

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра комп'ютерної інженерії



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему Використання штучного інтелекту для
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)
текстурування сцени закинутого міста

Здобувача Чікменьова С.С.
(прізвище, ініціали)

4 курсу 542a групи

Керівники: ст. викл. Жуковецька С.Л.
(посада, прізвище та ініціали)

к.т.н., доц Шестопалов С.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: _____
(посада, прізвище та ініціали)

Phd, ст. викл. Богданов О.О.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 5.06 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри комп. інженерії Сергій АРТЕМЕНКО
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Одеса - 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет комп'ютерної інженерії, програмування та кіберзахисту
Кафедра комп'ютерної інженерії
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма Розробка ігор та інтерактивних медіа у віртуальній реальності

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри комп'ютерної інженерії
Сергій АРТЕМЕНКО
« 30 » серпня 2023 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чікменьова Сергія Сергійовича

1. Тема роботи Використання штучного інтелекту для текстування сцени закинутого міста

Затверджена наказом університету від « 30 » серпня 2023 р., наказ № 442-03

2 Термін здачі здобувачем закінченої роботи 28 червня 2024 р.

3. Вихідні дані роботи

1 Програма для 3D моделювання «Blender». 2. Web додаток «Polycat».

3. програма для обробки відео «Adobe Primere Pro». 4. Текстовий редактор Microsoft Word. 5. Редактор презентації Microsoft PowerPoint.

4. Перелік питань, які потрібно розробити

1. Аналіз предметної області. 2. Проектування. 3. Розробка. 4. Економічні розрахунки. 5. Розгляд охорони праці 6. Загальні висновки.

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

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
<i>Економіка</i>	<i>Phd, ст. викл. Богданов О.О.</i>		
<i>Охорона праці</i>	<i>ст. викл. Жуковецька С.Л.</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>ст. викл. Жуковецька С.Л.</i>		

7. Дата видачі завдання 30.08.2023

Керівники Світлана ЖУКОВЕЦЬКА

Сергій ШЕСТОПАЛОВ

Завдання прийняв до виконання Сергій ЧІКМЕНЬОВ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Аналіз предметної області</i>	<i>28.10.2023</i>	
2.	<i>Аналіз існуючих штучних інтелектів</i>	<i>29.11.2023</i>	
3.	<i>Розробка концепту</i>	<i>17.01.2024</i>	
4.	<i>Дослідження методів створення</i>	<i>8.02.2024</i>	
5.	<i>Моделювання</i>	<i>20.02.2024</i>	
6.	<i>Розробка економічної частини</i>	<i>27.03.2024</i>	
7.	<i>Розробка розділу охорони праці</i>	<i>15.04.2024</i>	
8.	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>15.04.2024</i>	
9.	<i>Підготовка графічного матеріалу.</i>	<i>27.05.2024</i>	

Здобувач-дипломник Сергій ЧІКМЕНЬОВ

Керівники роботи Світлана ЖУКОВЕЦЬКА

Сергій ШЕСТОПАЛОВ

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Сергій ЧІКМЕНЬОВ

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена впровадженню штучного інтелекту для генерації текстур за допомогою промптів у розробку 3D сцени закинутого міста. У сцені присутні моделі будинків, дерев, дороги, та рослинності. Наповнення у вигляді машин, шин, та сторожових веж. Для генерації текстур використано штучний інтелект у *Web* додатку «*Polycam*».

У першому розділі розглянуто штучний інтелект, де він застосовується та які існують програми штучного інтелекту, проведено аналіз аналогів і методів їхньої реалізації.

У другому розділі сформовано технічне завдання та розроблено пайплайн роботи. Розібрано технологію моделювання, що таке *Prompt engineering* та створення текстур у «*Polycam*».

У третьому розділі обґрунтовано вибір інструментів та програм розробки сцени та відео. Розписано процес розробки. Моделі створені у *Blender*, текстури згенеровані у *Polycam*, які інтегровані на моделі та розроблено демонстраційне відео у *Adobe Premiere Pro*. У четвертому розділі проведено оцінку ефективності створення сцени, а також розглянуто маркетинговий, науково – технічний, економічний, соціальний та екологічні ефекти від розробки проекту. У п'ятому розділі розглянута охорона праці.

Результатом роботи є готова 3D сцена закинутого міста з накладеними текстурами та демонстраційне відео розроблене у *Adobe Premiere Pro*, з відео монтажем, редагуванням кольорів, та фільтрами.

Ключові слова: Штучний інтелект, текстурування, *Blender*, *Polycam*

ABSTRACT

This thesis is dedicated to the implementation of artificial intelligence for texture generation using prompts in the development of a 3D scene of an abandoned city. The scene contains models of houses, trees, roads, and vegetation. Filling in the form of cars, tyres, and watchtowers. Artificial intelligence in the Polycam web application was used to generate the textures. The first section discusses artificial intelligence, where it is used and what artificial intelligence applications exist, analyses analogues and methods of their implementation. In the second section, the terms of reference are formulated and a work plan is developed. The modelling technology, what is Prompt engineering and texture creation in Polycam are analysed.

The third section justifies the choice of tools and programmes for scene and video development. The development process is described. Models are created in Blender, textures are generated in Polycam, which are integrated into the model, and a demo video is developed in Adobe Premiere Pro. The fourth section evaluates the effectiveness of the scene creation, as well as the marketing, scientific and technical, economic, social and environmental effects of the project development. The fifth section deals with labour protection.

The result of the work is a finished 3D scene of an abandoned city with superimposed textures and a demonstration video developed in Adobe Premiere Pro, with video editing, colour editing, and filters.

Keywords: *Artificial intelligence, texturing, Blender, Polycam*

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ АНАЛОГІВ	11
1.1 Поняття штучного інтелекту для CGI.....	11
1.2 Приклади Штучного Інтелекту для розробки графіки.....	14
1.3 Порівняння програм Штучного Інтелекту	18
1.4 Приклади сцен закинутого міста	19
1.4.1 3DFY AI	22
1.4.2 Style Transfer для 3D від Spline	23
1.4.3 MASTERPIECE X.....	24
1.4.4 Polycam.....	25
1.4.5 Meshcapade.....	27
1.5 Постановка завдання.....	29
Висновки до першого розділу.....	29
РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ	30
2.1 Розробка пайплайну	30
2.2 Розробка концепції сцени.....	31
2.2.1 Визначення ідеї	31
2.2.2 Розробка схеми сцени	33
2.2.3 Пошук референсів	34
2.3 Розробка концепції представлення.....	36
2.4 Визначення технологій	37
2.4.1 Технологія штучного інтелекту.....	37

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Сергій ЧИМЕНЬОВ			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив		Світлана ЖУКОВЕЦЬКА			6	118	
Рецензент		Деніс СНИГУР			зр. 542, ОНТУ		
Нормоконтроль		Світлана ЖУКОВЕЦЬКА					
Затвердив		Сергій АРТЕМЕНКО					
використання штучного інтелекту для текстурування сцени закинутого міста							

2.4.2	Технологія Prompt Engeneering.....	39
2.4.3	Технологія системи вузлів	40
2.4.4	Технологія текстуровання	42
2.4.5	Технологія застосування Штучного інтелекту	45
2.4.6	Використання текстурних карт та вузлів	50
2.5	Порівняння можливостей різноманітних ШІ для (CGI).....	52
	Висновок до другого розділу	56
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА		57
3.1	Обґрунтування вибору програмних засобів.....	57
3.1.1	Редактор 3 вимірної графіки	57
3.1.2	<i>Polycam</i>	59
3.1.3	Редактор відеомонтажу	61
3.2	Моделювання.....	63
3.2.1	Моделювання будівель.....	63
3.2.2	Моделювання об'єктів сцени.....	68
3.3	Підготовка текстур у штучному інтелекті.....	71
3.4	Текстуровання	74
3.5	Композітінг	76
3.6	Анімація	78
3.7	Постобробка.....	80
	Висновок до третього розділу.....	82
РОЗДІЛ 4 КОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ		83
4.1	Організаційно-економічне та маркетингове обґрунтування проекту.....	83
4.1.1	Порівняльний аналіз пропонованого проекту.....	87
4.1.2	Маркетингове обґрунтування проекту	87
4.1.3	Основні положення	87
4.2	Економічні розрахунки.....	89
4.2.1	Визначення ціни ПП	91
4.2.2	Визначення показника економічної ефективності	93
4.3	Бізнес план стартап-проекту	96

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до четвертого розділу.....	98
РОЗДІЛ 5 ХОРОНА ПРАЦІ.....	99
5.1 Основні положення охорони праці.....	99
5.2 Недоліки та умови роботи за комп'ютером.....	99
5.3 Електробезпека.....	101
5.4 Пожежна безпека при роботі з комп'ютером.....	101
Висновок до п'ятого розділу.....	102
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	103
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	105
ДОДАТКИ.....	107
Додаток А Моделі.....	107
Додаток Б графічний матеріал.....	109

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		8

ВСТУП

Штучний інтелект стає важливим інструментом у багатьох галузях сучасної індустрії, як приклад комп'ютерна графіка, ігри та 3D візуалізація. Однією з головних проблем у цій галузі є створення 3D-сцен, які потребують якісного текстурювання та моделювання для максимальної автентичності, але на це витрачається забагато часу, і на допомогу приходять Штучний Інтелект.

Ця дипломна робота присвячена дослідженню можливостей використання штучного інтелекту для оптимізації робочого процесу, текстурювання та моделювання тривимірних сцен.

Моделювання та текстурювання є головними складовими створення візуальних образів у комп'ютерній графіці. Використання штучного інтелекту може значно полегшити та прискорити ці процеси.

На сьогоднішній день *Prompt Engineering* є досить актуальною темою через зростання використання великих мовних моделей (*LLM*) у різних галузях, таких як бізнес – аналітика, розробка ПЗ, автоматизація та ігрова індустрія. Актуальність зумовлена зростанням використання великих мовних моделей (*LLM*) у різних галузях, таких як бізнес, розробка ПЗ, автоматизація та ігрова індустрія.

Метою роботи є використання штучного інтелекту для текстурювання сцени закинутого міста.

Об'єктом дослідження є використання штучного інтелекту для генерації текстур з застосуванням *Prompt Engineering*.

Предметом дослідження є методи та процеси використання штучного інтелекту для генерації текстур.

Основні задачі, які потрібно вирішити в ході роботи:

1. Аналіз аналогів закинутого міста у іграх.
2. Розробка план – схеми сцени.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Дослідження існуючих видів Штучного Інтелекту для текстування та візуалізацій.
4. Розробка сцени закинутого міста.
5. Інтегрування Штучного інтелекту у сцену.

Методи розробки (дослідження). Для досягнення мети використовуються методи аналізу штучних інтелектів, ігор пост – апокаліпсису та *prompt engineering*. У проектуванні використовуються методи роботи з графічним редактором, штучними інтелектами та програмою відеомонтажу.

Наукова новизна. Використання новітнього штучного інтелекту з використанням *prompt engineering*'у для генерації текстур та подальшому впровадженню їх у 3D простір.

Апробація результатів роботи і публікація. Чікменьов С.С. дослідження застосування штучного інтелекту для генерації текстур. Чікменьов С.С., Жуковецкая С.Л. // Матеріали XXIV Всеукраїнської науково–технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 18–19 квітня 2024 р. – Одеса, Видавництво ОНТУ, 2024 р. – С. 402 – 403.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ АНАЛОГІВ

1.1 Поняття штучного інтелекту для CGI

CGI (Computer–Generated Imagery) (рис.1.1) або комп'ютерна графіка – це технологія, яка використовується для створення зображень, анімації та візуальних ефектів за допомогою комп'ютера. Цей термін часто використовується щодо фільмів, телевізійних програм і відеоігор, де комп'ютерна графіка використовується для створення спеціальних ефектів або віртуальних світів.[1] Однак, *CGI* також відіграє важливу роль у галузі штучного інтелекту (*AI*). Зокрема, *CGI* використовується для створення віртуальних персонажів, які можуть взаємодіяти з користувачами або іншими віртуальними персонажами у віртуальному світі. Цими віртуальними персонажами може керувати штучний інтелект, який дає їм змогу поводитися як реальні люди. Вони можуть бути інтерактивними та емоційними, здатними до інтелектуальних маніпуляцій, що вимагають людського інтелекту.



Рис. 1.1 – Приклад *CGI*

					КРБ.КІ.1.442–03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Він значно пришвидшує процес створення текстур завдяки своїм унікальним можливостям. Штучний інтелект може автоматично створювати реалістичні текстури на основі наданих прикладів, таких як фотографії порослих стін та природи. Він наповнює великі поверхні деталями, які відповідають загальному стилю сцени, і може поліпшити існуючі текстури, додаючи деталізацію, такі як тріщини, іржу і мох, що надає сцені більш реалістичний вигляд. Завдяки штучному інтелекту розробник витрачає менше часу та зусиль на ручне малювання деталей.

ШІ також здатен створювати більш реалістичні текстури, аналізуючи реальні зображення та застосовуючи вивчені патерни, і може адаптуватися до різних стилів і потреб проекту, автоматично генеруючи текстури для будь-якого середовища. Це значно відрізняється від традиційних методів, які включають ручне створення текстур, що потребує багато часу і зусиль, або використання готових текстур, що обмежує унікальність і реалістичність сцени. Таким чином, штучний інтелект приносить інновації в створення текстур, забезпечуючи швидкість, реалістичність і універсальність, що відрізняє його від традиційних, більш трудомістких методів.[2]

Цей підхід заснований на використанні алгоритмів машинного навчання, нейронних мереж та інших методів обробки даних, які дозволяють комп'ютерам аналізувати, розуміти та реагувати на вхідну інформацію в режимі реального часу. Штучний інтелект може допомогти реалізувати різні аспекти комп'ютерної графіки, таких як: Генерація реалістичних об'єктів та середовищ, Анімація персонажів, Автоматичне створення текстур та освітлення і навіть для генерації голосу. Багато компаній застосовують Штучний Інтелект для пришвидшення та автоматизування робочого процесу.

Як приклад компанія «Nvidia» використовує технологію «DLSS» (*Deep Learning Super Sampling*) Ця технологія використовує штучний інтелект для підвищення якості графіки в іграх шляхом аналізу зображень та автоматичного підвищення їх роздільної здатності з використанням нейронних мереж.[3]

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Або «Rockstar Games» у своїй грі «Red Dead Redemption 2» (рис 1.2) застосували штучний інтелект для створення реалістичних поведінкових шаблонів ігрових персонажів, які взаємодіють між собою, гравцем та з навколишнім світом, створюючи глибокий іммерсивний досвід. [4]



Рис. 1.2 – Red Dead Redemption 2

А «Disney» з їх мультфільмом «Frozen 2» (рис. 1.3) використовували штучний інтелект для створення реалістичної анімації та ефектів, зокрема для синтезу реалістичної поведінки снігу та льоду. З цього бачимо як штучний інтелект ввійшов у майже усі аспекти комп'ютерної графіки, CGI та моделювання. [5]



Рис. 1.3 – Frozen 2

Генеративний штучний інтелект (ГШІ) стає все більш актуальним завдяки своїм можливостям створення нових даних, подібних до тренувальних, що використовуються в різних галузях. Основні техніки, такі як генеративні

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

змагальні мережі (GAN), варіаційні автокодери (VAE) та трансформерні моделі, дозволяють створювати зображення, музику, текст та симуляції, автоматизуючи творчі процеси. Це підвищує ефективність у таких галузях, як маркетинг, кіновиробництво та розробка програмного забезпечення.[6]

В ігровій індустрії ГШІ використовується для створення реалістичних діалогів та динамічного контенту, що покращує геймплей та підвищує залучення гравців. Наприклад, моделі, такі як GPT-4, можуть генерувати складні сюжетні лінії та взаємодії персонажів, роблячи ігри більш інтерактивними та захоплюючими.[7]

Також, завдяки генеративному штучному інтелекту, автоматизація процесів значно спрощується, що дозволяє розробникам зосередитися на більш творчих та стратегічних завданнях, знижуючи витрати на розробку та підвищуючи загальну продуктивність.

1.2 Приклади Штучного Інтелекту для розробки графіки

Штучний інтелект поширено використовується у відеоіграх, застосовують його для створення поведінкових моделей NPC (*Non Player Character*) щоб гравець відчував що грає не у «тір» або «відбиття груші» а проти розумних та підступних супротивників які можуть зрівнятися з ним, або навпаки він може розчулитись якимось персонажем і відчувати ті ж емоції які виникають у постійному житті. Одні з найпопулярніших ігор які можуть давати схожі відчуття це: *The Elder Scrolls V: Skyrim*, *Half-Life 2*, *F.E.A.R.* та серія *S.T.A.L.K.E.R.*

Іноді його застосовують для розробки моделей та текстур, але цей напрям поки що маловивчений і тільки зараз потроху набуває популярності. Але є деякі ШІ які дуже спрощують та автоматизують процес розробки ігор. Наведу приклади декількох застосувань штучного інтелекту у 3D візуалізації:

Автоматизоване моделювання: штучний інтелект може автоматизувати процес створення 3D-моделей. Наприклад, алгоритми генерації контенту можна використовувати для автоматичного створення міст, ландшафтів або

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

персонажів. Було застосовано у цих проектах (*No Man's Sky, Spore, Cities Skylines, Borderlands*)[8]

Автоматичне текстування: Штучний Інтелект допомагає в автоматичному нанесенні текстур на 3D об'єкти, використовуючи аналіз текстурних даних або генерацію текстур штучними нейронними мережами.

Управління поведінкою: Штучний Інтелект керує поведінкою ворогів, NPC або інших агентів у віртуальному середовищі, роблячи їх більш адаптивними та реагуючими на дії гравця.[9]

Синтез голосу анімованих персонажів: використовується для генерації голосу для комп'ютерно створених персонажів. За допомогою технологій обробки природної мови та синтезу мови голос може бути створений таким чином, щоб він відповідав характеру та особливостям кожного персонажа.[10]

Одним із популярних сеттингів який використовує штучний інтелект для моделювання ландшафту та текстур є Постапокаліпсис, чому саме він? Через те, що на нього витрачається набагато більше зусиль у візуалізації, велика територія, багато різноманітного сміття для антуражу: цегла, уламки скла, розбиті машини і так далі. Це сповільнює розробку гри, але світ виглядає більш детальним та реалістичним. Тут на допомогу приходить штучний інтелект, який пришвидшує розробку гри. Він автоматизує розробку малих деталей і навіть може створити будівлі, вулиці та транспортні засоби зменшуючи час та зусилля, необхідні для ручного моделювання.

На даний момент є декілька штучних інтелектів для текстування які існують у відкритому доступі: *Style Transfer* для 3D від *Spline*, *MASTERPIECE X Pix2Pix*, *GANs*, *Polycam*

Polycam – це мобільний додаток для сканування об'єктів у 3D за допомогою камери смартфона. Він використовує комп'ютерне зорове відтворення для створення тривимірних моделей, корисний у дизайні, мистецтві та інших галузях. Існує веб версія для розробки текстур.[11](рис 1.4)

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.4 – редактор текстур

MASTERPIECE X – Доволі новий проект який створює моделі та текстури по тексту.[12](рис 1.5)

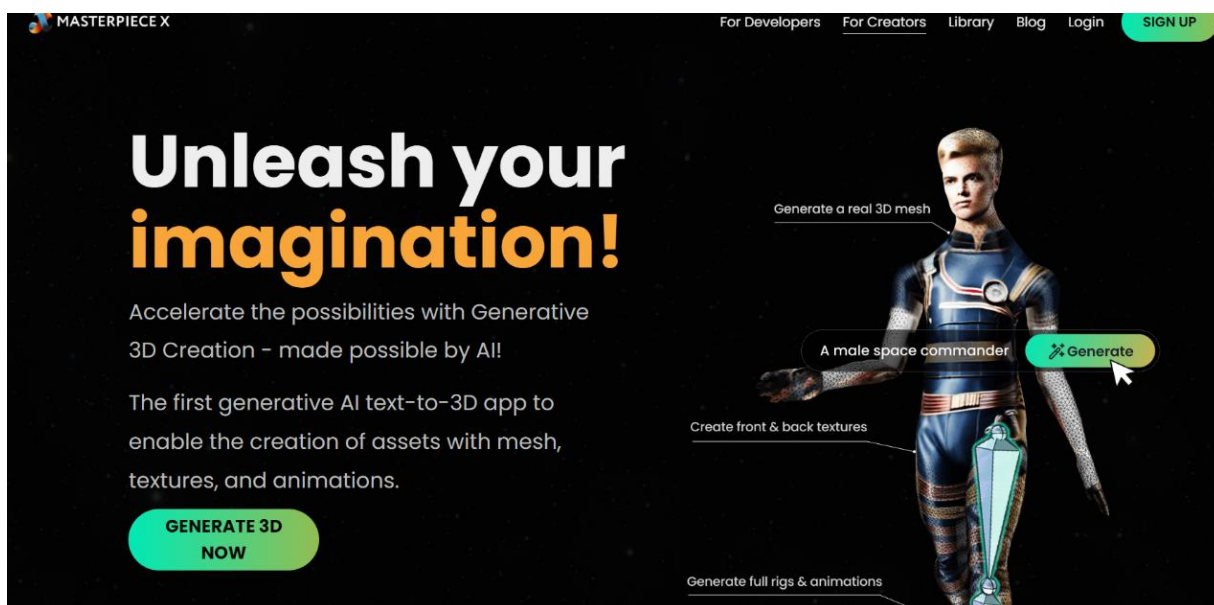


Рис. 1.5 – головна сторінка сайту

Style Transfer для 3D від *Spline*– технологія, що застосовує глибоке навчання для перенесення художніх стилів на тривимірні об'єкти. Вона дозволяє автоматично застосовувати естетичні стилі до 3D моделей, створюючи унікальні та вражаючі візуальні ефекти.[13](рис 1.6)

1.3 Порівняння програм Штучного Інтелекту

Порівняння:

Style Transfer для 3D від *Spline*:

1. Якість: Цей метод може забезпечувати високу якість текстур завдяки застосуванню глибокого навчання та вивченню стилів художніх робіт.
2. Зручність: Хоча процес може бути складним і вимагати деякої експертизи у глибокому навчанні та комп'ютерному зорі, інструмент може бути досить зручним для створення унікальних та естетично привабливих текстур.

MASTERPIECE X:

1. Якість: Може створити моделі як людини так і пропа(стул, стіл и тд) і додає до них текстури.
2. Зручність: Створення моделей і текстур проходить через запис тексту, тому він доволі зручний для звичайних користувачів

Ponzu:

1. Якість: В залежності від технологій, що використовуються, може забезпечувати високу якість текстур та створюваних віртуальних середовищ.
2. Зручність: Залежить від інтерфейсу та інструментів розробки, але може бути досить зручним для швидкого створення інтерактивних додатків з використанням текстур.

GANs:

1. Якість: Залежить від якості навчання моделі, але може бути вражаючою та реалістичною.
2. Зручність: Вимагає значних обчислювальних ресурсів для навчання та може бути складним у використанні, але може бути потужним інструментом для створення текстур з унікальними характеристиками.

Polycam:

1. Якість: Залежить від якості самого сканування, але може бути високою для простих текстур або моделей.
2. Зручність: Зазвичай зручний для швидкого створення тривимірних моделей, але може бути обмеженим у складних текстурах або деталізації.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Кожен з наведених штучних інтелектів має свої переваги та обмеження щодо якості та зручності створення текстур. *Style Transfer* для 3D від *Spline* та *GANs* можуть забезпечити вражаючу якість, але можуть вимагати значних обчислювальних ресурсів та експертизи. *MASTERPIECE X* може вимагати додаткових навичок у роботі з ним. *Ponzu* може бути зручним для створення текстур за текстом, а *Polycat* – для швидкого створення тривимірних моделей, але якість текстур може залежати від умов сканування. Тому, вибір між ними залежить від конкретних потреб проекту, доступних ресурсів та навичок користувача.

1.4 Приклади сцен закинутого міста

Надихаючись такими іграми, як «*Dying Light*», «*Dying Light 2 Stay Human*» та «*Tom Clancy's The Division 2*» я почав створення дипломної роботи. Ці проекти демонструють неймовірний рівень деталізації та реалістичності постапокаліптичних міських середовищ. Вони захоплюють гравців не тільки своїм геймплеєм, але й атмосферою, створеною завдяки продуманим і опрацьованим текстурам та середовищам.

Ці ігри показують світ, що пережив зомбі–апокаліпсис, де кожна будівля, вулиця і навіть найдрібніша деталь середовища відображають розпад та занепад людської цивілізації. Вони створюють атмосферу, де відчувається реальна загроза, і гравець буквально поринає у цей світ завдяки високій якості графіки та текстурування. «*Tom Clancy's The Division® 2*» також представляє детально відтворений постапокаліптичний Вашингтон, де кожен елемент відображає наслідки глобальної катастрофи, створюючи правдоподібну атмосферу.

Ідея використання штучного інтелекту для текстурування таких світів є надзвичайно захоплюючою, оскільки дозволяє автоматизувати процес створення високоякісних текстур, значно зменшуючи час та зусилля, необхідні для їх розробки. Штучний інтелект може аналізувати існуючі текстури та зображення, створюючи нові, які будуть відповідати стилю та атмосфері конкретного ігрового світу. Це особливо корисно у великих проектах, де кожна

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

деталь повинна бути ретельно опрацьована для створення переконливої візуальної історії.

На сьогоднішній день штучний інтелект не може повністю замінити людей у створенні ігрових світів, але він допомагає з розміщенням об'єктів на мапі, прикладом такого підходу є гра «*The division 2*». У грі використовувалося як ручне моделювання міста, так і алгоритми штучного інтелекту для створення масштабного постапокаліптичного Нью-Йорка. Штучний Інтелект використовувався для автоматизації розміщення будівель, компонентів і руйнувань, створюючи достовірно реалістичну атмосферу(рис. 1.9)



Рис. 1.9 – Розміщення об'єктів у ігровому просторі

Інший приклад це гра «*The Last of Us*». У ній поєднали штучний інтелект і ручне моделювання для створення світу. ШІ генерував навколишнє середовище та об'єкти, а ручне моделювання створювало унікальні локації, будівлі та архітектурні елементи, надаючи грі реалістичність і атмосферу постапокаліптичного світу.(рис 1.10)

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20



Рис. 1.10 – Приклад ландшафту *The Last of Us*

На останок гра «*Dying Light 2*». Розробники використовують штучний інтелект для створення різноманітних міських ландшафтів та закинутих міст, де гравцеві доводиться боротися за виживання. Це поєднання ШІ та ручного моделювання дозволяє створювати вражаючі та захоплюючі сцени, які створюють унікальний досвід гри.(рис. 1.11)

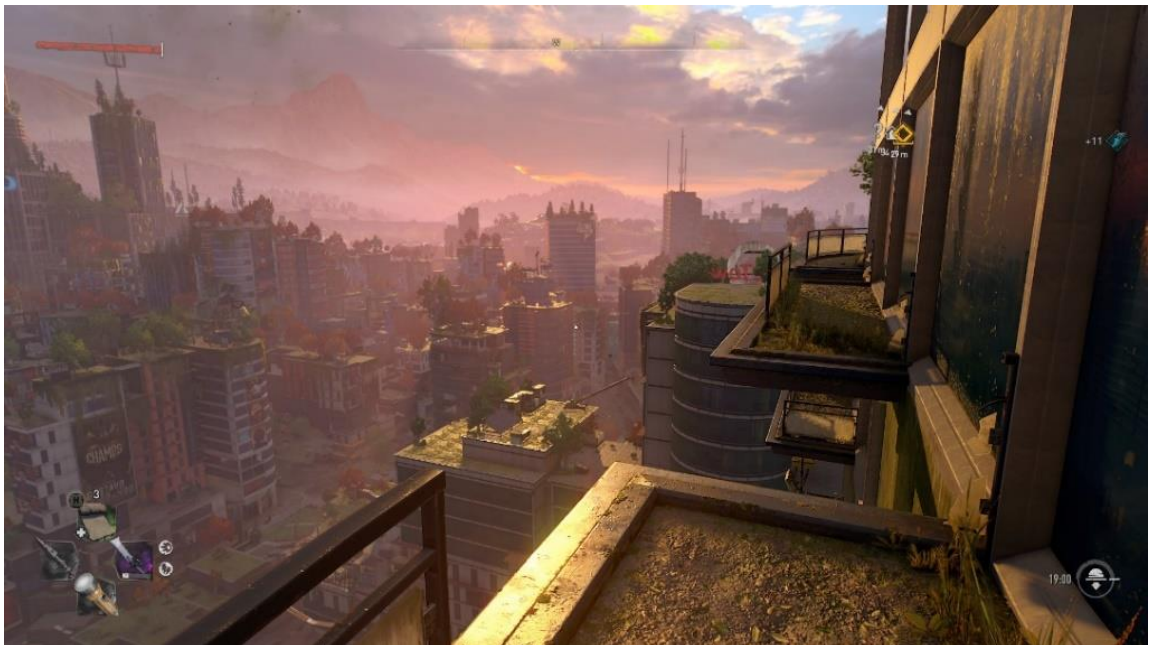


Рис. 1.11 – Візуалізація краєвида закинутого міста

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

1.4.1 3DFY AI

Це доволі новий штучний інтелект який генерує моделі високої якості та текстурує їх завдяки текстовим підказкам.(рис. 1.12)

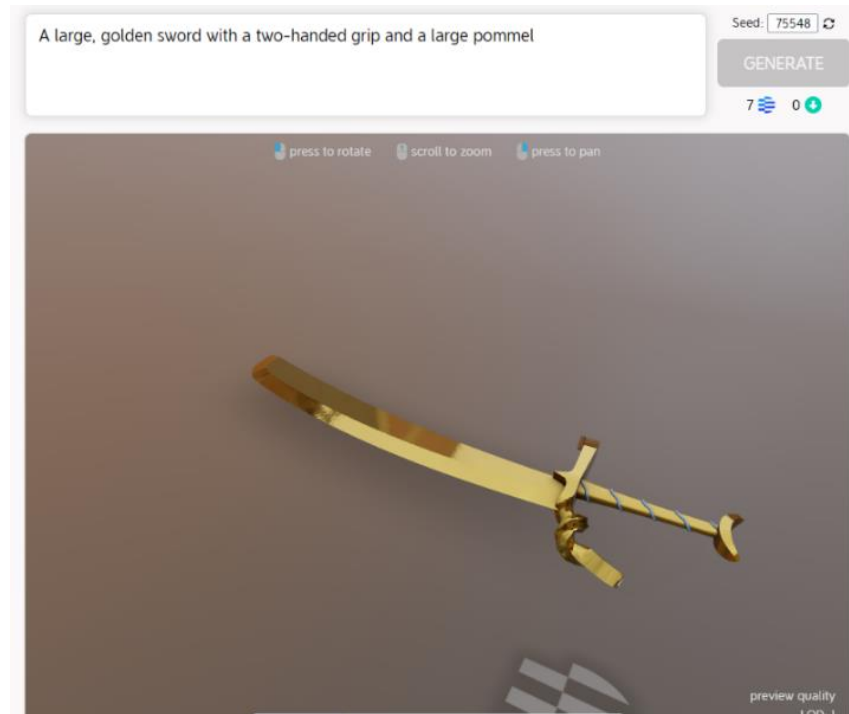


Рис. 1.12 – Приклад згенерованого меча

На сьогоднішній момент вона знаходиться у бета-тестуванні і вона може тільки накладати текстуру на готову модель яку пропонують розробники.(Рис. 1.13)

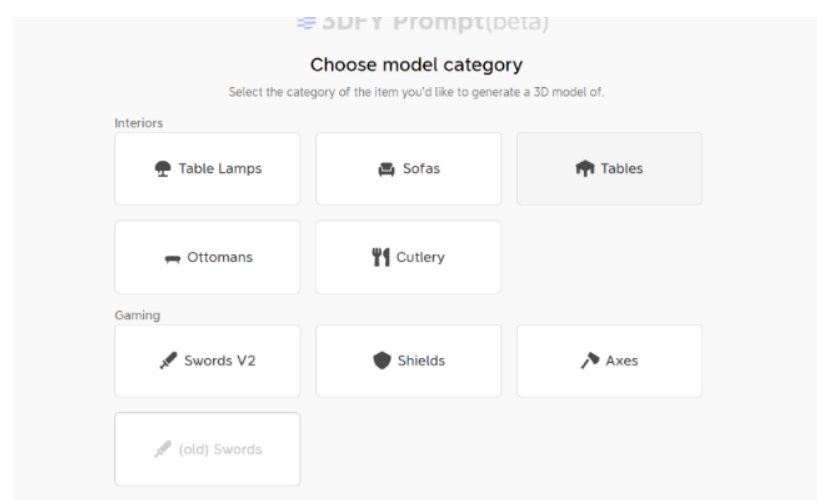


Рис. 1.13 – приклади моделей для текстур

Мій результат використання *3DFY AI*. (Рис. 1.14)

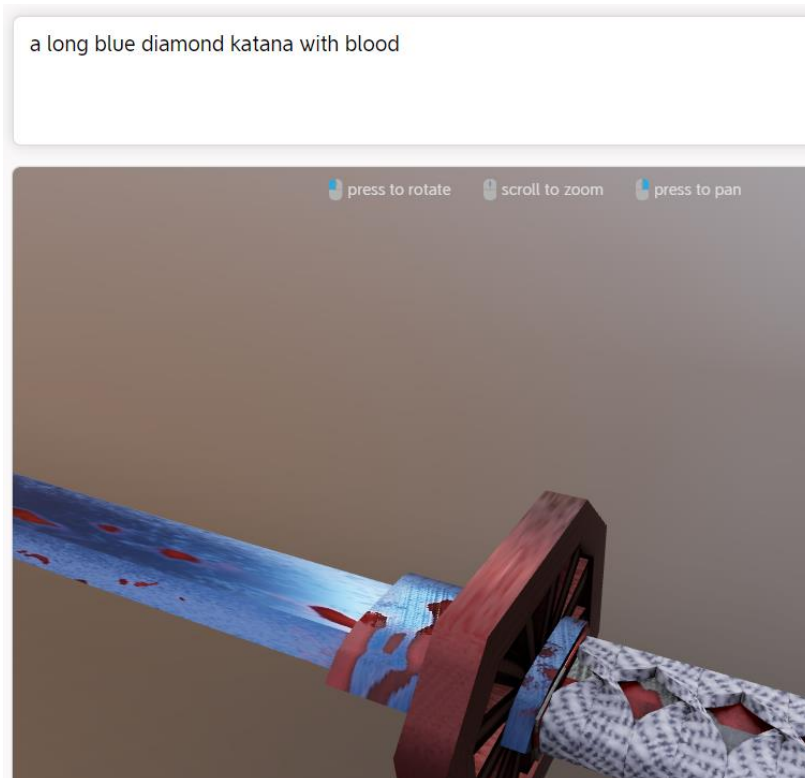


Рис. 1.14 – результат використання ШІ

3DFY AI робить доволі якісні текстури по тексту, але він не може робити унікальні моделі та текстурувати ваші об'єкти. Моя думка щодо цього (ШІ) така – поки що він текстурює тільки готові моделі які зробили розробники, але у нього є гарний потенціал у майбутньому. На даний момент я можу рекомендувати *3DFY AI* тільки для ознайомлення з функцією «текстури по тексту» як вона працює та що можна зробити з цим Функціоналом.

1.4.2 Style Transfer для 3D від Spline

Style Transfer для 3D від *Spline* – це досить цікавий інструмент, який дозволяє застосовувати стилі або текстури з одних 3D моделей до інших. Це дійсно корисний інструмент у галузі візуального мистецтва та розробки відеоігор, оскільки він дозволяє швидко та ефективно експериментувати з різними стилями та візуальними ефектами. (Рис. 1.15)

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

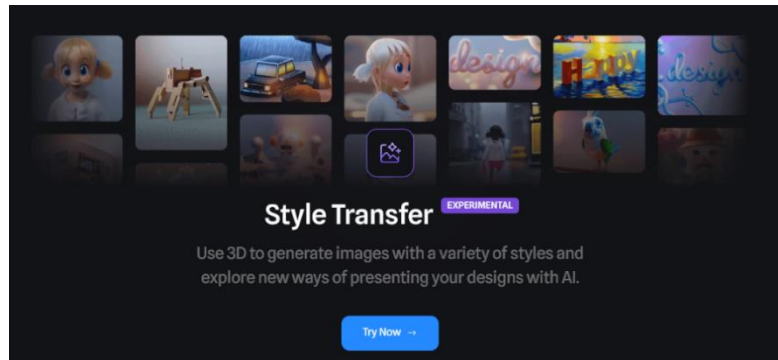


Рис 1.15 – *Style Transfer 3D*

Для чого він потрібен? Наприклад, ви можете використовувати *Style Transfer* для 3D, щоб змінювати стиль об'єктів у ваших сценах. Це може бути корисно при створенні унікальних ігрових світів або візуально захоплюючих анімацій. Також цей інструмент може використовуватись для швидкого створення різноманітних візуальних ефектів, таких як текстуризація, імітація різних малюнків або стилізація об'єктів. (Рис. 1.16)

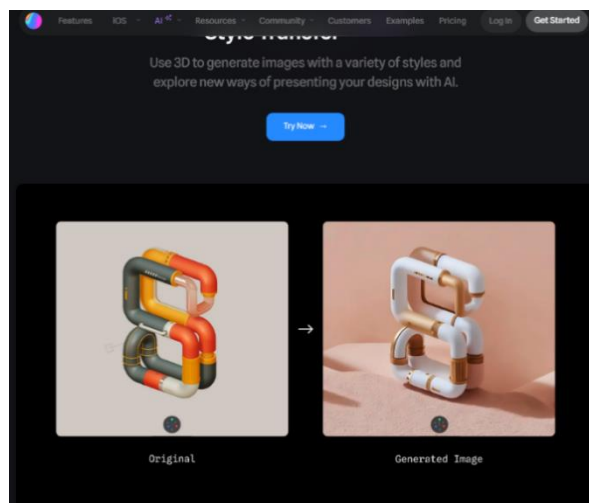


Рис 1.16 – *Style Transfer 3D*

1.4.3 MASTERPIECE X

MASTERPIECE створювати 3D моделі завдяки текстовим запитам. «Ми співпрацюємо з *NVIDIA*, щоб сприяти широкому впровадженню створення 3D, поєднуючи наш власний запатентований механізм ШІ з оптимізованим для графічних процесорів *NVIDIA Picasso* методом навчання та простим робочим

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		24

API для 3D-моделей візуального дизайну», прокоментували запуск платформи в *Masterpiece Studio.X* – це новий проект розроблений компаніями *NVIDIA* та *Masterpiece Studio*.(рис. 1.17)

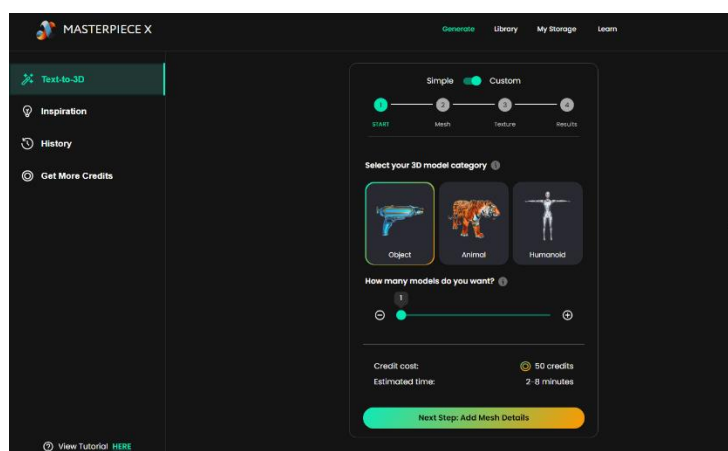


Рис 1.17 – *MASTERPIECE X*

Інструмент працює прямо в браузері на ПК та мобільних пристроях. Користувачу потрібно лише зробити вибір на кожному з трьох кроків. Перший – вказати тип (людина, тварина чи об'єкт), другий – виділити відповідний малюнок з переліку, а третій – задати анімацію. Окремо можна змінити кількість згенерованих моделей на виході.

Розробники *Masterpiece X – Generate* прямо заявили, що платформа поки не здатна створювати високоякісні асети для AAA-ігор. Проте отримані матеріали підходять для тестування та швидкого створення ітерацій різних ідей, формування прототипів і подальшого вдосконалення. Згенеровані моделі сумісні з популярним програмним забезпеченням, таким як *Blender*, *Unity* та *Unreal Engine*.

1.4.4 *Polycam*

Polycam – це додаток для смартфонів, який використовує технологію розпізнавання об'єктів у реальному часі для створення 3D-моделей звичайних об'єктів навколо вас. Основна ідея полягає в тому, щоб ви могли використовувати камеру вашого смартфона для сканування різних предметів, а

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		25

їх у різних програмах та середовищах, наприклад, для відтворення у віртуальній реальності, 3D–друку або інших цікавих проектах.

Загалом, «*Polycam*» є потужним інструментом для творчості та розробки, який відкриває безліч можливостей для створення тривимірних моделей звичайних об'єктів за допомогою вашого смартфона.

1.4.5 *Meshcapade*

Meshcapade – це програмне забезпечення, призначене для обробки та аналізу тривимірних моделей у форматі мешів. Його використовують у різних галузях, таких як візуальні ефекти для фільмів, розробка відеоігор, медичне моделювання та наукові дослідження. (рис. 1.20)

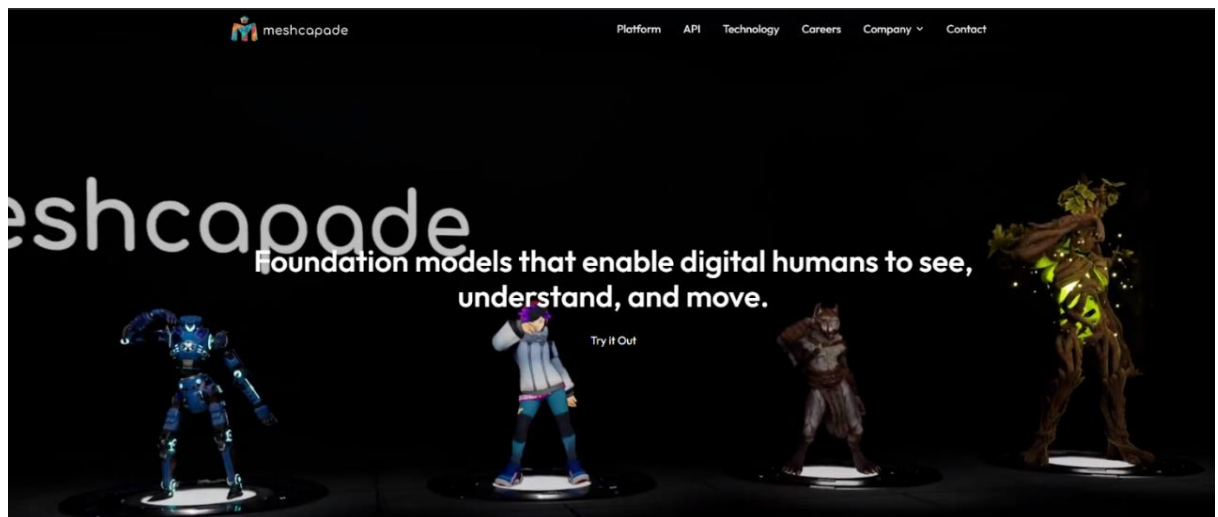


Рис 1.20 – головна сторінка *Meshcapade*

Основні функції *Meshcapade* включають в себе можливість відкривати, переглядати та редагувати меш–моделі з різних джерел, таких як сканери, CAD–програми або програми для створення тривимірних об'єктів. Крім того, програма дозволяє виконувати ретопологію моделей, мапування текстур і аналіз геометрії. (Рис. 1.21)

					КРБ.КІ.1.442–03.1.15	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

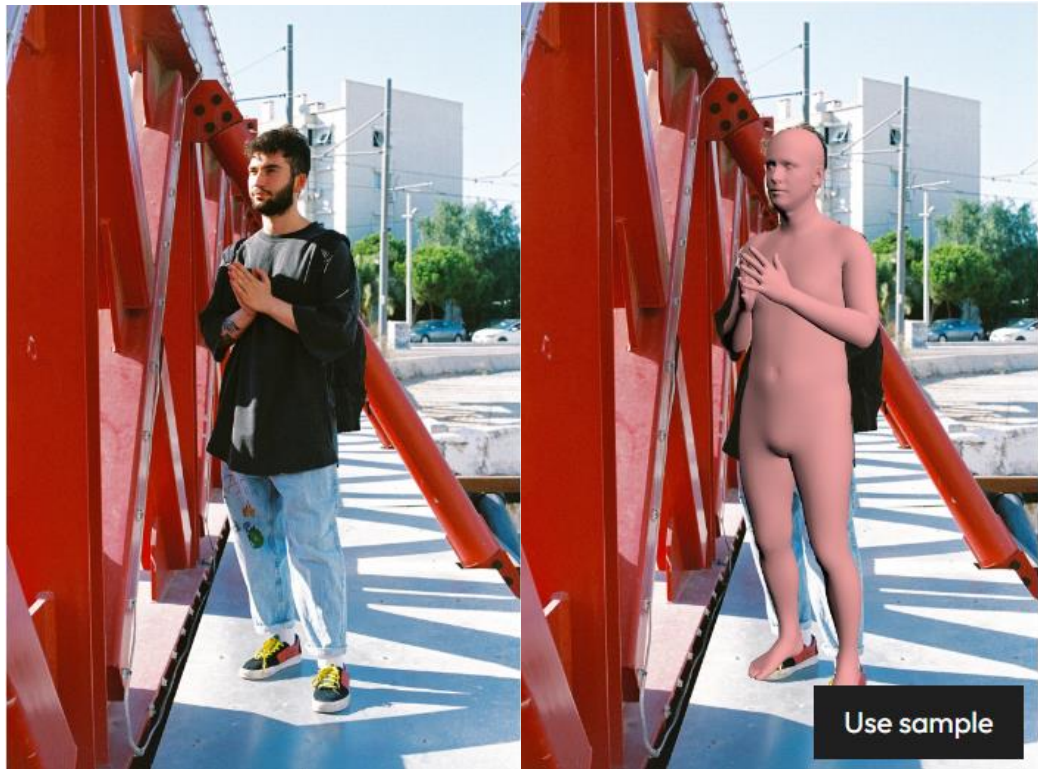


Рис 1.21 – Приклад роботи *Meshcapade*

Meshcapade широко використовується для різних завдань, таких як реставрація старих артефактів, створення віртуальних прототипів, виробництво промислових деталей та багато іншого. Він надає користувачам широкі можливості для творчості та досліджень у сфері тривимірного моделювання.

Метою кваліфікаційної роботи є застосування штучного інтелекту для розробки текстур та впровадження їх у свій проект.

Основний функціонал та контент, що необхідно розробити:

1. Створення план–схеми сцени.
2. Створення об'єктів–силуетів для моделювання.
3. Розробка 3Д сцени
4. Використання штучного інтелекту для розробки текстур
5. Накладання текстури на об'єкти.
6. Використання сторонніх програм для накладання світла та відображень.
7. Додавання анімацій прольоту камери

1.5 Постановка завдання

Розробка текстур за допомогою штучного інтелекту для текстуровання сцени закинутого міста.

1. Загальні вимоги. Потрібно створити сцену, яка надає уяву про закинуте місце завдяки створенню відповідних текстур та освітлення. Текстури формуються з використанням штучного інтелекту. На підставі цієї сцени формується відеоролик.

2. Вимоги до розробки сцени: Сцена закинутого міста повинна бути відтворена у високій деталізації, включаючи будівлі, вулиці, транспорт, природні елементи та інші об'єкти. Сцена повинна створювати атмосферу занедбаності, відображаючи руйнування, природний заростання та інші ознаки відсутності людей.

3. Вимоги до штучного інтелекту: генерація текстур на основі контексту сцени та її особливостей. Запит до штучного інтелекту будується на основі оперативного програмування (*Prompt engineering*).

4. Вимоги до використовуваних технологій: Згенеровані текстури для об'єктів на сцені.

5. Вимоги до результату: Результатом роботи має бути сцена закинутого міста та відеоролик який передає відповідну атмосферу.

Висновки до першого розділу

1. У результаті аналізу дипломної роботи було розглянуто використання штучного інтелекту для текстуровання.

2. В ході дослідження було виявлено, що штучний інтелект може значно полегшити та прискорити процес розробки, зменшити ручну роботу та покращити якість отриманих текстур.

3. Проаналізовано сучасні штучні інтелекти, їх можливості та варіанти застосування.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ

2.1 Розробка пайплайну

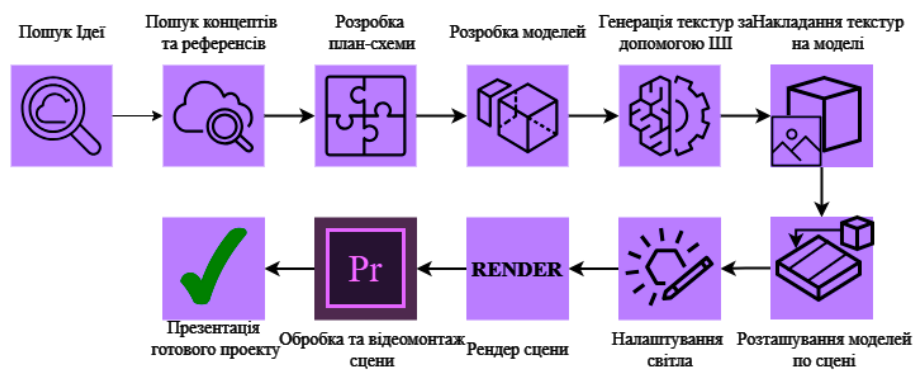


Рис. 2.1 – Діаграма пайплайну

Пошук ідеї:

На початковому етапі визначають основну ідею проекту. Це може бути тематична концепція або загальне бачення кінцевого результату.

Пошук концептів та референсів:

Збір візуальних референсів та концептів для створення більш детального уявлення про вигляд сцени. Це можуть бути зображення, ілюстрації або приклади з реального життя, які допоможуть у подальшій розробці.

Розробка план-схеми:

Створення плану або схеми проекту, що включає основні етапи роботи та розподіл завдань. Це допомагає організувати процес і визначити ключові моменти для досягнення цілей.

Розробка моделей:

Моделювання 3D-об'єктів, які будуть використовуватися у сцені. Це включає створення геометрії моделей та їхню підготовку для текстурування.

Генерація текстур за допомогою ШІ:

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Використання штучного інтелекту для автоматичної генерації текстур. ШІ аналізує референси та створює реалістичні текстури, що відповідають заданим параметрам.

Накладання текстур на моделі:

Нанесення згенерованих текстур на 3D-моделі. Це дозволяє надати моделям реалістичного вигляду та деталізації.

Розташування моделей по сцені:

Розміщення текстурованих моделей у сцені відповідно до план-схеми. Важливо враховувати композицію та просторове розташування об'єктів.

Налаштування світла:

Налаштування освітлення сцени для досягнення бажаного візуального ефекту. Це включає розміщення джерел світла, налаштування інтенсивності та кольору освітлення.

Рендер сцени:

Процес рендерингу включає обчислення всіх параметрів сцени для створення фінального зображення або анімації. Результат рендерингу має високу якість та відповідає всім заданим параметрам.

Обробка та відеомонтаж сцени:

Обробка відрендерених зображень або відео у спеціалізованому програмному забезпеченні. Це може включати корекцію кольору, додавання ефектів та монтаж.

Презентація готового проекту:

Презентація фінального результату клієнтам або команді. Важливо підготувати проект у вигляді, що дозволяє повністю оцінити його якість та відповідність початковим вимогам.

2.2 Розробка концепції сцени

2.2.1 Визначення ідеї

Концепт – це узагальнена ідея або уявлення про щось, яке визначає основні характеристики і елементи об'єкта чи явища. У контексті візуалізації,

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

концепція допомагає створити цілісне уявлення про сцену або об'єкт, яке потім використовується як основа для детальної розробки та реалізації.[16] (рис. 2.2)



Рис. 2.2 – Приклад концепту

Ключові елементи та характеристики закинутого міста:

1. Архітектура: Зруйновані будівлі, тріщини в стінах, розбиті вікна, обвалені дахи.
2. Природа: Рослинність, яка проросла крізь асфальт і будівлі, мох, дерева та кущі, що завоювали міський простір.
3. Сліди минулого життя: Покинуті автомобілі, іржаві дитячі іграшки, занедбані вивіски магазинів і кафе.
4. Атмосфера: Тьмяне освітлення, похмурий настрій, сіро-зелені тони, туман або димка, підкреслюючи забуття і занепад.
5. Деталі: Графіті на стінах, вицвілі плакати, розкидані газети і сміття, зламані меблі, залишки інфраструктури, як-то ліхтарні стовпи без світильників.

Візуалізація та посилення:

1. Візуалізація покинутого міського пейзажу потребує відбору візуальних та емоційних підказок, які роблять сцену правдоподібною. Важливо візуалізувати не лише фізичний стан міста, але й передати емоції занепаду, самотності та забуття.
2. Емоційно, пейзаж повинен викликати відчуття втрати, забуття і спустошення. Сум і ностальгія поєднуються, створюючи відчуття, ніби місто замерло в часі, залишене своїми мешканцями у поспіху, зберігаючи відлуння колишнього життя.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Референс – це зразок або приклад, який використовується як орієнтир при створенні нового об'єкта чи ідеї. Він допомагає зрозуміти, як щось виглядає або функціонує, і слугує для натхнення або порівняння. [17] (Рис. 2.3)



Рис. 2.3 – Приклад референсу

Візуалізація – це процес створення візуального представлення даних або ідей, щоб краще зрозуміти, аналізувати та спілкуватися. Вона використовує зображення, графіки або схеми для покращення зрозумілості.[18] (рис. 2.4)



Рис 2.4 – Приклад візуалізації

Концепція визначає основну ідею, референси уточнюють і деталізують її, а візуалізація перетворює цю ідею в графічну форму.

2.2.2 Розробка схеми сцени

План-схема – Графічне зображення або креслення, яке показує розташування різних елементів в просторі. Це план будинку, карта міста, Схема

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

проїзду або будь-яке інше візуальне уявлення, яке допоможе вам зрозуміти, де що знаходиться.

Створення план-схеми:

1. Дослідження та збір референсів: Знаходимо фотографії та плани реальних радянських міст і вулиць. Визначаємо основні елементи вулиці, дороги, тротуари, будівлі, зелені зони. Використовуємо прості форми для позначення кожного елемента на базовій схемі.

2. Розташування будівель: Розміщення житлових багатоповерхівок вздовж головної дороги.

3. Деталізація інфраструктури: Широкий проспект з основною дорогою включаючи парки та дитячі майданчики.

4. Деталі будівель: Колони, барельєфи, великі вікна.

5. Візуальні елементи: вивіски та плакати.

6. Рослинність і занедбаність: Деревя, кущі, та інша рослинність, яка проростає крізь асфальт і будівлі. зруйновані та пошкоджені елементи, такі як обвалені дахи, розбиті вікна, заржавілі транспортні засоби.

Фінальні штрихи: дрібні деталі, такі як вуличні ліхтарі, розкидане сміття, іржаві дитячі іграшки.

План-схема вулиці, розроблена у програмі «Paint». (Рис. 2.6)



Рис. 2.6 – План-схема

2.2.3 Пошук референсів

Референсом обираю вулицю свого міста. (Рис. 2.5)

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34



Рис.2.5 – Референс вулиці

Далі обираю декілька будівель які найбільше підходять до теми. (рис 2.6)

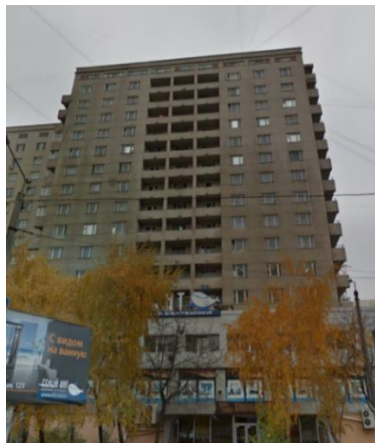


Рис 2.6 – Референс будівлі

Також Референсом стала гра від компанії «GSC Game World» «S.T.A.L.K.E.R.», а саме місто Прип'ять.(рис. 2.7)

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35



Рис 2.7 – Гра «S.T.A.L.K.E.R.»

2.3 Розробка концепції представлення

Анімація – це процес, при якому об'єкти або зображення на екрані рухаються або змінюються з часом. Наприклад, анімація камери означає, що ми можемо спостерігати за пересуванням або обертанням камери. Це досягається шляхом створення послідовності зображень, які показують камеру в різних положеннях. Коли ці зображення швидко відтворюються одне за одним, створюється ілюзія руху, що імітує реальний рух камери. Анімація камери у 3D сцені передбачає створення руху камери для досягнення бажаного візуального ефекту. Це включає переміщення камери по сцені, зміну кута огляду, масштабування та різні комбінації цих рухів. Головна мета – зробити віртуальний світ більш реалістичним і інтерактивним, додаючи динаміку та візуальний інтерес.

Для створення анімації камери використовуються такі техніки, як ключові кадри (*keyframes*), криві Безьє (*Bezier curves*) та інтерполяція. Ключові кадри визначають основні положення і орієнтації камери в ключових точках руху, а інтерполяція забезпечує плавний перехід між цими кадрами. Криві Безьє дозволяють створювати складніші траєкторії руху, що надає більшої гнучкості та контрольованості.

Проекції, такі як перспективна та ортографічна, відіграють важливу роль в анімації камери, визначаючи, як об'єкти відображаються на екрані залежно від

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

їх відстані до камери. Перспективна проекція додає глибини і реалізму, тоді як ортографічна зберігає реальні розміри об'єктів незалежно від відстані.

Сучасні інструменти для анімації, такі як *Autodesk Maya*, *Blender* та *Unreal Engine*, дозволяють інтегрувати фізично коректне освітлення та тіні, додаючи ще більше реалістичності. Використання скриптів та автоматизації в цих інструментах також дозволяє створювати складні анімаційні сценарії.

2.4 Визначення технологій

2.4.1 Технологія штучного інтелекту

Штучний інтелект (*artificial intelligence*) – це метод змусити комп'ютер чи програмне забезпечення «мислити» як людський мозок. Досягається це шляхом вивчення закономірностей роботи людського мозку та аналізу когнітивних процесів. Результатом цих досліджень є розробка інтелектуального програмного забезпечення та систем.

Системи штучного інтелекту працюють, поєднуючи великі обсяги даних з інтелектуальними ітеративними алгоритмами обробки. Таке поєднання дозволяє йому вчитися на основі шаблонів і особливостей аналізованих даних. Щоразу, коли система виконує цикл обробки інформації, тестує та вимірює свою продуктивність, використовує результати для розвитку додаткової експертизи.[19]

Без чого ШІ не може існувати:

1. Машинне навчання (*Machine learning, ML*). Дає ШІ можливість навчатися. Це відбувається за допомогою алгоритмів, які виявляють закономірності та генерують інсайти на основі інформації, із якими вони стикаються.

2. Глибоке навчання. Це підкатегорія *machine learning*, дозволяє AI імітувати нейронну мережу людського мозку. Він розпізнає закономірності, шуми та джерела плутанини в даних.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

3. Нейронні мережі. *Deep learning* часто стає можливим завдяки штучним нейронним мережам, які імітують нейрони або клітини мозку.

Моделі використовують принципи математики та комп'ютерних наук, аби імітувати процеси людського мозку, що дозволяє більш загальне навчання. Нейронні мережі складаються з трьох шарів: вхідного, прихованого та вихідного. Вони містять тисячі чи мільйони вузлів. Інформація подається у вхідний шар. Вхідні дані мають певну вагу, а з'єднані між собою вузли множать вагу зв'язку, коли вони рухаються. Для того, щоб вчитися на власному досвіді, машини порівнюють результати роботи мережі, а потім змінюють зв'язки, ваги та пороги на основі відмінностей між ними.[20]

Види штучних інтелектів:

1. Реактивні штучні інтелекти. Ці машини не мають пам'яті чи даних для роботи, спеціалізуються лише на одній сфері діяльності. Наприклад, у шаховій грі машина спостерігає за ходами та приймає найкраще рішення, щоб перемогти.

2. Обмежена пам'ять. Такі системи збирають попередні дані та продовжують додавати їх у свою пам'ять. Мають достатньо пам'яті або досвіду, аби приймати правильні рішення, при цьому їхня пам'ять мінімальна. Наприклад, така машина може запропонувати ресторан на основі зібраних відомостей про місцезнаходження людини.

3. Теорія розуму. Цей тип ШІ розуміє думки та емоції, а також соціально взаємодіє.

4. Самосвідомий. Самосвідомі машини — це майбутнє покоління нових технологій. Вони будуть розумними, чутливими, свідомими.

Наразі технологія використовується в багатьох галузях, включаючи транспорт, виробництво, фінанси, охорону здоров'я, освіту, промисловість тощо.

Наприклад, системи на кшталт *Google Maps*, можуть аналізувати швидкість руху транспорту в будь—який момент часу, включаючи повідомлення з місця подій про дорожні інциденти: будівельні роботи або аварії.

Системи прогнозування та профілактичного обслуговування у виробничій галузі допомагають виробникам продукції уникнути дорогих простоїв, а

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

впровадження ШІ в механізми контролю якості підвищує ефективність виробництва.

Машинне навчання допомагає фінансовим організаціям виявляти шахрайство. *AI* та *ML* також відіграють певну роль в обробці платежів, депонуванні мобільних чеків, страхуванні та наданні рекомендацій щодо варіантів інвестування. [21]

2.4.2 Технологія Prompt Engineering

Prompt Engineering – це процес уточнення підказок, які людина може вводити в генеративний сервіс штучного інтелекту для створення тексту або зображень. Це може зробити будь-хто, використовуючи природну мову в генераторах *ChatGPT* (Рис. 2.8) або *DALL-E* (Рис. 2.9). Це також метод, який інженери штучного інтелекту використовують, коли вдосконалюють великі мовні моделі (*Large Language Model*) за допомогою спеціальних або рекомендованих підказок.

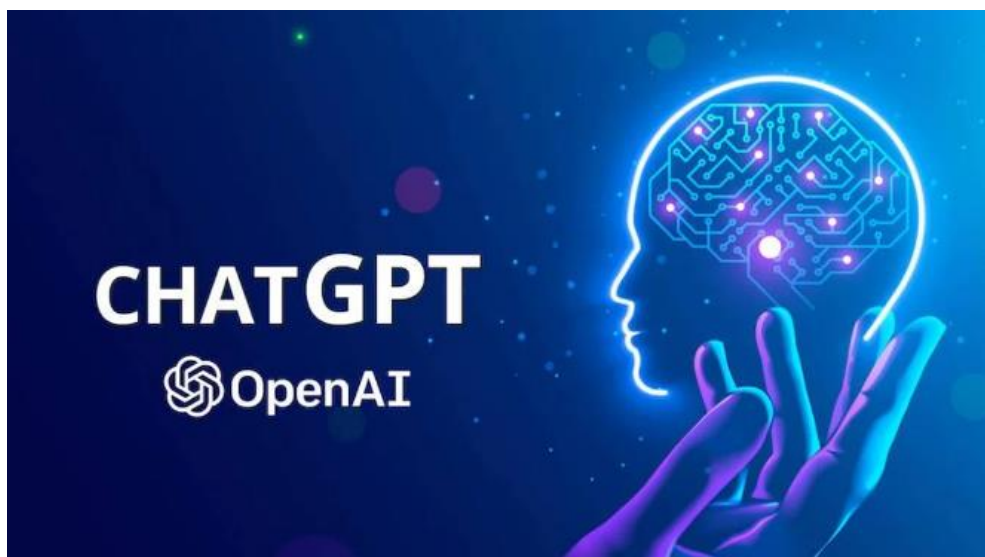


Рис. 2.8 – *ChatGPT*

Наприклад, використання *ChatGPT* для мозкового штурму професійного резюме під час доопрацювання свого резюме, можна написати команду на кшталт: «Напишіть зразок професійного резюме для маркетингового аналітика».

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Можна правити *ChatGPT*, такими фразами як «занадто формально» або «скоротить до 100 слів». Те ж саме можна зробити для моделей перетворення тексту в зображення, таких як *DALL-E*. [22]



Рис. 2.9 – *DALL-E*

Оперативна розробка важлива для інженерів штучного інтелекту щоб створювати кращі сервіси, чат-боти, які можуть виконувати складні завдання обслуговування клієнтів або створення юридичних контрактів. Щоб переконатися, що послуги генеративного ШІ, такі як *ChatGPT*, здатні надавати результати, інженери повинні створювати код і навчати його на обширних і точних даних.

На даний момент ми досягли того, що в нашому світі, який керується великими обсягами даних, коли навчання моделей ШІ може допомогти надавати рішення набагато ефективніше без ручного сортування великих обсягів даних. Належна оперативна інженерія також може виявити і пом'якшити атаки «швидких ін'єкцій» (зловмисні спроби зламати логіку роботи чат-ботів), щоб забезпечити надання компаніями послідовних і точних послуг.

2.4.3 Технологія системи вузлів

Технологія вузлової системи (*Node System Technology*)[23] у програмному забезпеченні, такому як *Blender* і *Houdini*, працює на основі вузлів, які є

базовими блоками для виконання різних операцій. Вузли можна підключати один до одного, створюючи графи, які визначають процес обробки даних. (Рис. 2.10)

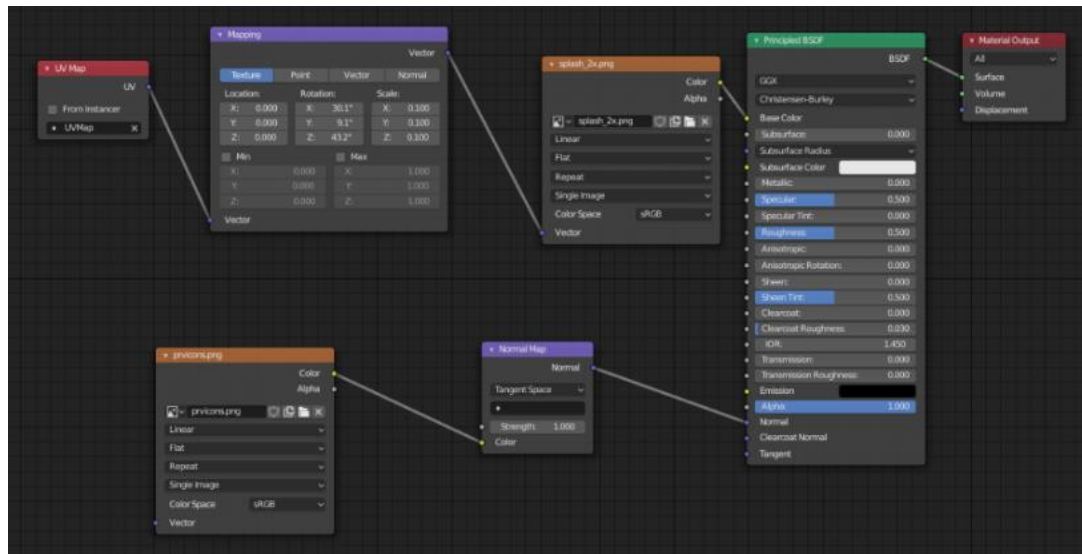


Рис. 2.10 – Система нодів

Вузли і зв'язки: Вузли виконують окремі операції, такі як застосування шейдерів, модифікація геометрії або симуляція фізики. Зв'язки визначають, як дані передаються між вузлами. Вузли з'єднуються між собою через входи та виходи, що дозволяє створювати складні обчислювальні графи.

Кожен вузол може виконувати конкретне завдання, наприклад, застосовувати текстуру, змінювати геометрію або обчислювати фізичні властивості.

Шаблони вузлів:

Вузли мають певні параметри, які можна налаштовувати. Використання шаблонів вузлів дозволяє швидко налаштовувати їх для різних завдань, наприклад візуальне програмування, інтерфейс вузлів забезпечує можливість візуального програмування, що полегшує створення складних візуальних ефектів та обробку даних.

1. Динамічне налаштування: Вузли дозволяють динамічно змінювати параметри моделі без необхідності редагування всієї моделі.

2. Візуальна логіка: Вузли використовують візуальне програмування, що дозволяє швидко створювати складні взаємодії між різними елементами моделі.

3. Оптимізація та ефективність: Вузли допомагають у зменшенні кількості ручних операцій, що полегшує і прискорює процес створення моделей.

Завдяки таким програмам, як *Blender* і *Houdini*, вузлові системи стали невід'ємною частиною сучасного 3D моделювання та анімації, забезпечуючи потужні засоби для створення високоякісного контенту в ігровій індустрії. У *Houdini*, наприклад, кожна дія, будь то моделювання, анімація або симуляція, представляється вузлом, що дозволяє створювати динамічні системи, такі як руйнування, рідини, дим і вогонь. Вузлова система в ігровій індустрії забезпечує ряд переваг, включаючи гнучкість, модульність і повторюваність, дозволяючи розробникам створювати складні системи, які можуть бути легко змінені без потреби переписувати весь код, що особливо важливо для створення реалістичних візуальних ефектів та анімацій.

2.4.4 Технологія текстурівання

Текстурування є важливою частиною процесу створення 3D моделей, що додає деталізацію та реалізм до об'єктів. Технологія текстурівання включає кілька ключових етапів: створення текстур, UV розгортка, та запікання текстур.[24](рис. 2.11)

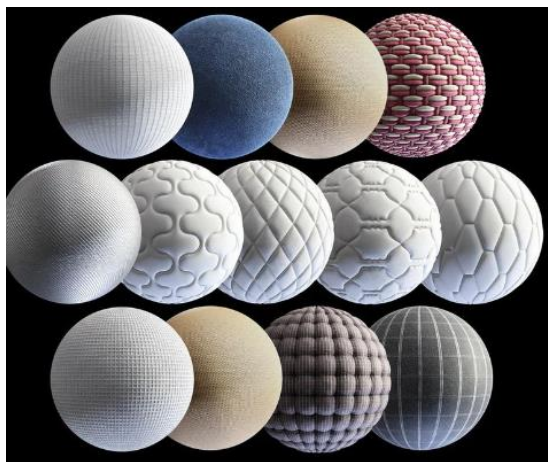


Рис. 2.11 – Текстури

Після того, як розгортка *UV* завершена, наступний крок – це саме запікання текстур. Цей процес полягає у тому, що деталізовані зображення текстур об'єктів накладаються на відповідні області розгорнутої *UV*-карти. Іншими словами, текстури зображуються на картах *UV* таким чином, щоб вони відповідали формі та розмірам розгорнутих областей. Після накладання текстур на *UV*-карти, ці карти інтегруються з *3D* моделлю. Це дозволяє текстурі відобразитися на моделі, відтворюючи реалістичний вигляд об'єкта з урахуванням всіх дрібниць та деталей текстури. Запікання текстур є важливим етапом у процесі створення візуальних ефектів, оскільки воно дозволяє створити реалістичний вигляд об'єктів з урахуванням їхньої текстури та поверхневих деталей. Це особливо важливо для відтворення матеріалів, таких як шкіра, метал, дерево тощо, що мають характерні текстурні особливості.

UV розгортка (Рис.2.13) є процесом проєкції *3D* моделі на *2D* площину для створення координат *UV*, які визначають, як текстура буде нанесена на модель. Це схоже на розгортання поверхні *3D* об'єкта на плоскій площині. *UV* координати задаються в діапазоні від 0 до 1 і визначають, які частини текстури відповідатимуть різним частинам моделі. Правильна *UV* розгортка є критично важливою, оскільки вона впливає на якість текстуровання і запобігає розтягуванню або спотворенню текстури. Розгортка здійснюється в спеціалізованих програмах, таких як *Blender*, *Autodesk Maya* або *3ds Max*.



Рис. 2.13 – *UV* розгортка

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Запікання текстур (*texture baking*) (рис. 2.14) включає процес перенесення детальної інформації з високополігональної моделі на низькополігональну модель у вигляді текстур.

Сама технологія запікання текстур, процес коли деталізовані зображення текстур об'єктів (такі як камінь, дерево, метал і т.д.) наносяться на їх поверхню у вигляді "накладки". Цей процес дає можливість об'єднати багато окремих текстурних зображень у єдину текстуру, яка потім може бути застосована на поверхню об'єкта у візуалізації або іграх.

Цей процес дозволяє зберегти візуальну деталізацію та складні ефекти на моделях з меншим числом полігонів, що є важливим для ефективності в реальному часі, особливо в ігрових двигунах. Запікання може включати карти нормалей, карти тіней, карти оклюзії оточення (*ambient occlusion maps*) та інші типи карт, які допомагають створити реалістичний вигляд моделі. Процес запікання часто виконується в програмах, таких як *Substance Painter*, *xNormal* або з використанням внутрішніх інструментів рендерингу в 3D редакторах.



Рис. 2.14 – Запікання текстур

2.4.5 Технологія застосування Штучного інтелекту

Штучний інтелект-невід'ємна частина сучасного геймдеву, надаючи розробникам потужні інструменти для створення більш реалістичних, динамічних і захоплюючих ігрових досвідів. Застосування ШІ у іграх включає

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

кілька ключових аспектів, таких як поведінка неігрових персонажів (*NPC*) (Рис. 2.15), процедурна генерація контенту, навчання та адаптивні системи, а також аналіз і оптимізація ігрового процесу.



Рис 2.15 – *Non player Characters*

Одним з найбільш поширених застосувань штучного інтелекту в іграх є створення складної і реалістичної поведінки *NPC*. Використовуючи алгоритми ШІ, *NPC* можуть реагувати на дії гравця, приймати рішення в реальному часі та взаємодіяти з оточенням.

Технічно це досягається через кілька підходів:

Машинне навчання: *NPC* можуть бути навчені за допомогою моделей машинного навчання для розпізнавання патернів і адаптації до дій гравця. Наприклад, використання нейронних мереж для навчання *NPC* складним маневрам у бойових іграх.

Дерева рішень: Використовуються для моделювання послідовності дій *NPC*, залежно від різних умов і тригерів. Це дозволяє створювати логічні та структуровані поведінкові моделі.

Системи станів: Застосовуються для визначення різних станів *NPC* (наприклад, агресія, захист, уникнення) і переходів між цими станами на основі певних умов.

Процедурна генерація контенту:

ШІ використовується для процедурної генерації контенту, що дозволяє створювати великі ігрові світи з мінімальними ресурсами. Це включає генерацію ландшафтів, рівнів, місій та навіть цілих сюжетних ліній. Технічні аспекти процедурної генерації включають:

Алгоритми *Perlin Noise* (рис. 2.16) і *Simplex Noise* (Рис. 2.17): Використовуються для генерації реалістичних текстур і ландшафтів.

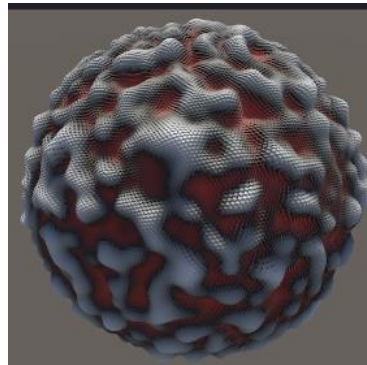


Рис 2.16 – *Perlin Noise*

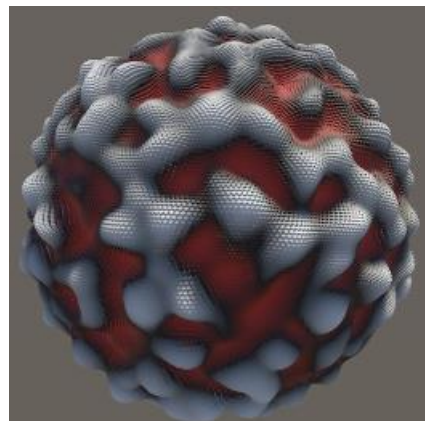


Рис 2.17 – *Simplex Noise*

Lindenmayer-системи (*L*-системи)(Рис.2.18): Використовуються для генерації архітектурних структур і рослинності.

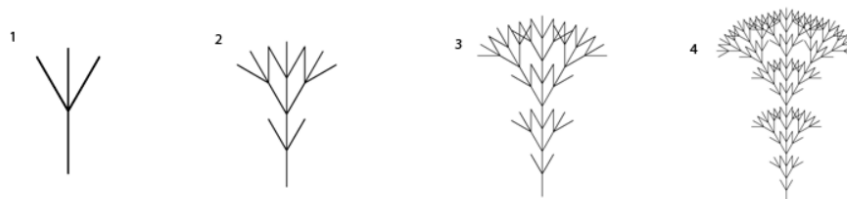


Рис.2.18 – *Lindenmayer-system*

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Еволюційні алгоритми: Використовуються для оптимізації процесу генерації контенту шляхом імітації процесів природного відбору і мутацій.

Навчання та адаптивні системи:

ШІ дозволяє створювати адаптивні ігрові системи, які змінюються в залежності від дій і стилю гри гравця. Це включає адаптивний рівень складності, де гра автоматично підлаштовується під рівень майстерності гравця, забезпечуючи оптимальний рівень виклику.

Технічно це досягається за допомогою:

Підкріплювальне навчання (*Reinforcement Learning*): Алгоритми, які навчаються шляхом взаємодії з середовищем, винагороджуючи або караючи за певні дії. Це дозволяє системам адаптувати свою поведінку для досягнення найкращих результатів.

Онлайн – алгоритми навчання: Алгоритми, які навчаються в режимі реального часу під час гри, дозволяючи адаптувати ігровий процес до змінюваних умов і стилю гри гравця.

Аналіз і оптимізація ігрового процесу:

1. Штучний інтелект також використовується для аналізу і оптимізації ігрового процесу, збираючи і аналізуючи дані про взаємодію гравців з грою. Це допомагає розробникам виявляти слабкі місця ігрового процесу, оптимізувати баланс і підвищувати загальну якість гри.

Технічні аспекти включають:

1. Аналіз великих даних: Використання алгоритмів машинного навчання для аналізу великих обсягів даних про дії гравців, що дозволяє виявляти патерни і тенденції.

2. Системи рекомендацій: Використання ШІ для надання гравцям персоналізованих рекомендацій щодо контенту, заснованих на їхніх уподобаннях і стилі гри.

Приклади використання Штучного інтелекту в іграх:

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

«Middle-earth: Shadow of Mordor» і «Middle-earth: Shadow of War» використовують систему *Nemesis* (Рис. 2.19), яка дозволяє ворогам запам'ятовувати і адаптуватися до дій гравця, створюючи унікальні і динамічні взаємодії.

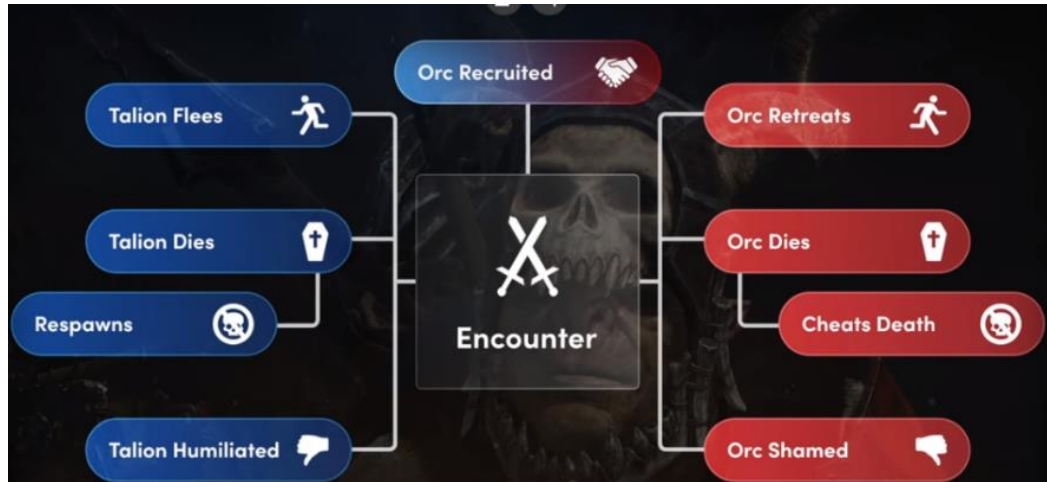


Рис 2.19 – Діограма роботи системи *Nemesis*

«No Man's Sky» (Рис 2.20) використовує процедурну генерацію для створення величезного всесвіту з мільярдами унікальних планет, кожна з яких має свої власні екосистеми та ландшафти.



Рис 2.20 – *No Man's Sky*

«*The Last of Us Part II*» використовує складні моделі поведінки NPC, що дозволяють їм координувати свої дії і реагувати на ситуацію в реальному часі.

2.4.6 Використання текстурних карт та вузлів

При моделюванні об'єктів у 3D графіці, текстурні карти та вузли відіграють важливу роль.

Текстурні карти—це зображення, які накладаються на поверхню об'єкта для надання йому деталізації, колірності та текстурності. Вони можуть містити різноманітні елементи, такі як текстури з текстурними ефектами, колірні картки, картки висоти, картки нормалей тощо. Також, у процесі моделювання використовуються вузли, що представляють собою графічні об'єкти, що обробляють текстурні дані. Вони можуть виконувати різноманітні функції, включаючи змішування текстур, налаштування освітлення, додавання спеціальних ефектів, наприклад, рельєфу або блиску. (рис 2.21)

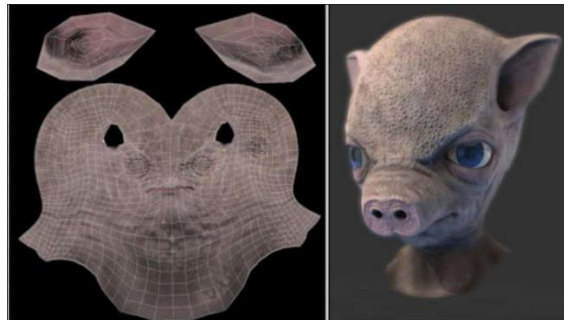


Рис. 2.21 – Приклад текстурних карт

Під час моделювання, використання текстурних карт і вузлів дозволяє виконувати різноманітні завдання, такі як створення реалістичних матеріалів для об'єктів, відтворення складних текстур та шарів деталізації, а також управління освітленням та тіньовими ефектами.

Текстурні карти можуть бути використані для створення різних ефектів, таких як знос, потертості, дерева, метал або шкіра, що надає об'єктам більш природний вигляд. Вони також дозволяють ефективно використовувати

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

ресурси, забезпечуючи високу якість візуалізації при мінімальному використанні пам'яті та обчислювальних ресурсів.

Вузли, у свою чергу, надають можливість гнучкої обробки текстурних даних, включаючи змішування, маскування, фільтрацію та інші операції, що розширюють можливості створення та редагування матеріалів у програмах для 3D моделювання. (рис. 2.22)

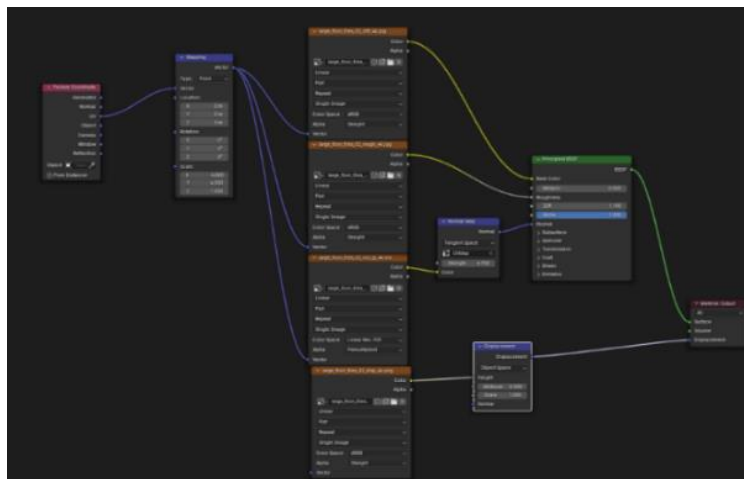


Рис. 2.22 – Текстурні вузли

Текстурні вузли є ключовими компонентами у програмах для моделювання та візуалізації 3D об'єктів, таких як *Blender*, *Maya*, *Unity*, та інші. Основна їх функція полягає в обробці текстурних даних, які використовуються для надання об'єктам вигляду, текстури, кольору та інших візуальних атрибутів.

1. Текстурні вузли дозволяють виконувати різноманітні операції з текстурними даними, включаючи:

2. Змішування текстур: *Об'єднання* двох або більше текстур для створення складних текстурних ефектів або шарів.

3. Контроль освітлення: *Налаштування* взаємодії текстур з освітленням сцени, включаючи вплив на яскравість, тіньові ефекти та блиск.

4. Додавання спеціальних ефектів: Включення ефектів, таких як рельєф, зміна кольору, деформація та інші.

5. Фільтрація та обробка тексту: Використання різноманітних фільтрів та ефектів для зміни вигляду текстур або видалення шуму.

6. Генерація динамічних ефектів: Створення текстурних ефектів, які можуть змінюватися з часом або від різних факторів, таких як освітлення або погодні умови.

Використання текстурних вузлів дозволяє художникам та дизайнерам створювати реалістичні текстурні матеріали для візуалізації об'єктів у віртуальних середовищах. Вузли є потужним інструментом для створення вражаючих візуальних образів та реалістичних світів у 3D графіці.

2.5 Порівняння можливостей різноманітних ШІ для (CGI)

Порівняємо різні програми і техніки які використовуються у комп'ютерній графіці (CGI):

У масштабі генерування реалістичних візуальних ефектів у фільмах та відеоіграх, використання штучного інтелекту стає все більш поширеним. Наприклад, Генеративні адверсаріальні мережі (GANs) стають важливим інструментом для створення реалістичних зображень, текстур і навіть анімації. Ці системи, такі як *TensorFlow*, *PyTorch* (Рис. 2.23) і *NVIDIA StyleGAN*, забезпечують гнучкість і творчий потенціал для створення вражаючих візуальних ефектів.[4]

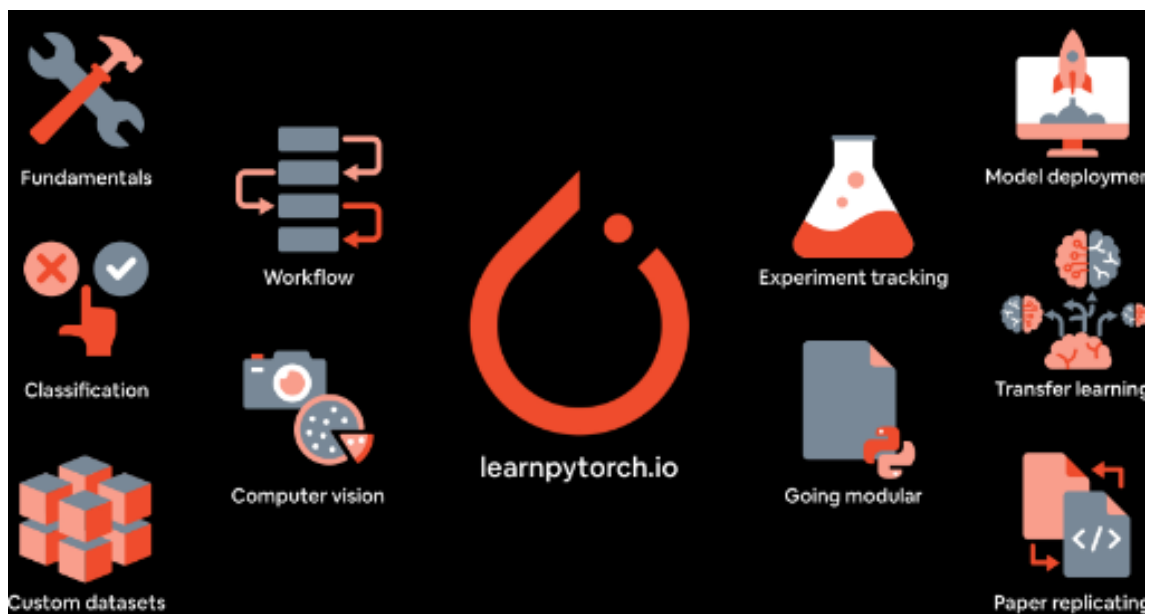


Рис. 2.23 – PyTorch

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

З іншого боку, машинне навчання для анімації дозволяє створювати реалістичні рухи персонажів та об'єктів у відеоіграх та анімаційних фільмах. Платформи *DeepMotion* (Рис. 2.24), *Rokoko* та *Mixamo*, забезпечують можливість навчати персонажів виконувати різні дії та взаємодіяти з оточуючим світом.[5]



Рис. 2.24 – *DeepMotion*

У процесі рендерингу системи на основі штучного інтелекту допомагають оптимізувати робочий процес, забезпечуючи ефективніші методи відображення графіки.

Програми *Nvidia OptiX*, *Chaos V-Ray* і *Autodesk Arnold AI Denoiser*, дозволяють зменшити час рендерингу та покращити якість графіки. Нарешті, автоматизоване моделювання об'єктів і сцен спрощує процес створення складних об'єктів та ландшафтів у комп'ютерній графіці. Програми *Houdini*, *ZBrush* і *SpeedTree*, надають можливість швидко та ефективно створювати різні типи об'єктів та сцен.

NVIDIA StyleGAN (Рис.2.25) – це вдосконалений генеративний змагальний нейронний мережевий алгоритм (*GAN*), розроблений компанією *NVIDIA* для створення реалістичних зображень з високою роздільною здатністю. *StyleGAN* став особливо відомим завдяки своїй здатності генерувати обличчя людей, які виглядають неймовірно реалістично, хоч і насправді не існують. Але його

можливості не обмежуються лише обличчями; цей алгоритм може генерувати різноманітні зображення, включаючи пейзажі, предмети та навіть мистецтво.

Однією з ключових особливостей *StyleGAN* є його здатність до змішування стилів. Це означає, що можна контролювати різні рівні деталей у зображенні окремо. Наприклад, можна змінити загальну структуру обличчя, залишаючи при цьому деталі, такі як текстура шкіри чи колір очей, незмінними. Це досягається завдяки використанню так званих "стильових векторів", які впливають на різні рівні генеративного процесу.[6]



Рис 2.25 – NVIDIA StyleGAN

StyleGAN працює на основі двох основних компонентів: генератора та дискримінатора. Генератор створює зображення з випадкового шуму, тоді як дискримінатор оцінює, наскільки реалістичним є створене зображення у порівнянні з реальними зображеннями з тренувальної вибірки. Під час тренування ці два компоненти змагаються між собою: генератор намагається створювати все більш реалістичні зображення, щоб обдурити дискримінатор, а дискримінатор покращується у здатності відрізнити справжні зображення від фальшивих.

Незважаючи на всі його переваги, існують також етичні питання щодо використання *StyleGAN*. Одне з головних занепокоєнь полягає в можливості створення фальшивих зображень, які можуть бути використані для дезінформації або маніпуляцій. Це підкреслює важливість відповідального використання цієї технології та розробки механізмів для виявлення фальшивих зображень. [7]

Houdini – це надзвичайно потужне програмне забезпечення для створення 3D – графіки та візуальних ефектів, розроблене компанією *SideFX*. Це не просто ще один інструмент для 3D-моделювання; його унікальність полягає в процедурному підході до створення графіки та анімації. Замість традиційного ручного моделювання, *Houdini* дозволяє користувачам створювати правила та процедури, які автоматично генерують необхідні об'єкти або ефекти. Це забезпечує високий ступінь контролю та гнучкості, що особливо важливо для складних сцен.

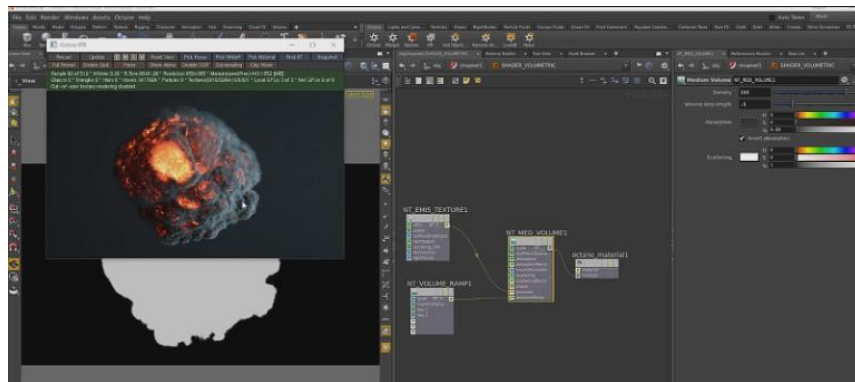


Рис 2.13 – *Houdini*

Основною характеристикою *Houdini* є його вузлова система. Кожен вузол виконує певну функцію, і користувачі можуть поєднувати ці вузли, щоб досягти бажаного результату. Це дуже зручно, оскільки дозволяє легко змінювати параметри та отримувати нові результати без необхідності переробляти всю сцену. Вузлова система також сприяє повторному використанню та налаштуванню процесів, що значно спрощує роботу над проектами. *Houdini* славиться своїми можливостями у створенні візуальних ефектів. Вибухи, дим, вода, вогонь та інші симуляції фізичних явищ можна створювати та налаштовувати з великою точністю завдяки процедурному підходу. Це робить *Houdini* ідеальним інструментом для кіновиробництва, де необхідно створювати реалістичні та вражаючі ефекти. Багато відомих фільмів, таких як «Інтерстеллар», «Гравітація» та «Доктор Стрендж», використовували його для створення своїх неймовірних візуальних ефектів.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

У ігровій індустрії він також відіграє важливу роль. Він допомагає створювати складні середовища, симуляції ігрових механік та візуальні ефекти, які додають грі реалістичності та захопливості. Рекламні та анімаційні проекти також виграють від використання *Houdini* завдяки його можливостям швидко та легко налаштовувати складні сцени та ефекти. Окрім цього, *Houdini* підтримує різні методи рендерингу, включаючи інтеграцію з популярними рендерерами, такими як *Mantra* (вбудований рендерер *Houdini*), *Redshift* та *V-Ray*. Це дозволяє користувачам отримувати високоякісні зображення та анімації, які відповідають вимогам сучасної індустрії.[8]

Висновок до другого розділу

1. Розроблено пайплайн и описано порядок та склад робіт.
2. Розглянуті технології генерації текстур.
3. Розглянуті технології впровадження текстур за допомогою текстурних карт та вузлів.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА

3.1 Обґрунтування вибору програмних засобів

3.1.1 Редактор 3 вимірної графіки

Blender (Рис 3.1—3.3) – це потужний безкоштовний програмний продукт для комп'ютерної графіки та анімації. Він використовується для створення 3D-моделей, анімації, візуалізації, відеомонтажу та багато іншого. *Blender* має широкі можливості та інструменти, що робить його популярним серед професійних художників, аніматорів, дизайнерів і геймдевелоперів. Він є відкритим програмним забезпеченням, що означає, що він безкоштовний для використання та розповсюдження, і користувачі можуть змінювати його вихідний код відповідно до своїх потреб. *Blender* підтримується активною спільнотою користувачів та розробників, що дозволяє йому постійно розвиватися та вдосконалюватися.

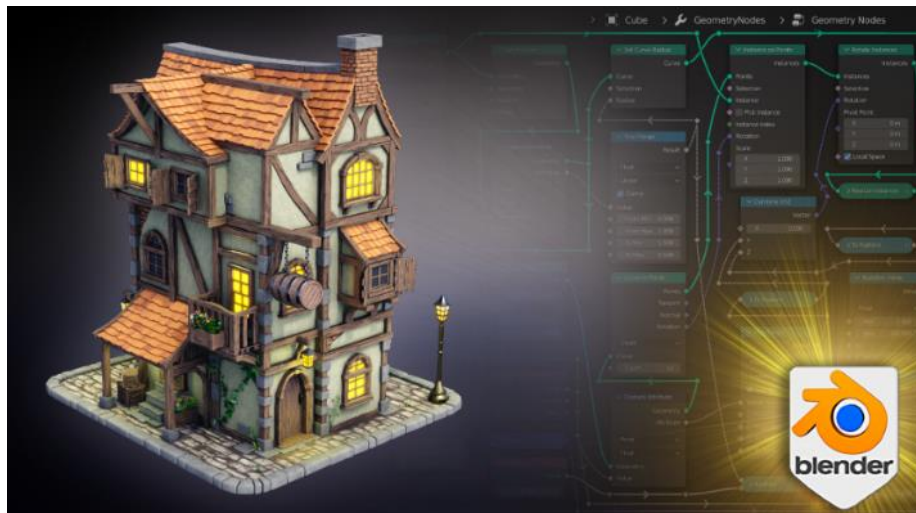


Рис 3.1 – *Blender*



Рис 3.2 – Логотип *Blender*

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

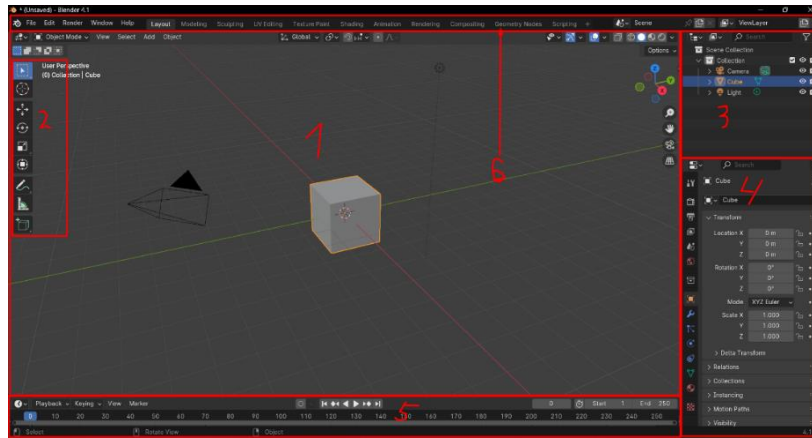


Рис 3.3 – Інтерфейс *Blender*

Інтерфейс *Blender* складається з різних елементів, які дозволяють користувачам зручно працювати з програмою.

1. Візуальний віджет (*Viewport*): Це головне вікно, в якому відображається 3D-сцена. Користувачі можуть переглядати, редагувати та взаємодіяти з об'єктами простору.

2. Бокова панель з інструментами (*Tool Shelf*): Розташована праворуч від вікна візуального віджета, яка містить інструменти для редагування та створення об'єктів.

3. Панель з об'єктами (*Outliner*): Ця панель, знаходиться зліва від візуального віджета, показує ієрархію всіх об'єктів у сцені.

4. Нижня панель (*Timeline*): Розташована знизу вікна візуального віджета, яка містить інструменти для управління анімацією та часовою шкалою.

5. Панель (*Properties*): ця частина інтерфейсу *Blender*, на якій знаходяться налаштування та параметри обраного об'єкта або інструменту. Тут можна змінювати розмір, кольори, текстури, анімаційні ключі та багато іншого, в залежності від контексту.

6. Панель з вибором виду моделювання (*Viewport Shading*): Ця панель містить налаштування відображення 3D-сцени, такі як режими рендерингу, відображення освітлення, тіней, текстур тощо.

Ця програма підходить не тільки для фахівців, а також для звичайних користувачів які хочуть випробувати себе у моделюванні.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Унікальність *Blender* полягає не лише у його безкоштовності, а й у тому, що він є програмою з відкритим вихідним кодом. Це значить, що будь-хто може переглядати, модифікувати та розповсюджувати програму, що стимулює колаборацію та інновації у спільноті користувачів.

Одним із основних факторів, які роблять *Blender* унікальним, є його функціонал. Він пропонує широкий набір інструментів для моделювання, текстурювання, анімації, рендерингу та багато іншого, що дозволяє користувачам втілювати свої творчі ідеї у життя без необхідності використання додаткових програм.

Активна спільнота користувачів *Blender* відіграє важливу роль у його унікальності. Ця спільнота діляться своїм досвідом, надають допомогу та надихають один одного на нові досягнення. Це сприяє постійному розвитку програми та стимулює творчість усіх її користувачів.

3.1.2 Polycam

Polycam - це програмне забезпечення, яке використовується для створення текстур зі звичайного тексту або зображень за допомогою штучного інтелекту. Воно дозволяє користувачам автоматично створювати реалістичні текстурні зразки для використання у 3D моделюванні, візуалізації, графічному дизайні та інших областях. (рис 3.4)

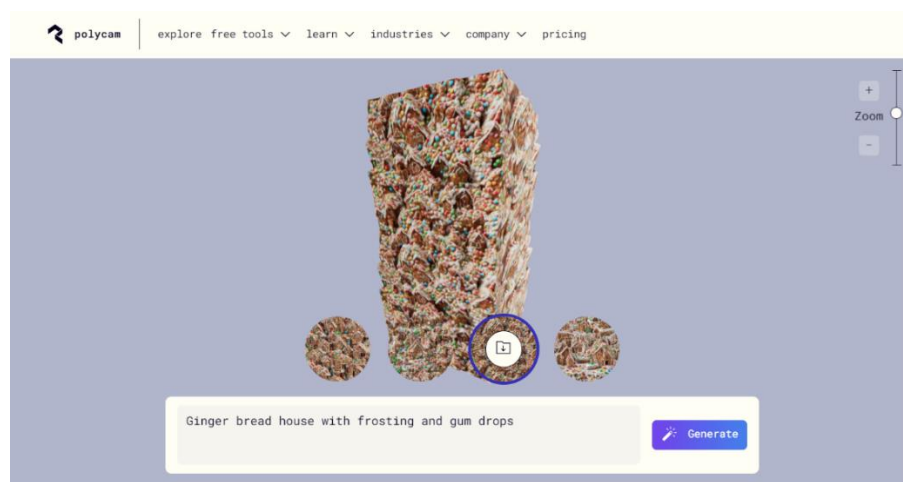


Рис 3.4 – Головний екран *Polycam*

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

допомогою камери свого смартфона або планшета. Використовуючи технологію розпізнавання об'єктів у реальному часі, Полікам автоматично створює точну 3D-модель об'єкта або поверхні, яку можна подальше експортувати для використання у різних програмах для комп'ютерної графіки, 3D-моделювання чи віртуальної реальності. Але є й мінуси, для цього камера на смартфоні повинна бути детальною та гарно передавати картинку, правильно виставити світло щоб об'єкт було чітко видно. Цей додаток особливо корисний для архітекторів, дизайнерів, художників та всіх, хто цікавиться розробкою 3D-моделей на мобільних пристроях. (рис 3.6)



Рис 3.6 – Приклад фотограметрії у Polycam

3.1.3 Редактор відеомонтажу

Adobe Premiere Pro (Рис. 3.7) – це професійне програмне забезпечення для нелінійного монтажу відео, що дозволяє редагувати відео та аудіо на багатошаровому таймлайні. Воно підтримує широкий спектр форматів і надає потужні інструменти для корекції кольору, застосування візуальних ефектів, титрування та обробки звуку. *Premiere Pro* часто використовується у кіновиробництві, телевізійному мовленні та створенні онлайн-контенту завдяки своїм можливостям інтеграції з іншими продуктами *Adobe*, такими як *After Effects* і *Photoshop*, що забезпечує ефективний і гнучкий робочий процес.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

1. Тут відображаються всі файли та ресурси, які ви імпортували в свій проект, включаючи відеокліпи, аудіофайли, зображення та інші медіа.

2. Використовується для організації та управління всіма ресурсами, які використовуються у проекті. Ви можете переглядати, сортувати та імпортувати нові файли.

Основне меню та інструменти:

1. Включає основні інструменти та параметри для роботи з проектом, такі як створення нового проекту, збереження, експортування, налаштування інтерфейсу та інші важливі функції.

2. Використовується для загального управління проектом, доступу до різних налаштувань та інструментів редагування.

3.2 Моделювання

3.2.1 Моделювання будівель

Спочатку беру куб і за допомогою кнопки *S (size)* збільшую куб по осі *Y* щоб він став більш схожим на будинок. Потім натискаю *E (extrude)* для збільшення висоти прямокутника та додавання додаткових фейсів, після цього повторюю процедуру та роблю заглиблення для придання форми даху. (Рис. 3.8)

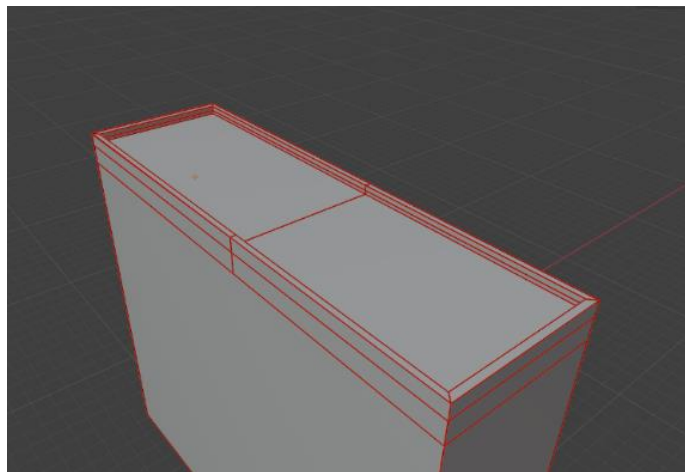


Рис. 3.8 – Дах будівлі

Наступним кроком починаю розробку вікон. Для цього порібен плейн(площина), повертаю її на 90 градусів по осі *Y* та роблю додаткові

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

краї(*Edge*) за допомогою кнопки *K(knife)* щоб вийшло виріз для вікна, останнім додаю два куби та розтягую їх по осі *Z* щоб вийшла рама для вікна. (Рис. 3.9)

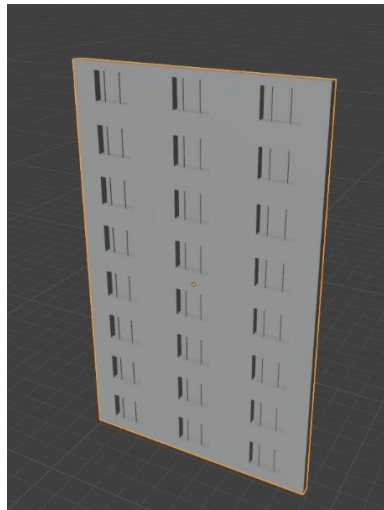


Рис. 3.9 – Вікна

Додаю готові вікна до макету будівлі, та повторюю комбінацію клавіш *Shift+D* щоб зробити вікна з обох сторін. Після чого починаю розробку балконів.

На виході отримуємо такий балкон який додаємо до основи будівлі. (Рис. 3.10)

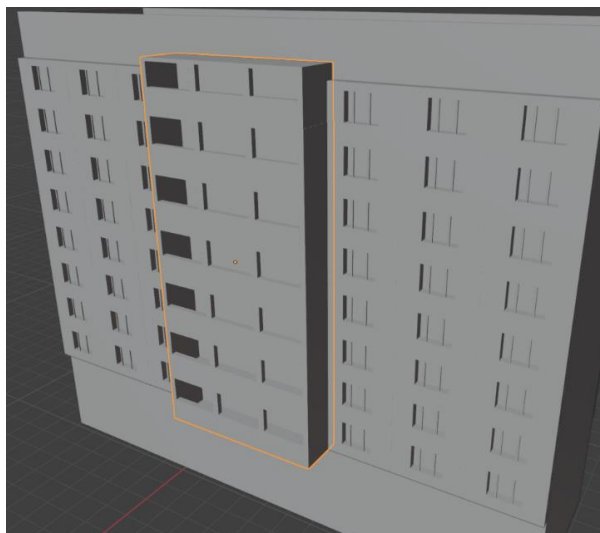


Рис. 3.10 – Балкони

Переходжу до бокової частини будівлі, а саме до бокових відкритих балконів.

Створюю куб, розтягую його для отримання форми підлоги. Далі інструментом *knife* ріжу фейси щоб отримати стіни. Після розробки балкону додаємо захисні перила. Для цього використовую модифікатор *Spin*, він видавлює обрані елементи та обертає їх навколо 3D курсору. Готові перила додаємо до балкону. (рис. 3.11)

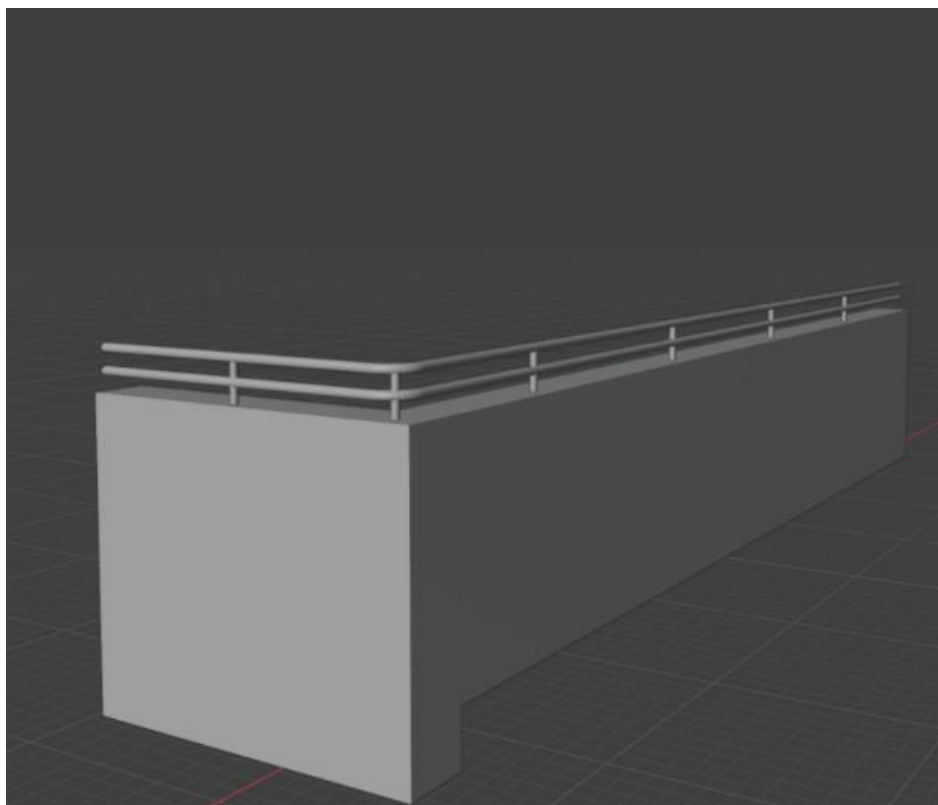


Рис. 3.11 – Балкон з перилами

Продовжуючи розробку бокової частини будинку, додаю закриті балкони. Для них створюю куб і застосовую модифікатор *extrude* для створення внутрішньої частини балкону. Для закриття балкону створюю плейн та розрізаю його за допомогою комбінації клавіш *Control+R*. Щоб зробити нерівності виділю потрібні фейси та відокремлюю їх модифікатором *separate*. Готові металеві пластини приєдную до каркасу балкону та поєдную їх комбінацією клавіш *Control+J*. (рис. 3.12)

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

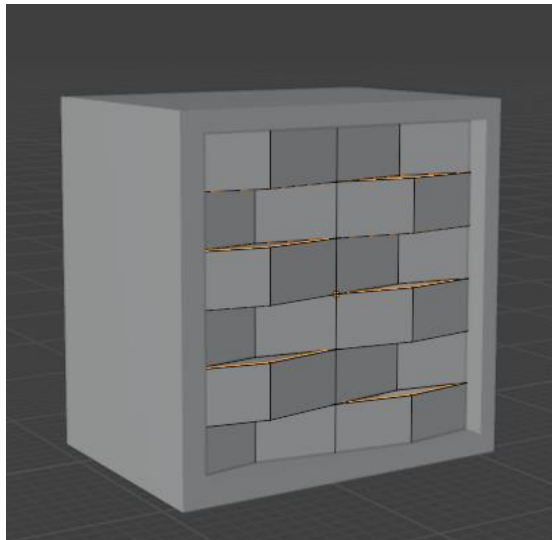


Рис. 3.12 – Закритий балкон

Приєдную усі моделі до бокової частини будівлі. (рис. 3.13)

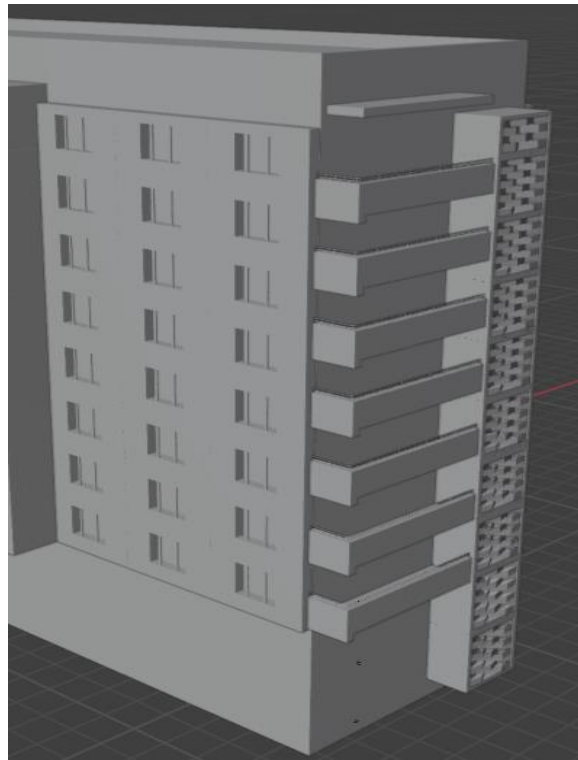


Рис. 3.13 – Бокова частина будівлі

Останнім додаю магазин «АТБ». Використовую модифікатор *extrude* для створення внутрішньої частини вікна та каркасу.

Далі дублюю каркас, залишаючи проміжок для входних дверей у магазин та роблю стелю. (Рис. 3.14)

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66



Рис. 3.14 – Магазин

Щоб зробити тріснуте скло використовую вбудований у «Blender» *add-on* під назвою *Cell fracture*. Він застосовується для роздроблення моделі, наприклад тріснута колонна або анімація вибуху а саме для осколків, тому він підходить для розробки тріснутого вікна. (Рис. 3.15) Після отримання бажаного результату додаю вікна у каркас та прикріплюю магазин до будівлі. (рис. 3.16)

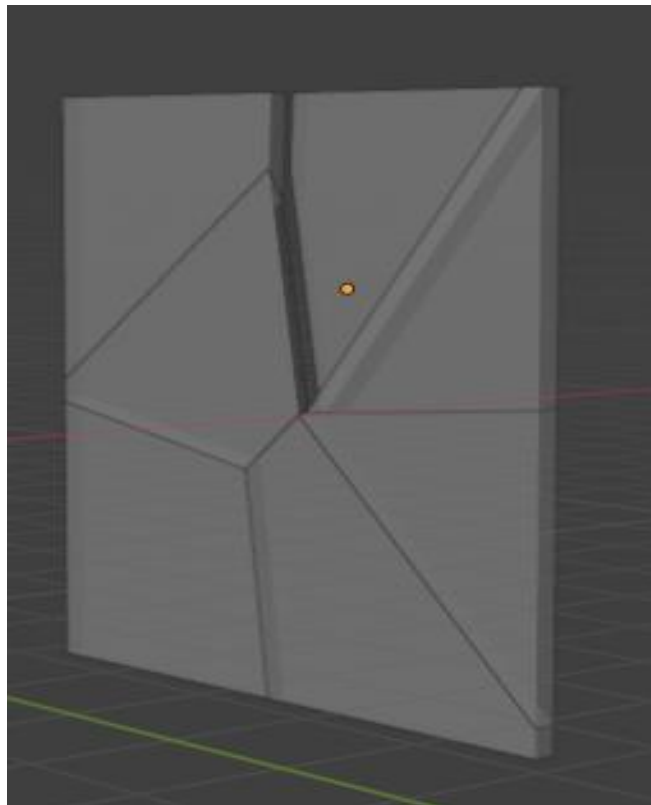


Рис. 3.15 – Тріснуте вікно

Далі додаю вивіску «АТБ». Використовую плейн та екструбую з нього вертекси щоб вийшов напис «АТБ» з їх фірмовим шрифтом. (рис. 3.16)

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

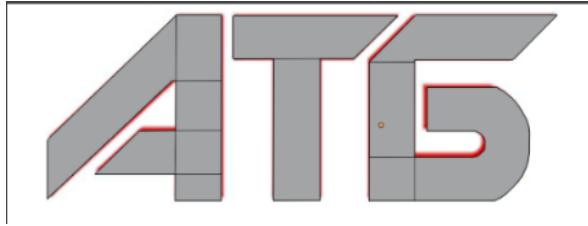


Рис. 3.16 – «АТБ»

Готова модель будівлі виглядає так. (Рис. 3.17)



Рис. 3.17 – Готова модель будинку

3.2.2 Моделювання об'єктів сцени

Щоб створити дорогу потрібно додати декілька плейнів: 2 для тротуару, 2 для дороги та один для трамвайної колії. (рис. 3.18)

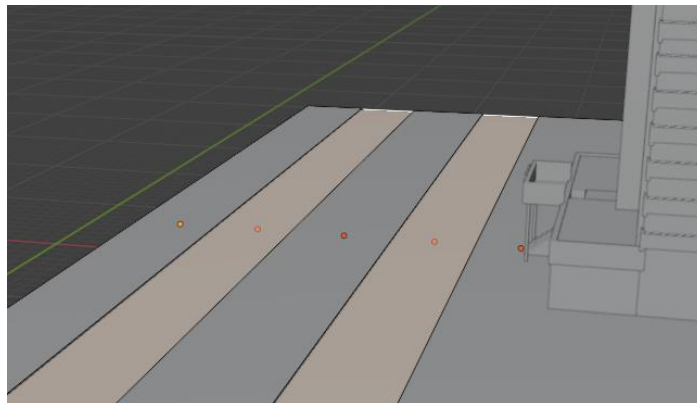


Рис. 3.18 – Головна дорога

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Для наповнення сцени додаю зруйнований будинок. Роблю перший поверх та командою *Duplicate* копіюю його по осі Z. Для руйнування копіюю модель та застосовую модифікатори *Wireframe* та *Boolean*. Модифікатор *Wireframe* перетворює грані на потовщені краї що дає вигляд арматури, а модифікатор *Boolean* використовує іншу фігуру щоб вирізати потрібну область. (Рис. 3.19)

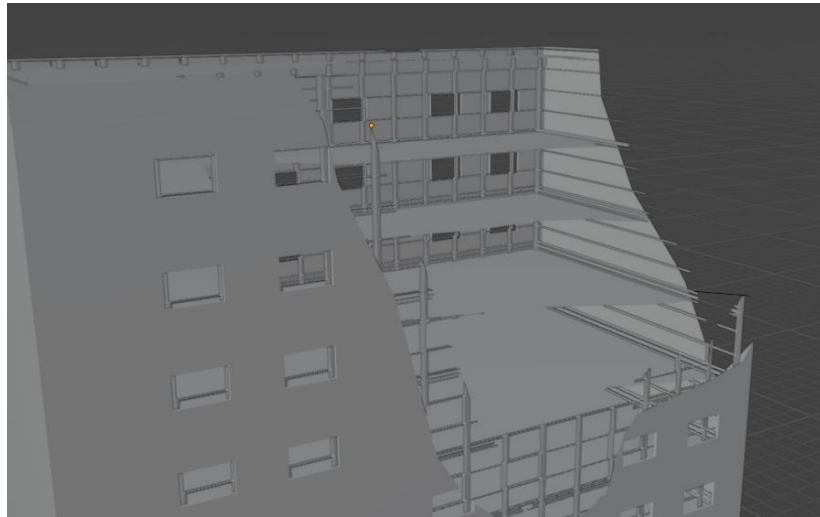


Рис. 3.19 – Зруйнована будівля

Наступним кроком роблю рейки для трамваю. Створюю плейн та командою *Bevel* роблю потрібну форму. (рис. 3.20)

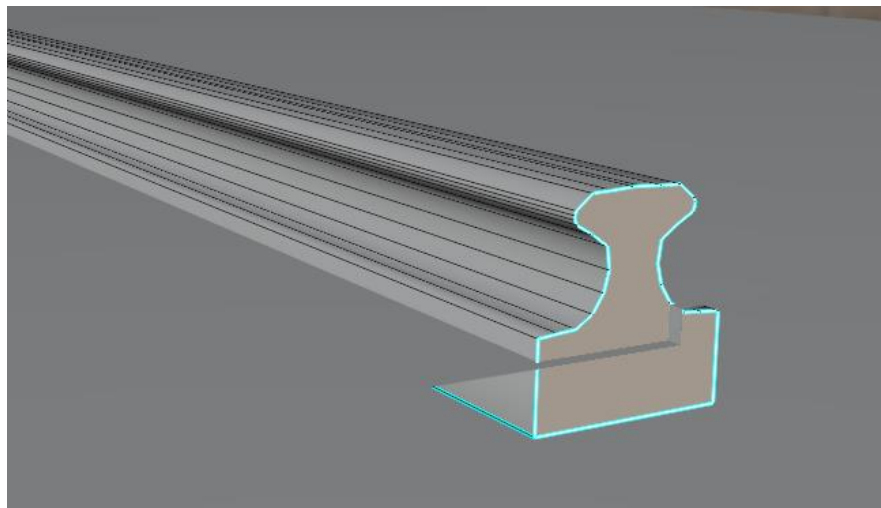


Рис. 3.20 – Рейки

Після створення об'єктів, додаю інші моделі для наповнення сцени.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

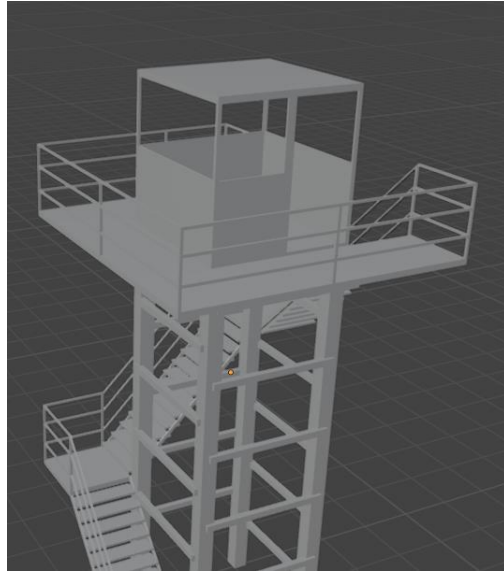


Рис. 3.21 – Вартова вежа



Рис. 3.22 – Лавка



Рис. 3.23 – Ліхтарний стовп

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		70

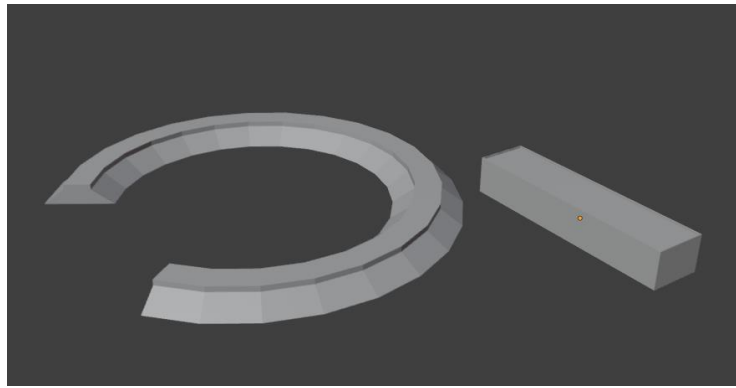


Рис. 3.24 – Клумби

3.3 Підготовка текстур у штучному інтелекті

Процес створення промптів та текстури включає кілька ключових етапів для забезпечення точності та деталізації результату.

1. Введення текстового промпту: Опис бажаної текстури, враховуючи тип матеріалу, його стан забруднення та додаткові деталі.

2. Налаштування параметрів: Вибір якості текстури і кількість зображень (від 2 до 8). Також можна використовувати вхідні зображення для точнішого контролю результату та виключати небажані елементи за допомогою негативних промптів.

3. Генерація текстур: Натискаючи кнопку «*Generate*». *Polycam* створює декілька видів реалістичних та майже безшовних текстур. (Рис. 3.25)

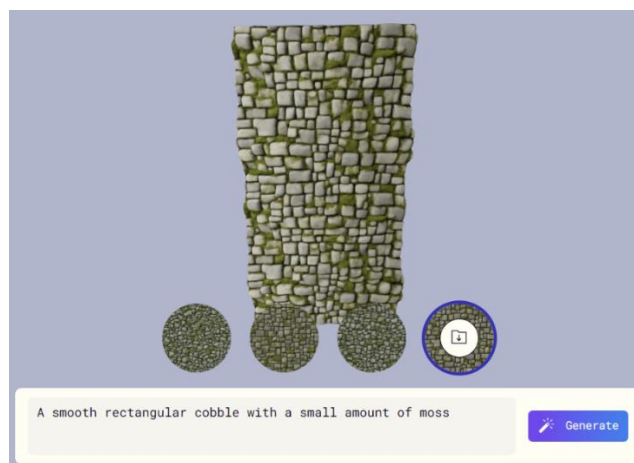


Рис. 3.25 – Генерація текстур за допомогою промптів

4. Завантаження та використання: Отримані текстури можна завантажити у форматі zip-файлу, який містить зображення у форматі *JPEG*

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

для карт *Albedo*, *Displacement*, *Normal* та *Roughness*. Ці текстури можна імпортувати у 3D-редактори, такі як *Blender*, *Unreal Engine*, для подальшого використання. (рис. 3.26)

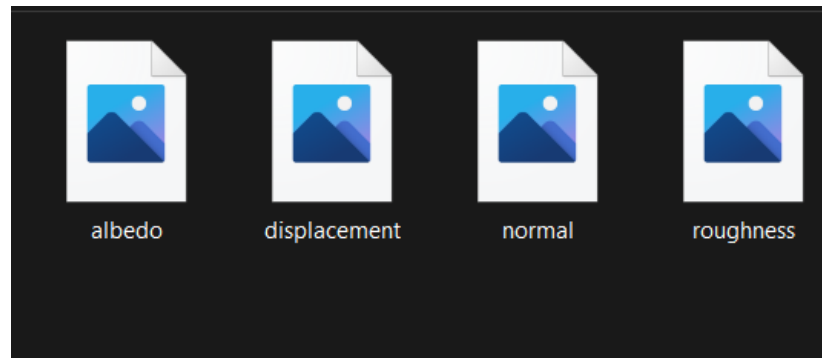


Рис. 3.26 – Текстурні карти

Polycam створює текстури для 3D моделювання та геймдеву. Цей штучний інтелект надає можливість швидко створювати високоякісні текстури, зберігаючи час та ресурси.

Існує декілька видів текстурних карт які використовуються у текстуруванні:

1. Кольорова карта (*Albedo Map*) визначає основний колір поверхні моделі і накладається у 3D-редакторі як базова текстура.
2. Карта нормалей (*Normal Map*) додає деталі та нерівності без збільшення полігонів і змінює напрямок нормалей під час рендерингу.
3. Карта висот (*Height Map*) створює рельєф, використовуючи мапінг зміщення для тривимірного ефекту.
4. Карта блиску (*Specular Map*) контролює інтенсивність відблисків і застосовується для визначення відбивних властивостей матеріалу.
5. Карта оклюзії оточення (*Ambient Occlusion Map*) додає тіньові області для підвищення реалістичності і накладається як окремий шар або змішується з іншими текстурами.

Кожна текстурна карта має відповідні координати *UV*, що визначають, як текстура буде накладена на модель.

Згенеровані текстури (рис. 3.27, 3.28, 3.29) :

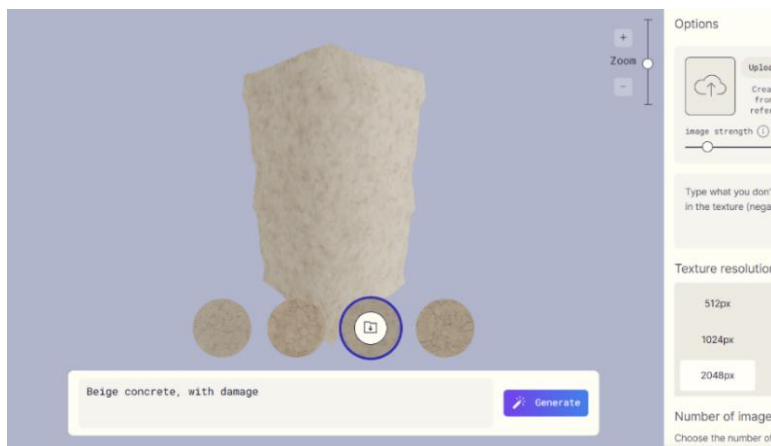


Рис. 3.27 – Текстура будівлі

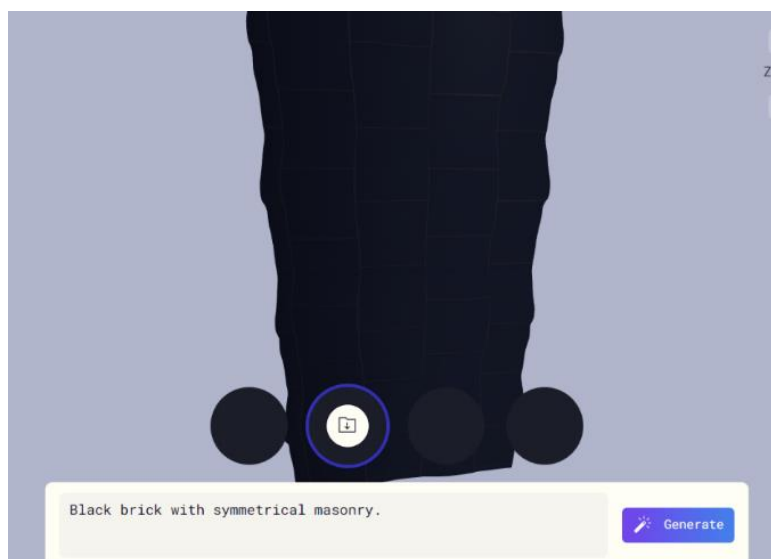


Рис. 3.28 – Текстура магазину

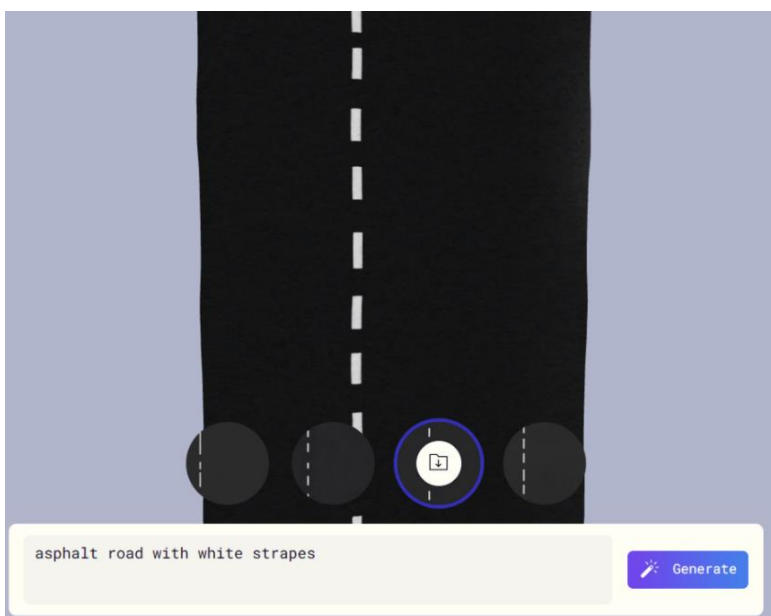


Рис. 3.29 – Текстура дороги

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КІ.1.442-03.1.15

Арк.

73

Тепер завдяки нодовим зв'язкам можна побачити текстуру на об'єкті.

(рис. 3.32)

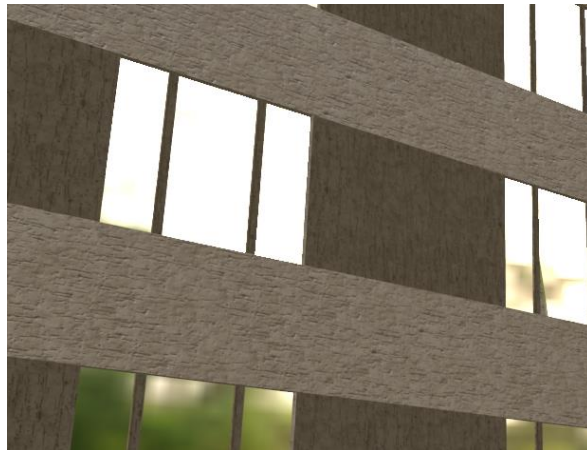


Рис. 3.32 – Накладена текстура

Текстурування дороги:

Так само роблю і для дороги, додаю 4 ноди *Image texture* та по одному ноду *Mapping* та *Texture coordinate*. Приєдную нод *Texture coordinate* та *Mapping* позначкою від *UV* до *Vector* для більш гнучкої роботи з текстурою, приєдную ноду *Mapping* до усіх *Image texture*.

Далі додаю ноди *Normal map* та *displacement*, з'єдную їх з двома нижніми *Image texture*, після чого приєдную *displacement* до *Material output* та інші текстури зображень до *principled BSDF*. (Рис. 3.33)



Рис 3.34 – Накладена текстура дороги

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

3.5 Композитінг

Почав із центральних елементів схеми – дороги та трамвайних колій. Дорога займає центральну частину плану і має дві смуги в кожному напрямку, що забезпечує достатню пропускну здатність для транспортних засобів. Посередині дороги розташовані трамвайні колії (жовтий колір), які проходять через центр міської вулиці, що додає реалістичності та відповідає типовій міській інфраструктурі.

1. Розміщення парку: Ліворуч від дороги я розташував парк. Він займає значну частину простору, забезпечуючи зелену зону для відпочинку та прогулянок. Важливо було створити враження просторого та приємного місця, яке врівноважує урбаністичні елементи сцени.

2. Розташування будівель: На правій стороні дороги я додав будівлю, яка розташована ближче до дороги, створюючи відчуття урбаністичної щільності та забезпечуючи контраст із парком. Вони є важливим орієнтиром у сцені та допомагає визначити характер міського середовища.

3. Кіоск та майданчик: Поруч із будівлею я розмістив кіоск та майданчик. Кіоск знаходиться ближче до будівлі, що робить його зручним для мешканців та відвідувачів. Майданчик розташований трохи далі, біля іншої будівлі, що створює відчуття простору для громадських зібрань або відпочинку.

4. Деталізація та балансування: Після розміщення основних елементів я провів деталізацію, перевіряючи, щоб усі об'єкти були правильно масштабовані та пропорційні. Важливо було створити збалансовану композицію, де кожен елемент органічно вписується в загальний контекст. (рис. 3.35)



Рис. 3.35 – Сцена з текстурами

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

5. Освітлення: Основним джерелом світла обрав сонце, воно надає сцені природного вигляду. Його розміщення допомагає виділити основні об'єкти, такі як будівлі і парк, створюючи простір і глибину. (Рис. 3.36)

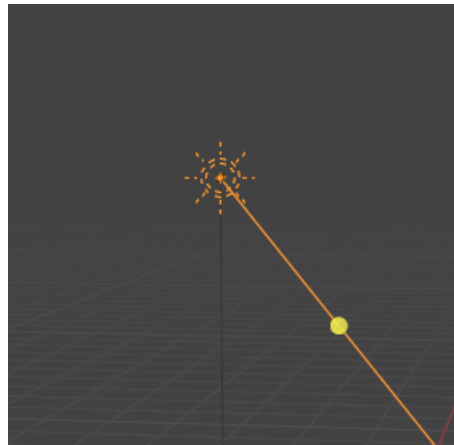


Рис. 3.36 – Джерело світла сонце

6. Заповнювальне світло: Далі я додав заповнювальне світло з правого боку, щоб пом'якшити тіні, створені основним світлом. Це світло допомагає уникнути занадто сильного контрасту і робить освітлення сцени більш рівномірним. (Рис. 3.37)

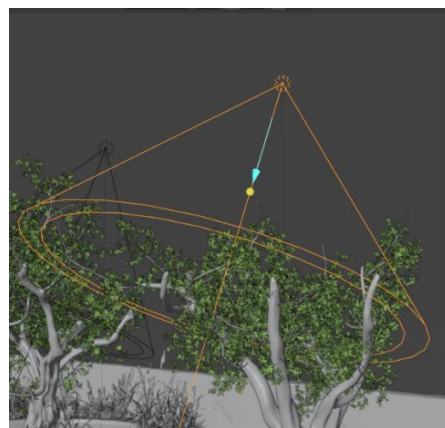


Рис. 3.37 – Заповнювальне світло

7. Додаткове освітлення – Для підсилення атмосфери покинутого міста я додав кілька допоміжних джерел світла. Наприклад, я розмістив невеликі точкові джерела світла біля важливих деталей, таких як руїни будинків, обгорілі автомобілі та об'єкти інфраструктури, щоб привернути до них увагу і підкреслити їх текстури. Такі акценти допомагають створити відчуття занепаду і покинутості. (Рис. 3.38)

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77



Рис. 3.38 – освітлення з ліхтарів

3.6 Анімація

Починаючи з початкової позиції камери, я розташував її на рівні дороги, щоб створити відчуття, ніби глядач рухається по вулиці. Встановивши камеру в цю позицію, я додав ключовий кадр (*keyframe*) для фіксації її положення та орієнтації на цьому етапі. Для додавання ключового кадру я натискав клавішу «I» на клавіатурі, що відкривало меню, де я вибирав «*Location*» та «*Rotation*». (Рис. 3.39, 3.40)

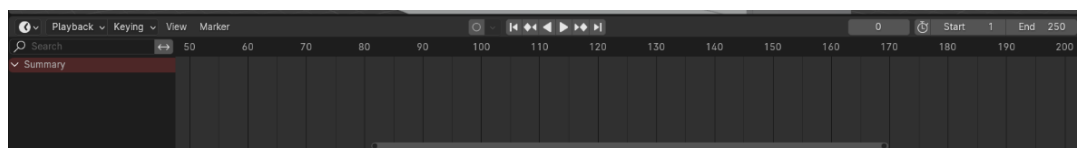


Рис. 3.39 – Таймлайн

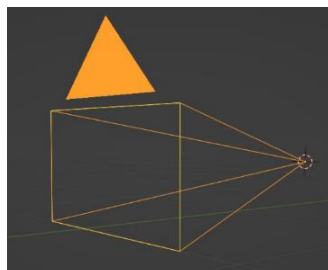


Рис. 3.40 – Камера у «Blender»

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

Камера повільно рухалася вперед по головній дорозі. Для цього я встановив другий ключовий кадр в кінцевій точці руху, задавши нове положення камери. *Blender* автоматично створив плавний перехід між цими двома ключовими кадрами, завдяки інтерполяції. (Рис. 3.41, 3.42)

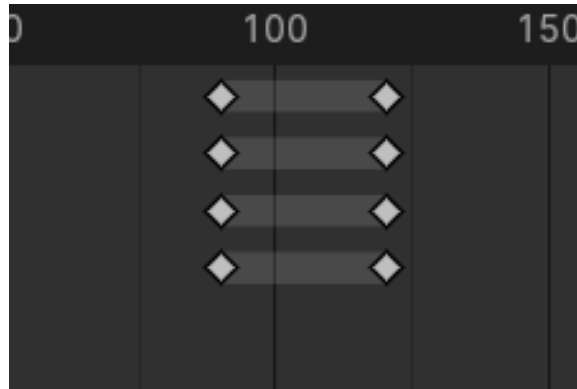


Рис. 3.41 – Кейфрейми

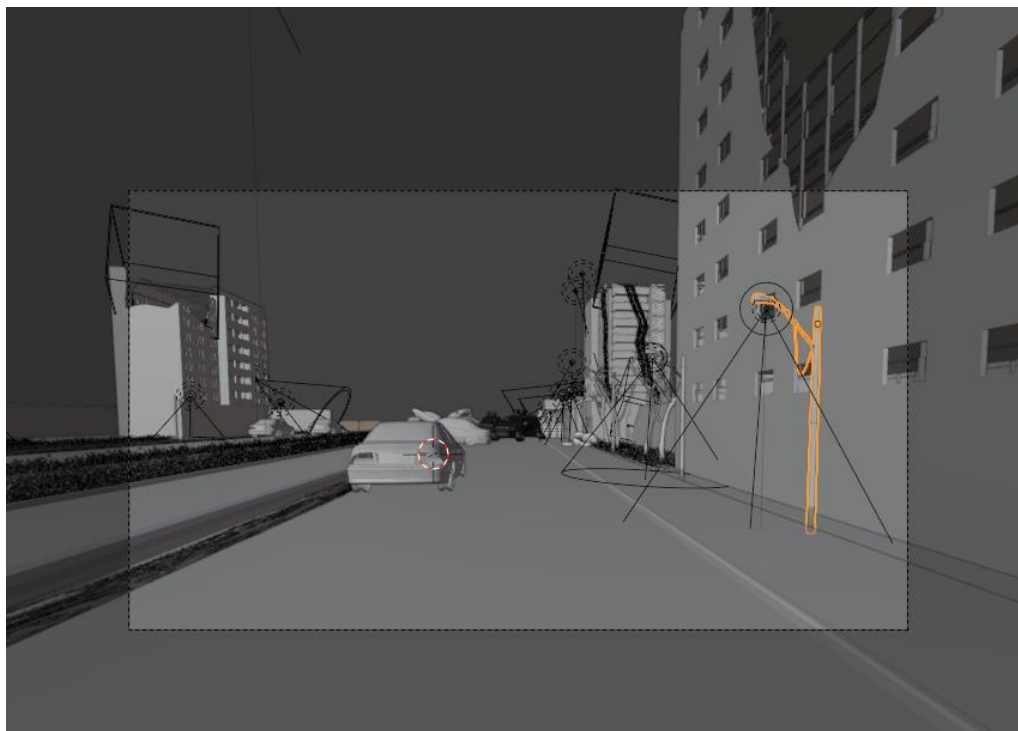


Рис. 3.42 – Вид з камери

Наступним кроком є фіксація камери на будівлі з прапором. Я розташував камеру так, щоб вона була спрямована на цю будівлю, і додав ключові кадри для фіксації її положення та орієнтації. Цей момент тривав кілька секунд, дозволяючи зосередитися на важливій деталі сцени. (Рис. 3.43)

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

Виставляю потрібні налаштування експозиції, тіней та температури які будуть передавати настрої сцени, та переходжу до відеомонтажу. Щоб зробити плавний перехід потрібно обрати потрібні кадри, та командою *Cut* вирізати їх, після чого додаємо перехід, натискаю правою кнопкою миші на потрібний край кадру.(Рис. 3.45)

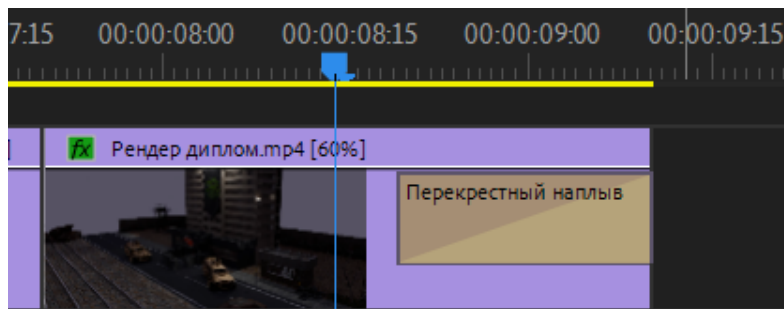


Рис. 3.45 – Кадр та перехід

Після монтування відеоматеріалу починаю пошук ембієнту, який задаватиме потрібний настрої та атмосферу. Ембієнтом сцени обрав трек композитора Міка Гордона «*Eternal Prophecy*» вона передає жах, відчуття чогось незвичайного та містичного. Додаю її до проекту та редажую довжину, гучність та додаю плавний перехід на початку та у кінці.(Рис. 3.46)

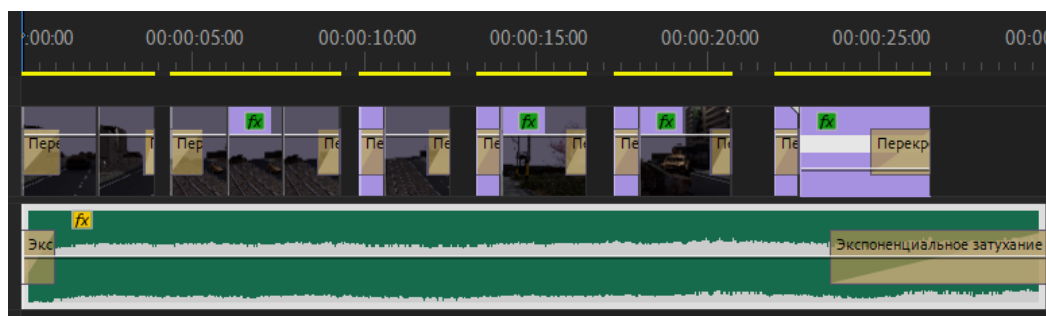


Рис. 3.46 – Готові аудіо та відео матеріали

Тепер переходжу до рендеру. Обираю якість вихідного матеріалу, потрібний формат та головний кадр.(Рис.3.47)

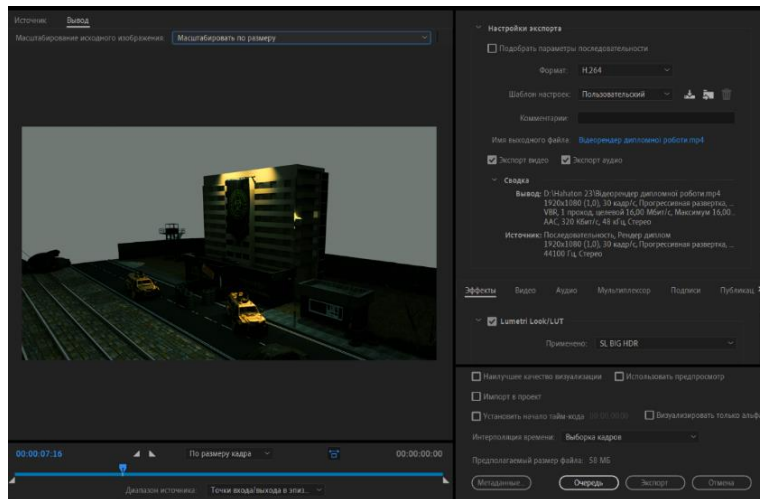


Рис 3.47 Меню редагування відео та експорту.

Висновок до третього розділу

1. В ході виконання була створена сцена закинутого міста з готовим освітленням та текстурами
2. Було випробувано та використано штучний інтелект для генерації текстур, а саме програма «Polycat»
3. У роботі з відео була використана програма «Adobe Premiere Pro» для корекції кольорів, відеомонтажу та додавання аудіоматеріалу.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Організаційно-економічне та маркетингове обґрунтування проекту

4.1.1 Порівняльний аналіз пропонованого проекту.

У даній кваліфікаційній роботі досліджено процес розробки 3-D сцени з додаванням штучного інтелекту для розробки текстур закинутого міста.

Перед початком розробки було проведено аналіз існуючих штучних інтелектів які пов'язані з розробкою текстур. Було досліджено декілька штучних інтелектів які підходять для кваліфікаційної роботи.

Результатом розробки є готова 3-D сцена з відео, у якій використовуються текстури зроблені штучним інтелектом, завдяки йому процес розробки був пришвидшений та автоматизований.

В таблиці 4.1 представлена порівняльна характеристика різних видів штучного інтелекту.

Таблиця 4.1

Порівняльна характеристика штучних інтелектів.

Назва ШІ	Переваги	Недоліки	Схожості
<i>Polycam</i>	Створення текстур для накладання на моделі	Не завжди коректно відображає текстури та нормалі	
<i>MASTERPIECE X</i>	Створення моделей людей, тварин та пропів, автоматичне накладання текстур, накладання анімації	Погана якість моделей, щоб завантажити модель потрібно платити	

<i>Meshcapade</i>	Анімація та створення моделей персонажів, гнучке налаштування персонажа	Для завантаження персонажів треба платити	Використання тексту для генерації текстур та об'єктів,
<i>Style Transfer 3D від Spline</i>	Можливість моделінгу на Web-сайті та створення готової моделі з текстурою	Штучний інтелект працює тільки коликуплена повна версія	
<i>3DFY AI</i>	Створення текстур для різних видів меблів	Створює текстури тільки на тих моделях, які є на сайті	

Загальна таблиця 4.2 з перевагами та недоліками використання *Blender* та *Autodesk Maya* для розробки сцени закинутого міста:

Таблиця 4.2

Особливості	<i>Blender</i>	<i>Autodesk Maya</i>
Переваги		
Моделювання	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і широкий набір інструментів. Підтримка аддонів зроблених спільнотою.	Стандарт у галузі для моделювання, особливо у кінематографі та ігровій індустрії. Інтеграція з іншими програмами <i>Autodesk</i> .
Освітлення	реалістичне освітлення, глобальне освітлення, світлові промені і <i>HDRI</i> .	Підтримка <i>Autodesk Arnold</i> для реалістичної симуляції світла.

Анімація	Комплексний набір інструментів для анімації: Ригінг, кінематика, анімація персонажів і симуляція. підтримка <i>Grease Pencil</i> для 2D-анімації в 3D-просторі.	лідер у галузі анімації для кіно і телевізійних проєктів. Має потужні інструменти для ригінгу, ключового кадрування та кінематики. підтримка <i>Motion Capture</i> і інших технологій анімації.
Рендер	Рендер-двигун <i>Cycles</i> , підтримує трасування променів і забезпечує високоякісний рендеринг. Рендер-двигун <i>Eevee</i> виконує рендер в реальному часі, підходить для попереднього перегляду і швидкого рендерингу.	підтримка <i>Autodesk Arnold</i> , один із найпотужніших і найпопулярніших рендер-двигунів. Інтеграція з іншими рендер-двигунами, такими як <i>V-Ray</i> , <i>Redshift</i> і <i>RenderMan</i> .
Недоліки		
Крива навчання	Може бути важким для новачків через велике число функцій і складний інтерфейс.	Висока крива навчання через складний інтерфейс і безліч професійних інструментів.
Ресурсоємність	<i>Cycles</i> вимагає багато ресурсів для складних сцен, що сповільнює роботу.	Вимагає потужне обладнання для роботи зі складними сценами.

4.1.2 Маркетингове обґрунтування проєкту

Ключові критерії затребуваності:

Інноваційні програми штучного інтелекту: Використання алгоритмів машинного навчання для генерації текстур, що дозволяє досягти високої якості

та деталізації. Застосування ШІ значно скорочує час і зусилля, необхідні для створення реалістичних текстур.

Конкурентні переваги генерації текстур на основі ШІ: Автоматизація процесу текстурування знижує потребу у ручній праці, що дозволяє скоротити витрати на створення контенту.

Генерація текстур на основі реальних даних (наприклад, фотографій занедбаних міст) забезпечує високий рівень реалістичності.

Потенційна рентабельність інвестицій (ROI): Швидкий розвиток технологій штучного інтелекту та їх впровадження в індустрію розваг і медіа забезпечує високий потенціал для зростання ринку. Розширення ринку завдяки новим можливостям для малих студій та індивідуальних розробників.

Приклади успішних проектів:

DeepDream (Google): Використання нейронних мереж для створення художніх зображень.

NVIDIA GauGAN: Інструмент, який перетворює ескізи у реалістичні зображення за допомогою ШІ.

Заповнення прогалини на ринку:

Існуючі методи текстурування часто потребують багато часу і ручної праці. Використання ШІ дозволяє автоматизувати цей процес, що значно підвищує ефективність.

Також це рішення проблеми доступності високоякісних текстур для малих студій та індивідуальних розробників.

Поліпшення існуючих рішень:

Інтеграція з існуючими інструментами 3D-моделювання, такими як *Blender* або *Autodesk Maya*, для забезпечення зручного робочого процесу.

Використання реальних даних для створення текстур, що забезпечує високу точність і реалістичність.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

4.1.3 Основні положення

Класифікаційна оцінка проєкту

- клас: одиночний проєкт;
- тип проєкту: змішаний;
- вид проєкту: комбінований;
- термін проєкту: короткостроковий;
- складність проєкту: висока;
- масштаб проєкту: корпоративний.

Мета – Розробити сцену закинутого міста за допомогою штучного інтелекту для текстур.

Результат – Готова сцена з презентуючим відео.

Етапи виконання розділів кваліфікаційної роботи з орієнтованими термінами:

- Пошук ідеї, концептів, референсів, планування план-схеми та вивчення необхідних технологій. (30 днів);
- розробка 3-D моделей (14 днів);
- генерація текстур для проєкту (5 днів);
- розгортка, запікання та текстурування моделей (10 днів);
- розташування моделей по сцені (3 дні);
- візуалізація проєкту. Створення камери, розміщення освітлення (4 дні);
- підготовка сцени до рендеру (3 дні);
- рендер сцени (5 днів);
- монтування та редагування відео (4 днів);
- доробка пояснювальної записки (5 днів);
- здача проєкту (7 днів).

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

Склад робіт по циклу проекту

Таблиця 4.3

№ код роботи	Назва роботи	T, Дні
0-1	Вибір програмного забезпечення	2
1-2	Вивчення потрібних матеріалів	15
2-3	Пошук ідеї, референсів та концептів	13
3-4	Створення моделей	14
4-5	Генерація текстур для проекту	5
5-6	Розгортка, запікання та текстурювання моделей	10
6-8	Розташування моделей по сцені	3
5-7	Візуалізація проекту. Створення камери, розміщення освітлення	4
7-8	Підготовка сцени до рендеру	3
6-8	Рендер сцени	5
8-9	Монтування та редагування відео	4
9-10	доробка пояснювальної записки	5
11-12	здача проекту	7



Рис. 4.1 – Структура (декомпозиція) проекту

Розрахунок параметрів мережевого графіку

Таблиця 4.4

Назва роботи	Попередня	T_{ij}	$T_{рн}$	$T_{ро}$	$T_{нн}$	$T_{но}$	R_j
0-1	-	2	0	1	0	1	0
1-2	0-1	15	1	20	1	20	0
2-3	1-2	13	20	30	20	30	0
3-4	2-3	14	30	33	30	33	0
4-5	3-4	5	33	34	33	34	0
5-6	4-5	10	34	43	43	45	0
6-8	5-6	3	41	43	43	45	2
5-7	4-5	4	34	37	37	40	3
7-8	5-7	3	37	39	43	45	6
8-9	6-8; 7-8	5	43	44	45	46	2
9-10	8-9	4	44	46	46	48	2
10-11	9-10	5	46	48	48	50	2
11-12	10-11	7	48	49	50	51	2
12-13	11-12	2	49	51	51	53	2

4.2 Економічні розрахунки

Для визначення трудомісткості розробки програмного забезпечення (ПЗ) використовуються вихідні дані, що включають типовий склад етапів та укрупнені норми часу на їх виконання. Цей підхід дозволяє оцінити загальну трудомісткість, базуючись на стандартних етапах розробки та середніх затратах часу на кожен з них.

Трудомісткість розроблювального ПП визначається на кожному етапі окремо на підставі трудомісткості аналога з урахуванням складності розробки, ступеня новизни й ступеня використання в розробці стандартних модулів.

Припустимо, що обсяг розроблювального ПП складає 2500 умовних машинних команд і трудомісткість $T_p T_p T_p = 180$ люд.-годин.

Трудомісткість розробки ПП включає розробку наступних етапів:
технічного завдання – ТЗ;

технічного проекту – ТП;

робочого проекту – РП;

впровадження – ВН.

$$T_{mz} = T_r \cdot L_1 \cdot K_n; \quad (4.1)$$

$$T_{tp} = T_r \cdot L_2 \cdot K_n; \quad (4.2)$$

$$T_{rp} = T_r \cdot L_3 \cdot K_n \cdot K_t; \quad (4.3)$$

$$T_{un} = T_r \cdot L_4 \cdot K_n; \quad (4.4)$$

де: T_r – Укрупнена норма часу на розробку аналога програмного продукту (ПП), виражена в людино-годинах яка коригується поправочним коефіцієнтом K_k , який враховує специфічні умови розробки ПП.

$$K_k = 0.8;$$

$$T_r = 180 \times 0.9 = 162 \text{ люд.-год};$$

Цей проект не має доступних аналогів, тому його можна віднести до ступеня новизни: А.

L_j – питома вага i -го етапу розробки в залежності від ступеня новизни:

$$L_1 = 0,13;$$

$$L_2 = 0,64;$$

$$L_3 = 0,17;$$

$$L_4 = 0,12.$$

K_n – поправочний коефіцієнт, який враховує ступінь новизни (0.9);

K_t – поправочний коефіцієнт, який враховує ступінь використання програм в розробці (0.8);

Тоді:

$$T_{tz} = 162 \cdot 0,13 \cdot 0,9 = 18,9 \text{ (днів)}$$

$$T_{tz} = 162 \cdot 0,64 \cdot 0,9 = 93,3 \text{ (дні)}$$

$$T_{tz} = 162 \cdot 0,17 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 19,8 \text{ (днів)}$$

$$T_{un} = 162 \cdot 0,12 \cdot 0,9 = 17,4 \text{ (дні)}$$

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сумарна тривалість розробки ПП визначається за формулою 4.5:

$$T_{PP} = T_{tz} + T_{tp} + T_{rp} + T_{un}$$

$$T_{PP} = 18,9 + 93,3 + 19,8 + 17,4 = 149,4$$

Тривалість розробки у днях (при 8-годинному робочому дні):

$$T_{PP} = \frac{149,4}{8} = 24,975 \text{ (дні)} = 25 \text{ (днів)}$$

4.2.1 Визначення ціни ПП

Розрахунок витрат на програмне забезпечення

Таблиця 4.5

Найменування Програмного забезпечення	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Вартість, грн
<i>Blender</i>	1	Безкоштовно	0
<i>Polycat</i>	1	710/міс	8527/рік
<i>Adobe Premiere Pro</i>	1	880/міс	10560/рік
Усього		1590/міс	19087/рік

Таблиця 4.6 Розрахунок основної заробітної плати

Таблиця 4.6

Найменування робіт	Трудомісткість робіт у днях	Місячний оклад	Денна заробітна плата	Заробітна плата
1. Розробка моделі	20	17000	850	17000
Усього:	20	–	–	17000

Додаткова заробітна плата враховує оплату чергових відпусток, премії, інші доплати. Приймається в розрахунках 10% від основної.

$$ЗП_{\text{дод}} = ЗП_{\text{осн}} \cdot 0,10 \quad (4.6)$$

$$ЗП_{\text{дод}} = 17000 \cdot 0,10 = 1700 \text{ грн.}$$

Єдиний соціальний внесок (Єсв) приймаються в розмірі 22% від суми основної і додаткової заробітної плати.

$$Єсв = (ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{дод}}) \cdot 0,22 \quad (4.7)$$

$$Єсв = (17000 + 1705) \cdot 0,22 = 5440 \text{ грн.}$$

Витрати, зв'язані з використанням обчислювальної техніки, визначаються:

$$C_{\text{еом}} = t^{\text{еом}} \cdot K_{\text{в}}^{\text{еом}} \cdot Ц_{\text{еом}} \cdot K_{\text{е}}^{\text{еом}}; \quad (4.8)$$

$T_{\text{евм}}$ – 180 годин

$K_{\text{евм}}$ – поправочний коефіцієнт обліку часу використання ЕОМ 1,08

$Ц_{\text{евм}}$ – ціна однієї години роботи на ЕОМ, грн 5 грн.

$K_{\text{евм}}$ – 1,0

$$C_{\text{еом}} = 180 \cdot 1,08 \cdot 5 \cdot 1,0 = 972 \text{ грн.}$$

Накладні витрати враховують адміністративні, загальновиробничі витрати, витрати на збут. Приймаються в розмірі 50% від основної заробітної плати.

$$H_{\text{в}} = 0,50 \cdot ЗП_{\text{осн}} \quad (4.9)$$

$$H_{\text{в}} = 0,50 \cdot 17000 = 8500 \text{ грн.}$$

На підставі здійснених розрахунків складається калькуляція планової собівартості ПП.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.7 Калькуляція собівартості ПП

Таблиця 4.7

Найменування статей витрат	Сума витрат (грн.)	Питома вага,%
1. Програмне забезпечення	19087	32,1
2. Основна заробітна плата	17000	28,3
3. Додаткова заробітна плата	1700	2,8
4. Єдиний соціальний внесок	5440	6,9
5. Витрати, зв'язані з обчислювальною технікою	972	1,4
6. Накладні витрати	8 500	14,1
Разом:	52699	100

Ціна ПП визначається по формулі:

$$Ц = С + П_p, \quad (4.10)$$

С – витрати на розробку програмної продукції (планова собівартість), грн.

П_p – розмір прибутку, розрахований по формулі:

$$П_p = С \cdot \%P_H / 100; \quad (4.11)$$

де: P_H – плановий рівень рентабельності (25%);

Прибуток у ціні ПП становить:

$$П = 52699 \cdot 0,25 = 13174,75 \text{ грн}$$

Ціна ПП становить: $Ц = 52699 \cdot 1,1 + 13174,75 = 71143,65 \text{ грн}$

4.2.2 Визначення показника економічної ефективності

Очікуваний економічний ефект визначається за формулою:

$$E_O = E_\Gamma - E_H \cdot K_\Pi \quad (4.14)$$

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: E_T – річна економія на поточних витратах (грн.);

K_P – одноразові витрати на проект (грн.). У цьому випадку: вартість комп'ютера – 50 000 грн та ПП – 71143,65 грн;

E_H – нормативний коефіцієнт ефективності одноразових витрат (рекомендований $E_H = 0,25$; може бути також заданий господарюючим суб'єктом, або приймається на рівні процентної ставки по депозитних рахунках банку).

Річна економія складається з поточних витрат до і після впровадження ПП, у такий спосіб:

$$E_T = (C_1 - C_2) + \Delta\Pi \quad (4.15)$$

де: C_1 , C_2 – відповідно поточні витрати, відповідно до й після впровадження проекту (грн.);

$\Delta\Pi$ – приріст прибутку господарюючого суб'єкта або його структурного підрозділу при впровадженні проекту (грн.) визначається експертним шляхом. В цьому випадку вона складе 0 грн.

$$C_1 = (C_{30} + C_{3д} + C_{CC}) * K_P \quad (4.16)$$

Під час проведення аналізу предметної області за базовий варіант було обрано діяльність компанії «Сарсом» без використання спеціалізованої програми. Весь процес контролю виконують два співробітники, заробітна плата кожного складає 7 200 грн. Розрахунок річного фонду основної і додаткової оплати праці персоналу з нарахуванням. Розрахуємо річну зарплату одного працівника:

$$C_{30} = 17000 * 12 = 204\ 000 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становить:

$$C_{3д} = 204\ 000 * 0,1 = 20400 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування складає:

$$C_{CC} = 0,22 * (204\ 000 + 20400) = 49368 \text{ грн.}$$

Таким чином, поточні витрати до розробки гри ПП, становлять:

$$C_1 = (204\ 000 + 20400 + 49368) * 2 = 273\ 768 \text{ грн.}$$

Одноразові витрати на проект складають:

$$K_P = 50\ 000 + 19087 = 69087 \text{ грн.}$$

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_2 = C_{EOM} + C_A + (C_{30} + C_{3д} + C_{CC}) * K_p + C_p + C_{всп} \quad (4.17)$$

Витрати, пов'язані з використанням обчислювальної техніки, становлять:

$$C_{EOM} = t^{EOM} * K_{И}^{EOM} * Ц^{EOM} \quad (4.18)$$

де: t^{EOM} – річний фонд часу роботи ЕОМ, який визначається виходячи з кількості робочих днів в році, тривалості робочого дня і з урахуванням часу на профілактичні огляди за рік:

$$t^{EOM} = 8 * 365 = 2920(\text{год})$$

$K_{И}^{EOM}$ – поправочний коефіцієнт обліку часу використання ЕОМ (1,08);

$Ц^{EOM}$ – ціна за 1 кВт світла, грн. (2,64);

$$C_{EOM} = 2920 * 1,08 * 2,64 = 8326 \text{ грн}$$

C_A – сума річних амортизаційних відрахувань від вартості основного й допоміжного устаткування ІС (КМ) (25% від вартості устаткування);

$$C_A = 0.25 * 5630 = 1409 \text{ грн}$$

C_p – вартість річного ремонту основного й допоміжного устаткування (6% $K_{ко}$);

$C_{всп}$ – річна вартість допоміжних матеріалів, пов'язаних з експлуатацією ІС (КМ) (2% $K_{ко}$);

Таким чином, поточні витрати після впровадження ПП, становлять:

$$C_2 = 5630 + 1409 + (86400 + 8640 + 20909) + 50000 * (0.06 + 0.02) = 126988 \text{ грн}$$

$$E_r = (231898 - 126988) + 0 = 104910 \text{ грн}$$

$$E_o = 104910 - 0,25 * 126988 = 73163 \text{ грн}$$

Потім розраховується коефіцієнт ефективності одноразових витрат за формулою:

$$E = \frac{E_r}{K_n} \quad (4.19)$$

Якщо $E > E_n$, то проект ефективний. Розрахуємо по формулі:

$$E = \frac{104910}{141513} = 0.74$$

Розраховується строк окупності одноразових витрат проекту, років:

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до четвертого розділу

1. Зробивши оцінку ефективності розробки сцени закинутого міста, можна зробити висновок, що розробка даної сцени є вигідною, на що вказує коефіцієнт науково-технічної ефективності.

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		98

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Основні положення охорони праці

Охорона праці визначається як система заходів, що охоплює законодавчі, організаційно-технічні, соціально-економічні, санітарно-гігієнічні і лікувально-профілактичні заходи, спрямовані на збереження життя, здоров'я і працездатності працівників під час трудової діяльності. Охорона праці має на меті забезпечити безпеку і здоров'я працівників, а також створити комфортні умови праці, що сприятимуть максимальній продуктивності. Об'єктом управління охороною праці є діяльність підрозділів, служб і колективу підприємства з метою забезпечення безпечних та здорових умов праці.

У цій кваліфікаційній роботі досліджуються питання охорони праці щодо місця праці, де здійснюється розробка гри і умови виконання роботи.

5.2 Недоліки та умови роботи за комп'ютером

Дисплей комп'ютера може бути джерелом різних видів випромінювання, таких як електростатичні поля, слабкі електромагнітні випромінювання в низькочастотному, наднизькочастотному і високочастотному діапазонах (2 Гц - 400 кГц), рентгенівські промені, ультрафіолетове і інфрачервоне випромінювання, а також видиме світло. Хоча вплив цих видів випромінювання на організм людини ще не повністю досліджений, відомо, що він має наслідки (експерименти на тваринах показують вплив слабких електромагнітних полів низької і наднизької частоти на біологічні об'єкти, особливо на мозок).

Довготривала неправильна поза, коли розробник сидить перед екраном дисплея, може спричинити втому та виникнення болю в спині, шиї та плечових суглобах.

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		99

Робота з клавіатурою веде до неприємних відчуттів в ліктьових суглобах, передпліччі, зап'ястях, кистях і пальцях рук.

Операторська діяльність передбачає переважно візуальне сприйняття інформації, відображеної на моніторі, і тому зоровий апарат людей, які працюють з ПК, піддається значному навантаженню. Фактори, які найбільше впливають на зір, включають:

- недосконалість методів створення зображення на моніторі, включаючи недостатньо оптимальні параметри схем розгортки електронно-променевої трубки (ЕПТ);
- несумісність параметрів монітора і графічного адаптера, низька роздільна здатність монітора, розфокусування, незведення променів та інші технічні характеристики монітора;
- недоцільна організація робочого місця, що спричиняє відблиски на екрані, недостатнє освітлення робочих місць і недотримання необхідної відстані між очима оператора і екраном;
- віконні прорізи приміщень з ПК повинні бути обладнані регульованими пристроями (жалюзі, завіски, зовнішні козирки), а внутрішнє оздоблення поверхонь має бути виконано з дифузно-відбивних матеріалів;
- освітлення приміщень, де встановлені ПК, повинне включати природне і штучне освітлення.

Рекомендована площа приміщення для роботи з ПК має бути не менше 6,0 кв. м., а об'єм - не менше 20,0 куб. м. Забороняється використання полімерних матеріалів (деревноволокнисті плити, миттеві шпалери, синтетичні матеріали і т.д.), які виділяють шкідливі хімічні речовини, для внутрішнього оздоблення приміщень з ПК. Застосування полімерних матеріалів можливо тільки за наявності дозволу відповідних органів та установ державної санітарно-епідеміологічної служби. Приміщення, де встановлені ПК, мають бути оснащені шафами, полицями, стелажми та іншими меблями з урахуванням вимог до площі приміщень.

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>100</i>

5.3 Електробезпека

Електробезпека представляє собою систему організаційних та технічних заходів, спрямованих на захист людей від потенційно шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики.

Забезпечення електробезпеки на підприємстві досягається шляхом дотримання вимог, викладених у відповідних актах законодавства, таких як: Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів (наказ Держнаглядохоронпраці від 09.01.1998 № 4); Правила безпечної експлуатації електроустановок (наказ Держнаглядохоронпраці України від 06.10.1997 № 257), що поширюються на працівників, які працюють з електроустановками Міністерства енергетики України; Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів (наказ Мінпаливенерго України від 25.07.2006 № 258, зі змінами); Правила експлуатації електро-захисних засобів (наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 05.06.2001 № 253); Правила улаштування електроустановок (наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 24.07.2017 № 476); а також ДСТУ 2843-94 «Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення». Останній документ встановлює терміни та визначення основних понять у галузі електробезпеки.

5.4 Пожежна безпека при роботі з комп'ютером

Сучасні комп'ютери мають високу щільність розташування елементів електронних систем. Близьке розташування сполучних проводів і комунікаційних кабелів створює ризик. При проходженні електричного струму через них виділяється значна кількість тепла, що призводить до підвищення температури в окремих вузлах до 80-100 °С. Це може спричинити оплавлення ізоляції або оголення проводів, що веде до короткого замикання та перевантаження елементів електронних схем. Перегрівання елементів може

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>101</i>

призвести до виникнення іскор та пожежі. Для відведення тепла використовуються системи кондиціонування і вентиляції повітря. Проте, ці системи можуть створювати додаткову пожежну небезпеку, оскільки забезпечують подачу кисню, який може сприяти швидкому розповсюдженню вогню.

Отже, важливо дотримуватись заходів пожежної безпеки, уникати використання легкозаймистих матеріалів та здійснювати обережність при обслуговуванні, ремонті та профілактичних роботах, а також правильно прокладати кабелі для запобігання загорянню. Для машинних залів рекомендується використовувати негорючі або слабогорючі матеріали для прокладання кабелів під технологічними знімними підлогами, з вогнестійкістю не менше 0,5 години.

Висновок до п'ятого розділу

Було розглянуто питання, пов'язані з охороною праці на місці, де відбувається безпосереднє виконання роботи, включаючи розробку сцени та умови праці. Необхідні норми пожежної безпеки при роботі з комп'ютером також були визначені.

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		102

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В процесі виконання даної роботи було досягнуто наступні основні результати:

1. У результаті аналізу дипломної роботи було розглянуто використання штучного інтелекту для текстування.

2. В ході дослідження було виявлено, що штучний інтелект може значно полегшити та прискорити процес розробки, зменшити ручну роботу та покращити якість отриманих текстур.

3. Проаналізовано сучасні штучні інтелекти, їх можливості та варіанти застосування.

4. Розроблено пайплайн и описано порядок та склад робіт.

5. Розглянуті технології генерації текстур.

6. Розглянуті технології впровадження текстур за допомогою текстурних карт та вузлів.

7. В ході виконання була створена сцена закинутого міста з готовим освітленням та текстурами

8. Було випробувано та використано штучний інтелект для генерації текстур, а саме програма «*Polycat*»

9. У роботі з відео була використана програма «*Adobe Premiere Pro*» для корекції кольорів, відеомонтажу та додавання аудіоматеріалу.

10. Було розглянуто питання, пов'язані з охороною праці на місці, де відбувається безпосереднє виконання роботи, включаючи розробку сцени та умови праці. Необхідні норми пожежної безпеки при роботі з комп'ютером також були визначені

Загалом, створена сцена закинутого міста є успішним результатом проектування та розробки. Сцена має потенціал для подальшого розвитку, який може відбуватися у різних напрямках. Зокрема, можливість вдосконалення

					КРБ.КІ.1.442-03.1.15	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

штучного інтелекту для генерації текстур, збільшення кількості деталей та інтерактивних елементів, покращення оптимізації сцени та додавання функції динамічної зміни часу доби.

					<i>КРБ.КІ.1.442-03.1.15</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>104</i>

15. *Wikipedia* URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Generative_adversarial_network
(дата звернення 04.04.2024)
16. *Evnuir* URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/7847/1/43.pdf> (дата звернення 05.04.2024)
17. *Mc.today* URL: <https://mc.today/uk/shho-take-referens/> (дата звернення 05.04.2024)
18. *IBM* URL: <https://www.ibm.com/topics/data-visualization> (дата звернення 07.04.2024)
19. *Sitechdaily* URL: <https://scitechdaily.com/developing-artificial-intelligence-that-thinks-like-humans/> (дата звернення 07.04.2024)
20. *Freecodecamp* URL: <https://www.freecodecamp.org/news/deep-learning-neural-networks-explained-in-plain-english/> (дата звернення 15.04.2024)
21. *Leewayhertz* URL: <https://www.leewayhertz.com> (дата звернення 15.04.2024)
22. *Coursera* URL: <https://www.coursera.org/articles/what-is-prompt-engineering>
(дата звернення 18.04.2024)
23. *Vfxrendering* URL: <https://vfxrendering.com> (дата звернення 02.05.2024)
24. *Blenderbasecamp* URL: <https://blenderbasecamp.com/category/materials-and-textures/> (дата звернення 03.05.2024)

ДОДАТКИ

Додаток А Моделі



Рис. А.1 – Дерево

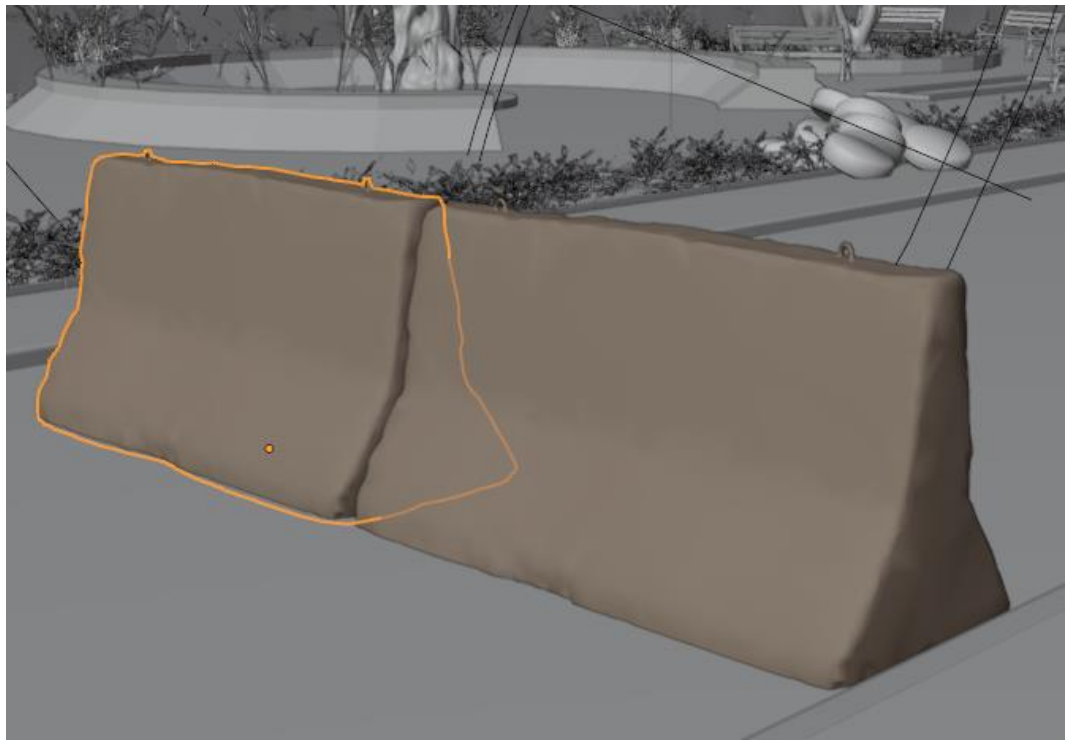


Рис. А.2 – Відбійник

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КІ.0.442-3.1.15

Арк.

107

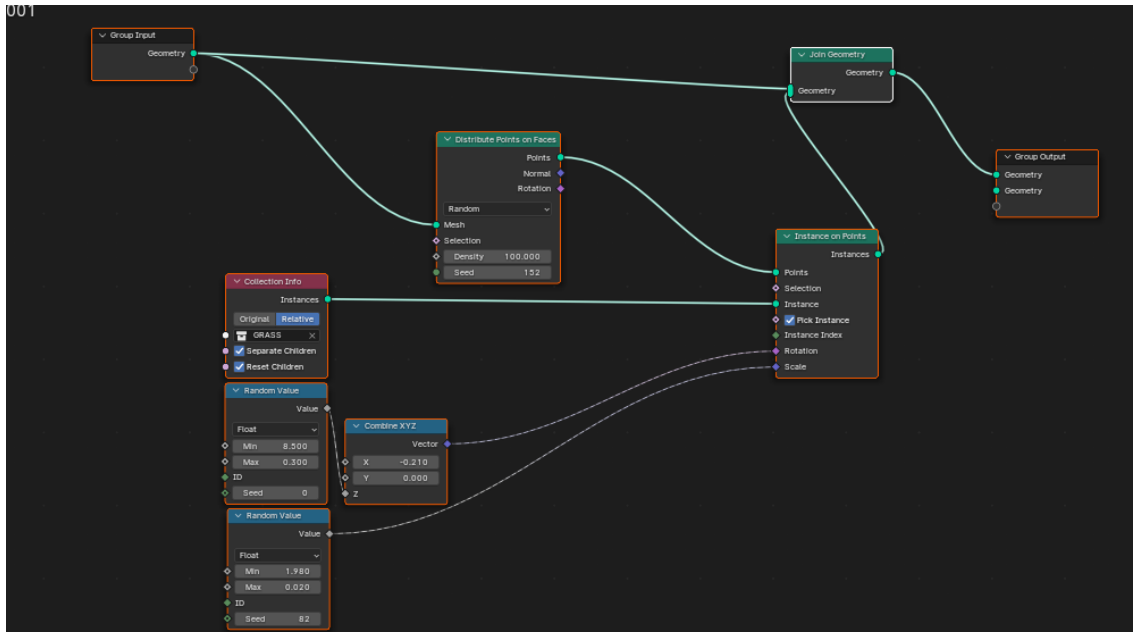


Рис. А.3 – система нодів для генерації трави

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Додаток Б графічний матеріал

Одеський національний технологічний університет кафедра комп'ютерної інженерії використання штучного інтелекту для текстурування сцени закинутого міста

1



Виконав:
Здобувач вищої освіти 4 курсу
СВО «БАКАЛАВР»
група 542а
Чікменьов С.С.
Керівники:
ст. викл. Жуковецька С.Л.
к.т.н. доц. Шестопапов С.В.

Рис. Б.1 – Слайд №1

Актуальність розробки проекту

2

Актуальність штучного інтелекту для генерації текстур полягає у значному пришвидшенні та спрощенні процесу створення високоякісних текстур, що дозволяє розробникам більше часу присвячувати творчим аспектам проектів. Для звичайної людини це більш реалістичні та візуально привабливі ігри та анімації, які швидше з'являються на ринку. Він набув популярності завдяки своїй здатності автоматизувати рутинні завдання, підвищуючи ефективність і забезпечуючи нові можливості для інновацій у різних галузях.



Рис. Б.2 – Слайд №2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КІ.0.442-3.1.15

Арк.

109

Мета, об'єкт, предмет, новизна, задачі, практичне значення та апробація

3

- *Метою роботи* є використання штучного інтелекту для текстурування сцени закинутого міста.
- *Об'єктом дослідження* є використання штучного інтелекту у розробці 3-д сцен та ігор.
- *Предметом дослідження* є штучний інтелект для розробки текстур.
 - Основні задачі, які потрібно вирішити в ході роботи:
 - 1. Аналіз аналогів закинутого міста у іграх.
 - 2. Розробка план-схеми сцени.
 - 3. Дослідження існуючих видів Штучного Інтелекту для текстурування та візуалізації.
 - 4. Розробка сцени закинутого міста.
 - 5. Інтегрування Штучного інтелекту у сцену.
- *Методи розробки (дослідження)*. Для досягнення мети використовуються методи аналізу штучних інтелектів, ігор пост-апокаліпсису та prompt engineering. У проектуванні використовуються методи роботи з графічним редактором, штучними інтелектами та програмою відеомонтажу.
- *Наукова новизна*. Використання новітнього штучного інтелекту з використанням prompt engineering'у для генерації текстур та подальшому впровадженню їх у 3-D простір.
 - Публікації за темою кваліфікаційної роботи:
- *Апробація результатів роботи і публікація*. Чікменюв С.С. дослідження застосування штучного інтелекту для генерації текстур. Чікменюв С.С., Жуковецька С.Л. // Матеріали XXIV Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 18-19 квітня 2024 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2024 р. – С. 402 – 403.

Рис. Б.3 – Слайд №3

Що таке штучний інтелект

4



Рис. Б.4 – Слайд №4

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КІ.0.442-3.1.15

Арк.

110

Prompt Engineering

5

Prompt Engineering – це процес уточнення і оптимізації підказок, які вводяться в генеративні системи штучного інтелекту, щоб досягти бажаних результатів у створенні тексту або зображень.

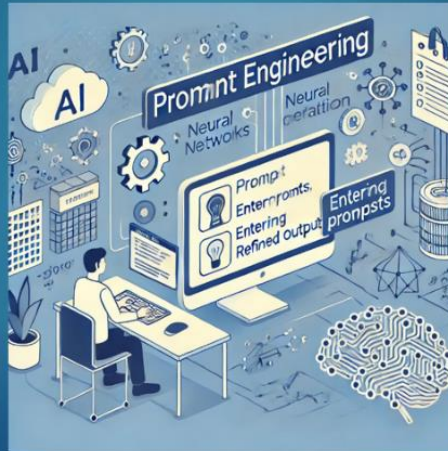


Рис. Б.5 – Слайд №5

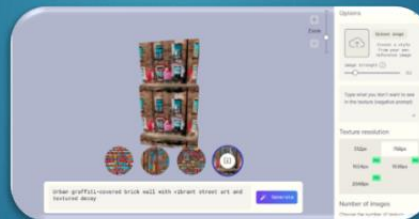
Методи реалізації штучного інтелекту

6

Управління поведінкою



Автоматизоване текстурвання



Синтез голосу персонажів

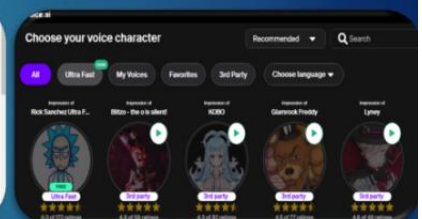


Рис. Б.6 – Слайд №6

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КІ.0.442-3.1.15

Арк.

111

ІСНУЮЧІ АНАЛОГИ

7



Рис. Б.7 – Слайд №7

Система вузлів

8

Нодова система — це підхід у програмному забезпеченні, де обробка даних здійснюється через мережу вузлів, кожен з яких виконує специфічну операцію. Вузли з'єднуються між собою, формуючи графи, що дозволяє гнучко налаштовувати і візуалізувати процеси обробки та генерації даних.

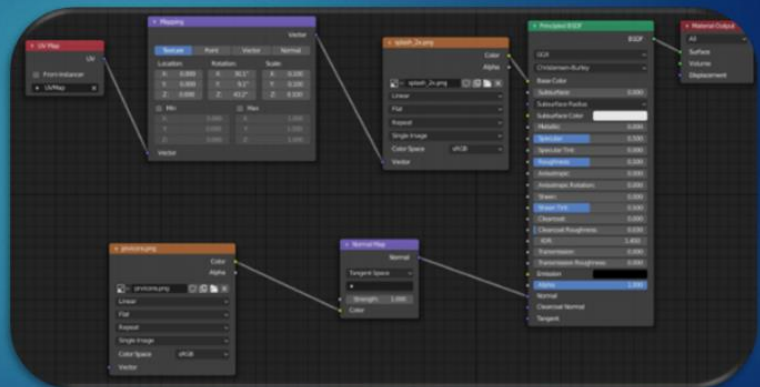
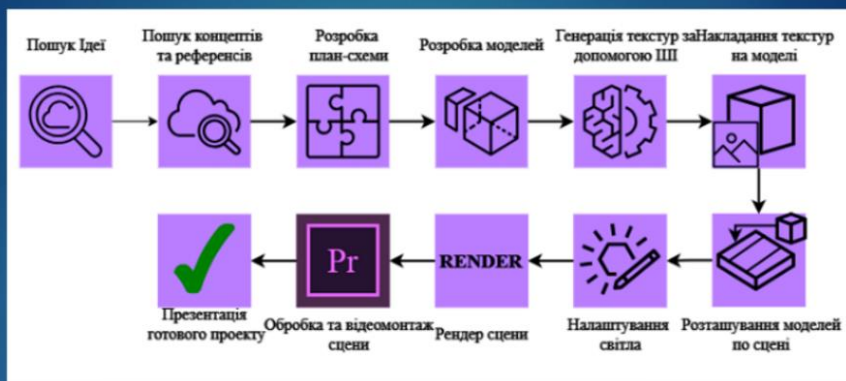


Рис. Б.8 – Слайд №8

Проектування сцени закинутого міста

9



Концепт – це узагальнена ідея або уявлення про щось, яке визначає основні характеристики і елементи об'єкта чи явища. У контексті візуалізації, концепція допомагає створити цілісне уявлення про сцену або об'єкт, яке потім використовується як основа для детальної розробки та реалізації.

Референс – це зразок або приклад, який використовується як орієнтир при створенні нового об'єкта чи ідеї. Він допомагає зрозуміти, як щось виглядає або функціонує, і слугує для натхнення або порівняння.

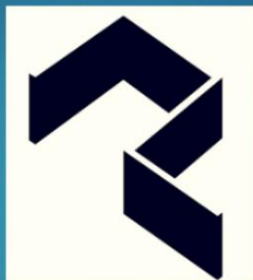
Рис. Б.9 – Слайд №9

ФОРМУЛИ

10



Blender



PolyCam



Adobe premiere Pro

Рис. Б.10 – Слайд №10

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Моделювання

11

3D-моделювання – Процес створення тривимірних об'єктів за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Моделі використовуються для візуалізації та анімації.



Рис. Б.11 – Слайд №11

Моделювання додаткових об'єктів сцени

12

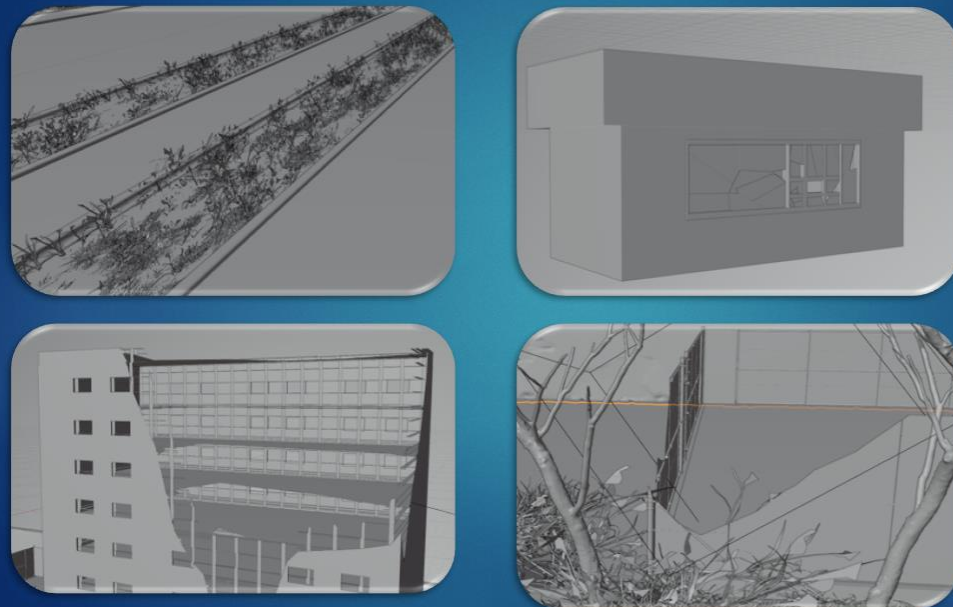


Рис. Б.12 – Слайд №12

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КІ.0.442-3.1.15

Арк.

114

Текстурування

13

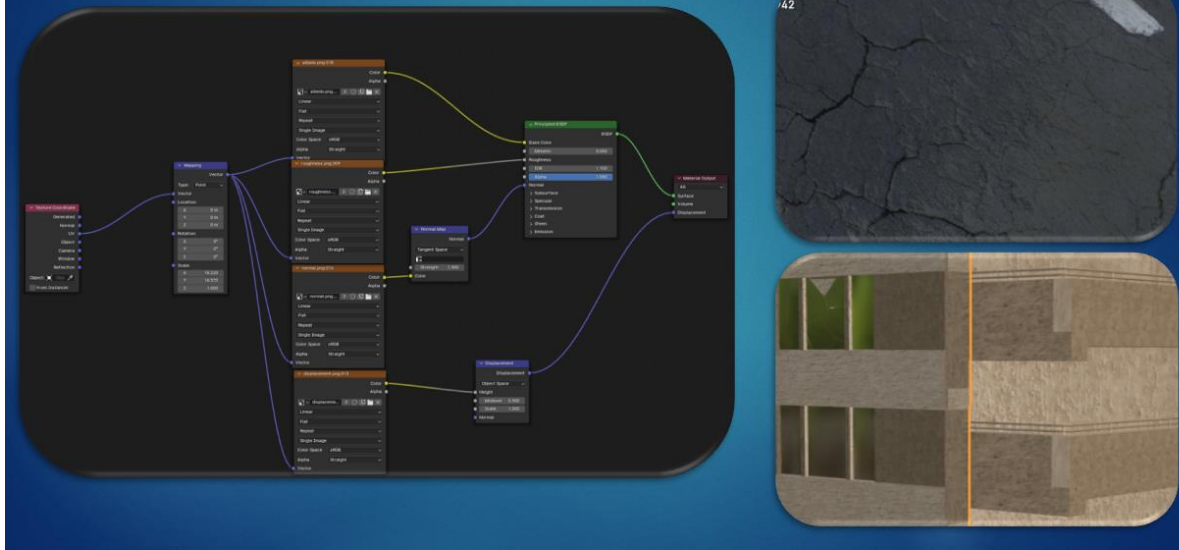


Рис. Б.13 – Слайд №13

Рендер

14



Рис. Б.14 – Слайд №14

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КІ.0.442-3.1.15

Арк.

115

Постобробка

15

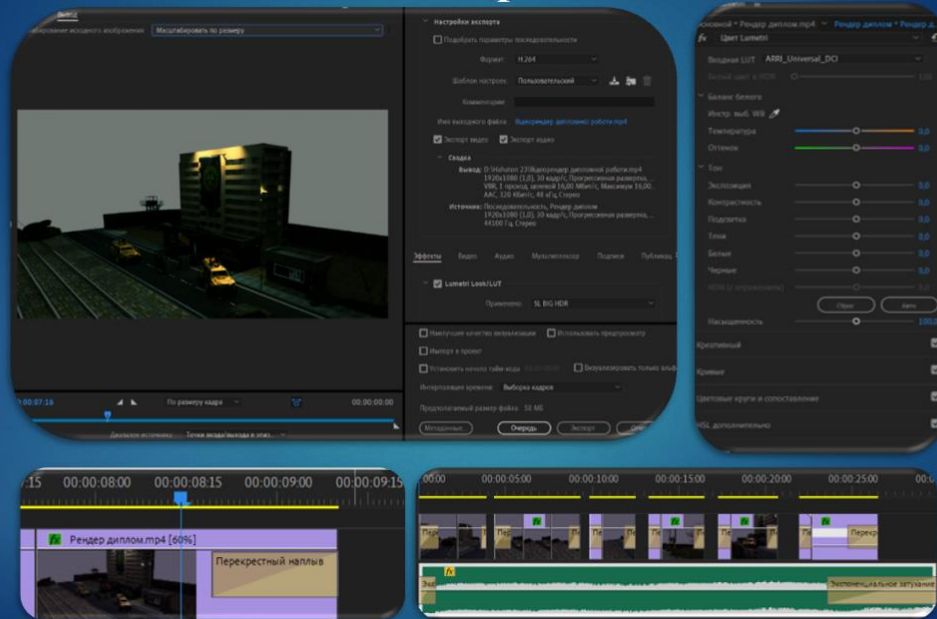


Рис. Б.15 – Слайд №15

Демонстраційне відео

16



Рис. Б.16 – Слайд №16

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.К1.0.442-3.1.15

Арк.

116

Економічні показники проекту

17

№	Показники	Числове значення	Одиниці виміру
1	Тривалість розробки	150	Дні
2	Ціна ПП	19087	Грн
3	Капітальні затрати	71143,65	Грн
4	Річна економія на поточних витратах після введення ПП	104 910	Грн
5	Економічний ефект	73 163	Грн
6	Коефіцієнт ефективності	0.74	–
7	Термін окупності проекту	1.35	Рік

Рис. Б.17 – Слайд №17

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

18

В процесі виконання даної роботи було досягнуто наступні основні результати:

1. Зроблено аналіз роботи штучних інтелектів та їх видів.
 2. Розроблена концепція та план – схема сцени закинутого міста.
 3. Виготовлено моделі будинків, парків та об'єктів сцени.
 4. Застосовано штучний інтелект для генерації текстур для об'єктів сцени, та їх впровадження у проект за допомогою нодової системи.
 5. Завершення розробки сцени та перехід до монтажу відео.
 6. Створено сцену закинутого міста зі штучним інтелектом для генерації текстур, та відеопрезентацію.
- Загалом, створена сцена закинутого міста є успішним результатом проектування та розробки. Сцена має потенціал для подальшого розвитку, який може відбуватися у різних напрямках. Зокрема, можливість вдосконалення штучного інтелекту для генерації текстур, збільшення кількості деталей та інтерактивних елементів, покращення оптимізації сцени та додавання функції динамічної зміни часу доби.

Рис. Б.18 – Слайд №18

					КРБ.КІ.0.442-3.1.15	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		117

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

Рис. Б.19 – Слайд №19

					КРБ.КІ.0.442-3.1.15	Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		