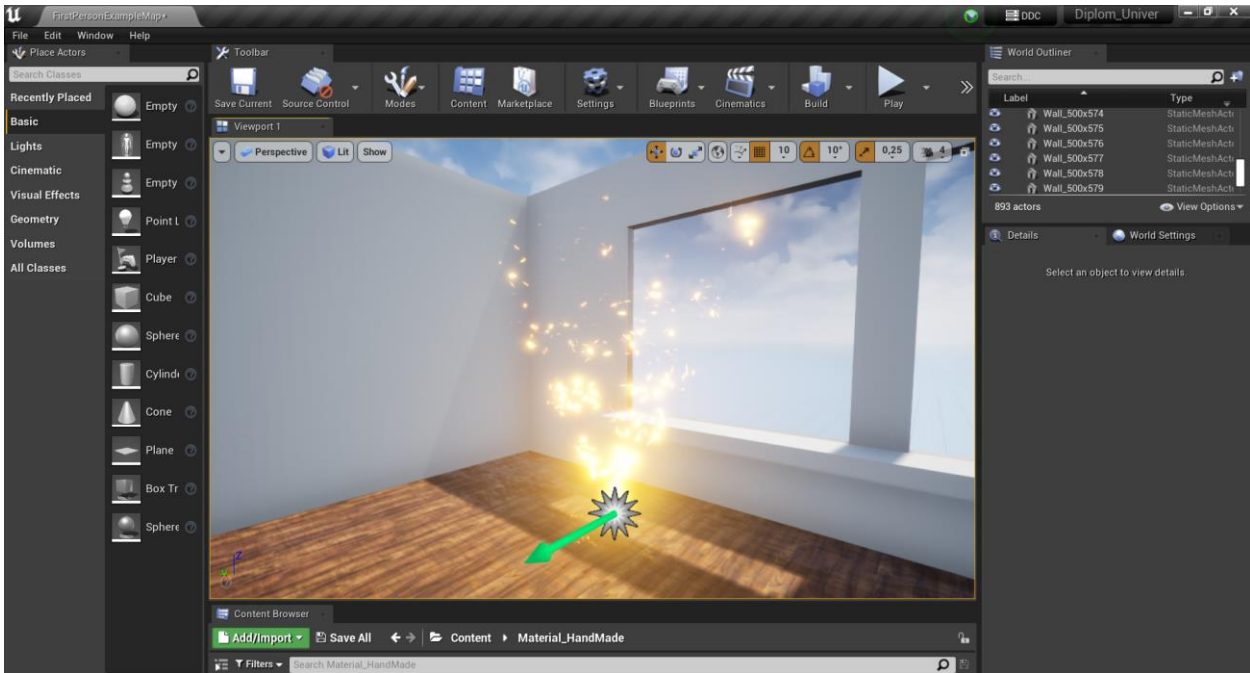


Рисунок 3.20 – Створений ефект

Даний ефект був створений для взаємодії користувача з аудиторією. Для повної реалізації було створено 3 ефекти, які при виборі користувача повинні змінюватися. Всі подальші ефекти були створені за схожим алгоритмом ефекту «P_Sparks_A». На рисунку 3.21 представлено всі ефекти для створення подальшої взаємодії з користувачем.

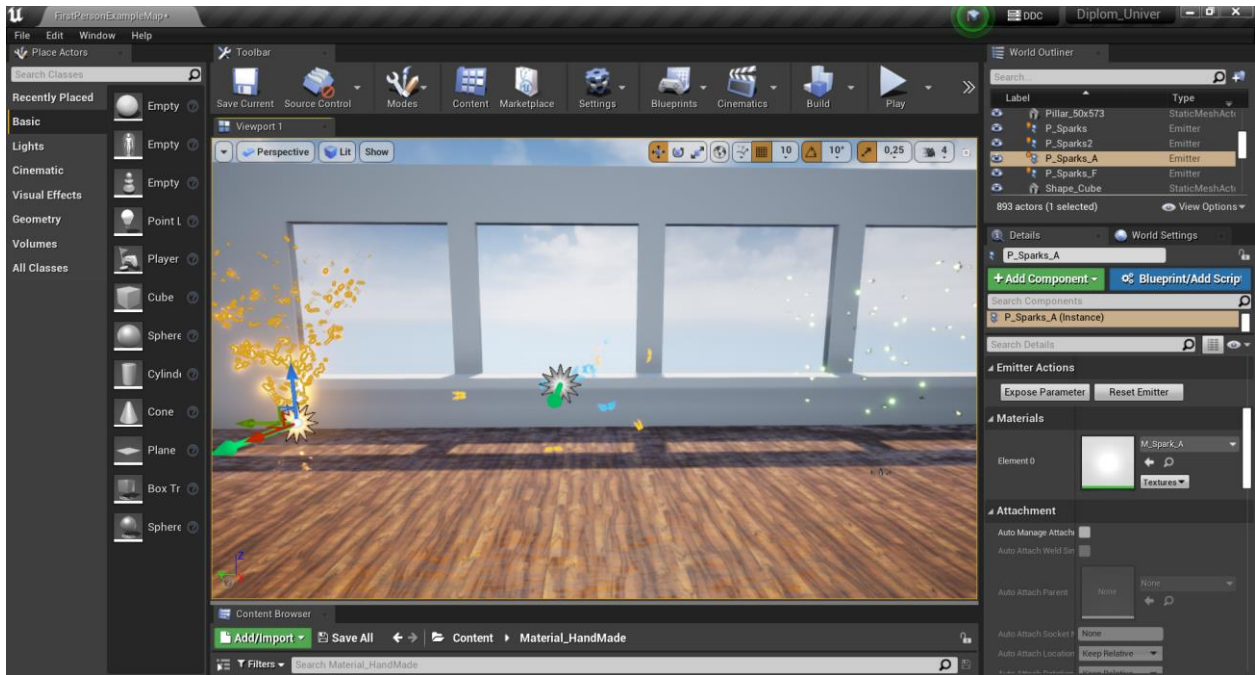


Рисунок 3.21 – ефекти для подальшого створення взаємодії з користувачем

Далі потрібно створити міні-ігри для варіативності додатку. Для цього використовувалася система Blueprints для створення скриптів. Всього створено 5 міні-ігор, кожна з яких має унікальне завдання по типу перевірки логіки, реакції, уваги, та кмітливості. Зосередимо увагу на грі Switcher. На рисунку 3.22 – 3.25 представлено створені скрипти для реалізації даної гри.

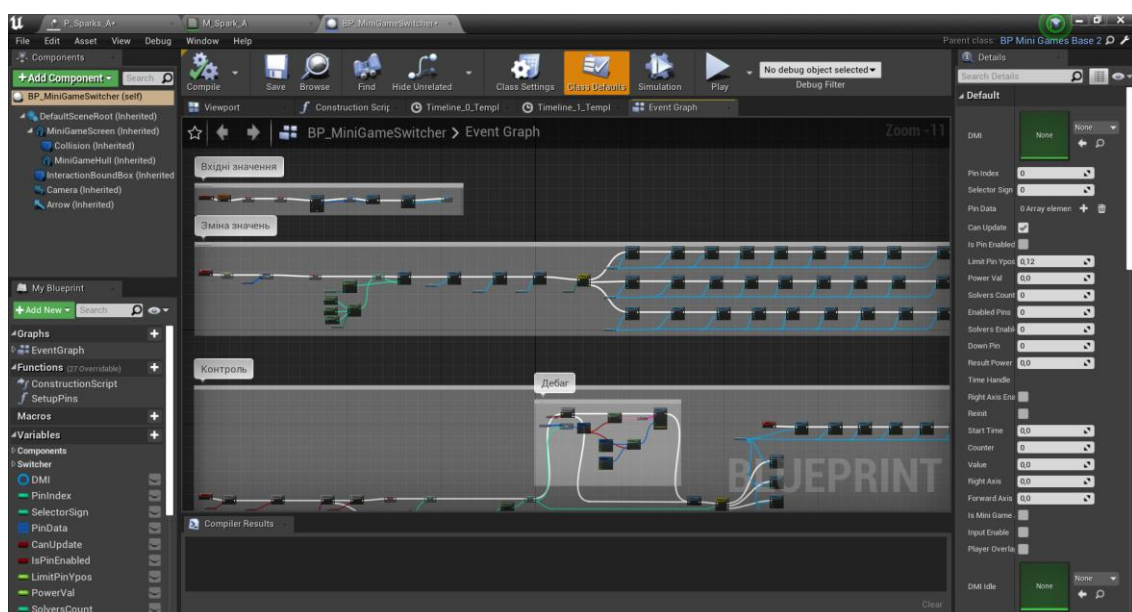


Рисунок 3.22 – Скрипти вхідних значень, зміни та контролю

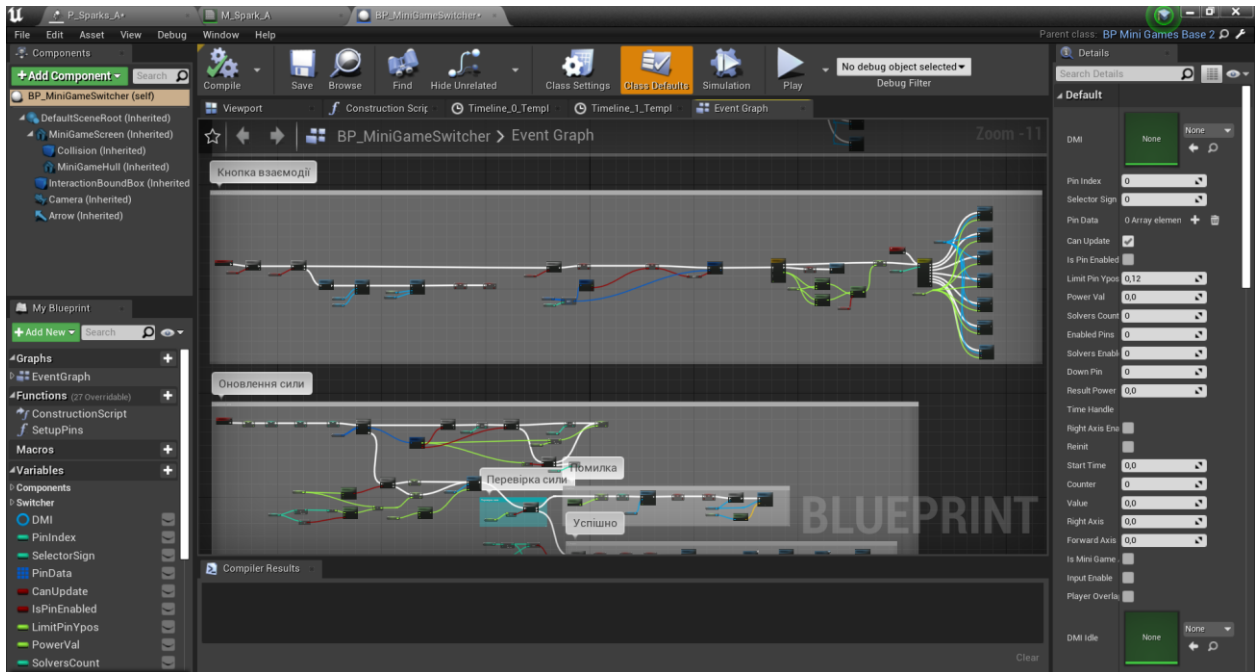


Рисунок 3.23 – Скрипти взаємодії, оновлення сили та перевірки сили

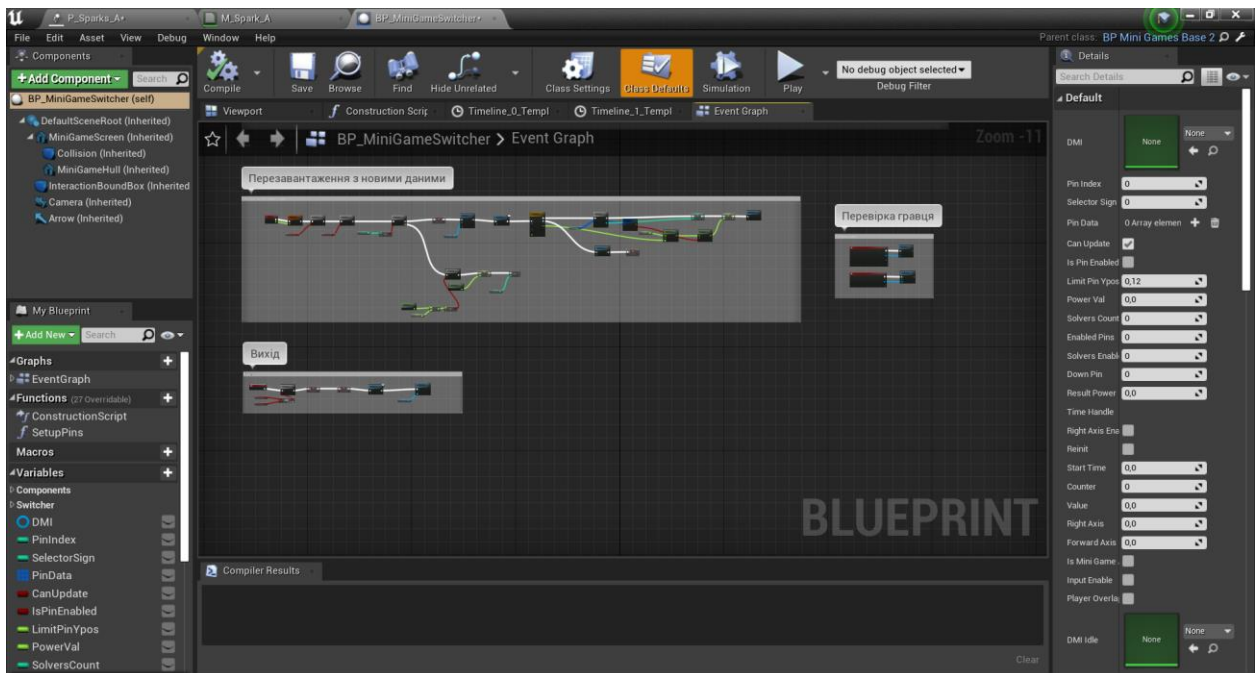


Рисунок 3.23 – Скрипти взаємодії, оновлення сили та перевірки сили

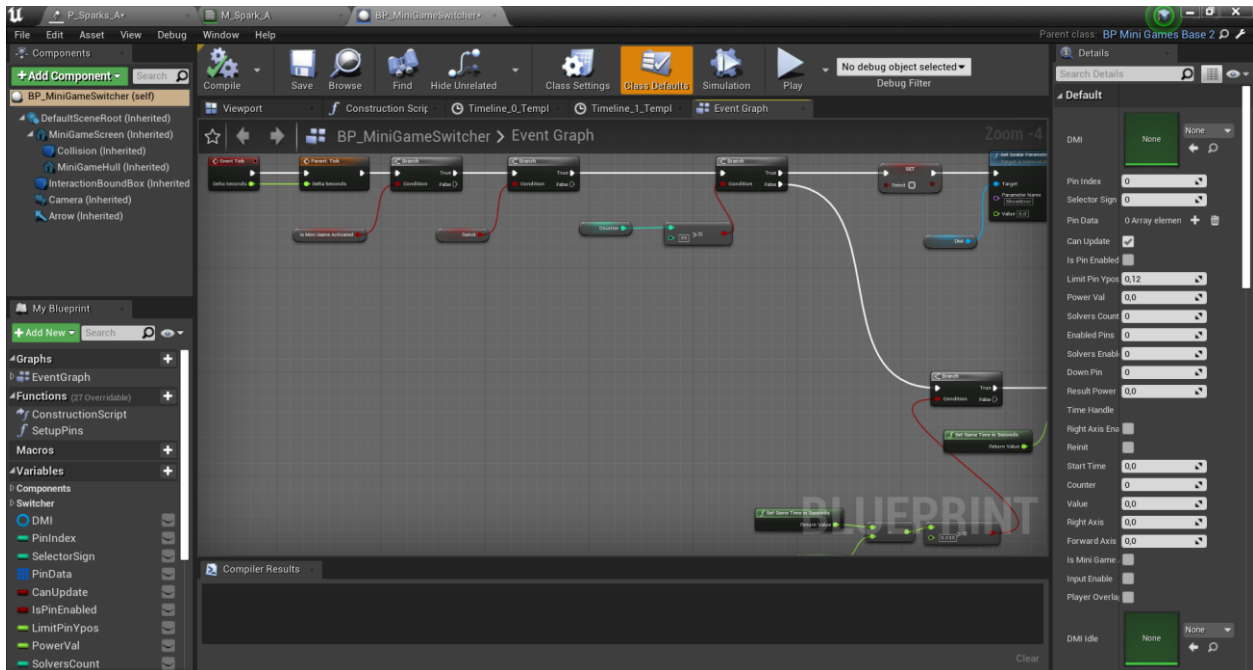


Рисунок 3.24 – Детальний огляд скрипту «Оновлення сили»

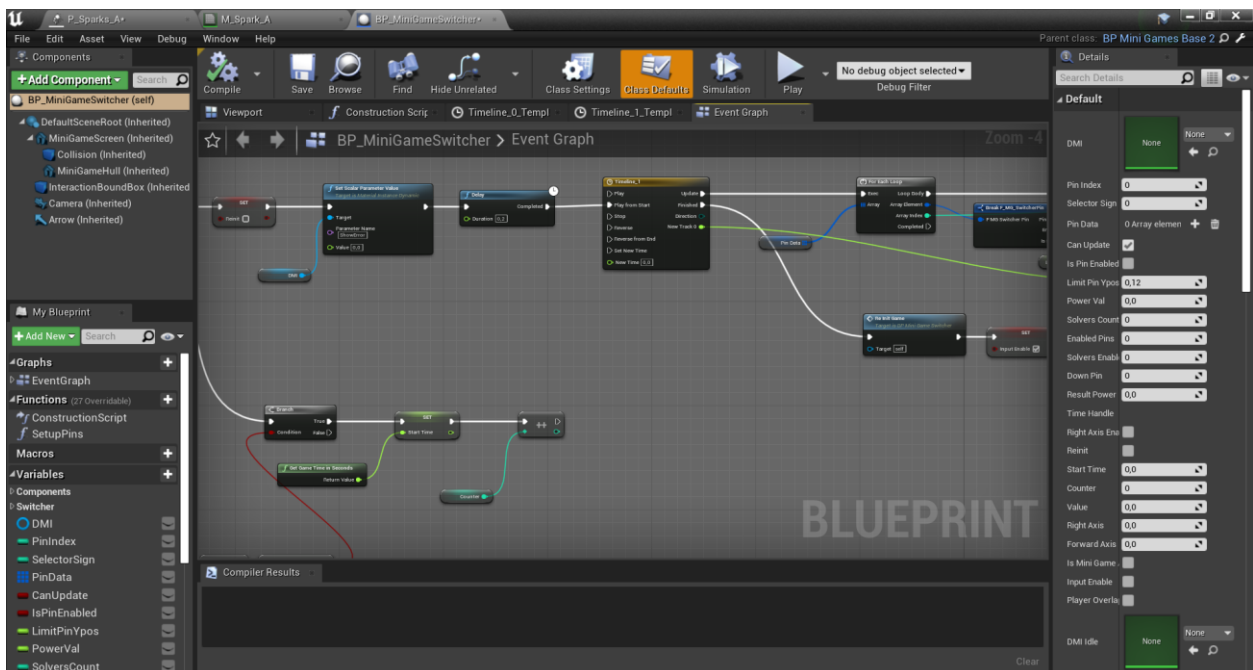


Рисунок 3.25 – Детальний огляд скрипту «Оновлення сили»

Після створення даного скрипту, необхідно натиснути на кнопку «Compile» для того, щоб створені елементи записалися в систему рушія. Після того як скрипт виконав компіляцію, необхідно перевірити роботу міні-гри. Для цього потрібно перейти в кімнату відпочинку та знайти Trigger-область. В даному випадку ця

область знаходиться біля столу, на якому встановлений комп'ютер. На рисунку 3.26 подано вигляд області взаємодії.

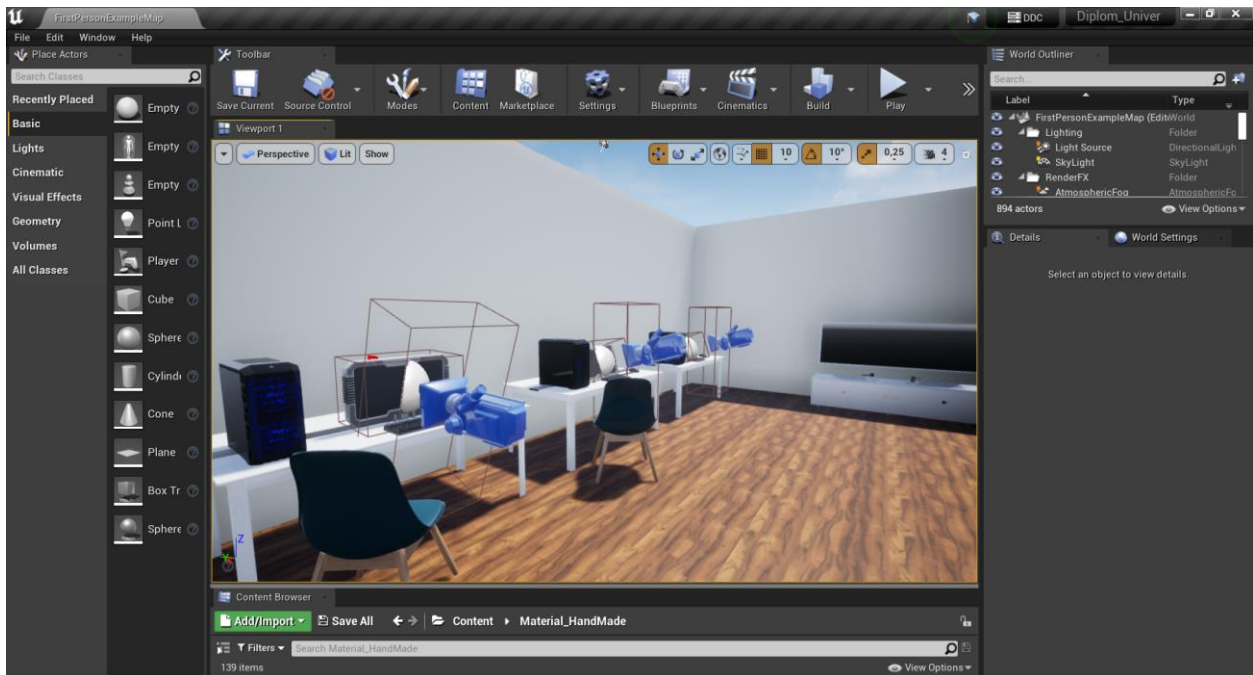


Рисунок 3.26 – вигляд області взаємодії

Для того щоб розпочати гру, користувачу необхідно натиснути на клавішу «Е». Мета міні гри зосереджена в розподіленні навантаження. При успішному виконанні завдання, користувач отримає відповідне повідомлення. Для виходу з гри необхідно натиснути клавішу «F». На рисунку 3.27 подано демонстраційний приклад ігрового процесу.

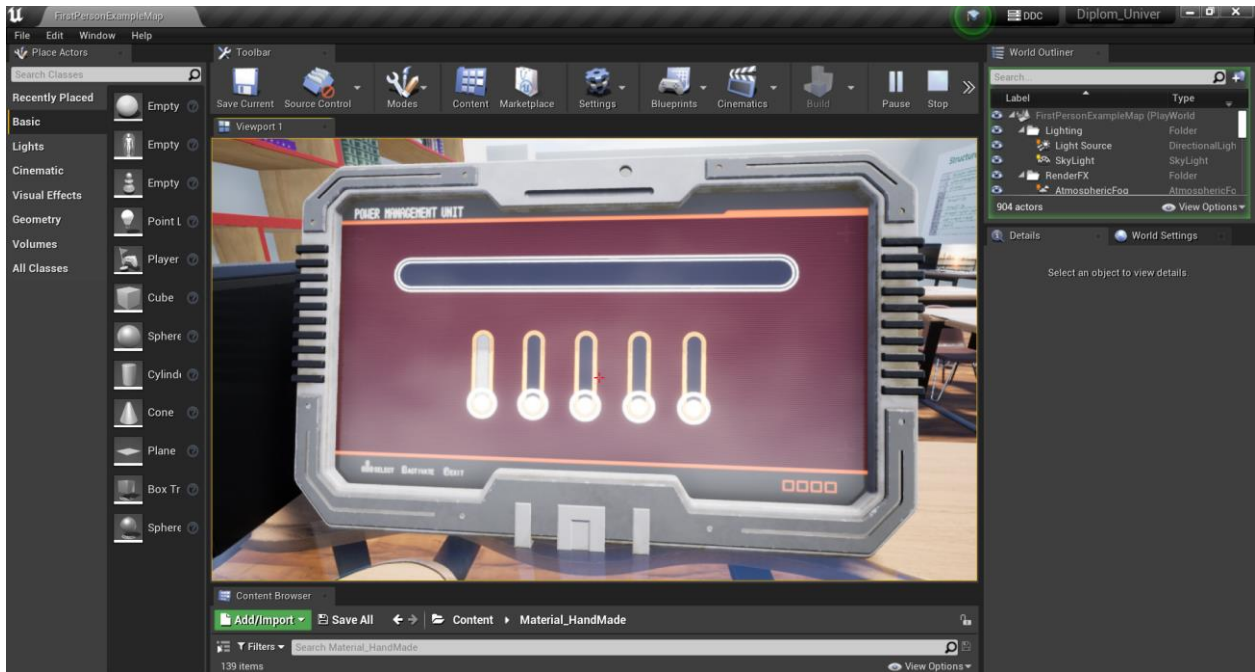


Рисунок 3.27 - Демонстраційний приклад ігрового процесу

Після виконання подібних операцій для моделювання аудиторій, наповнення контентом та створення міні-ігор було завершено створення візуального контенту профорієнтаційного додатку для ознайомлення з СумДУ.

В цілому проєкт виконано як безкоштовний незалежний додаток. Для його запуску не потрібно встановлювати додаткове програмне забезпечення.

ВИСНОВКИ

Під час виконання дипломного проекту було проведено аналіз предметної області, визначено головні переваги та недоліки існуючих аналогів, а також визначено актуальність роботи. Дані дії було проведено з допомогою відкритих літературних джерел. Також були сформульовані вимоги до проекту та постановка задачі.

Після аналізу додатків для реалізації було обрано інструменти для моделювання та створення ігрового інтерактивного додатку, а саме Unreal Engine 4 та Blender 3D.

Виконано та розроблено структурно-функціональне моделювання проекту разом з діаграмою варіантів використання, яка надає інформацію про доступні функціональні можливості для користувача.

За допомогою додатку Blender 3D створено елементи, які доповнюють інтер'єр аудиторій. За допомогою ігрового рушія Unreal Engine 4 виконано моделювання поверху з аудиторіями. Кожна аудиторія містить текстову, візуальну, та інтерактивну інформацію про суть дисципліни. Налаштоване освітлення та камери, за допомогою яких користувач зможе повністю дослідити локацію.

В результаті виконання дипломного проекту було розроблено візуальний контент профорієнтаційного додатку для ознайомлення з СумДУ.

Практичне призначення створення 3D моделі полягає в збільшенні кількості потенційних абітурієнтів спеціальності 122 СумДУ за рахунок використання ігрового додатку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 10 Reasons Why You Should Learn How To Develop Video Games [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://hackernoon.com/10-reasons-why-you-should-keep-learning-game-development-hf313zmn>.
2. 3D Modeling Market Size, Share, Trend, Forecast, & Industry Analysis: 2022-2028 [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.stratviewresearch.com/2683/3d-modeling-market.html>.
3. 3D Animation Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technique, By Components, By Deployment, By End-use, And Segment Forecasts, 2022 – 2030 [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/3d-animation-market>.
4. Portal 2 Review [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.ign.com/articles/2011/04/19/portal-2-review>.
5. The Stanley Parable: Ultra Deluxe Review [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.ign.com/articles/the-stanley-parable-ultra-deluxe-review>.
6. The Long Dark Review [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.ign.com/games/the-long-dark>.
7. The Stanley Parable Wiki [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://thestanleyparable.fandom.com/wiki/Endings>.
8. MetaCritic [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.metacritic.com/browse/games/score/metascore/all/all/filtered>.
9. Арістархов В.С. Кваліфікаційна робота бакалавра «Віртуальна екскурсія секцією інформаційних технологій» [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/81987/1/master_thesis_Aristarkhov.pdf.
10. Васюхно К.В. Кваліфікаційна робота бакалавра «Віртуальна екскурсія секцією інформаційних технологій» [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу:

https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/81422/1/master_thesis_Vasiukhno.pdf.

11. The 4 Main Types of 3D Modeling [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://all3dp.com/2/types-of-3d-modeling/>.
12. Unity Reviews & Product Details [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.g2.com/products/unity/reviews>.
13. Документація Unity [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>.
14. Стаття "What is Unity 3D: Understanding the Unity Game Engine" на сайті Lifewire [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.lifewire.com/what-is-unity-3d-4163808>.
15. Unreal Engine Reviews [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.capterra.com/p/158599/Unreal-Engine/reviews/>.
16. CRYENGINE Reviews [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.capterra.com/p/210664/CRYENGINE/reviews/>.
17. Blender Reviews [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.capterra.com/p/167519/Blender/reviews/>.
18. 3ds Max Reviews [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.capterra.com/p/206897/3ds-Max/reviews/>.
19. How to Create an IDEF0 Diagram [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: https://medium.com/@CSO_ConceptDraw/how-to-create-an-idef0-diagram-for-an-application-development-8c07654c9ae4.
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>.
22. Організаційна структура управління: типи і характерні особливості [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://pidru4niki.com/15880315/menedzhment/organizatsiyna_struktura_upravlinny_a_tipi_harakterni_osoblivosti.

ДОДАТОК А

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на «Ігровий додаток "ITP Adventures".
Візуалізація 3D моделі проекту»

ПОГОДЖЕНО:

Доцент кафедри інформаційних технологій

_____ Федотова Н.А.

Студент групи ІТ – 92-1/2

_____ Бузнік О.О.

Суми 2023

1. Призначення й мета створення 3D моделі

1.1 Призначення 3D моделі

Інтегрована в ігровий рушій 3D модель 13 поверху кафедри інформаційних технологій з використанням візуальних елементів та стандартних ігрових механік має надавати можливість в інтерактивній формі потенційному абітурієнту отримати основну інформацію про спеціальність 122 «Комп'ютерні науки» СумДУ.

1.2 Мета створення 3D моделі

Збільшення кількості потенційних абітурієнтів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» СумДУ за рахунок використання ігрового додатку. Дослідження різних ситуацій під час гри дозволить побачити як виглядає різні обладнання, інструменти, які завдання виконує фахівець зі спеціальності та які результати він може досягнути. Проектування 3D моделі за допомогою програмного продукту Unreal Engine, створення 3D елементів, налаштування текстур та рендеризація виконується програмним продуктом Blender.

1.3 Цільова аудиторія

До основної цільової аудиторії ігрового додатку на основі 3D моделі 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 122 та надати додаткову мотивацію своїм дітям або учням.

2 Вимоги до 3D моделі

2.1 Вимоги до 3D моделі в цілому

Візуальна 3D модель повинна бути інтегрована в ігровий рушій та відтворювати всі деталі які характеризують 13 поверх кафедри інформаційних технологій СумДУ. Вимога до моделі – продемонструвати наглядно архітектуру та зовнішній вигляд 13 поверху кафедри інформаційних технологій СумДУ за допомогою створеного ігрового додатку на основі ігрового рушія

2.1.1 Вимоги до структури й функціонування додатку

Ігровий додаток на основі 3D моделі має бути доступним в мережі Інтернет за посиланням до репозиторію GitHub. 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 GitHub.

2.1.4 Вимоги до розмежування доступу

Розроблюваний інтерактивний додаток на основі 3D моделі має бути загальнодоступним за посиланням на репозиторій.

Відповідно до прав доступу до 3D моделі та ігрового додатку на основі моделі усіх користувачів можна поділити на гравців та адміністраторів.

Відвідувачі можуть за допомогою ігрового додатку на основі 3D моделі можуть ознайомитись з основною інформацією про можливості освітнього процесу кафедри інформаційних технологій.

Адміністратор додатку може редагувати зовнішній вигляд та наповнення 3D моделі.

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;
- Програмний продукт Blender 2023;
- Ігровий рушій Unreal Engine 4.

3 Структура 3D моделі

3.1 Загальна інформація про структуру 3D моделі

Структура 3D моделі являє собою набором аудиторій, які є частиною ігрового процесу та є взаємопов'язані для успішного проходження гри.

Склад аудиторій наступний:

Аудиторія відео-обробки та аудіо-візуалізації – міститься візуальна інформація про дисципліну та квест який познайомить користувача з основою монтажу відео.

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 баз даних – міститься актуальна інформація про сферу створення баз даних на основі MySQL. В аудиторії також можна виконати квест, який ознайомить користувача з основами MySQL.

Кімната комп'ютерної графіки – в даній аудиторії потрібно буде виконати квест та отримати основну інформацію про сферу комп'ютерної графіки в супроводі диктора.

3.2 Наповнення 3D моделі (контент)

Наповнення контентом 3D моделі відбувається за допомогою безкоштовних текстур – паків та елементів, які створені за допомогою додатку Blender.

Всю інформацію для наповнення та візуалізацію 3D моделі має надавати кафедра інформаційних технологій, включаючи всі доступні матеріали.

3.3 Дизайн та структура 3D моделі

Стиль 3D моделі має бути сучасним, приємним для сприйняття, розташування аудиторій та елементів не має заважати гравцю отримувати максимальний ігровий досвід.

Основою мають бути 3D елементи гарної якості які створені вручну та за допомогою рендеру мати кращу якість, 3D модель має бути інтуїтивно зрозумілою для переміщення та виконання квестів.

4. Склад і зміст робіт зі створення 3D моделі

Докладний опис етапів роботи зі створення 3D моделі наведено в таблиці

А.3.

Таблиця А.3 – Етапи створення 3D моделі

№	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	Налаштування логіки ігрового рушія	2 дні
4	Пошуки текстур паків	2 дні
5	Створення основних аудиторій	3 дні
6	Робота над візуалізацією та текстуризацією	2 дні
7	Створення 3D елементів для покращення візуалізації 3D моделі	5 днів
8	Робота зі світлом	3 дні
9	Перевірка працездатності 3D моделі	1 день
10	Завершення роботи та розміщення на репозиторію GitHub	1 день
	Загальна тривалість робіт	25 днів

4 Вимоги до складу й змісту робіт із введення 3D моделі в експлуатацію

Для того, щоб ігровим додатком на основі 3D моделі могли користуватися користувачі необхідно розмістити його у мережі Інтернет, тому необхідно створити репозиторій з вільним доступом. На репозиторій переноситься 3D модель. Це надає можливість користувачам скористатися 3D моделлю та на її основі створити власний додаток або просто отримати ігровий досвід.

ДОДАТОК Б

Планування робіт

На сьогоднішній день ринок розваг є одним із найприбутковіших. Із моменту початку інформаційно-технічної революції світ стрімко рухається в майбутнє, створюючи все більш досконалі комп'ютерні системи, щоб полегшити життя людини, а так само зайняти його дозвілля.

Із появою персональних комп'ютерів (ПК), із кожним роком, їх роль в житті сучасного суспільства постійно зростає. ПК став незамінним помічником не тільки в сфері економічних розрахунків, а й є потужним центром розваг. Напрямок впливу кіно та літератури відчуває потужний тиск із боку інтерактивних розваг, пристроїв доповненої реальності й інших, впроваджуваних завдяки розвитку інформаційних технологій. Сучасна людина іноді навіть не замислюється, що і її смартфон є аналогічним мобільним ПК. Із ростом ролі комп'ютерів в нашому повсякденному житті, комп'ютерна техніка суттєво впливає і на модель поведінки людини. За останніми дослідження середній вік гравця ігор на ПК становить 30 років і вище.

Комп'ютерні розваги роблять життя людини багатшим, більш насиченим. Як наслідок – це потужна економічна сфера приносить великі доходи.

Тому не випадково, що особлива роль у житті сучасної людини відводиться комп'ютерним іграм. Можна сказати, що вони - це певний вид мистецтва, схожий з іншими видовищними жанрами.

Метою даної роботи є створення 3D локації з використанням інструментів ігрового рушія Unreal Engine 4 та додатку для 3D моделювання Blender 3D, використання якої забезпечить можливість ознайомити потенційних абітурієнтів із основною інформацією про Сумський державний університет.

Для досягнення мети проекту необхідно виконати наступні задачі:

- визначити актуальність роботи, дослідити предметну область та провести аналіз аналогів ігрових додатків;
- виконати налаштування логіки ігрового додатку;
- виконати моделювання 3D локації за допомогою інструментів ігрового рушія
- розробити та реалізувати структуру (level-дизайн) та компоненти ігрового додатку;
- виконати тестування ігрового додатку.

Деталізація мети проекту методом SMART

Якщо коротко описувати технологію SMART, то можна розшифрувати дану аббревіатуру наступним чином [20].

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 проект. А саме, потрібно розуміти коли можна буде вважати певний етап виконаним і який показник буде вказувати на повноту його виконання.

Achievable. Тобто досяжний. Ще на ранньому етапі виконуюча над проектом 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. Треба чітко знати, що виконуваний етап є доцільним в рамках проекту і має певні наслідки і значимість для успішного виконання наступних дій.

Time-bound – «обмежений в часі». Успішно реалізованим не можна назвати проект, що виконувався без заданих обмежень в часі. Всі роботи

повинні мати певні рамки щодо виконання їх своєчасно. Такий крок виконує функцію мотивації, що як наслідок призводить до збереження темпів реалізації проекту.

Отже, можемо сформулювати мету нашого проекту за цими п'ятьма факторами. Результати наведені у таблиці Б.1.

Таблиця Б.1 – Формалізація мети за технологією SMART

Specific	Створення 3D локації з допомогою інструментів ігрового рушія для казуальної демонстраційної гри про спеціальність 122 «Комп'ютерні науки» Сумського державного університету.
Measurable	Результат допоможе в ігровій формі скоротити час (2 дні) та ресурси (кадрові та матеріальні) для отримання основної інформації про спеціальність 122 «Комп'ютерні науки» Сумського державного університету.
Achievable	Проект реалізовується у відповідності до рівня досвіду та на основі затвердженого ТЗ.
Relevant	Результат допоможе охопити більшу кількість аудиторії за допомогою подачі матеріалу в ігровій формі.
Time-bound	Проект 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 проекту, які згруповані ієрархією у єдине ціле з продуктом проекту. Структура декомпозиції робіт орієнтована на досконале виконання робіт по частинам і сама є ключовою частиною проекту, яка спрямована на організацію командної роботи. Елементами декомпозиції можуть бути продукти, дані та послуги. 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 локації для казуальної демонстраційної гри про спеціальність 122 «Комп'ютерні науки» Сумського Державного Університету «Ігровий додаток "ITP Adventures» [21].

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 [22].

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.

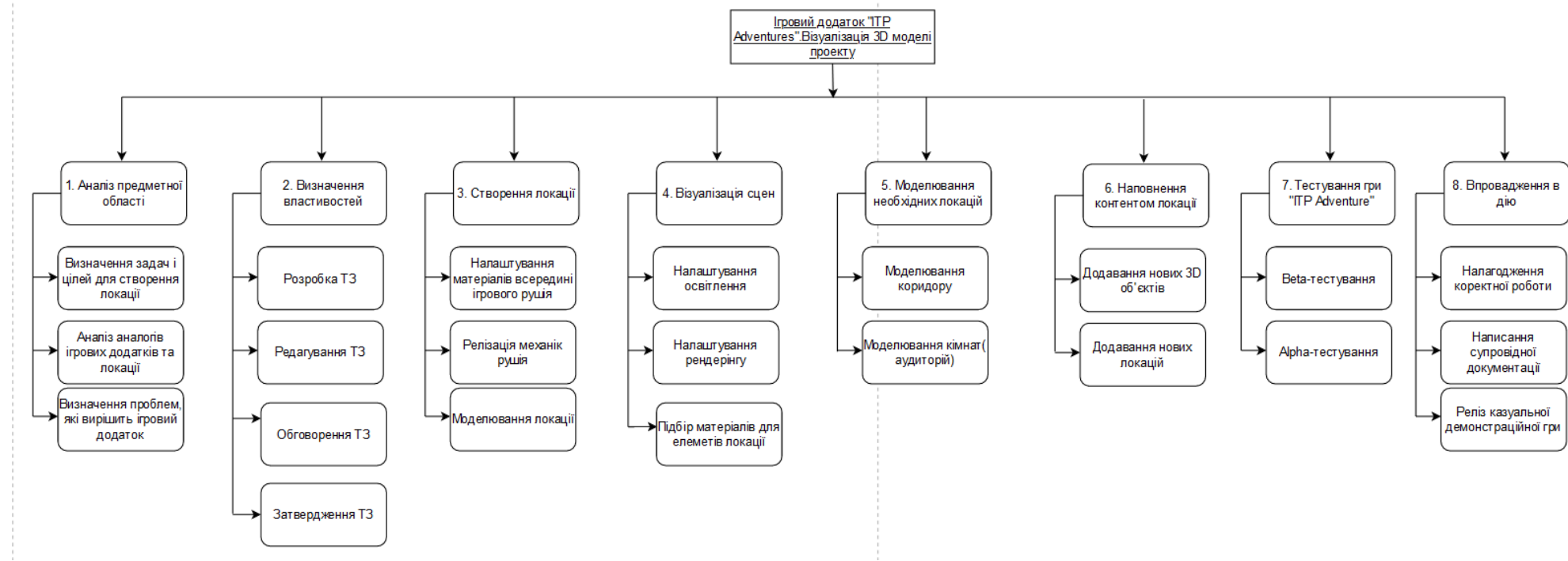


Рисунок Б.1 – WBS-структура робіт проекту

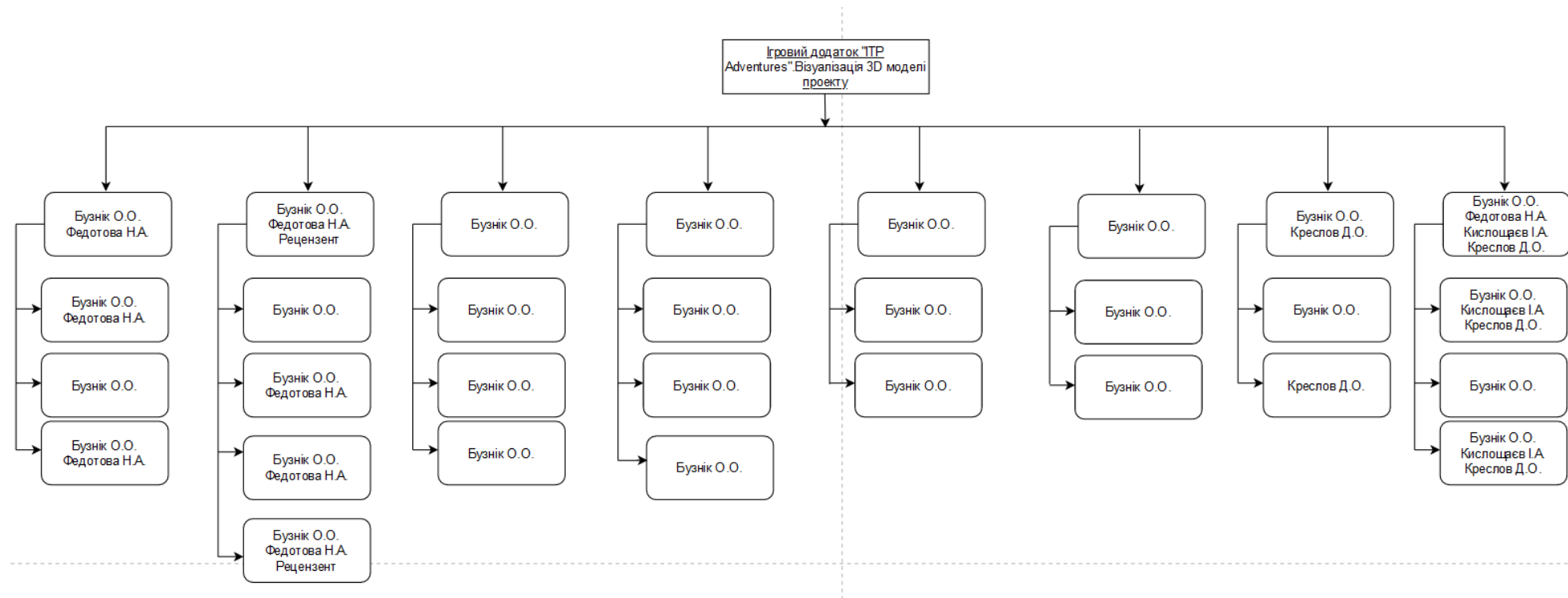


Рисунок Б.2 – OBS-структура робіт проект

Таблиця Б.2 – Виконавці проєкту

Роль	Ім'я	Проектна роль
Керівник проєкту	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.
ЗД-моделлер	Бузнік О.О.	Створення ЗД 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	Кислощаєв І.А.	Створення механік та логіки взаємодії предметів.

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.

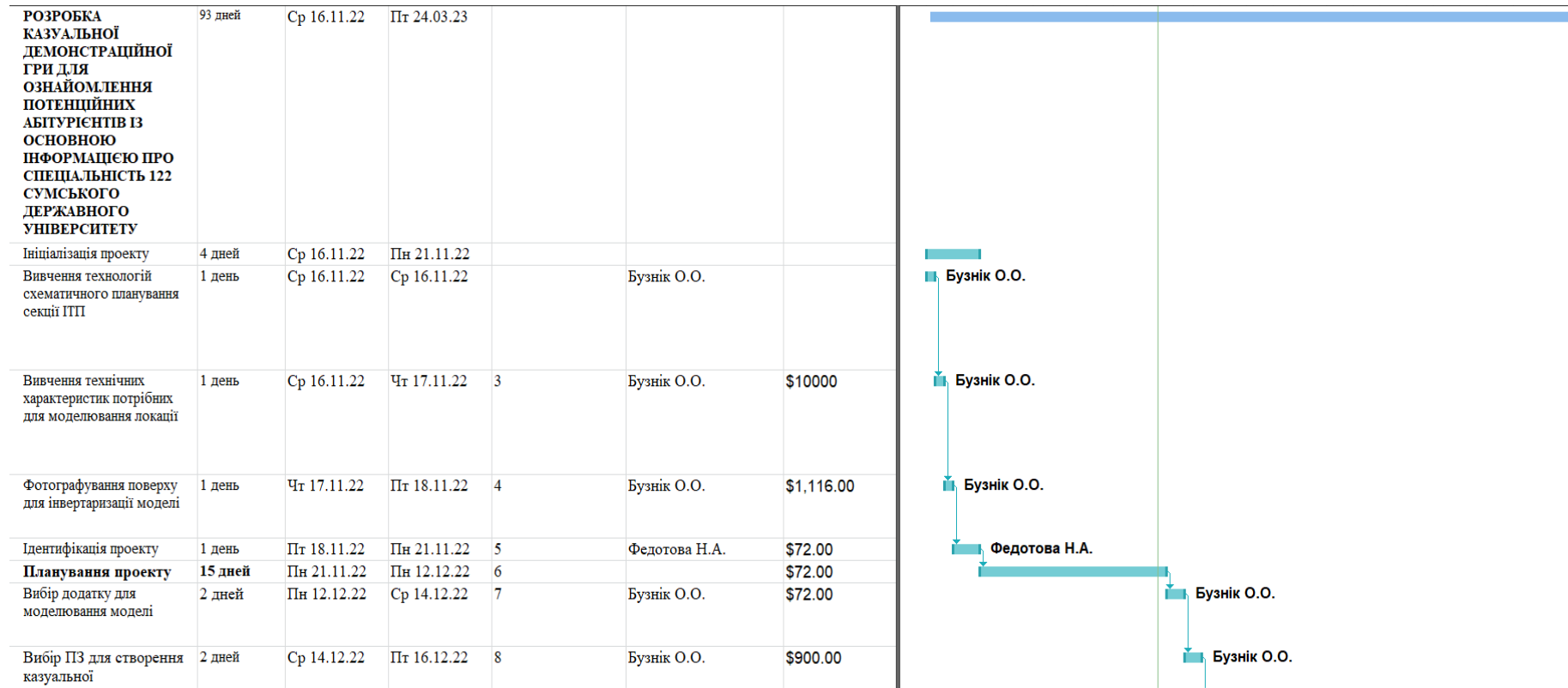


Рисунок Б.3 – Діаграма Ганта. Частина 1

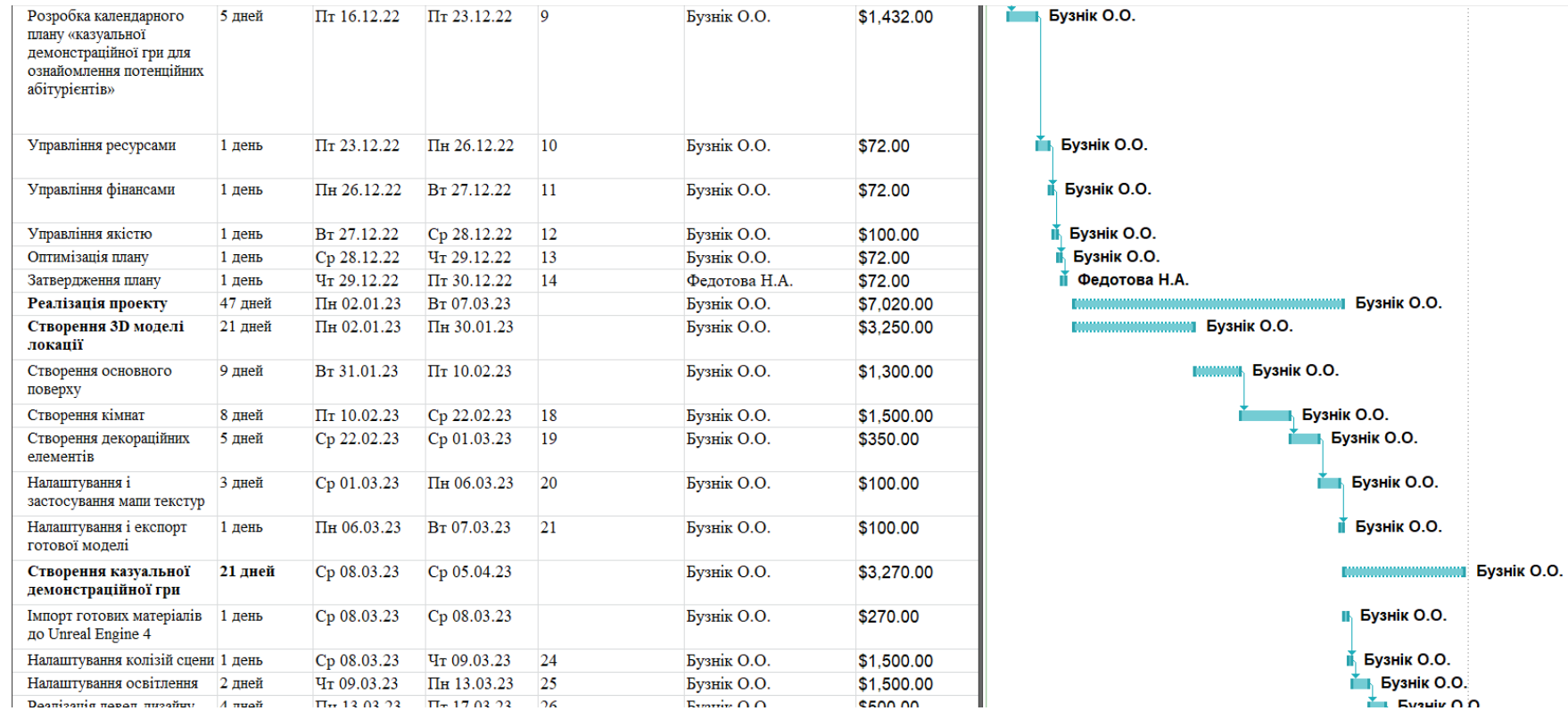


Рисунок Б.4 – Діаграма Ганта. Частина 2

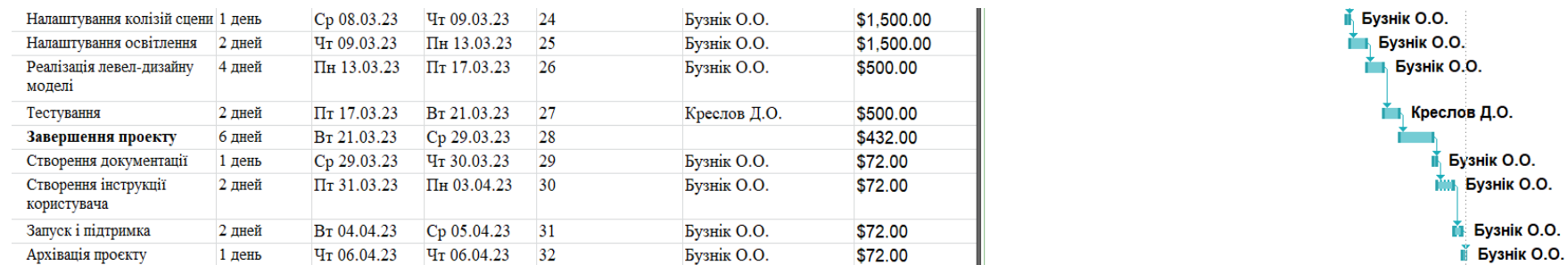


Рисунок Б.5 – Діаграма Ганта. Частина 3

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_9	RS_4 RS_5
2		RS_13	RS_14, RS_3	RS_10
1		RS_12	RS_8, RS_11, RS_15	RS_6, RS_7, 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	<p>1.Провести попереднє дослідження.</p> <p>2.Вибрати унікальну стратегію створення додатку.</p>	Прийняття	Змінити ідею створюваного додатку
RS_3	Відкритий	Низька кваліфікація розробників	Середня	Середній	4	<p>1.Підвищити кваліфікацію персоналу.</p> <p>2.Використати онлайн-ресурси для підвищення рівня знань</p>	Пом'якшення	Врахувати час на підготовку працівників. Видати літературу, переглянути онлайн-уроки.

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS_4	Відкритий	Нечітке завдання на розробку	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	При виявленні невідповідностей деяких характеристик продукту заявленим вимогам потрібно уважно та чітко окреслити те, що було виконано невірно та зробити правки
------	-----------	------------------------------	---------	---------	---	--	--------------	--

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

ID	Статус ризику	Опис ризику	Ймовірність виникнення	Вплив ризику	Ранг ризику	План А	Тип стратегії реагування	План Б
RS_7	Відкритий	Вибір не ефективної технології розробки ігрового додатку	Середня	Середній	4	1.Проаналізувати методи та засоби, для виконання додатку. 2.Обрати зрозумілу та легку в використанні технологію розробки	Пом'якшення	Виділити час та ресурсі 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
RS _9	Відкритий	Помилки 3Д-моделювання	Середня	Середній	4	На етапі моделювання тісно співпрацювати із замовником та на певних етапах демонструвати поточні результати	Пом'якшення	Здійснювати проміжний контроль результатів в ході виконання проекту.

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS _10	Відкритий	Збої в роботі програмн ого забезпече ння	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	Реалізація непотрібних механік гри	Низька	Низький	1	Попередити замовника про можливість додаткових механік гри.	Використання	Обговорити вимоги і збитки від можливих змін проекту.

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS _13	Відкритий	Невикористання моніторингу проекту	Середня	Низький	2	Здійснювати проміжний контроль результатів в ході виконання проекту. Здійснювати моніторинг проекту працівниками.	Перенесення	Здійснювати моніторинг проекту замовником. Надання проміжних результатів виконання проекту після кожного етапу.
-----------	-----------	------------------------------------	---------	---------	---	--	-------------	---

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

RS _14	Відкритий	Виникне ння проблем із програмн им забезпече нням користув ачів	Середня	Середня	4	1.Розробка проекту з урахуванням вимог до програмного забезпечення користувачів проекту. 2.Модифікація проекту з урахуванням різних версій програмного забезпечення, яке буде застосовуватися.	Прийняття	
-----------	-----------	--	---------	---------	---	---	-----------	--

Продовження таблиці Б.5 – Ризики та стратегії реагування

S_15	Відкритий	Зміна вимог замовника в процесі розробки і 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
------	-----------	--	--------	----------	---	---	-------------	--

ДОДАТОК В

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

ІМА :: 2023

СЕКЦІЯ 2: Інформаційні технології проєктування

**Development of visual content for a career guidance app
to introduce Sumy State University**

O. Buznyk¹, *Student of IT-92-1/2*; N. Fedotova¹, *Associate Professor*
M. Krasnopyorov², *Student of ACIT 21-3*
¹Sumy State University, Sumy, Ukraine
²Kharkiv National University "KhNURE", Kharkiv, Ukraine

The gaming industry has become a significant part of modern life. The market of computer entertainment is gaining popularity rapidly. Computer games are not just entertainment, but also a vast field of knowledge and a powerful economic zone that generates substantial income. Therefore, such developments can be a useful tool for learning and familiarizing oneself with various disciplines, which will provide an opportunity to choose a profession to one's liking.

The aim of this work is to create a demo part of a casual game based on the UE4 engine, the use of which will provide an opportunity to familiarize potential applicants with the basic information and educational opportunities of specialty 122 "Computer Science" at Sumy State University through quests. We have identified the main tasks, namely:

- concept of game characters and objects;
- 3D models of game characters and objects using Blender;
- develop textures for 3D models;
- add animations of game characters and objects;
- integrate created 3D models and animations into the game, using UE4 developer tools.

The choice of tools for modeling visual content depended on our goal and tasks that needed to be solved. We chose Blender, a free application for developing and visualizing 3D models for game locations. Blender, implemented using the OpenGL language, can be integrated with other game engines, making it a universal tool for game development and other 3D applications.

Testing of the models allowed us to make conclusions about the possibility of a reliable implementation of the game application and functionality in full volume. The application was developed as part of a diploma project at Sumy State University.