

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНЖЕНЕРІЇ

До захисту допускається
Завідувач кафедри
_____ І.С. Скарга-Бандурова
« ____ » _____ 20__ р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТА) БАКАЛАВРА

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

НА ТЕМУ:

Інформаційна система для віртуальних подорожей містом

Освітній ступінь “бакалавр”

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

(шифр і назва спеціальності)

Керівник проекту:

_____ (підпис)

М.Є. Щербакова

(ініціали, прізвище)

Консультант з охорони праці:

_____ (підпис)

Я.О. Критська

(ініціали, прізвище)

Здобувач вищої освіти:

_____ (підпис)

І.О. Бобровнік

(ініціали, прізвище)

Група:

КН-16бд

Севєродонецьк 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Інформаційних технологій та електроніки
Кафедра Комп'ютерних наук та інженерії
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Т.в.о. завідувача кафедри КНІ
С.О.Сафонова
« » 20 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) БАКАЛАВРА

Бобровніку Івану Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Інформаційна система для віртуальних подорожей містом

керівник проекту (роботи) Щербакова Марина Євгенівна, доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "30" 04 2020 р. № 73/15.15

2. Термін подання здобувачем вищої освіти
роботи

12.06.2020

3. Вихідні дані до роботи Теоретичні відомості, перелік використовуваних програмних засобів, гео-дані.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз наявних сервісів для здійснення віртуальних подорожей. Огляд технологій і методів віртуальних подорожей. Розробка відповідного додатку, який би давав можливість віртуально подорожувати по місту Северодонецьк.

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

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Критська Я.О., ст.викл.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз предметної області	27.04.2020 - 03.05.2020	
2	Визначення мети, концепту проекту	04.05.2020 - 12.05.2020	
3	Планування проекту	12.05.2020 - 14.05.2020	
4	Дослідження локації	14.05.2020 - 16.05.2020	
5	Моделювання	16.05.2020 - 21.05.2020	
6	Створення віртуального простору	21.05.2020 - 23.06.2020	
7	Розробка розділу «Охорона праці»	23.06.2020 - 01.06.2020	
8	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2020 - 10.06.2020	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Керівник

(підпис)

І.О. Бобровнік

(ініціали, прізвище)

М.Є. Щербакова

(ініціали, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту (роботи) бакалавра: 80 с., 49 рис., 1 табл., 27 бібліографічних джерел посилань , 1 додатків.

Об'єкт розробки: інформаційна система для віртуальних подорожей містом.

Мета роботи: планується створити продукт на кшталт гри, який би давав можливість здійснювати віртуальні подорожі по близькій до реальності віртуальній карті міста Сєвєродонецька.

В проекті виконано:

- 1 Проведено аналіз сервісів для здійснення віртуальних подорожей.
- 2 Обрані засоби для розробки інформаційної системи.
- 3 Виконані проектування та розробка системи подорожей містом.

Отримано наступні результати: розроблена інформаційна система, яка дає можливість віртуально подорожувати по деяким знаковим місцям міста Сєвєродонецька.

Практичне значення, галузь застосування роботи: розробку можна застосовувати з метою проведення віртуальних екскурсій по місту з розважально-пізнавальною метою.

Ключові слова: 3D, МОДЕЛЮВАННЯ, ВІРТУАЛЬНИЙ ПРОСТІР, ІГРОВИЙ ДВИЖОК, UNREAL ENGINE

Умови одержання дипломного проекту: СНУ ім. В. Даля, пр. Центральний 59-А, м. Сєвєродонецьк, 93400.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ СЕРВІСІВ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ПОДОРОЖЕЙ ..	9
1.1 Віртуальні подорожі: проблеми та їх вирішення.....	9
1.2 Огляд наявних сервісів віртуальних подорожей	13
1.3 Концепт проекту. Мета	16
1.4 Висновки до розділу 1	17
2 ЗАСОБИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	18
2.1 Визначення тривимірної графіки.....	18
2.2 Робота з програмами тривимірного комп'ютерного моделювання ..	19
2.2.1 Сцени.....	19
2.2.2 Моделювання	19
2.2.3 Матеріали	20
2.2.4 Анімація	21
2.2.5 Візуалізація	22
2.3 Застосування тривимірної графіки	24
2.4 Етапи створення тривимірного зображення	25
2.5 Програми для роботи з 3d.....	26
2.6 Визначення ігрового движка.....	30
2.7 Завдання на розробку	34
2.8 Висновки до розділу 2	35
3 ПРОЕКТУВАННЯ.....	36
3.1 Планування проекту	36
3.2 Моделювання.....	39
3.3 Висновки до розділу 3	55
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	56
4.1 Загальні питання з охорони праці.....	57

4.1.1 Правові та організаційні основи охорони праці.....	57
4.1.2 Організаційно-технічні заходи з безпеки праці	58
4.1.3 Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки	60
4.1.4 Засоби протипожежної безпеки	61
4.2 Аналіз стану умов праці.....	62
4.3 Виробнича санітарія	62
4.3.1 Санітарні умови	62
4.3.2 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів при виробництві (експлуатації) виробу	64
4.4 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища	64
4.4.1 Освітлення офісного приміщення. Розрахунок.....	64
4.4.2 Вентилювання	66
4.4.3 Розрахунок захисного заземлення (забезпечення електробезпеки будівлі)	66
4.5 Висновки до розділу 4.....	68
ВИСНОВКИ	69
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	70
Додаток А Електронні плакати.....	73

ВСТУП

За останні роки технології сильно змінили наше життя. Зокрема, з'явилися нові можливості для подорожей. Вдосконалення технології віртуальної реальності створює нові можливості для мандрівників, які шукають нові враження, і сьогодні мають можливість відправитися до багатьох куточків світу, не виходячи за поріг будинку. Віртуальні подорожі дозволяють ознайомити користувача з об'єктом відвідування в умовах, наближених до реальних, і є одним з найбільш видовищних і доступних способів візуалізації, існуючих на сьогоднішній день. Головними перевагами таких подорожей є доступність як в плані матеріальних, так і часових витрат, а також безпека подорожі. Важливим є доступність до віртуальних подорожей людей з обмеженими можливостями здоров'я. Результати досліджень в сфері взаємозв'язку комп'ютерних технологій і людей з фізичними вадами показали, що віртуальні екскурсії ефективні для передачі інформації. Людям з обмеженими можливостями здоров'я складно подорожувати, тому віртуальна екскурсія допоможе їм в цьому. Основним недоліком віртуальних екскурсій є неможливість поставити запитання в режимі реального часу, залежність від організаторів – неможливо побачити те, що не включено в екскурсію.

Разом з тим, не дивлячись на популярність віртуальних подорожей, необхідно відзначити, що на даний момент на ринку практично немає продукту, який дозволив би здійснити віртуальну прогулянку по містах нашого регіону і Сєвєродонецьку зокрема. У більшості випадків пропонується просто подивитися фотографії цікавих місць або відео, які не дають достатнього уявлення про який-небудь цікавий об'єкт чи місце.

Метою роботи є створення програмного продукту, який би давав можливість здійснювати віртуальні подорожі по близькій до реальності віртуальній карті міста Сєвєродонецька. Поставлену задачу планується виконувати за допомогою спеціального програмного забезпечення для роботи з тривимірною графікою (Autodesk 3DsMax 2018).

Тривимірна графіка – розділ комп'ютерної графіки, присвячений методам створення зображень або відео шляхом моделювання об'ємних об'єктів в тривимірному просторі. 3D-моделювання є процесом створення тривимірної моделі об'єкта. Завдання 3D-моделювання – розробити зоровий об'ємний образ бажаного об'єкта. При цьому модель може як відповідати об'єктам з реального світу (автомобілі, будівлі, ураган, астероїд), так і бути повністю абстрактною (проекція чотирирівимірного фрактала).

Ідеєю проекту є створення реалістичного віртуального аналогу міста Сєвєродонецька.

1 АНАЛІЗ СЕРВІСІВ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ПОДОРОЖЕЙ

1.1 Віртуальні подорожі: проблеми та їх вирішення

Ключовою особливістю сучасного світу є становлення віртуальної культури і розвиток віртуальних подорожей. Віртуальна культура – це дійсна культура, але культура ефемерного, де реальність повністю занурена у віртуальні образи, в вигаданий світ[1]. Але це і не фантазії, це справжня творча сила, оскільки крім візуальних переживань, вона дає і інформацію для пізнання культурного простору. У віртуальному світі зовнішні відображення знаходяться не просто на екрані, через який передається досвід, вони самі стають знанням і досвідом пізнання.

За порівняно короткий період часу вплив віртуальної культури поширився на весь життєвий світ сучасної людини, включаючи і таке явище, як туризм. Розвиток мультимедіа-систем призвів до поширення такого явища, як «віртуальні подорожі по мережі».

Екскурсія, що в цілому може використовуватись як форма організації навчального процесу, використовується в педагогічній практиці ще з дев'ятнадцятого століття. У двадцятому столітті вона набуває широкого поширення, зокрема, в області предметів природничого циклу. Особливу роль екскурсійна діяльність набуває в географії, дозволяючи учням безпосередньо розглядати досліджувані об'єкти, процеси і явища, формуючи у них уявлення та поняття про географічний простір.

Незважаючи на виняткову важливість, в даний час екскурсії в навчанні застосовуються значно рідше. Це викликано рядом причин, в числі яких варто особливо виділити матеріальні та часові витрати.

Вихід з ситуації, що склалася, знайдений завдяки активному розвитку у світі та Україні інформаційних технологій. Він пов'язаний з організацією

нового виду екскурсій – віртуального. Віртуальні екскурсії спочатку з'явилися в сфері туризму і виконували в основному рекламну функцію для туристичних об'єктів. Зовсім недавно, за рахунок поміченого педагогами освітнього потенціалу, даний вид екскурсій став застосовуватися в навчальному процесі. Але все ж таки більше це використовується в розважально-пізнавальних цілях.

Аналіз літератури[3] з досліджуваної теми показав, що вживаний в різних областях термін «віртуальна екскурсія» має кілька визначень:

Віртуальна екскурсія – 3-вимірний сценарій, розміщений в мережі Інтернет, яка дозволяє потенційному клієнту отримати уявлення про будь-який реальний об'єкт.

Віртуальні екскурсії – це екскурсії із застосуванням всіх видів інформаційного сприйняття - тексту, звуків, графіки, анімації, відео, символів – сприяють якнайшвидшому, якісному сприйняттю, запам'ятовуванню екскурсантами пропонованого матеріалу.

Віртуальна екскурсія являє собою педагогічний засіб, спрямований на організацію професійно-навчальних взаємодій студентів в процесі проектування ними турпродукту з використанням різноманітних джерел інформації, в тому числі Інтернет-ресурсів.

Віртуальна екскурсія – це організаційна форма навчання, що відрізняється від реальної екскурсії віртуальним відображенням реально існуючих об'єктів з метою створення умов для самостійного спостереження, збору необхідних фактів і т.д.

У зазначених вище визначеннях є як схожі риси, так і відмінності, але жодне з них не відображає повною мірою суті віртуальної екскурсії. У першому акцент робиться на рекламному аспекті екскурсії; у другому - на засобах передачі інформації і якості засвоєння екскурсантами пропонованого матеріалу; в третьому вона розглядається як вид проектної діяльності; в четвертому - як форма навчання і вивчення екскурсантами об'єктів. Насправді, даному виду екскурсії притаманні всі перераховані риси, а також деякі інші, не названі авторами визначень.

Можна виділити кілька особливостей, властивих виключно віртуальному виду екскурсій:

- Досліджуваний об'єкт розглядається віддалено, без безпосереднього контакту.
- Існує можливість вільного переміщення; наявність нелінійного маршруту, що дозволяє вивчати елементи об'єкта екскурсії в будь-якій послідовності і повертатися до них по кілька разів.
- Для створення образу об'єкта використовуються комп'ютерні технології.
- На екскурсії відбувається тільки аудіовізуальне сприйняття об'єкта.
- Об'єкт екскурсії може бути як реально існуючим, так і вигаданим.
- При використанні в навчальних цілях, віртуальні екскурсії можуть організовуватися як в класно-урочній, так і в дистанційній формі. При дистанційній організації екскурсії кількість екскурсантів не обмежена;
- Екскурсія може проходити без участі екскурсовода (вчителя).

В іншому для віртуальної екскурсії характерно більшість ознак традиційної екскурсії.

Сервіс для здійснення віртуальних подорожей – це програмний продукт, який дає можливість подивитись на цікаві місця, дізнатись цікаві факти, не виходячи з дому. Таких проектів є декілька, вони відрізняються технологіями, масштабами, додатковими функціями. Частіше всього їх робота оснований на панорамних фотографіях, відео 360°, або ж просто на звичайних фотографіях і текстовій інформації.

Напевно, багато хто з нас, подивившись чергову програму про подорожі або пам'ятки хотіли б побувати в цих місцях, але все ніяк не виходить. Брак часу, коштів, проблеми часто не дають нам можливості втілити свої мрії в реальність.

Віртуальний туризм підміняє собою і справжню подорож, і реальний туризм. Така «туристична подорож» більш комфортна і зручна, безпечна, так

як вона здійснюється в межах будинку. «Віртуальна подорож» відкриває грандіозні простори культурного простору, єдиним засобом пересування в просторі подорожей є комп'ютерна миша.

Залежно від цілей відвідування мережі, думається, можна виділити різні види віртуального туризму: освітній, пізнавальний, розважальний, науковий, екзотичний.

Забезпечення впевненості туриста в тому, що він потрапить саме в те заповітне місце, яке хотів. Саме для вирішення цієї проблеми і забезпечення своєї конкурентоспроможності увага туристичного бізнесу прикута до стрімко розвинених віртуальних технологій, а саме 3D.

Одним з об'єктів 3D-технологій є 3D-панорама – це спеціальна фотографія, що охоплює весь простір навколо однієї певної точки: на 360 градусів горизонтально і на 180 градусів вертикально. Віртуальна панорама збирається з декількох фотографій, знятих ширококутним об'єктивом і об'єднаних за допомогою спеціальних програм в одне безшовне зображення, що створює враження присутності людини в центрі віртуальної 3D-панорами.

3D-тур – це кілька 3D панорам, з'єднаних між собою прямими або перехресними переходами. Сьогодні, завдяки їм турагент може запропонувати потенційним клієнтам напередодні покупки туристичної путівки здійснити віртуальний тур. Ще до придбання реального туру, відвідувач набуває можливість зазирнути трохи наперед, щоб підібрати місце нашої планети, максимально відповідне бажанням, настроям, очікуванням, віртуальні подорожі припідіймають завісу. Саме це і є головною метою 3D-технологій в туризмі.

Переваги впровадження віртуальних технологій:

- можливість розглянути всі питання, що цікавлять, до дрібних деталей;
- ясність маршруту пересування, тому що один раз шлях уже пройдено віртуально;
- уявлення атмосфери місця - призначення (прибуття);

Віртуальні екскурсії, звичайно, не замінять реального відвідування бажаних об'єктів, але це відмінний спосіб познайомитися з бажаними і далекими для деяких місцями. Технологія 3D дає відчуття повної присутності. Ви можете керувати своїм просуванням по містах, музеях і галереях з такою швидкістю, яка зручна Вам. Ви маєте можливість розглянути поблизу який-небудь предмет, переходити із залу в зал, покинути екскурсію в будь-який момент і продовжити в будь-який зручний для Вас час - в цьому переваги віртуальних екскурсій.

До недоліків подібних систем можна додати те, що навіть сама якісна і цікава експозиція якогось місця чи музею не зможе до кінця передати те відчуття, яке виникає при спілкуванні, зіткненні зі справжніми об'єктами. Також якість і правдоподібність віртуальних копій різноманітних місць, музеїв тощо, залежить цілком від творця.

1.2 Огляд наявних сервісів віртуальних подорожей

Найвідоміші сервіси, які надають такі можливості: Google Maps і Google Earth [4]. Ці онлайн-сервіси засновані на технології Google Street View. Принцип роботи є таким: по вулицях різних міст і країн їздять машини з вмонтованими на даху панорамними камерами. Там де не можна використовувати автомобілі, застосовують велосипеди або снігоходи (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1. – Принцип роботи технології Google Street View

З певною періодичністю камери роблять знімки з оглядом 360 градусів з кожної точки. Знімки потім зшиваються між собою і виходить єдине панорамне зображення, за яким можна віртуально переміщатися, дивитися на всі боки, наближати і віддаляти (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2. – Створення панорамних фотографій

Технологія Google Street View була запущена в 2007 році і з тих пір активно використовується в таких всесвітньо відомих продуктах як Google Maps і Google Earth (рисунок 1.3). За допомогою цих сервісів можна буквально розглянути кожний куточок Світу.



Рисунок 1.3. – Користувачський інтерфейс Google Earth

360cities.net [5]. На сайті зібрана найбільша колекція інтерактивних сферичних панорам світу, де можна здійснювати прогулянки по вулицях найпопулярніших міст (рисунок 1.4).

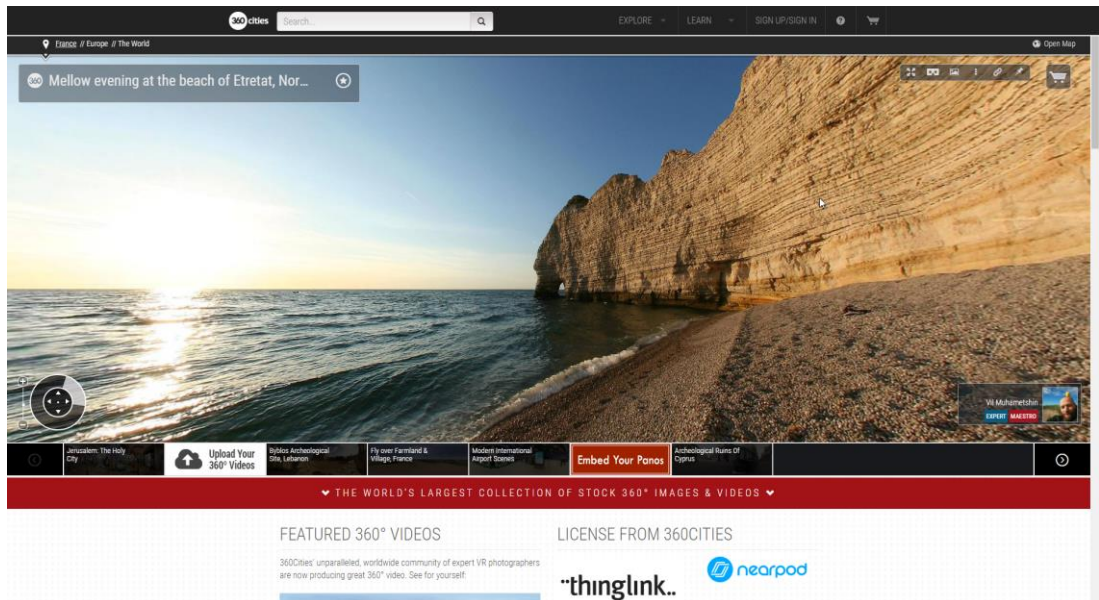


Рисунок 1.4. – Користувацький інтерфейс 360cities.net

museums.authenticukraine.com.ua [6]. Продукт дає можливість відвідати різноманітні музеї та пам'ятні місця України. Також сервіс має озвучування віртуальних екскурсій українською мовою. Робота сайту заснована на технологіях Google (рисунок 1.5).

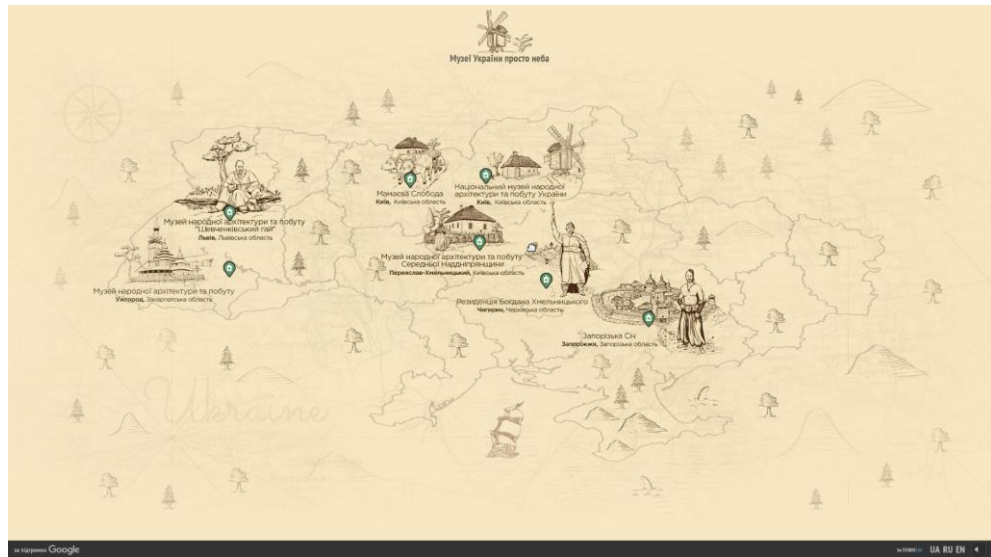


Рисунок 1.5. – Користувачський інтерфейс сервісу

Недоліками всіх перерахованих сервісів є те, що звичайні фотографії або відео не дають достатнього представлення про місце або об'єкт, що цікавить. А також в них немає майже ніякої інформації стосовно нашого міста – Сєверодонецька.

До переваг можна віднести масштаби проєктів, завдяки яким можна відвідати майже будь-який куточок України та Світу.

1.3 Концепт проєкту. Мета

Планується створити продукт на кшталт гри, який би давав можливість здійснювати віртуальні подорожі по близькій до реальності віртуальній карті міста Сєверодонецька.

Зробити можливість пересуватись по карті в різних режимах:

- пішки;
- на автомобілі;
- free camera.

Також планується забезпечити достатній рівень графіки та правдоподібність віртуальної копії міста.

Повинна бути зроблена демо-версія карти, яка включала б в себе район майдана Перемоги, будівлі, об'єкти, пам'ятки, що розташовані поблизу.

Реалізація поставленої задачі розділена на декілька етапів.

- 1) Вибір локації для моделювання першої версії карти.
- 2) Фотографування локації, завантаження її фото зі супутника.
- 3) Власне моделювання об'єктів (за допомогою обраного ПЗ).
- 4) Текстурування.
- 5) Створення нового проекту в Unreal Editor.
- 6) Експорт моделей в ігровий движок.
- 7) Розміщення об'єктів на карті.
- 8) Створення та імпорт автомобіля.
- 9) Налаштування фізики і керування автомобіля.
- 10) Створення режиму гри.

1.4 Висновки до розділу 1

В даному розділі було розглянуто ідею віртуальних подорожей, їх переваги і недоліки. Розглянуті наявні сервіси віртуальних подорожей. Визначено концепт і мету проекту.

2 ЗАСОБИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Для реалізації поставленої задачі знадобиться спеціальне програмне забезпечення:

- для роботи з тривимірною графікою;
- для роботи з растровою графікою;
- платформа для створення ігрових проектів (ігровий движок).

Далі буде розглянуто поняття вказаних термінів та проведено огляд і вибір програмного забезпечення, яке можна застосовувати для реалізації поставлених задач.

2.1 Визначення тривимірної графіки

Тривимірна графіка сьогодні міцно увійшла в наше життя, що часом ми навіть не звертаємо уваги на її прояви. Роздивляючись білборд із зображенням інтер'єру кімнати або рекламний ролик, спостерігаючи за кадрами гостросюжетного фільму, ми й не здогадуємося, що за всім цим стоїть робота майстра 3D-графіки.

3D-графіка [7] – це особливий вид комп'ютерної графіки, комплекс методів та інструментів, що застосовуються для створення зображень 3d-об'єктів (тривимірних об'єктів).

Тривимірне зображення не складно відрізнити від двовимірного, бо воно включає створення геометричної проекції 3d-моделі сцени на площину, за допомогою спеціалізованих програмних продуктів. Отримана модель може бути об'єктом з реальної дійсності, наприклад модель будинку, ландшафту, автомобіля, або ж бути абсолютно абстрактною. Процес побудови такої тривимірної моделі отримав назву 3d-моделювання, яке спрямовано, перш за все, на створення візуального об'ємного образу об'єкта, що моделюється.

Сьогодні на основі тривимірної графіки можна створити високоточну

копію реального об'єкта, або створити щось нове, втілити в життя сміливі дизайнерські рішення.

2.2 Робота з програмами тривимірного комп'ютерного моделювання

2.2.1 Сцени

Сценою (scene) називається набір елементів для візуального представлення явища або події, наприклад сцена в художньому фільмі. Звичайно, об'єкти комп'ютерної графіки є абстрактним математичним представленням реальності, тому їх часто називають віртуальними об'єктами, а не реальними. Сцена містить визначення зовнішнього вигляду об'єктів на підставі їх поверхневих властивостей, віртуального освітлення, розташування камер і т.д. Сцени іноді називають проектами, хоча насправді проект зазвичай відноситься до процесу створення відеоролика або відеоігри. У більшості комп'ютерних проектів в процесі комп'ютерного моделювання використовується відразу кілька тривимірних сцен. У програмі 3Ds Max практично вся інформація будь-якої сцени зберігається в одному файлі з розширенням *.max. Такий файл в архівному форматі містить практично всі дані, необхідні для створення сцени. Двомірні зображення зберігаються в окремих файлах. Інші програми тривимірного моделювання зберігають різні частини сцени в різних файлах в структурі каталогів, яка визначається додатком.

2.2.2 Моделювання

Об'єкти в програмах тривимірного моделювання є геометричними уявленнями реальних об'єктів а тому називаються моделями (рисунок 2.1). набір моделей часто називають геометрією, а сам процес створення тривимірних об'єктів - моделюванням.

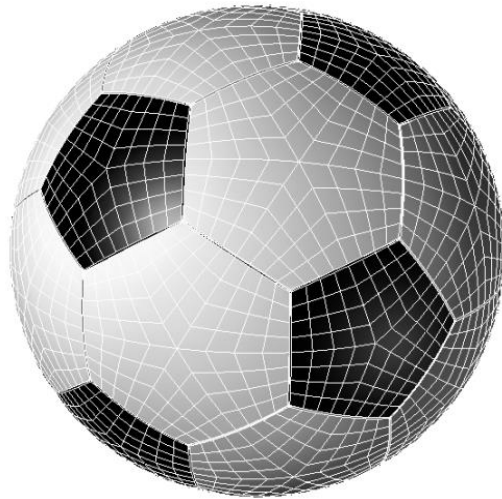


Рисунок 2.1 – Тривимірна модель футбольного м'яча

Існує безліч технологій моделювання об'єктів. Незважаючи на наявність декількох рішень поставленого завдання, все ж для моделювання деяких типів об'єктів існують деякі більш бажані технології.

Моделювання починається з аналізу та уяви [8]. Перед початком моделювання об'єкта слід розглянути більш детально реальний прототип і вивчити його зображення в книгах або в Internet. Уявлення, як може виглядати цей об'єкт дуже допоможе при моделюванні. Начерки і діаграми об'єкта дадуть більш живе представлення його структури. Чи має він закруглені або гострі краї? Складається він з окремих частин? Ці питання допоможуть точніше вибрати найбільш ефективний спосіб моделювання об'єкта.

2.2.3 Матеріали

Геометричні моделі визначають форми, контури і обсяг об'єктів, але такі моделі не мають поверхневих властивостей. Візуальні якості, наприклад колір, яскравість і шорсткість, створюються за допомогою матеріалів. Матеріали можуть мати вигляд "фарби" або "шпалер", якими покриваються об'єкти сцени. Матеріали також характеризуються візерунком, прозорістю і

відображенням (рисунок 2.2).

Матеріали можуть створюватися самими різними способами. Найбільш простий – це сканування або малювання зображення і зв'язування його з об'єктом. Пов'язане з об'єктом зображення називається картою (map).



Рисунок 2.2 – Моделі чайників із застосуванням різних матеріалів

2.2.4 Анімація

Якщо кінцевий результат тривимірного комп'ютерного моделювання полягає в переміщенні зображення або інтерактивній взаємодії, наприклад в грі, то якусь частину сцени потрібно анімувати. Слово «анімувати» буквально означає «оживити», тобто створення анімації означає пожвавлення сцени. Навіть якщо в сцені немає ніяких дійових осіб або рухомих геометричних об'єктів, анімацію можна реалізувати за рахунок переміщення джерел світла або камер.

Найбільш поширений спосіб комп'ютерної анімації називається розкадровкою (keyframing). Цей термін запозичений з мальованої мультиплікації, де для створення анімації часом використовується кілька тисяч окремих малюнків, створених руками багатьох художників. Деякі художники відповідають за малювання найбільш важливих кадрів (frame), які виражають найбільш важливі пози дійових осіб. Такі художники називаються основними, або ключовими, аніматорами, а створені ними найбільш важливі кадри - ключовими кадрами (keyframes).

Після малювання ключових кадрів менш досвідчені аніматори

створюють безліч проміжних кадрів. Цей процес називається побудовою проміжних відображень (in-betweening або tweening). У комп'ютерній анімації художник визначає ключові кадри, а побудову проміжних відображень автоматично виконує комп'ютер (рисунок 2.3).

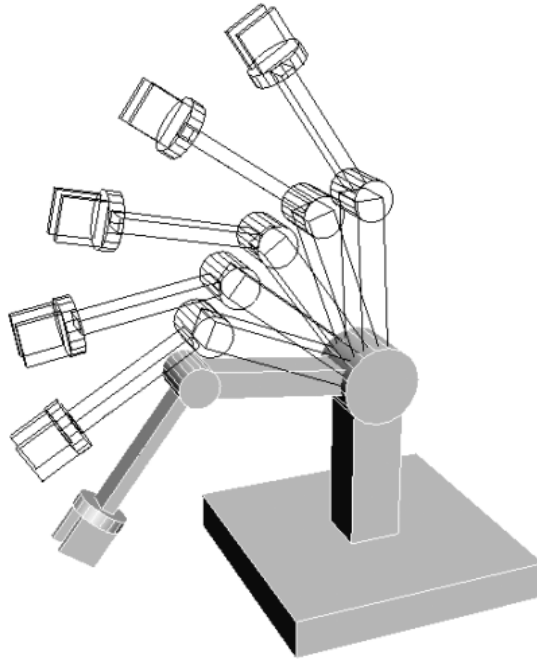


Рисунок 2.3 – Анімована рука робота

2.2.5 Візуалізація

У традиційного живопису малюванням або візуалізацією (rendering) протягом багатьох століть називається створення намальованого уявлення якогось реального об'єкта.

У світі тривимірного моделювання малювання (далі візуалізація) виконується комп'ютером [9]. Розробнику потрібно створити сцену, матеріали, освітлення і камери. По завершенні роботи над сценою комп'ютер обробляє всю інформацію про сцену і після її аналізу створює остаточну картину (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Модель до та після візуалізації

Якщо результатом візуалізації за допомогою програми тривимірного моделювання (наприклад, 3Ds Max) є анімаційне зображення, то в результаті візуалізації кожен кадр може зберегтися в окремому файлі з послідовним номером, а вся послідовність називається серією зображень (image sequence).

Програмі тривимірного моделювання зазвичай потрібно багато часу для створення кожного кадру, часом кілька годин для створення зображення з максимально можливою якістю. Залежно від складності сцени і параметрів, візуалізація зображення може бути виконана за кілька секунд, хвилин, годин або навіть днів. Часом можна задати таку складну сцену і параметри візуалізації, що комп'ютер ніколи не зможе її виконати.

2.3 Застосування тривимірної графіки

3d-технології графіки та технології 3d-друку проникли в багато сфер людської діяльності. Тривимірні зображення щодня зустрічаються на телебаченні, в кіно, при роботі з комп'ютером і в 3d-іграх, з рекламних білбордів, наочно представляючи всі можливості і досягнення 3d-графіки [10].

Досягнення сучасної графіки використовуються в наступних галузях:

- Кінематограф і мультиплікація – створення тривимірних персонажів і реалістичних спецефектів. Створення комп'ютерних ігор – розробка 3d-персонажів, віртуальної реальності оточення, 3d-об'єктів для ігор.

- Реклама – можливості 3d-графіки дозволяють вигідно представити товар ринку, за допомогою тривимірної графіки можна створити ілюзію кристально-білої сорочки або апетитного фруктового морозива з шоколадною стружкою і т.д. При цьому в реальності рекламований товар може мати чимало недоліків, які легко ховаються за красивими і якісними зображеннями.

- Дизайн інтер'єрів - проектування і розробка дизайну інтер'єру також не обходиться сьогодні без тривимірної графіки. 3d-технології дають можливість створити реалістичні макети меблів (дивана, крісла, стільців, комода і т.д.), точно повторюючи геометрію об'єкта і створюючи імітацію матеріалу. За допомогою тривимірної графіки можна створити ролик, який демонструє всі поверхи проектованої будівлі, яка можливо ще навіть не почала будуватися.

2.4 Етапи створення тривимірного зображення

Для того щоб отримати 3D-зображення об'єкта необхідно виконати наступні кроки:

- моделюванням є побудова математичної 3d-моделі загальної сцени і її об'єктів;
- текстурування – це процес накладення текстур на створені моделі, налаштування матеріалів і надання моделям реалістичності;
- налаштування освітлення;
- створення анімації (для рухомих об'єктів);
- візуалізація - процес створення зображення об'єкта по попередньо створеній моделі;
- композітинг або компонування - постобработка отриманого зображення.

Моделювання є процесом створення віртуального простору і об'єктів усередині нього, включає створення різних геометрій, матеріалів, джерел світла, віртуальних камер, додаткових спецефектів.

Найбільш поширеними програмними продуктами для 3d-моделювання є: Autodesk 3Ds Max, Pixologic Zbrush, Blender [11].

Текстурування представляє собою накладення на поверхню створеної тривимірної моделі растрового або векторного зображення, що дозволяє відобразити властивості і матеріал об'єкта.

Освітлення – створення, установка напрямку і настройка джерел освітлення в створеній сцені. Графічні 3d-редактори, як правило, використовують такі види джерел світла: spot light (розбіжні промені), omni light (всенаправлений світло), directional light (паралельні промені) і ін. Деякі редактори дають можливість створення джерела об'ємного світіння (Sphere light).

Анімація – створення рухомих об'єктів, а точніше імітації руху моделі. Сучасні 3d-редактори містять безліч інструментів для цього, існують і спеціалізовані програмні продукти для створення анімації з інструментами для побудови тривимірних моделей.

Рендеринг – перетворення тривимірної моделі предмета в «плоске» зображення. Існує кілька типів технології рендеринга, кожна з яких має свої плюси і мінуси: сканлайн, трасування променів, глобальне освітлення.

2.5 Програми для роботи з 3D

При обиранні середовища для тривимірного моделювання, в перше, треба визначити завдання, для вирішення якого воно підходить. Важливу роль відіграє складність вивчення програми, а також витрати часу на адаптацію під неї, так як робота з тривимірним моделюванням повинна бути раціональною, швидкою та зручною, а результат якісним і максимально творчим.

Найпопулярніші додатки для 3D моделювання:

Autodesk 3ds Max [12]. Найпопулярнішим представником 3d-моделлерів залишається Autodesk 3ds Max - найпотужніший, функціональний і універсальний додаток для тривимірної графіки. 3Ds Max - це стандарт, під який розроблено безліч додаткових плагінів, готових 3d-моделей, відзнято гігабайти курсів і відеоуроків. З цієї програми краще за все починати вчитися комп'ютерній графіці (рисунок 2.5).

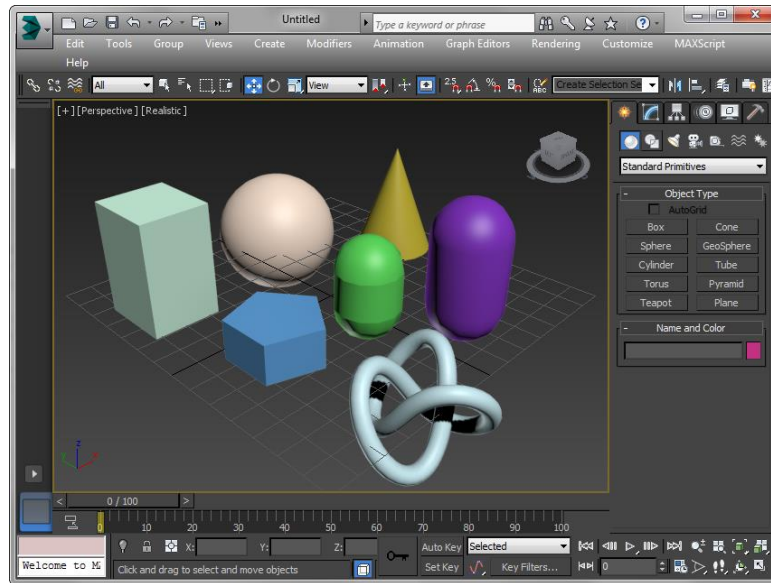


Рисунок 2.5 – Вікно програми 3Ds Max

Cinema 4D - програма, яка позиціонується як конкурент Autodesk 3ds Max. Сінема володіє практично таким же набором функцій, але відрізняється в логіці роботи і способах виконання операцій. Цей факт може створити незручності для тих, хто вже працює в 3Ds Max і має бажання скористатися перевагами Сінема 4D (рисунок 2.6).

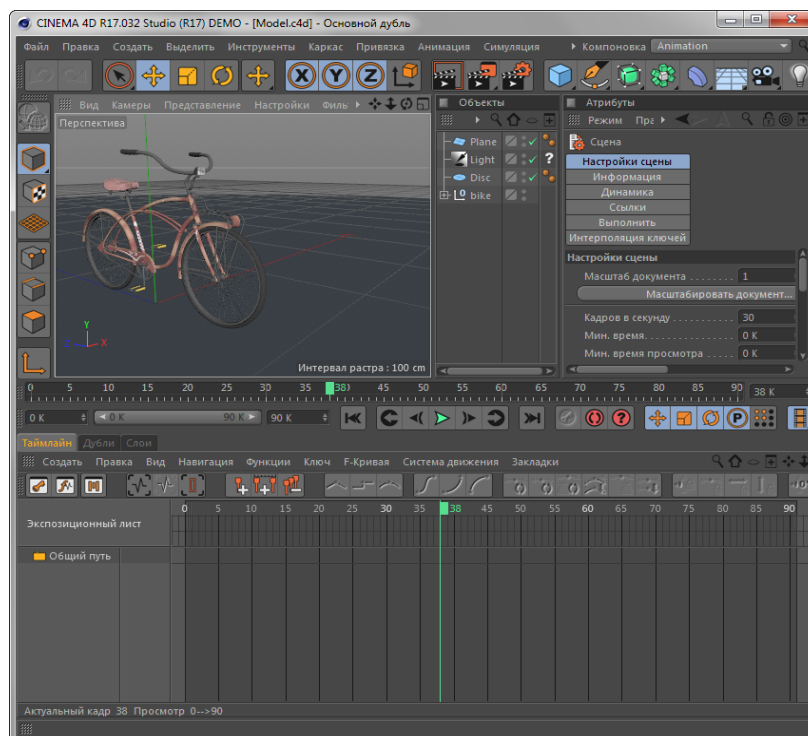


Рисунок 2.6 – Вікно програми Сінема 4D

AutoCAD – програмне забезпечення, яке призначається для цілей будівельного, інженерного та промислового проектування, застосовується найпопулярніший креслярський пакет – AutoCAD від компанії Autodesk. Це програмне забезпечення обладнає потужним функціоналом для двомірного креслення, а також проектує тривимірні деталі різної складності та призначення.

Навчившись роботі в AutoCAD, користувач буде здатний розробляти ускладнені поверхні, конструкції та різноманітні вироби і робити до них робочі креслення, а також предмети виготовлення матеріального світу та оформляти їх. На стороні користувача - локалізоване меню, справка та система підказок за всіма операціями (рисунок 2.7).

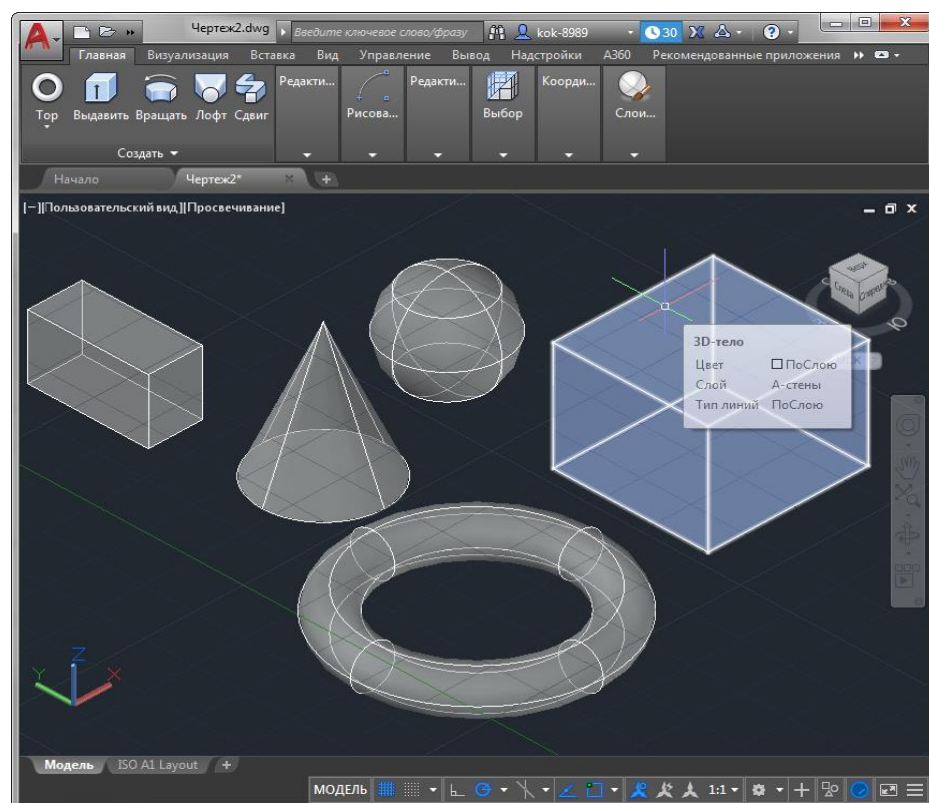


Рисунок 2.7 – Вікно програми AutoCAD

Sketch Up – це інтуїтивна програма для дизайнерів і архітекторів, яка використовується для швидкого створення тривимірних моделей предметів,

конструкцій, будівель і інтер'єрів. Завдяки інтуїтивному процесу роботи, користувач може втілити свій задум досить точно і графічно зрозуміло. Можна сказати, що Sketch Up - найпростіше рішення, яке використовується для 3d моделювання будинку (рисунок 2.8).

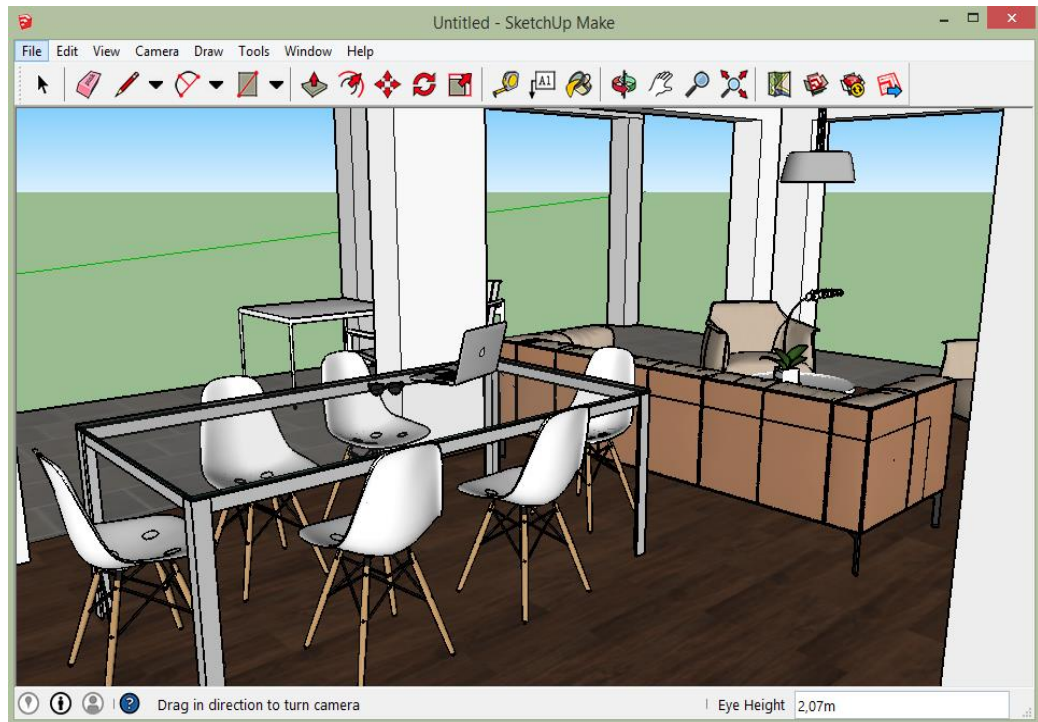


Рисунок 2.8 – Вікно програми Sketch Up

Blender – безкоштовна програма, є дуже потужним і багатофункціональним інструментом для роботи з тривимірною графікою. Кількістю своїх функцій він практично не поступається великим і дорогим 3Ds Max і Cinema 4D. Ця система цілком підійде як для створення 3d-моделей, так і для розробки відеороликів і мультфільмів. Незважаючи на деяку нестабільність роботи і відсутність підтримки великого числа форматів 3d-моделей, Blender може похвалитися перед тим же 3Ds Max більш просунутим інструментарієм створення анімацій (рисунок 2.9).



Рисунок 2.9 – Вікно програми Blender

Для реалізації проекту було обрано Autodesk 3Ds Max 2018, оскільки він має зрозумілий користувацький інтерфейс. Досить зручний для моделювання і текстурування об'єктів. Має підтримку багатьох плагінів для продвинутої візуалізації сцен (V-Ray, Corona Render), підтримує більшість форматів файлів і завдяки цьому процес імпорту/експорту моделей також не складний.

2.6 Визначення ігрового движка

Ігровий движок (*англ. Game engine*) - базове програмне забезпечення комп'ютерної гри. Поділ гри і ігрового движка часто розпливчатий, і не завжди студії проводять чітку межу між ними. Але в загальному випадку термін «ігровий движок» застосовується для того програмного забезпечення, яке придатне для повторного використання і розширення, і тим самим може бути розглянуто як підставу для розробки багатьох різних ігор без істотних змін.

Термін «ігровий движок» з'явився в середині 1990-х в контексті

комп'ютерних ігор жанру «шутер від першої особи», схожих на популярну в той час Doom. Архітектура програмного забезпечення Doom була побудована таким чином, що представляла собою розумний і добре виконаний поділ центральних компонентів гри (наприклад, підсистеми тривимірної графіки, розрахунку зіткнень об'єктів, звуковий і інших) і графічних ресурсів, ігрових світів, ігрові правила що формують досвід гравця та інше. Як наслідок, це отримало певну цінність за рахунок того, що почали створюватися ігри з мінімальними змінами, коли при наявності ігрового движка компанії створювали нову графіку, зброю, персонажів, правила гри тощо.

Найпопулярніші ігрові движки:



Рисунок 2.10 – Лого ігрового движка Unity

Unity 3D - відмінний доступний движок (рисунок 2.10). У нього є ряд незаперечних переваг перед конкурентами і, мабуть, ключове з них в тому, що за ліцензію користувач платить всього один раз. Неважливо, наскільки популярною стає гра - якщо користувач вибрав Unity, вам не доведеться розщедрюватися ще раз. З фінансової точки зору – це вдале рішення, особливо для стартапів і початківців-розробників.

Плюси:

- вигідна ліцензійна політика;
- легкість у використанні;
- сумісність з будь-якою платформою;
- відмінне ком'юніті;

- низький поріг входу;
- популярний серед розробників (це означає, що помилки швидко знаходять і виправляють).

Мінуси:

- обмежений набір інструментів (користувачам, швидше за все, доведеться розробити деякі з них самим);
- процес виготовлення гри забирає багато часу.

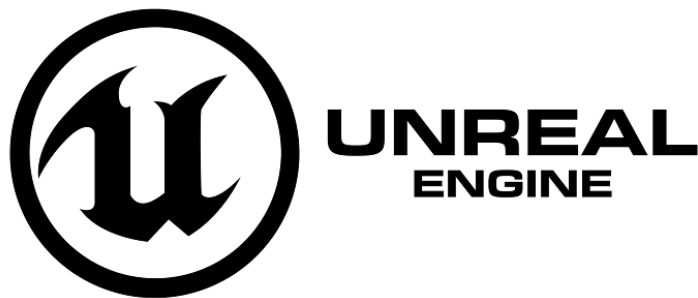


Рисунок 2.11 – Лого ігрового движка Epic Games Unreal Engine

Unreal Engine – ігровий движок (рисунок 2.11), що розробляється і підтримується компанією Epic Games [13]. Першою грою на цьому движку був шутер від першої особи Unreal, випущений в 1998 році [14]. Хоча движок спочатку був призначений для розробки шутерів від першої особи, його наступні версії успішно застосовувалися в іграх самих різних жанрів, в тому числі стелс-іграх, файтингах і масових багатокористувацьких рольових онлайн-іграх [15]. Один з найбільш популярних движків для розробки AAA-ігор. Gears of War, PUBG, Batman: Arkham Asylum, Mass Effect – всі вони були зроблені саме на UE4 [16].

Плюси:

- оскільки безліч розробників його використовує, то у Unreal Engine, мабуть, найбільше ком'юніті серед конкурентів;
- відмінна техпідтримка механізм апдейта;
- нові інструменти виходять з кожним оновленням;
- широкий асортимент інструментів для різних цілей;

- сумісний з різними платформами (iOS, Android, Linux, Mac, Windows і більшість інших);
- нова ліцензійна політика включає підписку вартістю \$19 в місяць і 5% роялті, якщо гра заробить більше \$5.000, що робить движок більш привабливим для розробників, ніж раніше.

Мінуси:

- До певних інструментів складно звикнути.



Рисунок 2.12 – Лого ігрового движка Rockstar Games Rage

Rage Engine. Мало хто може конкурувати з широким спектром можливостей, які надає Rage Engine (рисунок 2.12). Grand Theft Auto V, Red Dead Redemption і багато інших прославлених проєктів зроблені за допомогою цього движка.

Плюси:

- широкі можливості для створення великих світів і погодних ефектів;
- потужний AI;
- безліч стилів геймплея на вибір;
- швидкий мережевий код.

Мінуси:

- інтерфейс движка порівняно незручний;
- управління погано оптимізовано під клавіатуру і мишку.

Провівши аналіз існуючих ігрових движків, для реалізації поставленого завдання, було вирішено вибрати Unreal Engine, оскільки він має дуже інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, велику кількість навчальних матеріалів,

дуже високий рівень графіки, що допоможе в створенні реалістичної копії міста.

Єдиний недолік це системні вимоги редактора і движка для платформ PC і Mac:

- 64-бітна операційна система;
- Чотирьохядерний процесор частотою від 2.5 ГГц;
- NVIDIA GeForce GTX 470 або AMD Radeon 6870 HD і вище;
- 8ГБ оперативної пам'яті (для ігор можливо менше).

2.7 Завдання на розробку

Метою проекту є створення програмного продукту, який би давав можливість здійснювати віртуальні подорожі по близькій до реальності віртуальній карті міста Сєверодонецька.

Повинна бути зроблена демо-версія карти, яка включала б в себе район майдана Перемоги, будівлі, об'єкти, пам'ятки, що розташовані поблизу.

Реалізація поставленої задачі розділена на декілька етапів.

- 1) Вибір локації для моделювання першої версії карти.
- 2) Фотографування локації, завантаження її фото зі супутника.
- 3) Власне моделювання об'єктів (за допомогою обраного ПЗ).
- 4) Текстурування.
- 5) Створення нового проекту в Unreal Editor.
- 6) Експорт моделей в ігровий движок.
- 7) Розміщення об'єктів на карті.
- 8) Створення та імпорт автомобіля.
- 9) Налаштування фізики і керування автомобіля.
- 10) Створення режиму гри.

2.8 Висновки до розділу 2

В даному розділі було проведено огляд засобів створення інформаційної системи (ігрові движки, програмне забезпечення для роботи з тривимірною графікою), розглянуті принципи роботи з 3D-контентом. Визначено технічне завдання на розробку.

3 ПРОЕКТУВАННЯ

3.1 Планування проекту

Представлення архітектурних об'єктів і пам'яток в віртуальному 3D-просторі дає досить точне і реалістичне уявлення про справжні, існуючих об'єктах. Картинку такої якості можна створити за допомогою спеціального програмного забезпечення Autodesk 3Ds Max 2019 і просунутих засобів візуалізації V-Ray або Corona Render. Але в процесі проектування ПО Autodesk буде використовуватися тільки для створення об'ємних моделей і текстурування будівель, доріг і ландшафту, які в подальшому будуть перенесені в ігровий движок Unreal Engine 4, з метою створення реалістичного віртуального міста. Розроблюваний продукт буде призначений для здійснення віртуальних подорожей, що особливо актуально в даний час.

Оскільки проект створюється більше в розважально-пізнавальних цілях, то при моделюванні будівель і різних об'єктів використання креслень було визнано не обов'язковим. Замість цього використовуються фотографії вулиць і фото локації з супутника, для кращого розуміння географії місцевості.

Перший етап розробки проекту - це фотографування обраного району міста і аналіз майбутніх робіт. Після цього проводиться моделювання ландшафту, будівель, пам'яток, дерев, рослинності і різних дрібних об'єктів (н.п. паркани, світлофори, вуличні ліхтарі). У ранній версії проекту світлофори і вуличні ліхтарі виконують декоративну функцію і не розглядаються як джерела світла. Єдине основне джерело освітлення в віртуальному просторі, що розробляється, це сонце. Фотографії, які будуть використані при розробці проекту і моделюванні представлені далі.

Етапи розробки проекту представлені на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 – Схема етапів проекту

На рисунках 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 представлені фотографії місцевості, які були використані при проектуванні віртуального простору.

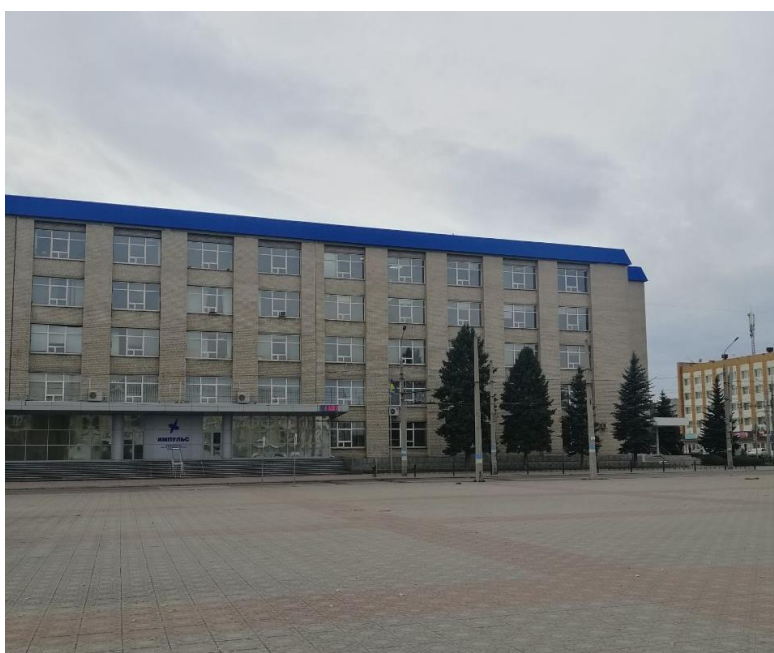


Рисунок 3.2 – Фотографія місцевості

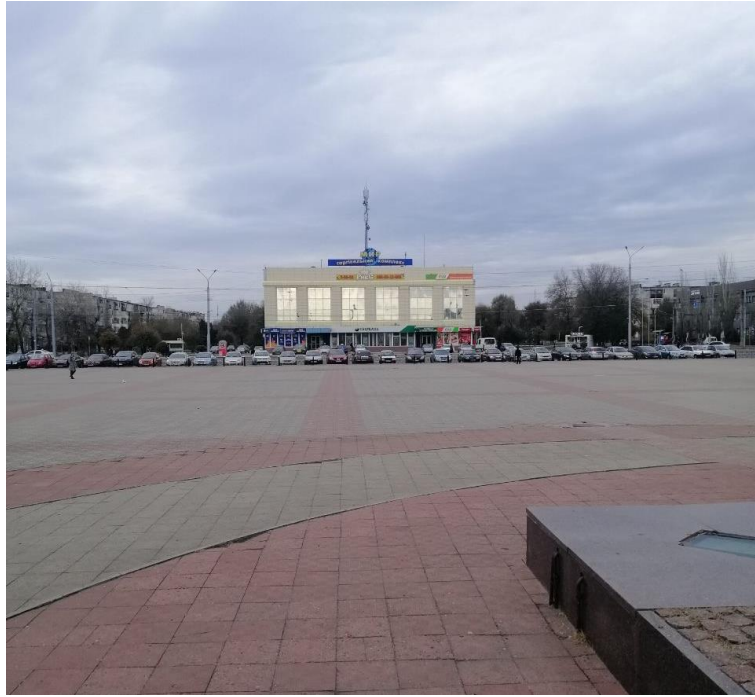


Рисунок 3.3 – Фотографія місцевості

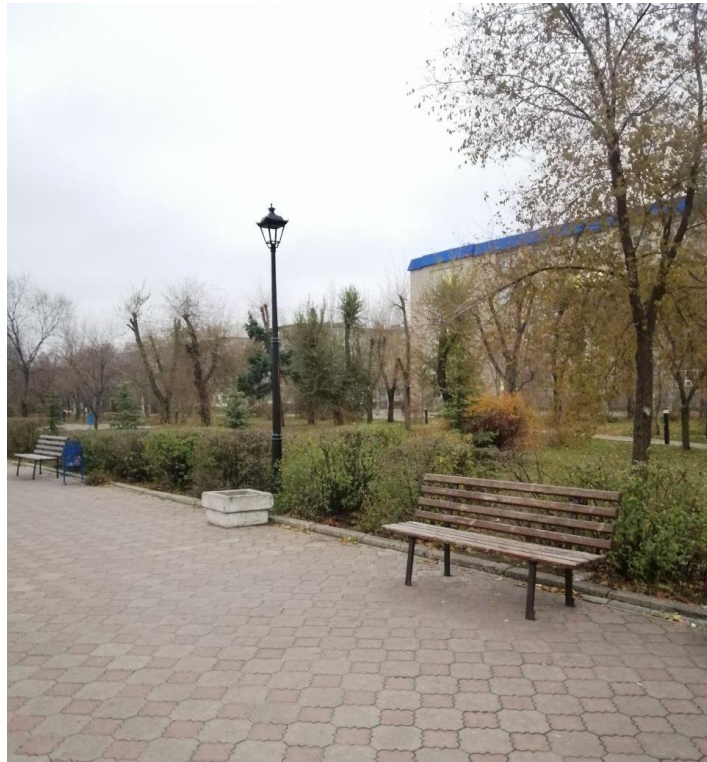


Рисунок 3.4 – Фотографія місцевості

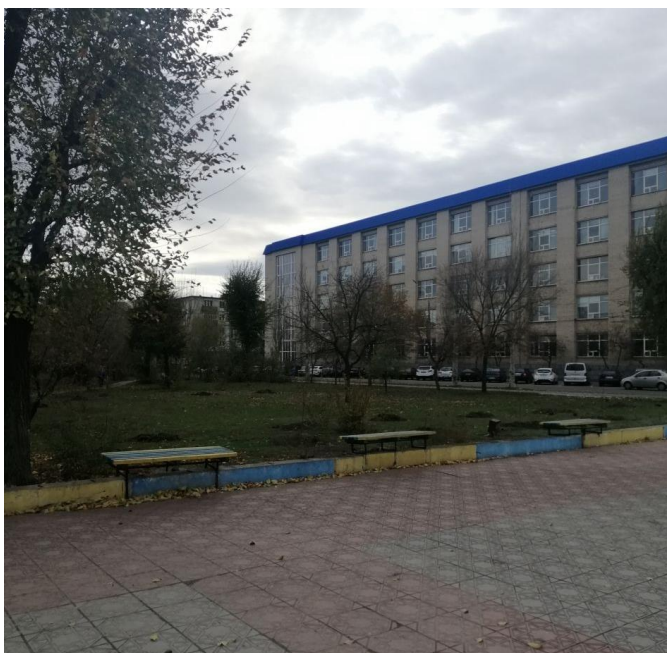


Рисунок 3.5 – Фотографія місцевості

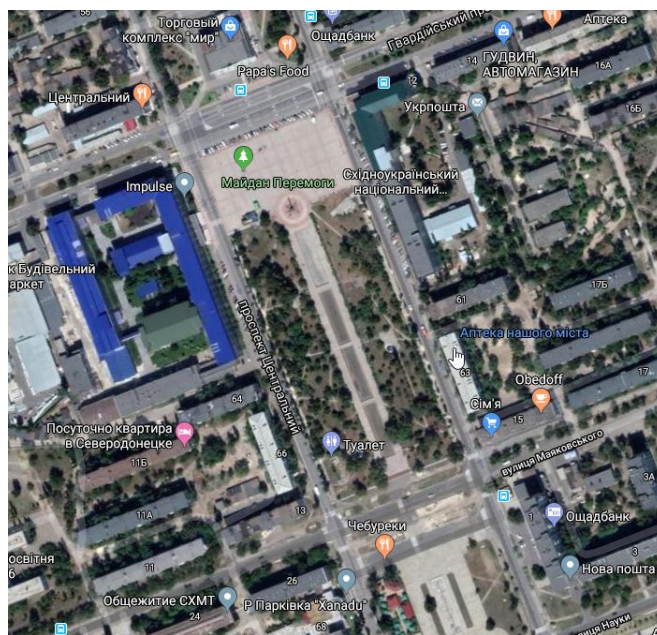


Рисунок 3.6 – Фотографія локації з супутника

3.2 Моделювання

Після дослідження місцевості можна приступати до моделювання її віртуальної копії. Для цього було використано спеціалізоване програмне забезпечення Autodesk 3Ds Max 2019.

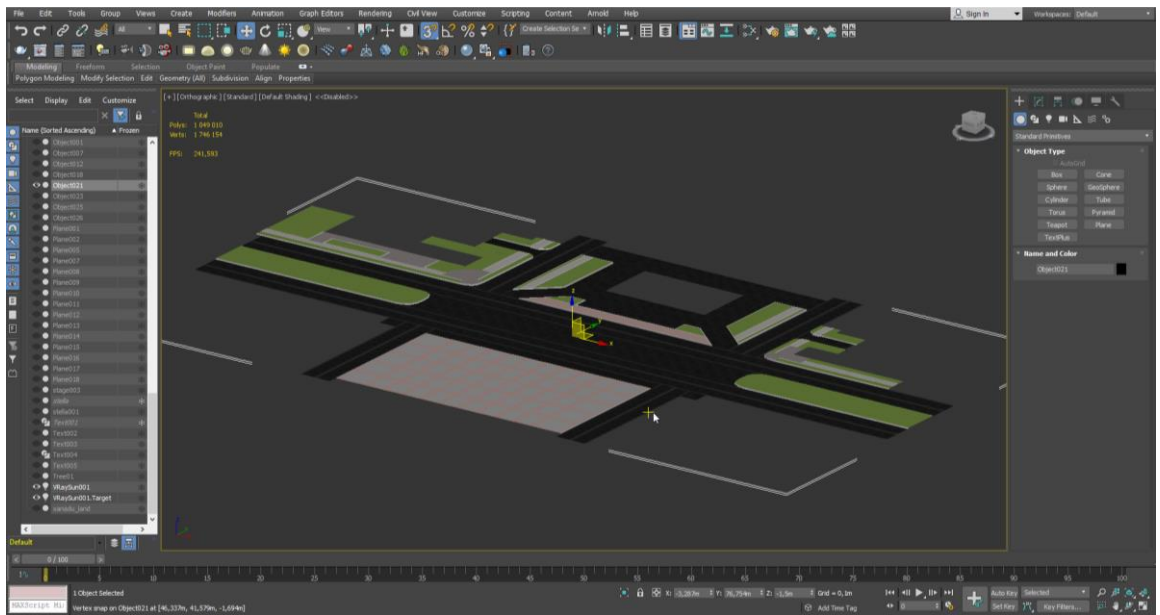


Рисунок 3.7 – Перший етап моделювання ландшафту

Всі об'єкти створюються за допомогою Standard Primitives (рисунок 3.8) і розробляються секційно. Наприклад, створюється невеликий відрізок дороги, і, розмноживши його, отримаємо дорогу потрібної довжини. Такий же принцип використовується і з деякими іншими об'єктами.

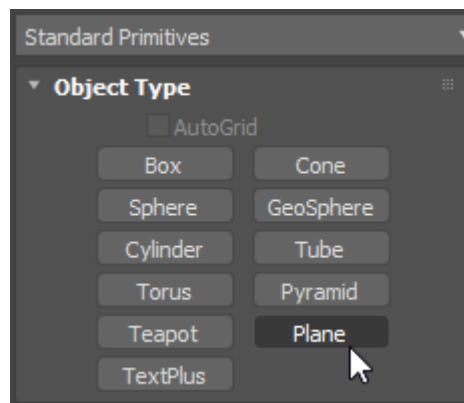


Рисунок 3.8 – Вибір стандартних примітивів

У результаті ландшафт і дороги локації мають такий вигляд (рисунок 3.9):

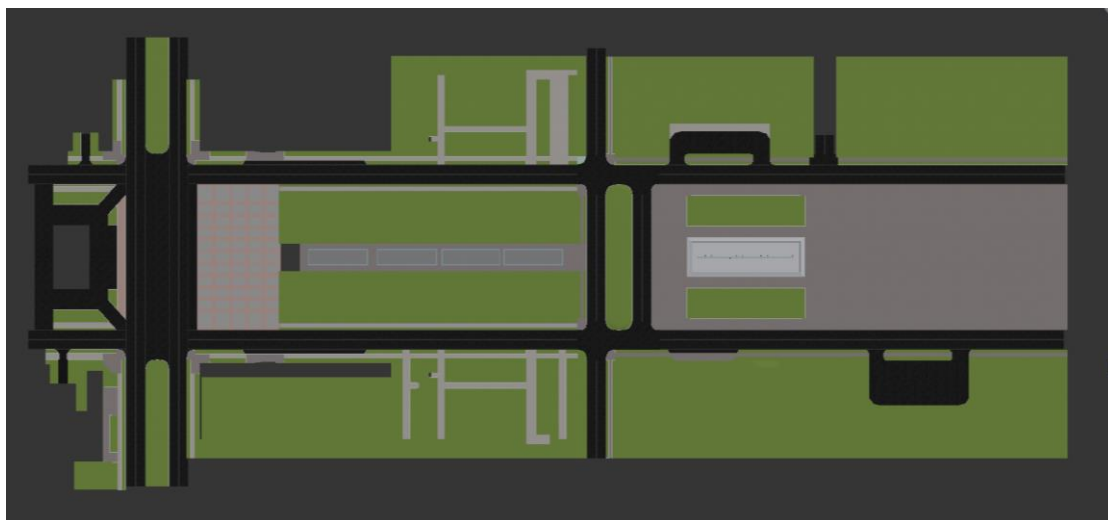


Рисунок 3.9 – Ландшафт локації

Після створення ландшафту можна приступати до моделювання будівель, які відповідно повинні перебувати в цій локації: житлові будинки, готелі, будівля підприємства «Імпульс», Головний Корпус СНУ ім. В. Даля та різні інші будівлі.

Створення перерахованих об'єктів також здійснюється за допомогою Standart Primitives (рисунок 3.8). Після створення примітивного об'єкта перекладаю його в режим редагування Editable Poly (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 – Режим Editable Poly

У режимі Editable Poly буде використовуватися меню Selection (рисунок 3.11) для вибору того, що буде редагуватися: Vertex, Edge, Polygon. А також меню Edit Polygons (рисунок 3.11) для редагування полігонів.

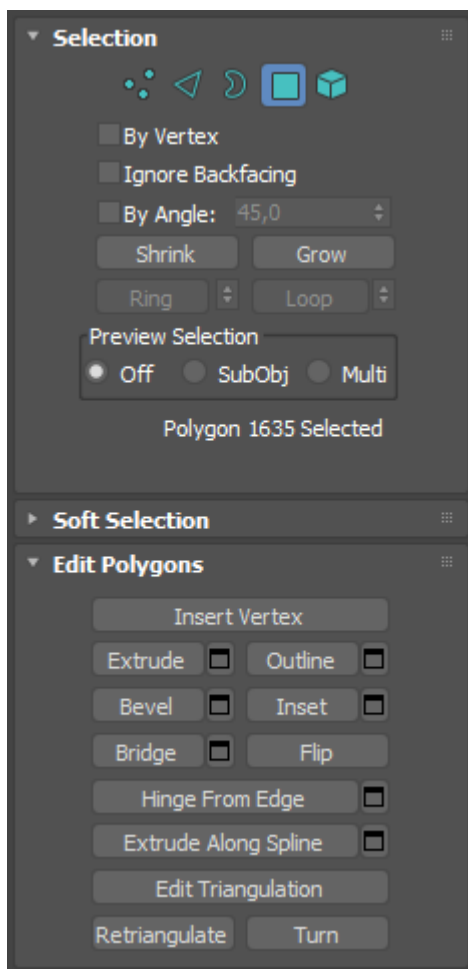


Рисунок 3.11 – Меню Selection та Edit Polygons

В процесі створення і редагування Standart Primitives в режимі Edit Poly з використанням інструментів Extrude, Bevel, Inset, Outline, Bridge, Flip і деяких інших прийомів, описаних вище, отримую будівлю підприємства «Імпульс» (рисунок 3.12).

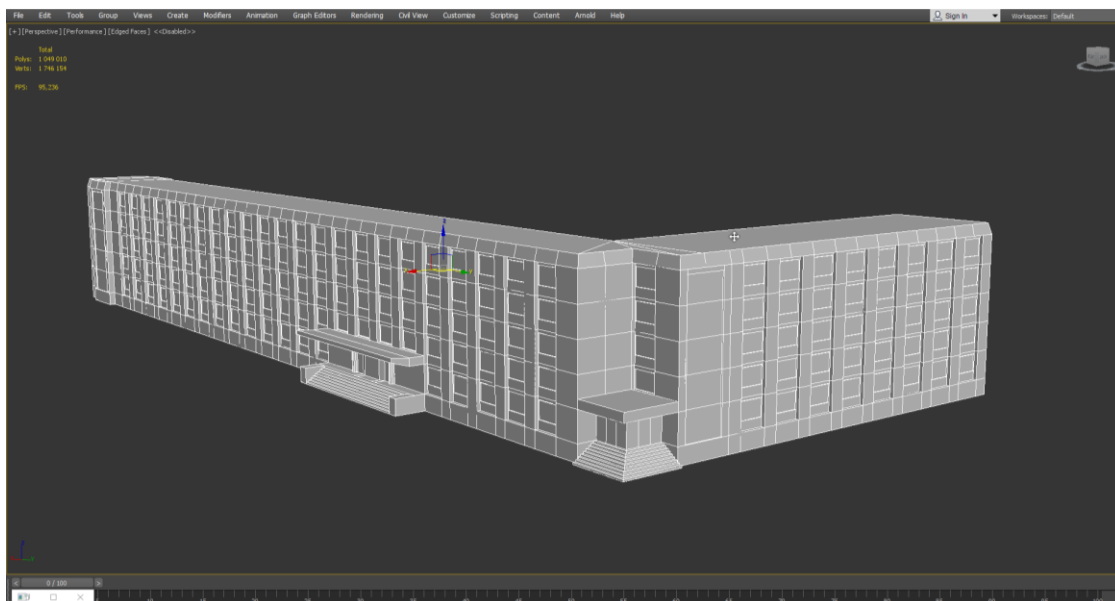


Рисунок 3.12 – Будівля підприємства «Імпульс»

За аналогічним вищеописаному принципом були зроблені інші будівлі та об'єкти. Наприклад будівля готелю «Центральний» (рисунок 3.13).

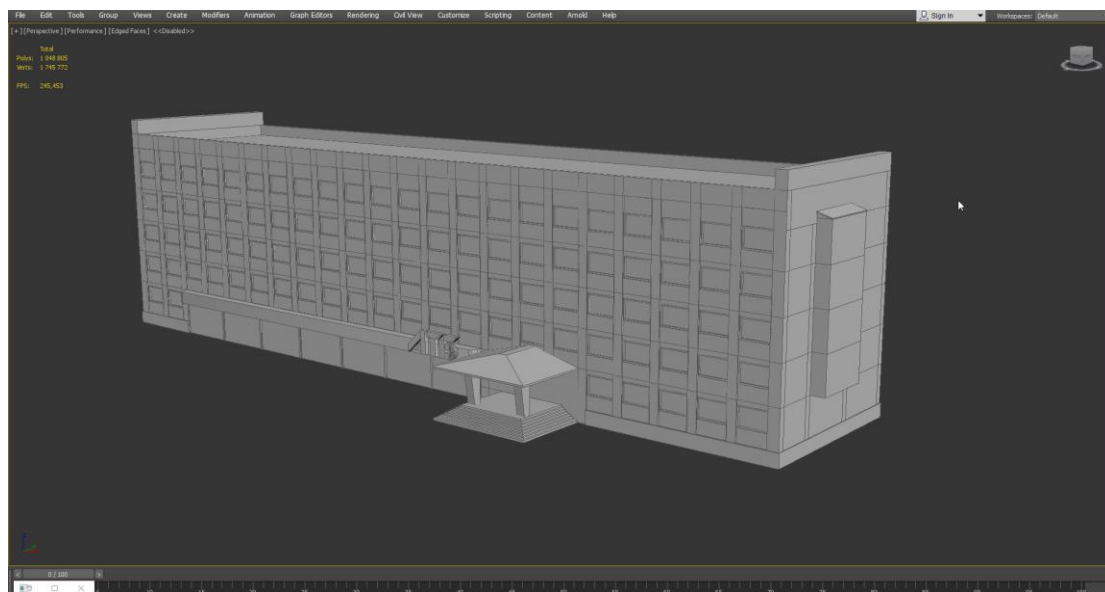


Рисунок 3.13 – Будівля готелю «Центральний»

Далі представлена модель одного з житлових будинків (рисунок 3.14).

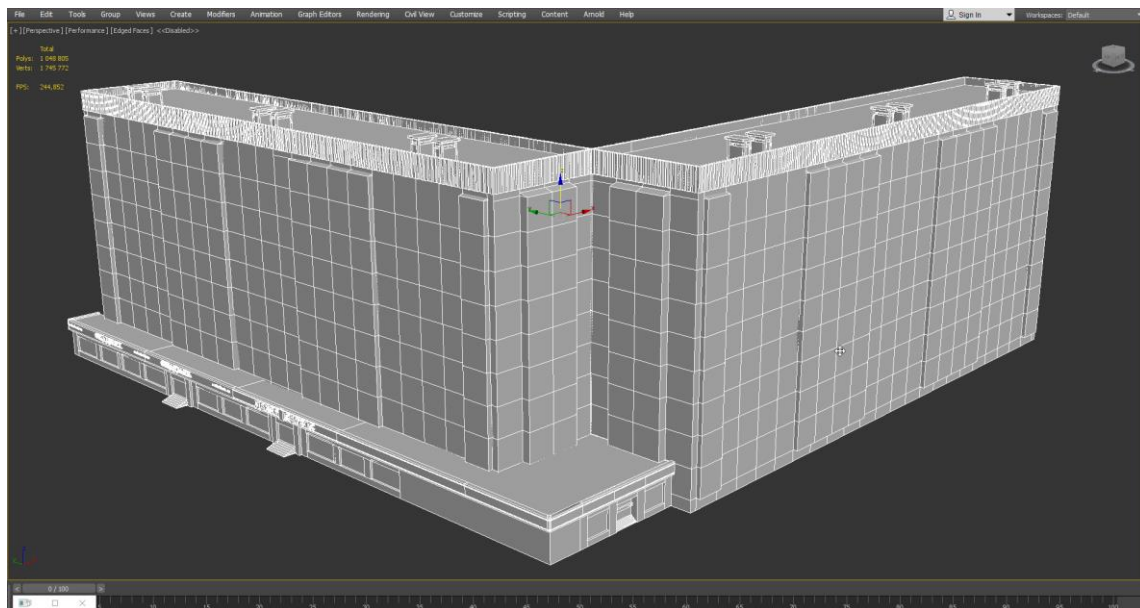


Рисунок 3.14 – Модель жилого дому

Також було розроблено будівлю Льодового палацу спорту. Його ранній рендер представлений на рисунку 3.15.

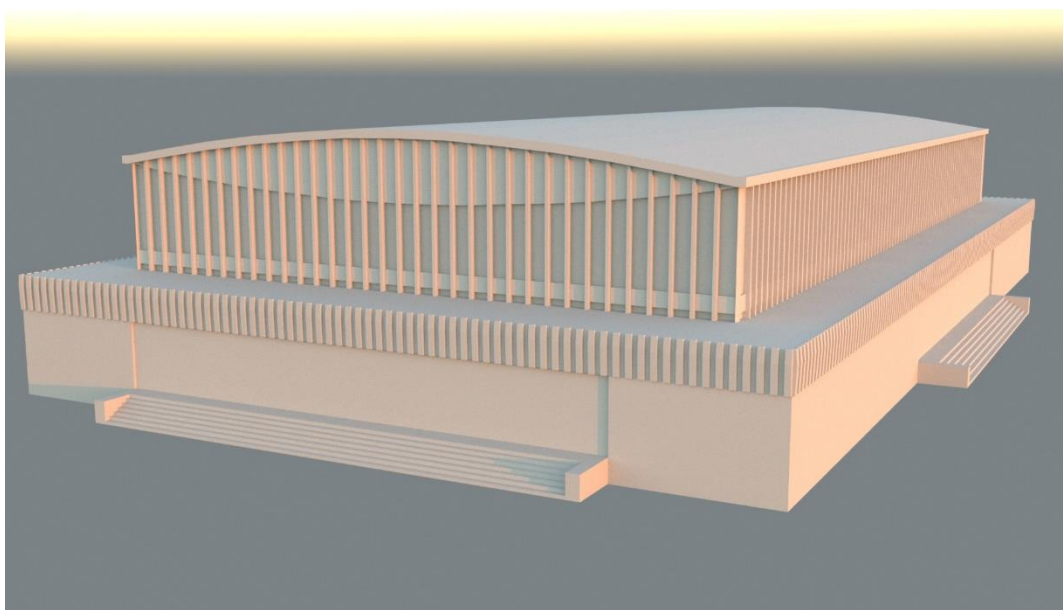


Рисунок 3.15 – Модель Льодового палацу спорту

Ця споруда єдина, при моделюванні якої були використані креслення (рисунки 3.16 і 3.17).

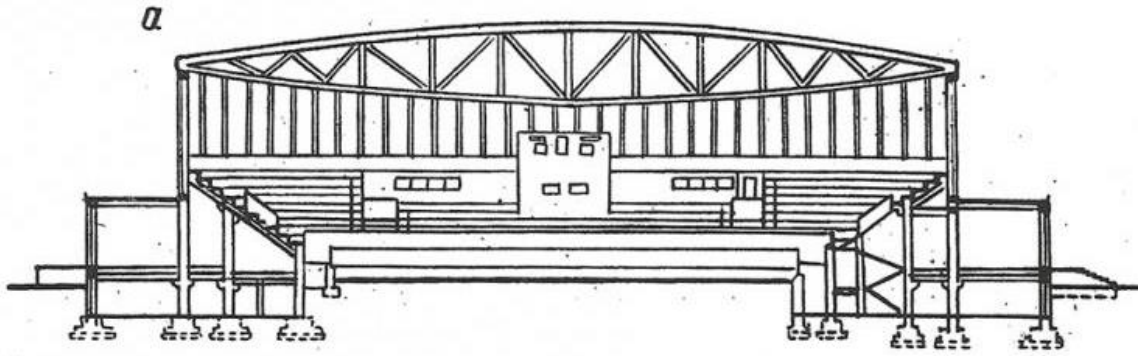


Рисунок 3.16 – Загальний план Льодового палацу спорту

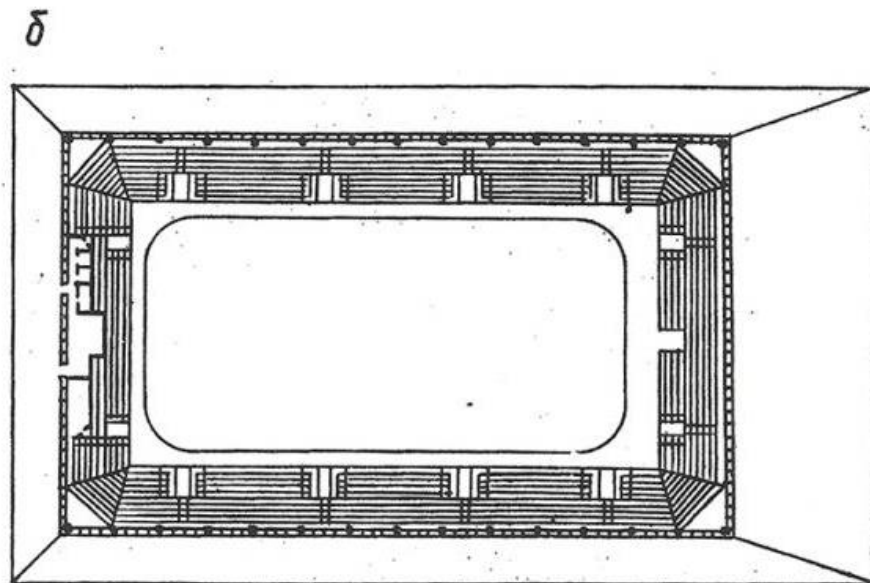


Рисунок 3.17 – Арена Льодового палацу спорту

Схеми використовувались для точного визначення довжини, ширини і висоти будівлі.

Після створення моделей ландшафту, будівель, далі йде не менш легкий процес текстурування. Для цього використовувався Adobe Photoshop CC 2019 для створення різних текстур з фотографій (рисунок 3.18), малювання деяких текстур з нуля (рисунок 3.19), і створення безшовних текстур (рисунок 3.20).

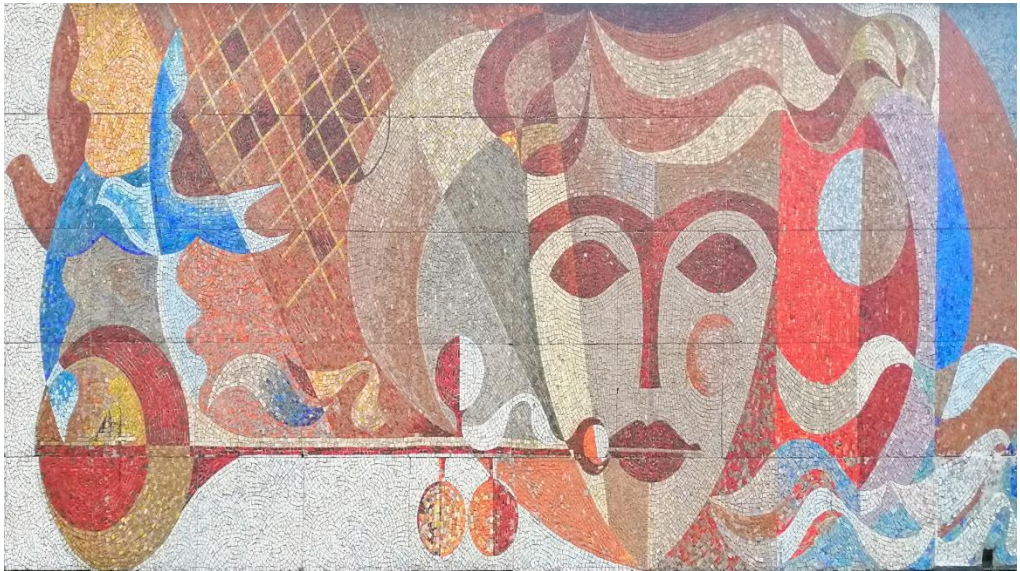


Рисунок 3.18 – Текстура з фотографії

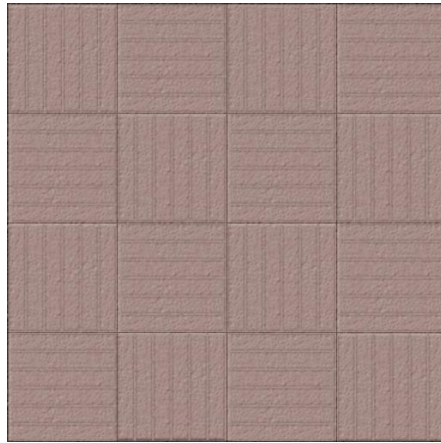


Рисунок 3.19 – Текстура, намальована власноруч



Рисунок 3.20 – Бесшовна текстура

Текстур потрібного виду, розміру і формату в загальній кількості зроблено близько 50 одиниць. Для їх застосування до 3d-моделей використовувався модифікатор Unwrap UVW. Він призначений для створення UV-розгортки і накладення текстур. UV-перетворення або розгортка в тривимірній графіці – відповідність між координатами на поверхні тривимірного об'єкту (X, Y, Z) і координатами на текстурі (U, V). Значення U і V зазвичай змінюються від 0 до 1. Розгортка може будуватися як вручну, так і автоматично – наприклад, в 3Ds MAX є кілька алгоритмів автоматичного розгортання моделі. На рисунку 3.21 зображений приклад розгортки будівлі "Торгівельний комплекс «Мир»".

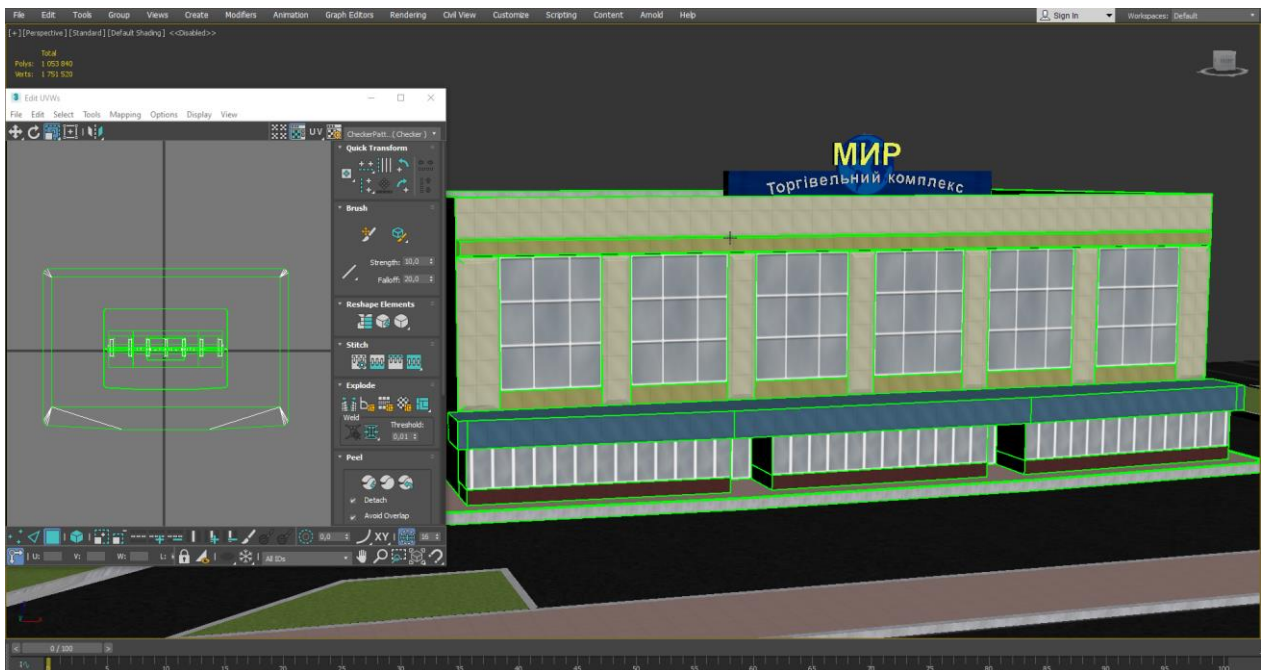


Рисунок 3.21 – Розгортка будівлі "Торгівельний комплекс «Мир»"

За таким принципом були накладені текстури на всі об'єкти. Демонстраційний рендер з текстурами зображений на рисунку 3.22.



Рисунок 3.22 – Демонстраційний рендер з текстурами

Далі створену локацію потрібно перенести в ігровий движок Unreal Engine 4 для подальшого доопрацювання.

Запускаємо Unreal Editor (рисунок 3.23) і створюємо новий проект.

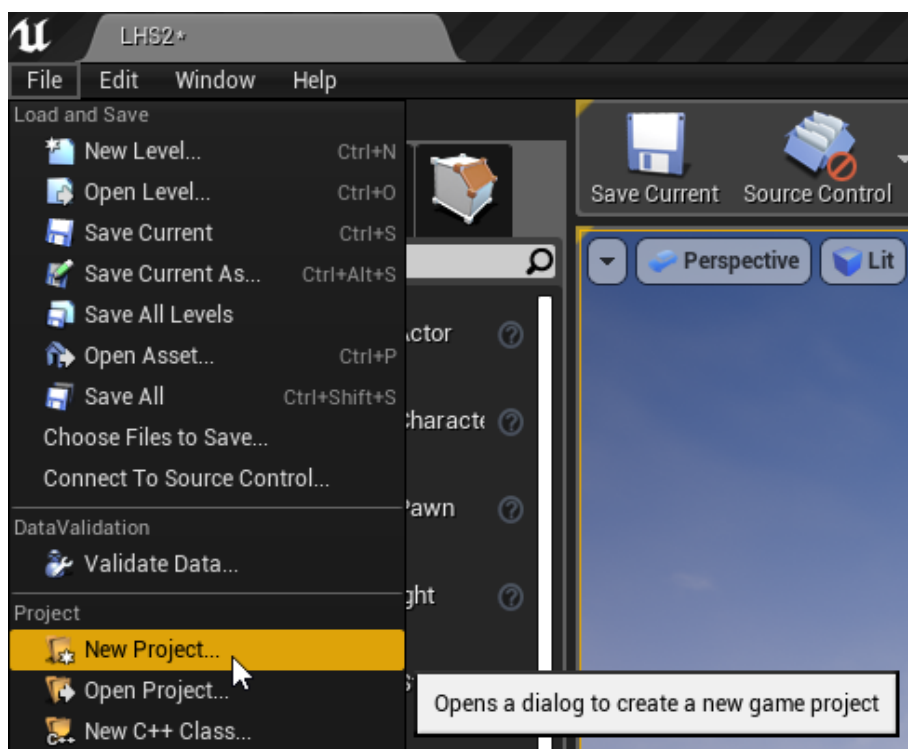


Рисунок 3.23 – Створення нового проекту

Далі, перейшовши у вікно Content Browser (рисунок 3.24), натискаємо на кнопку Import. Попередньо всі потрібні моделі були отцентровані, і проведено їх експорт із 3ds Max в формат *.fbx.

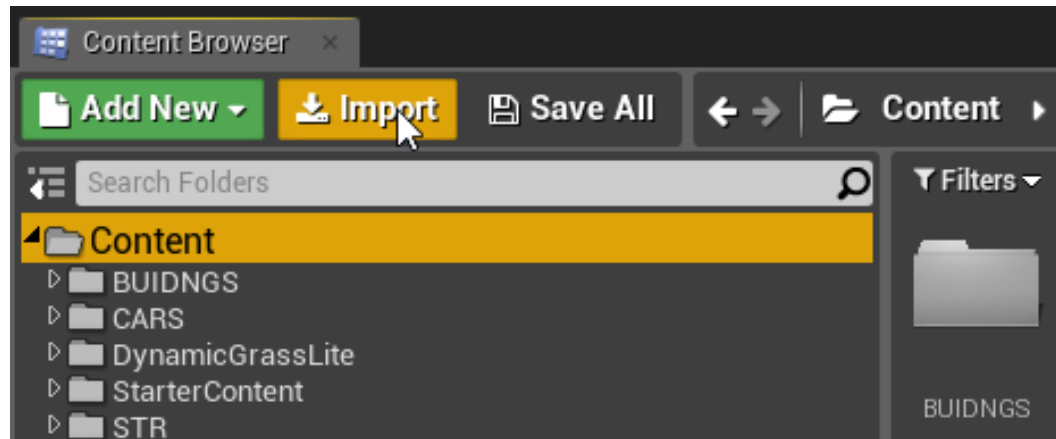


Рисунок 3.24 – Діалогове вікно Content Browser

У вікні виберемо потрібний *.fbx файл і натиснемо «Відкрити» (рисунок 3.25).

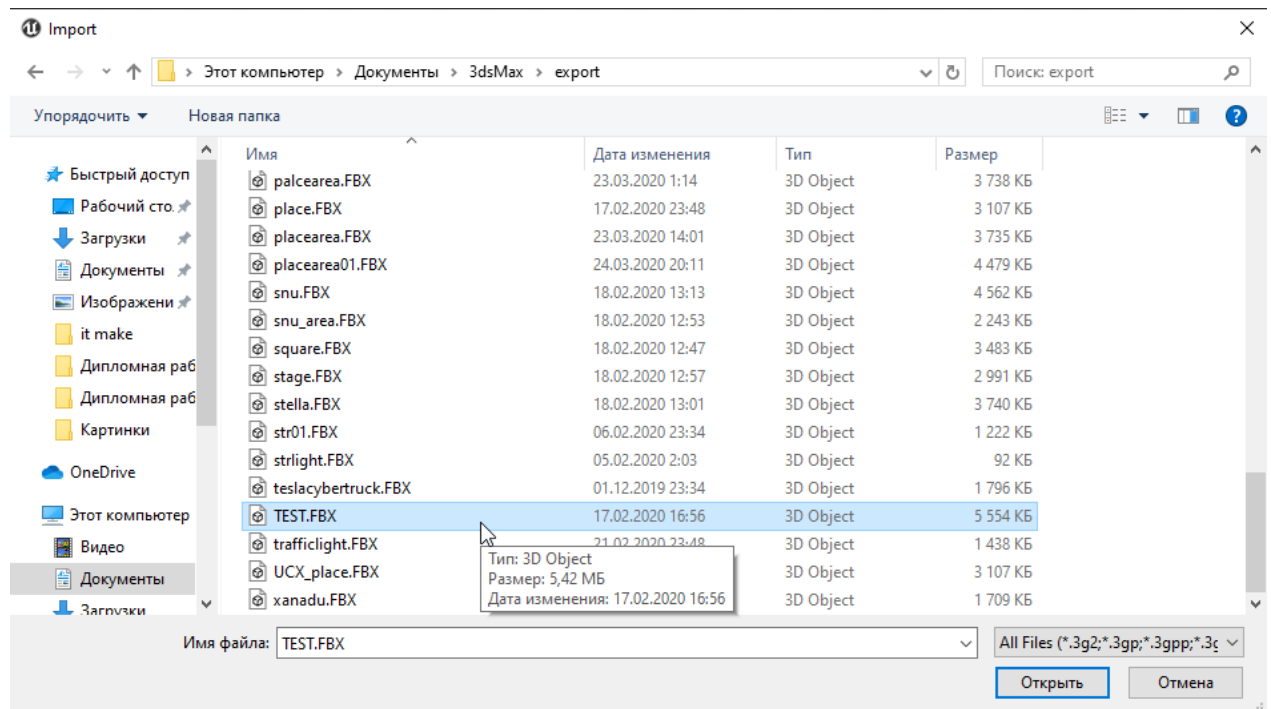


Рисунок 3.25 – Діалогове вікно Import

Після імпорту моделей слідує розробка рівня – віртуального простору, тобто розстановка всіх моделей по своїх місцях.



Рисунок 3.26 – Розробка рівня



Рисунок 3.27 – Розробка рівня

Весь контент, що міститься в проекті (моделі ландшафту, будівель, рослинності, ліхтарних стовпів, світлофорів, заборів), зберігається в папках вікна Content Browser. Схема ієрархії контенту зображена нижче:

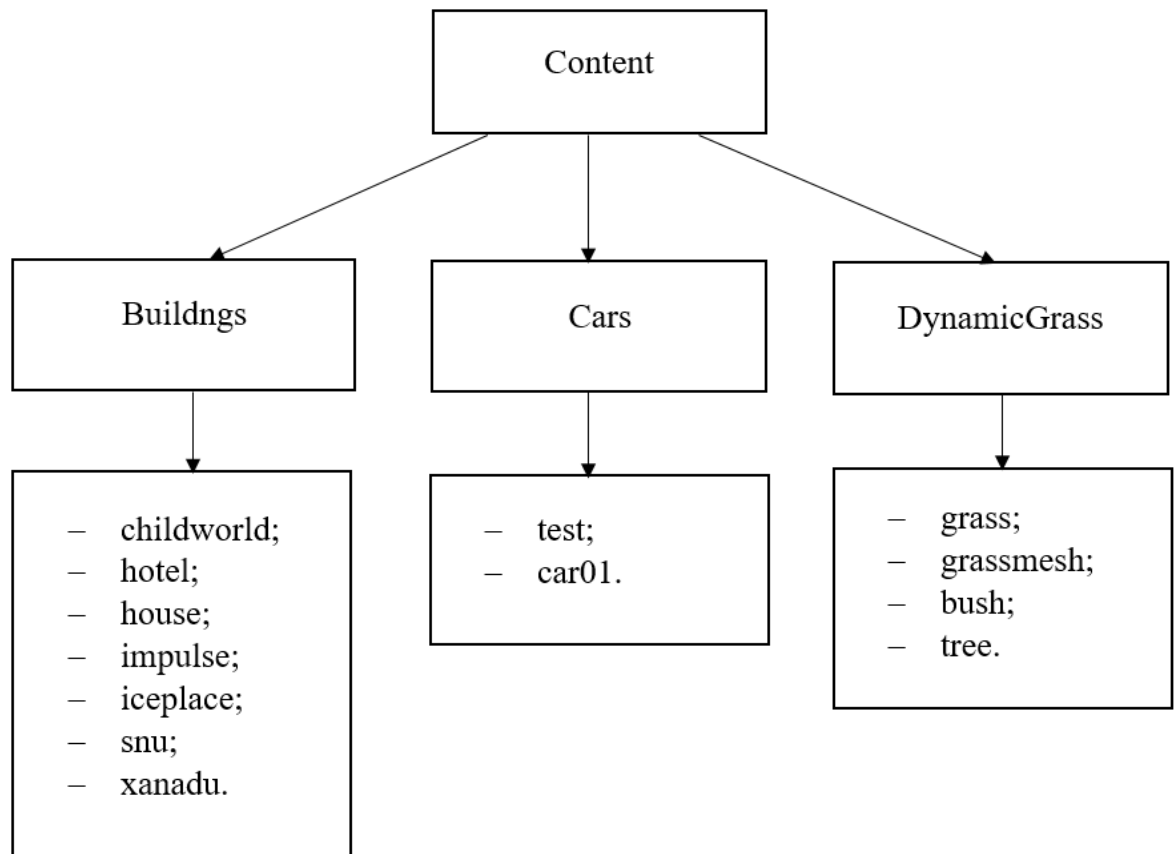


Рисунок 3.28 – Схема ієрархії контенту

В процесі розробки з'явилася необхідність додати рослинність, траву, дерева, кущі в різні місця для більшого реалізму. Це відбувалося за допомогою програмного забезпечення Speed Tree for UE4 v8.4.2. Програма для моделювання реалістичної рослинності, використовується в розробці ігор, візуалізації, анімаційних 3d-мультфільмах. Вікно програми представлено на рисунку 3.29.

При розробці режиму гри "В автомобілі" була додана модель авто, фізика поведінки автомобіля, колізія, і запрограмовано керування автомобілем за допомогою клавіш W, A, S, D і переміщення огляду камери за допомогою миші. Фрагмент лістингу представлений на рисунку 3.31:

```

void ABasePlayer::MoveUp(float Value){
    FVector ForceToAdd = FVector(1, 0, 0) * MovementForce * Value;
    Mesh->AddForce(ForceToAdd);
    InputComponent->BindAxis("MoveUp", this,
&ABasePlayer::MoveUp);    InputComponent->BindAxis("MoveRight",
this, &ABasePlayer::MoveRight);
    UPROPERTY(EditAnywhere, BlueprintReadWrite) float
JumpImpulse; UFUNCTION(BlueprintImplementableEvent) void Jump();
}
void ABasePlayer::MoveRight(float Value)
{
    FVector ForceToAdd = FVector(0, 1, 0) * MovementForce * Value;
    Mesh->AddForce(ForceToAdd);
    InputComponent->BindAction("Jump", IE_Pressed, this,
&ABasePlayer::Jump);
    UFUNCTION() void OnOverlap(AActor* OverlappedActor, AActor*
OtherActor);
}
void ABaseCoin::OnOverlap(AActor* OverlappedActor, AActor*
OtherActor)
{
#include "BasePlayer.h"
if (Cast<ABasePlayer>(OtherActor) != nullptr) { Destroy();
}
OnActorBeginOverlap.AddDynamic(this, &ABaseCoin::OnOverlap);
}

```

Рисунок 3.31 – Фрагмент програми керування автомобілем

У зазначеному фрагменті коду реалізована можливість управління автомобілем за допомогою клавіатури, створена колізія об'єкта "автомобіль", так званий "скелет" об'єкта і GameMode.

Далі представлено Event Graph (рисунок 3.32) функцій керування за допомогою клавіатури для динамічного об'єкта «автомобіль».

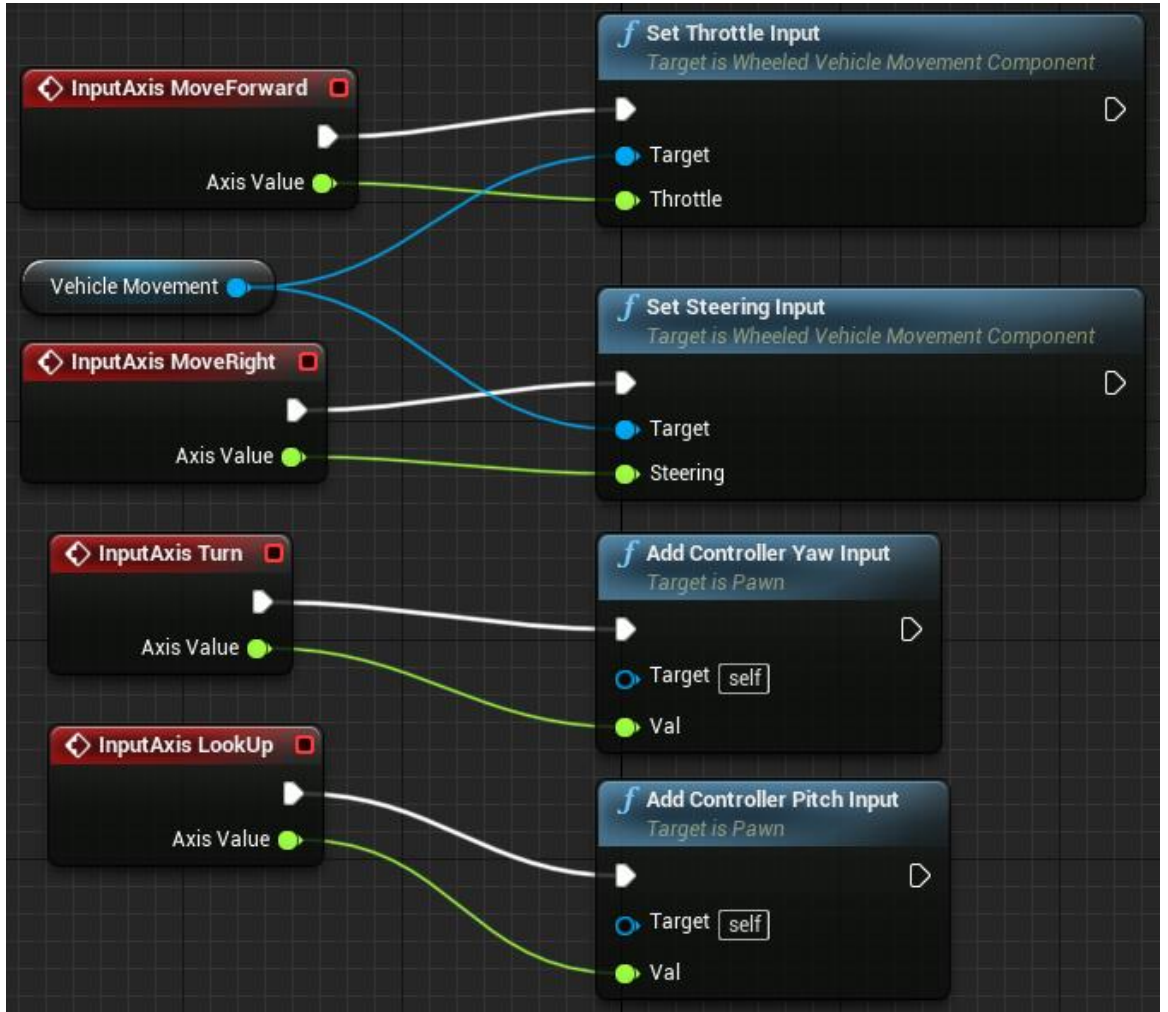


Рисунок 3.32 – Event Graph для об’єкта «автомобіль»

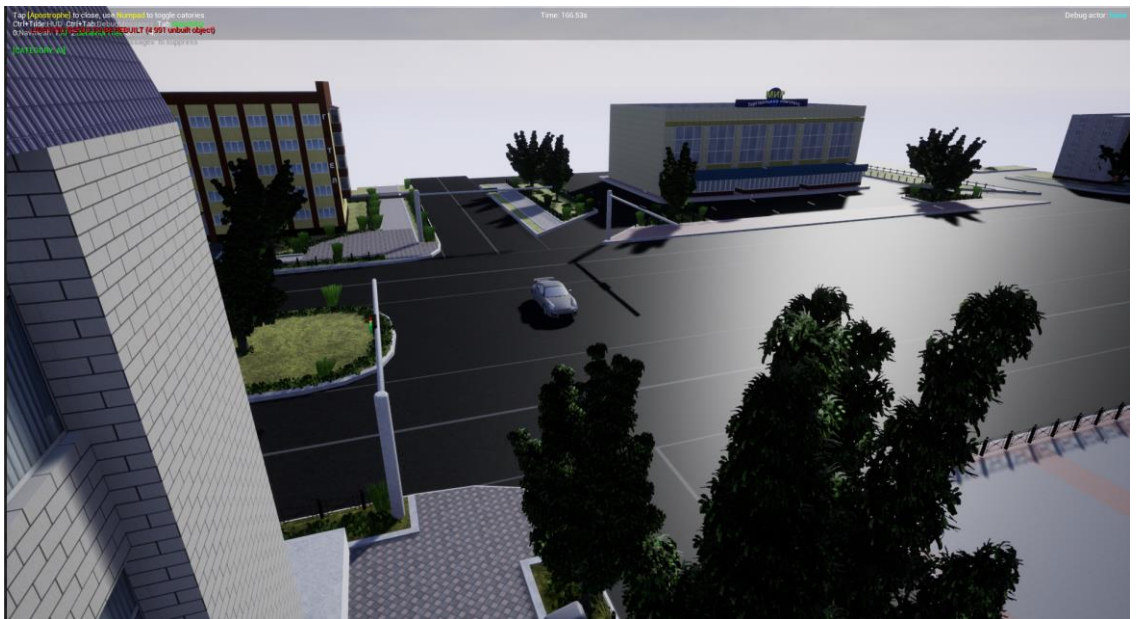


Рисунок 3.33 – Режим гри «Вільна камера»

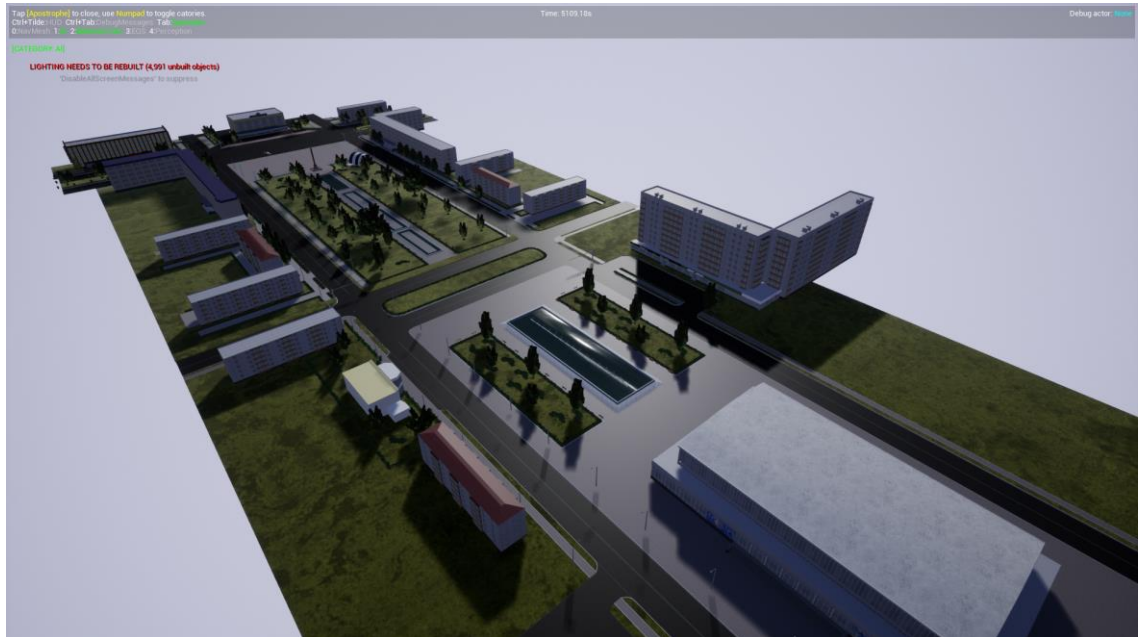


Рисунок 3.34 – Розміри створеного віртуально простору

Розміри віртуальної копії невеликого району міста представлені на рисунку 3.34. Планується подальша розробка проекту, усунення недоліків, які були виявлені в процесі фінального тестування, а також значна доробка, створення повноцінного робочого продукту. В подальшому можливо додавання всіх ключових місць міста Северодонецька, створення інтерфейсу, системи підказок і ознайомлення з тими чи іншими пам'ятками більш детально.

3.3 Висновки до розділу 3

В даному розділі було виконано планування проекту, досліджена геолокація. Розроблені 3D-моделі ландшафту, доріг, будівель, різноманітних дрібних об'єктів, дерев, трави, та іншої рослинності, які надають реалістичності віртуальному простору. Розроблено два режиму гри: подорожування на автомобілі і Freecamera.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

На сьогоднішній день питання охорони праці є дуже важливим и має неабиякий значення для українського суспільства, Надто сьогодні, коли більшість підприємств намагається оптимізувати виробничі витрати и не приділяють належної уваги створення безпечних и нешкідливих умов праці.

Охорона життя і здоров'я людини є пріоритетним напрямом соціальної політики держави. Загальними законами України, що визначають основні положення з охорони праці, є Закон України «Про охорону праці»[17], Кодекс законів про працю (КЗпП)[18], Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності»[19].

Державна політика з питань охорони праці в Україні регулюється законодавчими та нормативно-правовими актами, зокрема Законом України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р[17]. Цей Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян про охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участі відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи й організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

У Законі України «Про охорону праці»[17] задекларовані основні принципи державної політики в галузі охорони праці, використання економічних методів управління охороною праці, проведення політики пільгового оподаткування, комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі національних програм з цих питань, досягнень у галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища тощо. Перехід суспільства до широкого використання ринкових відносин, виникнення різноманітних форм власності потребують розроблення нових підходів до побудови сучасної

моделі управління охороною й безпекою праці на національному, регіональному й виробничому рівнях. У суспільстві із соціально орієнтованою економікою охорона праці має бути одним з найважливіших завдань соціально-економічної політики як держави, так і кожного підприємства та організації. Охорона праці – проблема складна і багатогранна. У сучасній науці особливо підкреслюється багатоаспектність феномену охорони праці, який сприймається водночас як соціальне та економічне явище, яке важливе для забезпечення гармонійного розвитку кожного працівника, процвітання суспільства і держави.

4.1 Загальні питання з охорони праці

4.1.1 Правові та організаційні основи охорони праці

Держава турбується про поліпшення умов з охорони праці, гарантує працюючим право на відпочинок, охорону здоров'я, закріпила за громадянами право на матеріальне забезпечення в старості, у випадку хвороби, втрати працездатності.

Згідно з кодексу законів про працю забезпечення здорових та безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємств, установ, організацій. Вона повинна забезпечувати надійне технічне обладнання всіх робітничих місць та створити на них умови праці, відповідні правилам та нормам з охорони праці.

Закон України визначає основні положення, що відносяться до реалізації конституційного права громадян на охорону праці та здоров'я у процесі праці, регулює за участю відповідних державних органів стосунки між організацією (власником) та трудівником з питань безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, установлює порядок організації охорони праці в Україні.

Деталізовані та конкретизовані вимоги з охорони праці викладені у Правилах та Нормам, які є обов'язковими для всіх підприємств та організацій

незалежно від їх відомчого підпорядкування. До міжгалузевих правил та нормам по охороні праці відноситься: "Система стандартів безпеки праці (ССБП)", "Правила влаштування електроустановок", "Правила техніки безпеки"(ПТБ)", "Будівельні норми та правила (БН)", "Санітарні норми (СН)".

Організаційні аспекти охорони праці. Відповідальність за організацію охорони праці на підприємстві несе керівник, головні фахівці, керівники цехів, дільниць, майстри. Адміністрація підприємства зобов'язана: забезпечити безпечні умови праці працюючих; організувати та проводити інструктажі, навчання працівників охороні праці; організувати роботу по професійному відбору на робітничі місця; здійснювати контроль за роботою по охороні праці.

4.1.2 Організаційно-технічні заходи з безпеки праці

Технічні заходи – це технічні засоби, що забезпечують безпечні і нешкідливі умови праці, та пов'язані з впровадженням нового обладнання, пристроїв і приладів безпеки і безпечною експлуатацією засобів виробництва.

Організаційні заходи з безпеки праці – це навчання і перевірка знань з питань охорони праці на підприємстві відповідно до вимог типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.01.2005 №15[20] про затвердження типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та переліку робіт з підвищеною небезпекою, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за №231/10511 (НПАОП 0.00-4.12-05).

Основні технічні та організаційні заходи щодо профілактики виробничого травматизму та професійної захворюваності перераховані далі:

Нормативно-методичні заходи:

- розробка посібників і рекомендацій;

- розробка нормативно-правової бази з охорони праці на підприємстві;
- забезпечення необхідною нормативно-правовою документацією функціональних служб, окремих структурних підрозділів та робочих місць;
- забезпечення програм і розробка методик навчання з питань охорони праці;
- розробка розділів охорони праці в посадових інструкціях, інструкціях за професіями;
- перегляд НПАОП підприємства.

Організаційні заходи:

- контроль за технічним станом обладнання, інструментів, будівель і споруд;
- контроль за дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці;
- нагляд за обладнанням підвищеної небезпеки;
- організація навчання, перевірка знань з питань охорони праці і інструктажів робітників підприємства;
- контроль за виконанням технологічного процесу відповідно до вимог охорони праці;
- організація належних умов до проїздів і проходів відповідно до вимог охорони праці;
- забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;
- забезпечення відповідними знаками безпеки, плакатами.

Санітарно-гігієнічні заходи:

- контроль за впливом виробничих факторів на здоров'я працівників;
- забезпечення санітарно-побутових умов згідно з діючими нормами;
- атестація робочих місць відповідно до їх нормативним актам з охорони праці;

- планування заходів щодо поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці;
- паспортизація санітарно-технічного стану умов праці.

Соціально-економічні заходи:

- надання пільг і компенсацій працівникам, які працюють зі шкідливими і небезпечними умовами праці;
- створення умов для економічної зацікавленості роботодавця і працівника у поліпшенні умов і підвищенні безпеки праці;
- соціальне страхування працівників роботодавцем;
- фінансування заходів з охорони праці;
- відшкодування роботодавцем працівнику збитків у разі каліцтва.

4.1.3 Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої або іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств та підприємців. Це повинно бути відображено у трудових договорах (контрактах) та статутах підприємств.

Керівник підприємства повинен визначити обов'язки посадових осіб (у тому числі заступників керівника) щодо забезпечення пожежної безпеки, призначити відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, діляниць тощо, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання і експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту.

Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту мають бути відображені у відповідних посадових документах (функціональних обов'язках, інструкціях, положеннях тощо).

На кожному підприємстві з урахуванням його пожежної небезпеки наказом (інструкцією) повинен бути встановлений відповідний протипожежний режим, у тому числі визначені:

- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт (у тому числі зварювальних);
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця для зберігання і допустима кількість сировини, напівфабрикатів та готової продукції, які можуть одночасно знаходитися у виробничих приміщеннях і на території (у місцях зберігання).

4.1.4 Засоби протипожежної безпеки

При виконанні дипломного проекту протипожежна безпека у приміщенні забезпечується виконанням вимог "Правил пожежної безпеки в Україні" (НАПБ А. 01.001-2014)[21] та нормативно-правових актів з пожежної безпеки – НАПБ.

Засоби протипожежного захисту – технічні засоби, призначені для запобігання, локалізації та ліквідації пожеж, захисту людей, матеріальних цінностей та довкілля від впливу небезпечних факторів пожежі.

До засобів протипожежного захисту відносяться:

- устави пожежної сигналізації та пожежогасіння;
- системи оповіщення людей про пожежу і керування евакуацією;
- системи протидимного захисту;
- блискавкозахист;
- вогнезахист конструкцій;
- протипожежні перешкоди.

Не дивлячись на дотримання всіх запобіжних заходів, імовірність виникнення пожеги, відкрито огню, все ж залишається. У такому випадку будуть використані всі наявні підручні засоби: ковдри, пледи, плащі, накидки

від дощу, куртки з щільних натуральних тканин, якими можна, накинувши на вогнище пожежі, перекрити доступ кисню, і загасити полум'я.

4.2 Аналіз стану умов праці

Площу приміщень, в яких розташовують персональні комп'ютери, визначають згідно з чинними нормативними документами. Відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98[22] з розрахунку на одне робоче місце, обладнане ПК, встановлено такі норми:

- площа – не менше 6,0 кв. м;
- об'єм – не менше 20,0 куб. м.

Приміщення, яке використовувалось особисто при виконанні дипломної роботи має площу 10 м².

Робочі місця, згідно з п. 4.3 ДСанПіН 3.3.2.007-98[22], слід розташовувати відносно світлових прорізів так, щоб природне світло падало переважно з лівого боку.

4.3 Виробнича санітарія

4.3.1 Санітарні умови

Людина, що працює, проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для її нормальної життєдіяльності в умовах виробництва треба створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати, не перевтомлюючись та зберігаючи своє здоров'я. Для цього потрібно:

- зручне робоче місце;
- чисте повітря, необхідне для нормальної життєдіяльності;
- медичне обслуговування та санітарно-профілактичні заходи.

Санітарними нормами та нормами безпеки регламентуються розміри виробничих приміщень (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1 – Розміри виробничих приміщень

№ п/п	Нормативні величини	Найменше припустиме значення
1.	Ділянка виробничого приміщення на одного робітника	4,5 м ²
2.	Об'єм виробничого приміщення на одного робітника	15,0 м ³
3.	Висота одноповерхових будівель (від підлоги до низу несучих конструкцій покриття на опорі)	3,0 м
4.	Висота поверхів багатоповерхових будівель	3,0 м
5.	Висота приміщень від підлоги до низу виступаючих конструкцій перекриття, покриття	2,2 м
6.	Висота приміщення від підлоги до низу виступаючих конструкцій частин комунікацій і обладнання:	
		а) в місцях регулярного проходу людей
б) в місцях нерегулярного проходу людей	1,8 м	
7.	Ширина проходів з обох боків	0,8 м

Параметри повітря у виробничих приміщеннях повинні відповідати санітарним нормам та ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень"[23].

4.3.2 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів при виробництві (експлуатації) виробу

Працівники, задіяні на роботах, пов'язаних з періодичною або постійною роботою за комп'ютером, піддаються впливу факторів виробничої безпеки, таких як фізичні:

- Підвищений рівень напруги в електричному ланцюзі, замикання якої може пройти через тіло працюючого;
- Підвищений рівень рентгенівського випромінювання;
- Нерівномірний розподіл яскравості в полі зору;
- Підвищений рівень пульсації світлового потоку.

4.4 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища

4.4.1 Освітлення офісного приміщення. Розрахунок.

Збільшення освітленості сприяє поліпшенню працездатності навіть в тих випадках, коли процес праці практично не залежить від зорового сприйняття. При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш продуктивно, виникає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків.

Розрахунок освітлення. Для будівель виробництв світловий коефіцієнт приймається в межах 1/6 - 1/10:

$$\sqrt{a^2 + b^2} \cdot S_b = (1/8 \div 1/10 \cdot S_n), \quad (4.1)$$

де S_b – площа віконних прорізів, m^2 ;

S_n – площа підлоги, m^2 .

$$S_n = a \cdot b = 2,5 \cdot 4 = 10 \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{вік}} = 1/8 \cdot 10 = 1,25 \text{ м}^2,$$

Приймаємо 1 вікно площею $S = 1,25 \text{ м}^2$.

Розрахунок штучного освітлення виробляється по коефіцієнтах використання світлового потоку, яким визначається потік, необхідний для створення заданої освітленості при загальному рівномірному освітленні. Розрахунок кількості світильників n виробляється по формулі (4.2):

$$n = \frac{E \cdot S \cdot Z \cdot K}{F \cdot U \cdot M}, \quad (4.2)$$

де E – нормована освітленість робочої поверхні, визначається нормами – 300 лк;

S – освітлювана площа, м^2 ; $S = 10 \text{ м}^2$;

Z – поправочний коефіцієнт світильника ($Z = 1,15$ для ламп розжарювання та ДРЛ; $Z = 1,1$ для люмінесцентних ламп) приймаємо рівним 1,1;

K – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в процесі експлуатації – 1,5;

U – коефіцієнт використання, залежний від типу світильника, показника індексу приміщення і т.п. – 0,575;

M – число люмінесцентних ламп в світильнику – 2;

F – світловий потік лампи – 5400лм (для ЛБ-80).

Підставивши числові значення у формулу (4.2), отримуємо:

$$n = \frac{300 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,5}{5400 \cdot 0,575 \cdot 2} \approx 1$$

Приймаємо освітлювальну установку, яка складається з одного світильника, який складається з 2-х люмінесцентних ламп загальною потужністю 160 Вт, напругою – 220 В.

4.4.2 Вентилювання

Здійснюється провітрювання приміщення, в залежності від погодних умов, тривалість повинна бути не менше 10 хв. Найкращий обмін повітря здійснюється при наскрізному провітрюванні.

4.4.3 Розрахунок захисного заземлення (забезпечення електробезпеки будівлі)

Загальний опір захисного заземлення визначається за формулою:

$$R_{\text{ззп}} = \frac{R_3 \cdot R_n}{R_n \cdot n \cdot n_3 \cdot R_3 \cdot n_n} \quad (4.3)$$

де R_3 – опір заземлення, якими можуть бути труби, опори, і т.п., Ом;

R_n – опір опори, яке з'єднує заземлювачі, Ом;

n – кількість заземлювачів;

η_3 – коефіцієнт екранування заземлювача; в межах $0,2 \div 0,9$; $\eta_3 = 0,7$

η_n – коефіцієнт екранування сполучної стійки; приймається в межах $0,1 \div 0,7$; $\eta_n = 0,5$;

Опір заземлення визначається за формулою:

$$R_3 = \frac{\rho}{2\pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot t + 1}{4 \cdot t - 1} \right) \quad (4.4)$$

де ρ – питомий опір ґрунту, залежить від типу ґрунту, Ом·м;
 для піску - $400 \div 700$ Ом·м; приймаємо $\rho = 400$ Ом·м;
 l - довжина заземлювача, м; для труб - 2-3 м; $l = 3$ м;
 d - діаметр заземлювача, м; для труб - 0,03-0,05 м; $d = 0,05$ м;
 t - відстань від середини забитого в ґрунт заземлювача до рівня землі,
 м; $t = 2$ м.

$$R_3 = \frac{400}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 2 + 3}{4 \cdot 2 - 3} \right) = 100, \text{ Ом}$$

Опір смуги, що з'єднує заземлювачі, визначається за формулою:

$$R_{\text{ш}} = \frac{\rho}{2\pi \cdot L} \cdot \ln \frac{2 \cdot L^2}{b \cdot t^1} \quad (4.5)$$

де L - довжина смуги, що з'єднує заземлювачі (м) і приблизно дорівнює периметру будівлі: $P_{\text{буд.}} = 42 \cdot 2 + 38 \cdot 2 = 160$ м;

$$L = 160 \text{ м};$$

b – ширина смуги, м;

$b = 0,03$ м; t_1 – глибина заземлення від рівня землі, м;

$$t_1 = 0,5 \text{ м.}$$

$$R_n = \frac{400}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \cdot \ln \frac{2 \cdot 160^2}{0,03 \cdot 0,5} = 5,99, \text{ Ом}$$

Кількість заземлювачів захисного заземлення визначається за формулою:

$$n = \frac{2 \cdot R_3}{4 \cdot \eta_3} \quad (4.6)$$

де 4 – допустимий загальний опір, Ом;

2 – коефіцієнт сезонності.

Визначаємо загальний опір захисного заземлення:

$$R_{ззп} = \frac{110 \cdot 5,99}{5,99 \cdot 79 \cdot 0,7 \cdot 110 \cdot 0,5} = 1,7 \text{ Ом}$$

Розраховане захисне заземлення буде забезпечувати електробезпеку, так як виконується умова: $R_{ззп} < 4 \text{ Ом}$.

4.5 Висновки до розділу 4

В даному розділі проведено аналіз потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів, причин пожеж. Розглянуті заходи, які дозволяють забезпечити гігієну праці і виробничу санітарію. На підставі аналізу розроблені заходи з техніки безпеки та рекомендації з пожежної профілактики.

Завданням даної бакалаврської роботи було розробка програмного забезпечення для здійснення віртуальних подорожей по місту Северодонецьк. І як результат була розроблена інформаційна система, яка має таку функцію. В подальшому розроблятимуться нові версії продукту, які будуть містити більш обширний простір забезпечать якісну картинку. Так як в процесі проектування використовувалося програмне забезпечення Autodesk 3ds Max 2019, Adobe Photoshop CC 2019, Speed Tree for UE 4, та ігровий движок Unreal Engine 4, то аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих чинників виконується для умов праці з використанням персонального комп'ютера на якому виконувався проект.

ВИСНОВКИ

У рамках дипломного проекту було розроблено програмний продукт, який дає можливість здійснювати віртуальні подорожі по близькій до реальності віртуальній копії окремого району міста Северодонецьк. Реалізовано два різних режиму гри.

В процесі розробки було розглянуто ідею віртуальних подорожей, їх переваги і недоліки. Розглянуті наявні сервіси віртуальних подорожей. Визначено концепт і мету проекту. Проведено огляд засобів створення інформаційної системи (ігрові движки, програмне забезпечення для роботи з тривимірною графікою), розглянуті принципи роботи з 3D-контентом. Визначено технічне завдання на розробку. Виконано планування проекту, досліджена геолокація. Розроблені 3D-моделі ландшафту, доріг, будівель, різноманітних дрібних об'єктів, дерев, трави, та іншої рослинності, які надають реалістичності віртуальному простору. Розроблено два режиму гри: подорожування на автомобілі і Freecamera.

Також в процесі виконання дипломного проекту (роботи) проведено аналіз потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів, причин пожеж. Розглянуті заходи, які дозволяють забезпечити гігієну праці і виробничу санітарію. На підставі аналізу розроблені заходи з техніки безпеки та рекомендації з пожежної профілактики.

Завданням даної бакалаврської роботи була розробка програмного забезпечення для здійснення віртуальних подорожей по місту Северодонецьк. І як результат була розроблена інформаційна система, яка має таку функцію. В подальшому розроблятимуться нові версії продукту, які будуть містити більш обширний простір і забезпечать якісну картинку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Віртуальні екскурсії як умова формування знань про навколишній Світ. [Електронний ресурс] URL: <http://elar.uspu.ru/bitstream/10Zhuravleva.pdf> (дата звернення: 27.04.2020)
2. Технології віртуальної реальності в сфері соціально-культурного сервісу і туризму. Віртуальні подорожі. [Електронний ресурс] URL: <https://it-tourism.jimdofree.com/тема-8/виртуальные-путешествия/> (дата звернення: 29.04.2020)
3. Переваги і недоліки віртуальних подорожей. [Електронний ресурс] URL: <https://sites.google.com/site/virtualnyeekskursiisvenerockj> (дата звернення: 01.05.2020)
4. Google планета Земля. [Електронний ресурс] URL: <https://www.google.com.ua/intl/ru/earth/> (дата звернення: 03.05.2020)
5. Stock 360° Panoramic Images and Videos for VR and More. [Електронний ресурс] URL: <https://www.360cities.net/> (дата звернення: 05.05.2020)
6. Віртуальний тур українськими музеями просто неба. [Електронний ресурс] URL: <https://museums.authenticukraine.com.ua/ua/> (дата звернення: 07.05.2020)
7. Комп'ютерна 3D-графіка [Електронний ресурс] URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Комп%27ютерна_3D-графіка (дата звернення: 10.05.2020)
8. Тривимірне моделювання в сучасному Світі. [Електронний ресурс] URL: <https://habrahabr.ru/sandbox/103016/> (дата звернення: 18.05.2020)
9. 3D-моделювання та візуалізація – [Електронний ресурс] URL: <https://koloro.ua/3d-modeHrovanie-ivizualizaciya.html>. (дата звернення: 19.05.2020)
10. Петров О.Г. Використання технології 3d моделювання в навчанні [Електронний ресурс] URL: <http://docplayer.ru/46727412-Ispolzovanie->

tehnologii-3d-modelirovaniya-v-obuchenii.html (дата звернення: 4.05.2020)

11. Макрініотіс Т. 3D Fashion Design. Technique, Design and Visualization. Pavilion Books, 2015. 176 с.

12. Тимофєєв С. Самовчитель 3ds Max 2012. СПб.: БХВ-Петербург, 2013. 496 с.

13. John P. Doran, William Sherif, Stephen Whittle Unreal Engine 4.x Scripting with C++ Cookbook - Second Edition. Packt Publishing Ltd, 2019. 708 p.

14. Matt Edmonds Mastering Game Development with Unreal Engine 4 - Second Edition. Packt Publishing, 2018. 356 p.

15. Volin Sh. Learning C++ by Building Games with Unreal Engine 4: A beginner's guide to learning 3D game development with C++ and UE4. Packt Publishing, 2019. 470 p.

16. Nicola Valcasara. Unreal Engine Game Development Blueprints. Packt Publishing, 2015. 352 p.

17. Закон України "Про охорону праці". Вводиться в дію Постановою ВР № 2695-ХІІ від 14.10.92, ВВР, 1992, № 49, ст.669. – [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 06.06.2020)

18. Кодекс законів про працю України. Затверджується Законом № 322-VIII від 10.12.71 ВВР, 1971. [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08> (дата звернення: 06.06.2020)

19. Закон України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності". Наказ від 28 грудня 2007 року № 107-VI. [Електронний ресурс] URL: <https://dnaop.com/html/2065/doc-zakon-ukrajini-pro-zagalynoobovjzskove-derzhavne-socialynestrahuvannya-vid-neshhasnogo-vipadku-na-virobnictvi-ta-profesijnogo-z> (дата звернення: 07.06.2020)

20. Наказ про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та Переліку

робіт з підвищеною небезпекою. № 140 від 30.01.2017. [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05> (дата звернення: 07.06.2020)

21. Наказ про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні. № 657 від 31.07.2017. [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15> (дата звернення: 07.06.2020)

22. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПН 3.3.2.007-98. Затверджено Постановою Головного державного санітарного лікаря України 10 грудня 1998 р. N 7. [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98> (дата звернення: 08.06.2020)

23. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99. Постанова N 42 від 01.12.99. [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99> (дата звернення: 08.06.2020)

24. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. Наказ від 1 липня 2016 року N 204. [Електронний ресурс] URL: <http://epicentre.co.ua/dstu/doc28522.html> (дата звернення: 09.06.2020)

25. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення». [Електронний ресурс] URL: <http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/12/V2528-1.pdf> (дата звернення: 10.06.2020)

26. НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями». Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 25 квітня 2018 р. за № 508/31960. [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18> 10. (дата звернення: 10.06.2020)

27. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою». Наказ від 15.06.2016 №158. [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0158858-16>. (дата звернення: 11.06.2020)

Додаток А

Електронні плакати

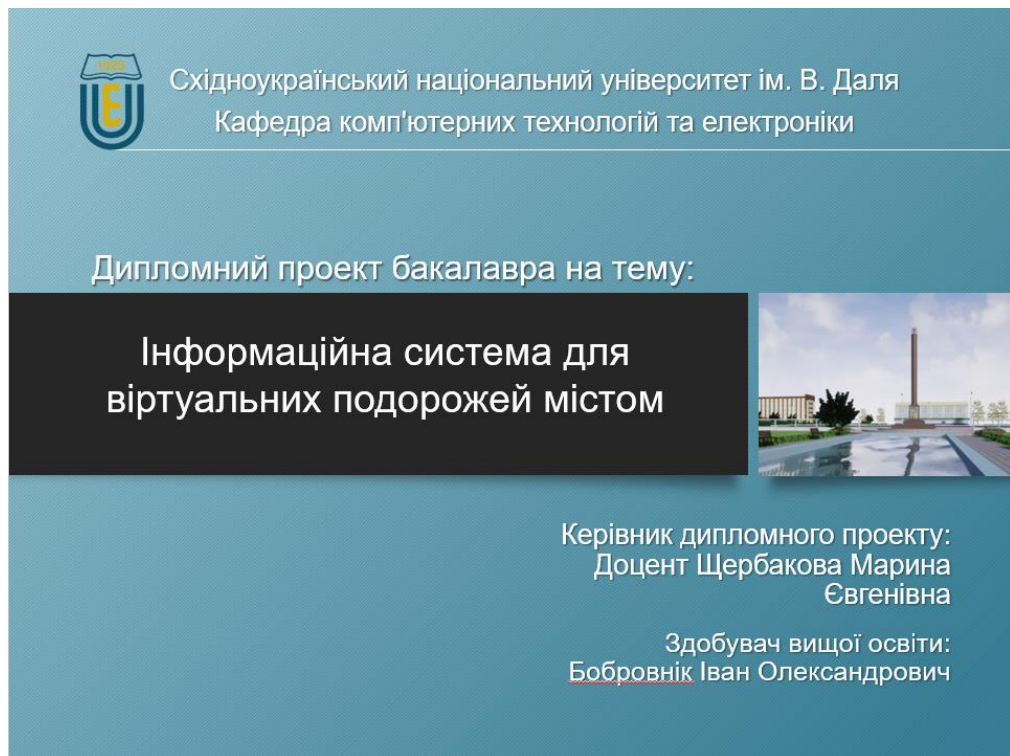


Рисунок А.1 – Титульний слайд

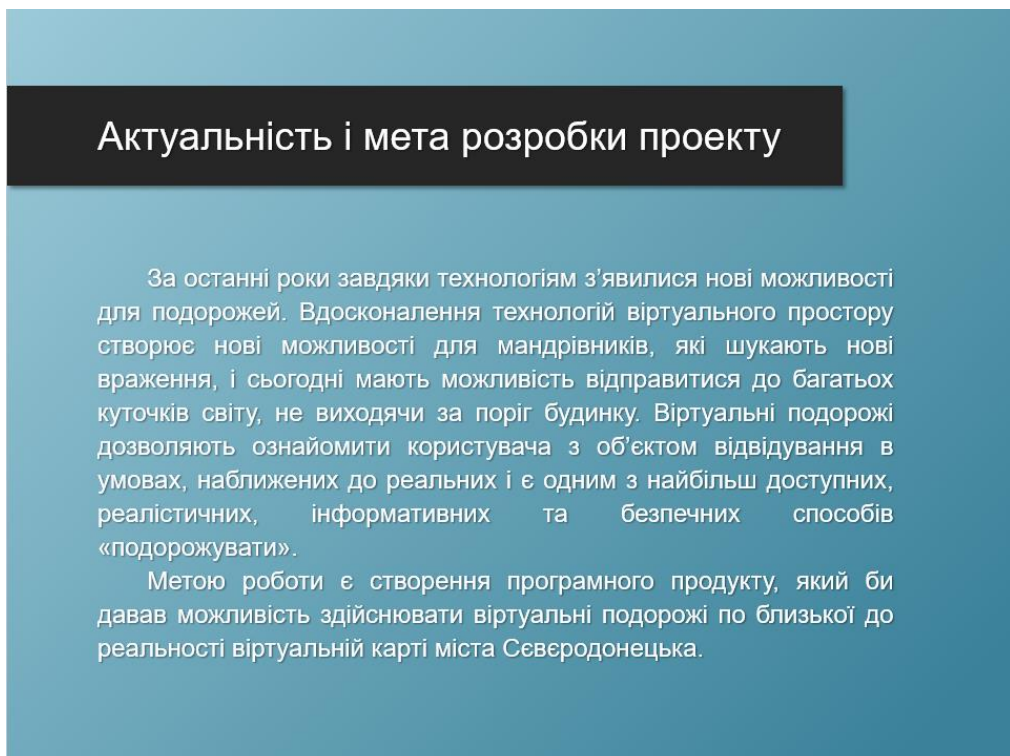


Рисунок А.2 – Актуальність і мета розробки проекту

Постановка задачі

Відповідно до мети проекту планувалось створити програмний продукт на подібні гри, який би давав можливість здійснювати віртуальні подорожі по близької до реальності віртуальній карті міста Северодонецька. Зробити можливість пересуватись по карті в різних режимах:

- Пересування на автомобілі;
- Free camera.

Також одна із пріоритетних задач при розробці проекту - це забезпечити достатній рівень графіки та правдоподібність віртуального простору.

Рисунок А.3 – Постановка задачі

Засоби розробки інформаційної системи

Для реалізації поставленої задачі знадобиться спеціальне програмне забезпечення:

- Для роботи з тривимірною графікою;
- Для роботи з растровою графікою (текстури);
- Платформа для створення ігрових проектів (ігровий движок).

Було проведено аналіз наявних засобів розробки та обрано:



Рисунок А.4 – Засоби розробки інформаційної системи

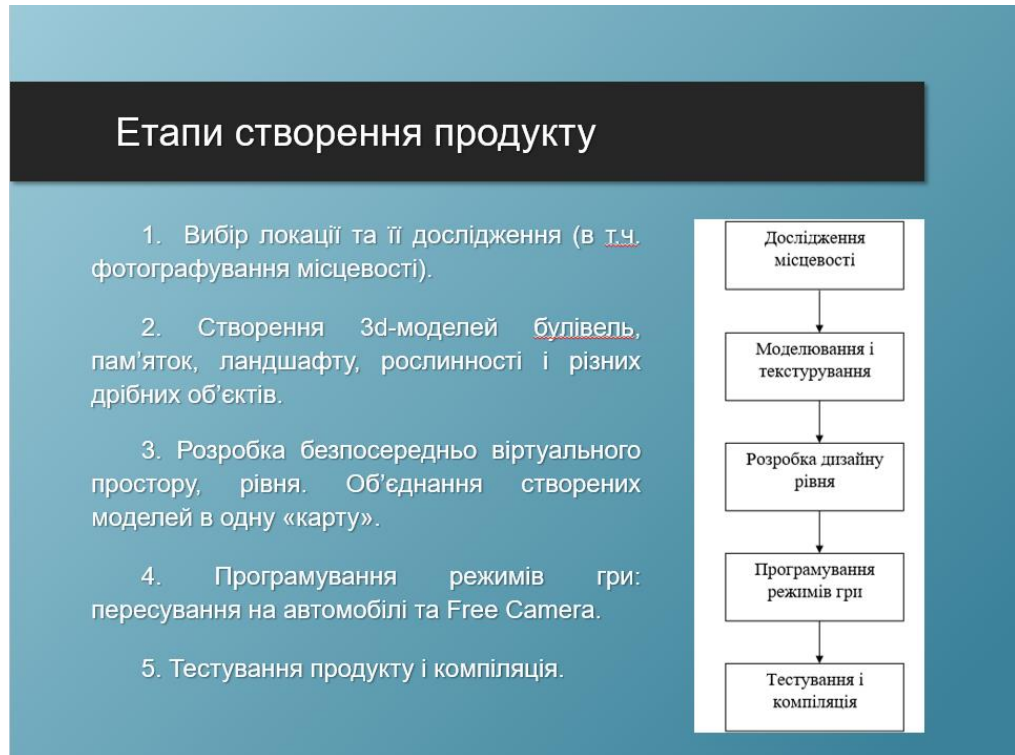


Рисунок А.5 – Етапи створення продукту



Рисунок А.6 – Скріншот міських фонтанів

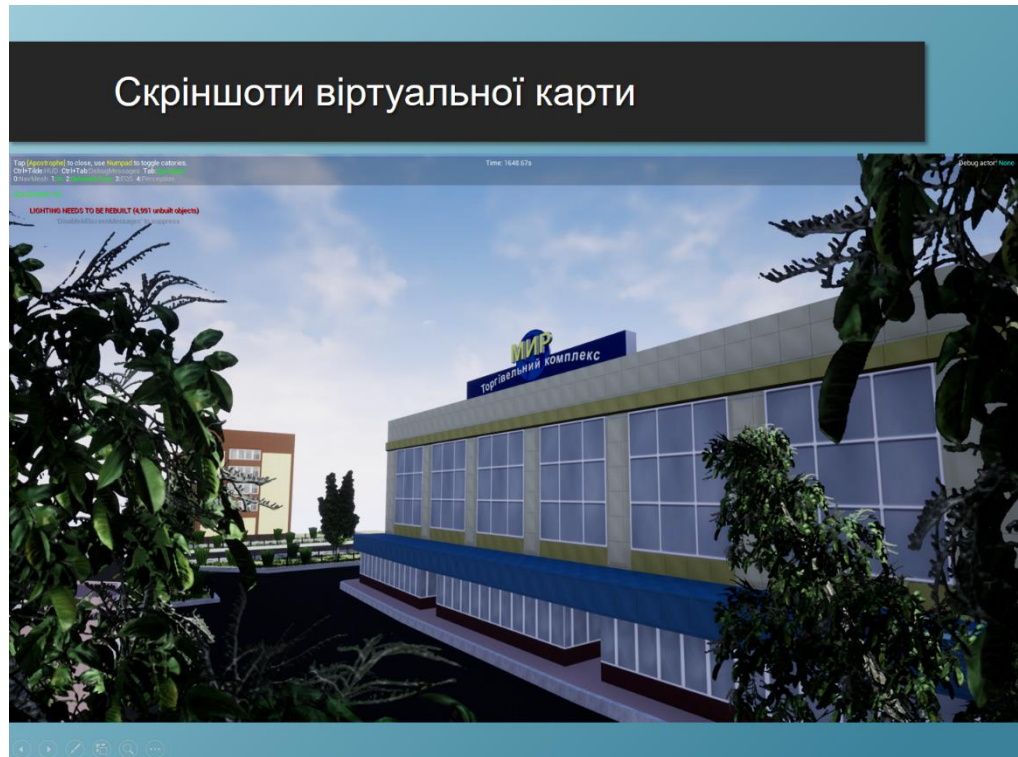


Рисунок А.7 – Скріншот торговельного комплексу «Мир»

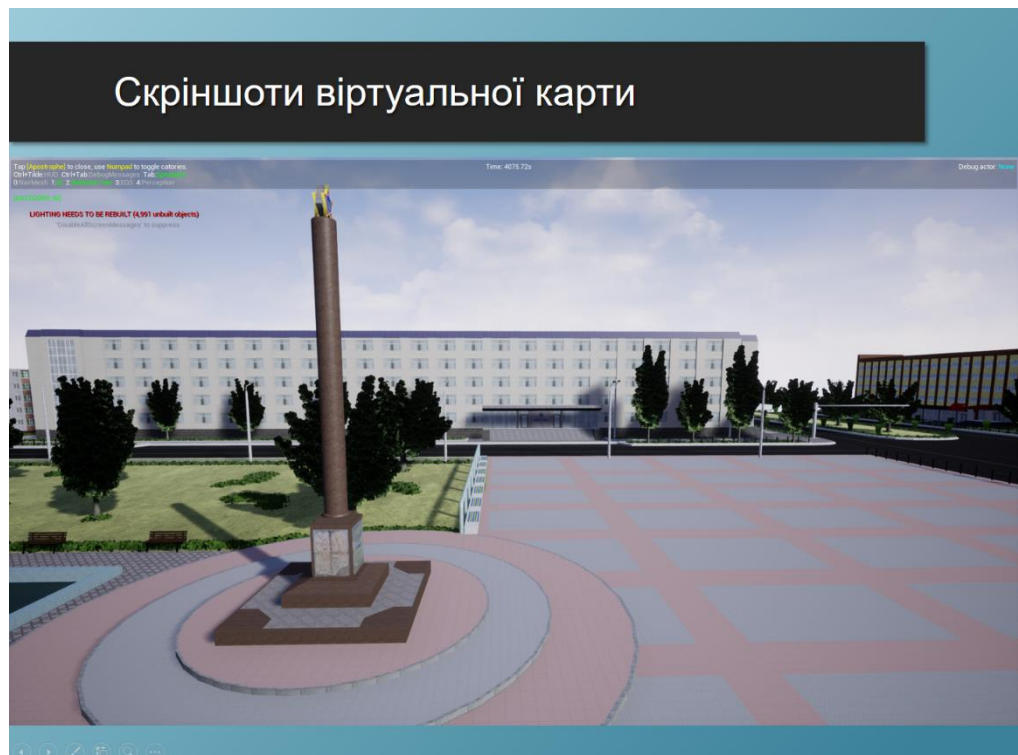


Рисунок А.8 – Скріншоти міської площі



Рисунок А.9 – Скріншоти частини віртуальної карти



Рисунок А.10 – Скріншот частини локації

Скріншоти віртуальної карти



Рисунок А.11 – Скріншот "Льодового палацу спорту"

Скріншоти віртуальної карти



Рисунок А.12 – Скріншоти режиму гри «В автомобілі»

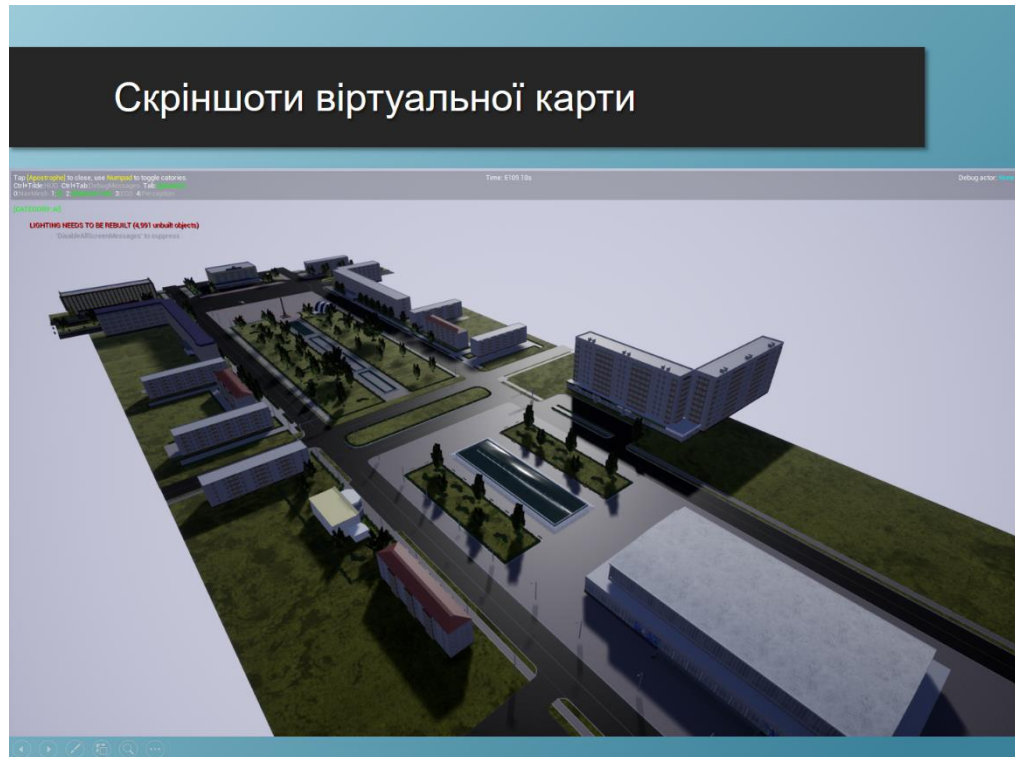


Рисунок А.13 – Скріншот розмірів створеного віртуально простору

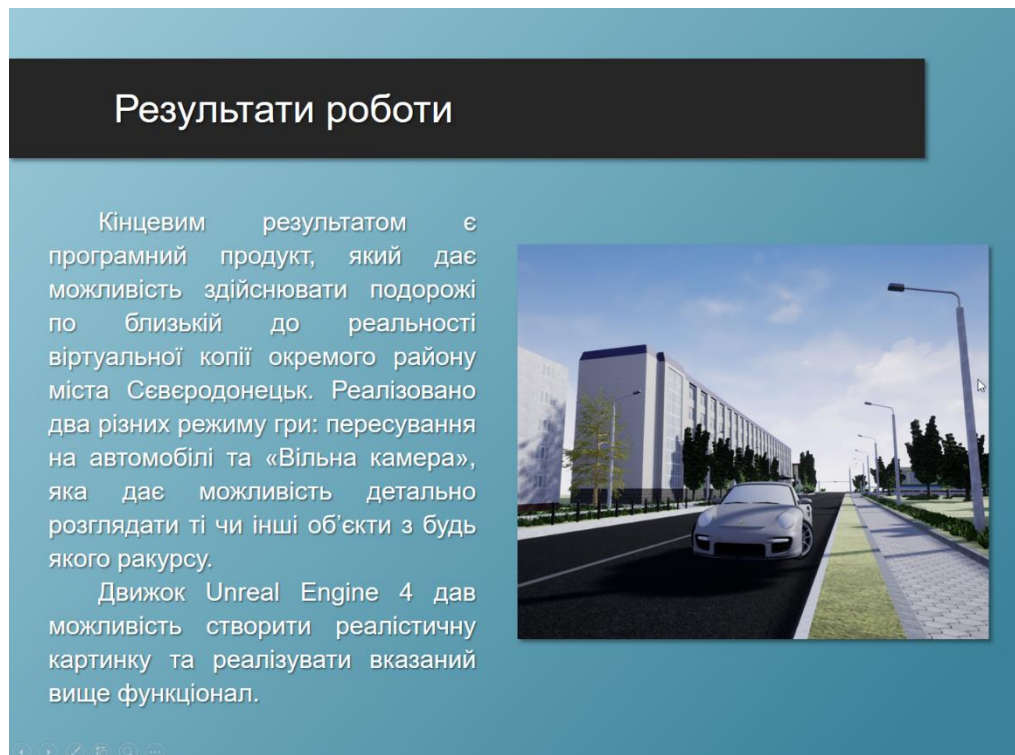


Рисунок А.14 – Результати роботи

Висновки

В процесі розробки було розглянуто ідею віртуальних подорожей, їх проблеми, переваги і недоліки. Розглянуті наявні сервіси віртуальних подорожей. Визначено концепт проекту, і задачі, які потребують рішення.

Розроблені 3D-моделі ландшафту, доріг, будівель, різноманітних дрібних об'єктів, дерев, трави, та іншої рослинності, які надають реалістичності віртуальному простору. Розроблено два режиму гри: подорожування на автомобілі і Freecam. Також запрограмовано способи керування авто і фізика поведінки автомобіля.

Планується подальша розробка проекту, усунення недоліків, які були виявлені в процесі фінального тестування, а також значна доробка.

Рисунок А.15 – Висновки