

Київський національний торговельно-економічний університет
Кафедра програмної інженерії та кібербезпеки

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Розробка інтерактивних прототипів 3D-образів для музею КНТЕУ»

Студента 2 курсу, 5м групи,
спеціальності 121

«Інженерія програмного
забезпечення», спеціалізації
«Інженерія
програмного забезпечення»

Щербаченка Богдана
Олександровича

підпис
студента

Науковий керівник
кандидат технічних наук,
доцент

Цензура Микола
Олександрович

підпис
керівника

Гарант освітньої програми
доктор технічних наук,
професор

Криворучко Олена
Володимирівна

підпис
керівника

КИЇВ – 2019

Київський національний торговельно-економічний університет

Факультет ФОАІС Кафедра «Програмної інженерії та кібербезпеки»

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Спеціалізація «Інженерія програмного забезпечення»

Затверджую

Зав. кафедри

_____ Криворучко О.В.

« _____ » _____ 2019 р.

Завдання

на випускн кваліфікаційну роботу студентові

Щербаченку Богдану Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи «Розробка інтерактивних прототипів 3D-образів для музею КНТЕУ»

Затверджена наказом ректора від «07» листопада 2018 р. № 4183

2. Строк здачі студентом закінченої роботи (проекту) _____

3. Цільова установка та вихідні дані до роботи (проекту)

Мета роботи – розробка та впровадження web-сервісу захищеного інтернет-серфінгу.

Об'єкт дослідження - всесвітня мережа інтернет, проблематика захисту анонімності користувачів, загальні рекомендації організації захищеного інтернет з'єднання.

Предмет дослідження – Методи та алгоритми створення програмного забезпечення "Музей КНТЕУ".

4. Консультанти роботи із зазначенням розділів, які консультують:

Розділ	Консультант (прізвище, ініціали)	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

5. Зміст випускної кваліфікаційної роботи (перелік питань за кожним розділом)
ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ВІРТУАЛЬНІ МУЗЕЇ

- 1.1. Загальні відомості про музеї
- 1.2. Основні завдання та функції музею КНТЕУ
- 1.3. Види віртуальних музеїв
- 1.3. Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ТА РОБОТА З ТЕХНОЛОГІЄЮ ФОТОГРАМЕТРІЇ

- 2.1 Фотограмметрія
 - 2.1.1 Обладнання
 - 2.1.2 Фотографування
 - 2.1.3 Програмне забезпечення для фотограмметрії
- 2.2 Unity3D – об’єктно орієнтоване середовище для розробки додатків та аналоги.
 - 2.2.1 Об’єктно-орієнтовані аналоги
 - 2.2.2 Робота з Unity3D
- 2.3 Елементи середовища програмування C#
- 2.4. Висновки до розділу 2

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ "МУЗЕЙ КНТЕУ" ЗАСОБАМИ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА UNITY3D

- 3.1. Розроблення макетів програми "МУЗЕЙ КНТЕУ"
- 3.2 Використання технології фотограмметрії
- 3.4. Захист програми "Музей КНТЕУ".
- 3.4. Висновки до розділу 3.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ
ДОДАТКИ

6. Календарний план виконання роботи

№ пор.	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
		за планом	фактично
1	2	3	4
1.	<i>Вибір теми випускної кваліфікаційної роботи</i>	25.09.2018	
2.	<i>Розробка та затвердження завдання на проект магістра (Наказ №185 від 07.11.18)</i>	07.11.2018	
3.	<i>Вступ та перелік літературних джерел</i>	28.02.2019	
4.	<i>Розробка технічного завдання</i>	22.03.2019	
5.	<i>Розділ 1. Віртуальні музеї</i>	18.04.2019	
6.	<i>Розділ 2. Визначення інструментальних засобів розробки та робота з технологією фотограмметрії</i>	24.05.2019	
7.	<i>Розділ 3. Розробка програмного забезпечення "музей кнтеу" засобами об'єктно-орієнтованого середовища unity3d</i>	21.06.2019	
8.	<i>Розробка програми та методики тестування</i>	18.10.2019	
9.	<i>Написання наукової статті</i>	27.09.2019	
10.	<i>Керівництво користувача</i>	23.10.2019	
11.	<i>Висновки та пропозиції</i>	01.11.2019	
12.	<i>Здача випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі (перша перевірка)</i>	13.11.2019	
13.	<i>Підготовка автореферату та презентації доповіді</i>	14.11.2019	
14.	<i>Попередній захист випускної кваліфікаційної роботи</i>	14.11.2019 – 15.11.2019	
15.	<i>Здача зброшурованої випускної кваліфікаційної роботи</i>	25.11.2019	
16.	<i>Зовнішнє рецензування випускної кваліфікаційної роботи</i>	26.11.2019	
17.	<i>Підготовка до публічного захисту випускної кваліфікаційної роботи</i>	02.12.2019- 04.12.2019	

7. Дата видачі завдання **«26» вересня 2018 р.**

8. Науковий керівник випускної кваліфікаційної роботи
Цензура М.О.

(прізвище, ініціали, підпис)

9. Гарант освітньої програми Криворучко О.В.

(прізвище, ініціали, підпис)

10. Завдання прийняв до виконання студент Щербаченко Б.О.

(прізвище, ініціали, підпис)

[illegible]

Відмітка про попередній захист _____
(ПІБ, підпис, дата)

Випускна кваліфікаційна робота студента Щербаченко Б.О.
(прізвище, ініціали)

Гарант освітньої програми _____ Криворучко О.В.
(прізвище, ініціали, підпис)

АНОТАЦІЯ

Щербаченко Б.О. Розробка інтерактивних прототипів 3D-образів для музею КНТЕУ

У випускній кваліфікаційній роботі розглянуто перенесення музейних експонатів у цифровий вигляд за допомогою технології фотограмметрії, програмні та технічні засоби для реалізації технології та створення програмного забезпечення для демонстрації їх за допомогою об'єктно-орієнтованого середовища Unity3D та мови C#.

Ключові слова: Розробка програмного забезпечення, програмне забезпечення, Фотограмметрія, Unity3D, C#.

ANNOTATION

Shcherbachenko B.O. Development of interactive prototypes of 3D images for the KNUTE's museum

In the final work examines the transfer of museum's exhibits to digital form using photogrammetry technology, software and technical tools for implementing the technology, and the creation of software for demonstrating them using object-oriented Unity3D environment and C #.

Keywords: Software Development, Software, Photogrammetry, Unity3D, C #.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ ПЗ "МУЗЕЙ КНТЕУ"

Технічне завдання на розробку інтерактивного додатку музей КНТЕУ

Зміст технічного завдання:

1. Загальні відомості

1.1 Назва системи

1.2 Передумови для проведення робіт.

1.3 Порядок оформлення та захисту роботи по розробці інтерактивного додатку та сайту для нього

2. Вимоги до системи

2.1 Вимоги до системи в цілому

2.1.1 Вимоги до функціональних характеристик.

2.1.2 Вимоги до надійності

2.2 Вимоги до задач, що виконуються системою

2.3 Вимоги до технічного забезпечення

1 Загальні відомості

1.1 Назва системи

Повне найменування системи: інтерактивного додатку Музей КНТЕУ.

Коротке найменування системи: Музей КНТЕУ.

1.2 Передумови для проведення робіт

1. Аналіз основних цілей та розподілення етапів;

2. Виявлення та запеспечення програмних та технічних засобів необхідних для створення програмного забезпечення Музей КНТЕУ.

3. Створення алгоритму роботи додатку;

1.3 Порядок оформлення та захисту роботи по розробці інтерактивного додатку Музей КНТЕУ.

Програмне забезпечення передається у вигляді функціонуючого ПЗ розробленого за допомогою засобів об'єктно-орієнтованого програмного забезпечення Unity3D, мови C# та використання програмних та технічних засобів для

застосування технології фотограмметрії. Оформлення у вигляді дипломної роботи, здачі та захисту згідно методичних рекомендацій у визначений строк.

2. Вимоги до системи

2.1 Вимоги до системи в цілому

Система повинна виконувати функції пошуку, сортування каталогу об'єктів музею КНТЕУ та взаємодії з ними.

2.1.1 Вимоги до функціональних характеристик

Програмний продукт повинен володіти наступними функціональними характеристиками, які забезпечують:

1. Сортування та пошук необхідних об'єктів за назвою та роком;
2. можливістю обертати об'єкт який являє із себе 3D модель;
3. містити інформаційні текстові поля;
4. сумісність як з стаціонарними комп'ютерами так і з мобільними приладами, а також браузером.

2.1.2 Вимоги до надійності

Надійне (стійке) функціонування програмного комплексу має бути забезпечене шляхом:

тестування додатку на графічні баги, пошук проблеми в анімації, перевірки коду на помилки та виправлення всіх збоїв.

2.2 Вимоги до задач, що виконуються системою

Етапи тестування:

1. Перевірка коду додатку через дебагер;
2. Тестовий запуск додатку та перевірка роботи функціоналу згідно ТЗ та виявлення графічних збоїв;
3. Перевірка на просаджування кадрової частоти;
4. Перевірка на нагрівання процесору, відеоадаптеру;
5. Тестовий запуск у браузері;
6. Тестування додатку на різних конфігураціях комп'ютерів;
7. Збір відгуків від тестувальників, виправлення виявлених помилок та недоліків виходячи з відгуків.

2.3 Вимоги до технічного забезпечення

Програмний комплекс розрахований на функціонування при такому наборі технічних засобів:

1. Мінімальна апаратна конфігурація:

Процесор Core i5 2-го покоління (від 2 ГГц), Core i5 3-го або 4-го покоління або аналогічні;

2. Операційна система Windows 7 і пізніші версії;

3. Оперативная пам'ять об'ємом не менше 4 Гб 17 4. Відеокарта з підтримкою DX9 (shader model 3.0) або DX11 з підтримкою функцій рівня 9.3;

5. Монітор з роздільною здатністю не менше 1024x800;

6. пристрої вводу як клавіатура, маніпулятор типу «миша»;

ЗМІСТ

Вступ.....	3
РОЗДІЛ 1	5
ВІРТУАЛЬНІ МУЗЕЇ	5
1.1. Загальні відомості про музеї	5
1.2. Основні завдання та функції музею КНТЕУ	6
1.3. Види віртуальних музеїв	7
1.3. Висновки до розділу 1	9
РОЗДІЛ 2	10
ВИЗНАЧЕННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ТА РОБОТА З ТЕХНОЛОГІЄЮ ФОТОГРАММЕТРІЇ	10
2.1 Фотограмметрія.....	10
2.1.1 Обладнання	12
2.1.2 Фотографування.....	13
2.1.3 Програмне забезпечення для фотограмметрії	14
2.2 Unity3D – об’єктно орієнтоване середовище для розробки додатків та аналоги.	18
2.2.1 Об’єктно-орієнтовані аналоги.....	22
2.2.2 Робота з Unity3D	24
2.3 Елементи середовища програмування C#	29
2.4. Висновки до розділу 2	32
РОЗДІЛ 3	33
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ "МУЗЕЙ КНТЕУ" ЗАСОБАМИ ОБ’ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА UNITY3D....	33
3.1 Розроблення макетів програми "МУЗЕЙ КНТЕУ"	33
3.2 Використання технології фотограмметрії.....	42
3.4. Захист програми "Музей КНТЕУ".	44
3.5. Висновки до розділу 3.....	45
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

					<i>КНТЕУ 121 - 05-24.МР</i>			
					<i>Розробка інтерактивних прототипів 3D-образів для музею КНТЕУ</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арку</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		3	2	50
Зав. каф.		Криворучко О.В.			<i>Зміст</i>	Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 2м курс, 5 група		
Керівник		Цензура М. О.						
Гарант		Криворучко О.В.						
Розробив		Щербаченко Б.О.						

ВСТУП

Збереження історії є дуже важливим, оскільки демонструє весь пройдений шлях і прогрес до сьогоднішнього дня. ПЗ "Музей КНТЕУ" являє із себе каталог спадщини КНТЕУ, яка була перенесена у цифровий вигляд і зроблена інтерактивною, тобто з можливістю з ним взаємодіяти. Замість того щоб робити його більш великим в порівнянні з аналогами, в яких є управління камерою з просторими віртуальними приміщеннями, даний додаток є - компактним, що робить його більш оптимізованим для веб технологій, а також дозволяє користуватися ним через браузер та зменшує час завантаження самого додатка, так і підвантаження об'єктів, можливість вбудувати пошукач, що дає можливість швидко знаходити необхідні об'єкти. Оскільки програма є інтерактивним каталогом, то це спрощує додавання нових об'єктів і всього супутнього оскільки дозволяє користуватися заздалегідь створеними шаблонами. При необхідності в цьому додатку можуть бути присутніми відео файли та різні види анімації.

Об'єктом дослідження є виявлення або розробка алгоритмів та методів для взаємодії з 3D-обрами музею КНТЕУ. Предметом дослідження є методи та алгоритми створення програмного забезпечення "Музей КНТЕУ".

Мета роботи полягає у створенні інтерактивного каталогу музею КНТЕУ з можливістю з ним взаємодіяти.

Метод і технології розробки. Використання технології фотограмметрії, тобто фотографування або сканування об'єкта та відтворення його у вигляді 3Д моделі за допомогою спеціального програмного забезпечення. Створення

					<i>КНТЕУ 121 - 05-24.МР</i>			
					<i>Розробка інтерактивних прототипів 3D-образів для музею КНТЕУ</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
Зав. каф.		Криворучко О.В.			<i>Вступ</i>	<i>В</i>	<i>3</i>	<i>50</i>
Керівник		Цензура М. О.						
Гарант		Криворучко О.В.				Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 2м курс, 5 група		
Розробив		Щербаченко Б.О.						

каталогу з можливістю взаємодіяти з відсканованими об'єктами за допомогою об'єктно-орієнтованого середовища Unity та мови C#.

Завдання роботи полягає в дослідженні методів відтворення об'єктів у цифровому виді та створення інтерактивного каталогу музею.

Результатом роботи є створення програмного забезпечення – "Музей КНТЕУ" за допомогою технології фотограмметрії та рушія Unity3D, а також програмні способи захисту даного програмного забезпечення.

Наукова новизна полягає в розробці каталогу 3D об'єктів музею КНТЕУ.

РОЗДІЛ 1

ВІРТУАЛЬНІ МУЗЕЇ

1.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО МУЗЕЇ

Музей – культурно-освітній та науково-дослідний заклад, призначений для вивчення, збереження та використання пам'яток природи, матеріальної і духовної культури, прилучення громадян до надбань національної і світової історико-культурної спадщини. Основними напрямками музейної діяльності є культурно-освітня, науково-дослідна, інформаційна діяльність, комплектування музейних зібрань, експозиційна, фондова, видавнича, реставраційна, пам'яткоохоронна робота.

Музеї є юридичними особами, крім тих, що створюються і діють при підприємствах, установах, організаціях, навчальних закладах.

Напрямки діяльності музеїв:

1. Науково-дослідна робота - вивчення фахової книгознавчої літератури, наукове опрацювання фондових матеріалів та експонатів стаціонарної експозиції і пересувних виставок, підготовка матеріалів для публікацій у виданнях з питань книгознавства, надання консультацій, наукової атрибуції і т.п.

2. Науково-освітня робота - підготовка і проведення оглядових та тематичних екскурсій, читання лекцій, організація творчих зустрічей, вечорів, масових заходів для учнів, студентів тощо.

3. Експозиційна робота - створення нової стаціонарної експозиції з урахуванням сучасних вимог науки і музейного мистецтва, створення тематичних виставок у музеї, а також пересувних у споріднених організаціях, на замовлення і т. ін.

					<i>КНТЕУ 121 - 05-24.МР</i>			
					<i>Розробка інтерактивних прототипів 3D-образів для музею КНТЕУ</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арку</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Р1</i>	<i>5</i>	<i>50</i>
Зав. каф.		Криворучко О.В.			<i>Віртуальні музеї</i>	Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 2м курс, 5 група		
Керівник		Цензура М. О.						
Гарант		Криворучко О.В.						
Розробив		Щербаченко Б.О.						

4. Науково-фондова робота - пошуки, збирання, облік, наукове опрацювання згідно з нормативною документацією експонатів, їх належне зберігання у відповідному місці.

5. Видавнича робота - підготовка матеріалів, фотобуклетів, каталогів, статей з книгознавчої тематики для публікації у збірниках та окремих книжкових видань та рекламної продукції (афіш, запрошень і т.д.).

6. Реставраційна робота - відбір експонатів, що потребують реставрації, проведення цієї роботи у відповідні строки, з обов'язковим дотриманням визначеної технології виконання реставраційних робіт.

7. Пам'ятко-охоронна робота - забезпечення охорони фондів і експонатури в експозиційних залах у первісному вигляді.

8. Бібліотечна робота - облік і каталогізація бібліотечного фонду, придбання необхідної літератури, видача на абонент для забезпечення наукової роботи у музеї.

1.2. ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ТА ФУНКЦІЇ МУЗЕЮ КНТЕУ

Музей КНТЕУ у своїй діяльності керується Конституцією України, законом України "Про вищу освіту", законом України "Про музеї та музейну справу", також статутом КНТЕУ та чиним законодавством, наказами ректора КНТЕУ.

Основними завданнями та функціями музею є такі:

1. Науково-дослідна діяльність, надання наукових консультаційних, дорадчих, науково-методичних та інших послуг, комплектування та систематизація музейних зібрань (експонатів). А також фондова діяльність, пам'ятко-охорона робота та реставраційна робота.

2. Облік, зберігання, реставрування та консервація музейних предметів.

3. Науково-дослідна, культурно-освітня, виховна та експозиційно-виставочна діяльність на основі фонду колекцій та експозицій музею.

4. Сприяння удосконаленню навчально-виховного процесу в університеті, допомога педагогічному колективу університету у впровадженні

нової нетрадиційної форми роботи за інтересами (пошук краєзнавчої, природо-охоронної роботи та іншої).

5. Використання бази музею для проведення профорієнтації абітурієнтів для зустрічі студентів – випускників різних поколінь університету, для зустрічей з учасниками війни та ветеранами праці.

6. Видавнича діяльність, підготовка матеріалів до друку за підсумками наукових досліджень.

7. Музей має право здійснювати інші види діяльності, які не протирічать закону України про музеї та музейну справу. Віртуальний музей – музей, що існує у глобальній інформаційно-комунікаційній мережі інтернет завдяки об'єднанню інформаційних і творчих ресурсів для створення принципово нових віртуальних продуктів: віртуальних виставок, колекцій, віртуальних версій неіснуючих об'єктів та ін.

1.3. ВИДИ ВІРТУАЛЬНИХ МУЗЕЇВ

Існують наступні віртуальні музеї:

Контент-орієнтовані - спираються на зміст (пошук і відображення контенту);

Зв'язок-орієнтовані – спираються на тип музею (комунікація на основі контексту).

Коллабораційні – спираються на співтовариство (поширення ідей і ресурсів).

Віртуальний тур – спосіб реалістичного відображення тривимірного багатоелементного простору на екрані.

Зв'язок-орієнтовані – це такі віртуальні музеї засновані на зворотному зв'язку з користувача, проте, в більшості випадків це односторонній зв'язок від музею до своєї аудиторії.

В даний момент зростає використання соціальних програмних додатків, таких як блоги, Wikis (наприклад, Wikipedia), і різні соціальні платформи для спілкування (наприклад, Facebook, MySpace, LinkedIn). Популярність навколо

соціальних мережеских платформ, також спонукала деякі музеї думати про те, як вони могли б залучити користувачів і співпрацювати з ними. Двостороння зв'язок і співпраця з «нефахівцями» в музейній діяльності, як і раніше рідкісні. Проте, Інтернет-середовище, яке ґрунтується на архітектурі участі, стимулює появу нового варіанту віртуальних музеїв, а саме комунікаційні або зв'язок-орієнтовані віртуальні музеї

Контент-орієнтовані музеї, де контент забезпечується в тематичному підході з зображеннями відібраних об'єктів колекції і можливості отримати доступ до подібних або пов'язаних артефактів. Контент-орієнтовані варіанти віртуальних музеїв запрошують відвідувача досліджувати велику кількість відцифрованих предметів одного або декількох музеїв. Під категорією даних віртуальних музеїв варто віднести сучасні веб-додатки, такі як "віртуальні тури", які відтворюють тематичні виїзні галереї і огляд картин, статуй і інших музейних предметів. Одним з основних переваг такого підходу є можливість побачити артефакти з онлайн-механізмом зміни масштабу.

Віртуальний тур – спосіб реалістичного відображення тривимірного багатоелементного простору на екрані. Елементами віртуального туру, як правило, є сферичні панорами, з'єднані між собою інтерактивними посиланнями-переходами (хотспотами). В віртуальні тури також включають циліндричні панорами, віртуальні 3D-об'єкти, звичайні фотографії, відео, звук. Часто панорами в віртуальному турі мають прив'язку до карти за координатами місця зйомки і орієнтовані по сторонах світу. Іншими словами, віртуальний тур є загальним позначенням для декількох сферичних панорам, пов'язаних між собою за допомогою точок переходу, за якими в процесі перегляду можна віртуально «переміщатися». В віртуальні тури, як правило, включають і інші інтерактивні елементи: спливаючі інформаційні вікна, пояснюючі написи, графічно оформлені клавіші управління і т. д.

Віртуальний тур є ефективним інструментом маркетингу, що дозволяє показати потенційному споживачеві товар або послугу особливим чином. Він створює у глядача «ефект присутності» - яскраві, що запам'ятовуються зорові

образи, і дозволяє отримати найбільш повну інформацію про товар або послугу.

Коллабораційні - в межах однієї системи музеїв робить доступними його власні послуги, а також інтегрує різні послуги інших Інтернет-ресурсів (наприклад, придбання сувенірів, курирування виставок, вивчення артефактів, спілкування і т.д.). Найбільш важливий момент в такому типі віртуального музею, то, що він взаємодіє в системі, яка включає, наприклад, доступ до послуг електронної наукової інфраструктури або освітніх порталів

1.3. Висновки до розділу 1

Музеї являють із себе організації які займаються збереженням як людських здобутків, так і природної спадщини. Музеї, особливо віртуальні мають багато способів віддаленого доступу для спрощення ознайомлення користувачів зі своїми експонатними за допомогою програм чи додатків до сайту. Всі музеї здійснюють свою діяльність спираючись на законодавство України та власні статuti.

РОЗДІЛ 2

ВИЗНАЧЕННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ТА РОБОТА З ТЕХНОЛОГІЄЮ ФОТОГРАММЕТРІЇ

2.1 Фотограмметрія

Фотограмметрія – комплекс програмних та технічних засобів, які допомагають створювати фото реалістичні моделі об’єктів та є аналогом моделювання в ручну. Це процес розробки високоякісних, багаторазових та готових для застосування в програмах цифрових ресурсів на основі безлічі фотографій вихідного об’єкта реального світу. Такий метод дозволяє скоротити час на моделювання в тривимірних редакторах.

Для фотограмметрії рекомендується фотоапарат з ширококутним об’єктивом, але також можна використовувати і інші фотографуючі пристрої. Також необхідно мати бокс і освітлення для фотографування невеликих об’єктів, якщо необхідно сфотографувати на вулиці, то рекомендується це робити при ранковому сонячному світлі в не похмуру погоду.

Для того щоб створити якісний об’єкт , фон повинен бути статичним. Також рекомендується використовувати синій фон для білих або білий для інших об’єктів щоб уникнути спотворення країв моделей .На рис 2.1 зображена спотворена модель із-за білого фону та відсутності коректного освітлення.

					КНТЕУ 121 - 05-24.МР			
					Розробка інтерактивних прототипів 3D-образів для музею КНТЕУ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		P2	10	50
Зав. каф.		Криворучко О.В.						
Керівник		Ценшура М.О.						
Гарант		Криворучко О.В.						
Розробив		Щербаченко Б.О.			Визначення інструментальних засобів розробки та робота з технологією фотограмметрії	Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 2м курс, 5 група		



Рис. 2.1 Спотворена модель

Також спотворення може бути із-за віддзеркалюючий, лакованої поверхні (Рис. 2.2).



Рис. 2.2 Спотворена модель лакованого барабану

2.1.1 Обладнання

Рекомендації до обладнання полягають в наступному:

- Камера - рекомендується камера з великою роздільної здатності. Також можна скористатися цифровою, але потрібно більше знімків. При можливості завжди варто знімати в RAW, постпроцесінг з невеликим видаленням шуму і підвищенням різкості допоможе збільшити роздільну здатність.

- Об'єктив: використовується об'єктив з постійною фокусною відстанню, чим чіткіше, тим краще. Якщо у камери об'єктив із змінною фокусною відстанню, то необхідно встановити необхідну висоту та відстань від об'єкту зйомки.

- Спрей: за допомогою фотограмметрії не вдасться відскакувати прозорі або відображаючі поверхні (Рис. 2.3). Ця проблема вирішується за допомогою крейдового спрею, тоніку або пульверизатору з водорозчинною фарбою.



Рис. 2.3 Скляний об'єкт, який покривають крейдовим спреєм.

- Поворотний стіл: полегшує фотозйомку об'єкту, виключає необхідність обходити об'єкт навколо. Також деякі поворотні столи можна синхронізувати з фото камерами для автозйомки.

- Бокс та освітлення: освітлення об'єкта допомагає прибрати тіні з текстури та дає можливість програмам по компіляції краще розпізнати геометрію об'єкту. Бокс підходить для зйомок невеликих об'єктів, допомагає розсіювати світло та краще виділяє об'єкт фотографування (Рис. 2.4).

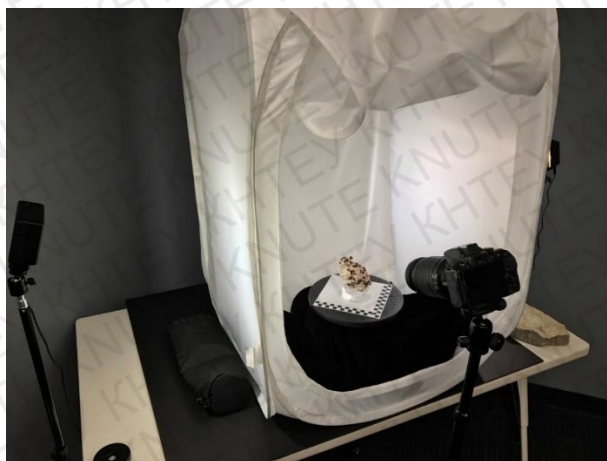


Рис. 2.4 Бокс та освітлення.

2.1.2 Фотографування

При фотографуванні не рекомендується обертати його вручну, для цього потрібен спеціальний стіл або ходити навколо об'єкта. Фотографувати необхідно з мінімальним перекриттям в 30%, бажаним є 80% (Рис. 2.5).

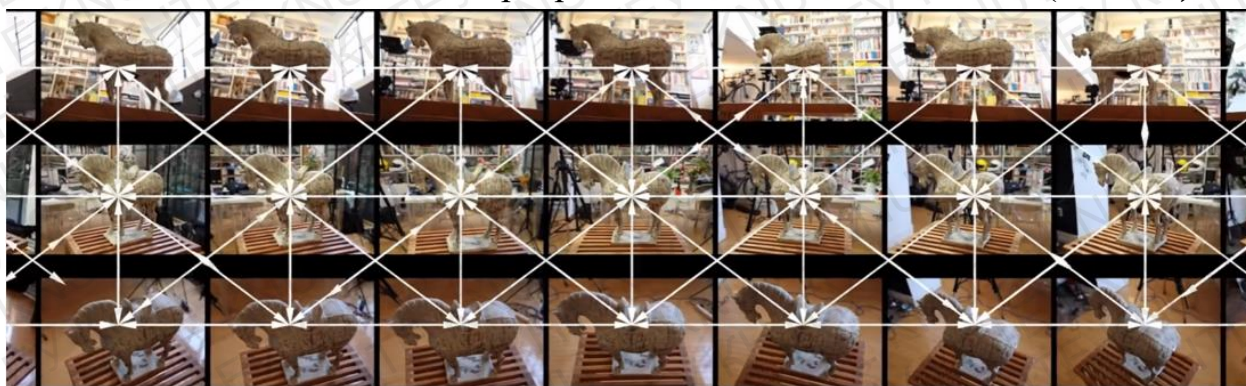


Рис. 2.5 Приклад перекриття зображень.

Точка огляду фотографування не повинна бути менше ніж 15 та більше 30 градусів. Основна зйомка всього об'єкта виконується при русі навколо нього, а потім треба фокусуватися на фотографуванні деталей. Наближатися до об'єкту потрібно не різко, а поступово. При зйомці таких об'єктів як статуї, будівлі і подібні до них потрібно завжди рухатися навколо і закінчувати в тому ж місці, звідки почали. Також є важливим зробити кілька фото з різної висоти (Рис. 2.6).



Рис. 2.6 Приклад зйомки з різної висоти.

2.1.3 Програмне забезпечення для фотограмметрії

Платне ПЗ:

- Autodesk ReCap Photo: раннійше відомий як ReMake. Autodesk ReCap об'єднує лазерне сканування і фотограмметрію в одному спрощеному процесі. Крім цього, він забезпечує якість візуалізації і масштабованість для обробки надзвичайно великих наборів даних. Autodesk ReCap Photo допомагає користувачам створювати текстуровані 3D-моделі з високою роздільною здатністю з фотографій, використовуючи можливості хмарних обчислень. Замість того, щоб починати з пустого екрану, Autodesk ReCap тепер дозволяє будь-якому конструктору, архітектору або інженеру додавати, змінювати, перевіряти і документувати свій процес проектування в контексті існуючих середовищ. це сервіс Autodesk 360, призначений для створення 3D-даних з високою роздільною здатністю з фотографій, щоб користувачі могли візуалізувати і обмінюватися 3D-даними. Використовуючи можливості хмари для обробки і зберігання масивних файлів даних, користувачі можуть завантажувати зображення в Autodesk 360 і миттєво створювати тривимірну модель сітки. ReCap Photo є з правами Standard Suites і вище.

- Agisoft Photoscan: це дуже популярний додаток, широко використовується в індустрії розваг. Agisoft забезпечує відмінні результати сканування. надає контроль над процесом генерування сіток і має зручний інтерфейс з докладною документацією. Незважаючи на те, що в Agisoft немає обмежень на кількість зображень, чим більше фотографій використовується, тим потужніший комп'ютер потрібен для обробки. Не кажучи вже про те, що час обробки може бути досить великим.

•Reality Capture: цей додаток може обробляти дані набагато швидше за своїх конкурентів, і управлятися з величезною кількістю зображень на звичайному настільному комп'ютері. Reality Capture перевершує інше програмне забезпечення завдяки функції швидкого вибудовування, що дозволяє вибудувати зображення за кілька секунд навіть на ноутбучі. Це відмінний інструмент для перевірки даних прямо на місці зйомки, щоб переконатися, що зображень досить. У Agisoft при таких же швидкостях досягається при більш низьких параметрах, але RC перевершує і значно швидше Agisoft в реконструкції хмари точок. створює тривимірні моделі з невідсортованих фотографій (наземних і / або аерофотознімків) або лазерних сканувань без швів. Найбільш поширеними областями його поточного використання є культурна спадщина (мистецтво і архітектура), сканування всього тіла, ігри, зйомки, картографія, візуальні ефекти (VFX) і віртуальна реальність (VR). Він включає в себе реєстрацію (вирівнювання) зображень, автоматичне калібрування, обчислення полігональної сітки, розмальовку, текстурування, паралельні проекції, географічну прив'язку, DSM, перетворення системи координат, спрощення, масштабування, фільтрацію, згладжування, вимір, перевірку і різні операції експорту та імпорту . Програма може бути запущена з командного рядка. Існує також комплект розробника програмного забезпечення. RealityCapture, який може змішувати зображення з камери і лазерне сканування. Він розроблявся , щоб виконувати ті ж самі задачі при низьких вимогах до обладнання. RC працює лінійно, що означає, що якщо його входи подвоюються, час обробки також подвоїться. •

•Pix4d: набір програмних продуктів, що використовують фотограмметрію і алгоритми комп'ютерного зору для перетворення DSLR, «риб'яче око», RGB, теплові та мультиспектральні зображення в 3D-карти і 3D-моделювання. Набір продуктів Pix4D включає Pix4Dmapper, Pix4Dfields, Pix4Dbim, Pix4Dreact, Pix4Dsurvey, Pix4Dmodel, Pix4Dcapture і Pix4Dengine. Може обробити більше 2500 зображень, кращий вибір для великих проєктів, він також може обробляти великі обсяги даних на потужних комп'ютерах, і він трохи швидше Agisoft. Через спеціалізованого набору інструментів це ПО в основному поширене в промисловості і сільському господарстві.

Безкоштовні аналоги:

•COLMAP - це програмне забезпечення для фотограмметрії, яке можна завантажити з Github. Програма запускається як з командного рядка так і за допомогою графічного інтерфейсу. Як і більшість програмного забезпечення для фотограмметрії, COLMAP може реконструювати 3D-об'єкти автоматично

з однокамерних або стерео-налаштувань. Однак, оскільки це програма, створена дослідниками, COLMAP також включає в себе багато різноманітних додаткових налаштувань. Вони не є обов'язковими для тих користувачів, які хочуть створити швидку та просту 3D-сітку, але вони, безумовно, підвищують якість вихідної моделі. Хоча програма може експортувати 3D-сітку, її не можливо редагувати, щоб очистити та вдосконалити 3D-сітку, потрібно працювати з іншими програмами, такими як MeshLab.

- Meshroom - це програмне забезпечення для фотограмметрії з відкритим кодом, яке створене на основі AliceVision. Програма побудована на простому у використанні робочому процесі на основі вузла, який з'єднує всі кроки для створення 3D-моделі. У деяких інших програмах їх потрібно активувати окремо, але оскільки вони складають один конвеєр вузлів у Meshroom, потрібно лише натиснути одну. Кожен з цих вузлів можна налаштувати, щоб отримати саме той результат, який хоче користувач. Наприклад, обрати вузол текстури, щоб встановити роздільну здатність карти текстури відповідно до програми, від мобільних ігор до візуалізації з високою роздільною здатністю.

•МісМас - це програмне забезпечення для фотограмметрії з відкритим кодом, розроблене французьким національним географічним інститутом та французькою національною школою географічних наук. Його складний набір функцій підходить переважно професійним або академічним користувачам, але також доступний для загальних користувачів. Продукт постійного досвіду викладання та досліджень, МісМас зарекомендував себе як універсальний інструмент, який успішно застосовується в таких галузях, як картографія, охорона навколишнього середовища, лісове господарство, збереження культурної спадщини та приватна промисловість. За допомогою МісМас можна генерувати 3D-моделі та ортографічні зображення. Окрім того, програмне забезпечення фотограмметрії може обробляти будь-який тип об'єкта та будь-якого розміру. Він так само здатний обробляти скани великих земельних ділянок, як і скани дрібних об'єктів. Він може обробляти зображення близького діапазону та кадри з повітря. Деякі із запропонованих інструментів редагування навіть роблять це можливим рішенням метрології та геодезичних досліджень.

- Regard3D - це програмне забезпечення для фотограметрії з відкритим кодом, яке використовує метод структури з руху (SfM) для створення 3D-моделей. Хоча Regard3D безкоштовний, він все ще є дуже потужним програмним забезпеченням, перш за все потрібно буде витратити деякий час

щоб налаштувати Regard3D. Програма навіть включає комплексні інструменти для редагування хмари точок перед генерацією 3D-сітки.

- VisualSFM - це фотограмметричне програмне забезпечення, яке використовує структуру методу руху (SfM) для генерування хмарних точок. Користувачі можуть обирати роботу з командним рядком або графічним інтерфейсом. Програма може виявляти та узгоджувати функції та коригувати пакети. Побудований Чанчан Ву, інженером програмного забезпечення в Google, VisualSFM є частиною власних досліджень Ву, а також інших дослідників у цій галузі. Незважаючи на те, що шанувальники фотограмметрії з витримкою можуть зіткнутись з десятками параметрів, щоб змінити результати, основний процес створення точкової хмари складається з не більше чотирьох натискань кнопок.

Альтернативні способи сканування:

- Лідар - це геодезичний спосіб вимірювання відстані до цілі підсвічуванням мети лазером. Лідар може бути швидше в зборі 3D-даних ніж фотографування та компіляція об'єкту. Він виразно ефективніше при скануванні рослинності і полів, хоча цей спосіб і досить дорогий. Лідар-сканер важкий, тому складно буде прикріпити його до дрону, хоча деяким компаніям вдалося створити власних дронів.

- David Laserscanner - це набагато дешевша саморобна альтернатива, в якій для вимірювання і сканування об'єкта теж використовується лазер. Її можна застосовувати для сканування дрібних і середніх об'єктів (наприклад, катерів). Варто зауважити, що власником цього ПО нещодавно стала НР.

- Сканер Artec - це ручний лазерний сканер, що забезпечує хороші результати. Можна використовувати для сканування дрібних предметів.

- Microsoft Kinect теж можна використовувати для сканування об'єктів і людей, але у нього досить низька роздільна здатність.

- RTI - це обчислювальний фотографічний спосіб, що знімає форму поверхні об'єкта і дозволяє інтерактивно змінювати освітлення об'єкта з будь-якого напрямку. RTI також дозволяє виконувати математичне удосконалення форми поверхні об'єкта і колірних атрибутів.

- Ручне моделювання. 3D-моделювання - передбачає процес сукупності прийомів та інструментів розробки, призначених для візуалізації математичного представлення будь-якої тривимірної поверхні або об'ємних об'єктів, продуктом моделювання називають 3D-моделью.

Етапи ручного створення 3D моделі:

1. створення 3D моделей за допомогою програм 3D моделювання;
2. текстурювання - вибір матеріалу для максимально точної передачі текстури моделюємого об'єкту;
3. налаштування світла - вибір рівня яскравості, різкості, глибини тіней;
4. збереження файлу в 3D форматі. Вимоги до комп'ютера для фотограмметрії.

Вимоги до комп'ютера залежать від обраного ПО, однак мінімальними вимогами є наступні:

- Рекомендований процесор: не менш ніж 4 фізичними ядрами, Intel core i7 або AMD Ryzen.
- Графічний процесор: відео карта с мінімум 4 ГБ VRAM, NVidia GTX або AMD Radeon Ryzen/Vega.
- ОЗУ: 16 ГБ, рекомендовано 32 ГБ та більше.
- Накопичувач: більшість пакетів кешують результати на накопичувач, щоб знизити обсяг займаного ОЗП, рекомендується SSD для підвищення швидкодії. Мінімальна ємкість накопичувача - 240 ГБ, рекомендується 512 ГБ.

2.2 Unity3D – об'єктно орієнтоване середовище для розробки додатків та аналогів.

Unity – багатоплатформовий інструмент для розробки дво- та тривімірних додатків та ігор, що працює на операційних системах Windows і OS X. Створені за допомогою Unity застосування працюють під системами Windows, OS X, Android, Apple iOS, Linux, а також на гральних консолях Wii, PlayStation 3, Xbox 360, PlayStation 4 та Xbox One.

Є можливість створювати інтернет-додатки за допомогою спеціального під'єднуваного модуля для браузера Unity або технології WebGL, а також за допомогою експериментальної реалізації в межах модуля Adobe Flash Player. Застосування, створені за допомогою Unity, підтримують набір готових класів, процедур, функцій, структур і констант, що надаються DirectX та OpenGL.

Технічні характеристики Unity3D:

1. мови програмування: C#, JavaScript;
2. можливість випробовувати програму прямо в редакторі;
3. робота з ресурсами можлива через звичайний Drag&Drop.
4. система успадкування об'єктів;
5. підтримка імпортування великої кількості форматів файлів;
6. вбудований генератор ландшафтів;
7. вбудована підтримка мережі;
8. існує рішення для спільної розробки;

Функціональні можливості

Рендеринг

Графічний рушій використовує DirectX для Windows, OpenGL для Mac, Windows, Linux, OpenGL ES під Android, iOS, та спеціальне власне API для Wii. Також підтримуються bump mapping, reflection mapping, parallax mapping, screen space ambient occlusion (SSAO), динамічні тіні з використанням shadow maps, render-to-texture та повноекранні ефекти post-processing.

Unity підтримує файли: 3ds Max, Maya, Softimage, Blender, modo, ZBrush, Cinema 4D, Cheetah3D, Adobe Photoshop, Adobe Fireworks та Allegorithmic Substance. В проект Unity можна імпортувати об'єкти цих програм та робити налаштування за допомогою графічного інтерфейсу.

Для написання шейдерів, програма для відеокарти, яка використовується в тривимірній графіці для визначення остаточних параметрів об'єкта або зображення.

Також включає в себе: опис поглинання; розсіювання світла; накладення

текстури; відображення; заломлення; затінення; зміщення поверхні і безліч інших параметрів.

Використовується ShaderLab, що підтримує шейдерні програми написані на GLSL або Cg. Шейдер може включати декілька варіантів реалізації, що дозволяє Unity визначати найкращий варіант для конкретної відеокарти. Unity також має вбудовану підтримку фізичного рушія Nvidia PhysX, підтримку симуляції одягу в системі реального часу на довільній та прив'язаній полігональній сітці, підтримку системи ray casts та шарів зіткнення.

Скрипти.

Скриптова система рушія зроблена на Mono — вільного відкритого проекту з реалізації .NET Framework. Програмісти можуть використовувати UnityScript (власна скриптова мова, подібна до JavaScript та ECMAScript), C#. Починаючи з версії 3.0, до Unity входить перероблена версія MonoDevelop для зневадження скриптів.

Із виходом версії 5.2 з'явилась вбудована можливість редагувати скрипти у середовищі Visual Studio

Asset Tracking.

В Unity включено систему контролю версій Unity Asset Server для об'єктів та скриптів. Система використовує PostgreSQL, роботу зі звуком, побудовану на основі бібліотеки FMOD, відеопрогравач із кодеком Theora, рушій для побудови ландшафтів рослинності, вбудовану систему карт освітлення, мережу для мультиплеєру та вбудовані навігаційні меші для пошуку шляху.

Unity Asset Server:

Інструментарій для спільної розробки на базі Unity. Сутність розробки - це робота в команді. Сервер ресурсів Unity це доповнення, яке додає

контроль версій у функціонал Unity.

Система контролю версій.

Сервер ресурсів Unity - це повнофункціональне рішення для контролю версій для всіх скриптів та ресурсів. Як і все інше у Unity, він простий у використанні.

Оптимізація для великих проектів.

Багатогігабайтні проекти з тисячами мегабайтних файлів піддаються легкому керуванню. Налаштування імпорту та інші метадані також зберігаються разом з історією їх версій. Переглядати зміни ресурсів/версій можна одразу всередині редактора Unity. Якщо файли змінюються, їх статус негайно оновлюється. Перейменування і переміщення ресурсів не створює будь-яких перешкод для безперервного робочого процесу.

Сервер з відкритим вихідним кодом

Сервер ресурсів Unity управляється базою даних PostgreSQL. PostgreSQL відомий своєю надійністю, цілісністю даних і легкістю адміністрування і відмінно справляється з робочим навантаженням гігантських проектів.

Mac OS X або Linux.

Сервер ресурсів доступний як для Mac OS X Installer, так і для Linux RPMs. Підтримка декількох платформ забезпечує гнучкість у впровадженні серверів ресурсів Unity у існуючу IT-інфраструктуру.

У 2014, вийшов Unity 5. Нові шейдери та інтеграція з технологією глобального освітлення в режимі реального часу Geomerics Enlighten. Це принесло появу реалістичного освітлення та візуальних ефектів консольного рівня, а також математично точне відображення тіней. Нові інструменти WebGL дозволили створювати в браузері більш просунуті

проекти з більш високою продуктивністю.

В 2015 році вийшла повноцінна Unity 5. Це принесло додавання всіх можливостей з Pro у версії Free, а в Unity Pro. залишилось: Unity Analytics, Team License, Prioritized bug handling, Beta access, Dark Skin та інше. Станом на літо 2013 року кількість зареєстрованих користувачів Unity3d виросло до 2 мільйонів. Загалом це пов'язано з тим, що indie-версія рушія стала безкоштовною.

2.2.1 Об'єктно-орієнтовані аналоги.

Одними з аналогів об'єктно-орієнтованого інструментарію розробки Unity є Unreal Engine та PlayCanvans (Рис. 2.7).

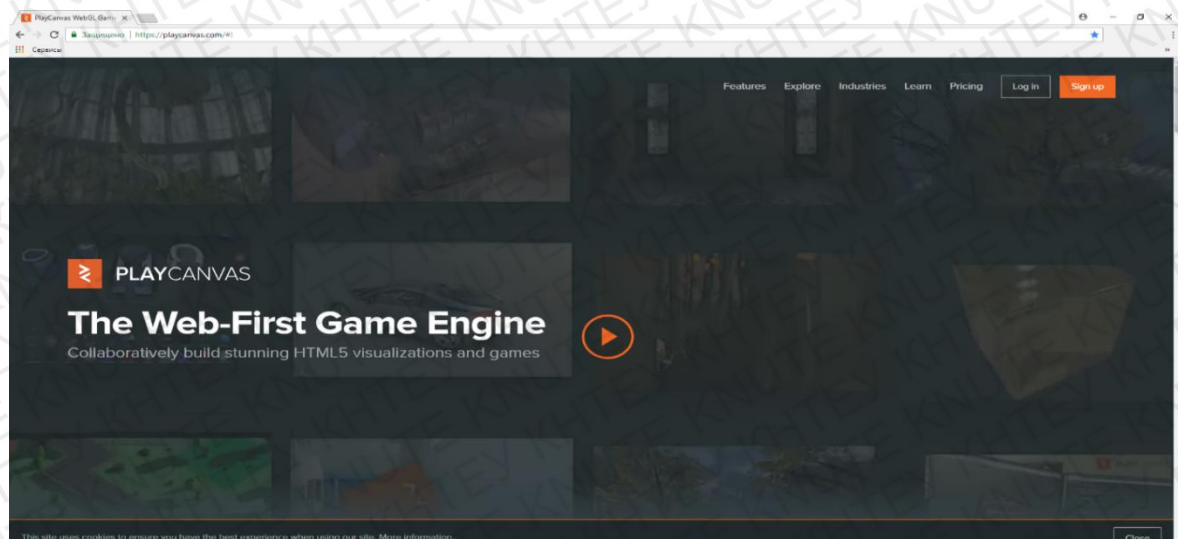


Рис. 2.7 Головна сторінка PlayCanvans.

Об'єктно-орієнтована програма PlayCanvans має схожий інтерфейс Unity (Рис. 2.8; 2.9) та функціонал, але і критичну різницю. У роботі виконано аналіз засобів розробки та обґрунтуван вибір Unity3D.

Рис. 2.8 Інтерфейс PlayCanvans.



Одною з переваг PlayCanvans є швидкодія та підтримка мобільних версій браузерів. Відкритий код теж можна вважати перевагою, але це також несе певні ризики бо спрощує зловмисникам доступ до ядра системи. Також важливо відмітити те, що в PlayCanvans можна працювати тільки онлайн через спеціальний сайт тим часом як в Unity3D можна працювати локально на комп'ютері без підключення до інтернету. Unity також має AssetStore – магазин де можна придбати або безкоштовно отримати додаткові іструменти. На сайті розробника зазначено, що в PlayCanvans є Animation Texture (анімаційну текстуру, яка може програвати різні види анімації, на приклад відео), аналіз демонстраційної сцени показав, що зображення на об'єкті – "телевізор" є статичним.

Рушій Unreal Engine - об'єктно- орієнтований, та розроблений і підтримується компанією Epic Games. Рушій може видавати картинку на рівні з Unity, а то і краще, але погано адаптований під мобільні та веб додатки.

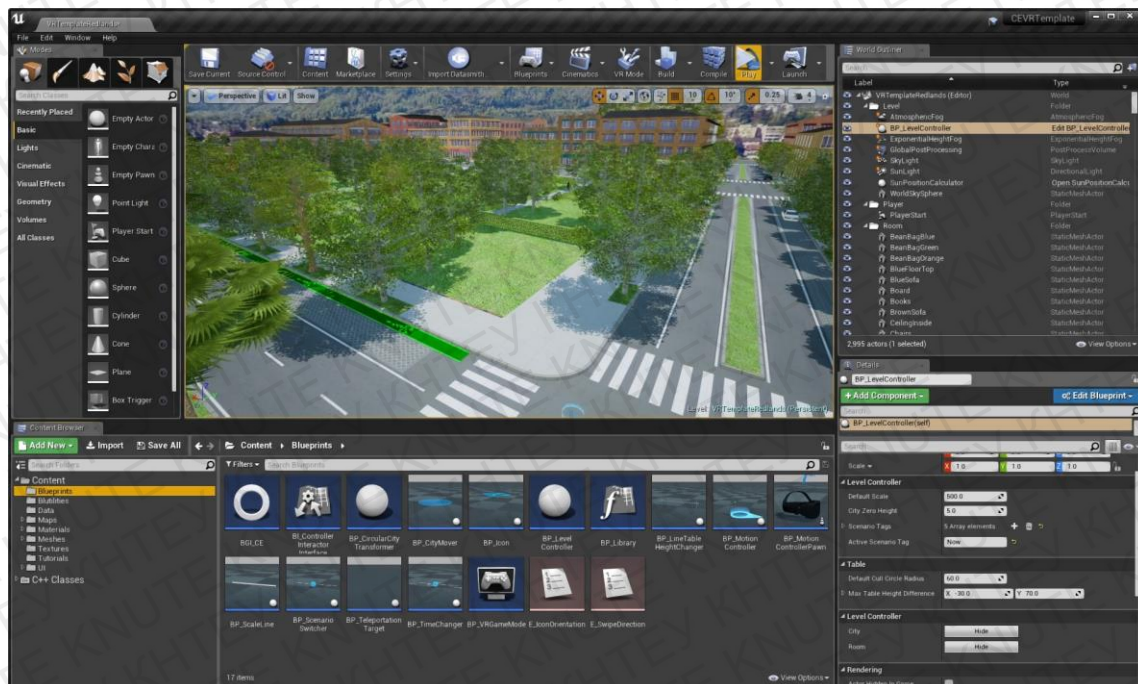


Рис. 2.9 Інтерфейс Unreal Engine.

2.2.2 Робота з Unity3D

Для початку роботи за Unity3D необхідно зайти на сайт Unity та обрати тарифний план (Рис. 2.10), прийняти умови та після завантажити клієнт (Рис. 2.11).

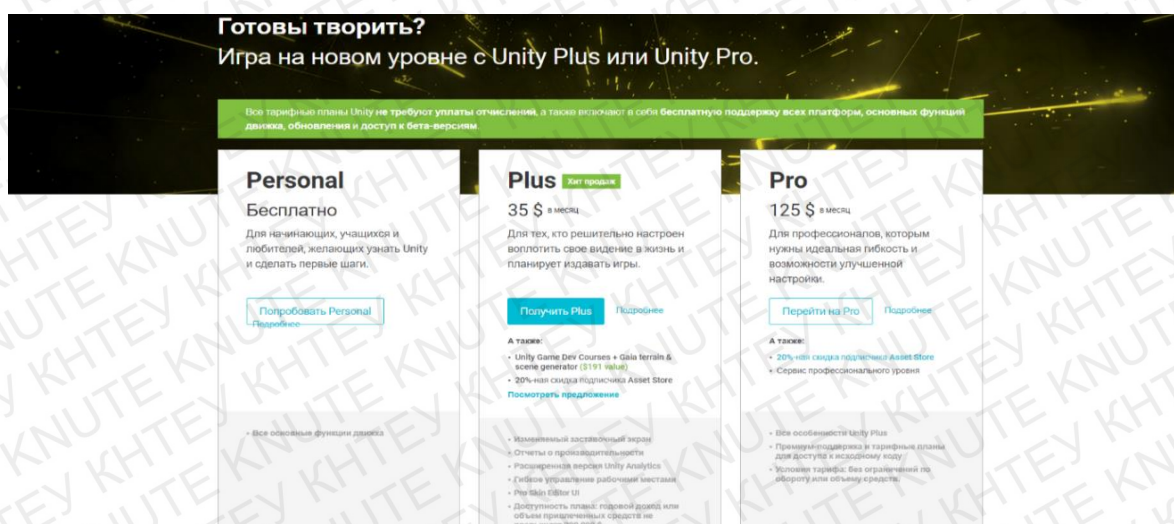


Рис. 2.10 Сторінка з вибором тарифу.

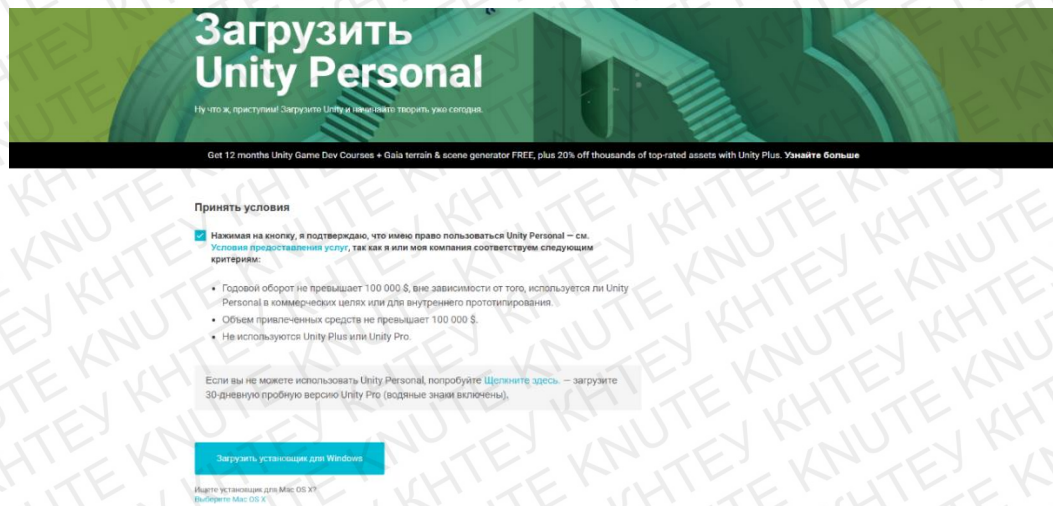


Рис. 2.11 Сторінка з умовою користування та завантаження Unity3D.

Після встановлення треба запустити клієнт та натиснути «New» для початку роботи над новим проектом або «Open» для продовження роботи над тими, що вже були створені (Рис. 2.12).

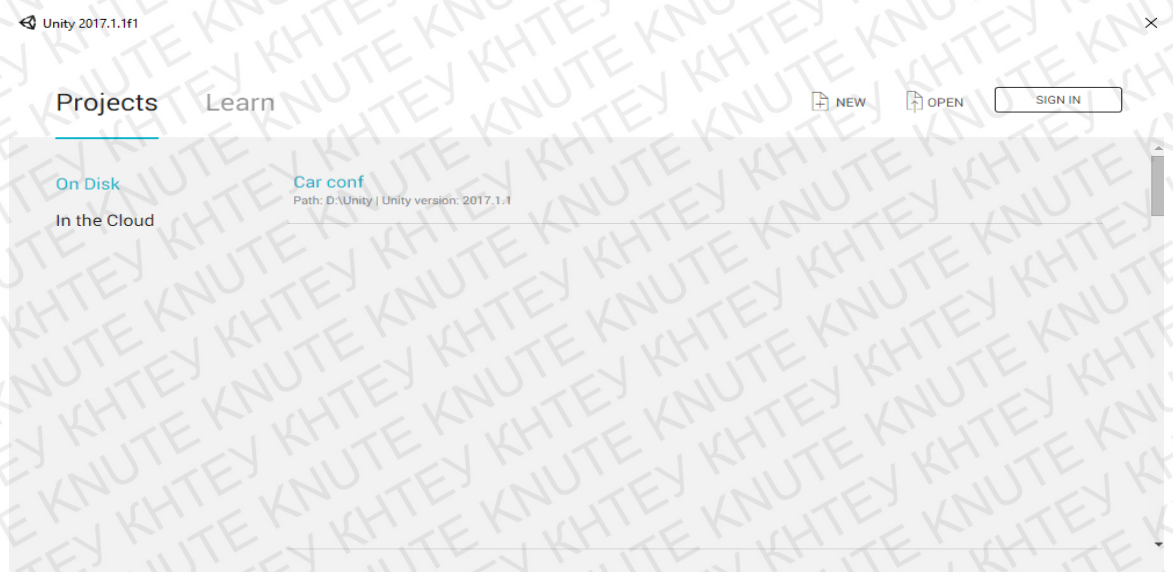


Рис. 2.12 Вікно проекту зі створеним проектом Car conf.

Основні зони роботи Unity (Рис. 2.13).



Рис. 2.13 Основні зони роботи Unity.

Панель інструментів (Рис 2.14).



Рис 2.14 Панель інструментів

Ця панель містить п'ять основних елементів. Кожен з них відноситься до різних частин редактора.



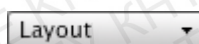
     Інструменти перетворення - використовуються для огляду сцени та маніпуляцій з об'єктами на ній



Перемикачі Гизмо - впливають на вміст вікна огляду сцени



 Кнопки Play / Pause / Step - використовуються в вікні
огляду гри



Layout Падаюче меню Layout - контролює розташування всіх вікон

Layers

Падаюче меню Layers - відповідає за те, які об'єкти повинні бути відображені у вікні огляду сцени.

2. Вікно ієрархії (Рис. 2.15)

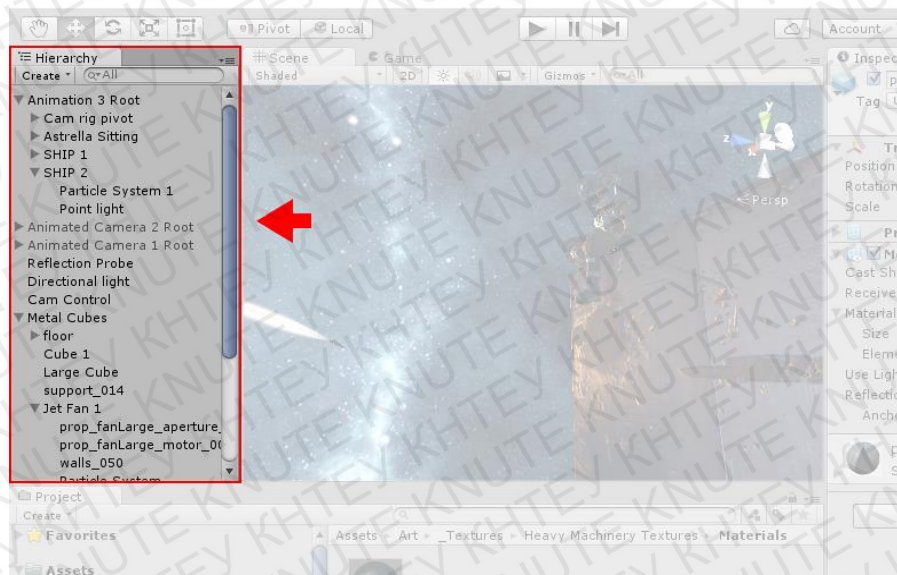


Рис. 2.15. Вікно ієрархії.

Вікно ієрархії - це ієрархічне текстове зображення кожного об'єкта на сцені. Кожен елемент на сцені має запис у ієрархії, тому два вікна, огляд сцени та вікно ієрархії, пов'язані між собою. Ієрархія розкриває структуру взаємодії об'єктів.

3. Вікно інспектора (Рис. 2.16).

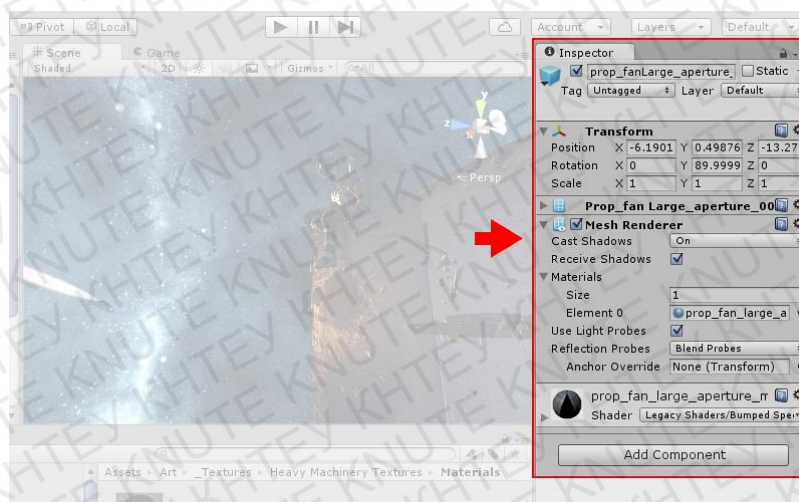


Рис. 2.16. Вікно інспектора.

Вікно інспектора дозволяє переглядати та редагувати всі властивості поточного виділеного об'єкта. Оскільки різні типи об'єктів мають різні набори властивостей, макет і вміст вікна інспектора будуть різними.

4. Вікно проекту (Рис. 2.17).

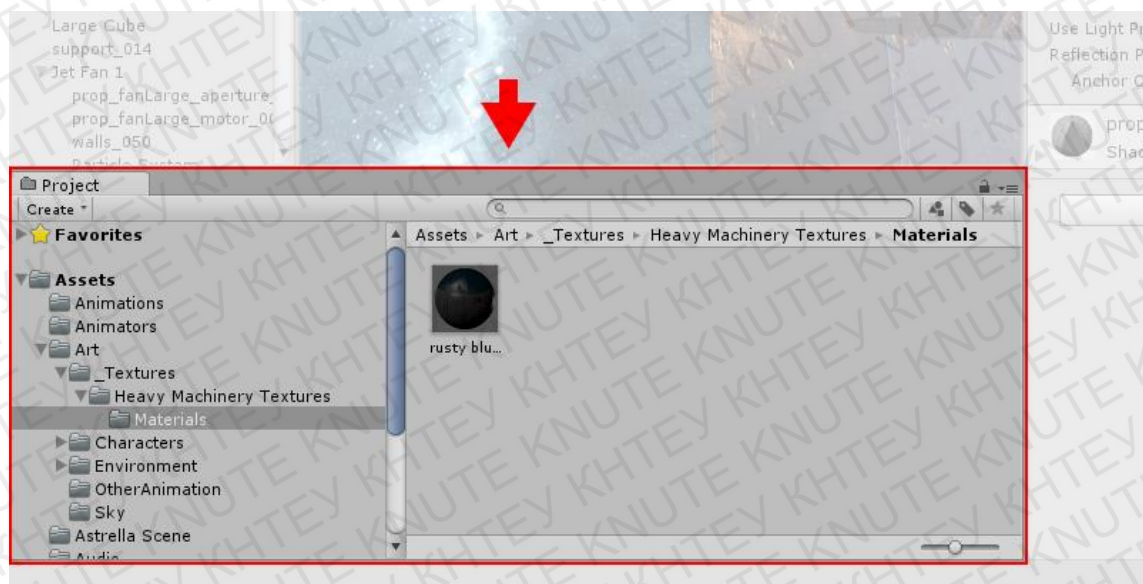


Рис. 2.17 Вікно проекту

Це вікно надає можливість працювати з асетами (ресурсами), які знаходяться у проекті. Ліва панель оглядача відображає структуру папок проекту у вигляді ієрархічного списку. При виборі папки в цьому списку за допомогою кліка миші в панелі праворуч відобразиться її вміст. Окремі асети представлені у вигляді іконок, які вказують їх тип (скрипт, матеріал, підпапка і т.д.). Можна міняти розмір іконок за допомогою слайдера в нижній частині панелі, а також замінити їх у ієрархічному списку. Лівіше від слайдера виводиться ім'я обраного асету та повний шлях до нього, також асет може бути знайдений за допомогою пошуку.

Над списком структури проекту знаходиться розділ Favorites (вподобані), в якому можа зберігати посилання на асети (ресурси), які часто використовуються, що надає швидкий доступ до них. Також можа перетягувати елементи зі структури проекту та зберігати пошукові запити в Favorites.

Прямо над панеллю знаходиться навігаційний ланцюжок, що відображає шлях до переглядається папки. Можна клікати по окремих елементах ланцюжка для зручної навігації по ієрархії папок. Під час пошуку замість ланцюжка виводиться область, в якій відбувається пошук (коренева папка Assets, поточна обрана папка, або Asset Store) разом з кількістю безкоштовних і платних ассетів (розділених косою рисою), знайдених в Asset Store.

2.3 Елементи середовища програмування C#

Символ # у назві мови можна інтерпретувати і як дві пари плюсів ++, що натякають на новий крок у розвитку мови порівняно з C++.

Особливості мови

C# розроблялась як мова програмування прикладного рівня для CLR і тому вона залежить, перш за все, від можливостей самої CLR. Це стосується, перш за все, системи типів C#. Присутність або відсутність тих або інших виразних особливостей мови диктується тим, чи може конкретна мовна особливість бути трансльована у відповідні конструкції CLR. Так, з розвитком CLR від версії 1.1 до 2.0 значно збагатився і сам C#; подібної взаємодії слід чекати і надалі. CLR надає C#, як і всім іншим .NET-орієнтованим мовам, багато можливостей, яких позбавлені «класичні» мови програмування. Наприклад, збірка сміття не реалізована в самому C#, а проводиться CLR для програм, написаних на C# точно так, як і це робиться для програм на VB.NET, J# тощо.

C# має «препроцесорні директиви» на основі препроцесора C, це дає програмісту можливість визначити символи, але не макроси. Умовні директиви, такі як #if, #endif, чи #else також можливі. Директиви типу #region дають натяк редактору для згортання фрагментів коду.

Бібліотеки

Специфікація C# визначає мінімальний набір бібліотек типів і класів, на який має розраховувати компілятор. На практиці, C# найчастіше використовується з якоюсь реалізацією Common Language Infrastructure (CLI), яка стандартизована як ECMA-335 Common Language Infrastructure (CLI).

Стандартизація

C# стандартизований в ECMA та ISO.

У серпні 2000 Microsoft Corporation, Hewlett-Packard та Intel Corporation виступили спонсорами стандартизації специфікації мови C#, а також Common Language Infrastructure (CLI) в організації зі стандартизації ECMA International. У грудні 2001 ECMA випустила ECMA-334 Специфікація мови C#. C# стала стандартом ISO у 2003 (ISO/IEC 23270:2006 — Information technology—Programming languages—C#). До того ECMA ще встигла адоптувати еквівалентну специфікацію як другу редакцію C# у грудні 2002.

У червні 2005 ECMA схвалила редакцію 3 специфікації C#, і відредагувала ECMA-334. Доповнення включали часткові класи, анонімні методи, тип null, і генерики (аналоги шаблонів C++).

У липні 2005 ECMA подала стандарти і відповідні технічні умови на ISO/IEC JTC 1 через пришвидшену процедуру (Fast-Track). Цей процес звичайно займає 6-9 місяців.

Реалізації

Титульним компілятором C# є Microsoft Visual C#.

Існують інші компілятори C#, часто вони включають реалізації Common Language Infrastructure і бібліотеки класів .NET:

Проект SharpDevelop від компанії icsharpcode , який використовується як альтернатива Visual Studio . Забезпечує повну реалізацію Common Language Infrastructure. Остання стабільна версія IDE 4.4 (28 серпня 2013) , тестова версія 5.0 (13 лютого 2014. Зовнішній вигляд IDE дуже нагадує Microsoft Visual C#, що робить комфортним перехід від однієї серії до іншої.

Проект DotGNU також надає відкритий компілятор C#, близьку до повної реалізацію Common Language Infrastructure, включаючи потрібні бібліотеки фреймворка відповідно до специфікації ECMA, і підмножину деяких залишених власницьких бібліотек класів Microsoft .NET до .NET 2.0 (які не документовані або не включені у специфікації ECMA, але включені у стандартне визначення Microsoft .NET Framework).

DotNetAnywhere Micro Framework Common Language Runtime
націлений на вбудовані системи, і підтримує майже всі специфікації C# 2.0

2.4. Висновки до розділу 2

Фотограмметрія – це сукупність програмних та технічних засобів які спрощують перенесення об’єктів у цифровий вигляд та дозволяє майже повністю автоматизувати процес. Об’єкти створені за допомогою технології фотограмметрії без проблем інтегруються у об’єктно-орієнтоване середовище Unity3D. Завдяки своєму простому інструментарію, а також оптимізації, що надає змогу створювати програмне забезпечення/додатки високої якості. Сумісність Unity з WebGL технологією та мобільними ОС розширює користувальську базу.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ "МУЗЕЙ КНТЕУ"

ЗАСОБАМИ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА UNITY3D

3.1 Розроблення макетів програми "МУЗЕЙ КНТЕУ"

Макет №1

У першому макеті планувалося використовувати панораму, суть макету полягала у тому, що створювати ілюзію повноцінної композиції сцени шляхом розставляння об'єктів під правильним кутом, щоб вони візуальні не сильно виділялися.

Натискаючи на об'єкт, користувач переходить на сцену (Рис. 3.1) з ним для більш детального ознайомлення.



Рис. 3.1 Сцена першого варіанту

					<i>КНТЕУ 121 - 05-24.МР</i>			
					<i>Розробка інтерактивних прототипів 3D-образів для музею КНТЕУ</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>Р3</i>	<i>33</i>	<i>50</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
Зав. каф.		Криворучко О.В.						
Керівник		Цензура М.О.						
Гарант		Криворучко О.В.			<i>Розробка програмного забезпечення "музей кнтеу" засобами об'єктно-орієнтованого середовища unity3d</i>	Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 2м курс, 5 група		
Розробив		Щербаченко Б.О.						

Головне меню має складатися з 8-ми панорам (Рис. 3.2).

Користувач використовує кнопку переходу на наступну панораму і таким способом переміщається по кімнаті.

Але були причини, через які ця ідея не була до кінця реалізована це:

1. Панорама ґрунтується на фотографії оточення, а це значить, що при додаванні нового об'єкта його необхідно було додати в кімнату та перезнімати її заново, щоб зробити нову панораму;
2. Неможливість досягти гарної якості панорами без фахівця.



Рис. 3.2 Схема зйомки панорамних знімків

Перший варіант окрім головної сцени мав другу - ознайомчу, тобто сцену, в якій користувач може розглядати модель об'єкту та прочитати ознайомчу інформацію. Для ознайомчої сцени використовувався стандартний об'єкт Unity.

На ранніх етапах розглядалися два варіанти поведінки камери: Перший варіант представляв із себе статичну камеру спрямовану таким чином, щоб модель була в лівій частині екрану, а опис праворуч. Сама модель циклічно обертається по колу. (Рис. 3.3).

Другий варіант відрізнявся тим, що об'єкт залишався нерухомим, а камера поверталася навколо нього та управління нею виконувалось за допомогою миші. (Рис. 3.4).

В обидвох варіантах об'єкт обертався за рахунок зробленої анімації.



Рис. 3.3. Перший варіант сцени



Рис. 3.4. Другий варіант сцени

Макет №2

На день факультету ФОАІС була продемонстрована програма в якій було закладена основна механіка роботи інтерактивного музею.

Сцена головного меню (Рис. 3.5) стала складатися з камери, примітивних об'єктів та 3д кубів, а замість об'єктів з музею використовувались грамоти ФОАІС.

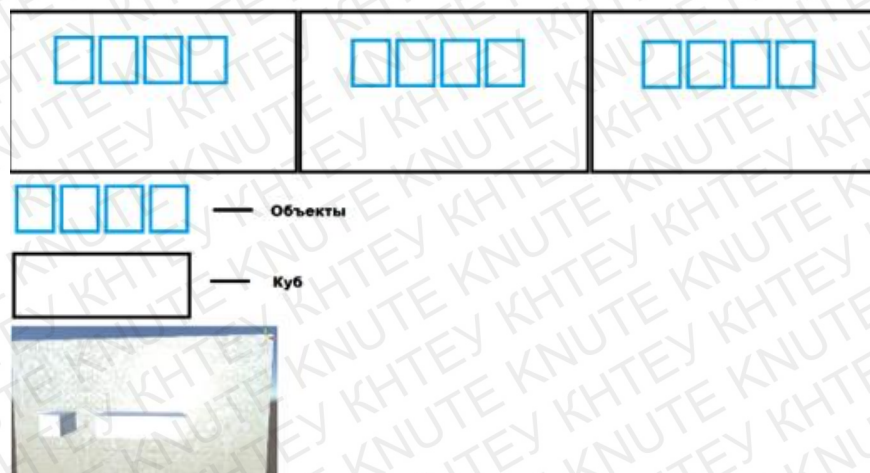


Рис. 3.5 Схема головної сцени.

Для створення сцени примітивні об'єкти такі як куби були розтягнуті вшир та на них використана текстура шпалер, що створювало фон. На імпровізовані стіни розташовували грамоти (Рис 3.6).



Рис 3.6 Сцена з грамотами.

На об'єкти на стінах встановлюється скрипт переходу на наступну сцену.

Сцена (Рис. 3.7) використовувала другий варіант с першого макету. Головною зміною стало створення фону та тексту за допомогою скрипту (Рис. 3.8), а також можливість пересувати об'єкт. Стало можливим керувати рухом об'єкту через клавіатуру.



Рис. 3.7 Ознайомча сцену у другому макеті.

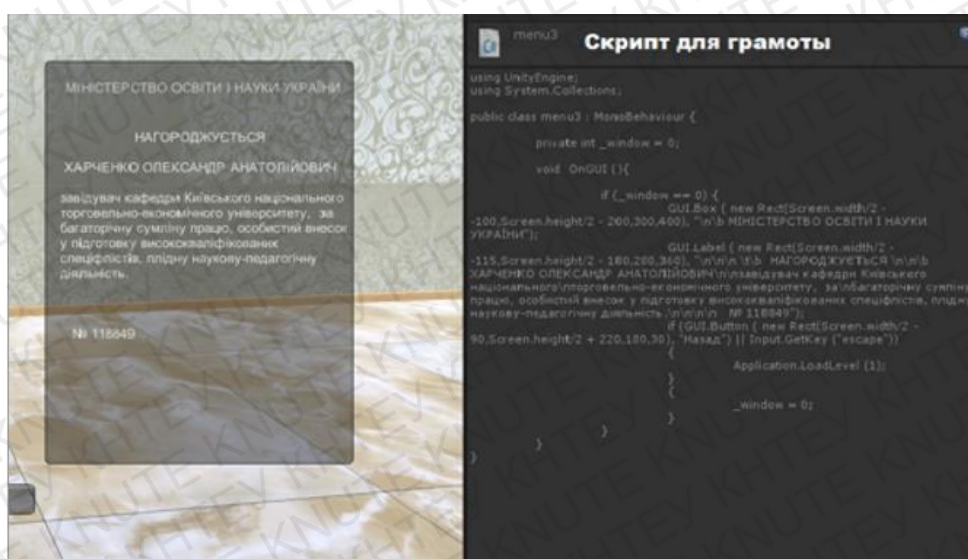


Рис. 3.8 Скрипт текстового поля для другого макету.

Макет №3

Макет №3 являє із себе каталог який використовує 3 етапи сцени:

1. Сцена головного меню.
2. Сцена вибору об'єкту визначеного типу.
3. Сцена демонстрації експонату музею.

Сцена головного меню (Рис. 3.9) використовує кнопки з рисунком певного типу об'єкта експоната. Для пошуку необхідного об'єкта використовується пошук за назвою типу, який складається з текстового поля вводу та кнопки (Рис.3.10).

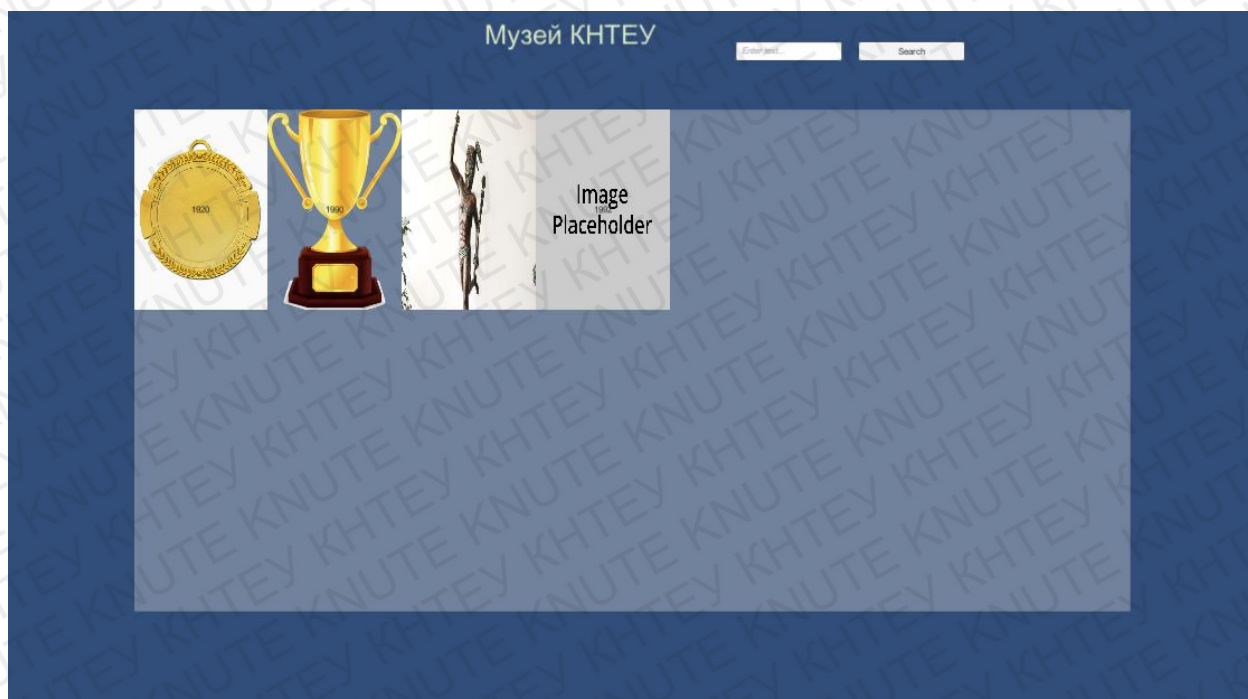


Рис. 3.9 Сцена головного меню

При введенні назви необхідного користувачу типу експонату у текстове поле вводу та натискання кнопки здійснюється пошук, при якому всі об'єкти не відповідні до запиту скриваються з меню. При натисканні на кнопку пошуку при пустому полі здійснюється скидування та повернення всіх кнопок переходу на сцену типу експонату.

Аркуш				

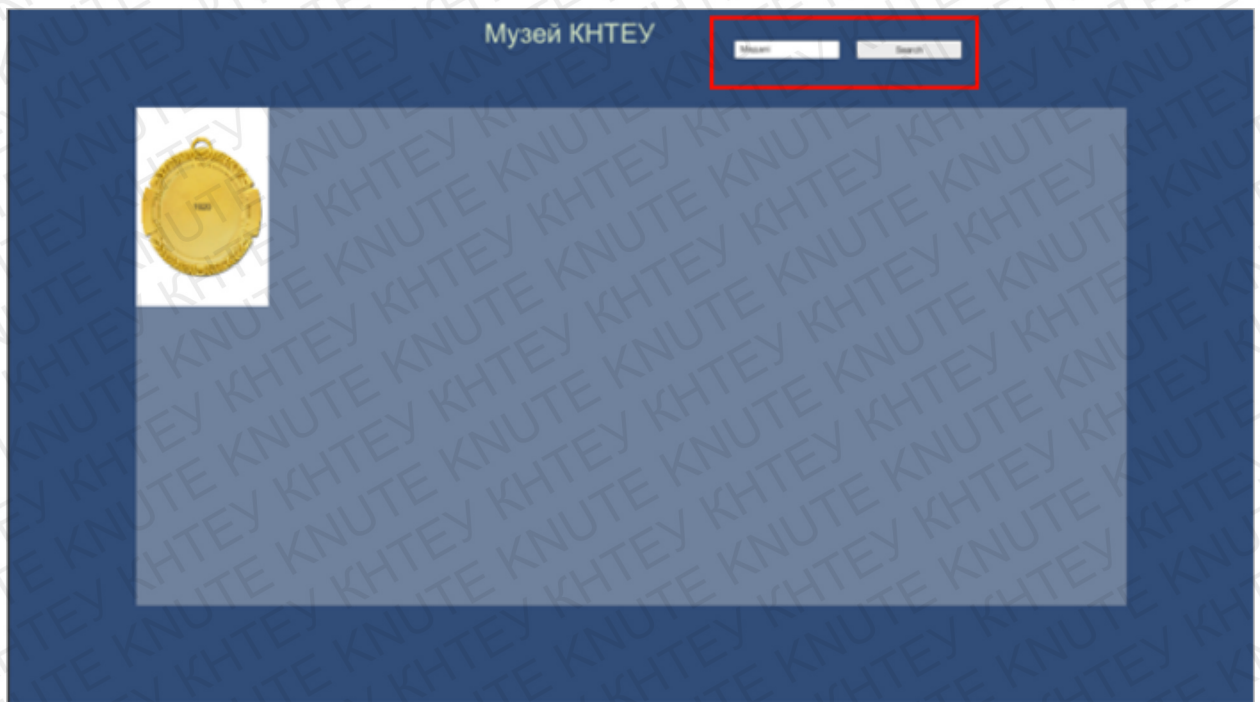


Рис. 3.10 Результат пошуку за запитом "Медалі".

На сцені типу об'єкту (Рис. 3.11) розташовано два пошукових поля.



Рис. 3.11 Сцена вибору об'єкта експонату "Медалі".

Перше поле відповідає за назву, а друге за рік. Як і на минулій сцені при натисканні кнопки пошуку при пустому полі вводу всі кнопки (об'єкти "Медалі") повертаються у меню.(Рис. 3.12).

Аркуш	№ докум.		Дата	

КНТЕУ 121 - 05-24.МР

Арк

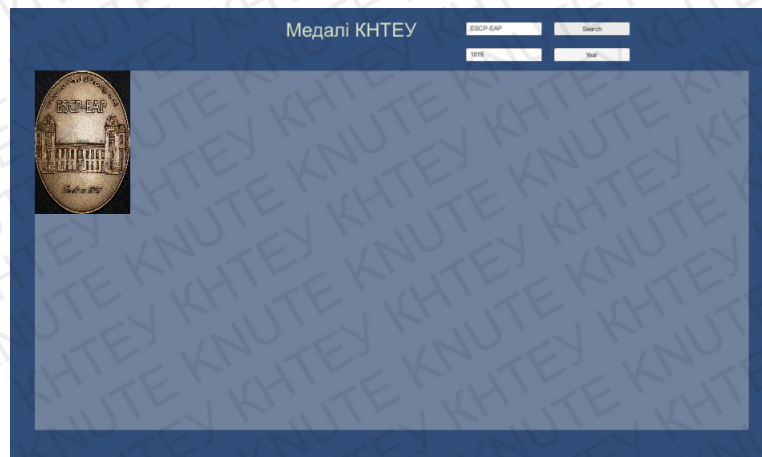


Рис. 3.12 Результат пошуку за назвою та роком.

Сцена демонстрації експонату музею (Рис 3.13) працює так же як і минулих макетах, але тепер використовується внутрішні інструменти Unity для створення текстового меню.



Рис 3.13 Сцена демонстрації експонату музею

На сцени використовується цифровий вид експонату реального експонату музею КНТЕУ (Рис 3.14).



Рис 3.14 експонат ESCP-EAP.

Аркуш				

На рис.3.15 зображена блок-схема програми "Музей КНТЕУ".

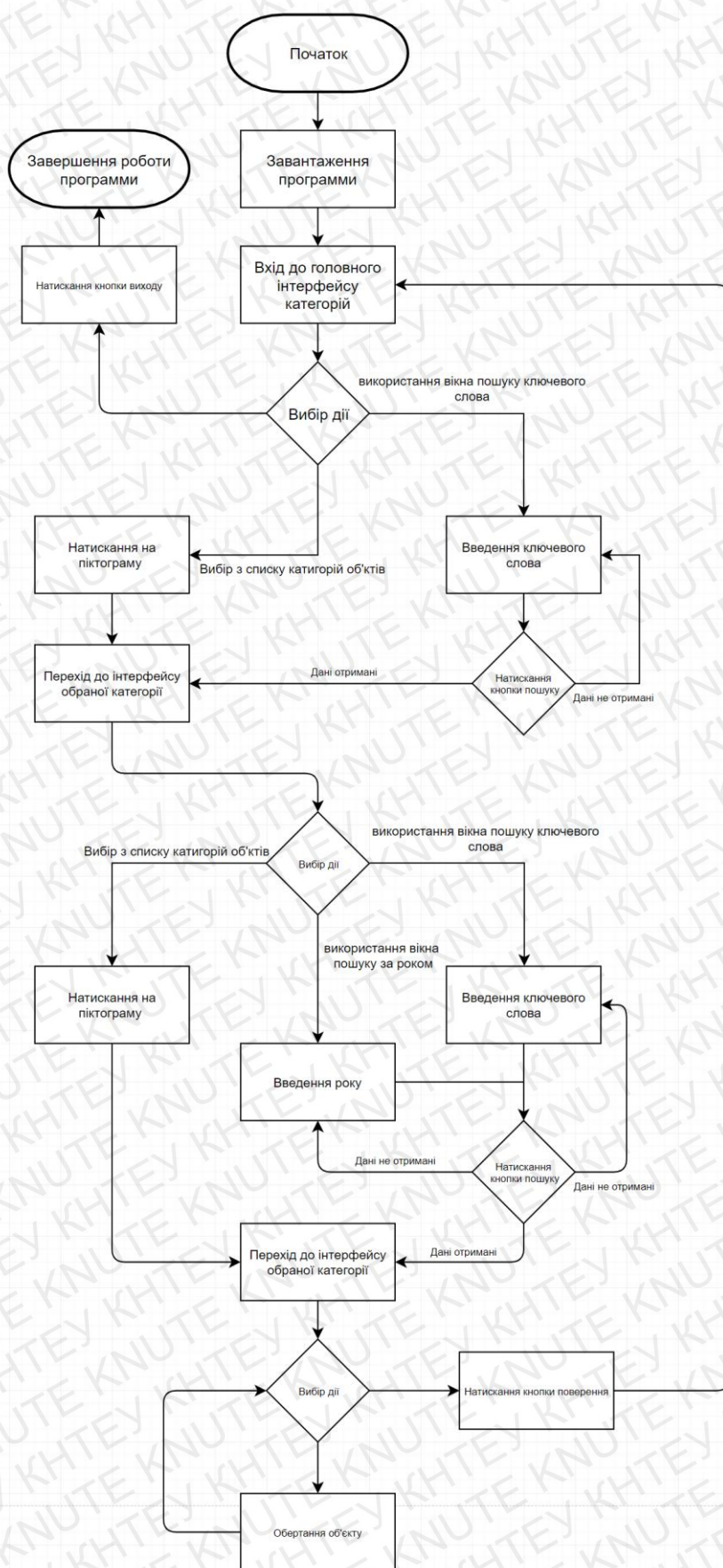


Рис 3.15 Блок-схема програми "Музей КНТЕУ"

3.2 Використання технології фотограмметрії

Для фотограмметрії були використані такі технічні засоби як:

1. Автоматична поворотна платформа ФОТО 360° (діаметре 700мм) Ver. 2.1;
2. Фотокамера Sony α-5000;
3. Штатив для фотокамери.

Для рендеру та обробки експонату виколисувалось наступне програмне забезпечення:

1. Agisoft PhotoScan Demo;
2. Photoshop trial version.

Підготовчий процес. Після облаштування фотостудії необхідно було виставити параметри для поворотного столу, це необхідно щоб синхронізувати швидкість оборотів стола та автоматичної зйомки Sony α-5000. Обертальний стіл необхідно було накрити темною тканиною, а на стіні висунути чорний фон, бо використовувався білий об'єкт (Рис. 3.15).



Рис. 3.15 Статуя Гермеса.

Для медаль достатньо було зробити знімки сторін (Рис. 3.16).



Рис. 3.16 Медаль ESCP-EAP.

Після фотографування об'єкту "Гермес", частину його фотографій потрібно обробити таким чином щоб фон став повністю чорним, а "Гермес" – білим, тобто створити маску. Це необхідно для того щоб Agisoft PhotoScan зміг визначити, що об'єкт обертається, а не є статичним (Рис. 3.17).



Рис. 3.17 Об'єкт "Гермес" до та після обробки.

Після обробки фото маски зберігаються з оригінальною назвою та приписом _mask. Всі фото додаються в Agisoft, де після процес йде у чотири етапи:

1. Створення камер згідно ракурсу фото.
2. Створення хмари точок.
3. Створення сітки полігонів або mesh.
4. Створення текстури.

5. Обрізання зайвої сітки від отриманої моделі.

3.4. Захист програми "Музей КНТЕУ".

Проект "Музей КНТЕУ", спроектований за допомогою об'єктно-орієнтованого середовища Unity, потребує захисту не тільки програмного коду, але і об'єктів у ньому. У стаціонарній версії найкращим способом для захисту коду є використання програмного забезпечення на подібні Obfuscator, яке приводить вихідний код програми до виду, що зберігає її функціональність, але ускладнює аналіз, розуміння алгоритмів роботи і модифікацію при декомпіляції.

Але також можна обійтися і без коду, наприклад, використовуючи інструментарій Playmaker або Bolt, які являють з себе візуальний скриптовий інтерфейс, який дозволяє розробляти програми з складною поведінкою і взаємодіями без необхідності програмування. Захистити моделі у програмі можна за допомогою програмного забезпечення на подібні Disarming Corruptor або інструменту "Safe" у програмі 3DVIA Composer. Їх суттю є спотворення вручну моделі та коду безпеки з цифр, тобто без спеціального коду, 3D модель буде демонструватися в сильно викривленому вигляді.

Оскільки інтерактивний музей буде використовуватися в браузері, то він компілюватиметься по технології WebGL - кроссплатформенного API або інтерфейсу прикладного програмування для 3D-графіки в браузері. Сам код буде спочатку перекомпільовуватися з C # в C ++, а після з C ++ в аналог JavaScript, що ускладнює отримання вихідного коду.

Оскільки програма при відкривається з браузера, то вона буде кешуватися в локальній кеші браузера, це означає, що за допомогою спеціальних програм архіваторів можна спробувати дістати 3D моделі, але це буде складно, оскільки архіви Unity конвертуються під архіви WebGL.

Аркуш				

Будь-які зміни у кеші не матимуть впливу на програму, що знаходиться на сервері.

3.5. Висновки до розділу 3.

Проаналізувавши сучасне програмне забезпечення, було прийнято рішення використовувати Agisoft PhotoScan для обробки фотографій та компіляції у 3D модель, а також отримані практичні навички з роботи над технологією фотограмметрії. Також був проведений аналіз загроз у програмі "Музей КНТЕУ" та її ресурсів, в ході цього були знайдені способи захисту.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В результаті виконання кваліфікаційного проекту, було проведено аналіз сучасних методів та засобів роботи з технологією фотограмметрією. Проаналізовані декілька видів об'єктно-орієнтованого програмного забезпечення для розробки програм та обране найбільш підходяще.

Згідно тематики кваліфікаційної роботи, було створено програмне забезпечення "Музей КНТЕУ", проаналізована та відпрацьована технологія фотограмметрії для переносу музейних експонатів КНТЕУ у цифровий вигляд.

На сьогодні розроблено мало віртуальних музеїв які дійсно використовують справжні 3D моделі об'єктів. За допомогою 3D принтерів 3D моделі музейних експонатів стають не тільки ознайомчим віртуальним об'єктом, а і ресурсом для відтворення, реставрації втрачених або пошкоджених експонатів музеїв.

					<i>КНТЕУ 121 - 05-24.МР</i>			
					<i>Розробка програмного забезпечення "музей кнтеу" засобами об'єктно-орієнтованого середовища unity3d</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>ВП</i>	<i>46</i>	<i>50</i>
Зав. каф.	Криворучко О.В.					Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 2м курс, 5 група		
Керівник	Дензура М.О.							
Гарант	Криворучко О.В.							
Розробив	Щербаченко Б.О.							
					<i>Висновки та пропозиції</i>			

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Багатотомні видання.

1. Павловська Т. А. С#. Програмування на мові високого рівня: Підручник для вузів. / Т. А. Павловська - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 214 ст.
2. Попов І. І. Мови програмування: Навчальний посібник. / І. І. Попов - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. - 316 ст.
3. Голіцина О. Л. Основи алгоритмізації і програмування: Навчальний посібник. / О. Л. Голіцина -: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. - 224 ст.
4. Фаронов В. В., Створення додатків за допомогою С #: Керівництво програміста. / В. В. Фаронов - М.: Ексмо, 2008. - 234 ст.
5. Сverdlov С. З. Мови програмування і методи трансляції. Навчальний посібник. / С. З. Сverdlov - СПб.: Питер, 2007. - 288 ст.

Електронні ресурси.

6. «Unity3D – Навчання»: URL (Дата звернення: 15.08.2019).
7. Playmaker - Unity Asset Store. The powerful visual scripting solution: URL(Дата звернення: 16.09.2019).
<https://assetstore.unity.com/packages/tools/visual-scripting/playmaker-368>
8. Bolt — Unity Asset Store. Bolt brings complete visual scripting: URL (Дата звернення: 16.09.2019).
<https://assetstore.unity.com/packages/tools/visual-scripting/bolt-87491>
9. Chernigov.ua. Disarming Corruptor спростить піратство за допомогою 3d-принтерів: (Дата звернення: 16.09.2019). URL

					<i>КНТЕУ 121 - 05-24.МР</i>			
					Розробка програмного забезпечення "музей кнтеу" засобами об'єктно-орієнтованого середовища unity3d	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		ВП	47	50
Зав. каф.	Криворучко О.В.							
Керівник	Цензура М.О.							
Гарант	Криворучко О.В.							
Розробив	Щербаченко Б.О.				Список використаних джерел	Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 2м курс, 5 група		

10. <http://www.chernigov.ua/news/program/3480-disarming-corruptor-sprostitutstvo-za-dopomogou-3d-printeriv.html>
11. ООО "Комм ИТ" - 3DVia Composer: (Дата звернення: 16.09.2019). URL <http://commit.name/index.php?MainShowID=123>
12. Вікіпедія — Обфускація
URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%84%D1%83%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F>
13. Все, що потрібно знати про фотограмметрії (Дата звернення: 01.10.2019). URL <https://habr.com/ru/post/319464/>
14. Кібер поліція України. Дата оновлення: 16.10.2018. URL: <https://cyberpolice.gov.ua/news/kiberpolicziya-vykryla-zlochynnu-grupu-u-prodazhi-personalnih-danih-gromadyan-3440/> (Дата звернення: 20.09.2019).
15. Aircrack documentation // Aircrack-ng tools to assess WiFi network security.
URL: <https://www.aircrack-ng.org/doku.php?id=Main> (Дата звернення: 25.09.2019).
16. Apache Documentation // Apache HTTP Server official page. URL: <https://httpd.apache.org/docs/> (Дата звернення: 07.10.2019).
17. PHP Documentation // PHP: Hypertext Preprocessor. URL: <https://www.php.net/docs.php> (Дата звернення: 07.10.2019).
18. PHP-Proxy library // PHP-Proxy library. GitHub.com URL: <https://github.com/Athlon1600/php-proxy.git> (Дата звернення: 07.10.2019).

Аркуш				

Лістинг програми "Музей КНТЕУ"

Скрипт пошуку

```
using System.Collections;
```

```
using System.Collections.Generic;
```

```
using UnityEngine;
```

```
using UnityEngine.UI;
```

```
public class GetANdSetText : MonoBehaviour
```

```
{
```

```
    public GameObject[] temp = new GameObject[2];
```

```
    public InputField name;
```

```
    public InputField year;
```

```
    private string text;
```

```
    private string Check;
```

```
    public int size;
```

```
    int i;
```

```
    bool time = false;
```

```
    private string yearcheck;
```

```
    private string yearchecked;
```

```
    public void setget()
```

```
{
```

```
        text = name.text;
    }

    public void filter()
    {
        for (i = 0; i <= size; i++) { temp[i].SetActive(true); }

        for (i = 0; i <= size; i++)
        {
            Check = temp[i].name;

            if (temp[i].activeInHierarchy == true)
            {
                if (text != Check)
                {
                    temp[i].SetActive(false);
                }
            }
        }

        if (text.Length < 1) { for (i = 0; i <= size; i++) { temp[i].SetActive(true); } }
    }
```

```
public void getyear()
{
    yearcheck = year.text;
}

public void year1()
{
    for (i = 0; i <= size; i++)
    {
        yearchecked = temp[i].GetComponentsInChildren<Text>()[0].text;
        if (temp[i].activeInHierarchy == true)
        {
            if (yearcheck != yearchecked)
            {
                temp[i].SetActive(false);
            }
        }
    }
}
```

Скрипт керування об'єктом

using UnityEngine;

using System.Collections;

public class MC : MonoBehaviour

{ float rotSpeed = 10;

void OnMouseDown()

{

float rotX = Input.GetAxis("Mouse X")*rotSpeed*Mathf.Deg2Rad;

transform.RotateAround(Vector3.up, -rotX);

}

}

Скрипт переключення

using UnityEngine;

using System.Collections;

public class ll : MonoBehaviour {

public int nextlevel = 1;

public void buttonPressed()

{

Application.LoadLevel(nextlevel);

}

}