

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка та Web-дизайн»

Група: 4КГ-06

Дипломний проект

здобувача освіти денної форми навчання

КГ.06.07.000.ДП

***ЗИГУРИ ТАМІЛІ
МИКОЛАЇВНИ***

**м. Одеса
2023 р.**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка та Web-дизайн»

Група: 4КГ-06

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Створення віртуального 3D музею коледжу

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 75 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 13 аркушах (слайдах).

Дипломник _____ (Зігура Т.М.)

Керівник _____ (Іванова Л.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Кривченко А.А.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії _____ (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділення _____ (Скорнякова О.В.)

Захист «23» червня 2023 р.

Протокол ДКК № 5

Оцінка ДДК 5/відмінно

Секретар ДДК _____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та П
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна графіка та Web-дизайн»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР 

Беркань І.В.

“ ” 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Зігурі Тамілі Миколаївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Створення віртуального 3D музею коледжу

затверджена наказом по коледжу від “17” жовтня 2023 р. № 235-A2-ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) 12.06.2023

3. Вихідні данні до проекту (роботи)

1. Програмне забезпечення для створення 3D об'єктів

2. Програмне забезпечення для створення віртуальних турів

3. Вимоги до функціоналу та дизайну туру

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

Сфери використання тривимірної графіки; Особливості практичного використання VR та AR технологій;

Технології та методи розробки 3D турів; Аналіз сучасних інструментів для розробки 3D турів; Етапи

створення туру, інструменти кожного етапу; Blender як сучасне програмне забезпечення створення 3D;

Визначення задач та вимог до додатку; Створення макету приміщення у середовищі розробки Blender;

Додавання текстур до макету; Отримання готових зображень (візуалізація); Робота з 3DVista; Тестування

готового проекту

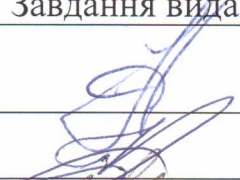
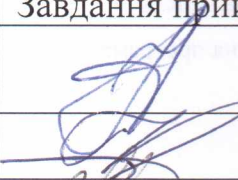
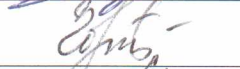





5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)

Актуальність проекту; Етапи створення туру; Створення тривимірної моделі музею; Додавання

текстур до моделі; Отримання зображень для подальшої обробки; Додавання інтерактивності туру;

Тестування програмного продукту

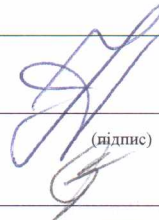
6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Технологічний розділ	Іванова Л.В.		
Економічна частина	Копайгородська Т.Г.		
Охорона праці	Чорновол В.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		

7. Дата видачі завдання 01.05.2023

Керівник

Іванова Л.В.


(підпис)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1.	Вступ	22.05.2023	Виконана
2.	Сучасна експлуатація 3D технологій	23.05.2023	Виконана
3.	Аналіз програмного забезпечення	26.05.2023	Виконана
4.	Розробка та реалізація віртуального туру	30.05.2023	Виконана
5.	Тестування та публікація проекту	02.06.2023	Виконана
6.	Економічні розрахунки	05.06.2023	Виконана
7.	Розділ охорони праці	06.06.2023	Виконана
8.	Висновок	07.06.2023	Виконана
9.	Перелік літератури	08.06.2023	Виконана
10.	Оформлення пояснювальної записки	09.06.2023	Виконана
11.	Оформлення графічної частини	11.06.2023	Виконана

Дипломник

(підпис)

Керівник

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	7
1.1 Огляд сучасних технологій 3D моделювання.....	7
1.1.1 Сфери використання тривимірної графіки.....	7
1.1.2 Особливості практичного використання VR та AR технологій.....	9
1.2 Програмне забезпечення створення віртуального туру.....	13
1.2.1 Технології та методи розробки 3D турів.....	13
1.2.2 Аналіз сучасних інструментів для розробки 3D турів.....	16
1.2.3 Етапи створення туру, інструменти кожного етапу.....	22
1.2.4 Blender як сучасне програмне забезпечення створення 3D.....	24
1.3 Розробка віртуального 3D туру.....	27
1.3.1 Визначення задач та вимог до додатку.....	27
1.3.2 Створення макету приміщення у середовищі розробки Blender.....	28
1.3.3 Додавання текстур до макета.....	35
1.3.4 Отримання готових зображень (візуалізація).....	41
1.3.5 Робота з 3DVista.....	46
1.3.6 Тестування готового проєкту.....	51
2 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	56
2.1 Резюме.....	56
2.2 Визначення трудомісткості розробки програмного забезпечення.....	56
2.3 Розрахунок ціни програмного продукту.....	59
3 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	61
3.1. Аналіз та безпека умов праці на робочому місці.....	61
3.1.1 Організація робочого місця.....	61
3.1.2 Коротка характеристика сновних вимог безпеки.....	62
3.2 Пожежна безпека.....	63
ВИСНОВКИ.....	66
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ДОДАТОК А.....	69

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

Сьогодні завдяки комп'ютерному тривимірному моделюванню з'явилася можливість створювати об'ємну модель споруди або 3D-модель. Вона найповніше описує проект, дозволяє побачити конструкцію з усіх боків.

3D-графіка (тривимірна графіка) – це область конструювання, у якій об'ємна модель створюється за допомогою спеціальних комп'ютерних програм.

Моделювання включає кілька етапів: побудова геометричної основи, накладання матеріалів, постановка світла і рендеринг – максимально наближена до реальності візуалізація обраних видів моделі. Результатом рендерингу є зображення, яке майже не відрізняється за якістю від фотографії.

Переваг у 3D моделювання перед іншими способами візуалізації багато. Тривимірне моделювання дозволяє створити дуже точну модель максимально наближену до реальності. Сучасні графічні програми характеризуються високою деталізацією. Відобразити тривимірний об'єкт у двовірній площині непросто. 3D візуалізації дає можливість ретельно прорахувати та переглянути всі нюанси моделі.

3D моделювання зручне не лише для презентації кінцевому замовнику, а й дає багато переваг виробнику. З тривимірної моделі одержують креслення окремих деталей або всієї конструкції цілком. Незважаючи на те, що створення тривимірної моделі процес ретельний і не швидкий, працювати з ним надалі набагато простіше та зручніше, ніж із традиційними кресленнями.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
						6
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Огляд сучасних технологій 3D моделювання

1.1.1 Сфери використання тривимірної графіки

Віртуальні тури не замінюють особистого відвідування місця, але вони все одно можуть бути цінним ресурсом для будь-якого такого досвіду, особливо для людей, які не вирішили відвідати це місце особисто.

Цифрові туристи не обмежені часом або фізичними можливостями – вони можуть переглядати місця віртуального туру у своєму власному темпі та отримувати безпрецедентний рівень деталізації. Наприклад, вони також можуть «підходити» до експонатів і об'єктів зблизька, розглядаючи їх із прекрасним рівнем деталізації.

Здебільшого віртуальний тур буде самостійним досвідом, тож ви зможете відійти від натовпу, шуму та тиску, зосередившись лише на тому, що бачите. Цей досвід може статися будь-коли та будь-де, якщо у вас є доступ до необхідного апаратного та програмного забезпечення.

Не всі віртуальні тури моделюються за наявними фізичними місцями. Таким чином, ви можете створити досвід (наприклад, під водою, у космосі, у світі фантазій), який користувачі не зможуть отримати ніде в іншому місці, стимулюючи їхні почуття, уяву та стан благоговіння.

Медичний сектор став одним із перших, де 3D технології знайшли своє застосування. Медицина має величезний потенціал для використання таких технологій, тому що їхні можливості дозволяють значно покращити якість життя людей. Окрім створення прототипів та розробки нових продуктів, технологія 3D друку використовується для виготовлення ливарних форм, виробництва інструментів.

Також 3D друк знаходить застосування при виробництві стандартних імплантів та протезів (наприклад суглобів стегна та коліна), виготовлення індивідуальних ортопедичних виробів (рисунок 1.1). Майбутнє 3D технологій

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

для медицини полягає у виробництві біологічних тканин: шкіри, органів та кісток.

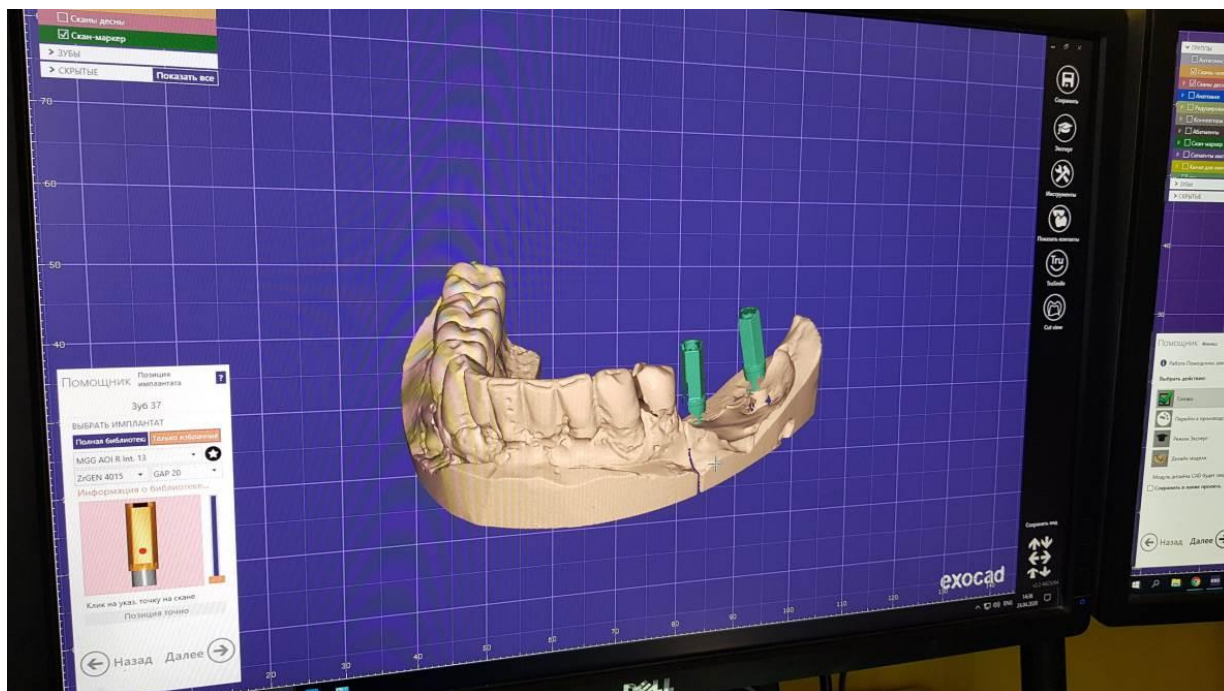


Рисунок 1.1 Використання 3D-моделювання у стоматології

Як і медичний сектор, аерокосмічна галузь однієї з перших почала впроваджувати 3D технології у свою діяльність. У партнерстві з науково-дослідними інститутами вчені зуміли розширити межі використання 3D технологій. Спеціальні матеріали та техніка, створені для цього сектора промисловості, повністю готові до використання у реальних умовах. Серед компаній, які використовують 3D друк у своїй роботі – Boeing, Rolls-Royce, Airbus, BAE-Systems та інші.

Для мистецтва 3D-технології відкривають нові можливості. Дослідження форми та функціональності предметів новими способами дозволяє знайти оригінальні рішення для сучасного мистецтва. Можливості 3D друку дозволяють переймати досвід славетних майстрів, а також експериментувати та створювати незвичайні предмети декору. Деякі художники, наприклад Джошуа Харкер, Нік Ервінк та Лайонел Дін прославилися лише завдяки експериментам із 3D скануванням, моделюванням та печаткою.

Багато сучасних архітектурних компаній використовують 3D технології для розширення клієнтської бази та успішної комунікації із замовниками.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Компанії друкують макети майбутніх будівель чи допомагають візуалізувати проект, виконаний у програмах для моделювання. Деякі архітектори використовують 3D-друк безпосередньо для будівництва (рисуюнок 1.2). Так з'явилося відповідне обладнання та матеріали для великомасштабного 3D друку.



Рисуюнок 1.2 Будівництво школи на 3D-принтері

1.1.2 Особливості практичного використання VR та AR технологій

Вдосконалення та оптимізація комп'ютерних систем зробили можливим широке використання технологій віртуальної (VR) та розширеної (доповненої) реальності (AR) в різноманітних сферах.

VR технологія - це технологія, яка дозволяє користувачеві взаємодіяти з комп'ютерною імітацією середовища. В основному візуально-звукові і засновані на проектуванні тривимірного зображення на екрані комп'ютера або на спеціально підготовлених екранах, які підсилюють ефект занурення в згенерований комп'ютером світ. Моделювання реальності у віртуальних середовищах в даний час використовується в основному в ігрових цілях, але так само застосовується у військових і наукових дослідженнях.

Розширена реальність - це система, яка поєднує в собі картину реального світу з створеними комп'ютером об'єктами. Накладення додаткових елементів на зображення з камери повинно здійснюватися в режимі реального часу, бути інтерактивним і забезпечувати вільне переміщення користувача в трьох вимірах.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Доповнена реальність не повинна бути обмежена тільки зображенням. Реальний світ може бути збагачений комп'ютерами зі звуком, AR окулярами і навіть запахом.

Є багато областей, де можна використовувати такі технології.

Роздрібна торгівля є дуже багатим ґрунтом для програм AR і VR. Сьогодні більшість мобільних пристроїв (смартфонів і планшетів) постачаються із заводу із зчитувачем QR-кодів. Відкриваючи програму камери, просто треба розмістити її, щоб прочитати код, отримати інформацію про продукти, зробити покупки та навіть скористатися рекламними акціями.

Компанія Shiseido інвестувала в «розумне дзеркало». Дзеркало — це не що інше, як монітор доповненої реальності, який виставляється в торговій точці. Його функція – допомога клієнтам бренду знайти найкращу комбінацію макіяжу. Система фотографує обличчя людини та показує, як би виглядав предмет, нанесений на шкіру.

Ікеа також приєдналася до технології. Меблевий магазин розробив додаток, який дозволяє клієнту переглядати каталог продукції через камеру (рисунок 1.3). Ви можете побачити, як цей новий диван виглядатиме у вашій вітальні, не відвідуючи магазин.

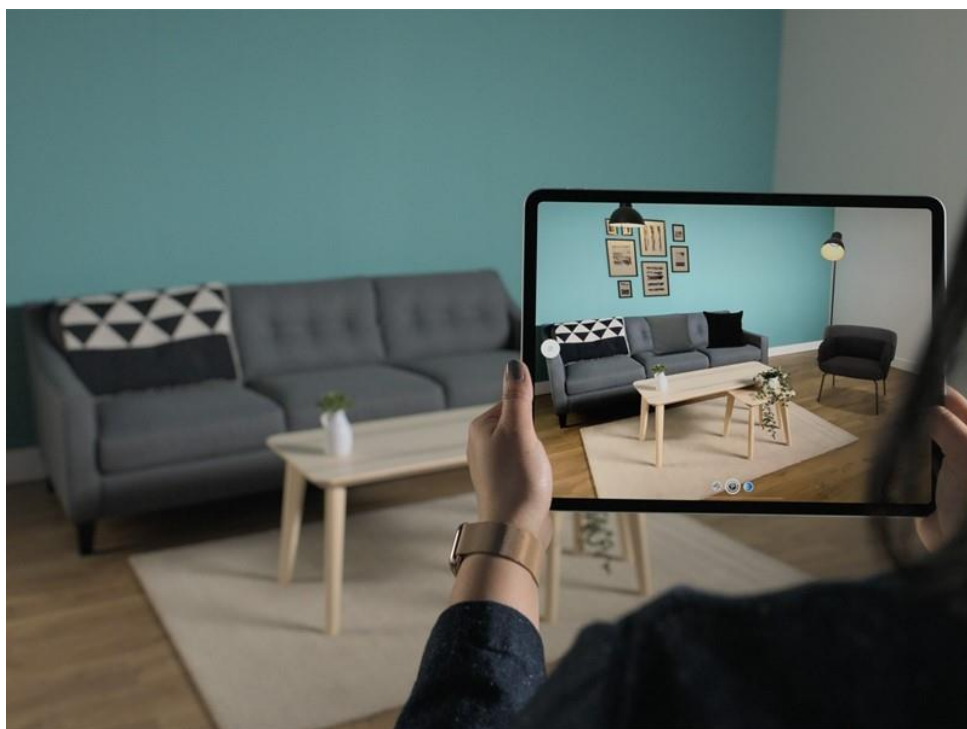


Рисунок 1.3 AR додаток магазину Ікеа

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

До цієї хвили приєднуються і магазини швидкої моди. Дисплеї доповненої реальності допомагають клієнтам побачити, як на них виглядають вибрані речі, не примірюючи їх.

Віртуальна реальність трансформує страхову галузь. Її можна використовувати як чудовий інструмент для попередження страхувальників про можливі ризики. Вона проводить навчання з техніки безпеки для страхувальників і співробітників, щоб зменшити кількість нещасних випадків.

VR також може допомогти у визначенні цін на автостраховання. За допомогою іспитів з моделювання водіння транспортного засобу брокер може оцінити страхувальника та бути набагато наполегливішим у виборі необхідного типу страхування та покриття.

Індустрія розваг та ігор чудово попрацювала над тим, щоб розкрити доповнену реальність. Гра Pokémon GO лише за 19 днів досягла 50 мільйонів користувачів (рисунок 1.4).

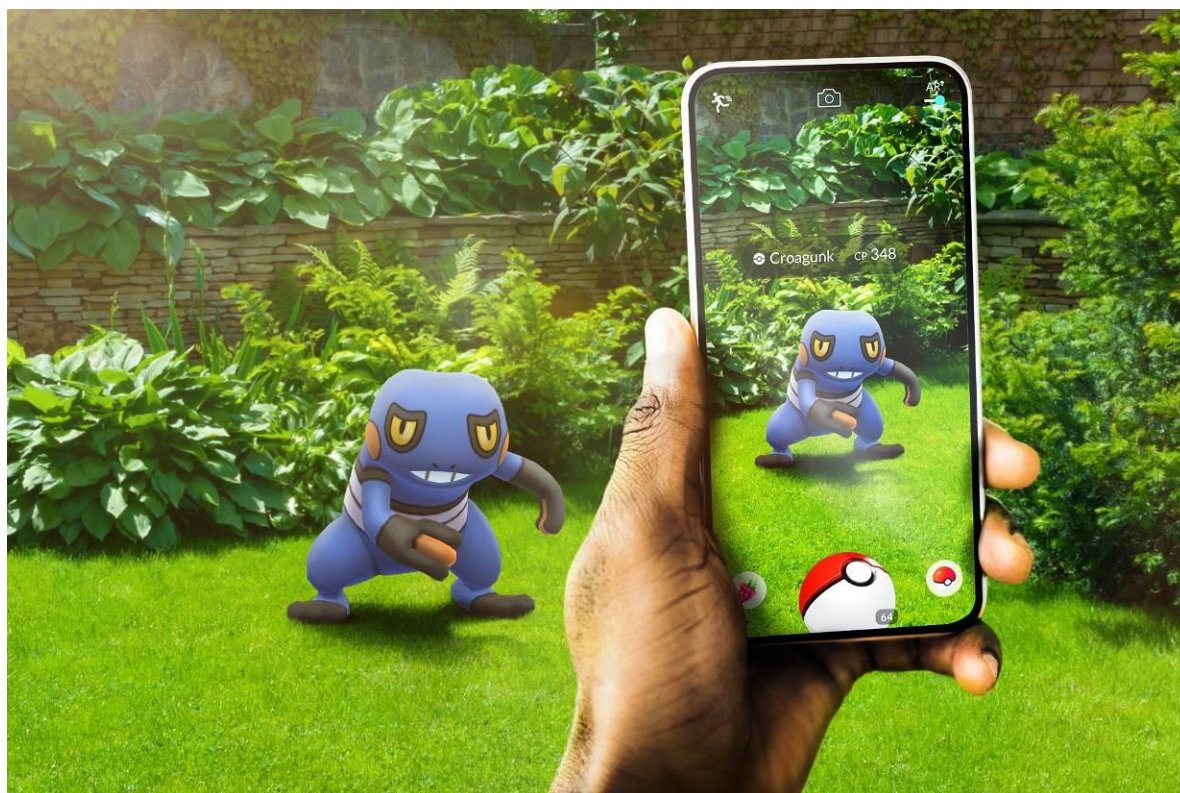


Рисунок 1.4 Концепт гри Pokémon GO

Скориставшись нагодою, компанія Niantic запустила гру Harry Potter: Wizards Unite. Гра також використовує доповнену реальність і має GPS-карту як основу, але має дещо іншу динаміку, ніж Pokémon GO.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Спортивні вболівальники також відчули позитивні зміни із застосуванням доповненої реальності до телевізійних трансляцій.

Ця технологія також присутня у фільтрах соціальних мереж, таких як Instagram, TikTok і Snapchat. Ви можете помітити, що деякі небажані ефекти виникають на кілька секунд, коли ви рухаєте смартфон надто швидко.

У галузі охорони здоров'я технології віртуальної реальності та доповненої реальності можуть врятувати життя. Це пояснюється тим, що обидві технології забезпечують серію процедур за набагато коротший час.

Прикладом може служити терміновий аналіз для операції. Використовуючи планшети або голографічні окуляри, лікарі можуть переглядати органи в 3D просторі і консультиватися про стан пацієнта до або навіть під час хірургічного втручання.

Технологія також цінна як засіб навчання в надзвичайно складній і технічній сфері. Завдяки доповненій реальності молоді лікарі могли взаємодіяти з органами, сконструйованими віртуально, покращуючи процес навчання та знижуючи ризик лікарської помилки.

Імерсивні технології набули великої популярності у світі. У Державному університеті Північної Кароліни віртуальну реальність використовують під час вивчення біології, екології, еволюції та інших природничих наук. Під час віртуальних польових досліджень студенти знаходять, спостерігають і вивчають організми в їхньому природному середовищі існування.

У Пеннському державному університеті в Пенсильванії студенти всіх спеціальностей відвідують практичні заняття у класах, обладнаних технологіями віртуальної реальності. Під час практичних занять вони вчаться на ситуаціях, з якими потенційно можуть зіштовхнутись у майбутньому. Такий підхід підвищує ефективність навчання та готує учнів до реальних робочих ситуацій.

Зараз освітня система України робить лише перші кроки до використання новітніх технологій. Є кілька проблем, пов'язаних із впровадженням віртуальних та доповнених технологій у навчальних закладах. Минулого року, наприклад, у львівських школах разом із учнями вчителі випробували досвід роботи з VR-

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

пристроями. Деякі бібліотеки Києва, наприклад імені Тичини та Чуковського, також придбали віртуальні окуляри та долучилися до освітніх програм.

Віртуальна (доповнена) реальність вже перестала бути просто частиною фантастичних фільмів. Цю інноваційну технологію використовують все ширше. У різних сферах вона відкриває унікальні можливості для навчання, продажів, прийняття рішень, поліпшення сервісу.

1.2 Програмне забезпечення створення віртуального туру

1.2.1 Технології та методи розробки 3D турів

З появою цифрової фотографії розвиток 3D-панорам отримав новий імпульс для розвитку, а обробка відзнятого матеріалу стала набагато простішою. Головних переваг у 3D-панорами дві – інтерактивність і інформативність. Саме вони дають колосальну перевагу перед фотографією та відео.

Інтерактивність полягає в тому, що, на відміну від традиційного фото або відео, при перегляді панорами людина є активним глядачем і, використовуючи мишку або клавіатуру, самостійно повертає панораму в будь-якому напрямку. Ця виняткова властивість недоступна для традиційної фотографії та відео. У них людина може побачити лише те, на що звернув увагу фотограф чи оператор. Інформативність характеризується можливістю детального огляду всього приміщення разом та у зручному для себе темпі.

Розглянемо основні способи представлення панорами у вигляді 2D-зображення, що зберігається на комп'ютері: еквідистантну та кубічну проекції.

Побудова еквідистантної проекції є складним процесом. Для цього потрібно розкласти сферу на окремі площини, при цьому розтягуючи верх і низ до отримання прямокутного зображення (рисунок 1.5).

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13



Рисунок 1.5 Еквідистанта проекція

Якщо ж помістити сферу із зображенням усередину куба зі стороною, що дорівнює діаметру сфери, спроектувати сферу на кожний бік і розрізати куб, що вийшов, то вийде шість проекцій: фронтальна, тилова, права, ліва, верх і низ сфери, тобто кубічна проекція (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 Кубічна проекція

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Весь процес створення віртуального туру зводиться до таких дій, зображених на алгоритмі нижче (рисунок 1.7):

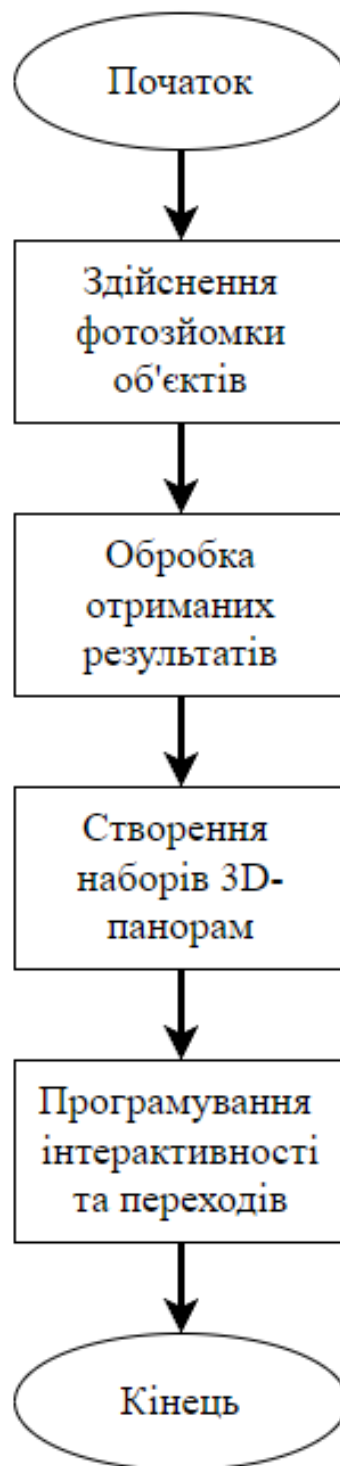


Рисунок 1.7 Алгоритм створення віртуального туру

Існують різні технічні обмеження обладнання, із застосуванням якого проводиться зйомка. Жоден з об'єктів неспроможен передати весь простір цілком, за кадр. Одночасно можна сфотографувати лише частину навколишнього

простору. Для цього найкраще підходять ширококутні об'єктиви, які дозволяють відзняти навколишню сферу за мінімальну кількість кадрів. Однак такі об'єктиви мають сильні геометричні спотворення. Внаслідок спотворень подальша обробка матеріалу значно ускладнюється, а якість майбутньої панорами помітно знижується.

Інший спосіб, більш модерний, використовує 3D-модель потрібної локації. За допомогою відповідного програмного забезпечення, наприклад, Blender або 3ds Max, можна відтворити потрібний об'єкт у 3D-просторі та візуалізувати модель за допомогою панорамної камери. Потрібно розумно розташувати камеру – бажано у центрі секції на висоту 160-180 сантиметрів. Цей метод потребує більше часу для отримання високоякісних фотографій та розробки самої моделі, але він вирішує проблему геометричних спотворень.

На етапі обробки фотографії потрібно склеїти їх в єдине зображення – рівнокутну (еквідистантну) проекцію сферичної панорами. При цьому необхідно врахувати спотворення простору на кожній із фотографій. Після того, як кілька знімків об'єднані в єдину панораму, потрібно обробити їх кольори та відретушувати дефекти.

Панорама відтворюється панорамними плеєрами, створеними на основі Java, QuickTime або Adobe Flash (ActionScript) технологій, дозволяючи використовувати всі їхні багаті можливості для реалізації різних інтерактивних ефектів.

1.2.2 Аналіз сучасних інструментів для розробки 3D турів

Віртуальні тури мали значний вплив на створення елементів реального життя в просторах онлайн. Замість того, щоб просто використовувати групу фотографій із галереї, завдяки сучасним технологіям, можна отримати реалістичне відчуття місця без необхідності фізично бути там. Віртуальна реальність, яка забезпечує перспективу від першої особи з однієї точки зору, є хорошим способом залучити людину в сцену та дозволити їй відчувати певний простір.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Програмне забезпечення для віртуального туру дозволяє легко створювати тур з нуля або використовувати попередньо створені шаблони, які можна налаштувати. Деякі з цих програм дозволяють створювати тури взагалі без будь-якого кодування чи технічних знань. Це чудово для людей, які не мають досвіду створення веб-сайтів або створення графіки, але все одно хочуть мати у своєму розпорядженні потужні маркетингові інструменти. Сьогодні існує багато різних типів програмного забезпечення для віртуальних турів.

Matterport — технологічна компанія, яка створює 3D-моделі внутрішніх приміщень за допомогою серії панорамних фотографій. Технологія Matterport дозволяє користувачам створювати 3D-моделі просторів без спеціального обладнання чи навчання. Отримані моделі можна переглядати на будь-якому пристрої, включаючи комп'ютери, смартфони та гарнітури віртуальної реальності. Також на сайті можна отримати допомогу та відгуки від професіоналів.

Переваги:

- ефект лялькового будиночка (рисунок 1.8);
- повне занурення;
- додавання вимірів до туру.

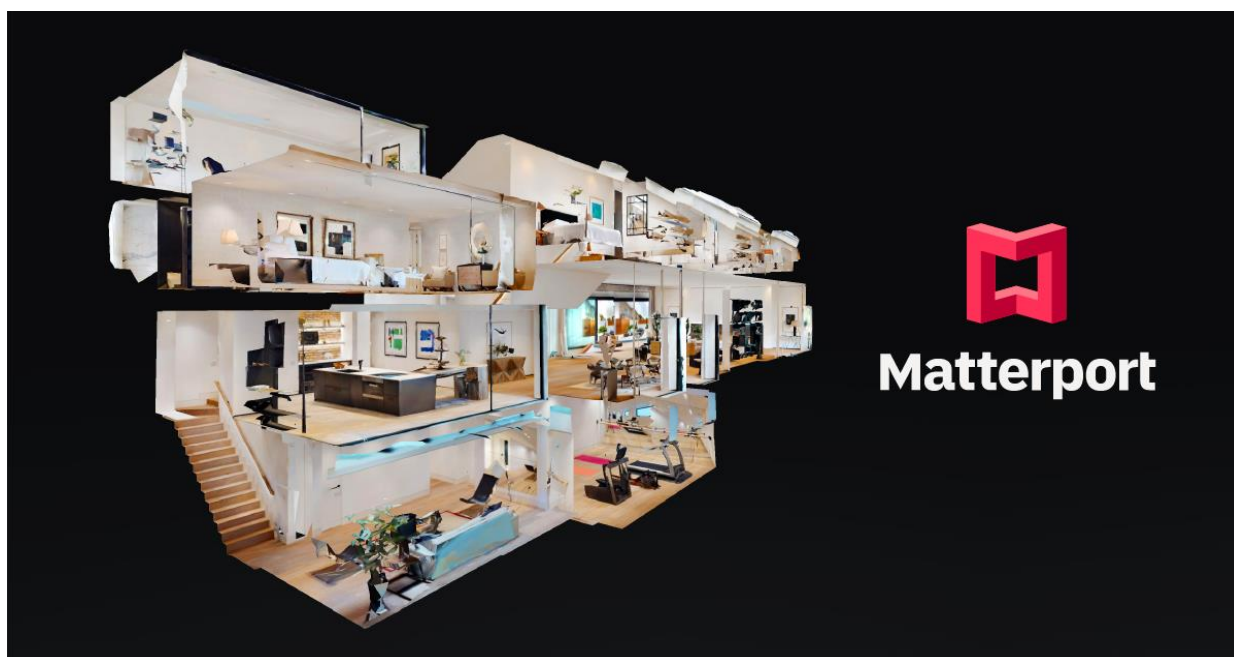


Рисунок 1.8 Модель у вигляді лялькового будиночка

Недоліки:

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

- неможливо редагувати зображення;
- найкраща якість потребує дорогого обладнання;
- дуже дорого коштує сервіс.

Інтерфейс Kuula надзвичайно простий у використанні з великою кількістю унікальних опцій (рисунки 1.9). Існує багато варіантів значків, а також вбудовані зображення/відео. Ви також знайдете деякі додаткові функції, такі як корекція горизонту, обмеження масштабування, фільтри та відблиски. У Pro-версії Kuula ви можете додати власний бренд, а також увімкнути приватні тури для своїх клієнтів; це дозволить їм легко інтегрувати тури на власному веб-сайті.



Рисунок 1.9 Інтерфейс програми Kuula Pro

Переваги:

- простий у використанні;
- можливість налаштування;
- зображення високої якості;
- коригування зображення;
- додати зображення/звук;
- ssl.

Недоліки:

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

- неможливо експортувати;
- тільки онлайн.

Pano2VR (рисунок 1.10) — це безкоштовний інструмент, який дозволяє швидко й легко створювати інтерактивні панорамні фотографії, які потім можна переглядати за допомогою засобу перегляду Pano2VR або вставляти на веб-сайт за допомогою лише одного рядка коду. Створити свою панорамну фотографію можна за допомогою інтерфейсу «наведіть і клацніть» або імпортувавши існуючий файл панорами. Створивши свою панораму, її можна завантажити як сторінку HTML або вставити безпосередньо на веб-сайт, використовуючи лише один рядок коду.



Рисунок 1.10 Інтерфейс програми Pano2VR

Переваги:

- офлайн програма;
- без щомісячної плати;
- необмежена кількість турів;
- параметри динамічного туру;

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

- налаштування за допомогою JavaScript.

Недоліки:

- обмежені вбудовані параметри налаштування;
- більш тривала крива навчання.

3D Vista — потужний і простий у використанні інструмент. Він може допомогти створювати 3D-моделі та анімацію, а також редагувати їх (рисунок 1.11). Незалежно від того, чи є ви експертом чи новачком, це програмне забезпечення надасть усі інструменти, необхідні для створення приголомшливої 3D-графіки. Програма містить набір інструментів і ефектів, які дозволять вам створити власну модель з нуля або додати ефекти анімації чи спеціальні ефекти до існуючих моделей.

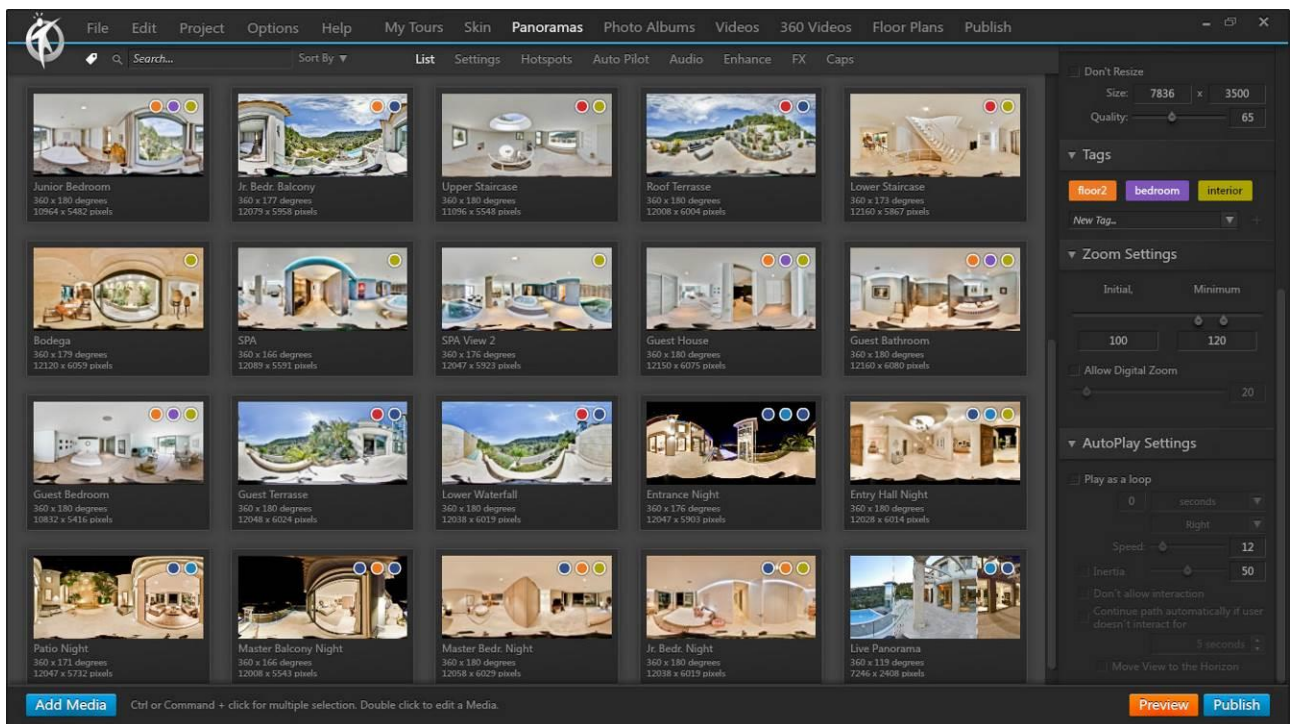


Рисунок 1.11 Інтерфейс програми 3DVista

Переваги:

- надзвичайно розширені функції;
- багато інтерактивних опцій;
- відеотури;
- можливість додати зображення/звук;
- плавні переходи;
- завантажування турів офлайн.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Недоліки:

- дуже дорого коштує;
- програма не для новачків.

Довгий час Matterport був єдиною дитиною в блоці, яка могла створити тривимірний ефект лялькового будиночка, який виявився таким популярним. Metareal Stage схожий на Matterport тим, що ви можете створювати плавні переходи, які захоплюють, а також ефект 3D-будинку. Metareal Stage відрізняється тим, що ви можете завантажити та створити тур після зйомки. Кінцевим результатом є надзвичайно якісний VR-тур, захоплюючий і простий у навігації.

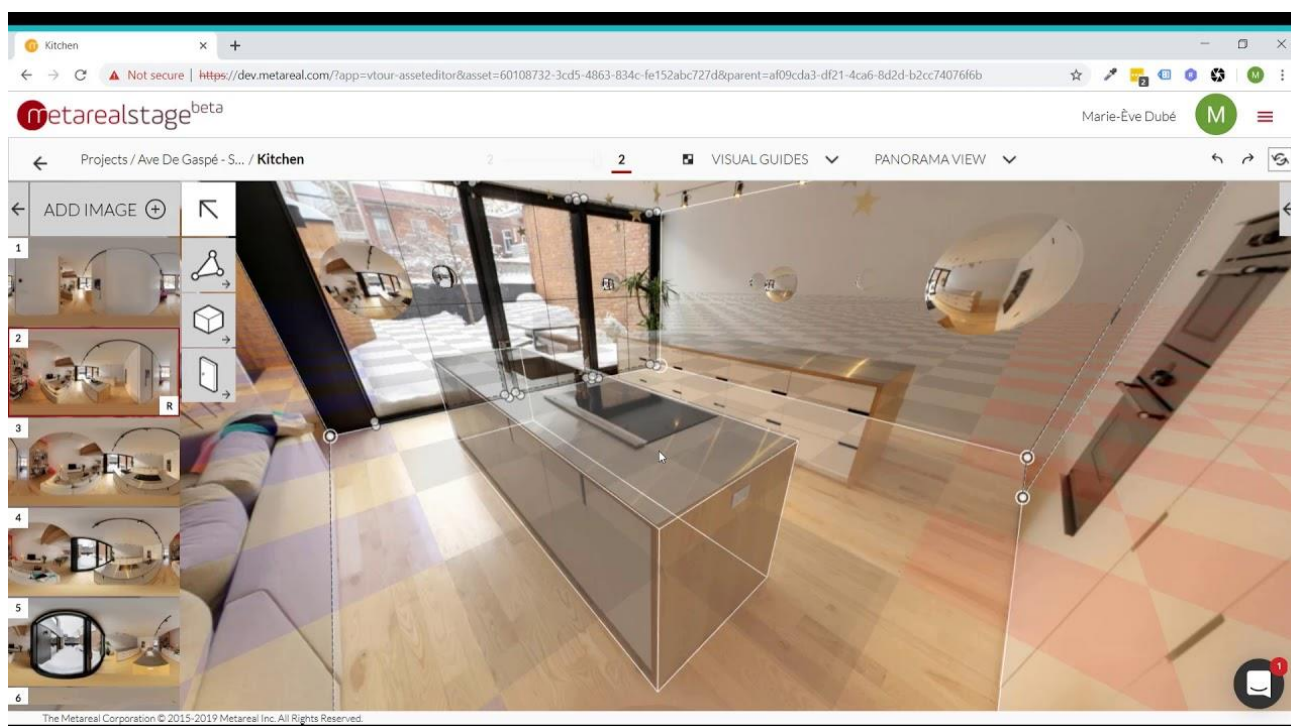


Рисунок 1.12 Інтерфейс програми Metareal Stage

Переваги:

- ефект лялькового будиночка;
- плавні реалістичні переходи;
- висока якість і професійний зовнішній вигляд.

Недоліки:

- висока крива навчання;
- налаштування вимагає кодування.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Таким чином, доступно багато варіантів програмного забезпечення VR-туру. Використання VR-турів стрімко зростає в останні роки, і це стає рушійною силою для більшості розробників програмного забезпечення.

Усі творці VR мають достатньо можливостей для створення VR-турів, тому рішення щодо програмного забезпечення має ґрунтуватися на бюджеті та параметрах налаштування. Кількість доступних динамічних опцій (відео, зображення, текст, редактор, корекція горизонту, посилання тощо) має бути важливою для уваги, оскільки це робить тур унікальним серед усіх інших.

Kuula, 3D Vista і Pano2VS пропонують найдинамічніші варіанти, однак інші постачальники, такі як Metareal Stage і Matterport, мають дуже популярний 3D-ефект лялькового будиночка. На жаль, немає єдиного програмного забезпечення Virtual Tour, яке б охоплювало всі бази.

1.2.3 Етапи створення туру, інструменти кожного етапу

На сьогоднішній день існує велика кількість спеціалізованих програм, які надають можливість професіоналам та неспеціалістам створювати реалістичні панорамні зображення та 3D-тури.

Одним з ключових аспектів у цьому контексті є програми для створення панорамних зображень, які дозволяють об'єднувати кілька фотографій в одне широке зображення з високою роздільною здатністю. Ці програми зазвичай використовують алгоритми автоматичного злиття та вирівнювання зображень, що дозволяють створювати плавні переходи між фотографіями та уникати розривів у зображенні. Деякі з цих програм також надають додаткові інструменти для вирівнювання експозиції та кольорів, що дозволяє отримати ще більш якісні результати.

Як інструмент реалізації обрана програма 3D Vista. 3DVista — це програмне забезпечення для віртуальних турів, яке має простий інтерфейс користувача, що полегшує навігацію програмою для будь-кого. Для роботи з віртуальними турами не потрібне додаткове програмне забезпечення чи плагіни, тому експортування на локальний жорсткий диск або надсилання електронною поштою для перегляду відбувається швидше. На відміну від інших програм для

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

створення віртуальних турів, можливості налаштування 3DVista дозволяють створювати приголомшливі елементи для графічного інтерфейсу, щоб зробити віртуальні тури більш персоналізованими та легкими для сприйняття. Вона також дозволяє створювати зменшену версію віртуальних турів, оптимізовану для мобільних пристроїв, щоб зберегти пропускну здатність для мобільних користувачів.

Об'єктом для реалізації віртуального інтерактивного туру став музей Одеського технічного фахового коледжу Одеського національного технологічного університету. Одним із важливих етапів створення віртуального туру є детальне опрацювання траєкторій руху відвідувача. Насамперед, були визначені стенди, які будуть присутні у турі.

Для отримання високоякісних знімків музею було вирішено зробити 3D-модель об'єкту. Моделювання виконувалося в застосунку Blender. Blender – це безкоштовне програмне забезпечення для створення та редагування тривимірної графіки. Програмний інтерфейс простий для розуміння та навчання, а сама програма потребує не дуже багато місця на комп'ютері.

Наступним етапом став рендеринг (візуалізація) панорам. У Blender існує спеціальна камера, яку можна встановити та отримати потрібну фотографію. Щоб візуалізувати панорамні знімки з найкращими освітленням, матеріалами та якістю, використовувався двигун візуалізації Cycles. Перевага Cycles – активне вікно (рендеринг у реальному часі за допомогою відеокарти), де можна побачити зображення у реальному часі. Наприклад, під час встановлення освітлення можна заощадити багато часу, не виконуючи тестових рендерів.

Процес створення віртуальних турів із окремих панорам відбувається лише на рівні програмування панорамного плеєра, кожен із яких має свої інтерфейси для програмування, наприклад, XML-файл, що повністю описує структуру віртуального туру з усіма ефектами. На цьому етапі додаються логотипи, кнопки, точки переходу в панораму, реалізація меню та різноманітних інтерактивних елементів.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Таким чином, на кожному етапі було обрано інструмент для його реалізації, які зображено на рисунку 1.13.

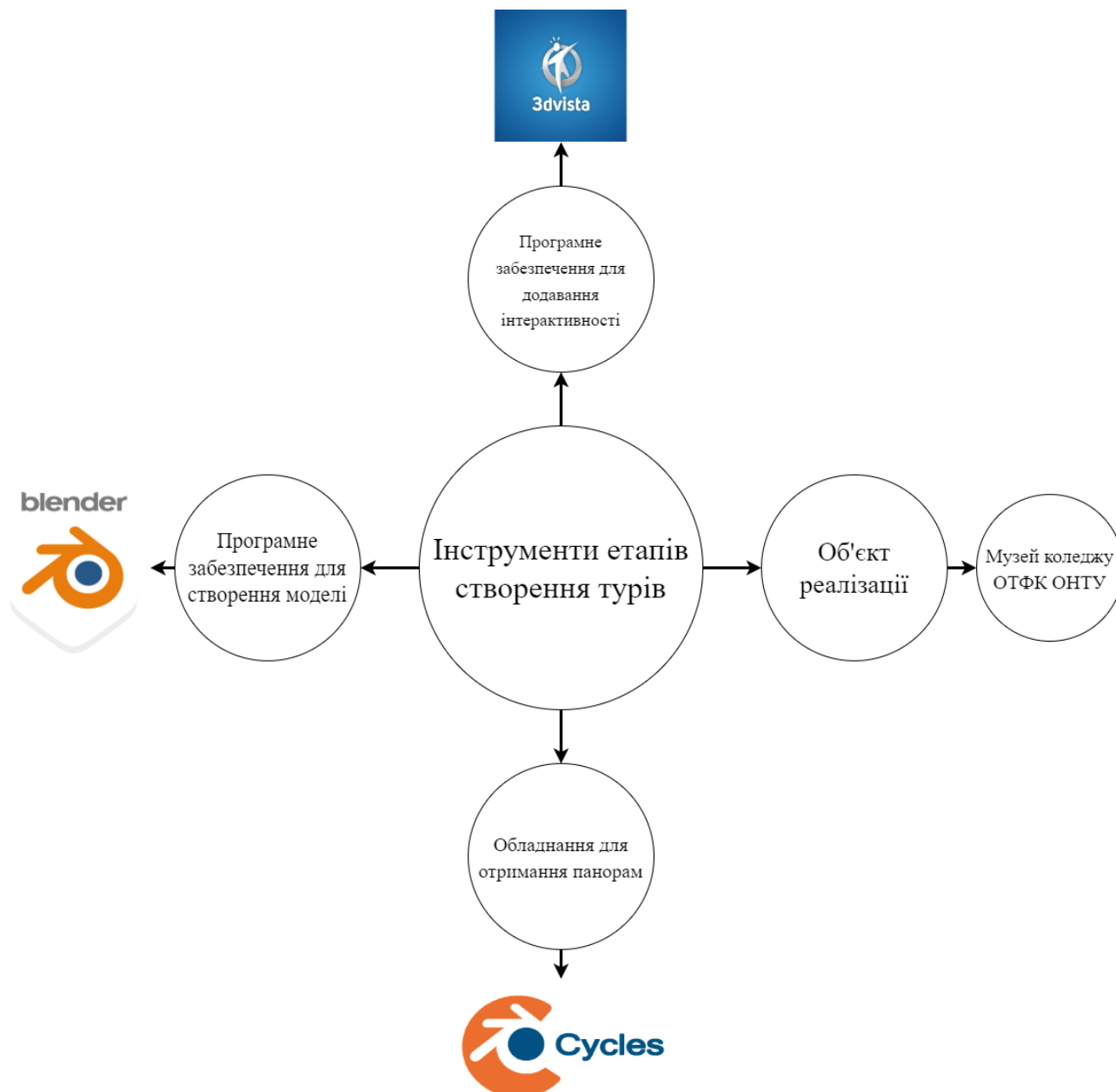


Рисунок 1.13 Обрані інструменти для розробки туру

1.2.4 Blender як сучасне програмне забезпечення створення 3D

Blender — це безкоштовний набір для створення 3D з відкритим вихідним кодом, який підтримує практично всі аспекти 3D-розробки. Окрім моделювання, програма також має надійне текстурування, оснащення, анімацію, освітлення та безліч інших інструментів для повного створення 3D. Це програмне забезпечення чудово підходить, якщо ви хочете мати справу лише зі статичними моделями чи поринути у світ анімації.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Незважаючи на те, що він безкоштовний, Blender доступний і цінний для широкого кола користувачів, від початківців любителів до професійних аніматорів. Навіть NASA використовує його для багатьох своїх публічних моделей.

Будучи кросплатформним додатком, Blender працює в системах Linux, macOS, а також Windows. Його інтерфейс використовує OpenGL, щоб забезпечити узгоджену роботу на всіх підтримуваних апаратних засобах і платформах. Blender не потребує багато з точки зору апаратних вимог і має такі мінімальні рекомендації:

- 64-розрядний двоядерний процесор з частотою 2 ГГц і підтримкою SSE2;
- 4 ГБ оперативної пам'яті;
- Дисплей 1280 × 768;
- Миша, трекпад або перо та планшет;
- Відеокарта з принаймні 1 ГБ оперативної пам'яті, OpenGL 3.3.

Blender має широкий набір інструментів, що робить його придатним майже для будь-якого виду виробництва медіа. Професіонали, любителі та студії по всьому світу використовують його для створення анімації, ігрових ресурсів, анімаційної графіки, телешоу, концептуального мистецтва, розкадрування, рекламних роликів і художніх фільмів. Blender дає змогу виконувати широкий спектр завдань, і це може здатися складним, якщо хтось вперше спробує зрозуміти основи. Однак, маючи трохи мотивації та правильний навчальний матеріал, ознайомитися з Blender можливо після кількох годин практики.

Найпотужніші та найкорисніші функції, які пропонує Blender, це інструменти 3D-моделювання та скульптингу. Існує кілька способів створення 3D-моделі в Blender, і остання версія спрощує використання цих методів.

Моделювання на основі сітки є найпоширенішим підходом, який також називають поверхневим або коробковим моделюванням (рисунок 1.14). Цей метод працює на багатокутній основі, де об'єкти будуються з окремих поверхонь, іноді навіть по одній вершині за раз.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

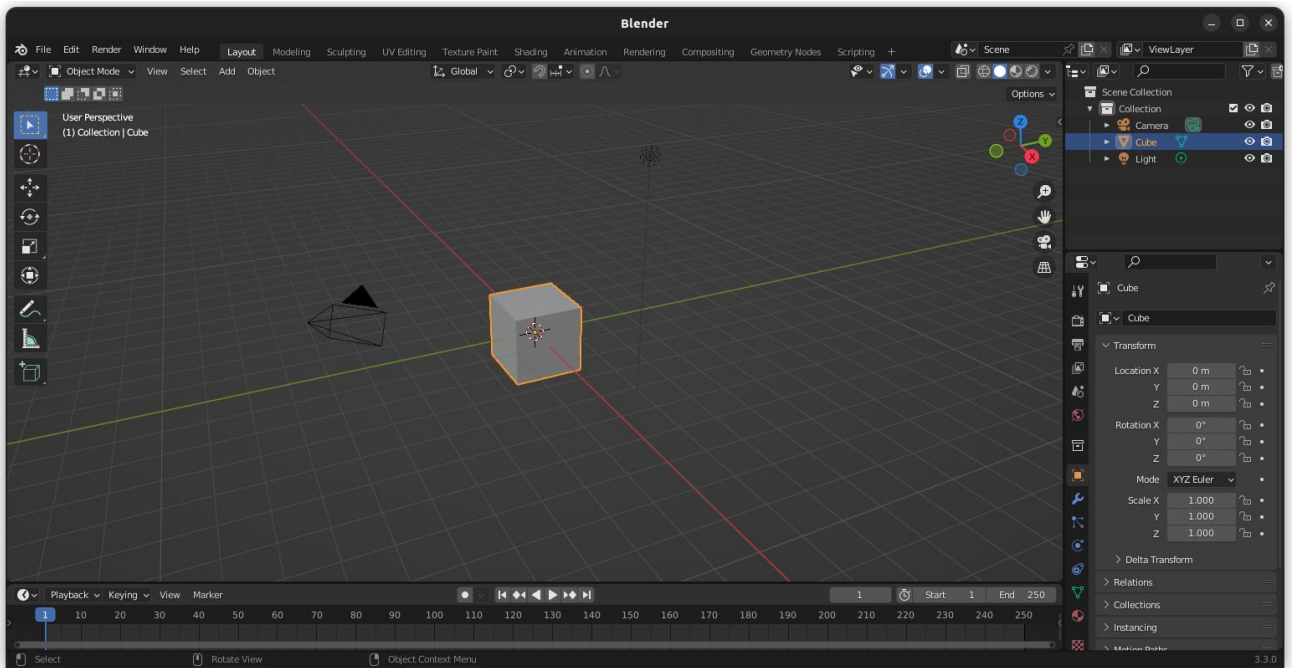


Рисунок 1.14 Інтерфейс робочого простору моделювання

Подібним до цього методу є метод на основі кривої, що називається моделюванням NURBS у Blender, який замість цього використовує лінії для визначення об'єктів. Цей підхід передбачає малювання напрямних структурних ліній, які потім використовуються для створення сітки.

Скульптинг має різноманітні інструменти, які використовуються для «штовхання» та «тягнення» сітки різними способами, подібно до того, як традиційний художник ліпить з глини. Цей метод найкраще працює, коли є багато багатокутників, і зазвичай використовується для створення високодеталізованих і текстурованих об'єктів.

Завантажити Blender легко. Потрібно перейти на сайт blender.org і натиснути посилання для завантаження у верхній частині екрана, щоб завантажити останню версію. Обравши свою операційну систему, натискається синя кнопка «Завантажити», а потім файл зберігається у будь-якому місці на комп'ютері.

Після завершення завантаження треба перейти до інсталяційного файлу та двічі клацнути по ньому. Після цього відобразяться підказки програмного забезпечення, щоб встановити його.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

1.3 Розробка віртуального 3D туру

1.3.1 Визначення задач та вимог до додатку

Розробка будь-якого програмного забезпечення починається з аналізу та специфікації вимог і задач до продукту. Вимоги до програмного забезпечення — набір вимог щодо властивостей, якості та функцій програмного забезпечення, що буде розроблено, або знаходиться у розробці.

Усі вимоги поділяються на функціональні та нефункціональні.

Функціональні вимоги регламентують функціонування або поведження системи. Щоб краще зрозуміти, які саме вимоги підходять під цю категорію, можна задати питання: «Що повинна робити система?».

Нефункціональні вимоги пояснюють, якою саме повинна бути система. Зазвичай такі вимоги впроваджуються під час розробки програмного продукту поступово.

Таким чином, було виділено основні вимоги до створюваного віртуального туру.

Нефункціональні вимоги:

1. Віртуальний тур має мати дизайн відповідний дизайну музею коледжа.
2. Програмний продукт повинен бути зрозумілим для користувача з мінімальними комп'ютерними навичками.
3. Увесь віртуальний тур має бути в одному стилі.
4. Інформація у турі повинна бути легко читаємою, зрозумілою та чіткою.
5. Фотографії продукту повинні бути високої якості для будь-яких екранів.

Функціональні вимоги:

1. Проект має дозволяти користувачу самостійно обирати свої дії.
2. Віртуальний тур повинен виводити інформацію відповідну інформації у реальному музеї коледжу.
3. Віртуальний тур повинен працювати без значних або взагалі без помилок.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

4. Проєкт має відкриватися на операційній системі Windows.

Перевірка вимог відбувається як під час створення програмного продукту, так і під час тестування. Фінальна версія проєкту має виконувати усі вище зазначені вимоги.

1.3.2 Створення макету приміщення у середовищі розробки Blender

Першим етапом у створенні 3D-туру було створення моделі музею у програмному забезпеченні Blender. Спочатку для наглядного прикладу було зфотографовано усі стенди, фото яких використовувалися як референс під час моделювання. Референс — допоміжне зображення, яке використовується художником як приклад.

Перед роботою також важливо налаштувати робочий пристрій під свої потреби. Тому зону розділено на дві частини відповідно до рисунку 1.15, щоб краще бачити фотографію модельованого стенду і мати достатньо місця для роботи з об'єктами.

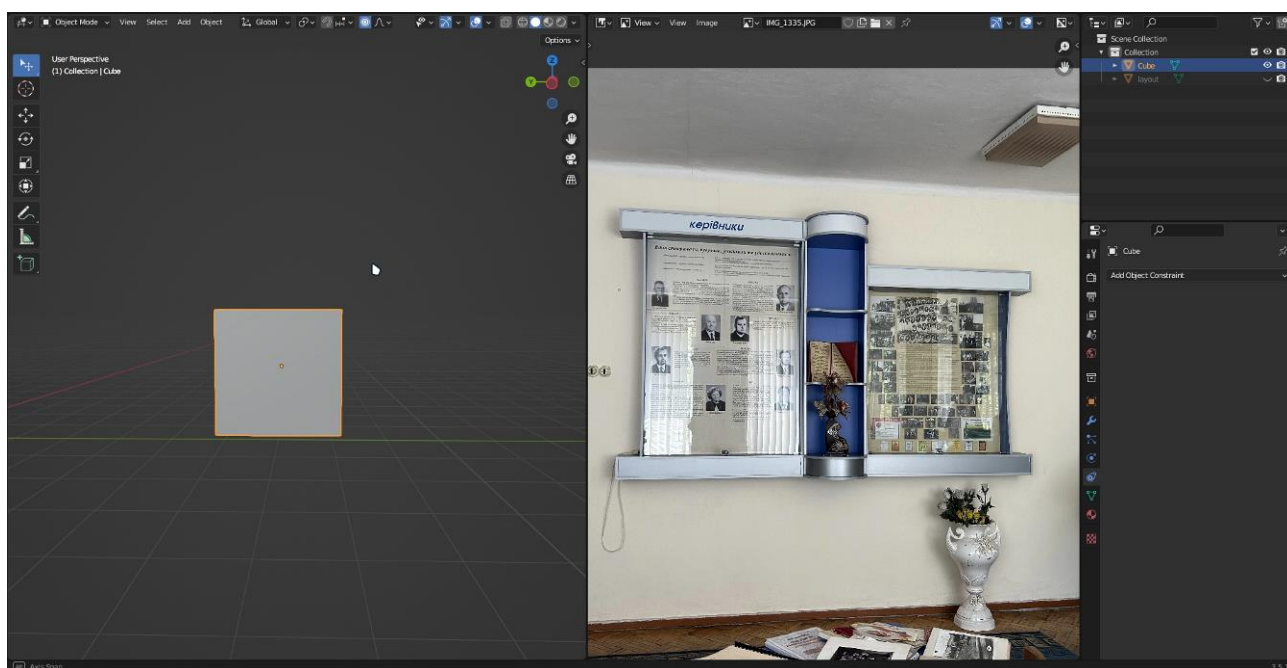


Рисунок 1.15 Персоналізований робочий простір моделювання

Під час створення стенду використовувалися основні клавішні комбінації. Серед них частіше всього було застосовано клавіші NumPad 1, 3, 7 та 9 для перегляду об'єкта з різних сторін. Переміщуватися у просторі можна при

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

зажиманні клавіші Shift, натисканні колесика миші та руху миші у потрібну сторону. Колесиком миші також здійснювалося обертання навколо моделі.

Зміна розміру об'єкта відбувалася двома способами: за допомогою клавіші зміни масштабування (S) та через Режим Редагування, що активується при натисканні клавіші Tab. У Режимі Редагування, зображеному на рисунку 1.16, основним способом було переміщення вершин у різних напрямках клавішею переміщення (G).

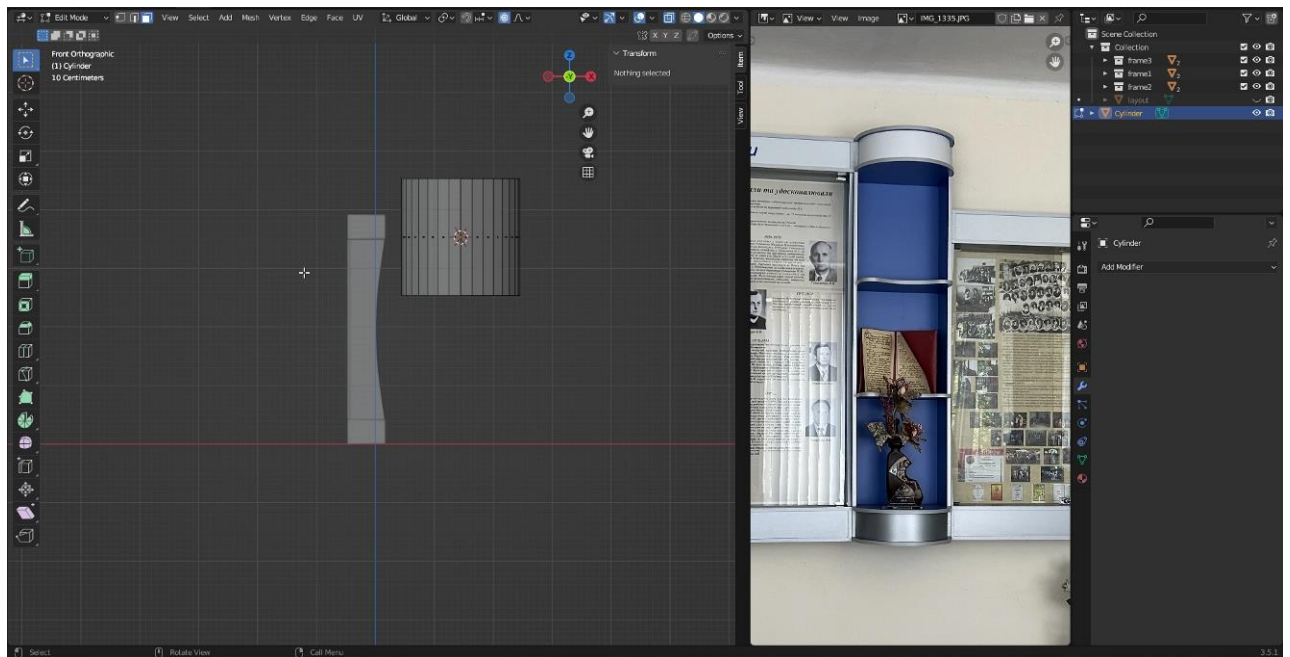


Рисунок 1.16 Режим Редагування

Одним із ключовим моментів моделювання є використання модифікаторів. Модифікатори — це автоматичні операції, які впливають на геометрію об'єкта неруйнівним способом. За допомогою модифікаторів можна автоматично виконувати багато ефектів, які інакше було б надто виснажливо робити вручну (наприклад, поділ поверхні), і не впливаючи на базову геометрію вашого об'єкта.

Модифікатор Boolean здійснює операції на сітках, які інакше були б дуже складними для досягнення такого ж результату кількома кроками, редагуючи сіті вручну. Він використовує одну з трьох булевих операцій, що можуть використовуватися для створення одиної єдиної сіті з двох сіткових об'єктів: Об'єднання – Union, Перетин – Intersection та Різниця – Difference. Цей

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

модифікатор потребує другий об'єкт, що буде ціллю (другий операнд) для цієї операції.

У цьому проєкті модифікатор Boolean використовувався для створення обрамлення стендів, а також для утворення поглиблень об'єктів, що можна побачити на рисунку 1.17.

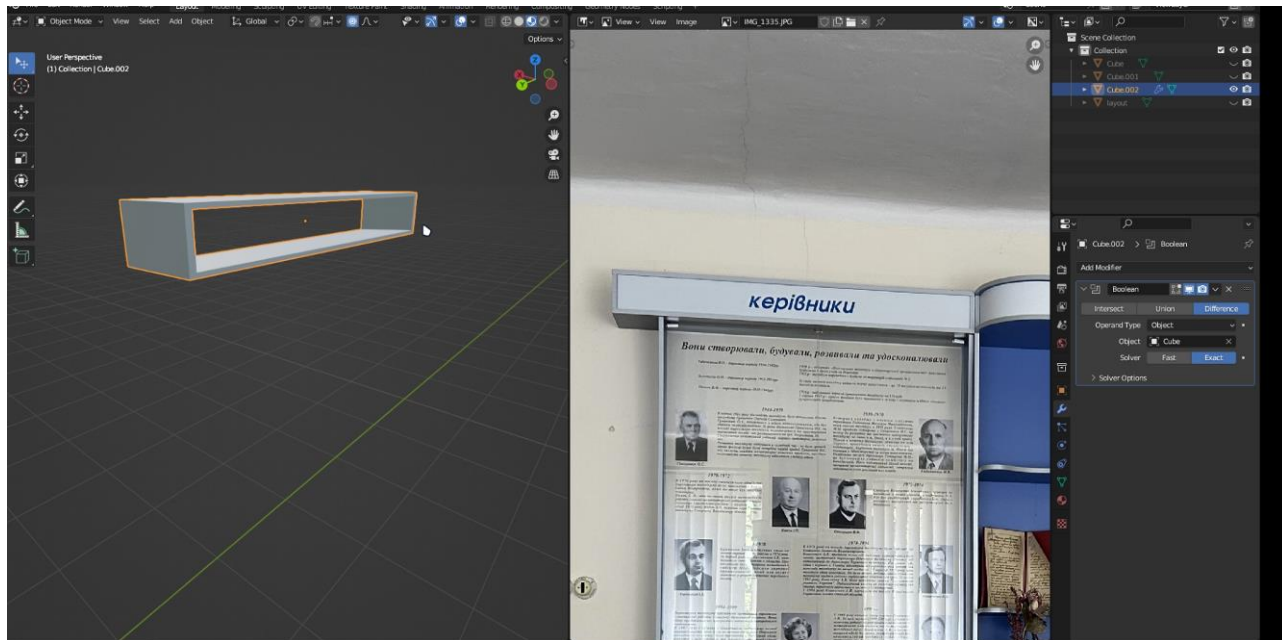


Рисунок 1.17 Використання модифікатору Boolean

Модифікатор Array надає можливість змінювати розташування та орієнтацію копій об'єкта. Наприклад, можна використовувати його для створення ряду однакових об'єктів, розташованих на певній відстані один від одного. Також можна задати кілька параметрів, таких як кількість рядків та стовпців, щоб отримати групу об'єктів, розташованих у вигляді сітки.

Застосування кількох модифікаторів Array одночасно дозволяє створювати складні структури. Один модифікатор Array можна використовувати для створення ряду об'єктів, а потім застосувати інший модифікатор Array до цього ряду, щоб створити ще більше копій цієї групи об'єктів.

Найголовнішим використанням цього модифікатором було створення великої кількості полицок на стендах (рисунок 1.18). Модифікатор Array не тільки полегшує процес розробки, а й оптимізує сцену для подальшої обробки.

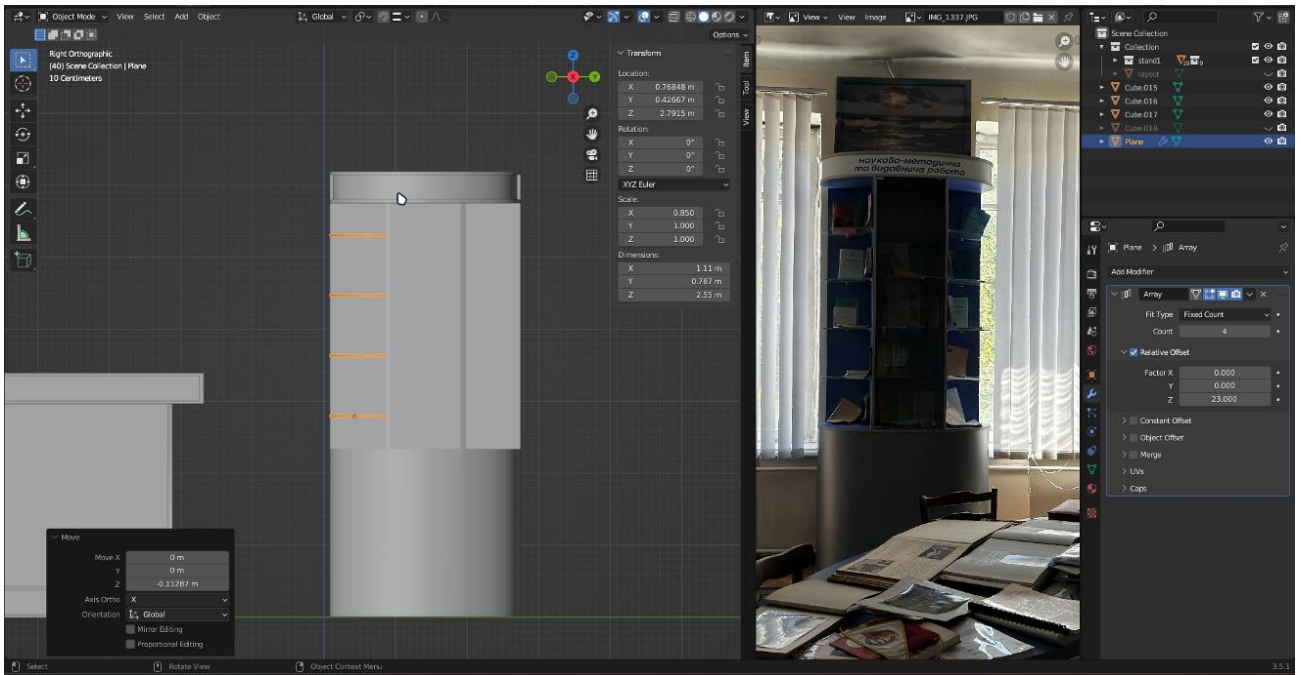


Рисунок 1.18 Застосування модифікатору Array

Модифікатор Mirror (див. рисунок 1.19) дзеркалить сіть уздовж її локальних осей X, Y та/або Z, через Початок Об'єкта – Object Origin. Він може також використовувати інший об'єкт як центр дзеркалення, і далі використовувати локальні осі такого об'єкта замість власних.

У поєднанні з модифікатором Array цей модифікатор прискорює роботу з великою кількістю однакових об'єктів, не перевантажуючи систему.

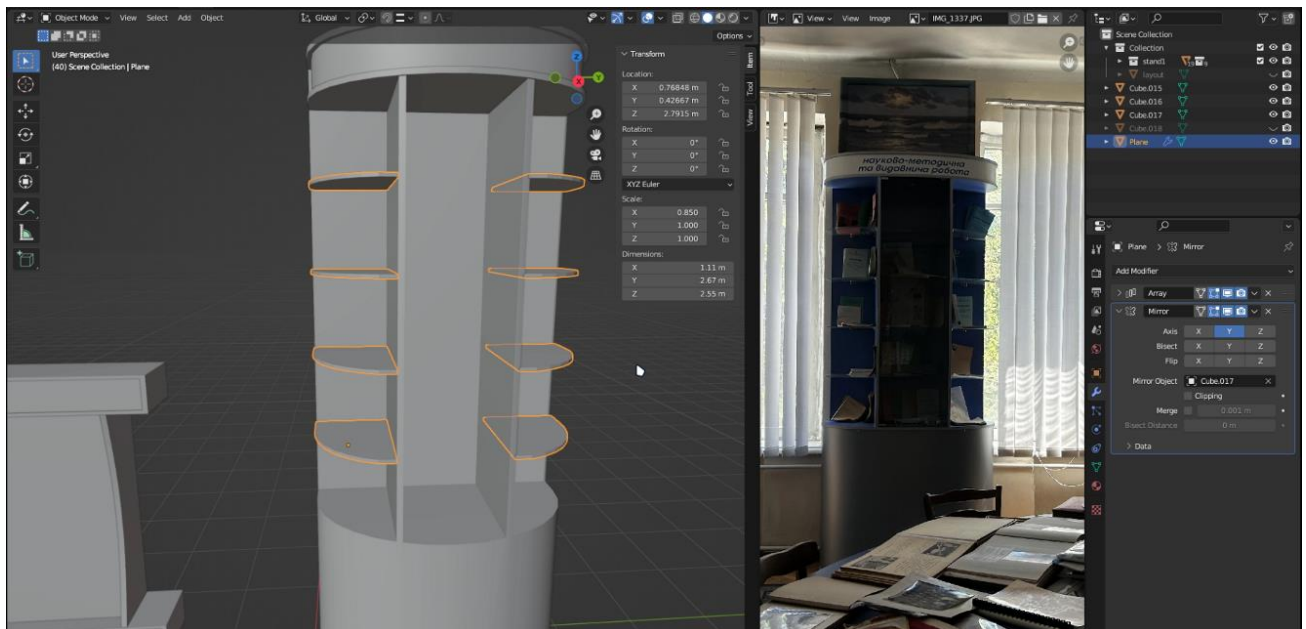


Рисунок 1.19 Модифікатор Mirror у дії

Модифікатор Mirror також пропонує простий і ефективний спосіб створити симетричні об'єкти. Після завершення моделювання можна натиснути «Застосувати», щоб створити реальну версію вашої моделі. Таким чином була створена копія одного зі стендів.

Застосовуючи модифікатори, базові клавіші пересування і масштабування, а також Режим Редагування, було створено чотири основні стенди які майже повністю відповідають розміру і зовнішньому вигляду їх реальних копій. Це дозволяє створити реалістичне віртуальне середовище (рисунки 1.20 – 1.21). Кожен стенд було об'єднано в одну колекцію для більш комфортної навігації.

Перед продовженням роботи над моделлю треба обов'язково застосувати значення перетворення. Початкова точка об'єкта переміщується до глобального джерела, значення перетворення встановлюються на нуль, значення масштабу повертаються до 1. Щоб застосувати трансформацію, треба скористатися комбінацією клавіш Ctrl+A та обрати відповідну трансформацію для застосування.

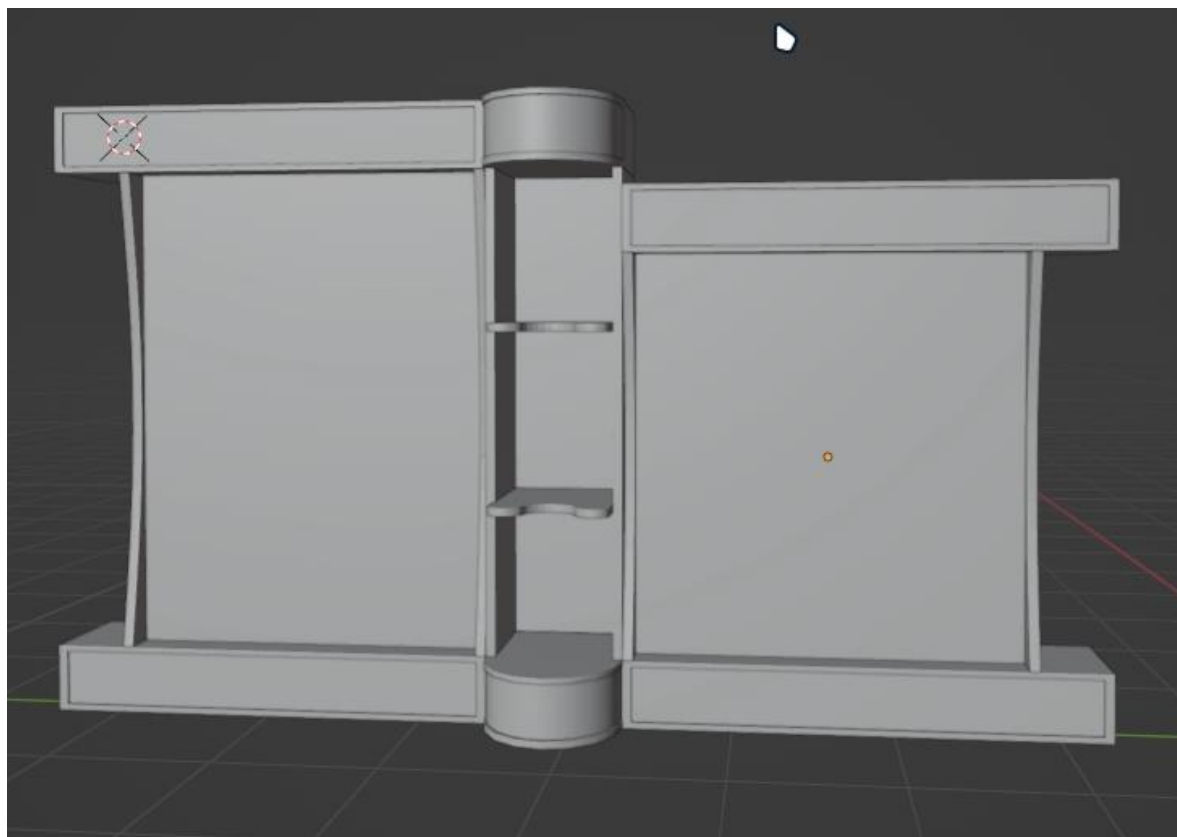


Рисунок 1.20 Модель першого стенду

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

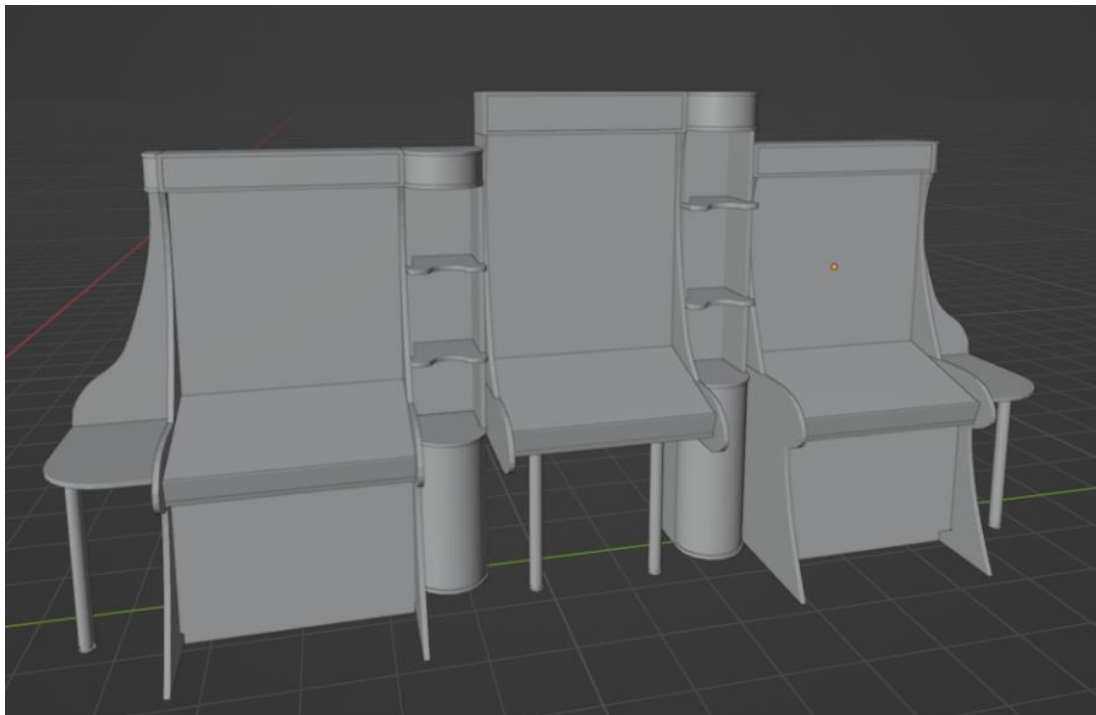


Рисунок 1.21 Модель другого стенду

Наступним кроком стало розташування стендів у «кімнаті». Спочатку у робочий простір було додано звичайний куб, який модифікували у форму музею. Верхню частину прямокутного паралелепіпеду було сховано клавішою Н, щоб було видно середину кімнати. Знову використовуючи модифікатор Boolean створено відділи для вікон та двері згідно рисунку 1.22.

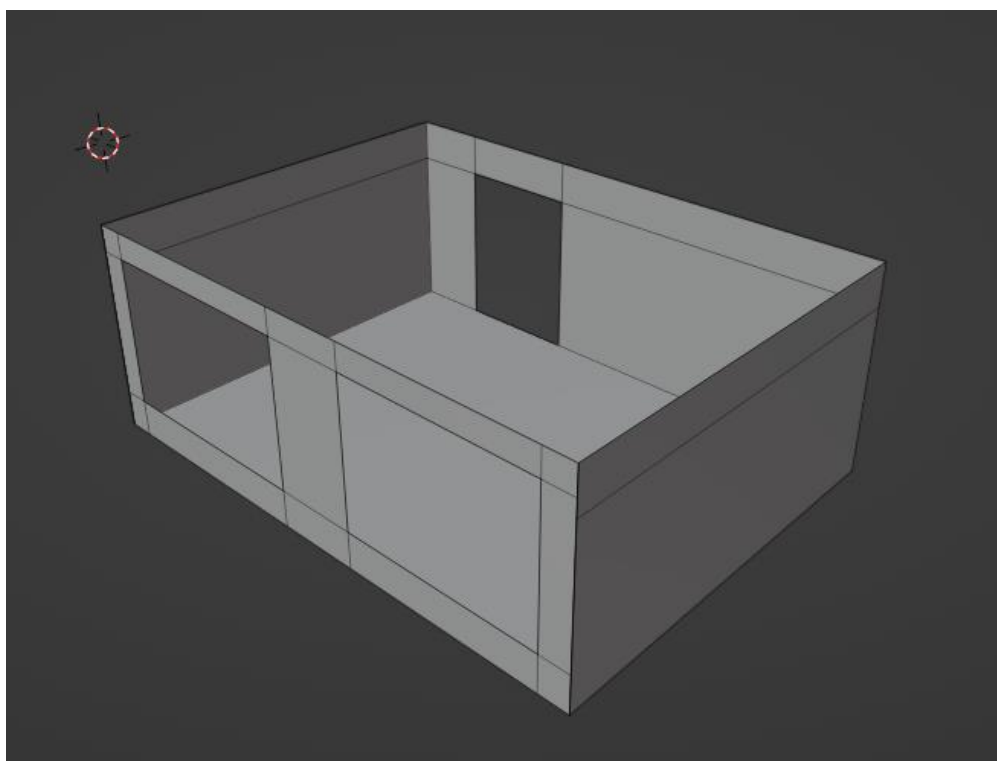


Рисунок 1.22 Кімната музею коледжа

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ

Арк.

33

Помістити стенді у сцену можна за допомогою інструменту Прив'язка (рисунок 1.23). Прив'язка дозволяє легко вирівнювати об'єкти та елементи сітки відносно інших елементів. Його можна перемкнути, клацнувши піктограму магніту в заголовку 3D Огляду вікна, або тимчасово утримуючи Ctrl.

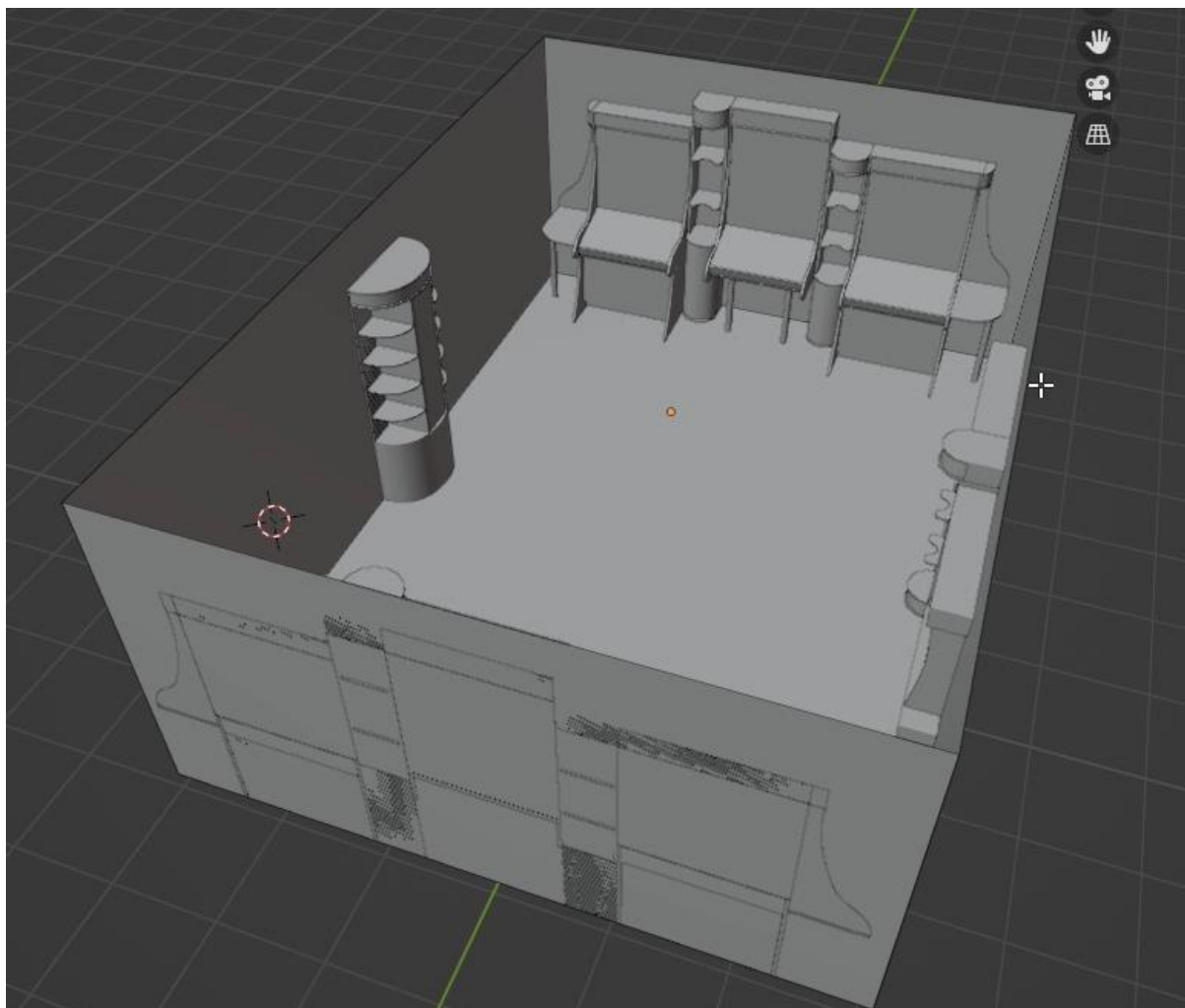


Рисунок 1.23 Розташування стендів

У процесі створення музейного проекту для додавання інших частин музею було використано ресурси веб-сайтів cgtrader, Free3D та BlenderKit. Ці веб-сайти пропонують безкоштовні 3D-моделі, які мають певні ліцензійні умови, дозволяючи їх використання для особистих цілей. Отримані моделі були обрані з урахуванням відповідності потребам проекту та відповідали стандартам якості.

За допомогою цих сервісів було додано наступні моделі: книжки на полицях, глобуси, нагороди, вази з квітами, двері, штори, лампи для освітлення

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

та книжки усередині стендів (рисунок 1.24). Основна мета останніх – звернути увагу користувача на те, що стенд має додаткову інформацію.



Рисунок 1.24 Музей з декораціями

На цьому етапі головним завданням було створення моделі музею, максимально наближеної до оригіналу. Усі об'єкти виконані у розмірах дуже близьких до реальних. Декоративні предмети, такі як книги або стіл, відрізняються від справжніх. Їх мета лише заповнити музей без інформаційної навантаженості.

1.3.3 Додавання текстур до макета

Наступним кроком стало додавання текстур на об'єкти. Текстура — це спосіб надання поверхні 3D деталі кольору, фактури, блиску, матовості та інших фізичних властивостей (для імітації найчастіше якогось природного матеріалу, наприклад: паперу, дерева, каменю, металу тощо).

Більшість текстур цього проекту було обрано за допомогою аддона BlenderKit. Аддон - додатковий модуль, що вбудовується в програму, щоб розширити її функціональність. Але кожен стенд має свою інформацію

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

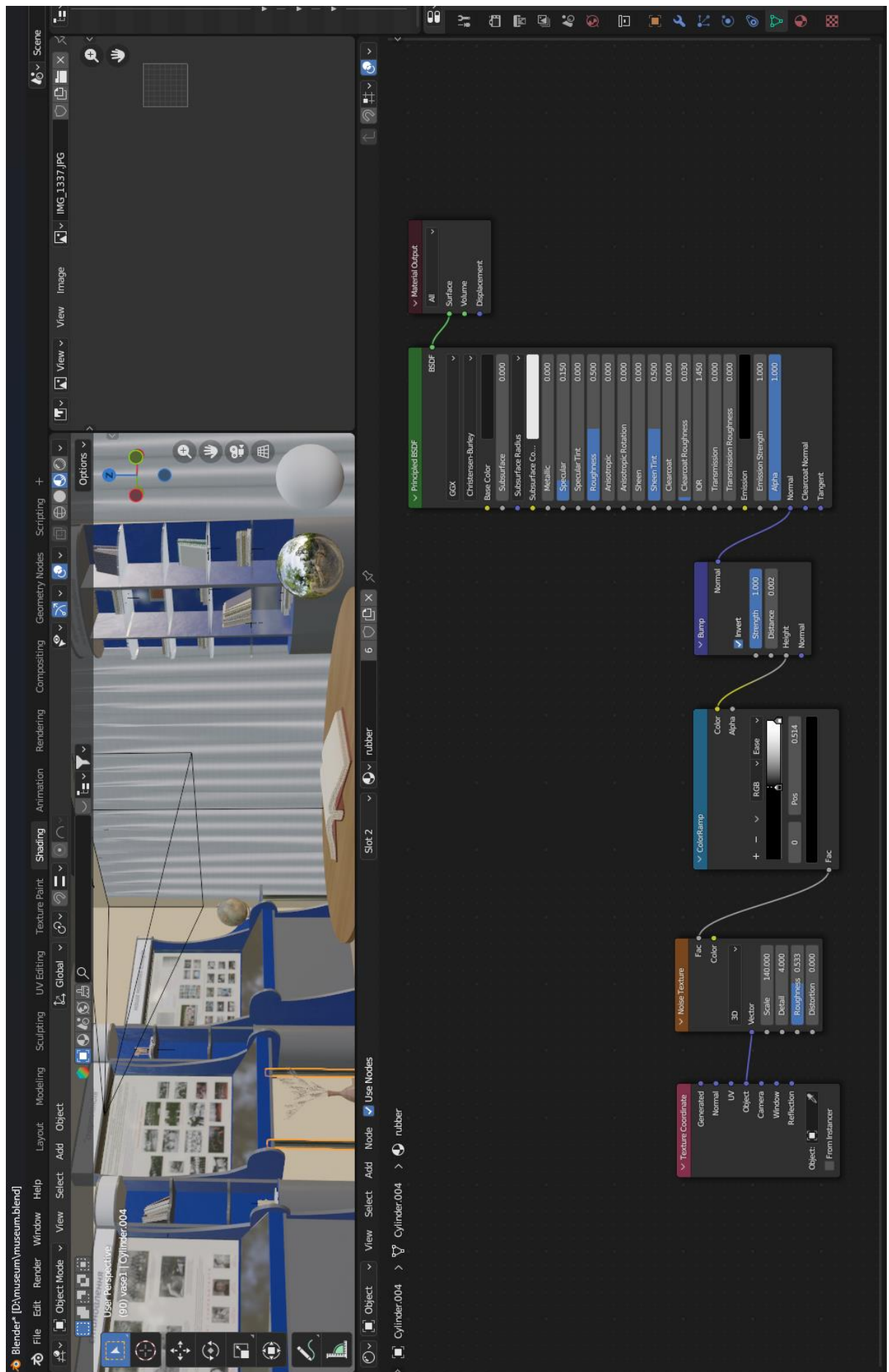


Рисунок 1.26 Редактор Шейдерів

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-------	------	----------	--------	------

КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ

Арк.

37

Будь-яка складна текстура складається з кількох зображень, які її формують. Кожне таке зображення відповідає властивостям матеріалу. Зазвичай налаштовуються такі властивості: базовий колір, зміщення, карта нормалей та шорсткість. Перший параметр зрозумілий з назви – за допомогою нього змінюється колір матеріалу. Друга властивість шорсткості визначає, наскільки шорстка поверхня.

Зміщення використовує текстуру чорно-білого зображення для зміни положення вершин вгору та вниз залежно від значення градації сірого в текстурі (рисунок 1.27). Світліше значення перемістить вершину далі вгору від початкової позиції, тоді як темніше значення перемістить вершину менше. Таким чином ми можемо створити реальні зміни геометрії за допомогою текстури та отримати високий рівень деталізації.

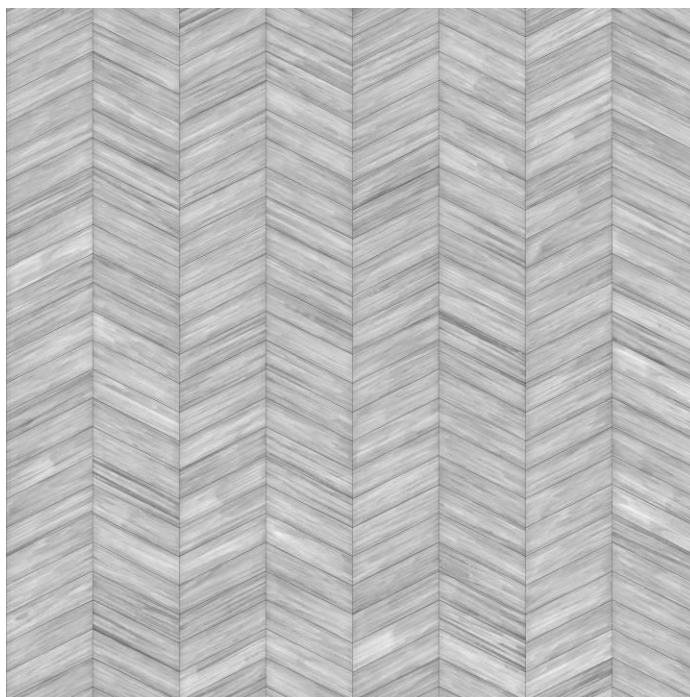


Рисунок 1.27 Текстура зміщення підлоги

Карта нормалей (рисунок 1.28) — це зображення, яке повідомляє Blender, що треба відкоригувати нормаль на піксельній основі. Це дозволяє обчислювати дуже дрібні деталі, просто регулюючи взаємодію світла з поверхнею. Такі карти потребують тривимірну інформацію. У картах нормалей використовується розумний метод кодування інформації для кожної осі в червоний, зелений і синій колір (також відомий як RGB).

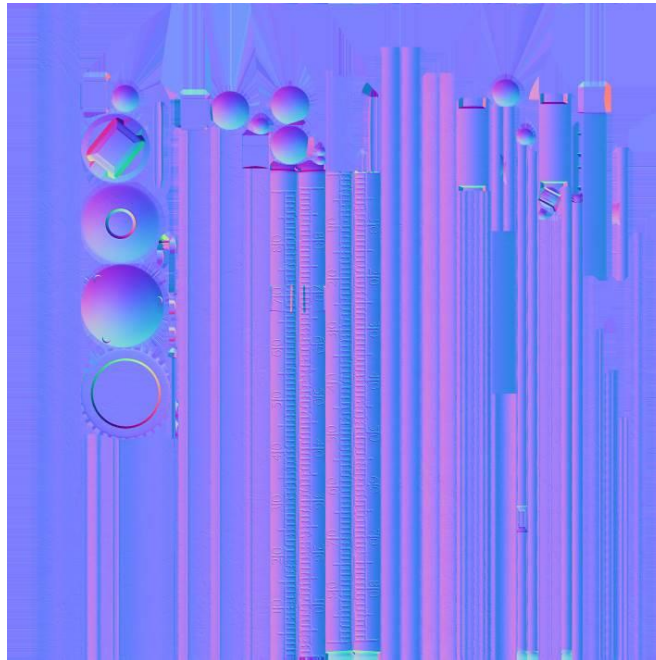


Рисунок 1.28 Карта нормалей глобусу

Усі текстури складаються в одну за допомогою вузла Принципове BSDF, що є фізичним шейдером, який поєднує кілька різних моделей затінення в один простий у використанні вузол (рисунок 1.29). BSDF означає функцію розподілу двонаправленого розсіювання (Bidirectional Scattering Distribution Function), яка є математичною функцією, яка описує, як світло розсіюється, коли воно потрапляє на поверхню.

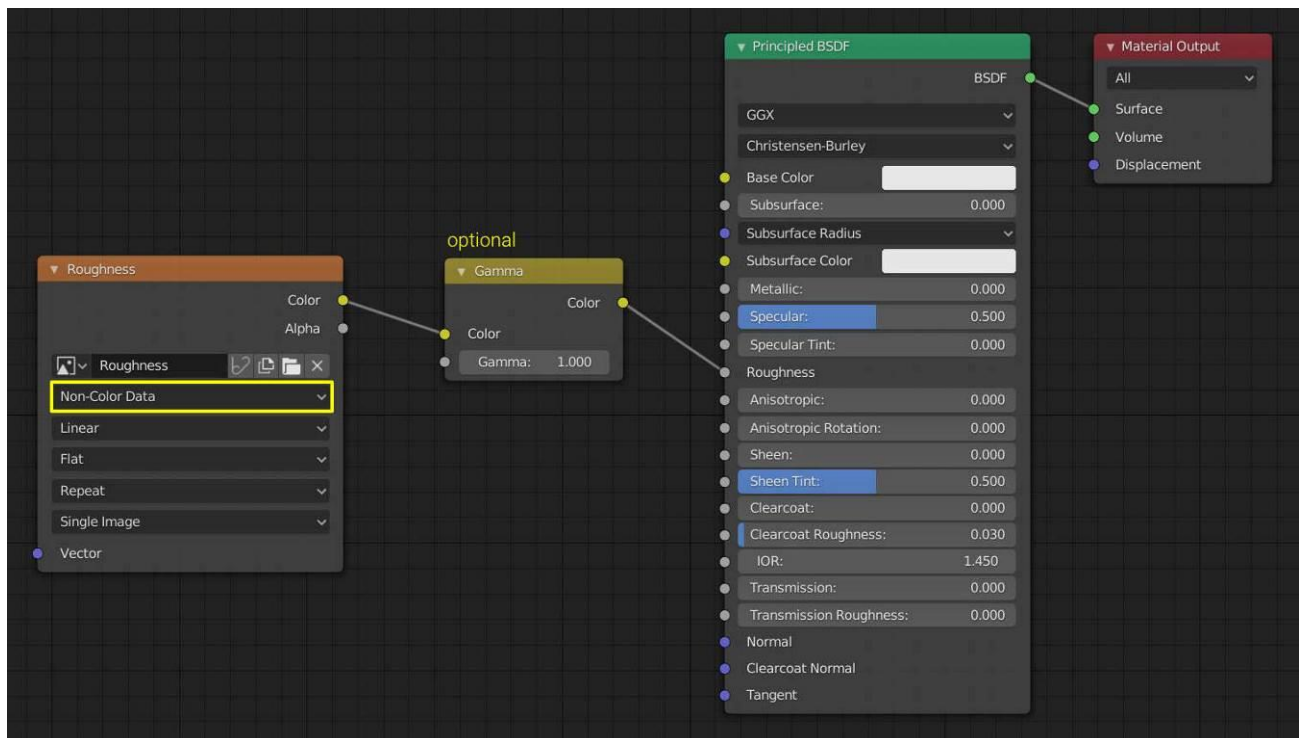


Рисунок 1.29 Вузол Принципове BSDF

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Головним етапом у додаванні матеріалів, які мають в своєму складі текстури – це використання UV-розгортки. Під час цього процесу тривимірна модель «розгортається» на двувимірну площину, щоб створити UV-карту, яка і описує, як 2D-зображення має бути нанесено на 3D-об'єкт. Для редагування таких карт використовується UV-редактор (рисунок 1.30). Використання UV-розгортки забезпечує реалізм моделям та дуже високу деталізацію, яких практично неможливо досягти за допомогою звичайного.

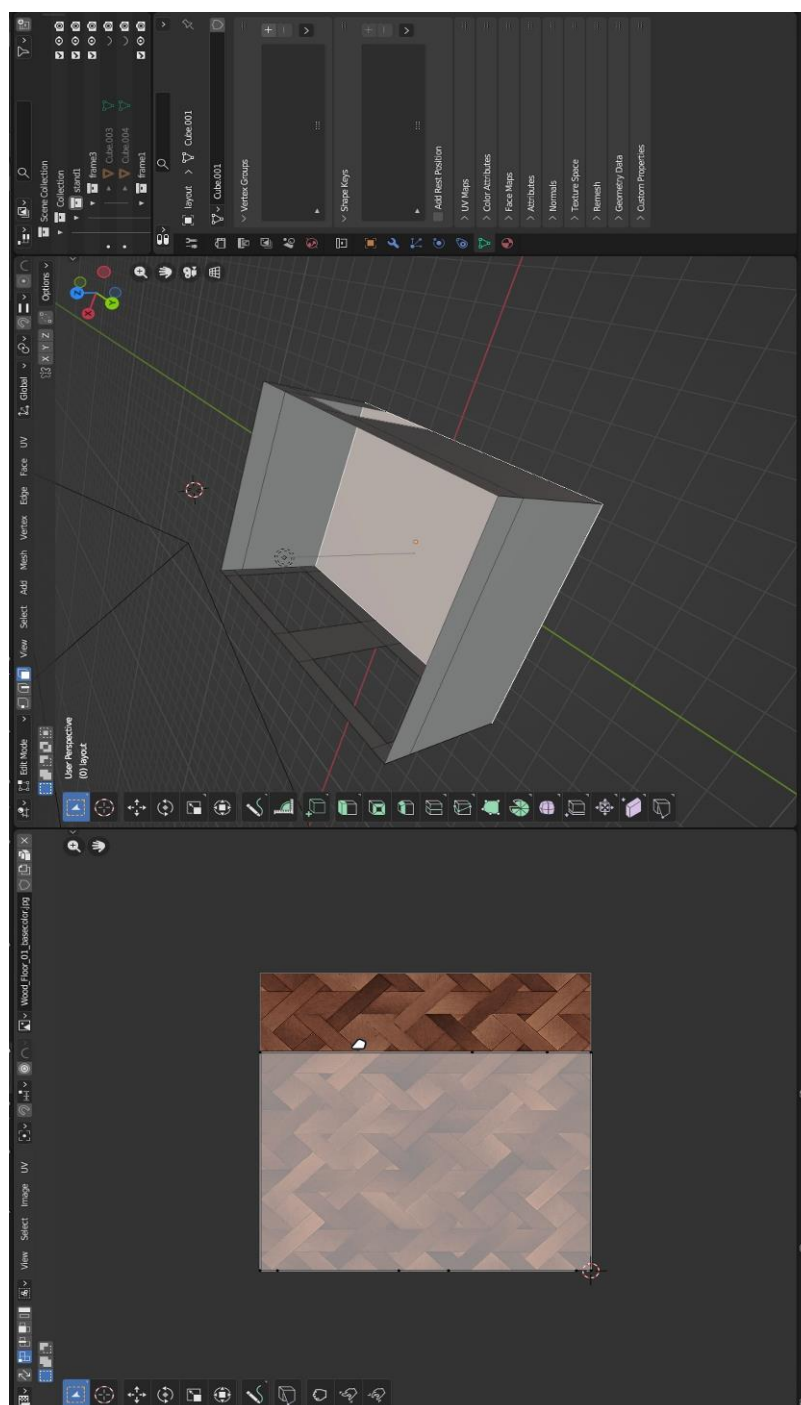


Рисунок 1.30 Вікно редагування UV-карт

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ

Арк.

40

Таким чином було додано і розгорнуто близько 80 текстур, 16 з яких були створені у програмі Figma та використано у моделях стендів, що зображено на рисунку 1.31.



Рисунок 1.31 Модель музею з накладеними матеріалами

1.3.4 Отримання готових зображень (візуалізація)

Зазвичай віртуальні тури створюються за допомогою реальних фотографій, зроблених на самому об'єкті тура. Цей проєкт ускладнив процес отримання панорамних зображень, які потім складають екскурсію. Щоб досягти такого ж ефекту як з обладнанням призначеним для таких турів, треба налаштувати камеру в Blender відповідно.

Камера — це об'єкт, який забезпечує засоби рендерингу зображень із Blender. Вона визначає, яку частину сцени видно на відтвореному зображенні. Камери невидимі в рендерах, тому вони не мають налаштувань матеріалу чи текстури. Однак у них доступні панелі налаштувань «Об'єкт» і «Редагування», які відображаються, коли активним об'єктом є камера і які будуть у нагоді для створення панорамних зображень.

Зображення мають бути у еквідистантній проекції, тому налаштування камери будуть зосереджені на отриманні саме таких результатів. Першим чином треба обрати тип камери з трьох існуючих – перспективна, панорамна та

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

ортографічна. Опції об'єктива камери керують способом, яким 3D об'єкти представляються на 2D зображенні.

Перспективна камері відповідає тому, як речі виглядають в реальному світі. Об'єкти вдалині виглядатимуть меншими, ніж об'єкти на передньому плані, а паралельні лінії (наприклад, рейки на залізниці) здаватимуться, що вони зближуються, коли віддаляються (рисунок 1.32).

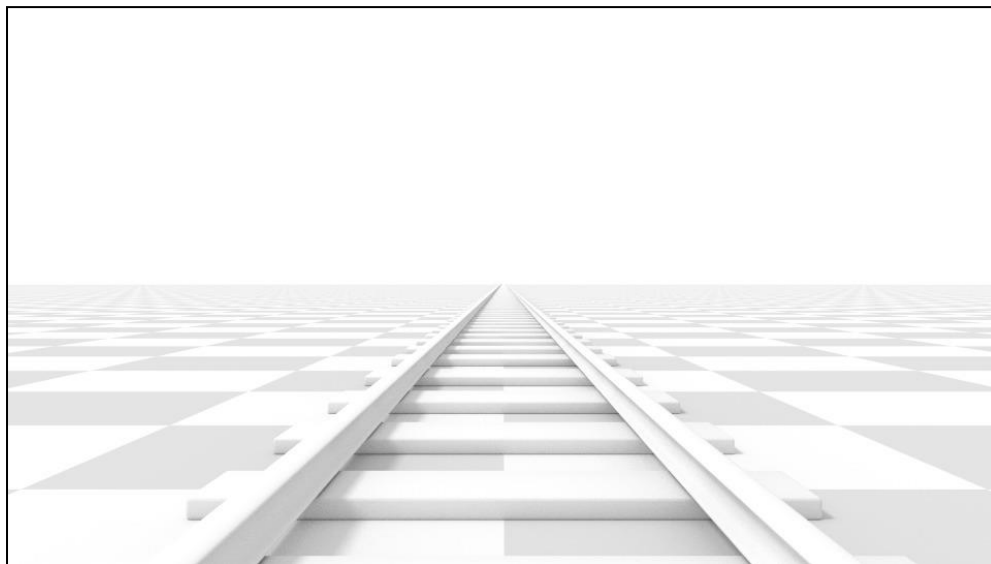


Рисунок 1.32 Рендер сцени у перспективі

У ортографічній перспективі об'єкти завжди відображаються у своєму фактичному розмірі, незалежно від відстані. Це означає, що паралельні лінії виглядають паралельними, а не збігаються, як це відбувається з перспективою (рисунок 1.33).

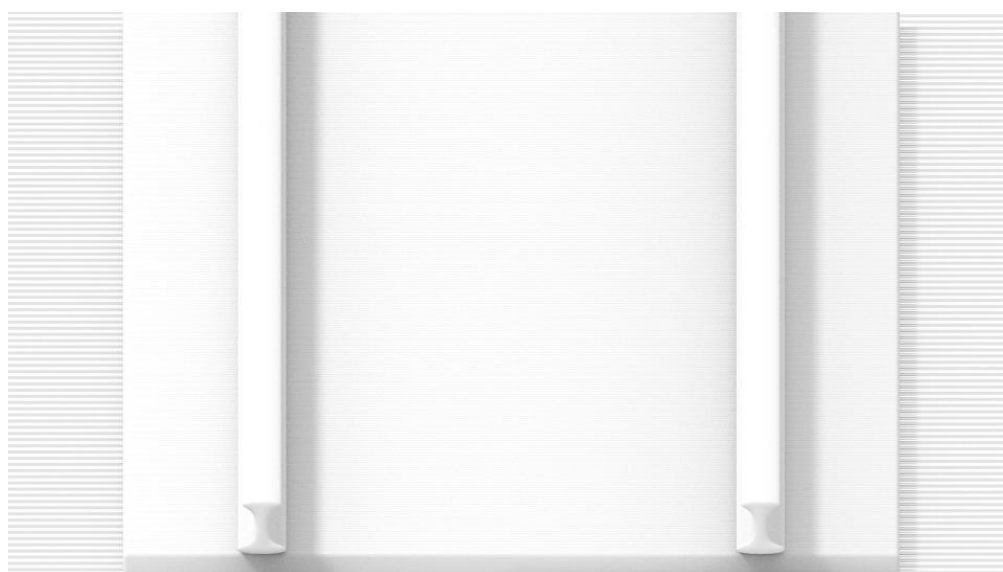


Рисунок 1.33 Рендер сцени колії типом об'єктива Orthographic

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Панорамний об'єктив існує лише у двигуні рендерингу Cycles, який і буде використовуватися у цій роботі. Ця камера має у собі різні види панорам, серед них і рівнопрямокутна, або еквідистанта. Цей об'єктив рендерить панорамний огляд сцен з локації камери та завжди повністю 360° по осі X та 180° по осі Y. Результати цього об'єктиву зображені на рисунку 1.34.



Рисунок 1.34 Приклад рівнопрямокутної панорами

Роздільна здатність зображення має бути у співвідношенні 2:1. Найбільш оптимальний варіант у цьому випадку – використання формату 6000 пікселів на 3000 пікселів. Таким чином фінальний рендер буде достатньо високої якості та не займе багато місця на диску комп'ютера.

Перед запуском рендерингу треба також перевірити інші налаштування. Як вже було зазначено раніше, процес буде відтворюватися двигуном Cycles. Він дозволяє обрати пристрій, який виконуватиме рендеринг – за допомогою центрального процесу або графічного процесору. Графічний процесор може пришвидшити візуалізацію, оскільки вони розроблені для виконання досить великої кількості обробки чисел.

Blender підтримує різні технології візуалізації залежно від конкретного виробника графічного процесору та операційної системи. nVidia OptiX є програмним засобом, що реалізує рендеринг методом трасування лучей (рейтрейсинга) в режимі реального часу за допомогою графічних процесорів виробництва nVidia (рисунок 1.35).

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

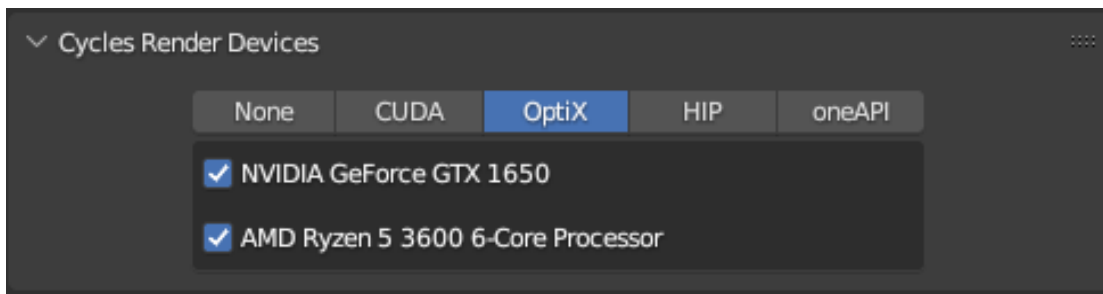


Рисунок 1.35 Обрана технологія візуалізації

Основне налаштування рендеру, окрім роздільної здатності зображення, є Відбір (Sampling). Завдяки Cycles Blender підтримує інтегратор трасування шляху з прямою вибіркою світла. Інтегратор — це алгоритм візуалізації, який використовується для обчислення освітлення. Промені простежуються від камери до сцени, відскакуючи навколо, доки не знайдуть джерело світла, наприклад світло, об'єкт, що випромінює світло, або фон світу.

За допомогою адаптивної вибірки також можна відтворювати зображення з цільовою кількістю шуму. Для цього встановлюється шумовий поріг, типові значення знаходяться в діапазоні від 0,1 до 0,001.

Кінцеве зображення завжди має знешумлення. Воно усуває шум для остаточного візуалізації. Налаштування для даного проєкту зображені на рисунку 1.36.

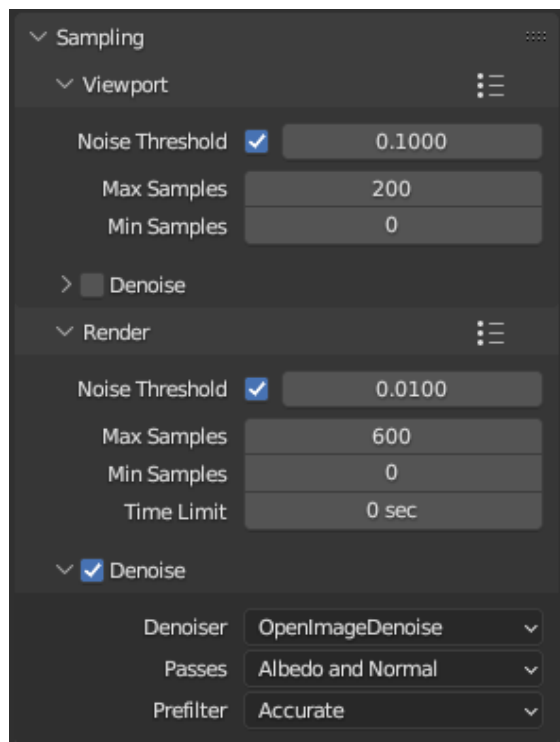


Рисунок 1.36 Фінальні налаштування відбору

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Після того, як все було налаштовано, та камеру поставлено у потрібну позицію, можна почати отримування зображень. Щоб почати рендеринг, треба натиснути на клавішу F12. Візуалізація почнеться саме з цього моменту. На рисунку 1.37 зображено основний алгоритм візуалізації.

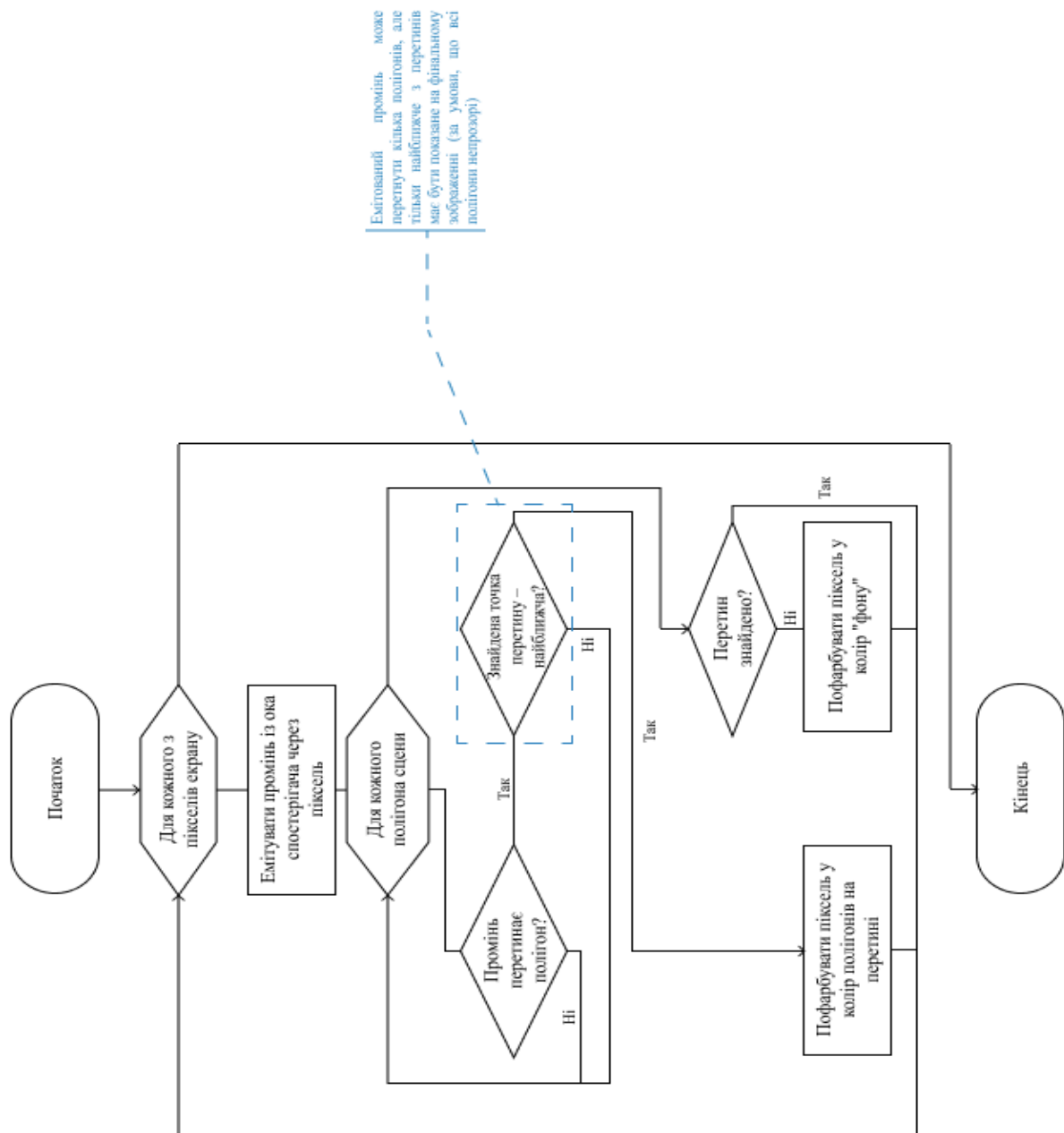


Рисунок 1.37 Схема найпростішого алгоритму рендерингу

Час рендерингу залежить від навантаженості сцени матеріалами, об'єктами та світлом. Змінюючи положення камери було отримано десять панорам, кожна з яких зайняла у середньому півтори години (рисунок 1.38). У середньому розмір панорами становить 8,23 МБ.



Рисунок 1.38 Перша панорама музею

1.3.5 Робота з 3DVista

Окрім панорам, 3D Vista дозволяє імпортувати фото, звичайні відео та відео у 360° і також 3D моделі. На відміну від інших програм для віртуальних турів, з 3DVista не потрібні технічні навички для створення повноцінного інтерактивного віртуального туру. Навіть додавання складних поведінок і взаємодій у віртуальні тури - це лише кілька клацань мишею.

Усі візуалізовані панорами, отримані у минулому пункті, імпортуємо в робочий простір. Обов'язково треба перевірити, щоб вони мали найкращу якість. Для цього у налаштуваннях панорам треба передвинути повзунок Quality на значення 100%, як це зображено на рисунку 1.39.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

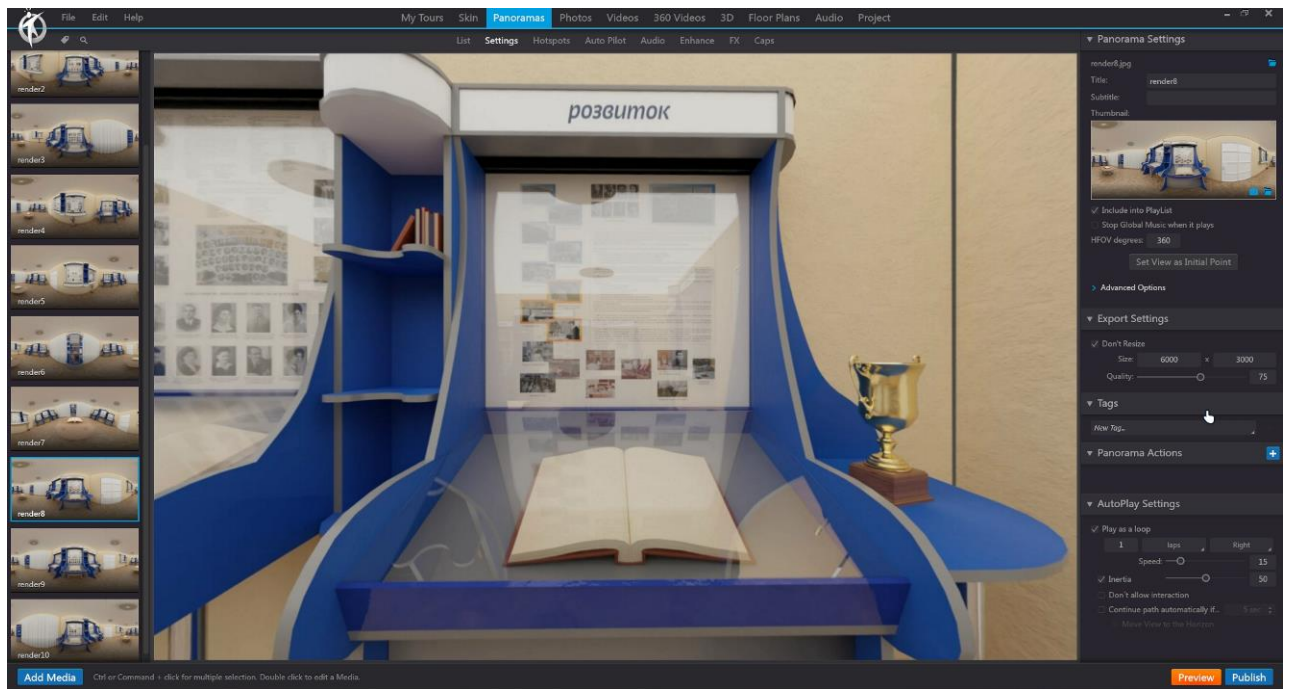


Рисунок 1.39 Налаштування якості панорами

Удосконаливши якість всіх панорам до стовідсоткового рівня, можна перейти до налаштування Гарячих точок. Гарячі точки є точками доступу, які дозволяють взаємодіяти з панорамою. Вони використовуються у цьому проекті для виконання різних завдань. Для налаштування Гарячих точок можна використовувати спеціальний розділ або вкладку в програмі, яка дозволяє змінювати параметри та властивості цих точок. При налаштуванні Гарячих точок можна визначити їх розташування, розмір, зовнішній вигляд і поведінку при взаємодії з користувачем. Таким чином, Гарячі точки дозволяють створювати інтерактивні елементи в панорамі, що робить їх більш захопливими для глядачів і дозволяє їм взаємодіяти з контентом.

Взагалі можна додати п'ять різних типів точок доступу:

- Багатокутник, геометричну форму якого можна вільно малювати. Уся вибрана фігура буде активною областю на панорамі, яка запускатиме дію, якщо натиснути на неї.

- Спроектований багатокутник, який буде адаптуватися до проекції та деформації 360° пейзажу.

- Інтерактивний текст, який може діяти як інформаційні знаки (наприклад, ВИХІД), і де сам текст є областю, яку можна натиснути.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

– Зображення, значок або анімований GIF для представлення самої зони доступу.

– Точка доступу до відео, яка дозволяє інтегрувати фрагмент відео у панораму. Це використовується для анімованих панорам, де після натискання на область гарячої точки починається відтворення відео, і таким чином область починає «оживати».

Щоб додати будь-яку Гарячу точку треба перейти у відповідну вкладку, обрати точку у вигляді фотографії і додати подію на неї. 3DVista має велику бібліотеку зовнішнього вигляду точок, які розсортовані за різним призначенням. Наприклад, для переходу на іншу панораму існують варіанти, які можна побачити на рисунку 1.40.

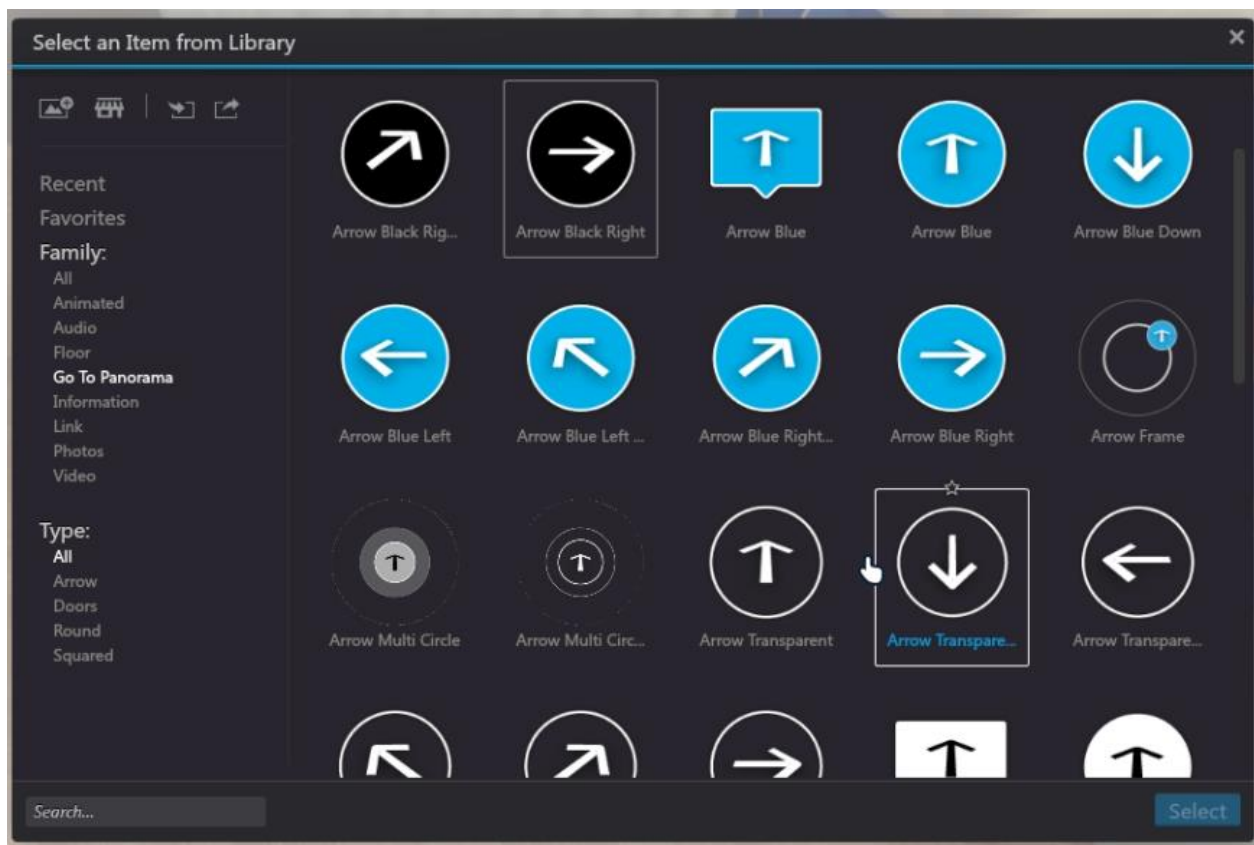


Рисунок 1.40 Бібліотека іконок точок

Переміщувати точки можна за допомогою миші, так само для їх масштабування та зміни нахилу з використанням допоміжних ліній. Наступним кроком у створенні Гарячої точки було додавання події до неї. Щоб це зробити, треба обрати у панелі справа вкладку Подія і натиснути на іконку зі знаком

додавання. Коли відкroється вікно з можливими подіями, обирається потрібна подія (рисунок 1.41). На данному етапі було обрано подію «Відкрити панораму».

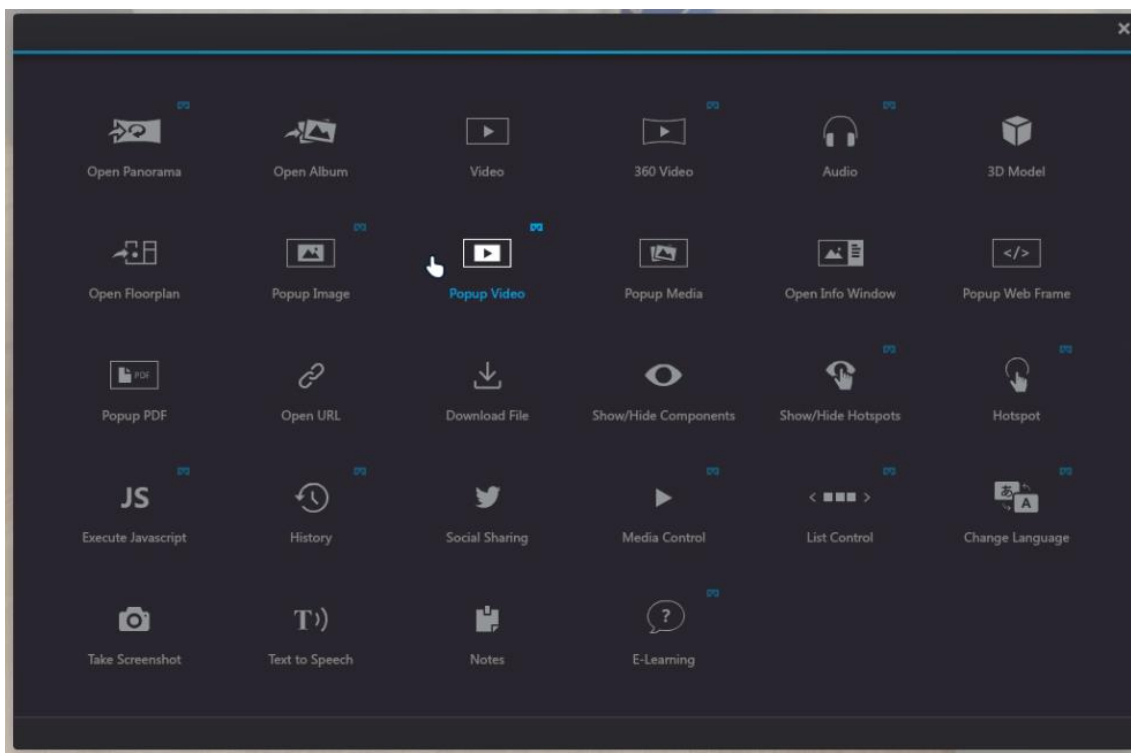


Рисунок 1.41 Вікно обрання події

Одразу ж відкривається вікно налаштувань події. Для переходу на іншу панораму треба обрати відповідне фото та натиснути Готово. Таким чином, було додано переходи на всі зображення.

Додавання медіа відбувається за таким самим принципом. Фотографії відкриваються подією Спливаюча фотографія чи Спливаючий альбом. Додати текстову інформацію можна використовуючи подію Відкрити інформаційне вікно. Налаштування цього вікна дозволяють окрім тексту додати фотографію чи альбом. Текст можна відредагувати, а саме: змінити колір, розмір шрифту, сам шрифт, варіант вирівнювання, можна створити усередині список.

Фото-матеріали для цього віртуального туру було обрано з кількох джерел. По-перше, деякі світлини отримано з відкритого джерела, а саме сайту коледжу за адресою <https://otfk.od.ua>. Вкладка Новини містить не тільки відповідну інформацію, а й матеріали, які використано для відображення сучасності коледжу. Окрім фотографій з сайту коледжу також було взято кілька файлів формату PDF – методичні матеріали та презентації з конференцій.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

По-друге, більшість фотографій, які можна побачити у турі, спочатку було сфотографовано на звичайний мобільний телефон. Потім ці матеріали було оброблено у програмі Adobe Photoshop.

Photoshop — це програма для створення зображень, графічного дизайну та редагування фотографій, розроблена Adobe. Програмне забезпечення надає багато функцій редагування зображень на основі пікселів, растрової та векторної графіки. Основні інструменти, які використовувалися під час роботи саме у цьому програмному забезпеченні, це Кадрування та Вільне трансформування.

Кадрування – це вилучення частин фотографії для більшої виразності або покращення композиції. За допомогою цього інструменту вирізались зайві частини фото.

Команда «Вільне трансформування» дозволяє застосовувати трансформації (поворот, масштаб, нахил, деформація, перспектива) в одній безперервній операції. Затиснувши клавішу Ctrl можна деформувати фотографію. Цей інструмент допоміг покращити перспективу тих світлин, що було сфотографовано з «кривого» кута.

Приклад отриманого відредагованого зображення показано на рисунку 1.42. Загалом було оброблено близько 150 таких фотографій.

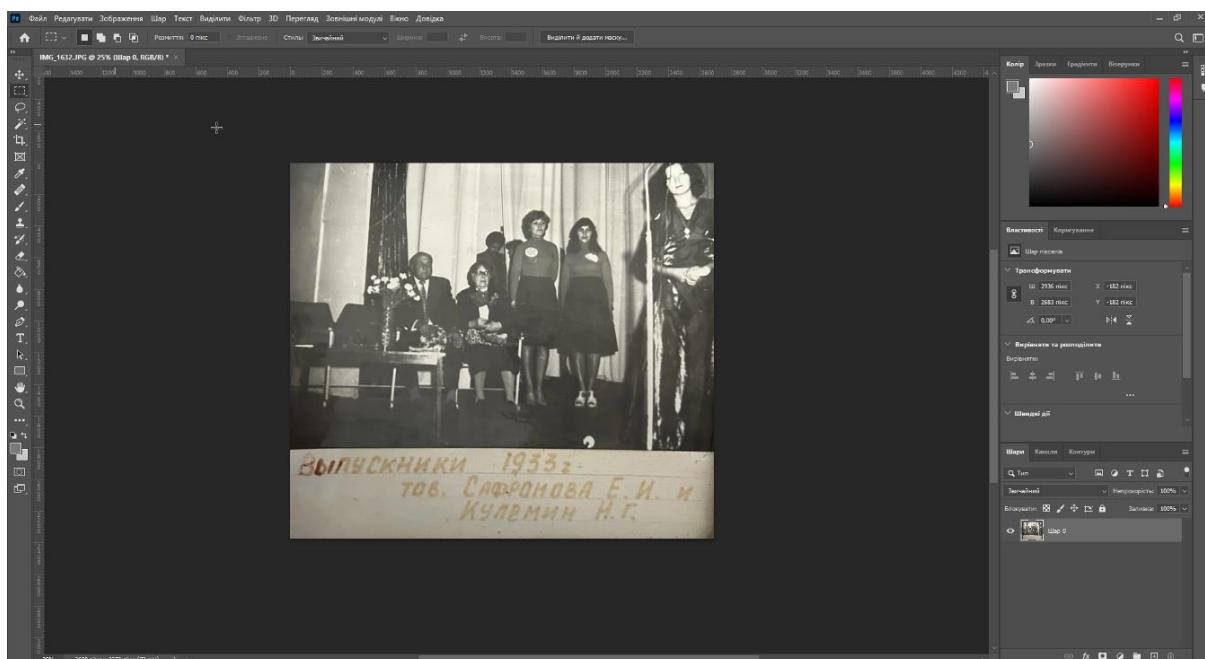


Рисунок 1.42 Робочий простір програми Photoshop

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Таким чином, додавши всю потрібну інформацію, було створено перший прототип віртуального туру. Для його перегляду можна натиснути кнопку Попередній перегляд. Тоді відкриється ще одна програма у пакеті 3DVista – Tour Viewer. Завдяки попередньому перегляду можна легко протестувати тур перед публікацією його в мережі Інтернет або перед збереженням на локальному диску.

1.3.6 Тестування готового проєкту

Тестування програмного забезпечення — це процес технічного дослідження, призначений для виявлення інформації про якість продукту відносно контексту, в якому його мають використовувати. Техніка тестування також включає як процес пошуку помилок або інших дефектів, так і випробування програмних складових із метою оцінки.

Процес пошуку помилок або дефектів включає в себе створення тестових сценаріїв і наборів тестів, які відтворюють різні умови використання програми. Тестування може бути автоматизованим або проводитися вручну. Автоматизоване тестування зазвичай використовує спеціальні інструменти і скрипти, які дозволяють автоматично виконувати тестові сценарії і аналізувати результати.

Тестування програмного забезпечення є важливою складовою розробки програмного продукту і допомагає забезпечити його якість та надійність. Правильно виконане тестування дозволяє виявити помилки та дефекти на ранніх стадіях розробки, що дозволяє їх виправити перед випуском продукту на ринок. Крім того, тестування допомагає підтримувати якість програмного забезпечення після його випуску шляхом виявлення та виправлення помилок у вже наявному функціоналі.

Перше тестування допомогло покращити можливі маршрути користувача. Деякі гарячі точки переходу були переміщені, деякі з них видалено, нові додано. Тест також показав, що одна панорама – зайва, без якої тур зможе нормально функціонувати, тому її було вилучено.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Також було прийнято рішення додати озвучування інформації. Таким чином віртуальний тур буде доступний для людей з обмеженими можливостями. Щоб перетворити текст у голос, було використано безкоштовний сервіс Text To Speech Free за актуальним посиланням <https://ttsfree.com>, що зображено на рисунку 1.43.

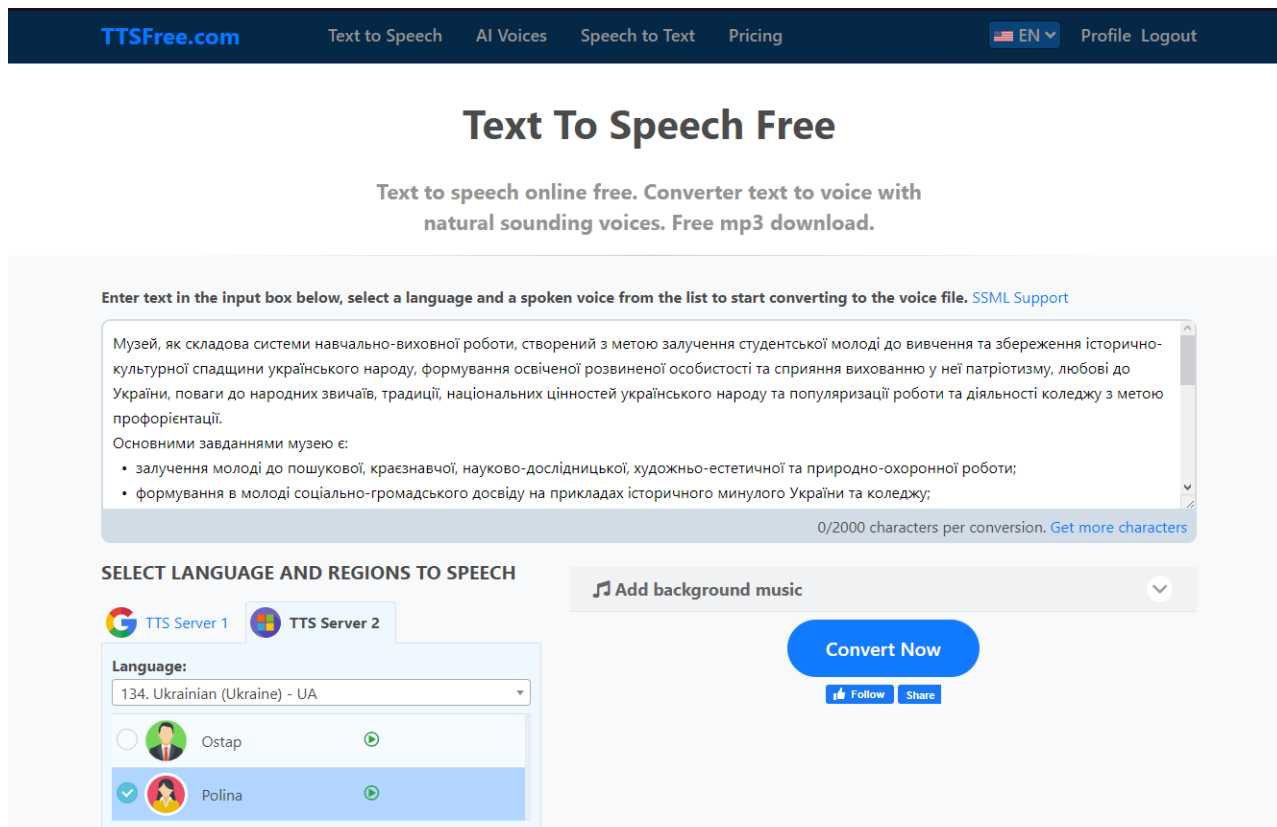


Рисунок 1.43 Сторінка веб-сайту TTSFree

Для створення приємної атмосфери під час ознайомлення з туром було додано фонову музику. Lo-fi мелодія Voba Tea була створена користувачем Lukrembo і вона безкоштовна для користування. Більшість lo-fi мелодій є інструментальними, на них впливають такі жанри, як бум-бап, джаз, фанк та електро. У треках використовуються ритми хіп-хопу та зациклені семпли, щоб викликати позитивні емоції, відчуття розслабленості та ностальгії.

Крім того, віртуальний тур було показано іншим людям, з метою отримання зауважень та відгуків від них. Завдяки цьому було виявлено ще кілька проблем. Наприклад, багатьом не сподобалося оформлення тексту у точках з інформаційними вікнами. Тоді був змінений шрифт тексту, його розмір, вирівнювання та розмір самого вікна. Було також знайдено кілька точок, які не

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

виконували свої події. Це було виправлено їх видаленням з подальшої заміною на нові гарячі точки. Деякі фото також було випадково продубльовано у різних інформаційних вікнах.

Для поліпшення користувацького досвіду була розроблена та додана до віртуального туру панель керування панорамою. Ця панель містила набір стандартних кнопок, які дозволяли користувачам легко навігуватися по турі. Кнопки пересування дозволяли змінювати позицію перегляду, дозволяючи користувачам побачити різні кути та перспективи приміщень та об'єктів. Кнопки пересування дозволяли змінювати позицію перегляду, дозволяючи користувачам побачити різні кути та перспективи приміщень та об'єктів.

У панелі керування також була включена кнопка для включення та відключення звуку у турі. Це дозволяло користувачам контролювати аудіоелементи, які були додані до віртуального туру, такі як голосові пояснення або фонова музика. (рисунок 1.44).

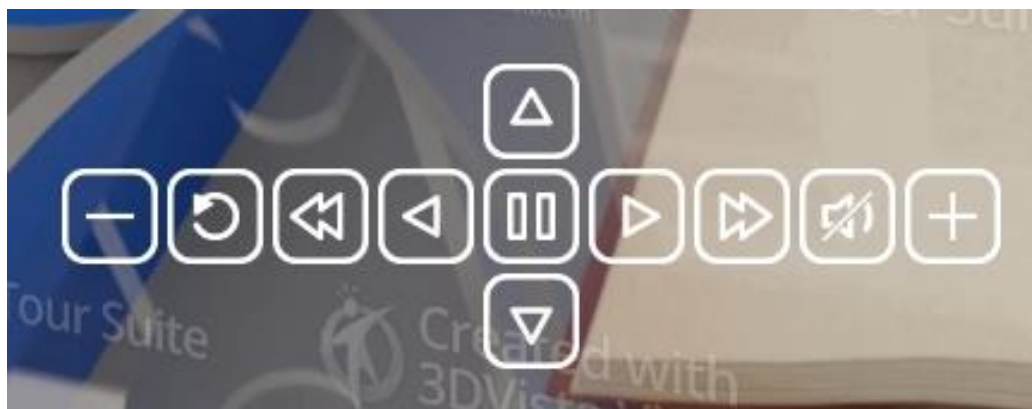


Рисунок 1.44 Панель керування панорамою

У процесі подальших тестів було виявлено, що наявна кількість інформації була недостатня для досягнення бажаного ефекту. Щоб вирішити цю проблему, було прийнято рішення додати більше фотографій, презентацій та тексту до інформаційних вікон віртуального туру. Цей крок дозволив значно покращити контент туру і зробив його більш інформативним для абітурієнтів.

Останнє, що треба було виправити – гучність музики. Деякі користувачі поскаржились на те, що музика грає занадто гучно, як і текст, і це заважає їм

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

сконцентруватись. Для цього у вкладці Аудіо є спеціальне налаштування (рисунок 1.45). Понижую рівень гучності з 1 до 0.2.

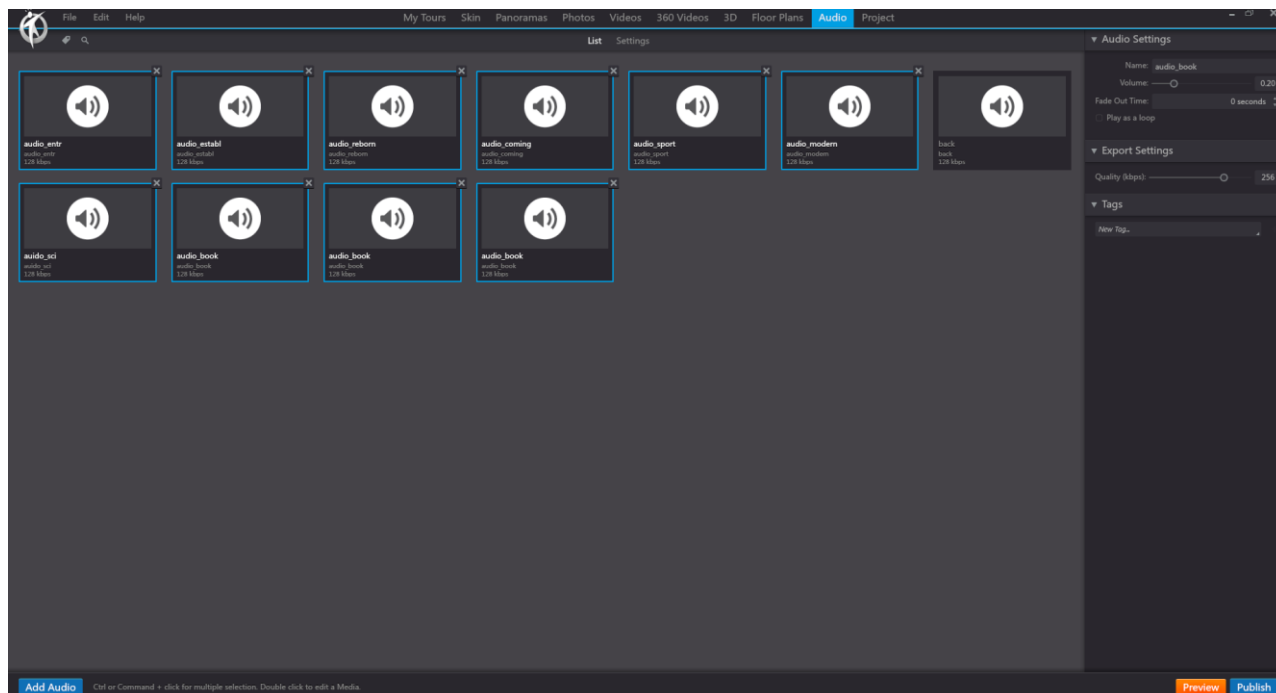


Рисунок 1.45 Вікно налаштування аудіо матеріалів

Публікація туру відбувається натиснувши кнопку Опублікувати. Відкривається нове вікно, яке має багато налаштувань для релізу проєкту. Тур можна опублікувати як онлайн, так і офлайн. Онлайн експортування містить у собі варіанти публікації відео на сервісах YouTube та Facebook, для браузерів та мобільних пристроїв (шляхом формування файлів html та js) та навіть для огляду картами GoogleMaps. Офлайн експортування відбувається збереженням програмного забезпечення на диск персонального комп'ютера.

«Хостинг 3DVista» — це необов'язкова послуга, яка дозволяє створювати тури онлайн, не потребуючи технічних навичок. Хостинг є ідеальним рішенням для тих, хто мало або зовсім не знає про FTP чи сервери, або для тих, хто просто хоче обійти технічні труднощі веб-хостингу, але все одно хоче показати свої тури на своєму веб-сайті. 3DVista стягуватиме річну плату за цю послугу.

Віртуальний тур було збережено в офлайн форматі. Спочатку його було перетворено на програму, яка складається лише з одного файлу з розширенням exe.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Виконуваний файл (exe-файл) — це тип комп'ютерного файлу, який запускає програму під час відкриття. Це означає, що він виконує код або серію інструкцій, що містяться у файлі. Виконуваний файл можна запустити з командного рядка, ввівши його назву. Наприклад, якщо ім'я файлу «program.exe», треба ввести «program» у командний рядок.

Запуск відбувається шляхом подвійного натиснення по файлу. Відбудеться розпакування, тур відкриється у новому вікні, яке можна збільшити на весь екран, натиснувши клавішу F11 (рисунок 1.46).

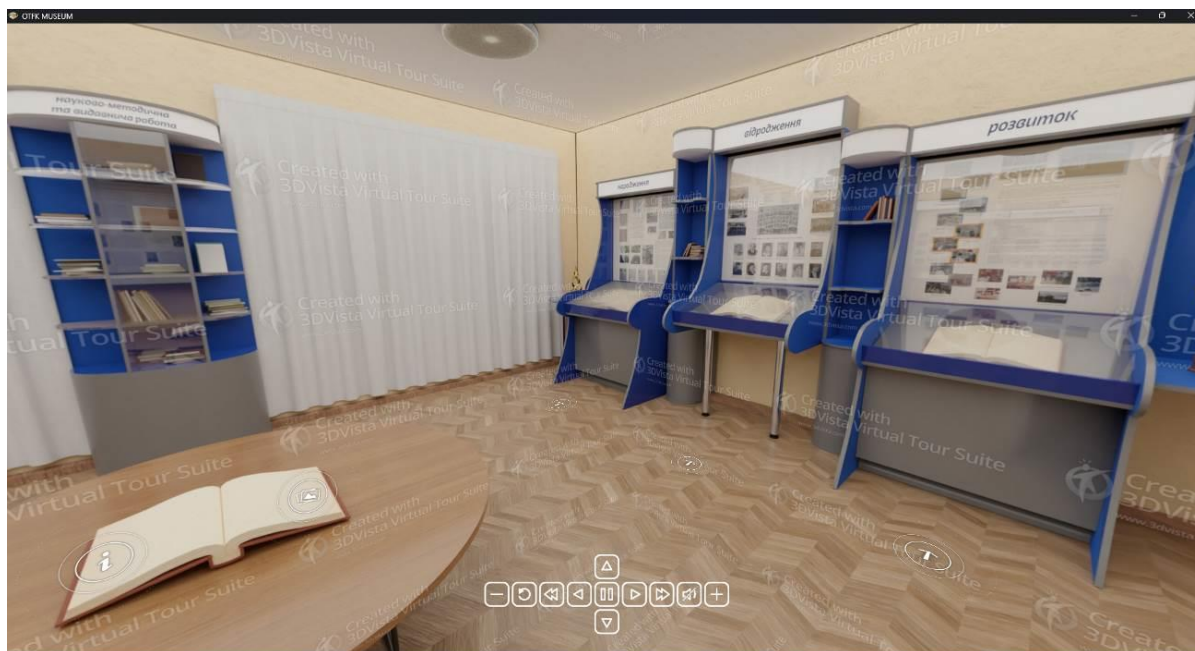


Рисунок 1.46 Вікно перегляду віртуального туру

Після завершення всіх необхідних робіт та внесення покращень, віртуальний тур був повністю розроблений та готовий до використання. Під час тестування було встановлено, що програмний продукт працює без помилок, а навігація між різними сценами туру відбувається плавно і без перебоїв. Користувачі мають змогу комфортно та безперервно досліджувати різні приміщення та об'єкти у віртуальному турі.

З урахуванням усіх цих факторів, можна зробити висновок, що програмний продукт, а саме віртуальний тур, повністю відповідає поставленим вимогам. Він успішно виконує свою основну функцію - надає користувачам можливість ознайомитися з історією коледжа, його середовищем та навчальними можливостями у зручному та доступному форматі.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

2 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Резюме

В даному дипломному проекті було розроблено віртуальний тур музею коледжу ОТФК ОНТУ на основі його 3D моделі.

Ефективність кожного програмного продукту визначається його якістю та ефективністю процесу розробки. Якість ПП визначається наступними складовими: з точки зору користувача; з позиції використання ресурсів; виконання вимог до програмного забезпечення.

Оцінка якості програмного продукту з точки зору користувача визначається необхідним на стадії функціонування розміром оперативної пам'яті ЕОТ, витратами машинного часу, пропускною спроможністю каналів передачі даних.

Оцінка якості програмного продукту включає визначення трудомісткості і вартості його створення.

2.2 Визначення трудомісткості розробки програмного забезпечення

Тривалість розробки програмного продукту залежить від його обсягу, трудомісткості розробки, кваліфікації виконавців, а також планових термінів, визначених умовами ринку. Методом структурної аналогії по відповідних каталогах аналогів програмного забезпечення визначається обсяг програмних засобів, у тисячах умовних машинних команд програми аналога.

Таблиця 2.1 Каталог аналогів

Найменування ПП	Обсяг функції ПП – V _о , усл. машинних командах.
1. ПП автоматизованих розрахунків	1300 – 8600
3. ПП введення інформації	1060 – 5750
4. ПП оптимізації розрахунків	1300 – 4200

У таблиці 2.1 представлені аналоги програмного забезпечення, функції яких, у більшому або меншому ступені, виконує розроблений програмний продукт. Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Вибравши аналог ПП, що містить V_0 в умовних машинних командах, трудомісткості визначати на основі табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Обсяг ПП, тис.умов.машинних команд	Норма часу, люд/год
1.00	229
2.00	244
3.00	262

На підставі отриманого значення, по довіднику, визначається укрупнена норма часу на розробку аналога програмного забезпечення (коректується поправочним коефіцієнтом враховуючої умови розробки ПП, тобто в умовах комп'ютера, $K_k = 0,7 \div 0,8$): $T^a = 229 \times 0,8 = 184$ (люд/годин).

Трудомісткість програмного продукту визначається по кожному етапу розробки окремо на підставі трудомісткості аналога з урахуванням складності розробки, ступеня новизни і ступеня використання в розробці стандартних модулів на підставі формул:

$$T_{T3} = T^a p \times L_1 \times K_H \quad (2.1)$$

$$T_{TP} = T^a p \times L_2 \times K_H \quad (2.2)$$

$$T_{PP} = T^a p \times L_3 \times K_H \times K_T \quad (2.3)$$

Для розрахунку необхідні наступні коефіцієнти:

L_i – питома вага i -го етапу розробки (див. табл. 2.3.);

K_H – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь новизни (див. табл. 2.4.);

K_T – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь використання в розробці типових програм (див. табл. 2.5.).

Таблиця 2.3 Значення питомих коефіцієнтів трудомісткості стадії в загальній трудомісткості розробки ПП

Код стадії	Ступінь новизни		
	А	Б	В
T3 (L_1)	0,15	0,12	0,12
TP (L_2)	0,16	0,15	0,11
PP (L_3)	0,55	0,58	0,61

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.4 Значення поправочного коефіцієнта, що враховує ступінь

НОВИЗНИ

Код ступеня новизни	Ступінь новизни	Значення K_H
А	Принципово нові ПП	1,75 – 1,2
Б	ПП – розвиток визначеного параметричного ряду	1,0 – 0,8
В	ПП маючий аналог	0,7

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.5 Значення коефіцієнта ступеня використання в розробці

типових програм

Ступінь охоплення реалізованих функцій розроблювального ПП типовими програмами, %	Значення K_T
60 і вище	0,6
40-60	0,7
20-40	0,8
До 20	0,9

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Тепер розраховуємо трудомісткість по кожному етапу окремо:

Трудомісткість технічного завдання:

$$T_{ТЗ} = T^a * L_1 * K_H = 184 * 0,12 * 0,7 \approx 16 \text{ (люд/годин)} \quad (2.1)$$

Трудомісткість розробки технічного проекту:

$$T_{ТП} = T^a * L_2 * K_H = 184 * 0,11 * 0,7 \approx 15 \text{ (люд/годин)} \quad (2.2)$$

Трудомісткість розробки робочого проекту:

$$T_{рп} = T^a * L_3 * K_H * K_T = 184 * 0,61 * 0,7 * 0,6 \approx 48 \text{ (люд/годин)} \quad (2.3)$$

Для подальших розрахунків визначили кількість папера, витраченого на кожен етап: технічне завдання $N_{ТЗ} = 2$ (стр), розробка ТП $N_{ТП} = 19$ (стр), розробка робочого проекту $N_{рп} = 28$ (стр), пояснювальна записка відповідно $N_{пз} = 18$ (стр).

Розрахунок зведений у таблицю 2.6.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
						58
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6 Розрахунок трудомісткості ПП

Найменування етапів	Розрахунок, годин.		
	1	2	3
1. Розробка ТЗ	$T_{РТЗ} = 16$	$T_{КК} = 0,7 * N_{ТЗ} = 0,7 * 2 = 1,4$	$T_{НК} = 0,15 * N_{ТЗ} = 0,3$
2. Розробка ТП	$T_{РТП} = 15$	$T_{КК} = 0,7 * N_{ТП} = 0,7 * 19 = 13,3$	$T_{НК} = 0,15 * N_{ТП} = 2,85$
3. Розробка РП	$T_{РРП} = 48$	$T_{КК} = 0,7 * N_{РП} = 0,7 * 28 = 19,6$	$T_{НК} = 0,15 * N_{РП} = 4,2$
4. Розробка ПЗ	$T_{ПЗ} = 1,5 * N_{ПЗ} = 1,5 * 18 = 27$	$T_{КК} = 0,7 * N_{ПЗ} = 0,7 * 18 = 12,6$	$T_{НК} = 0,15 * N_{ПЗ} = 2,7$
Усього, в т.ч.:	$\Sigma T = 162,95$		
- на розробку	$\Sigma T_p = 106$		
- контроль керівника		$\Sigma T_{КК} = 46,9$	
- нормоконтроль			$\Sigma T_{НК} = 10,05$

2.3 Розрахунок ціни програмного продукту

У цьому розділі для визначення ціни розраховуємо основну заробітну плату виконавців, матеріальні витрати, вартість машино – години і витрати на розробку ПО. Розрахунок основної заробітної плати виконавців приведений у таблиці 2.7. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2023» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2023 року - 6700 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 40.46 грн.

Таблиця 2.7 Розрахунок основної заробітної плати виконавців

Найменування робіт	Трудомісткість робіт, години	Погодинна тарифна ставка, грн.	Розрахунок, грн.
1. Розробка ПП	$\Sigma T_p = 106$	50,42	5 344,52
2. Контроль керівника	$\Sigma T_{КК} = 46,9$	55,40	2 598,26
3. Нормоконтроль	$\Sigma T_{НК} = 10,05$	65,00	653,25
Усього	162,95	-	$\Sigma \Sigma_0 = 8 596,03$

Зробимо розрахунок матеріальних витрат на розробку ПП. Розрахунок зведемо в таблицю 2.8.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Таблиця 2.8 Розрахунок матеріальних витрат на розробку ПО

Найменування матеріальних витрат	Тип, модель	Кількість	Ціна одиниці, грн.	Вартість, грн.
Папір	Лист А4	64	4	$V_{M1} = 256$
ПЗ Adobe Photoshop	Версія 2023	1	375	$V_{M2} = 375$
Транспортні витрати (10%)				$V_{тр_з} = 0,1 \times V_{M1} = 25,6$
Усього				$V_M = V_{M1} + V_{тр_з} = 256 + 375 + 25,6 = 656,6$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому ПП за формою, приведеною в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 Розрахунок статей витрат планової собівартості

Стаття витрат	Значення, грн.	Формула розрахунку
1. Матеріали	656,6	V_M (див. табл. 4.7)
2. Основна заробітна плата	8 596,03	Z_o (див. табл. 4.6)
3. Додаткова заробітна плата	1 289,4	$Z_d = 0,15 * Z_o = 0,15 * 8\,741,62 = 1\,289,4$
4. Відрахування до єдиного фонду соціального внеску	1 482,8	$V_{e.c.v.} = 0,22 * (Z_o + Z_d) = 0,22 * (8\,741,62 + 1\,311,24) = 1\,482,8$
5. Накладні витрати	2 578,8	$V_{нак} = 0,3 * Z_o = 0,3 * 8\,741,62 = 2\,578,8$
6. Повна собівартість	14 603,63	$C_{пов} = V_M + Z_o + Z_d + V_{e.c.v.} + V_{нак} = 656,6 + 8\,596,03 + 1\,289,4 + 1\,482,8 + 2\,578,8$

Розмір прибутку, що включається в ціну, визначаємо по наступній формулі:

$$П = (C_{пов} * P) / 100 \% = (14\,603,63 * 11\%) / 100\% = 1\,606,4 \quad (2.4)$$

Де P – плановий рівень рентабельності (10-15%).

Оптова ціна (кошторисна вартість) визначається по формулі:

$$Ц_o = C_{пов} + П = 14\,603,63 + 1\,606,4 = 16\,210,03 \quad (2.5)$$

Податок на додану вартість визначаємо по наступній формулі:

$$ПДВ = 0,2 * Ц_o = 0,2 * 16\,210,03 = 3\,242 \quad (2.6)$$

Ціна реалізації розробленого програмного продукту становитиме:

$$Ц_p = Ц_o + ПДВ = 16\,210,03 + 3\,242 = 19\,452,03 \quad (2.7)$$

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Конституція України гарантує кожному право на належні, безпечні та здорові умови праці. Для їх забезпечення держава запроваджує закони про регулювання охорони праці. Заходи з охорони праці на виробництві спрямовані на забезпечення працівників безпечними і здоровими умовами праці. Для контролю над дотриманням усіх потрібних заходів на виробництві створюється служба охорони праці. За порушення законів про охорону праці підприємство, у особі директора та інших винних осіб, притягується до відповідальності згідно статті 44 Закону України «Про охорону праці».

Цей дипломний проєкт розкриває питання розробки віртуального музею програмними засобами. Так як створення туру відбувалося за допомогою персонального комп'ютеру, робочим місцем для аналізу умов праці було обрано комп'ютерну аудиторію Одеського технічного фахового коледжу, а саме лабораторію комп'ютерної графіки і Web-дизайну 442-2.

3.1. Аналіз та безпека умов праці на робочому місці

3.1.1 Організація робочого місця

Висота приміщення лабораторії становить 3,8 м. У лабораторії коледжу розміщено 12 робочих місць для студентів. Кожне робоче місце займає площу у 6-7 кв. м. Санітарна вимога виконується.

Екран відео монітора ПК розміщено на відстані 750 мм від очей студента. Клавіатура розташована на відстані 100 мм від краю стола зі сторони студента. Столи мають ширину 800 мм.

На робочому місці існує дуже багато фізичних та психофізичних небезпечних і шкідливих факторів, які регулюються Державними санітарними правилами та нормами.

Визначено, що головну небезпеку несуть за собою наступні фізичні фактори: високий рівень шуму та вібрацій, низький рівень освітлення, постійне електромагнітне випромінювання та незадовільний мікроклімат.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Основний психофізіологічний фактор, що зустрічається під час роботи з персональним комп'ютером – це недостатня рухливість, що може призвести до болі у різних частинах тіла.

Хімічні та біологічні фактори менш поширені у кабінетах-лабораторіях. Небезпеку можуть нести за собою миючі засоби як для прибирання кабінеті, так і для очищення обладнання. Полімерні матеріали, що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини, заборонено використовувати.

3.1.2 Коротка характеристика сновних вимог безпеки

Лабораторія має природне та штучне освітлення. У приміщенні використовуються люмінесцентні лампи. Освітленість столу не має перевищувати і не перевищує 400 лк, в той час як освітленість екрану не більше 200 лк.

Для забезпечення рівномірного та достатнього освітлення не менше двох раз на рік світильники та вікна очищуються, а лампи замінюються по мірі їх виходу з ладу. Якщо у приміщенні недостатньо освітлення треба обов'язково додати інші джерела світла. При перевищенні освітлення знижується яскравість ламп, їх потужність.

Відео монітори на електронно-променевих трубках являються головними джерелами електромагнітних випромінювань. Як наслідок, під час довгострокового користування у студентів з'являються головні болі. У свою чергу монітори генерують ультрафіолетове випромінювання, що є дуже шкідливим для сітчатки ока.

З метою запобігання шкідливому впливу цих чинників на здоров'я студентів, зменшується час роботи з небезпечними пристроями, відбувається їх екранізація. Один із видів ЗІЗ - це спеціальні захисні окуляри, які захищають від УФ-випромінювання.

В кабінетах та класах учбових закладів, де навчання проводиться з застосуванням персональних комп'ютерів, температура повітря повинна бути 19,5 +/- 0,5 град. С , відносна вологість повітря 60 +/- 5 %.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

У кабінетах та класах учбових закладів рекомендується забезпечувати 3-кратний обмін повітря за годину для забезпечення здорових умов для учнів та викладачів. Побутові кондиціонери можуть забезпечувати охолодження повітря, а також фільтрувати його, що допомагає утримувати пил та інші забруднення на мінімальному рівні. Це може покращити якість повітря у кабінетах та класах та сприяти комфортним умовам для навчання та праці.

Шум, що створюється роботою комп'ютерів в класах, може бути віднесений до постійного шуму. В такому випадку рівень шуму зазвичай не змінюється значно протягом тривалого часу, що може вплинути на комфорт і концентрацію учнів. Для зменшення шуму в класах можуть використовуватись заходи, такі як встановлення звукоізоляційних матеріалів або використання шумозахисних навушників.

Для захисту від небезпеки ураження електричним струмом існують різні захисні засоби і принципи безпеки. До них належать:

1. Засоби ізоляції (ізолюючі підставки, гумові килимки, калоші та рукавиці). Ці засоби створюють бар'єр між людиною і струмоведучими частинами, що дозволяє уникнути прямого контакту з електричним струмом.
2. Монтажний інструмент – спеціальний інструмент, який має ізольовані ручки або грифи, зменшує ризик ураження струмом під час роботи з електричними пристроями.
3. Кліщі та пристрої, що фіксують напругу – пробники з неонову лампочкою, контрольні лампи та інші пристрої, які допомагають визначити наявність напруги без прямого контакту зі струмоведучими частинами.

3.2 Пожежна безпека

Кабельні лінії, які використовуються для живлення електроустановок, мають особливий ризик пожежі. Це пов'язано з горючим ізоляційним матеріалом, який використовується. У разі появи електричних іскор або дуг, вони можуть стати джерелом запалення. Крім того, через розгалуженість і

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

складність доступу, кабельні лінії стають місцями, де ймовірність виникнення та поширення пожежі найвища.

У кабінеті, в якому присутні монітори і системні блоки комп'ютерів, а також променеві трубки у ЕПТ-моніторах, кабелі, що підключені до цих пристроїв, перебувають під робочою електричною напругою. Недбале та неакуратне поводження з цими електроприладами може призвести до пожежі в кабінеті або створити небезпеку ураження людини електричним струмом.

Звідси впливають такі правила поведінки у робочому комп'ютерному класі:

- Мати чисті, сухі руки.
- Не заходити у робочу зону.
- Не можна вставляти вилку електропроводу в розетку, що має несправний вигляд зовні.
- Під час робочого процесу необхідно стежити за ступенем нагрівання вилки.
- Торкатися роз'ємів, проводів електроживлення, заземлюючих пристроїв, тильній стороні монітора заборонено.
- Не можна усувати несправності техніки самостійно.
- Не захаращувати проходи та входи/виходи з класу, робоче місце, щоб не перешкоджати у разі пожежі евакуації людей із приміщення, не складати сторонні предмети на ПК.
- У приміщенні забороняється палити, користуватися відкритим вогнем (свічки, газові лампи, ліхтарі), а також нагрівачами, електричними плитками, чайниками, кип'ятильниками та іншими електроприладами, що не мають відношення до ПК.
- Забороняється укладати на поверхню електричних ламп папір, тканину та інші горючі матеріали.
- Не можна вмикати кілька потужних електроприладів в одну розетку.
- Заборонено проводити у класі перепланування меблів та обладнання, якщо це не передбачено будівельними нормами.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

- Після закінчення роботи потрібно упорядкувати місце роботи, потім простежити, щоб усе обладнання було знеструмлено і зафіксувати інформацію в журналі обліку.

В приміщеннях, де знаходяться ПЕОМ (персональні електронно-обчислювальні машини), рекомендується використовувати вогнегасники з газовими складами, що вогнегасять. Особливо ефективними для гасіння пожежі в таких приміщеннях є вуглекислотні вогнегасники, оскільки вони забезпечують збереження електроустаткування. Використання пінних або порошкових вогнегасників може призвести до неможливості відновлення ПЕОМ після їх застосування. В невеликих виробничих приміщеннях можна також використовувати вогнегасники з інертними газами, такими як хладони, які також сприяють збереженню електроустаткування.

Крім того, сучасні виробничі приміщення повинні бути обладнані пожежною сигналізацією, яка відповідає певним технічним вимогам. Серед цих вимог важливі такі характеристики: мінімальна затримка при спрацьовуванні, достовірність інформації, відсутність помилкового спрацьовування, надійність у роботі за будь-яких умов експлуатації та можливість автономного включення сигналу тривоги.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

ВИСНОВКИ

Дипломний проект мав на меті створення віртуального туру музеєм коледжу з двома основними цілями. По-перше, його метою було збільшити зацікавленість абітурієнтів і студентів в історії навчального закладу, надати їм можливість вивчати значущі події та досягнення, пов'язані з коледжем. Віртуальний тур створювався з метою підвищення свідомості та підтримки зв'язку студентів зі своєю установою.

По-друге, проект був спрямований на закріплення навичок роботи з програмним забезпеченням для 3D графіки. Це включало в себе використання передових технологій та інструментів для створення реалістичної 3D-моделі музею коледжу, розробку інтерактивного інтерфейсу, який дозволяв користувачам вільно переміщатися по музею, вибирати експонати та отримувати додаткову інформацію про них.

Для створення 3D-моделі музею коледжу було використано програмне забезпечення Blender. Одним з головних переваг використання Blender була можливість створення реалістичних матеріалів та освітлення в 3D-сцені. Це значно підвищило рівень деталізації та візуальну привабливість моделі. Завдяки Blender була досягнута висока якість панорам, які можна було отримати зі створеної 3D-моделі.

За допомогою 3D Vista було додано різноманітні функції, що роблять віртуальний тур інтерактивним. Наприклад, було додано можливість рухатися по простору, обертатися на 360 градусів та масштабувати зображення. Це дозволяє глядачам вільно досліджувати музей та роздивлятися деталі. 3D Vista надає можливість додавати інтерактивні елементи, що дозволяє розширити інформацію про експонати та надати додатковий контекст користувачам під час їх віртуального відвідування музею.

Проект також включав збір та цифрову оцифровку експонатів, що представляли історію та досягнення коледжу. Фотографії, відео, аудіофайли та текстова інформація були включені до віртуального туру, що надавало користувачам багатосаровий та багатовимірний досвід.

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Десята міжнародна науково-технічна конференція «Інформаційні проблеми теорії акустичних, радіоелектронних і телекомунікаційних систем». Тези доповідей. – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 80 с.
2. Дипломна робота магістра. Розробка та дослідження інформаційної системи реалізації методу 3D огляду навчальних аудиторій кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій ТНТУ імені Івана Пулюя. / Кубашок В. П., 2019. — 101 с.
3. Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 28)" / Збірник тез доповідей: випуск 28 (м. Тернопіль, 15 травня 2018 р.). – Тернопіль. – 2018. – 184 с.
4. Конспект лекцій з дисципліни «Аналіз вимог до програмного забезпечення» для студентів напряму підготовки 6.050103 «Програмна інженерія». Укладач: канд. фіз.-мат. наук, доцент Божуха Л.М.– Дніпродзержинськ, ДДТУ: 2015. – 94 с.
5. How Long Do Users Stay on Web Pages? [Електронний ресурс] / Jakob Nielsen, 2011. – URL: <https://www.nngroup.com/articles/how-long-do-users-stay-on-web-pages/>
6. Яка різниця між AR, VR та MR? [Електронний ресурс] / Веб-сайт VR-клубу VRATA, 2023. – URL: <https://vrata.club/blog/v-cem-raznica-mezdu-ar-vr-i-mr>
7. In the race to 50 million users there's one clear winner - and it might surprise you [Електронний ресурс] / Jeff Desjardins, 2018. – URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/06/how-long-does-it-take-to-hit-50-million-users>
8. Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися [Електронний ресурс] / Освіторія, 2019. – URL: <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-buty-suchasna-osvita/>

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

9. Blender 3.0 Довідник [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://docs.blender.org/manual/uk/3.0/index.html>
10. Бакалаврська кваліфікаційна робота. Мобільний застосунок дизайну інтер'єру із використанням технології доповненої реальності. / Горбатко Г. Г., 2022. – 93 с.
11. Бакалаврська робота. Розробка гри «Shoot And Run» жанр шутер мовою C#. / Косенко А.П., 2022. – 67 с.
12. Офіційний веб-сайт Blender. / URL: <https://www.blender.org/>
13. Вільна енциклопедія. Вікіпедія. / URL: uk.wikipedia.org
14. Посібник користувача Adobe Photoshop [Електронний ресурс] / URL: <https://helpx.adobe.com/ua/photoshop/user-guide.html>

					КГ 06.07 000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

ПРЕЗЕНТАЦІЯ дипломного проекту Зігури Таміли Миколаївни

на тему:

СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО 3D МУЗЕЮ КОЛЕДЖУ

Керівник:
Іванова Л.В.

Актуальність

Навчальні заклади використовують віртуальні тури для знайомства абітурієнтів з навчальним закладом. Це дозволяє показати кращі сторони закладу, викликати бажання долучитися до його життя, ставши студентом.

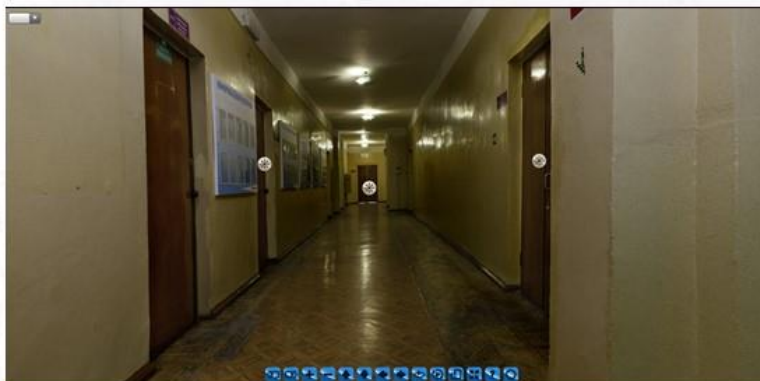


Рисунок 1
Віртуальний
тур комісією
комп'ютерних
технологій та
програмної
інженерії



Етапи створення туру

Відповідно до вимог до проєкту було виділено основні етапи розробки віртуального туру музею коледжа:

- (1) Створення тривимірної моделі музею
- (2) Додавання текстур до моделі
- (3) Отримання зображень для подальшої обробки
- (4) Додавання інтерактивності туру
- (5) Тестування програмного продукту

Кожний етап було виконано застосовуючи відповідне програмне забезпечення.

Основні інструменти проєкту

На кожному етапі було обрано інструмент для його реалізації.



Створення тривимірної моделі музею

До



Рисунок 2 Фотографія стенду

Після

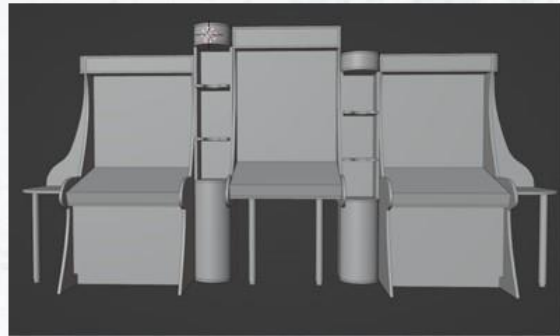


Рисунок 3 Модель того ж самого стенду

Створення тривимірної моделі музею

На цьому етапі головним завданням було створення моделі музею, максимально наближеної до оригіналу. Усі об'єкти виконані у розмірах дуже близьких до реальних.



Рисунок 4 Модель музею зсередини



Додавання текстур до моделі

(a) Figma →



Рисунок 5 Дизайн стенду

(b) Adobe Photoshop →



Рисунок 6 Скоригована фотографія

Візуалізація панорам

Рендер (Візуалізація) – це процес створення фінального зображення або послідовності із зображень на основі двомірних або тривимірних даних.



Рисунок 7 Візуалізована панорама

Додавання інтерактивності туру



Рисунок 8 Відображення інтерактивних кнопок

Додавання інтерактивності туру

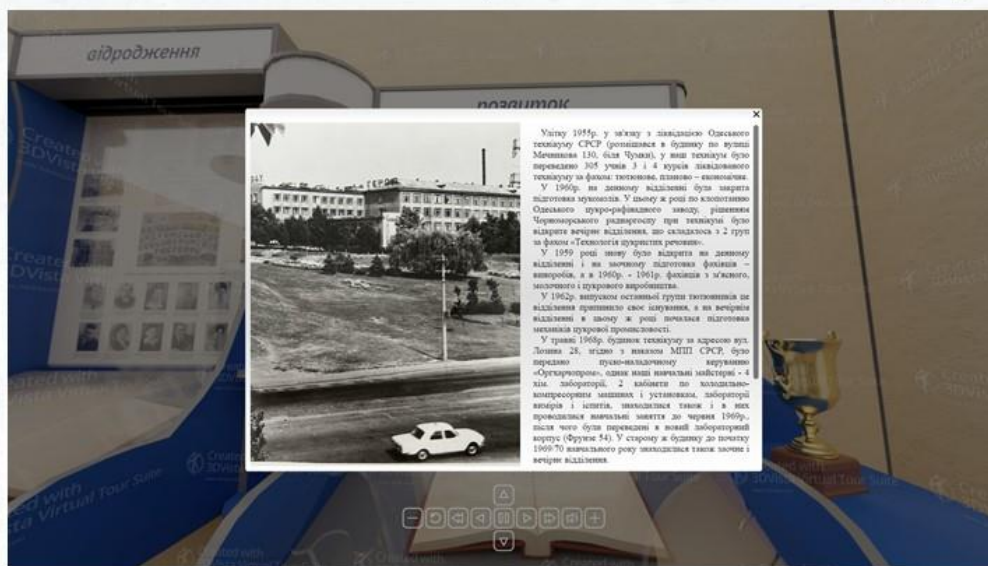


Рисунок 8 Відображення інтерактивних кнопок

Тестування програмного продукту

- (-) Недостатня кількість інформації
- (-) Нерозбірливий текст
- (-) Помилки під час пересування
- (-) Неправильне відображення панорами
- (-) Завелика гучність музики



Висновок

Отже, ми отримали віртуальний тур для музею коледжу. Його основна задача – підвищення зацікавленості абітурієнтів та студентів до історії учбового закладу.

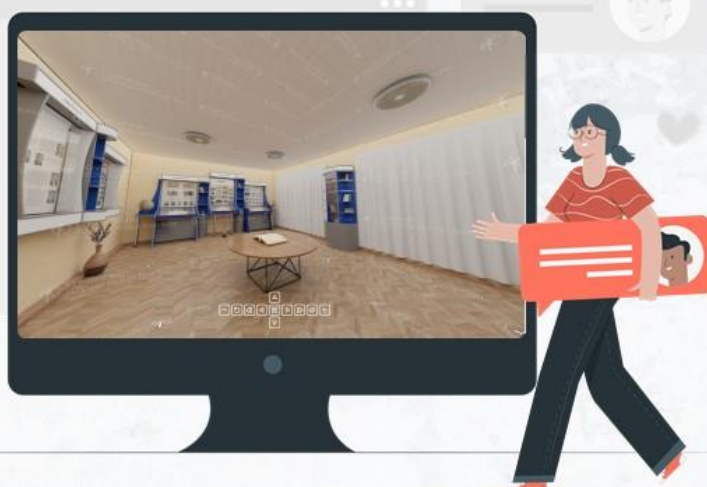


Рисунок 9 Скріншот фінального варіанту туру

Дякую за увагу!

ВІДГУК

Керівника про дипломний проект (роботу) студента

Зігури Таміли Миколаївни

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма «Комп'ютерна графіка та Web-дизайн»

Тема дипломного проекту (роботи) _____

Створення віртуального 3D музею коледжу

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) Обсяг і якість виконання роботи (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки)

Пояснювальна записка виконана якісно, у достатньому обсязі, відповідно до індивідуального завдання та теми дипломного проекту, розділи пояснювальної записки відповідають етапам рішення завдання, поставленого у дипломному проекті

Графічний матеріал виконано якісно, у достатньому обсязі. Графічний матеріал наочно демонструє результати роботи.

б) Самостійність роботи над проектом (роботою) _____

Студент самостійно обрав напрям та тематику дипломного проекту. Провів аналіз існуючих рішень і зробив необхідні висновки для реалізації проекту. Виявив навички самостійно опрацьовувати новий матеріал та виконувати пошук необхідної літератури та інших джерел інформації

в) Теоретична підготовка дипломника _____

відповідає вимогам, що надаються до молодшого спеціаліста з напрямку підготовки
«Комп'ютерна інженерія»

г) Вміння розв'язувати виробничі і конструкторські питання на базі останніх досліджень
науки і техніки, передових методів виробництва _____

*У дипломному проекті розглянута та реалізована сучасна тема створення віртуальних
музеїв та екскурсій описані принципи розробки моделі у 3D середовищі та процес підбору
інструментів та технологій для розробки віртуального туру . Обґрунтовано вибір
програмних засобів для реалізації програмного забезпечення*

Оцінка розрахункової частини ____ 5(відмінно) _____

Оцінка графічної частини ____ 5(відмінно) _____

Загальна оцінка ____ 5(відмінно) _____

Прізвище, ім'я, по батькові _____ Іванова Лілія Вікторівна _____

Місто роботи і посада керівника проекту _____ Одеський технічний фаховий фаховий коледж
к.т.н., директор ВСП «ОТФК ОНТУ» _____

Підпис _____
« 16 » _____ 2023р.

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Зігури Таміли Миколаївни

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма «Комп'ютерна графіка та Web-дизайн»

Керівник дипломного проекту (роботи) Іванова Лілія Вікторівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи) Створення віртуального 3D музею коледжу

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки 87 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини 10 аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

кваліфікаційна робота у повному обсязі відповідає темі та завданню

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи)

Кваліфікаційна робота складається з розділів: У аналітичній частині приведене технічне завдання до проекту, а також особливості експлуатації 3D графіки. В технологічній частині приведено аналіз сучасних інструментів для створення турів та його етапи. У програмному розділі описані етапи створення 3D моделі туру, методи рендерінгу та його тестування. Останніми розділами стали охорона праці під час розробки туру та економічне обґрунтування. Кожен розділ присвячено одному з етапів виконання завдання кваліфікаційної роботи та містить необхідну інформацію щодо результатів виконаної роботи.

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту (роботи)

Пояснювальна записка виконана якісно, у достатньому обсязі, відповідно до індивідуального завдання та теми дипломного проекту, розділи пояснювальної записки відповідають етапам рішення завдання, поставленого у дипломному проекті
Презентація виконана якісно, у достатньому обсязі. Презентація наочно демонструє результати роботи.

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) _____

1. Актуальна тематика
2. Сучасні технології реалізації продукту
3. Якісне подання результатів роботи

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи) Надмірна кількість зайвого теоретичного матеріалу. Етапи розробки варто було подати більш детально

Оцінка розрахункової частини _____ *Відмінно*

Оцінка графічної частини _____ *Відмінно*

Загальна оцінка _____ *Відмінно*

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента Царьов Роман Юрійович

Місце роботи і посада рецензента Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Підпис: _____ *[Signature]*

« 16 » 06 2023 р.

ПІАПМС ПОСВІДЧУЄ
НАЧАЛЬНИК ВІДДІЛУ
КАДРІВ ДУІТЗ



[Signature]

Ім'я користувача:
Наталія Вікторівна Копусь

ID перевірки:
1015549880

Дата перевірки:
11.06.2023 19:35:04 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
11.06.2023 22:27:01 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КГ-06 Зігура Т.М

Кількість сторінок: 61 Кількість слів: 9629 Кількість символів: 71729 Розмір файлу: 14.58 MB ID файлу: 1015202222

7.05% Схожість

Найбільша схожість: 1.01% з Інтернет-джерелом (https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/52463/1/VakulenkoS_magistr.p..)

7.05% Джерела з Інтернету

362

Сторінка 63

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

31

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Зігура Таміла Миколаївна,
здобувачка освіти гр. 4КГ-06, та

Іванова Лілія Вікторівна,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи молодшого спеціаліста на тему:

**«Створення віртуального 3D музею коледжу»
(автор роботи – Зігура Т.М., керівник роботи – Іванова Л.В.)**

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2023 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

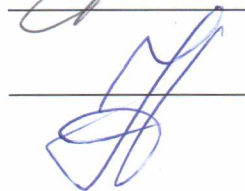
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи, і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Зігура Т.М. /

Керівник



/ Іванова Л.В. /

« 16 » серпня 20 23 р.