

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



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему Проектування та розробка гри жанру  
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)  
«3D-платформер»

Здобувача Рогожкіної К.Ю.  
(прізвище, ініціали)

4 курсу 542a групи

Керівник: 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)

д.е.н., проф. Басюркіна Н.Й.  
(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 10.06 2023 р., протокол № 8

Завідувач кафедри комп. інженерії \_\_\_\_\_ Сергій АРТЕМЕНКО  
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2023 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  
« 10 » серпня 2022 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

*Рогожкіної Карини Юріївни*

1. Тема роботи Проектування та розробка гри жанру «3D-платформер»

Затверджена наказом університету

від « 10 » серпня 2022р., наказ № 440-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи

5 червня 2023 р.

3. Вихідні дані роботи

1. Ідея гри. 2. Редактор «Microsoft Office». 3. Середовище розробки «Visual Studio 2019», 4. Ігровий двигун «Unity 3D». 5. Ассети гри. 6. Графічний редактор «Blender»

4. Перелік питань, які потрібно розробити

1. Аналіз предметної області та дослідження існуючих аналогів. 3. Проектна документація. 4. Розробка гри. 5. Економічні розрахунки проекту. 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

Слайд 2. Мета, об'єкт, предмет, задачі та наукова новизна. Слайд 3. Визначення жанру «3D-платформер». Слайд 4. Існуючі аналоги. Слайд 6. Опис гри. Слайд 8. Основні особливості гри. Слайд 10. Ігрове оточення. Слайд 13. Штучний інтелект ворогів. Слайд 14. Ігрові бонуси. Слайд 17. Опис рівнів. Слайд 25. Механіка «Щастя»

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
<i>Економіка</i>	<i>Басюркіна Н.Й., д.е.н., проф.</i>		
<i>Охорона праці</i>	<i>Шестопалов С.В., к.т.н., доц.</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Жуковецька С.Л., ст. викл.</i>		

7. Дата видачі завдання 30.09.2022

Керівники \_\_\_\_\_ *Світлана ЖУКОВЕЦЬКА*  
 \_\_\_\_\_ *Сергій ШЕСТОПАЛОВ*

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ *Карина РОГОЖКІНА*

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Аналіз предметної області</i>	28.11.2022	
2.	<i>Аналіз існуючих аналогів</i>	28.12.2022	
3.	<i>Розробка концептуального документу</i>	16.01.2023	
4.	<i>Розробка дизайнерського документу</i>	28.02.2023	
5.	<i>Розробка графічного контенту</i>	31.03.2023	
6.	<i>Розробка демонстраційної версії гри</i>	15.05.2023	
7.	<i>Розробка економічної частини</i>	25.05.2023	
8.	<i>Розробка розділу охорони праці</i>	29.05.2023	
9.	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	02.06.2023	

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 \_\_\_\_\_ *Карина РОГОЖКІНА*

## АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена розробці гри жанру «3D-платформер».

В першому розділі розглянуто сучасні аналоги, досліджено історію жанру та проведено порівняння характерних рис ігор жанру «3D-платформер». Виявлено їх переваги та недоліки.

В другому розділі представлена проектна документація: концептуальний та дизайнерський документи. Детально описано механіки та особливості гри.

В третьому розділі описано процес створення тривимірної графіки розробки демонстраційних рівнів та основних скриптів гри.

**Ключові слова:** платформер, розробка ігор, тривимірна графіка, *Unity, Blender*.

## ABSTRACT

*The thesis is devoted to the development of a game of the «3D-platformer» genre.*

*In the first chapter, modern analogues are considered, the history of the genre is studied, and the characteristic features of games of the «3D-platformer» genre are compared. Their advantages and disadvantages are revealed.*

*The second section presents project documentation: conceptual and design documents. The mechanics and features of the game are described in detail.*

*The third section describes the process of creating three-dimensional graphics for the development of demo levels and the main scripts of the game.*

**Keywords:** *platformer, game development, three-dimensional graphics, Unity, Blender.*

.

## ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ АНАЛОГІВ .....	12
1.1 Аналіз історії та розвитку жанру «3D-платформер».....	12
1.2 Існуючі аналоги.....	16
1.2.1 Серія ігор «Sonic Adventure».....	16
1.2.2 Серія ігор «Ratchet & Clank» .....	18
1.2.3 «Super Mario 3D World» .....	21
1.2.4 Серія ігор «Psychonauts» .....	23
1.2.5 Серія ігор «Spyro the Dragon».....	25
1.2.6 Порівняння обов’язкових елементів ігор жанру «3D-платформер» у існуючих аналогах .....	28
1.3 Постановка завдання.....	29
Висновки до першого розділу.....	30
РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦІЯ .....	31
2.1 Вступ.....	31
2.2 Жанр та аудиторія .....	31
2.3 Основні особливості гри .....	32
2.4 Опис гри .....	33
2.4.1 Хід гри.....	33
2.4.2 Ігрове оточення .....	35
2.4.3 Механіка «Щастя» .....	37
2.4.4 Штучний інтелект .....	40
2.4.5 Ігрові бонуси.....	45
2.4.6 Платформа .....	46

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Проектування та розробка гри жанру «3D-платформер»</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив	<i>Карина РОГОЖКИНА</i>							
Перевірив	<i>Сергій ШЕСТОПАЛОВ</i>						6	159
Рецензент	<i>Денис СІГУР</i>					<i>гр. 542, ОНТУ</i>		
Нормоконтроль	<i>Світлана ЖУКОВЕЦЬКА</i>							
Затвердив	<i>Сергій АРТЕМЕНКО</i>							

2.5 Функціональна специфікація .....	47
2.5.1 Модель гри.....	47
2.5.2 Формули.....	49
2.6 Графіка та анімації.....	50
2.7 Звуки та музика .....	51
Висновок до другого розділу .....	51
<b>РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ГРИ.....</b>	<b>52</b>
3.1 Вибір засобів розробки.....	52
3.2 Початок розробки.....	54
3.2.1 Створення візуальної частини гри .....	54
3.2.2 Створення рівнів .....	58
3.2.3 Створення префабу гравця.....	60
3.2.4 Створення ігрового інтерфейсу .....	63
3.3 Робота зі скриптами .....	65
3.3.1 Скрипти гравця.....	65
3.3.2 Скрипт камери.....	70
3.4 Механіка «Щастя» .....	73
3.4.1 Скрипти механіки «Щастя» .....	73
3.4.2 Налаштування візуальних змін у сцені.....	76
3.5 Штучний інтелект .....	78
Висновки до третього розділу .....	80
<b>РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРОЕКТУ.....</b>	<b>81</b>
Висновки до четвертого розділу.....	91
<b>РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....</b>	<b>92</b>
5.1 Вимоги щодо санітарно-гігієнічних норм у офісі .....	92
5.1.1 Загальні положення .....	92
5.1.2 Вимоги щодо санітарно-гігієнічних норм.....	93
5.2 Підтримка фізичного та ментального здоров'я працівників .....	95
5.2.1 Фактори ризику при роботі з комп'ютером .....	95

5.2.2	Методи підтримання ментального та фізичного здоров'я працівників .....	96
5.3	Дії працівників у надзвичайних ситуаціях .....	97
5.3.1	Дії працівників при пожежі .....	97
5.3.3	Дії працівників під час стихійного лиха.....	99
	Висновки до п'ятого розділу .....	100
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	101
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	103
	ДОДАТКИ.....	105
	Додаток А Код гри .....	105
	Додаток Б Презентація .....	150

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		8

## ВСТУП

Останніми роками відеоігри стають все більш популярною формою розваг, і їх вплив на культуру незаперечний. Відеоігри не тільки забезпечують захоплюючий досвід, який може перенести гравців у фантастичні світи та залучити їх у дивовижні оповіді, але вони також пропонують унікальну платформу для соціальної взаємодії та спілкування.

Крім того, відеоігри стали великою індустрією, яка приносить мільярди доларів доходу та створює можливості для працевлаштування для мільйонів людей по всьому світі. Цей економічний вплив також призвів до розробки нових технологій та інновацій, таких як віртуальна реальність і вдосконалена обробка графіки.

Проте відеоігри також зазнали критики, висловлюючи занепокоєння щодо їх потенційного негативного впливу на психічне здоров'я, залежність і насильство. Тим не менш, багато експертів стверджують, що відеоігри можуть мати позитивний вплив на когнітивний розвиток, навички вирішення проблем і соціалізацію. Наприклад, ігри з головоломками допомагають людям застосовувати інші способи мислення, думати не оскільки вони звикли, розвивають логічне мислення. Або, не менш яскравий приклад, ігри з можливістю грати з друзями дуже добре впливають на взаємовідносини та навчають командній роботі. Обидва ці фактори чудово відображаються в багатьох жанрах, а іноді навіть поєднуються, як, наприклад, у деяких іграх жанру 3D-платформер, де гравець може вирішувати логічні головоломки і одночасно проходити гру з друзями.

3D-платформер являє собою популярний тип ігор, який включає навігацію персонажа в тривимірному середовищі з піджанрами відкритого світу, лінійних і колекційних ігор.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Серед популярних можна визначити наступні: «*Super Mario Odyssey*» від *Nintendo Entertainment Planning & Development*[1], «*Ratchet & Clank*» та «*Spyro the Dragon*» від *Insomniac Games*[2].

Сьогодні актуальність ігор жанру 3D-платформер продовжує зростати. Це пояснюється кількома чинниками.

По-перше, глобальний інтерес до ретро-культури, що охопив музику, кіно, моду та, звичайно, відеоігри. Ностальгія з дитячих ігор, простота управління та зрозумілі механіки залучають як старих гравців, так і нових.

Сьогодні актуальність ігор жанру 3D-платформерів продовжує зростати. Це пояснюється кількома факторами.

По-друге, глобальний інтерес до ретро-культури, який охопив музику, кіно, моду та, звичайно, відеоігри. Ностальгія за дитячими іграми, простота керування і зрозумілі механіки привертають як старих гравців, так і нових.

По-третє, багато великих ігрових компаній знову звертають увагу на цей жанр. Вони розробляють нові ігри, а також ремастеринг старих, відновлюючи їх для сучасних платформ. Саме це робить жанр гідним для дослідження.

Зазначимо мету, об'єкт, предмет та задачі, які необхідно вирішити в ході даної кваліфікаційної роботи.

**Метою роботи** є проектування і розробка гри жанру «3D-платформер».

**Об'єктом дослідження** є процеси проектування і розробки гри жанру «3D-платформер».

**Предметом дослідження** є методи проектування і розробки гри жанру «3D-платформер».

Основними задачами, які необхідно вирішити в ході роботи є:

1. Аналіз предметної області та історії жанру.
2. Дослідження існуючих аналогів.
3. Розробка концептуального документа.
4. Розробка дизайнерського документа.
5. Розробка демонстраційних рівнів гри.

**Наукова новизна кваліфікаційної роботи:**

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Досліджено, спроектовано та розроблено нову механіку, нетипову для жанру «3D-платформер».

**Публікації за темою кваліфікаційної роботи:**

1. Рогожкіна К.Ю. Особливості ігор жанру 3D платформер. / К.Ю. Рогожкіна, С.В. Шестопапов// XXIII Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених, аспірантів та студентів «Стан, досягнення і перспективи інформаційних систем і технологій». Одеса, 20-21 квітня 2023р. – Одеса, Видавництво ОНТУ, 2023 р. – С. 419-421.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ АНАЛОГІВ

### 1.1 Аналіз історії та розвитку жанру «3D-платформер»

«3D-платформер» – це піджанр жанру «*Platformer*»[3], у якому гравець контролює персонажа, що повинен пройти через серію рівнів, збирати предмети, розв'язувати головоломки та боротися з ворогами, використовуючи здібності свого персонажа, такі як стрибки, біг, здібності до польоту або бойові вміння.

Пересування персонажів у тривимірному середовищі, боротьба проти ворожих мобів, можливість збирати різноманітні предмети, цікаві головоломки – це основні механіки для кожної гри жанру 3D платформер. Але інколи також можна зустріти нестандартні механіки – керування транспортними засобами, зміна розміру свого персонажа, прокачка тощо.

На додаток до цих основних механізмів, 3D платформери часто містять яскраві та барвисті світи, наповнені унікальними персонажами, фантастичними ландшафтами та захоплюючими сюжетними лініями. Багато ігор у цьому жанрі також включають елементи дослідження та відкриттів, заохочуючи гравців вирушити з второваних шляхів у пошуках прихованих секретів і скарбів.

Жанр 3D-платформерів вперше виник на початку 90-х років, коли відеоігри ставали все більш популярними та широко відомими. Швидкий розвиток технологій, зокрема тривимірної графіки, був рушійною силою розвитку цього жанру.

Розробники ігор зрозуміли, що вони можуть створювати ігри, які дозволяють гравцям рухатися та досліджувати тривимірний простір, що відкриває цілу нову сферу можливостей у дизайні ігор.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одним із найперших тривимірних платформерів, які з'явилися на ринку, був «*Jumping Flash*»[4], який був випущений для *PlayStation* у 1995 році. У цій грі гравці керували роботом-кроликом, який міг неймовірно високо стрибати, дозволяючи їм досліджувати повністю реалізоване 3D-середовище. Хоча «*Jumping Flash*» не був таким успішним, як деякі його наступники, він став важливою віхою в розвитку жанру та заклав основу для майбутніх ігор.

Однак саме вихід «*Super Mario 64*»[5] для *Nintendo 64* у 1996 році справді популяризував жанр 3D-платформер. Ця гра мала величезний успіх, продавшись мільйонами копій і отримавши визнання критиків за інноваційне використання 3D-середовища. «*Super Mario 64*» встановив стандарт для 3D-платформерів на довгі роки, надихаючи незліченну кількість розробників і компаній на створення власних ігор у цьому жанрі.

Завдяки успіху «*Super Mario 64*» 3D-платформери швидко стали основним продуктом індустрії відеоігор, і протягом багатьох років було випущено багато культових ігор. Спадщина «*Super Mario 64*» продовжує відчуватися досі, оскільки сучасні 3D-платформери продовжують черпати натхнення з цієї новаторської гри.

Наприкінці 1990-х і на початку 2000-х років ігрова індустрія стала свідком ряду новаторських 3D-платформерів, які переосмислили цей жанр. Серед цих легендарних ігор такі серії, як «*Banjo-Kazooie*», «*Spyro the Dragon*» і «*Crash Bandicoot*», виділялися справжніми перлинами, які захопили серця та увагу геймерів у всьому світі.

Завдяки яскравому складу персонажів, складно розробленим рівням і інноваційній механіці ці ігри стали великим кроком уперед для середовища та встановили новий стандарт для 3D-ігор. Ці ігри подарували гравцям незабутні враження від чарівного дуету Банджо та Казуї до полум'яної особистості Спайро та дивних витівок Креша Бандикута.

Крім того, ці ігри містили одні з найскладніших головоломок в історії ігор, перевіряючи навички гравців і здатність вирішувати проблеми. Однак,

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

незважаючи на труднощі, гравці не могли не бути залученими чистою радістю дослідження та задоволенням від подолання цих перешкод.

Але вплив цих 3D-платформерів неможливо переоцінити. Вони були не лише новаторами у своїй галузі, але й вічними класиками, які продовжують надихати та впливати на ігрову індустрію досі. Ці ігри познайомили гравців з новою механікою та елементами ігрового процесу, які визначають майбутнє ігор. Вони були піонерами в індустрії та залишили тривалу спадщину, яку будуть наслідувати ще багато поколінь наступних ігор.

Вплив цих ігор виходить за межі ігрової індустрії. Це були культурні явища, які захопили серця й уми цілого покоління. Персонажі цих ігор стали іконами поп-культури, і їх впізнають навіть ті, хто ніколи не грав у ці ігри. Музику з цих ігор було реміксовано та оброблено незліченними виконавцями, а рівні та середовища стали знаковими пам'ятками, про які згадують різні засоби масової інформації.

У середині 2000-х в ігровій індустрії спостерігалось повільне зниження популярності 3D-платформерів, які колись були домінуючим жанром в ігровій індустрії. Частково ця тенденція була зумовлена появою нових, більш інноваційних жанрів, таких як шутери від першої особи, які захопили геймерів у всьому світі своїм захоплюючим ігровим процесом і передовою графікою.

Незважаючи на це, жанр тривимірних платформерів ніколи не сховався у невідомість, оскільки він продовжував бути фаворитом серед вірних шанувальників, які цінували його унікальний стиль і ігрову механіку.

Протягом 2000-х 3D-платформери втрачали прихильність, оскільки геймери перейшли до інших жанрів, таких як шутери від першої особи та ігри з відкритим світом. Однак із появою нових технологій і розвитком інді-ігор у середині 2010-х відновився інтерес до цього жанру.

Інді-студії змогли скористатися перевагами гнучкості менших бюджетів і команд, що дозволило їм експериментувати з новими ідеями та створювати унікальні ігрові враження.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

«*Super Mario Odyssey*»[6] і «*A Hat in Time*»[7] – два видатні приклади того, як тривимірні платформери еволюціонували за останні роки. Обидві гри були довгоочікуваними та отримали схвалення критиків після виходу. «*Super Mario Odyssey*», випущений для *Nintendo Switch*, продемонстрував нові ігрові механізми, такі як здатність володіти ворогами та об'єктами для вирішення головоломок і досягнення нових територій. «*A Hat in Time*», випущений для кількох платформ, черпав натхнення з класичних 3D-платформерів, таких як «*Super Mario 64*» і серії ігор «*Banjo-Kazooie*», додаючи власний унікальний смак і історію.

Незважаючи на відмінності, обидві гри глибоко цінують жанр і прагнення створити веселий і захоплюючий досвід для гравців. Поєднавши елементи класичних 3D-платформерів із сучасними інноваціями, ці ігри показали, що жанр все ще має великий потенціал і може продовжувати радувати шанувальників протягом багатьох років.

Хоча за ці роки в індустрії відеоігор відбулося багато змін, популярність 3D-платформерів залишається незмінною.

Частково це пояснюється здатністю жанру розвиватися та змінюватися з часом. Нові механізми ігрового процесу, такі як ті, що можна побачити в «*Super Mario Odyssey*», зберегли жанр свіжим і захоплюючим. Подібним чином прогрес у техніці оповідання історій дозволив розробникам створювати більш привабливі та захоплюючі світи, які гравці можуть досліджувати.

На додаток до цих інновацій у геймплеї та оповіді, візуальний стиль 3D-платформерів також продовжує розвиватися. Завдяки зростаючій потужності сучасного ігрового обладнання розробники можуть створювати більш деталізовані та захоплюючі середовища, ніж будь-коли раніше. Це призвело до справді захоплюючих візуальних ефектів у таких іграх, як «*Ratchet & Clank: Rift Apart*»[8] і «*Psychonauts 2*»[9].

Однією з найцікавіших подій у світі 3D-платформерів є поява технології віртуальної реальності. Оскільки гарнітури віртуальної реальності стають більш поширеними та доступнішими за ціною, розробники мають можливість

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

створювати 3D-платформери, які справді переносять гравців в інший світ та надають можливість відчувати себе персонажем чи персонажкою у чарівному новому всесвіті.

Одже, оскільки індустрія відеоігор продовжує рости та розвиватися, можна очікувати, що 3D-платформери залишатимуться актуальним і популярним жанром ще багато років. Попит на захоплюючі та складні 3D-ігри, ймовірно, збережеться, і розробники продовжуватимуть розширювати межі того, що можливо в цьому жанрі.

## 1.2 Існуючі аналоги

### 1.2.1 Серія ігор «Sonic Adventure»

«Sonic Adventure» – це гра, яка залишила незгладимий слід в ігровій індустрії. Це був справжній піонер у жанрі тривимірних платформерів, який представив нову ігрову механіку, що стане основним елементом багатьох інших ігор. Гру розробила команда *Sonic Team*, яка раніше працювала над двовимірними іграми *Sonic*, і вони використали свій досвід, щоб створити гру, яка залишилася вірною стрімкому екшену серії, а також включила нову ігрову механіку. Результатом стала гра, яка була одночасно знайомою та свіжою, і вона швидко стала улюбленою для фанатів серії ігор про блакитного їжачка Соніка.

Однією з найбільш вражаючих особливостей «Sonic Adventure» є її графіка. У грі представлені яскраві барвисті середовища, наповнені деталями та текстурою. Сонік і його друзі також представлені в 3D, що дає гравцям новий погляд на цих класичних персонажів. Графіка гри вважалася найсучаснішою на момент її випуску та була свідченням можливостей *Dreamcast*[10].

Геймплей «Sonic Adventure» є всебічним і пропонує кожному щось для себе. У грі є розділи з платформами, які вимагають точних стрибків і швидких рефлексів, а також розділи для вирішення головоломок, які спонукають гравців

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

мислити нестандартно. Стрімкі дії, включаючи битви з босами, створюють викид адреналіну, якого немає в інших 3D-платформерах. Гра також пропонує різноманітні міні-ігри та режими, зокрема «*Time Attack*», де гравці змагаються, щоб якомога швидше завершити рівні, і «*Boss Attack*», де гравці стикаються з усіма ігровими босами поспіль.

Однією з видатних особливостей «*Sonic Adventure*» є сад Чао. Ця унікальна функція дозволяє гравцям виховувати істот на ім'я Чао і доглядати за ними. Гравці можуть годувати, грати в міні-ігри та підвищувати статистику свого Чао. Ці істоти також можуть брати участь у перегонах і битися з Чао інших гравців за допомогою аксесуара *VMU* (блок візуальної пам'яті)[11]. «*Chao Garden*» додає грі абсолютно новий вимір, роблячи її не просто платформером.

Хоча графіка та елементи керування «*Sonic Adventure*» можуть здатися застарілими порівняно з сучасними іграми, гра залишається улюбленою класикою. Поєднання стрімкого екшену, платформера та розв'язування головоломок все ще захоплює та веселить, а додавання Саду Чао додає додатковий рівень глибини та можливості відтворення. Вплив «*Sonic Adventure*» на ігрову індустрію неможливо недооцінити, оскільки вона проклала шлях до появи багатьох інших 3D-платформерів.

Успіх «*Sonic Adventure*» призвів до випуску продовження, «*Sonic Adventure 2*», у 2001 році. Продовження розширило механіку, представлену в першій грі, і розвинуло функцію «*Chao Garden*». «*Sonic Adventure 2*» також представила нову функцію під назвою «*Hero/Dark system*», де гравці могли грати як за героя, так і за лиходія в розгалуженій сюжетній лінії. Продовження було добре прийнято як фанатами, так і критиками, і воно ще більше зміцнило місце «*Sonic Adventure*» в історії ігор.

«*Sonic Adventure*» також має багату культурну історію. Випуск гри в 1998 році збігся із запуском консолі *Dreamcast*, яка була останньою консоллю *Sega* до того, як вона покинула апаратний бізнес. *Dreamcast* була інноваційною

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

консоллю, яка мала багато унікальних функцій, включаючи онлайн-ігровий процес і вбудований модем.

Хоча консоль не була такою успішною, як її конкуренти, вона все ще має вірних шанувальників, які цінують її бібліотеку ігор, включаючи «*Sonic Adventure*».

Вплив «*Sonic Adventure*» все ще відчувається сьогодні, понад 20 років після її випуску. Гру було перевипущено на кількох платформах, включаючи *Xbox 360*, *PlayStation 3* і ПК. Спадщина гри також очевидна в багатьох сучасних 3D-платформерах, які багато чого запозичили з механіки, представленої в «*Sonic Adventure*».

Скріншот ігрового процесу показаний на рисунку 1.1



Рисунок 1.1 – Геймплей гри «*Sonic Adventure*»

### 1.2.2 Серія ігор «*Ratchet & Clank*»

«*Ratchet & Clank*» – це класичний тривимірний платформер, який став фаворитом фанатів після його оригінального випуску на *PlayStation 2*[12] у 2002 році.

Розроблений компанією *Insomniac Games*, «*Ratchet & Clank*» розповідає про подорож Ломбакса на ім'я Ратчет та його компаньйона, маленького робота,

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

на ім'я Кланк, коли вони мандрують різними світами та борються з ворогами у своєму прагненні врятувати всесвіт.

Однією з головних механік «*Ratchet & Clank*» є широкий вибір зброї та гаджетів, доступних гравцям. У грі представлений вражаючий арсенал зброї, починаючи від легендарного «*Omni Wrench Ratchet*», зброї ближнього бою, яку можна використовувати як бумеранг, і закінчуючи вибуховою ракетною установкою *Devastator*. Кожна зброя має свої унікальні властивості, такі як дальність дії, зона дії та спеціальні здібності, як-от заморожування ворогів на місці. Гравці можуть купувати або покращувати зброю та гаджети протягом усієї гри за допомогою болтів, які є грошовою одиницею гри.

Зброя та гаджети в «*Ratchet & Clank*» корисні не лише в бою, але й для вирішення головоломок і подолання перешкод на рівнях гри. Рівні розроблені таким чином, що гравці повинні творчо використовувати свої навички та гаджети для навігації ними. Наприклад, «*Heli-Pack*» дозволяє Ретчет ковзати на великі відстані, тоді як «*Grind Boots*» допомагають йому шліфувати на рейках, щоб дістатися до недоступних місць.

Сюжет гри захоплюючий і містить гумор і пригоди. Подорож Ретчета і Кланка веде їх різними світами, кожен зі своїм унікальним середовищем і мешканцями. По дорозі дует зустрічає різних персонажів, деякі з яких допомагають, а інші є лиходіями, яких Ретчет повинен перемогти.

У грі також є ряд міні-ігор і викликів, які додають різноманітності ігровому процесу. Наприклад, гравці можуть брати участь у гонках на ховербордах, битися на арені або досліджувати космос за допомогою космічного корабля Ретчета.

Одним із найбільш вражаючих аспектів «*Ratchet & Clank*» є її графіка. У грі представлені яскраві та барвисті середовища, наповнені деталями та текстурою.

Персонажі добре розроблені та мають унікальну індивідуальність, що додає грі шарму. Катсцени гри також вражають, завдяки високоякісній анімації та озвучці, що оживляє історію.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З точки зору звуку, саундтрек «*Ratchet & Clank*» запам'ятовується, він містить поєднання оркестрової та електронної музики, що додає захоплюючої атмосфери гри. Звукові ефекти також добре виконані, кожна зброя має свій унікальний звук.

Режим кампанії в грі добре продуманий, з рівнями, які пропонують баланс бою, головоломок і платформенгу. Протягом кампанії у грі поступово з'являються нові види зброї, гаджети і вороги, залучаючи гравців до гри. Битви з босами є родзинкою гри з унікальними механіками та стратегіями, які гравці повинні придумати, щоб перемогти їх.

«*Ratchet & Clank*» також має режим «*New Game Plus*», який дозволяє гравцям повторити кампанію з усіма своїми оновленнями та предметами колекціонування, що робить гру більш зручною для повторного проходження.

З моменту виходу «*Ratchet & Clank*» стала фаворитом фанатів і породила кілька сиквелів і доповнень на різних консолях, включаючи *PlayStation 3*, *PlayStation 4* і *PlayStation 5*. Серія розвивалася з часом, представляючи нові ігрові механізми, персонажі та сюжетні лінії. Однак оригінальна «*Ratchet & Clank*» залишається класикою, грати в яку приємно і сьогодні.

Підсумовуючи, «*Ratchet & Clank*» – це класичний 3D-платформер, який пропонує унікальне поєднання екшену, розгадування головоломок і гумору.

Величезний вибір зброї та гаджетів, а також різноманітні рівні та міні-ігри роблять гру складною та цікавою. Скріншот ігрового процесу показаний на рисунку 1.2



Рисунок 1.2 – Геймплей гри «*Ratchet & Clank: Rift Apart*»

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

### 1.2.3 «Super Mario 3D World»

«Super Mario 3D World» – це приклад майстерності Nintendo у розробці ігор, яка поєднує традиційний геймплей із бічним прокручуванням і 3D-дослідження, щоб створити захоплюючий ігровий досвід. Гра, випущена в 2013 році для консолі Wii U [13], була тепло зустрінута критиками, отримавши високу оцінку за свою ігрову механіку, дизайн рівнів і функції для кількох гравців.

В основі успіху «Super Mario 3D World» – унікальне поєднання класичної та сучасної ігрової механіки. Традиційний ігровий процес із бічним прокручуванням, що нагадує ранні ігри Mario, повністю інтегрований із сучасним 3D-дослідженням. Це поєднання старих і нових механік створює ностальгічне відчуття, яке приваблює як давніх шанувальників Mario, так і нових гравців.

Однією з ключових особливостей, яка відрізняє «Super Mario 3D World» від інших ігор про Mario, є її бонуси та предмети. Ці предмети дають гравцям спеціальні здібності, які можна використовувати для навігації рівнями, перемоги над ворогами та збору монет та інших предметів. «Super Bell», наприклад, перетворює персонажів на котів, дозволяючи їм лазити по стінах і дряпати ворогів.

Подвійна вишня створює дубліката персонажа, що дозволяє гравцеві керувати двома персонажами одночасно. Квітка бумеранга дозволяє персонажам кидати бумеранги у ворогів, надаючи унікальний спосіб перемоги ворогів.

Дизайн рівнів гри також є видатною особливістю, де кожен рівень пропонує гравцям унікальне випробування, яке потрібно подолати. Рівні наповнені перешкодами, ворогами та прихованими секретами, створюючи відчуття дослідження та відкриття, яке захоплює гравців. Різноманітність тем рівнів, таких як пустеля, лід і підводний світ, додає грі шарму та зберігає ігровий процес свіжим.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Битви з босами – це ще одна особливість гри «*Super Mario 3D World*», яка забезпечує задоволення гравцям. Наприкінці кожного світу є битва з босом, де гравці повинні перемогти великого ворога, щоб перейти до наступного світу. Ці битви вимагають навичок і стратегії, а для успіху гравцям потрібно вивчити шаблони та слабкі сторони боса.

Крім основних рівнів, у грі є кілька додаткових місій, включаючи рівні «*Captain Toad*» і «*Mystery Houses*». Рівні Капітана Тода – це невеликі середовища, схожі на головоломки, де гравці керують самим Капітаном Тодом, переміщаючись серед середовища, щоб збирати зірки.

Таємничі будинки – це невеликі кімнати, де гравці повинні виконати серію завдань, щоб отримати винагороду. Ці додаткові місії створюють приємний відпочинок від основних рівнів і підвищують загальну відтворюваність гри.

Багатокористувацький режим «*Super Mario 3D World*» є ще однією видатною функцією, що дозволяє до чотирьох гравців грати разом. Гравці можуть грати за будь-якого з чотирьох персонажів, кожен з яких має унікальні здібності та атрибути. Багатокористувацький режим додає додатковий рівень розваги та можливості повторної гри, оскільки гравці можуть працювати разом, щоб долати виклики та збирати предмети.

Візуальні елементи та саундтрек гри також заслуговують на увагу, яскраві кольори та мелодії створюють грайливу та бадьору атмосферу. Візуальні елементи чіткі та деталізовані, а кожен рівень має свій власний стиль і тему. Саундтрек так само різноманітний, на кожному рівні представлена власна унікальна музика, яка доповнює ігровий процес і дизайн рівнів.

Підсумовуючи, можна сказати, що «*Super Mario 3D World*» є класичним прикладом майстерності розробки ігор *Nintendo*. Повна інтеграція класичної та сучасної ігрової механіки, різноманітний дизайн рівнів і багатокористувацький режим роблять його видатним заголовком у франшизі Маріо. Захоплюючий геймплей гри, чарівна графіка та привабливий саундтрек роблять її обов'язковою для любителів платформерів та ігор Маріо зокрема.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Скріншот ігрового процесу показаний на рисунку 1.3



Рисунок 1.3 – Геймплей гри «*Super Mario 3D World*»

#### 1.2.4 Серія ігор «*Psychonauts*»

У світі відеоігор є деякі ігри, які миттєво стають класикою та залишаються актуальними навіть через десятки років після випуску. «*Psychonauts*», випущена в 2005 році *Double Fine Productions*[14], є однією з таких ігор. Цей тривимірний платформер від третьої особи є чудовим прикладом того, як унікальне поєднання ігрової механіки, дизайну рівнів, тексту, гумору та саундтреку може створити справді захоплюючий і незабутній досвід.

Історія гри розповідає про Разпутіна, молодого екстрасенса, який втікає з дому, щоб приєднатися до літнього табору для екстрасенсів під назвою «*Whispering Rock*». Кінцева мета Раза – стати Психонавтом, елітною групою екстрасенсів, які використовують свої здібності, щоб захистити світ від злих сил. Однак, коли Раз прибуває до табору, він виявляє, що існує зловісна змова, яка загрожує як табору, так і всьому світу. Розу належить використати свої психічні здібності, щоб розкрити змову та врятувати ситуацію.

Ігрова механіка «*Psychonauts*» – це поєднання платформерних і екстрасенсорних здібностей. Раз має різноманітні психічні здібності, які він

може використовувати протягом гри, включаючи телекінез, пірокінез, левітацію тощо. Кожна сила має свої унікальні сильні та слабкі сторони, а рівні та головоломки гри створені для творчого використання цих сил.

Наприклад, на одному рівні Раз проникає в свідомість персонажа, який одержимий молоком. На цьому рівні Раз повинен використовувати свій телекінез, щоб пересувати коробки з молоком і пляшки, створювати платформи з молока та використовувати молоко як зброю для перемоги над ворогами. На іншому рівні Раз проникає в свідомість персонажа, який є теоретиком змови. На цьому рівні Раз повинен використовувати свій пірокінез, щоб проламати перешкоди, читати думки, щоб розкрити приховану інформацію, і використовувати капелюх із фольги, щоб уникнути виявлення ворожих агентів.

Дизайн рівнів «*Psychonauts*» є однією з видатних особливостей гри. Кожен рівень відбувається у свідомості іншого персонажа, а середовища та теми кожного рівня унікальні та різноманітні. Наприклад, один рівень відбувається в закрученому цирку, де Раз повинен керувати натягнутими мотузками, уникати нападів клоунів і битися з божевільним акробатом. Інший рівень відбувається в лікарні з привидами, де Раз повинен розгадувати головоломки та битися з привидами, досліджуючи спотворений розум колишнього пацієнта.

Ще один рівень відбувається в свідомості гігантської двостулкової риби, де Раз повинен плавати підводними середовищами, уникати небезпечних морських істот і битися з гігантською морською рибою.

Дизайн рівнів «*Psychonauts*» не тільки креативний і різноманітний, але й розроблений, щоб стимулювати дослідження та відкриття. Кожен рівень наповнений прихованими секретами та предметами колекціонування, такими як наконечники стріл і розумовий багаж, які можна використовувати для придбання покращень для психічних здібностей Раза. Рівні гри не тільки складні, але й захоплюючі та приємні, з великою кількістю повторів для гравців, які хочуть розкрити всі приховані секрети гри.

Скріншот ігрового процесу показаний на рисунку 1.4

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.4 – Геймплей гри «*Psychonauts 2*»

Написання та гумор «*Psychonauts*» також є одними з видатних особливостей гри. Гра сповнена дивних персонажів, що запам'ятовуються, з чудовою озвучкою та дотепними діалогами. Гумор гри – це суміш безглузкого й темного, з великою кількістю згадок про поп-культуру та жартів. Написання гри захоплює та динамічне, з багатьма поворотами, щоб зацікавити гравців.

Сюжет гри добре прописаний і створений для того, щоб гравці були залучені в історію.

Загалом, «*Psychonauts*» – чудовий тривимірний платформер, який пропонує унікальний і захоплюючий досвід. Поєднання платформенгу, екстрасенсорних здібностей, різноманітного дизайну рівнів, чудового тексту та гумору, а також запам'ятовуваного саундтреку робить його обов'язковим для любителів цього жанру. Незважаючи на свій вік, чарівність і креативність гри збереглися і сьогодні, що робить її нестаріючої класикою.

### 1.2.5 Серія ігор «*Spyro the Dragon*»

«*Spyro the Dragon*», випущений у 1998 році для *PlayStation*, є класичним 3D-платформером, який витримав випробування часом. Гра, розроблена компанією *Insomniac Games*, розповідає про пригоди молодого фіолетового дракона на ім'я Спіро, який подорожує різними світами, збираючи скарби та рятуючи своїх товаришів-драконів з лап злого Гнасті Гнорка. Яскрава графіка

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

гри, захоплюючий геймплей і чарівні персонажі заслужили їй особливе місце в серцях геймерів, молодих і старих.

В основі успіху «*Spyro the Dragon*» лежить інноваційна ігрова механіка. Гра поєднує традиційні елементи платформера з дослідженням відкритого світу, даючи гравцям свободу досліджувати кожен рівень у власному темпі. Рівні наповнені перешкодами, ворогами та прихованими секретами, створюючи відчуття дослідження та відкриття, яке захоплює гравців.

Кожен рівень призначений для повторного проходження, з новими завданнями та нагородами, які можна відкривати під час кожного проходження.

Однією з ключових особливостей Дракона Спіро є його титульний характер. Спіро — харизматичний і симпатичний герой із грайливою особистістю, який подобається як дітям, так і дорослим.

Його здібності, включно з вогняним диханням і здатністю ковзати, легко освоїти, але забезпечують достатню різноманітність, щоб геймплей залишався цікавим.

У міру того, як гравці просуваються в грі, Спіро отримує нові здібності, які дозволяють йому отримати доступ до раніше недоступних областей, створюючи відчуття прогресу та досягнення.

Дизайн рівнів гри також є видатною особливістю, де кожен рівень пропонує унікальне випробування, яке потрібно подолати. Рівні встановлюються в різних середовищах, включаючи ліси, гори та печери, кожен зі своїми небезпеками та перешкодами. Рівні також наповнені предметами колекціонування, включаючи дорогоцінні камені, скарби та яйця дракона. Збирання цих предметів не тільки дає відчуття успіху, але й відкриває нові рівні та здібності.

Битви з босами – це ще одна функція «*Spyro the Dragon*». У кінці кожного світу гравці повинні перемогти великого ворога, щоб перейти до наступного світу. Ці битви вимагають навичок і стратегії, і гравцям потрібно вивчити

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

шаблони та слабкі сторони боса, щоб досягти успіху. Кожна битва з босом виглядає унікальною та забезпечує задовільне завершення кожного світу.

На додаток до основних рівнів, «*Spyro the Dragon*» має кілька додаткових завдань і міні-ігор. Рівні польоту дозволяють гравцям літати крізь кільця та перемагати ворогів у змаганні з часом. Очки навичок – це приховані випробування, які винагороджують гравців за виконання певних завдань, наприклад перемогу над певною кількістю ворогів або пошук секретного місця. Ці побічні завдання забезпечують приємний відпочинок від основних рівнів і підвищують загальну відтворюваність гри.

Візуальні елементи та саундтрек «*Spyro the Dragon*» також заслуговують на увагу своєю барвистою та яскравою графікою, яка оживляє світ гри. Саундтрек містить мелодії, які доповнюють ігровий процес і дизайн рівнів, додаючи грі загального шарму та привабливості. Озвучка, особливо персонажів-драконів, також добре зроблена та надає грі почуття гумору та химерності.

Підсумовуючи, «*Spyro the Dragon*» – класичний платформер, який заслужив своє місце в історії ігор.

Інноваційна ігрова механіка гри, захоплюючий дизайн рівнів і симпатичний герой зробили її улюбленою серед геймерів уже більше двох десятиліть.

Скріншот ігрового процесу показаний на рисунку 1.5



Рисунок 1.5 – Геймплей гри «*Spyro the Dragon*» 1998 року

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

## 1.2.6 Порівняння обов'язкових елементів ігор жанру «3D-платформер» у існуючих аналогах

Для кращого розуміння різниці між існуючими аналогами приведена таблиця 1.1, що демонструє наявність або відсутність характерних критеріїв ігор жанру «3D-платформер» в досліджених аналогах

Таблиця 1.1

Порівняння характерних критеріїв ігор жанру  
«3D-платформер» в існуючих аналогах

Критерії	<i>Серія ігор Sonic Adventure</i>	<i>Серія ігор Ratchet &amp; Clank</i>	<i>Super Mario 3D World</i>	<i>Серія ігор Psychonauts</i>	<i>Серія ігор Spyro the Dragon</i>
Базові механіки пересування	+	+	+	+	+
Наявність битви з босами	+	+	+	+	+
Вільний контроль камерою	-	+	+	+	+
Наявність різноманітних локацій	+	+	+	+	+
Наявність головоломок	+	+	+	+	+

Критерії	<i>Серія ігор Sonic Adventure</i>	<i>Серія ігор Ratchet &amp; Clank</i>	<i>Super Mario 3D World</i>	<i>Серія ігор Psychonauts</i>	<i>Серія ігор Spyro the Dragon</i>
Наявність історії	+	+	+	+	+
Обмеження за часом проходження рівня	+	-	+	-	-
Наявність бонусів	+	+	+	+	+

### 1.3 Постановка завдання

Метою кваліфікаційної роботи є проектування та розробка гри жанру «3D-платформер» .

Основний функціонал та контент, що необхідно розробити:

1. Створення графічного контенту ігрового світу.
2. Моделювання головного персонажу та його анімація.
3. Моделювання ворогів та їх анімація.
4. Створення проектної документації.
5. Створення ігрового світу засобами ігрового рушія.
6. Створення головного персонажу засобами ігрового рушія.
7. Розробка механіки «Щастя».
8. Створення ворогів засобами ігрового рушія та розробка їх штучного інтелекту.
9. Компіляція та тестування демонстраційної версії гри.

## Висновки до першого розділу

1. У результаті аналізу предметної області було виявлено загальні риси ігор жанру «3D-платформер» та детально розглянуто історію жанру.
2. Проаналізовано аналоги ігор жанру «3D-платформер». Виявлено їх переваги та недоліки. Описано основні елементи та механіки ігор жанру.
3. Здійснено постановку задач з переліком функціоналу та контенту, що потрібен для отримання бажаного результату.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 2

### ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

#### 2.1 Вступ

Події гри розгортаються у маленькому лісовому містечку Енчанція. Головний герой гри – маленьке, але сміливе жабеня на ім'я КроКро, мета якого – врятувати чарівний ліс від нападу тіньових чудовиськ. Так як він зовсім маленький, йому доводиться заручатися підтримкою природи у боротьбі проти темних сил.

Одна з особливостей гри – показник щастя персонажа. Тіньові монстри так чи інакше впливають на мешканців містечка, змушуючи їх впадати у стан смутку та пригніченості. Їхня темна аура впливає і на ігрового персонажа. Чим нижчий показник щастя у КроКро, тим похмурішим стає оточення – з яскравого чарівного лісу все довкола перетворюється на похмуре, нещасне місце. Щоб покращити стан КроКро, треба збирати спеціальні предмети.

Дизайн рівнів є різноманітними куточками чарівного лісу, серед яких місто, поляна, озеро тощо. Всі асети гри виконані в стилі мультфільму і в яскравій палітри, крім тих моментів, коли персонаж має низький рівень щастя.

У грі присутні оригінальні текстури, тривимірні моделі персонажів та елементів оточення.

#### 2.2 Жанр та аудиторія

Гра «*Happiness ever after*» відноситься до жанру «3D-платформер».

Створена гра захоплює користувача цікавою історією, головоломками та постійним рухом у потребі заповнення рівня щастя, що може розвивати концентрацію – людина стає зосереджена на отриманні більшого щастя,

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проходячи рівні. Гравцеві не вдасться стояти на місці і відволікатися, оскільки персонаж втрачатиме щастя.

Гра орієнтована на дуже широку аудиторію, бо може прийтись за смаком як дітям від 3 років, що є мінімальним віком для гри, так й дорослим. Також гра може сподобатися людям, які мають комп'ютер не сучасної конфігурації – її мінімальні вимоги задовільні для звичайнісіньких, навіть не ігрових, ноутбуків. Не залишаться байдужими також й казуальні геймери – керування у грі дуже просте, не потребує специфічних навичок, котрі мають геймери з досвідом у багато років.

Також, проект може сподобатись ностальгуючим геймерам, фанатам таких серій ігор як «*Mario*», «*Spyro the Dragon*» та багатьох інших класичних представників жанру.

Проходження одного ігрового рівня може зайняти від 5 до 8 хвилин, що робить гру ідеальним джерелом швидкого дофаміну для людей з такими захворюваннями як *ADHD*[15], що характеризується постійною потребою швидкого підвищення рівня дофаміну. Також цей час є оптимальним для ігор цього жанру.

### 2.3 Основні особливості гри

Основними особливостями гри є:

1. Динамічний геймплей та цікаві головоломки. Гравець може перевіряти себе на кмітливість, вирішувати завдання різного рівня складності – від перенесення каменю з точки в точку до складних обчислень, коли краще підстрибнути щоб зловити бонус.

2. Гра має красиву, але просту для сприйняття тривимірну графіку з кількома локаціями, пов'язаними однією тематикою. Прийдеться до душі любителям природи і навколишнього світу, а також любителям чарівних, майже нереальних речей, таким як звірята, що розмовляють, мандрівки у хмарах тощо.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Гра має нетипову механіку для свого жанру – оточення змінюється, якщо персонаж втрачає показник щастя. Його рівень безпосередньо залежить від дій гравця. Щось подібне гравці могли спостерігати у «*Super Mario 3D World: Bowser's Fury*», але в цій грі гравець ніяк не міг вплинути на зміну навколишнього середовища – все ставало похмурих через певний ігровий час, і через деякий час ставало знову яскравим. Механіка носить назву «Щастя».

4. Гра має потужний потенціал для розвитку. Можливий випуск різних доповнень, пов'язаних із лором гри та містечком Єнчанція. Також має перспективу франшизи з впізнаваними, яскравими персонажами, яка може перерости у сімейство ігор зі знайомим гравця КроКро, але з різними механіками – перегони, файтинги тощо. Цей висновок можна зробити, озирнувшись на історію ігор про водопровідника Маріо – все почалося з тривимірного платформера і переросло в серію ігор, настільки улюблених вже не першим поколінням геймерів.

## 2.4 Опис гри

### 2.4.1 Хід гри

Механіка гри схожа з будь-яким іншим тривимірним платформером, але має відмінність у вигляді впровадження нової механіки «Щастя». Гра поділяється на рівні, головне завдання гравця на кожен рівень – дійти до прапора наприкінці рівня.

Ігровий процес полягає у пересуванні персонажа по рівню, битві з тіньовими монстрами, проходженні головоломок. Перешкодами на шляху гравця є:

1. Прогалини у платформах.
2. Тіньові вороги.
3. Головоломки.
4. Обмеження за часом.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Рухомі платформи.
6. Механіка щастя.
7. Битви з босами.

Таблиця 2.1

Геймплейні перешкоди для гравця

Опис	Характеристика
Прогалини у платформах	Найважливішою перешкодою в платформерах є прогалини в платформах або прірви, які гравці повинні подолати. Вони вимагають точних стрибків і часто перевіряють просторове усвідомлення гравця.
Тіньові вороги	Тіньові вороги – одна з найголовніших небезпек на шляху головного героя. Маючи різні вміння, вони призводять до того, що гравцеві доведеться продумувати спеціальні тактики окремо під кожен тип ворога.
Головоломки	Деякі платформери містять головоломки як перешкоди. Ці головоломки можуть передбачати маніпулювання об'єктами, активацію перемикачів або розшифровку візерунків для відмикання дверей, відкритих шляхів або виявлення прихованих місць. Вирішення цих головоломок вимагає критичного мислення та експериментів.

Опис	Характеристика
Обмеження за часом	Деякі рівні або розділи платформера пропонують випробування з обмеженням часу, де гравці повинні виконати серію завдань або досягти пункту призначення до того, як закінчиться час. Ці перешкоди інтенсифікують ігровий процес і вимагають швидких рішень під тиском. Створена гра надає гравцеві 500 секунд (8 хвилин) на проходження рівню.
Рухомі платформи	Рухомі платформи в 3D-платформерах можуть виступати як цікаві перешкоди, які гравець повинен подолати, щоб просунутися в грі. Ці платформи можуть рухатися в різних напрямках, таких як горизонтальні, вертикальні або навіть по дузі.
Механіка щастя	Нова для жанру механіка також є перешкодою для гравця, оскільки чим нижчий рівень щастя персонажа, тим складнішим стає рівень – вороги стають похмурішими і сильнішими, а деякі шляхи перекриті тіньовими воротами.

#### 2.4.2 Ігрове оточення

Для реалізації ігрового оточення гри розроблено спеціальну модульну систему 3D об'єктів (рисунок 2.1), що складається з кількох різних платформ та елементів живої природі.

Через модульність вони є зручними для створення рівнів. Кожна платформа розроблена з урахуванням того, що її розмір може змінюватись від рівня до рівня, та виглядає пропорційно у будь якому випадку.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.1 – Модульні об’єкти

Гра є сукупністю локацій на тему магічного лісу. Графіка гри виконана в стилі лоу-полі, яскравій мультиплікаційній графіці. У демонстративній версії гри представлені 3 рівні та 1 битва з босом. Серед локацій рівнів присутні *Flower Meadow* та *Enchantia: Village of Wonders*. Локація з босом зветься *Stone Cave*.

Всі рівні побудовані з урахуванням особливостей жанру та управління персонажем – присутні секретні куточки з додатковим челенджем, додано багато підйомів та спусків тощо.

Враховуючи, що в грі присутні бонуси, розробка рівнів також включає їх розташування таким чином, щоб гравцеві доводилося приймати нестандартні рішення або дії для отримання винагороди.

Було підібрано спеціальну, контрастну палітру, що відповідає сеттингу гри та окремих локацій. Наприклад, для локації «*Flower Meadow*» використовується яскравіша палітра з переважно зеленими кольорами, для локації «*Stone Cave*» навпаки – темніша, переважно сіро-коричневих тонів.

Елементи оточення, такі як скайбокс, гірські хребти та лісові хащі також присутні, і зроблені з метою доповнити загальну сцену, додати більше

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

занурення у гру. Але при цьому акцентним все одно залишається основний рівень для проходження, а всі другорядні елементи перекриті легким туманом, що не відволікає гравця від основної частини рівня і виконує свою мету – бути доповненням для сцени. Демонстраційний рівень зображено на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Зображення рівня «*Flower Meadow*»

Усі бонуси мають легке свічення та партікл-ефекти, щоб виділяти їхню значущість на тлі інших об'єктів.

Це потрібно, щоб гравець навіть здалеку міг розглянути бонусну зірку і продумати оптимальний план для її збору, оскільки більшість бонусів може бути отримана тільки після проходження деяких головоломок, як особлива винагорода.

### 2.4.3 Механіка «Щастя»

Як наукова новизна в гру інтегрована нова механіка під назвою «Щастя». Вона є шкалою, яка повільно спливає під час проходження рівня. Чим нижчий

рівень щастя гравця, тим складнішим для нього стає проходження – головний герой сповільнюється, а кожен з ворогів стає більшим і швидшим.

Треба зазначити, що усі показники та їх значення при втраті щастя є кастомними та можуть буди налаштовані окремо під окремі рівні, але у демонстративній версії гри гравець втрачає увесь запас «Щастя» за одну хвилину.

Все це супроводжується характерним пост-ефектом накладеним на камеру (рисунок 2.3). Він спотворює сприйняття рівня, роблячи проходження складнішим, і загалом викликає досить неприємне почуття дискомфорту, бажання скоріше його позбутися.



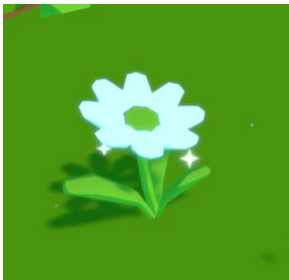
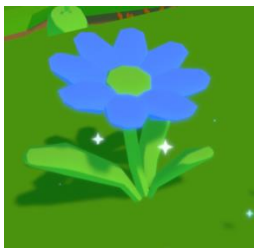
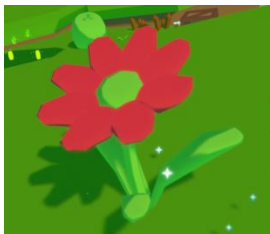
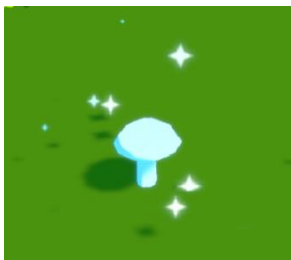
Рисунок 2.3 – Сцена при низькому рівні щастя



Поповнити свій рівень щастя гравець може, збираючи спеціальні предмети, що відрізняються за розміром та кольором. Кожен окремий предмет має свої показники, наприклад, червоні квіти дають більше одиниць щастя.

Предмети розташовані у випадковому порядку по всьому рівню, і є не оновлюваним ресурсом, тобто підібравши усі предмети на рівні, гравець більше не знайде їх, тож треба бути уважним коли та який предмет підбирати – брати найкращу квітку при високому показнику рівня щастя не ліпша ідея. Це також створює челедж, як і уся механіка. Перелік усіх предметів, що може використати гравець для поповнення рівня щастя описано у таблиці 2.2

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Предмети для підвищення рівню щастя

Предмет	Опис
Біла квітка 	Маленька квітка, яка зустрічається на локації « <i>Flower Meadow</i> ». Підвищує рівень щастя персонажа на 10%. Домінують у кількості над іншими квітками.
Синя квітка 	Квітка середнього розміру, зустрічається на локації « <i>Flower Meadow</i> ». Підвищує рівень щастя персонажа на 25%. Зустрічається рідше, ніж білі, але все ще частіше червоних.
Червона квітка 	Найбільша квітка серед усіх, зустрічається на локації « <i>Flower Meadow</i> » та підвищує показник щастя на 50%. На локації зазвичай їх є 3-4 штуки максимум.
Білий гриб 	Маленький гриб, який зустрічається на локації « <i>Enchantia: Village of Wonders</i> ». Підвищує рівень щастя персонажа на 10%. Домінують у кількості над іншими грибами.

Предмет	Опис
<p>Синій гриб</p> 	<p>Гриб середнього розміру, зустрічається на локації «<i>Enchantia: Village of Wonders</i>». Підвищує рівень щастя персонажа на 25%. Зустрічаються рідше, ніж білі, але все ще частіше червоних.</p>
<p>Червоний гриб</p> 	<p>Найбільший гриб серед усіх, зустрічається на локації «<i>Flower Meadow</i>» та підвищує показник щастя на 50%. На локації зазвичай їх є 3-4 штуки максимум.</p>

#### 2.4.4 Штучний інтелект

Невід'ємною частиною будь-якого тривимірного платформера є вороги. Саме вони додають у гру складність та челендж, тому дуже важливі для створення цікавої та затягуючої гри. У демонстраційної версії гри присутні вороги, які керуються ігровим штучним інтелектом на основі алгоритму *A-Star* [16] та за допомогою машини станів. Блок-схему роботи цього алгоритму зазначено на рисунку 2.10.

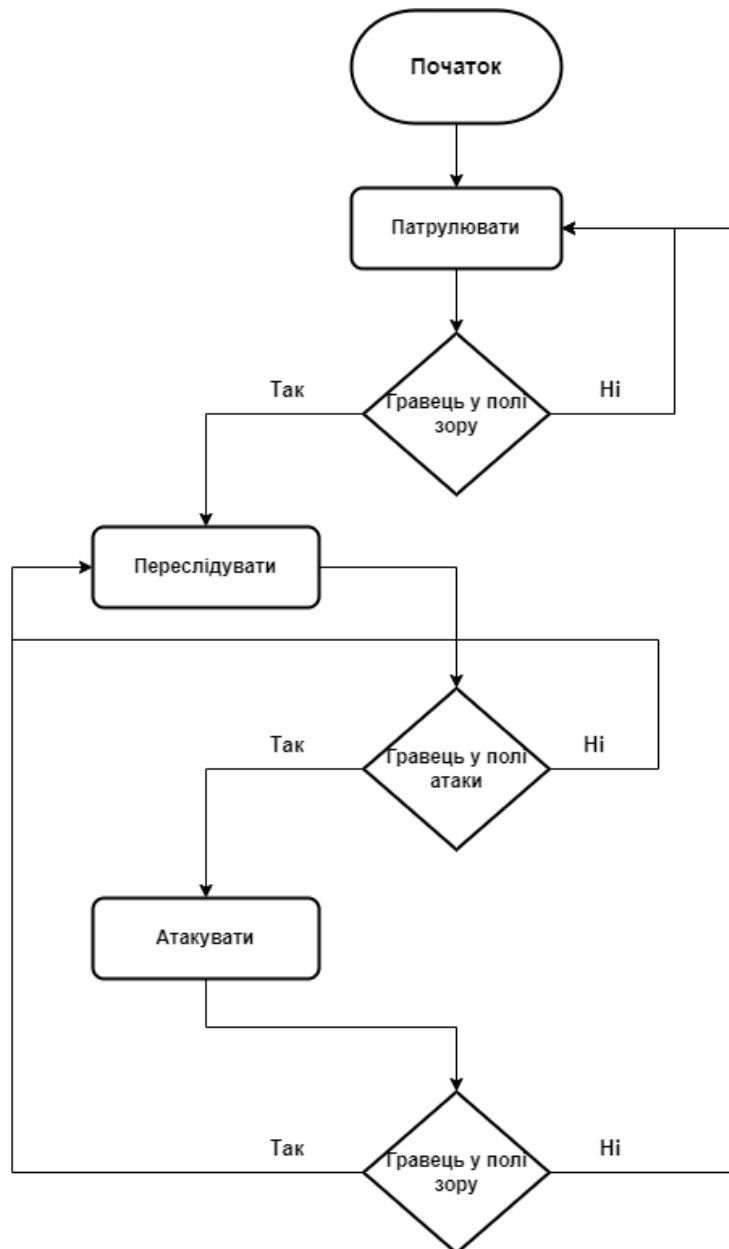


Рисунок 2.10 – Алгоритм ШІ

Ігровий штучний інтелект з урахуванням станів – це підхід, у якому поведінка *NPC* [17] у грі управляється з допомогою моделі машини станів.

Таблиця 2.3

Матриця станів суперника

Поточний стан	Патрулювання	Переслідування	Атака
Патрулювання	–	Переслідування	Атака
Переслідування	Патрулювання	–	Атака
Атака	Патрулювання	Переслідування	–

Машина станів являє собою структуру, в якій *NPC* може перебувати в різних станах, кожен з яких визначає його поведінку та реакцію на події. Перехід між станами відбувається у відповідь на певні умови чи події гри. Цей підхід дозволяє гнучко керувати поведінкою *NPC*, забезпечуючи різноманітність та адаптивність їх дій залежно від поточної ситуації у грі. Кожен стан у машині станів має свої правила та логіку, що визначають, як *NPC* повинен поводитися в даному стані. Наприклад, *NPC* може бути в стані «патрулювання», «переслідування», «атака» і т.д. Коли відбуваються певні події або змінюються умови, машина станів може перемикатися між станами, що дозволяє *NPC* адаптуватися до ситуації та змінювати свою поведінку відповідно.

Для пошуку шляху пропонується використати систему навігації *NavMesh*.

*NavMesh* (*Navigation Mesh*) – це технологія, яка використовується в комп'ютерних іграх та програмах для створення системи навігації для персонажів або об'єктів у віртуальному середовищі. *NavMesh* є попередньо обчисленою структурою даних, яка представляє доступні області або області навігації в ігровому світі.

*NavMesh* використовується для визначення шляхів переміщення персонажів та об'єктів з урахуванням фізичних перешкод, таких як стіни, сходи, нерівності землі та інші перепони. Він надає інформацію про те, де персонажі можуть вільно пересуватися, і оптимізує обчислення маршрутів та переміщення ігрового світу.

Алгоритм пересування ворогів представлено на рисунку 2.11.

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		42

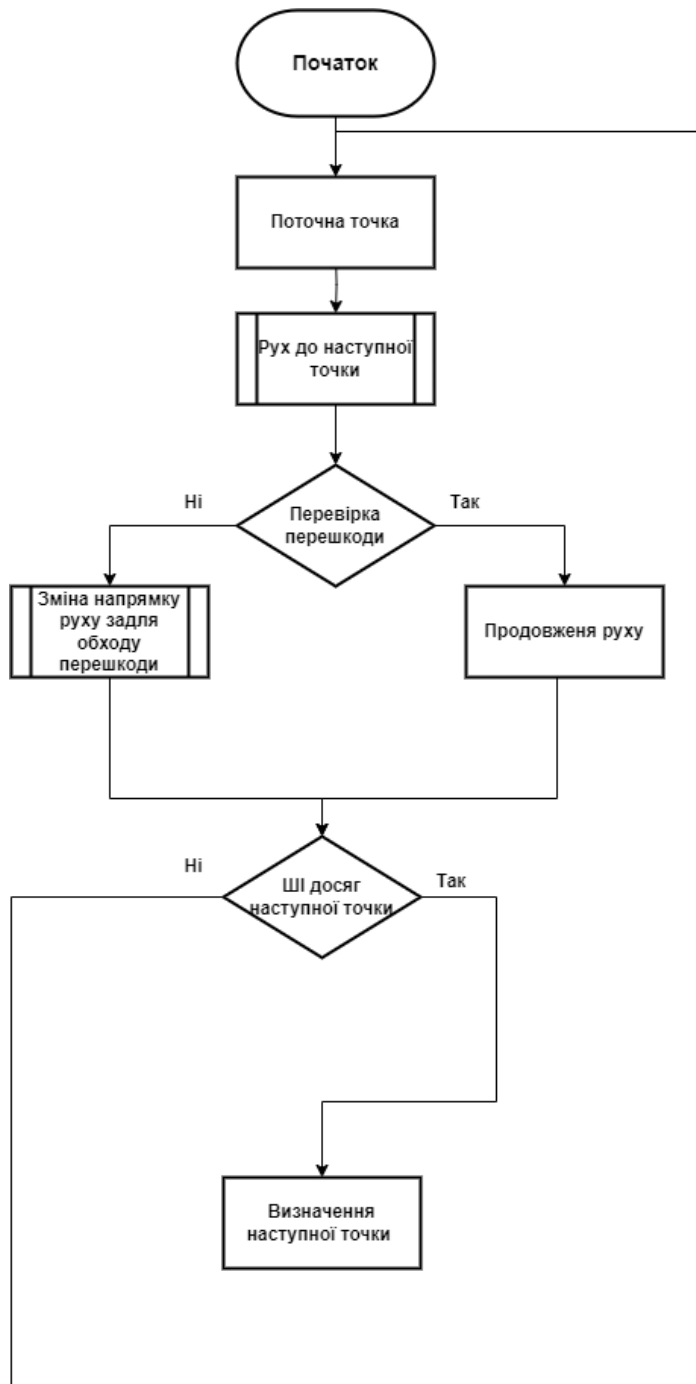


Рис. 2.11 – Алгоритм пересування суперника

У грі представлено 3 різних типи ворогів, об'єднаних тим, що всі тіньові чортики чорного кольору з рогами. Мають відмінності у зовнішності, щоб гравець міг легко розрізнити їх та вживати заходів щодо використання оригінальної тактики на кожного з них.

Список запропонованих суперників та їх характеристики можна переглянути у таблиці 2.4

## Список суперників та їх характеристики

Ворог	Характеристика
<p data-bbox="501 315 695 349">Ворог-мілік</p> 	<p data-bbox="884 315 1525 544">Найнижчий тіньовий ворог і в той же час звичайний, простий супротивник з усіх, вміє атакувати тільки поблизу, якщо гравець виявиться у радіусі атаки.</p>
<p data-bbox="488 786 708 819">Ворог-шаман</p> 	<p data-bbox="884 786 1525 1014">Вміє метати магичні чорні снаряди. Є складнішим противником для гравця, оскільки може атакувати з відривом, додаючи ще один челендж.</p>
<p data-bbox="464 1211 735 1245">Ворог-камікадзе</p> 	<p data-bbox="884 1211 1525 1832">Поводиться так само, як і перший – атакує тільки поблизу. Після смерті, падає на землю намертво, через короткий час вибухає, на його місці з'являються три маленькі чортики. Від них можна втекти, тому що вони зникають через деякий час після появи, або атакувати у відповідь. Виглядає майже ідентично до першого задля ускладнення ігрового процесу.</p>

## 2.4.5 Ігрові бонуси

У гру додано два типи бонусів, які дають гравцеві деяку перевагу у проходженні, а іноді взагалі є єдиним способом пройти гру. Наприклад, у представлений грі неможливо пройти боса не використовуючи один із видів бонусів, оскільки йому неможливо завдати шкоди без додаткових навичок.

Усі бонуси гравець отримує зі спеціальних сяючих зірок та вишень, після їхнього підбору у персонажа гравця з'являється шапочка на голові. Бонус діє до першого удару по гравцю, після отримання шкоди він зникає.


Можна одночасно використовувати лише один бонус, тобто їх ефекти не накладаються один на одного. При використанні бонусу персонаж отримує плюс одну одиницю здоров'я, але втрачає і ніяк не відновлює її після втрати шапки.

Алгоритм появи бонусів наступний – у ігровому редакторі сцени вказано кілька місць спавну, серед яких бонус генерується випадково на одній з них.

Нижче представлена таблиця всіх інтегрованих у гру бонусів та навичок, які надаються гравцю.

Таблиця 2.5

### Типи бонусів

Вид бонусу	Характеристика
<p>Зірка</p> 	<p>Бонус активується за допомогою підбору сяючої зірочки. Він надає наступні переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Уповільнює падіння шкали щастя.</li><li>• Надає можливість атакувати ворогів вручну на праву кнопку миші.</li></ul>

<p>Вишня</p> 	<p>Бонус активується при підборі сяючої ягоди – вишні. Він надає наступні переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уповільнює падіння шкали щастя.</li> <li>• Надає гравцеві можливість використовувати далеку атаку і стріляти у ворогів натиснувши на праву кнопку миші. Атака має <i>cooldown</i>.</li> </ul>
--	--

### 2.4.6 Платформа

Гра розробляється на PC Windows [17]. У майбутньому можна здійснити портування на інші операційні системи. Системні вимоги до гри наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

#### Системні вимоги гри

Параметр	Мінімальні вимоги	Рекомендовані вимоги
ОС	<i>Windows 10</i>	<i>Windows 10</i>
Процесор	Intel чи AMD 3.0 GHz	Intel чи AMD 3.5 GHz
Оперативна пам'ять	4 Гб або більше	
Відеокарта	<i>NVIDIA GeForce GTX 460</i>	<i>NVIDIA GeForce GTX 760</i>
Місце на диску	5 Гб або більше	

## 2.5 Функціональна специфікація

### 2.5.1 Модель гри

Починаючи гру, гравець спочатку бачить меню гри. Фон показує арт з головним героєм та ворогами, які зустрічаються у грі. У передній частині меню показано назву гри та декілька кнопок. Меню містить чотири кнопки: «Почати гру», «Налаштування», «Автори» і «Вихід». Натиснувши першу кнопку, гравець потрапляє на спеціальну карту рівнів. Натиснувши кнопку «Налаштування», гравець бачить перед собою меню, де може налаштувати параметри звуку або розширення екрану. У розділі «Автори» будуть перераховані всі розробники та інструменти розробки ігор. Кнопка «Вихід» закриває гру. Схема меню показана на рисунку 2.18, діаграма налаштувань – на рисунку 2.19.



Рисунок 2.18 – Зображення зовнішнього вигляду меню

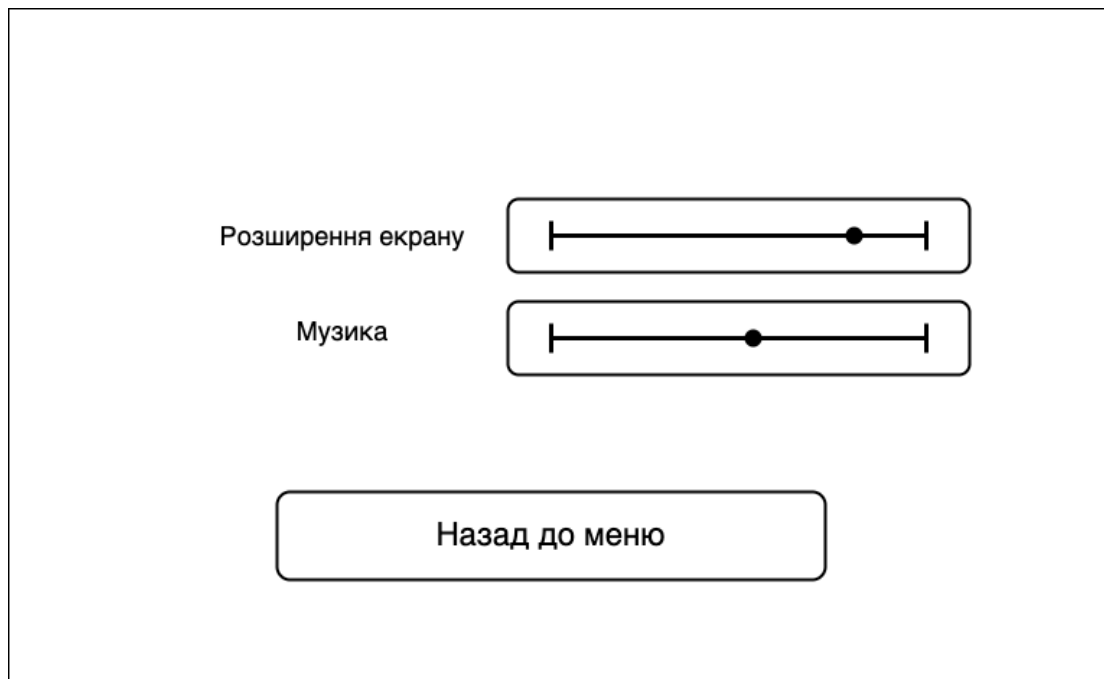


Рисунок 2.19 – Зображення схеми налаштувань

При натисканні кнопки "Почати гру" гравець потрапляє на карту рівнів. Усі доступні для проходження рівні мають кольоровий арт, коли як недоступні – сірий. Щоб відкрити рівень, потрібно пройти попередній. Схему карти рівнів можна переглянути на рисунку 2.20.



Рисунок 2.20 – Схема карти рівнів.

Після вибору рівня в картах рівня запускається гра зі стартової точки. Гра складається з трьох рівнів, опис яких приведено нижче.

Таблиця 2.7

Таблиця рівнів

Назва рівню	Характеристика рівню
<i>Flower Meadow</i>	Зовні нагадує галявину з купою дерев та квітів, що робить цю локацію найлегшою, оскільки гравець найменше втрачає шкалу щастя.
<i>Enchantia: Village of Wonders</i>	Візуально виглядає як звіряче поселення. Має менше квітів для поповнення шкали щастя, натомість може порадувати різноманітністю живності – тут присутні жителі Єнчантії, яких гравець має рятувати.
<i>Stone Cave</i>	Печера, де гравець має пройти міні-квест для пробудження боса. Наприкінці рівня гравця чекає величезне поле бою та битва з босом.

### 2.5.2 Формули

Розроблена гра має деяку кількість важливих формул, розрахунків котрих необхідні для коректної роботи гри.

Формула пересування персонажа:

$$\vec{e} + \sum_{i=0}^n \vec{d} * s * t \quad (2.1)$$

де:

$\vec{e}$  – позиція гравця

$\vec{d}$  – вектор напрямку руху

s – швидкість гравця

t – час

Формула розрахунку напрямку атаки ворогом гравця:

$$\vec{d} = |\vec{p} - \vec{e}| \quad (2.2)$$

де:

$\vec{e}$  – позиція ворога

$\vec{p}$  – вектор позиції гравця

$\vec{d}$  – вектор поточного напрямку атаки

## 2.6 Графіка та анімації

Таблиця 2.8

### Графічні елементи гри

Елемент	Опис
Платформи	5 різних типів платформ з трави + 4 типи платформ з каміння, платформи-хмарки.
Оточення	4 види дерев, 3 види квіток, 2 види кущів, 3 види домівок, 3 види грибів.
Бонуси	Бонус-зірка та бонус-вишня.
Елементи інтерфейсу	Кнопки, графічні елементи відображення для гравця, спливаючі підказки.
Персонажі	Моделі головного героя, не ігрових персонажів, ворогів та боса.

Таблиця 2.9

## Анімації гри

Ефект	Опис
Анімація пересування головного героя	Звичайна ходьба середньої швидкості, стрибки
Анімації атаки для головного героя	Удар правою рукою, вистріл кісточкою
Анімація ворогів	Звичайна ходьба, біг, атака правою рукою
Анімація завершення рівню	Демонструється ефект переможного салюту, головний герой танцює

## 2.7 Звуки та музика

Таблиця 2.10

## Музикальні ефекти гри

Елемент	Коментарі
Музика для меню гри	–
Фонова музика рівню	–
Звук збору бонусів	–
Звук отримання шкоди	–
Звук смерті ворога	–
Звук руйнування коробок	–
Звук збору монет	–

## Висновок до другого розділу

1. У процесі проектування було розроблено концептуальний документ гри, необхідний для демонстрації інвестору або видавцю проекту.

2. Розроблено дизайнерський документ гри, який описує основні особливості розроблюваної гри.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ГРИ

### 3.1 Вибір засобів розробки

Для реалізації комп'ютерної гри був обраний ігровий движок *Unity 2021.3.26f*. *Unity* – кросплатформене середовище розробки ігор, яке розвивається американською компанією *Unity Technologies*. *Unity* дозволяє створювати програми, які працюють на понад 25 різних платформах, у тому числі і на ПК, ігрових консолях, мобільних пристроях, веб-програмах тощо. Перший реліз *Unity* був у 2005 році і з того часу продукт постійно розвивається.

Фізичний двигун, що використовується в *Unity*, – *PhysX* від *NVIDIA*. Платформа має простий і зрозумілий інтерфейс, що дозволяє використовувати її як платформу для початківців у розробці ігор.

Основні переваги *Unity* полягають у наявності візуального середовища розробки, підтримці міжплатформенності та модульної системи компонентів. Серед недоліків можна виділити складнощі, що виникають під час роботи з багатокомпонентними схемами, а також складнощі при підключенні зовнішніх бібліотек. У якості середовища для подальшої розробки було обрано *Microsoft Visual Studio 2019*, яке легко інтегрується з редактором *Unity*.

Для розробки була обрана мова програмування *C#*, що підтримується *Unity*. *C#* – це об'єктно-орієнтована, безпечна для типізації мова програмування для платформи *.NET*. Розроблено Андерсом Гейлсбергом, Скоттом Вілтанутом і Пітером Голде під егідою *Microsoft Research* (компанія *Microsoft*).

*C#* зручніше, ніж інші мови, якщо людина хоче насамперед розробити гру, а не працювати над різними складними аспектами програмування. Це означає, що його можна використовувати навіть з невеликими знаннями програмування[19].

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У меню *Unity* можна вибрати потрібний проект і версію редактора, яку хочете використовувати.

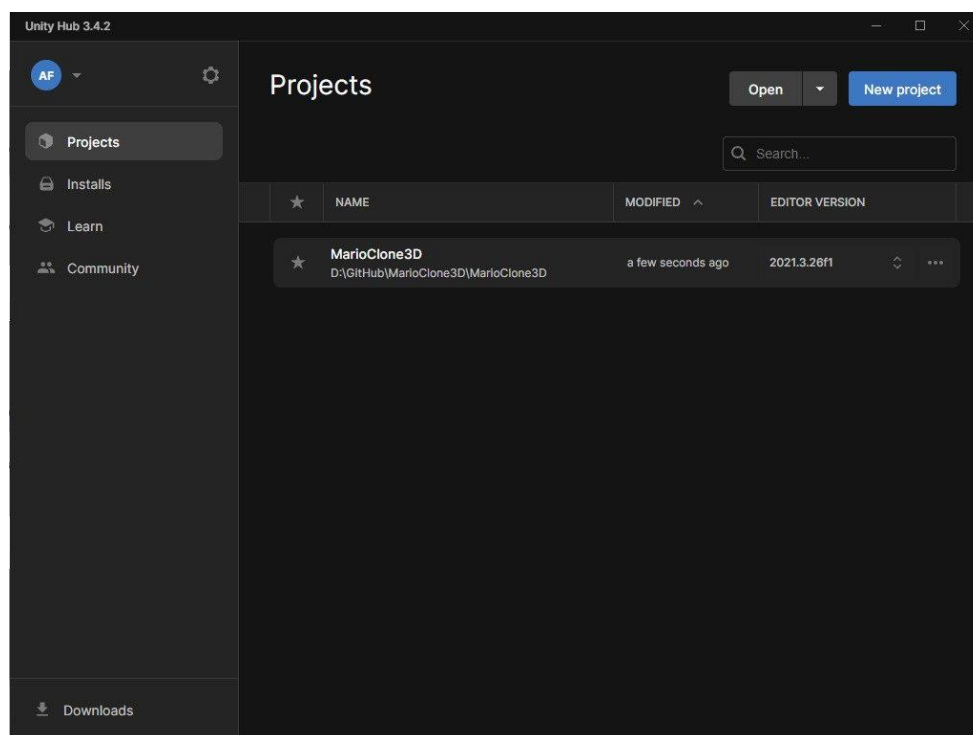


Рис. 3.1 – Вікно вибору проектів у *Unity Hub*

Для створення тривимірної графіки у грі було обрано редактор *Blender*. *Blender* – це тримірний редактор, що надає безліч можливостей для створення візуального контенту. Розроблений групою *Blender Foundation*, цей відкритий програмний продукт дозволяє створювати анімацію, моделювати об'єкти, рендерити зображення та багато іншого.

*Blender* надає користувачам інтуїтивний інтерфейс, що дозволяє легко навчатися його використанню та вільно використовувати будь-кому, незалежно від рівня досвіду. Також приваблює своєю кросплатформеністю, підтримує різні операційні системи, включаючи *Windows*, *macOS*[20] і *Linux*[21], що робить його доступним для широкого кола користувачів.

Отож, *Blender* є потужним тривимірним редактором з великим набором функцій створення візуальних контентів. Його інтуїтивний інтерфейс, широкий спектр інструментів та розширення роблять його популярним

вибором серед художників, аніматорів та розробників. З цієї ж причини його було обрано редактором для створення візуальної графіки у грі.

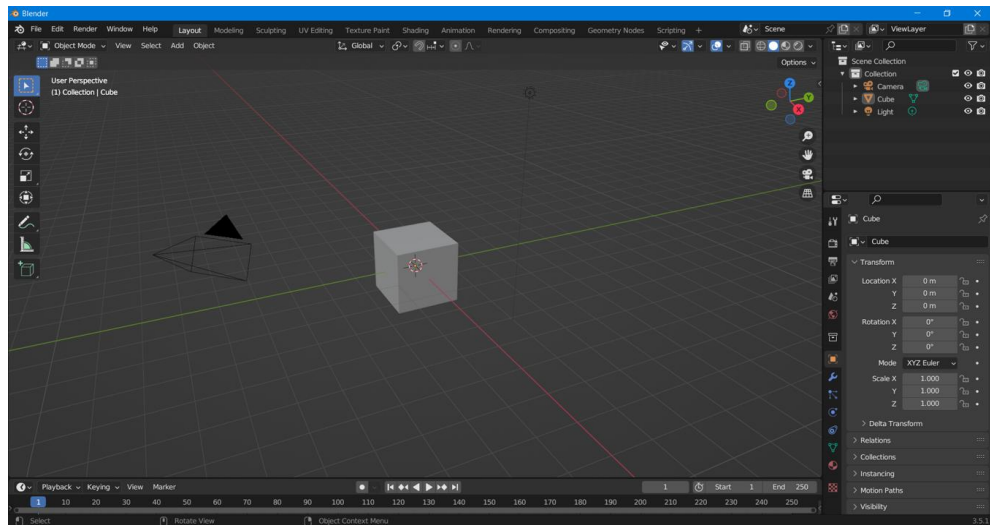


Рисунок 3.2 – Редактор «Blender»

## 3.2 Початок розробки

### 3.2.1 Створення візуальної частини гри

Після створення проекту у програмі *Blender*, перед нами відкривається вікно інтерфейсу, що містить у собі наступні елементи: верхнє меню, вікно 3D-виду, панель інструментів, властивості об'єкта, вікна перегляду, лінійку та сітку. Також є змога викликати контекстне меню.

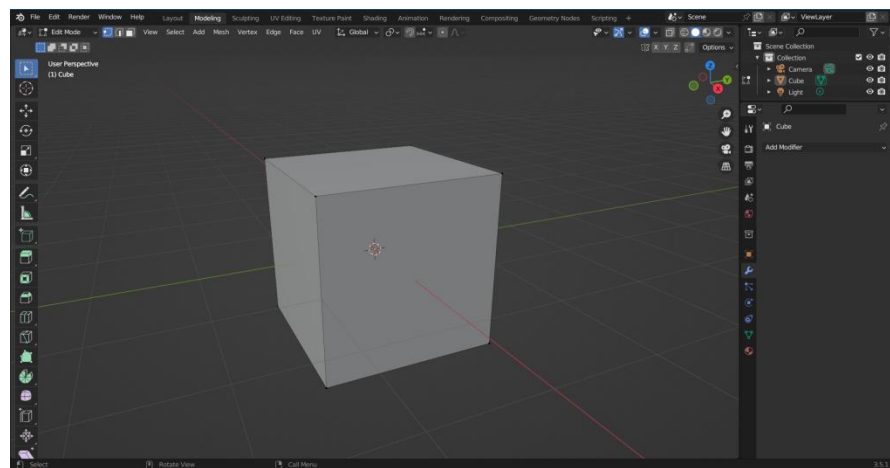


Рисунок 3.3 – Інтерфейс програми Blender

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Верхнє меню містить у собі різні меню та підменю для швидкого доступу до основних функцій, таких як редагування об'єктів, робота з матеріалами, рендеринг та анімація тощо. Інструментарій знаходиться по лівому боці інтерфейсу і містить різноманітні інструменти для створення, редагування та маніпулювання об'єктами, такі як переміщення та масштабування тощо. Властивості об'єкта це панель, що знаходиться по правому боці інтерфейсу, де можна налаштовувати параметри об'єктів, такі як розмір, колір, матеріал тощо. Також, у програмі можна відкрити додаткові вікна для перегляду і редагування різних аспектів роботи, таких як текстури, анімація, вузли матеріалів та інше.

Лінійка та сітка дозволяють здійснювати точну розмітку та вимірювати об'єкти під час моделювання або редагування. Контекстні меню доступні при правому клацанні на об'єкти або вікнах, щоб отримати доступ до специфічних опцій та команд.

Щоб розпочати роботу над елементами оточення, треба видалити об'єкти *Camera* та *Light* з ієрархії, бо при імпортуванні готових об'єктів до ігрового рушія *Unity* разом з ними можуть виникнути деякі проблеми.

Всі моделі були створені за допомогою *Mesh* примітивів, таких як *Cube*, *Cylinder*, *Ico-Sphere*, які викликаються через вкладку *Add* у верхньому меню. Частіше за все саме примітиви служать стартом для будь-яких моделей.

На деякі моделі для гри, наприклад головний герой або дерева, спочатку було накладено модифікатор *Subdivision Surface*. При застосуванні *Subdivision Surface* до об'єктів, програма автоматично розподіляє кожну його грань на більшу кількість підрозділів, створюючи при цьому більш деталізовану поверхню. Це досягається шляхом розмноження вершин та ребер, їх плавного розташування з врахуванням ближніх геометричних елементів. Приклад роботи цього модифікатора від 0 до 3 рівня зміни зображено на рисунку 3.4

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

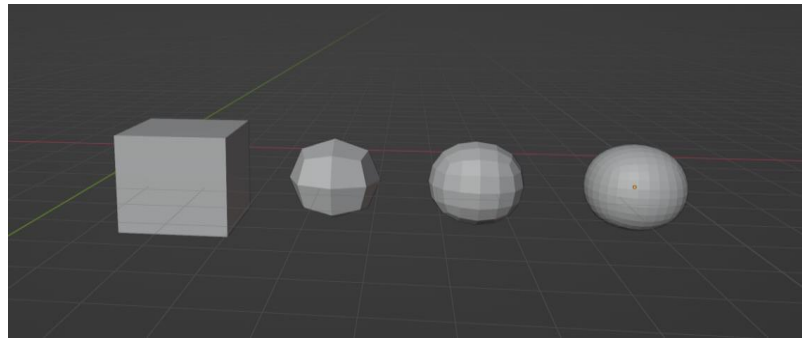


Рисунок 3.4 – Модифікація об'єкту *Cube* за допомогою *Subdivision Surface*.

При розробці моделей для гри, розглянутій у роботі, було використано рівень модифікації не вище третього задля отримання меншої кількості полігонів та більш оптимізованої гри, придатної добре працювати на ПК слабкої конфігурації.

Деякі моделі не потребували використання модифікатора *Subdivision Surface*, бо були здалеку схожі на примітиви та могли бути змінені іншими інструментами. Наприклад, задля створіння моделей каміння (рисунок 3.5) було використано об'єкт *Cube* та інструмент під назвою *Extrude*. *Extrude* є одним з основних інструментів у *Blender*, який дозволяє створювати тривимірні об'єкти шляхом витягування граней, ребер або вершин. При використанні інструменту *Extrude*, можна створити нову геометрію, розтягуючи або витягуючи вибрані компоненти. Знайти його можна у лівій частині екрану, перейшовши у режим *Modeling*.

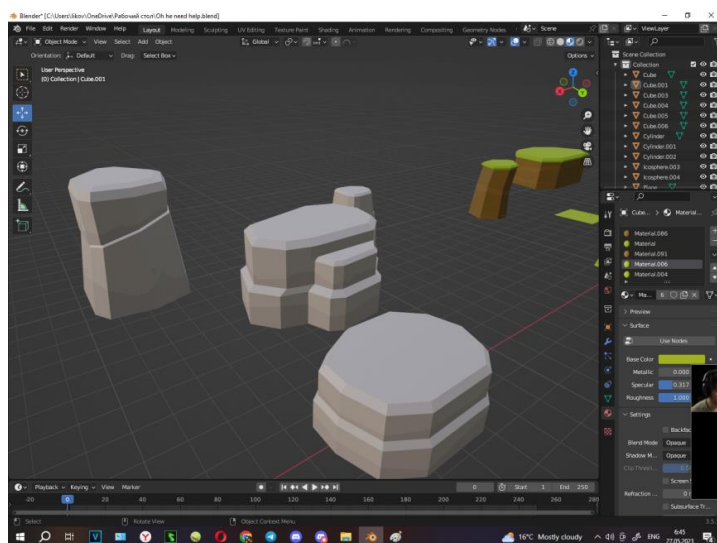


Рисунок 3.5 – Каміння, зроблене за допомогою інструменту *Extrude* та примітиву *Cube*.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Не менш важливий інструмент, який використовувався для створення всіх моделей – *Knife*. У *Blender*, інструмент *Knife*, він же ніж, використовується для розрізання граней, ребер або поверхонь моделі. Це потужний інструмент для точного створення нових ребер або розрізання існуючих.

Інструмент *Knife* працює в режимі редагування, коли можна вибрати конкретні грані або ребра, які треба розрізати. Після вибору активується інструмент *Knife* і починається розміщення точок розрізання на моделі. Завдяки інтерактивному візуальному зворотному зв'язку можна побачити, як ребра або грані розрізаються по мірі переміщення точки ножа.

Має безліч різних застосувань на практиці, таких як додавання виїмки під двері задля деталізації в будиночках майбутніх мешканців (рисунок 3.6) або поділ моделі на сегменти для більш цікавої текстури (рисунок 3.7).



Рисунок 3.6 – Моделі домівок NPC, деталізовані за допомогою інструменту *Knife*.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

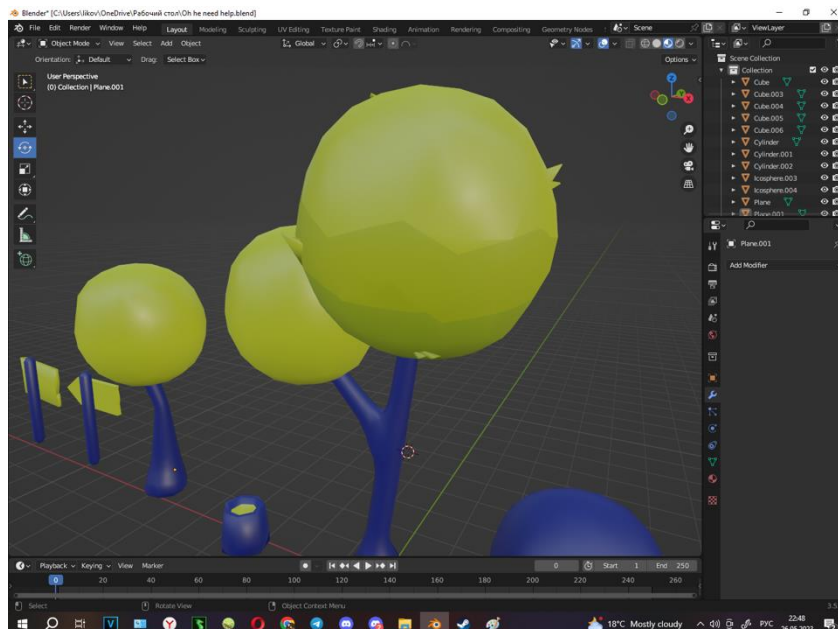


Рисунок 3.7 – Листя дерева, поділене на три частини за допомогою *Knife* для більшої деталізації.

Усі розроблені моделі було успішно експортовано до ігрового рушія *Unity* для подальшої роботи над рівнями. Форматом для експорту було обрано *.fbx*. Формат *.fbx* зберігає інформацію про геометрію об'єкта, включаючи вершини, ребра, грани та поверхневі атрибути, такі як нормалі та текстурні координати. Він також зберігає матеріали та текстури, які були назначені моделі у програмі *Blender*. Це дозволяє зберегти візуальний вигляд моделі при імпортуванні до *Unity*.

### 3.2.2 Створення рівнів

Після вибору проекту у *Unity Hub*, відкривається редактор, так зване вікно інтерфейсу, що включає ті елементи, яких потребує будь-який розробник – вікно ігрової сцени, вікно гри, ієрархія об'єктів на сцені, вікно ігрових файлів і інспектор [24]. Одну зі сцен рівня показано на рисунку 3.8.



Спочатку створюється головний об'єкт, наприклад *Bonus*, потім до нього додаються елементи з рівня, такі як *Flowers* та *Coins*. Остаточний вигляд ієрархії приведено на рисунку 3.9

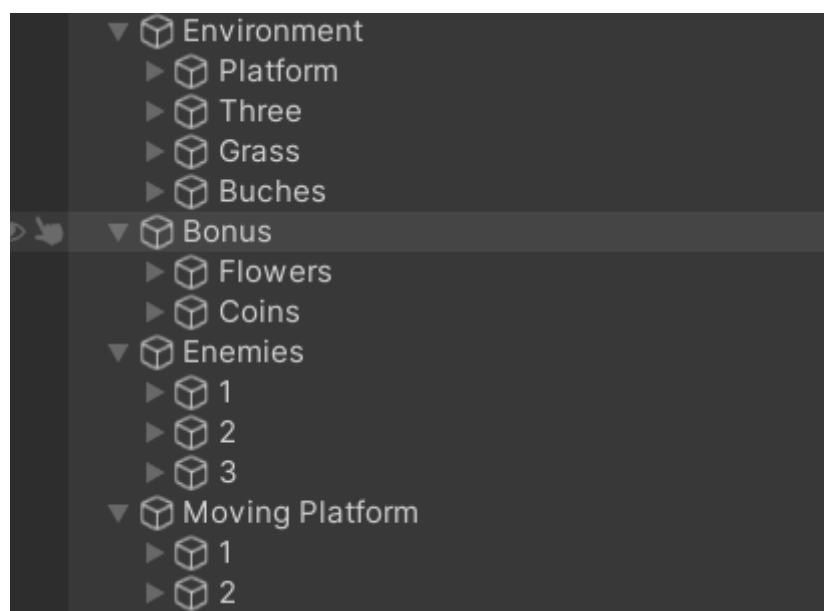


Рисунок 3.9 – Структура елементів ієрархії

### 3.2.3 Створення префабу гравця

Для створення префабу гравця було створено *3D*-модель у тривимірному редакторі *Blender*. Для формування префабу до модельки додаються такі елементи:

*Player* – кореневий ігровий елемент у префабі гравця, що містить у собі усі інші елементи, а також має в інспекторі усі скрипти, котрі відповідають за переміщення (*Player Movement*), атаку (*Player Attack*) та інше. Елемент *Player* та перелік усіх скриптів, які знаходяться всередині, зображено на рисунку 3.10.

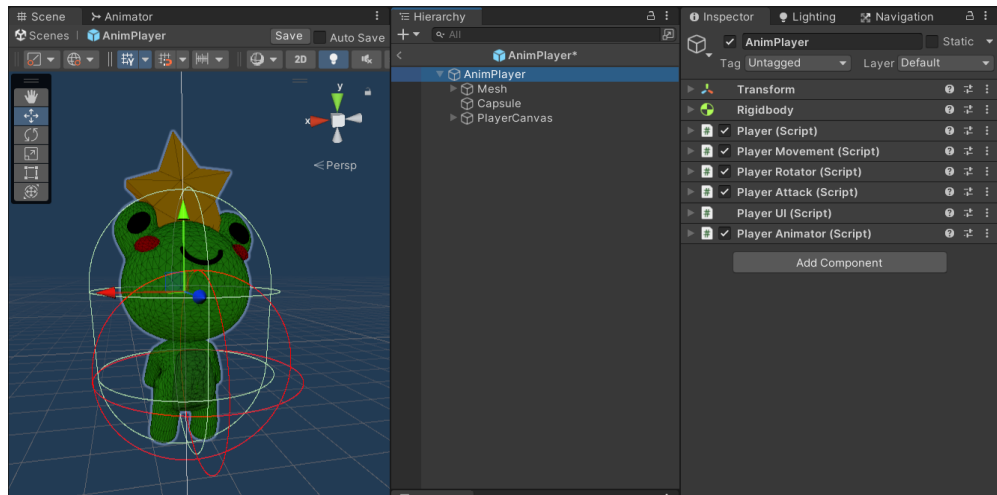


Рисунок 3.10 – Структура *Player*

*Mesh* – елемент, який використовується скриптом *Player Rotation*, що обертає елемент у потрібний напрямок для гравця.

В середині *Mesh* розташовано два додаткових елементи – *Happy Idle* та *AttackPos*.

*Happy Idle* містить у собі *Unity Animator* з усіма станами головного героя – переміщення, атака, смерть тощо. Стани елемента *Animator* та його налаштування представлено на рисунку 3.11.

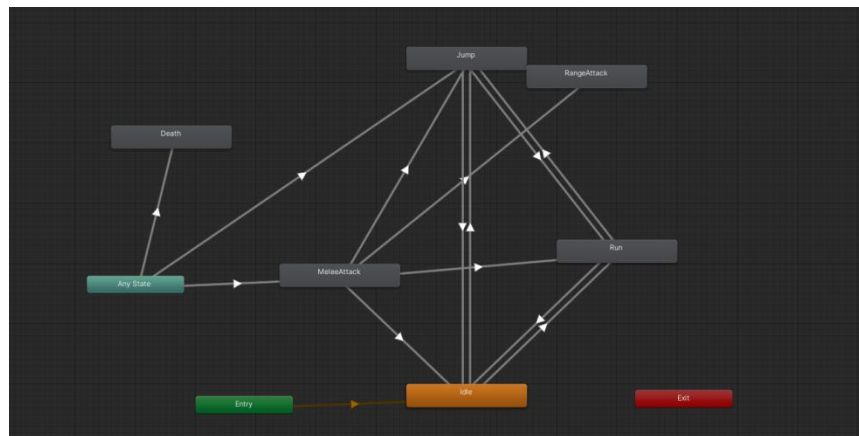


Рисунок 3.11 – Стани ігрового персонажу

*Capsule* – ігровий елемент, який містить фізичну структуру гравця, створену через елемент капсульного колайдери (*CapsuleCollider*). Елемент колайдери має певні характеристики, такі як: можливість використовувати його в якості тригера, положення центральної точки колайдери, радіус та діаметр.

Також в будь-якому колайдері є можливість вибрання положення його напрямлення.

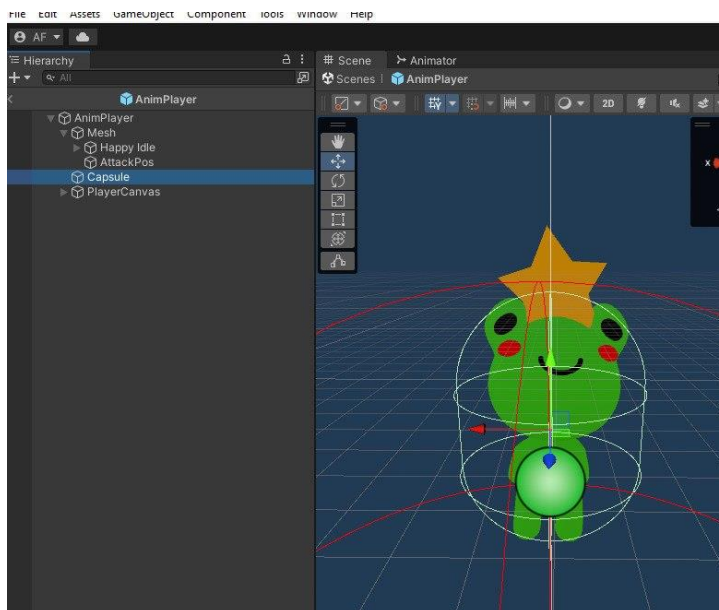


Рисунок 3.12 – Елемент *Capsule*

*PlayerCanvas* це елемент який містить у собі *UI* елементи, пов'язані з гравцем, такі як відображення рівня щастя (рисунок 3.13) чи кількість здоров'я(рисунок 3.14).



Рисунок 3.13 – *UI* елемент щастя у *PlayerCanvas*.

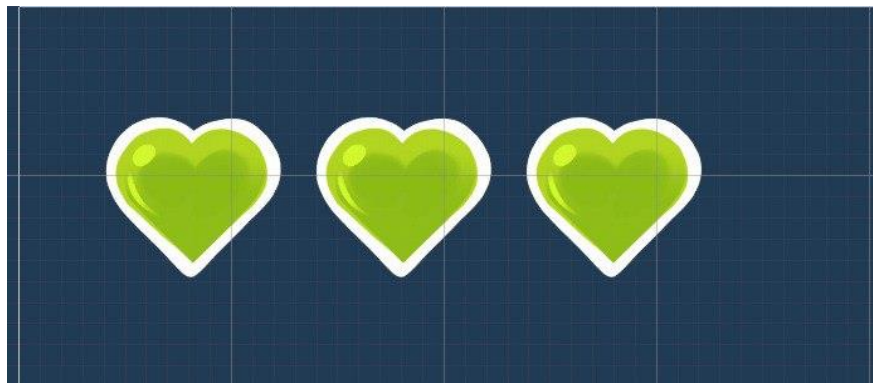


Рисунок 3.14 – UI елемент здоров'я у *PlayerCanvas*.

### 3.2.4 Створення ігрового інтерфейсу

Для реалізації ігрового інтерфейсу спочатку має бути створено об'єкт *UICanvas*.

Гра починається с головного меню с зображенням головного героя та кількома кнопками. Для розробки головного меню створюється окрема сцена *MainMenu*.

На сцені зображені наступні елементи:

1. *LogoImage* – зображення з назвою гри та картинкою головного героя.
2. *StartButton* – кнопка, яка починає проходження гри.
3. *SettingsButton* – кнопка, яка переносить гравця до вікна налаштувань.
4. *AuthorsButton* – кнопка, яка переносить гравця до вікна з іменами усіх розробників гри.
5. *ExitButton* – кнопка виходу з гри.

Вигляд інтерфейсу *MainMenu* показаний на рисунку 3.15



Рисунок 3.15 – Інтерфейс *MainMenu*

У префабі гравця створено *PlayerCanvas*. Даний об'єкт містить наступні графічні елементи: показник здоров'я та показник щастя. Через елемент *UIManager*, створений у сцені, відбувається процес взаємодії елементів інтерфейсу, через спеціальні скрипти [22]. Вигляд інтерфейсу гравця представлений на рисунку 3.16.

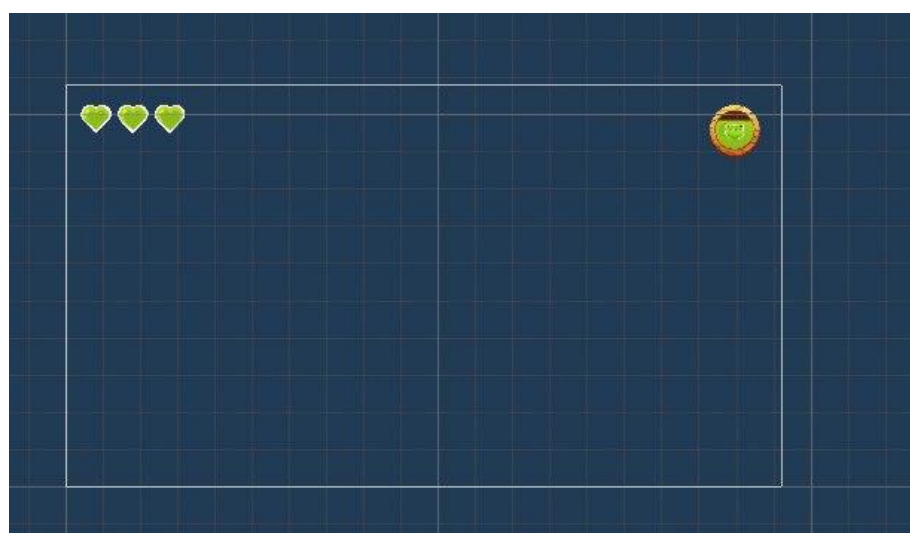


Рисунок 3.16 – Розташування *UI* елементів гравця.

При переході на паузу відкривається *PauseMenu*. На ньому розташовано наступні елементи:

1. *PauseIcon* – іконка з текстом.
2. *VolumeButton* – кнопка за допомогою якої можна включили чи виключити звук у грі.
3. *ContinueButton* – кнопка продовження гри.
4. *RestartLever* – кнопка, що перезапускає рівень.
5. *MainMenuButton* – кнопка що посилається на сцену *MainMenu*, завершує рівень та направляє гравця у головне меню.

Вигляд інтерфейсу вікна *Pause* представлений на рисунку 3.17.

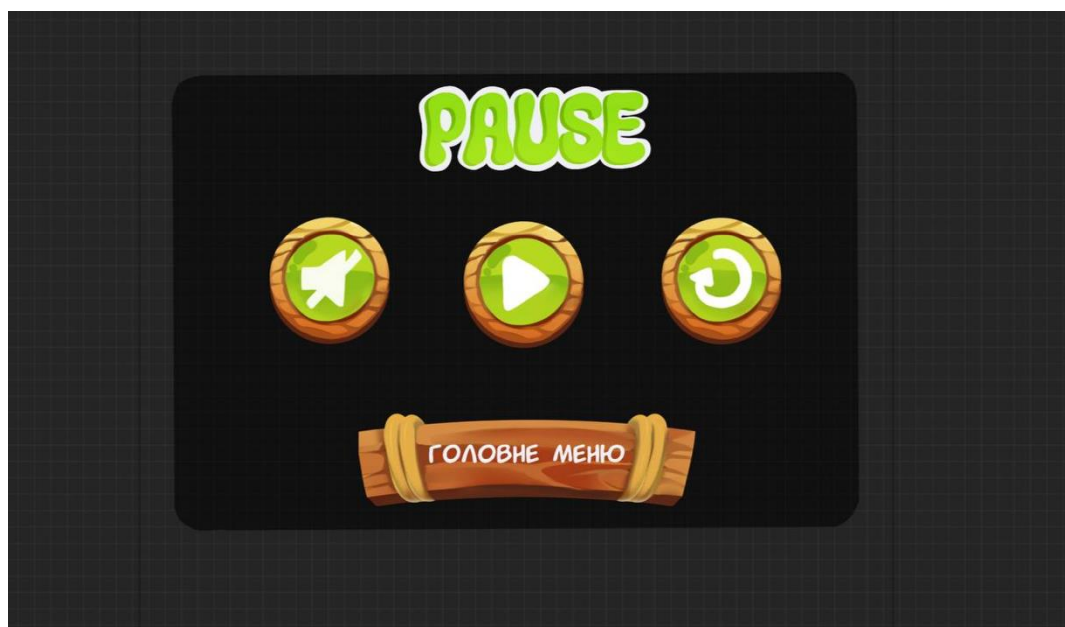


Рисунок 3.17 – Інтерфейс *Pause*

### 3.3 Робота зі скриптами

#### 3.3.1 Скрипти гравця

Для більшої зручності при роботі зі скриптами, логіка гравця була розбита на 6 різних скриптів. Далі буде розглянуто два з них – *Player* та *PlayerAttack*.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

У скрипті *Player* наявні наступні параметри:

Клас успадковується від *MonoBehaviour*, що дозволяє використовувати його в *Unity* та додати його до ігрового об'єкту.

Змінна *\_maxHp* визначає максимальну кількість очок здоров'я (здоров'я гравця).

Змінна *\_curHp* зберігає поточну кількість очок здоров'я.

Змінна *\_hitEffect* визначає префаб ефекту при попаданні.

Змінна *\_skinnedMeshRenderer* посилається на компонент *SkinnedMeshRenderer* ігрового об'єкта.

*OnDeath* є *UnityEvent*, який може викликати методи при події смерті гравця.

Змінна *timeBlick* задає тривалість миготіння при отриманні втрат.

Змінна *isHit* вказує, чи гравець отримав удар.

Змінні *headStar* та *headCherry* посилаються на об'єкти, що представляють головні убори головного героя у грі.

Змінні *\_isHeadActive*, *\_isStarHead* та *\_isCherryHead* вказують, чи активний головний убір гравця, і чи є він зіркою чи вишнею.

Змінна *\_destroyEffect* визначає префаб ефекту при смерті гравця.

Змінна *\_playerUI* - посилання на *UI* гравця

У методі *Start* відбувається ініціалізація гравця: встановлення поточного здоров'я дорівнює максимальному та видалення головних уборів. Також додається кількість здоров'я на ігровий інтерфейс.

Метод *Update* перевіряє, чи гравець нижче певної висоти і викликає метод *Dead()*, якщо ця умова виконується.

Метод *TakeDamage* викликається при отриманні шкоди. Якщо гравець під впливом удару, поточне здоров'я зменшується на величину шкоди. Потім викликається метод *HitEffect()*, який відтворює ефект удару.

Якщо у гравця активний капелюх, він видаляється. Потім видаляється відповідна кількість очок здоров'я на інтерфейсі. Якщо поточне здоров'я менше

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

або дорівнює нулю, викликається метод *Dead()*, який знищує ігровий об'єкт гравця та відкриває меню перезапуску гри.

Фрагмент коду, що демонструє роботу метода *TakeDamage*, наведено у лістингу 3.1

### Лістинг 3.1. Фрагмент коду метода *TakeDamage*

```
public void TakeDamage(int damage)
{
    if (!isHit)
    {
        _curHp -= damage;
        HitEffect();

        if (_isHeadActive)
        {
            RemoveHeads();
        }
        for (int i = 0; i < damage; i++)
        {
            _playerUI.RemoveHearth();
        }
        if (_curHp <= 0)
        {
            Dead();
        }
    }
}
```

Метод *HitEffect* відтворює ефект удару шляхом створення екземпляра префабу ефекту удару та викликає корутину *HitCorutine*.

Методи *CatchStar* та *CatchCherry* викликаються при підборі зірки або вишні відповідно. Якщо гравець не має активного головного убору, встановлюється відповідний головний убор, додається здоров'я, і змінні активності головних уборів оновлюються.

Метод *RemoveHeads* видаляє всі головні убори та скидає змінні активності головних уборів.

Метод *Dead* відтворює ефект смерті шляхом створення екземпляра префабу ефекту смерті, відкриває меню перезапуску гри та знищує ігровий об'єкт гравця.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Корутина *HitCoroutine* виконує миготіння гравця шляхом увімкнення та вимкнення компонента *SkinnedMeshRenderer* протягом певного часу.

Взагалом, цей скрипт реалізує функціональність ігрового персонажа, його отримання шкоди, смерть, а також взаємодія з головними уборами та ігровим інтерфейсом (рисунок 3.18).

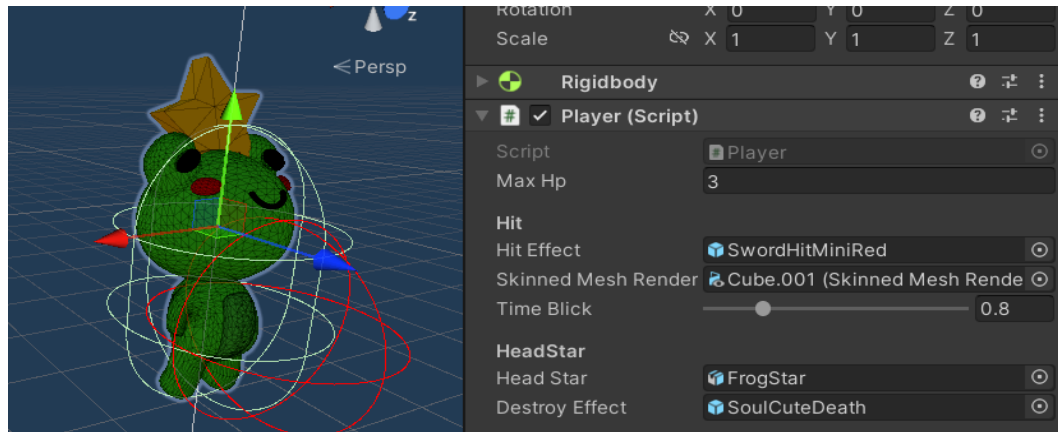


Рисунок 3.18 – Компонент *PlayerController*

Розглянемо скрипт *PlayerAttack*. Нижче описано основні його елементи:

Клас успадковується від *MonoBehaviour*, що дозволяє використовувати його в Unity та додати його до ігрового об'єкту.

Змінна *\_timeBtwAttack* визначає час між атаками.

Змінна *\_startTimeBtwAttack* визначає початковий час між атаками.

Змінна *\_attackPos* вказує позицію, звідки буде виконуватись атака.

Змінна *\_attackRange* визначає дальність атаки.

Змінна *\_attackRadius* задає радіус сфери, де відбувається виявлення об'єктів для атаки.

Змінна *\_damage* визначає шкоду, що завдається при атаці.

Змінна *\_playerAnimator* посилається на компонент *PlayerAnimator* ігрового об'єкта.

Змінна *\_isAttack* вказує, чи виконується атака.

Змінна *\_onAttackEvent* визначає подію початку атаки.

Змінна *\_onFinishAttackEvent* визначає подію закінчення атаки.

Змінна *\_player* посилається на компонент *Player* ігрового об'єкта.







`_offsetCamera` буде використовуватися під час наступного виклику `FixedUpdate()`.

Таким чином, цей код реалізує контроль за камерою, дозволяючи їй слідувати за вибраним об'єктом, плавно рухатися та обертатися навколо нього. Демонстрацію цього скрипта наведено нище у лістингу 3.3.

### Лістинг 3.3. Скрипт *CameraController*

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

public class CameraController : MonoBehaviour
{
    [SerializeField]
    private Transform _target;
    [SerializeField]
    private Vector3 _offsetCamera;
    [SerializeField]
    private float _smoothSpeed;
    [SerializeField]
    private float _horizontalSpeed;
    public void Init(Transform target)
    {
        _target = target;
    }

    private void FixedUpdate()
    {
        if (_target != null)
        {
            Vector3 newPos = _target.position + _offsetCamera;
            transform.position = Vector3.Slerp(transform.position,
            newPos, _smoothSpeed * Time.fixedDeltaTime);
            transform.LookAt(_target);
        }
    }

    private void Update()
    {
        float h = _horizontalSpeed * Input.GetAxis("Mouse X");
        Quaternion camTurnAngle = Quaternion.AngleAxis(h,
        Vector3.up);
        _offsetCamera = camTurnAngle * _offsetCamera;
    }
}
```

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.4 Механіка «Щастя»

#### 3.4.1 Скрипти механіки «Щастя»

При розробці основної у представленій гри механіки «Щастя» було проведено деяку кількість роботи, пов'язану с підрахуванням ймовірностей, написанням скриптів задля виводу налаштувань у інспектор *Unity*.

Загальні налаштування було виведено за допомогою *HappyController*. Наданий код є сценарієм *C#*, який, використовується в грі *Unity3D*. Цей сценарій визначає клас *HappyController*, який керує механікою «Щастя» в грі, яка, здається, впливає як на гравця, так і на атрибути ворога.

Далі представлена детальна розбивка скрипту:

*HappyController* – це *MonoBehaviour*, який є базовим класом, з якого походить кожен сценарій *Unity*. Цей сценарій призначено для приєднання до *GameObject* у сцені *Unity*.

Клас має статичне поле «Екземпляр», яке передбачає, що цей клас реалізовано як *Singleton*. Шаблон *Singleton* гарантує, що у грі буде лише один екземпляр *HappyController*. Це підтверджено в методі *Awake*, де *Instance* має значення *this*.

Є кілька серіалізованих полів, тобто їх можна встановити в *Unity Inspector*. Поля, пов'язані з «*Happy*», керують станом «Щастя», зокрема такими: чи його вимкнено (*\_disableHappy*), як часто він «тікає» чи оновлюється (*\_tickHappySeconds*), поточний рівень щастя (*\_curHappy*), кількість щастя за кожен тик (*\_happyForTick*), і максимальне щастя (*\_maxHappy*).

Є також поля, пов'язані з гравцем і ворогом, включаючи мінімальні та максимальні значення модифікаторів, поточні модифікатори та модифікатори поточної швидкості та масштабу для ворога. Вони коригують характеристики гравця та ворога на основі поточного рівня щастя.

Поле *PostProcessVolume* (*\_processVolume*) відноситься до об'єму постобробки в сцені *Unity*, який можна використовувати для застосування візуальних ефектів.

Метод *Init* ініціалізує рівень щастя та обчислює початкові значення для модифікаторів гравця та ворога.

Метод *ChangeHappy* змінює поточний рівень щастя на задане значення та відповідно оновлює інтерфейс гравця. Це також гарантує, що рівень щастя залишається в допустимому діапазоні (від 0 до *\_maxHappy*). Нижче наведений лістинг 3.4, який демонструє метод *ChangeHappy*.

#### Лістинг 3.4. Фрагмент коду метода *ChangeHappy*

```
public void ChangeHappy(float value)
{
    if (!_disableHappy)
    {
        _curHappy += value;
        if (_curHappy >= _maxHappy)
        {
            _curHappy = _maxHappy;
        }
        if (_curHappy <= 0)
        {
            _curHappy = 0;
        }
        PlayerUI.Instance.UpdateHappy(_curHappy, _maxHappy);
    }
}
```

Метод *Update* – це специфічний метод *Unity*, який викликається один раз за кадр. Тут він використовується для зменшення рівня щастя з часом і коригування його,

Таким чином, цей сценарій керує механікою «Щастя» в грі, де рівень щастя впливає як на атрибути гравця, так і на атрибути ворогів, а також на візуальні ефекти в грі. Усі налаштування виведено до інспектору (рисунок 3.21).

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

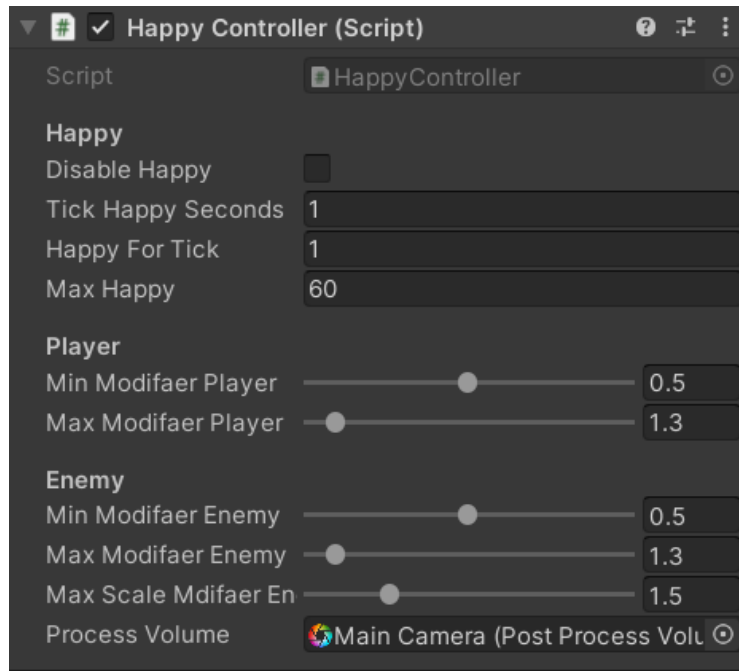


Рисунок 3.21 – Компонент *HappyController*

Другим важливим елементом механіки є предмети, що надають гравцю показних «Щастя». Задля цього розроблено скрипт «*Flower*». За його допомогою виводиться налаштування кожного префаб об'єкту у рушій, що дозволяє швидко та без правки коду змінювати значення *Flower Happy*(рисунок 3.22)

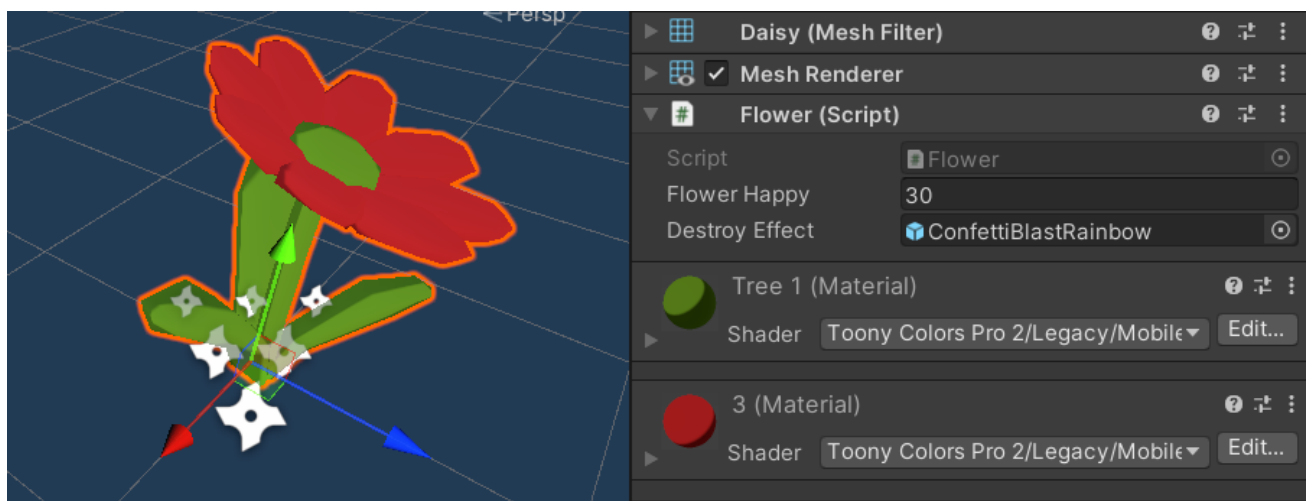


Рисунок 3.22 – Компонент *FlowerHappy*





### 3.5 Штучний інтелект

Створення якісного штучного інтелекту в іграх завжди було відповідальним завданням, це торкнулося ігор жанру 3D-платформер. Однією з основних особливостей жанру є наявність ворогів, в яких є ШІ. Тому в розглянутій грі це також стало важливим елементом розробки.

Пропонується розробити ШІ на базі алгоритму *A-star* та *NavMesh*.

Для роботи з ними *Unity* пропонує чотири компоненти:

*NavMesh*: основний компонент, що описує поверхні ігрового рівня. Ігрові персонажі можуть використовувати його для обчислення шляху до цільової точки.

*NavMeshAgent*: компонент, прив'язаний до ігрових об'єктів, які мають переміщатися за рівнем. Ці об'єкти називаються агентами.

*Off-mesh Link*: компонент, що дозволяє створювати спеціальні шляхи на рівні, такі як підйом сходами, вхід в портал або стрибок з платформи.

*NavMesh Obstacle*: компонент, що застосовується до перешкод, що рухаються, які підкоряються фізиці або можуть змінювати своє положення. Він дозволяє агентам оминати ці перешкоди.

У *Unity* агенти представлені циліндрами, а поверхні, якими вони можуть переміщатися, задаються опуклими багатокутниками (рисунки 3.19). Для пошуку шляху між двома точками спочатку визначаються найближчі полігони, що відповідають початковій та кінцевій точкам. Потім, досліджуючи сусідні полігони, знаходиться шлях, що веде до цільової точки. Для цього в *Unity* використовується алгоритм пошуку шляху  $A^*$ .



Таким чином, використання алгоритму *A-star* та компонентів *NavMesh* у *Unity* дозволяє реалізувати якісну систему штучного інтелекту для ворогів у жанрі 3D-платформерів. Агенти можуть ефективно навігувати по рівнях, уникати перешкод та зіткнень з іншими агентами, забезпечуючи цікавий та реалістичний геймплей.

### Висновки до третього розділу

1. У ході проведеної роботи було обрано ігровий рушій *Unity 2021.3.7f1*. як засіб для створення гри. Для створення програмного коду гри було обрано редактор *Visual Studio 2019*. Для створення візуальної складової гри було обрано графічний редактор *Blender*.
2. Було описано процес розробки візуальної частини гри за допомогою тривимірного середовища *Blender*.
3. Продемонстровано процес левелдизайну зі змодельованих елементів.
4. Було описано основну механіку «Щастя», її скрипти та параметри, котрі змінюють візуальну частину гри.
5. Розглянуто роботу штучного інтелекту ворогів на основі алгоритму *A-Star* та *NavMesh*.
6. Проект було зкомпільовано та при його тестуванні не було виявлено жодних проблем та помилок.

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		80

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРОЕКТУ

«В умовах відкритої ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки.[25]» До них належать:

Науково-технічний ефект. Розробка розширяє список можливих механік у жанрі «3D-платформер».

Економічний ефект. Розробка гри має на увазі отримання швидкого прибутку при закінченні розробки технології. Прибуток, що можна отримати напряму залежить від просування гри та якості зробленої продукції.

Також варто відзначити, що розробка гри вказаної в роботі коштуватиме значно дешевше за середньостатистичні аналоги в будь-якому випадку, чи то розробка ігровою студією, чи розробка однієї людини.

Вартість розробки тривимірної платформеної гри може значно відрізнятись залежно від різних факторів, таких як складність гри, розмір команди розробників, платформи, на яких вона буде випущена, і загальна якість виробництва. Однак я можу надати вам приблизну оцінку середньої вартості на основі галузевих стандартів і минулих проектів розробки ігор.

Вартість 3D-платформера середнього класу, розробленого незалежною студією, може коливатися від 50 000 до 500 000 доларів США, що дорівнює від 1 846 284,50 до 18 462 845,00 гривень. Ця оцінка включає витрати, пов'язані з дизайном ігор, програмуванням, мистецтвом і анімацією, звуковим дизайном, тестуванням, маркетингом та іншими витратами на виробництво. Це передбачає роботу невеликої та середньої команди протягом періоду від кількох місяців до року. Проведені розрахунки по затратам на проект, позначений в роботі, його плюсом виявилася відносно дешева ціна розробки при збереженні хорошої якості.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Соціальний ефект. Створена гра має ряд переваг та недоліків в соціумі. Серед переваг можна вважати хороший спосіб скоротати час та розважальний контент. Серед головних недоліків слід вважати те, що надмірне проведення часу за грою може привести до погіршення здоров'я чи зменшення соціальної взаємодії у реальному житті.

Маркетинговий ефект. Аналіз споживчого ринку 3D-платформених ігор у США, Азії та Україні вимагає врахування таких факторів, як розмір ринку, уподобання споживачів, тенденції та ігрова культура в кожному регіоні.

США є одним із найбільших ігрових ринків у світі та мають сильну прихильність до відеоігор. Споживчий ринок 3D-платформених ігор у США добре налагоджений і конкурентоспроможний. Основні фактори, які слід враховувати, включають в себе:

1. Розмір ринку: у США велика кількість геймерів, як звичайних, так і запеклих, що сприяє створенню значної споживчої бази для ігор жанру 3D-платформер.

2. Уподобання споживачів: американські геймери цінують широкий спектр ігрових жанрів, а тривимірні ігри на платформі мають цілу базу шанувальників. Такі ігри, як *Super Mario*, *Crash Bandicoot* і *Ratchet & Clank*, користуються значною популярністю.

3. Платформи: у тривимірні платформні ігри грають на різних платформах, включаючи консолі (PlayStation, Xbox, Nintendo), ПК і мобільні пристрої. Цей чинник значно розширює потенційну основу аудиторії гри.

Азія — це різноманітний ринок із різними ігровими перевагами у різних країнах. Деякі ключові міркування для азіатського ринку включають:

1. Розмір ринку: Азія є найбільшим ігровим ринком у світі, головною силою якого є Китай, Японія та Південна Корея. Велике населення та популярність ігор сприяють масовому споживчому ринку тривимірних платформних ігор.

2. Регіональні уподобання: переваги ігрових жанрів відрізняються в різних країнах Азії. Японія, наприклад, має сильну прихильність до

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

платформних ігор, з такими культовими франшизами, як *Super Mario* і *Sonic the Hedgehog*, які дуже популярні. У Китаю своя унікальна ігрова культура та переваги. Тож, ігри націлені на аудиторію Китаю можуть бути не такими популярними у Японії.

3. Кіберспорт: в Азії є жвава сцена кіберспорту, і змагальні ігри відіграють вирішальну роль у регіоні. Тривимірні ігри на платформі з кіберспортивним потенціалом можуть привернути увагу відданих гравців, або навіть стримерів, що розповсюджує гру та робить її цікавою для більшого кола людей.

Ринок ігор в Україні розвивається завдяки молодшій демографії та зростаючому доступу до технологій. Ось кілька факторів, які слід враховувати:

1. Зростання ринку: український ігровий ринок розширюється, з'являється більше геймерів та збільшується дохід, який можна витратити на ігри. Також ринок має малу конкуренцію, що робить його потенційно привабливим, тому що аудиторія потребує ігор, які поки що тільки начитають з'являтися.

2. Поживчі вподобання: українські геймери часто люблять широкий спектр ігрових жанрів, включаючи платформери. Локалізовані ігри та назви з українськими перекладами можуть залучити більшу аудиторію.

Загалом, споживчий ринок 3D-платформних ігор різний у США, Азії та Україні. Розуміння регіональних уподобань, ринкової динаміки та ігрової культури є важливим для розробників і видавців ігор, які прагнуть успішно орієнтуватися на ці регіони.

*Екологічний ефект.* Розробка гри є цілком екологічним, тому що витрачається мінімум природніх ресурсів.

Для того, щоб розрахувати потенційні витрати на гру потрібно дослідити аналоги світового ринку та вирахувати приблизні витрати на розробку, публікацію та рекламу гри.

Гігантом ринку комп'ютерного геймінгу для операційної системи *Windows* вважається платформа *Steam*, тому він стане об'єктом нашого

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дослідження. Переглянувши цю платформу трохи ретельніше, ми можемо дійти висновку що кожен день там публікується безліч різноманітних ігор, у тому числі безліч тривимірних платформерів, що є також великою конкуренцією для нас. З цієї причини для кращого розповсюдження гри потрібно використовувати рекламу.

Коли мова заходить про маркетинг гри в магазині *Steam*, одним із ефективних підходів є використання широкого охоплення та можливостей націлювання платформи *Google Ads*. *Google Ads*, відома серед компаній, надає ряд послуг, адаптованих до рекламних потреб розробників. Ці послуги включають пошукову рекламу *Google*, банерну рекламу *Google* і відеорекламу на популярній платформі *YouTube*. Однією з ключових переваг використання *Google Ads* є його гнучкість, яка дає змогу розподіляти рекламний бюджет відповідно до ваших конкретних вимог. На якість вашої кампанії впливатиме обраний бюджет, який можна коригувати та витратити протягом місяця. Важливо, що з вас стягується плата лише тоді, коли потенційний клієнт дійсно натискає вашу рекламу, що робить це економічно ефективним рішенням. Для невеликих компаній-розробників ігор, які прагнуть вплинути, розумною відправною точкою може бути рекламний бюджет у розмірі приблизно 1000 доларів США (еквівалент 36 981,59 гривень). Такий розподіл може допомогти створити видимість, залучити нових гравців і стимулювати початкове зростання. У міру того, як ваша компанія розширюється, а ваша гра набирає обертів, може знадобитися збільшити витрати на рекламу, щоб ще більше збільшити прибутки.

Деякі успішні компанії отримали значні прибутки, інвестуючи в рекламу до 10 000 доларів США на місяць (еквівалент 369 815,90 гривень станом на 28.05.2023). Використовуючи можливості *Google Ads*, ви можете ефективно рекламувати свою гру в магазині *Steam*, зв'язатися зі своєю цільовою аудиторією та, зрештою, досягти успіху вашої гри на конкурентному ринку ігор.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

Щоб опублікувати свою гру на платформі Steam, вам потрібно зробити плату в розмірі 100 доларів(3 698,16 гривень). Варто враховувати, що оплата вноситься за кожен гру окремо, сам обліковий запис розробника можна створити безкоштовно.

Окрім реклами та оплати за публікацію, нам потрібно також оплачувати роботу наших працівників. Для роботи над тривимірним платформером нам знадобиться мінімально один розробник, один 3D художник, один геймдизайнер, один художник інтерфейсу та один дизайнер по звуку, а мінімальний час для розробки такої гри – пів року. Їх середня оплата за місяць роботи є 25000, 28500, 30500, 27500 та 20000 гривень відповідно. За півроку їм необхідно оплатити гривні за 789 000 гривень їх працю.

Для розрахунку витрат власного проекту буде використано середні витрати на 1 розробника, що буде робити гру з нуля, з 3D моделей та інтерфейсу власного виробництва на ноутбучі середньої комплектації протягом року та рекламою продукту на протязі двох місяців.

Витратами є:

1. Електроенергія: Споживання електроенергії ноутбуком середнього класу може змінюватися залежно від різних факторів, таких як конкретна модель, моделі використання, параметри живлення та апаратні компоненти. Однак ми можемо надати загальну оцінку.

У середньому ноутбук середнього класу зазвичай споживає від 30 до 60 Вт під час використання. Візьмемо вище значення цього діапазону та припустимо, що середнє споживання електроенергії становить 60 Вт.

Щоб розрахувати річне споживання електроенергії, нам потрібно врахувати кількість годин, протягом яких ноутбук використовується на день, і кількість днів, які він використовує протягом року. Припустимо, що ноутбук використовується протягом 8 годин на день, що є загальною оцінкою для регулярного використання при розробці ігор.

Споживання електроенергії на день = 60 Вт \* 8 годин = 480 Вт-годин (Вт·год)

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

Тепер помножите щоденне енергоспоживання на кількість днів використання ноутбука в році. Припустимо, що ноутбук використовується щодня протягом року:

Річне споживання електроенергії = 480 Вт-год/день \* 365 днів = 175 200 Вт-годин або 175,2 кіловат-годин (кВт-год)

Виходячи з цих даних, робимо висновок, що витрати на електроенергію протягом року розробки становитимуть 252 гривні на стан 28.05.2023 року.

2. Ноутбук: ноутбук середньої комплектації буде достатньо для розробки гри. Подібний пристрій коштує в середньому 23 500 гривні станом на 28.05.2023 року.

3. Інтернет: за рік використання тарифу інтернету в 100 мбіт/с у провайдера *Soborka* буде витрачено 1920 гривень.

4. Заробітна плата працівникам: для того, щоб розробити гру достатньо одного розробника рівня *Strong Junior*, що станом на 28.05.2023 буде коштувати в середньому 23 500 гривень в місяць. Інтерфейс та моделі будуть зроблені самотужки, тому оплата за них не потрібна. Так як гру буде розроблювати власник гри плати він також не потребує.

5. Плата за публікацію гри на платформі Steam, яка є великим ринковим лідером. Станом на 28.05.2023, розмір плати становить 100 доларів, що дорівнює 3 698,16 гривень.

6. Реклама на платформі *Google Ads* протягом двох місяців. Задля поширення гри серед великої кількості людей буде використовуватися реклама. Так як платформа *Google Ads* має гнучкий бюджет для показу, що надає можливість обирати бажану суму для оплати реклами, було вирішено витратити 700 доларів в місяць, тобто 1400 за два місяці, що дорівнює 51 774,23 гривні.

Підсумовуючи, загальні витрати на гру на протязі року становлять 29 370,16 гривні, при умові, що гру робить власник гри, в іншому випадку витрати становлять 789 000 грн. Потім після випуску гри необхідно витратити 51 774,23 гривні для реклами самої гри.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

«Науково-технічну ефективність (НТЕ) результатів прикладних робіт визначають на основі показників науково-технічного рівня. Оцінка науково-технічної ефективності НДДКР відбувається на основі показника ( $O_{НТЕ}$ ), який представляє собою ступінь досягнення максимально можливого рівня, значення якого дорівнює 1 (одиниці):»

$$O_{НТЕ} = K^{\Phi}_{НТЕ} / K^{\Pi}_{НТЕ} \quad , \quad (4.1)$$

де  $K^{\Phi}_{НТЕ}$  – показник (коефіцієнт) фактичного рівня науково-технічної ефективності;

$K^{\Pi}_{НТЕ}$  – показник (коефіцієнт) потенційно можливого рівня науково-технічної ефективності (дорівнює одиниці).

Значення показника  $K^{\Phi}_{НТЕ}$  визначають на основі шкали експертних оцінок (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Шкала експертних оцінок для виміру рівня науково-технічної ефективності проектів

№	Групи показників	Характеристика показників	Інтервал рейтингового числа	Коефіцієнт значущості показників
1	Науково-технічний рівень	Перевищує кращі світові аналоги	10	0,35
		Відповідає світовому рівню	7 – 9	
		Нижче кращих світових аналогів	5 – 6	
		Перевищує кращі вітчизняні аналоги	3 – 4	
		Відповідає вітчизняному рівню	1 – 2	
		Нижче вітчизняного рівня	0	

№	Групи показників	Характеристика показників	Інтервал рейтингового числа	Коефіцієнт значущості показників
2	Перспективність	Першочергова значущість	8 – 10	0,35
		Значущий	5 – 7	
		Корисний	1 – 4	
	Потенційний масштаб практичного використання	Світовий ринок	10	0,20
		Галузі національної економіки	7 – 9	
		Галузь (регіон)	3 – 6	
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	Великий	10	0,10
		Середній	5 – 9	
		Малий	1 – 4	

**Примітка:** об'єкт оцінки і аналог(и), які порівнюють за однаковими показниками, наведеними у співставленому вигляді відхилення в значеннях кожного з показників, мають бути однаковими для варіантів, що порівнюються.

#### Проведення оцінки

Визначають  $K^{\Phi}_{НТЕ}$  на основі експертної оцінки науково-технічного рівня розробки.

З цією метою:

– розробляють перелік специфічних показників, необхідних для виміру науково-технічного рівня розробки; формують групу аналогів, які реалізовані на світовому і вітчизняному ринках;

– здійснюють відповідні розрахунки для співставлення показників і визначення балів по табл. 4.1.

До числа специфічних показників відносять:

Для нової техніки: продуктивність, споживання інженерних ресурсів на виробітку одиниці продукції, потреба в робочих, які обслуговують обладнання, експлуатаційні витрати на одиницю продукції;

Для нових матеріалів і речовин: вміст корисних речовин для виробітки готової продукції, питома вага відходів у загальному обсязі переробленої сировини, вартість одиниці ... нового матеріалу;

Для нових технологій: якість виробленої продукції, енергоємність і трудомісткість продукції, собівартість одиниці продукції.”

З метою спрощення визначення  $K_{НТЕ}^Ф$  у табл. 2 не введено показника витрат на одиницю продукції.

Таблиця 4.2

Порівняльні показники для виконання оцінки НТЕ

ПОКАЗНИКИ	Варіанти технології	
	розробленої	співвідносної (аналога)
Рівень новізни	світовий	-

На основі співставлення даних таблиці встановлюють бали по характеристиках чотирьох груп і на цій основі розраховують значення інтегрального показника НТЕ:

$$НТЕ = \sum B_i \times K_i^3, \quad (4.2)$$

де  $i = 1 \div 4$ ,

$B_i$  – бали (рейтингове число),

$K$  – коефіцієнт значущості показників.

Рівень науково-технічної ефективності НДДКР розраховано на основі наведених даних прикладу (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

№	Групи показників	Рейтинг експертів			Середня за експертним и оцінками	НТЕ
		1	2	3		
2	Перспективність	6	7	8	7	2,45 (7 x 0,35)
3	Потенційний масштаб практичного використання	9	10	8	9	1,8 (9 x 0,20)
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	5	4	7	5,3	0.53 (5,3 x 0,10)
В С Ь О Г О						7,11

$$\text{НТЕ} = 6.66 \cdot 0.35 + 7 \cdot 0,35 + 9 \cdot 0,2 + 5,3 \cdot 0,1 = 2,33 + 2,45 + 1,8 + 0,53 = 7,11$$

Отриманий результат слід порівняти з максимально можливим значенням, яке дорівнює 10 балам ( $10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1$ ).”

Отже, оцінка рівня НТЕ може бути зроблена за допомогою інтегрального коефіцієнта оцінки НТЕ ( $K_{\text{НТЕ}}$ ):

$$K_{\text{НТЕ}} = \frac{\text{НТЕ}}{10} \cdot 100 \% .$$

На основі даних табл. 4.3 можна дійти до висновку, що  $K_{НТЕ}$  відповідає 71,1 %, тобто:

$$\frac{7.11}{10} * 100\% = 71,1 \%$$

"В тому випадку, коли значення  $K_{НТЕ}$  перевищує середнє значення, яке дорівнює 5,0, має бути зроблено висновок про достатній рівень НТЕ:

- цілком достатній 5,0 – 6,0;
- достатній 6,1 – 8,0;
- достатньо високий 8,1 – 9,0;
- високий 9,1 – 10."

Таким чином, рівень НТЕ технології можна визнати достатнім. Отже, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво.

#### **Висновки до четвертого розділу**

1. Проведено оцінку ринку США, Азії та України щодо інтересу до ігор жанру «3D-платформер».
2. Обчислено вартість розробки аналогів, а також вартість власної розробки.
3. Обчислено науково-технічну ефективність розробки гри жанру «3D-платформер».

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		91

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 5.1 Вимоги щодо санітарно-гігієнічних норм у офісі

В багатьох регіонах спостерігається значна перевага офісних працівників серед працездатного населення. Щороку кількість офісних працівників зростає порівняно з представниками інших галузей професій. Цей тренд відображається в економічному розвитку, зокрема в сфері послуг та інформаційних технологій.

З метою забезпечення належних умов праці для офісних працівників, роботодавці повинні приділяти особливу увагу дотриманню вимог, що передбачено Конституцією України (ч. 4 ст. 43), ст. 153 Кодексу законів про працю України, ст. 6 та ч. 1 ст. 13 Закону України “Про охорону праці”.

##### 5.1.1 Загальні положення

**Розміщення та організація робочих місць:** Вимоги стосуються площі приміщень, розташування робочих місць на відстані від стін, вікон та інших меблів. Встановлюються вимоги до відстані між робочими поверхнями комп'ютерів, стільців та робочих столів.

**Мікроклімат:** Встановлюються оптимальні значення температури та вологості повітря, а також швидкості руху повітря в офісних приміщеннях. При недотриманні цих показників робочий день може бути скорочений.

**Освітлення:** Вимоги стосуються як природного, так і штучного освітлення. Встановлюються оптимальні рівні освітленості на робочих поверхнях та регулювання рівня освітлення природним світлом.

**Звукове середовище:** Вимоги стосуються рівня шуму та забезпечення комфортного звукового середовища в офісі.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гігієна праці: Встановлюються вимоги до організації робочих місць, розміщення обладнання (клавіатура, монітор, принтер), робочих столів та стільців з метою забезпечення комфортної та безпечної роботи.

Гігієна використання комп'ютерів: Вимоги стосуються гігієнічного обслуговування комп'ютерного обладнання, проведення вологого прибирання для запобігання запиленості, а також необхідності наявності кімнати психологічного розвантаження.

Санітарна безпека: Встановлюються вимоги до безпеки праці, включаючи запобігання травмам, захист від пожежі, використання безпечних матеріалів та обладнання, а також заходи щодо запобігання негативному впливу електромагнітних полів та випромінювання.

### **5.1.2 Вимоги щодо санітарно-гігієнічних норм**

1. Приміщення повинно мати площу, яка не менше 6,0 м<sup>2</sup> на 1 робоче місце.

2. Робочі місця мають бути розташовані на відстані не менше 1 м від стіни з вікном і 1,4 м від звичайної стіни.

3. Відстань між бічними поверхнями комп'ютерів повинна бути не менше 1,2 м.

4. Відстань між тильною поверхнею одного комп'ютера та екраном іншого не повинна бути меншою за 2,5 м.

5. Заборонено облаштовувати відповідні робочі місця у підвальних або цокольних приміщеннях будинків. У обладнанні приміщень забороняється використання полімерних матеріалів, які виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини. Підлога повинна мати матове покриття і рівну, неслизьку поверхню з антистатичними властивостями.

6. Особлива увага має бути приділена колірній гармонії офісних приміщень, оскільки колір впливає на психологічний комфорт і продуктивність праці. Найсприятливішими для нервової системи є світлі, пастельні тони, такі

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>93</i>

як зеленувато-блакитний, ясно-сірий і золотавий. Яскраві та контрастні поєднання (наприклад, синій і жовтогарячий, червоний і фіолетовий) можуть викликати втоми та роздратування.

7. У приміщеннях, де виконується робота з комп'ютерами, щодня має проводитися вологе прибирання, щоб уникнути запиленості підлоги та меблів. Також необхідно мати кімнату психологічного розвантаження.

8. Конструкція робочого столу та крісла користувача персонального комп'ютера повинна забезпечувати оптимальну робочу позу і розміщення обладнання (дисплея, клавіатури, принтера) та документів на робочій поверхні.

9. Приміщення для роботи з комп'ютерами повинні бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря або вентиляцією з припливно-витяжною системою. У приміщеннях на робочих місцях повинні забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температура повітря 22–25°C, відносна вологість повітря 40–60%, швидкість руху повітря не більше 0,1 м/с. Якщо ці показники мікроклімату не дотримуються, робочий день для працівників повинен бути скорочений мінімум на 10%.

10. Вимоги до освітлення приміщень є досить важливими, оскільки тривала робота за комп'ютером та з документами при недостатньому освітленні може спричинити перенапруження зору. Природне освітлення повинно забезпечувати коефіцієнт природної освітленості не нижче 1,5%. Жалюзі можуть використовуватися для регулювання рівня природного освітлення.

11. Робоче місце з ПК має бути розташоване так, щоб уникнути попадання прямого сонячного світла в очі. Штучне освітлення повинно забезпечувати рівномірне загальне освітлення, забороняється використання світильників без розсіювачів та екрануючих сіток. Рівень освітленості на робочому столі в зоні розташування документів повинен бути в межах 300–500 лк.

12. В офісних приміщеннях також нормуються рівні звуку: 50 дБА для програмістів та 65 дБА для операторів, які працюють з ПК та операторів комп'ютерного набору в залах обробки інформації.

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		94

13. Вимоги до рівня неіонізуючих електромагнітних випромінювань, електростатичних і магнітних полів, а також інтенсивності потоків інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювань встановлюються відповідно до нормативних документів ДСанПіН 3.3.2.007-98 і ДСанПіН 3.3.6.096-2002.

## **5.2 Підтримка фізичного та ментального здоров'я працівників**

### **5.2.1 Фактори ризику при роботі з комп'ютером**

Фактори ризику при роботі з комп'ютером:

1. Втома очей: тривала робота перед монітором комп'ютера може спричинити напруження та втоми очей. Це може проявлятися у вигляді сухості, свербіжу, почервоніння та незручностей у зорі.

2. Мускульно-скелетні проблеми: погана позиція тіла, некомфортний стілець або некоректно налаштоване обладнання можуть спричинити болі у спині, шії, плечах та зап'ястях. Неправильна ергономіка робочого місця може призвести до появи таких проблем.

3. Синдром карпального каналу: постійне навантаження на зап'ястя під час роботи з клавіатурою та мишею може спричинити синдром карпального каналу. Це стан, при якому тиск на медіальний нерв у зап'ястному каналі призводить до болю, поколювання та втрати чутливості в руці.

4. Вплив шуму: комп'ютери можуть видавати певний рівень шуму, особливо коли вентилятори працюють на високих обертах. Постійний шум може спричинити стрес, порушити концентрацію та спричинити проблеми зі сном.

5. Електромагнітне випромінювання: комп'ютери та інші електронні пристрої можуть випромінювати електромагнітні поля, які на довготривалому використанні можуть мати негативний вплив на здоров'я. Це може проявлятися у вигляді головних болів, слабкості та порушень сну.

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		95

6. Погіршення психічного здоров'я: тривала робота перед комп'ютером може призвести до стресу, втому та погіршення психічного здоров'я.

Постійна напруга, велика кількість інформації та постійна залежність від технологій можуть негативно впливати на настрій та загальний самопочуття.

7. Візуальні проблеми: неправильна яскравість, контрастність та налаштування монітора можуть спричинити проблеми зі зором. Це може включати напруженість очей, блиск екрану та незручності при читанні тексту.

8. Спосіб життя: тривала робота за комп'ютером може сприяти сидячому способу життя, що може призвести до надмірного набору ваги, проблем зі спинним стовбуром та загального погіршення фізичного здоров'я.

### **5.2.2 Методи підтримання ментального та фізичного здоров'я працівників**

Методи підтримання ментального та фізичного здоров'я працівників:

1. Надання інформації про здоровий спосіб життя: Розповідати працівникам про важливість здорового способу життя. Надавати інформацію про регулярну фізичну активність, правильне харчування та належний сон. Ділитися корисними порадами щодо підтримки фізичного та ментального благополуччя.

2. Забезпечення доступу до інформації про ергономіку: Надайте працівникам доступ до матеріалів та ресурсів, які стосуються ергономіки робочого місця. Розмістити інформацію на внутрішньому порталі компанії або електронній дошці оголошень, де працівники можуть знайти поради та рекомендації щодо правильної позиції тіла, вправ для очей та інших аспектів ергономіки.

3. Організація тренінгів та вебінарів: Проводити тренінги та вебінари на теми, пов'язані з ментальним та фізичним здоров'ям. Запрошувати фахівців, які діляться практичними порадами щодо стресового управління, розслаблення, ергономіки та інших здоров'язберігаючих методів.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Залучати працівників до впровадження пауз для вправ: Спонсорувати ініціативу пауз для вправ під час робочого дня. Створити короткі відео-або ілюстровані посібники з простими фізичними вправами та розтяжками, які працівники можуть виконувати відразу за робочим столом(рисунок 5.1). Надати можливість працівникам самостійно виконувати ці вправи під час коротких перерв або пауз.

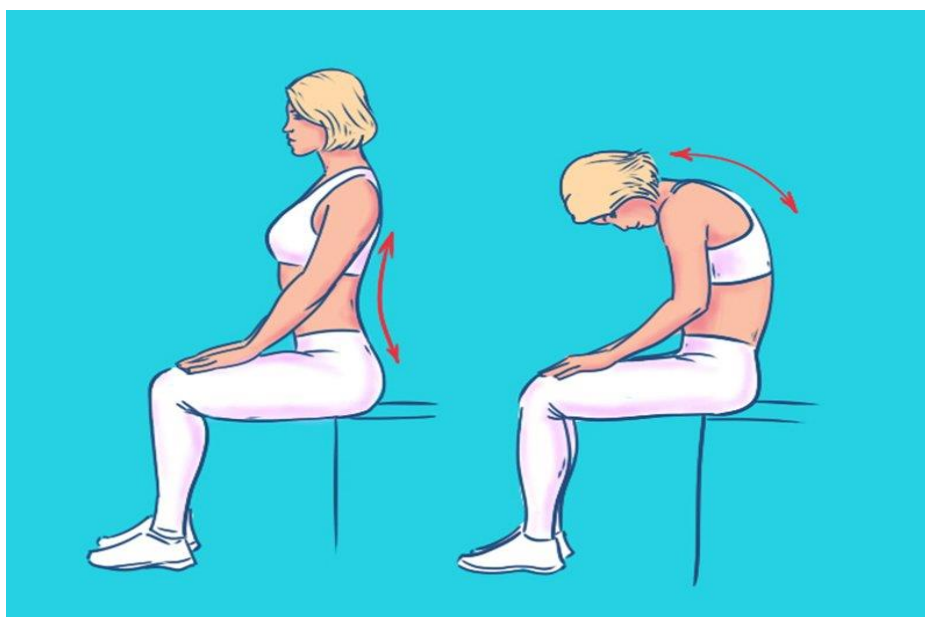


Рисунок 5.1 – Приклад вправи, що може бути виконана за робочим місцем

5. Створити позитивну та підтримуючу атмосферу: Розвивати позитивну робочу культуру, де працівники відчують підтримку один від одного. Залучати до регулярного спілкування, тиматичних зустрічей або віртуальних заходів, які сприяють позитивному спілкуванню та взаємодії між колегами.

### 5.3 Дії працівників у надзвичайних ситуаціях

#### 5.3.1 Дії працівників при пожежі

1. Виявлення пожежі: Працівники повинні бути уважними та швидко реагувати на ознаки пожежі, такі як пахучий дим, плам'я, тріскіт або активована

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пожежна сигналізація. Якщо хтось помічає пожежу, важливо негайно повідомити про неї інших працівників та викликати екстрені служби.

2. Виклик допомоги: Найперше, працівники повинні негайно викликати протипожежну службу або номер екстреної допомоги і повідомити про пожежу. Важливо передати точну адресу, деталі щодо розміру пожежі та будь-яку іншу інформацію, яка може бути корисною для надання допомоги.

3. Безпека персоналу: Найважливішим завданням працівників під час пожежі є забезпечення безпеки свого життя та життя інших людей. Вони повинні негайно залишити небезпечну зону та відправитися до безпечного місця. Це означає, що вони повинні припинити роботу, вимкнути обладнання (якщо це безпечно), залишити робочі місця та слідувати вказівкам евакуаційного плану, якщо такий існує.

4. Активування пожежної сигналізації: Якщо є наявна пожежна сигналізація або пожежні сповіщувачі, працівники повинні негайно активувати їх. Це допоможе сповістити про пожежу та попередити інших працівників та персонал про небезпеку.

5. Використання засобів пожежогасіння: Якщо працівники мають доступ до пожежних вогнегасників, їм слід користуватися ними згідно інструкцій та своїх знань. Важливо знати, як правильно використовувати вогнегасник та визначати тип пожежі, щоб вибрати відповідний засіб пожежогасіння. Зазвичай вогнегасник слід спрямовувати на основу пожежі, а не на плам'я.

6. Евакуація: Якщо пожежа небезпечна для життя і не може бути локалізована або загашена, працівники повинні негайно евакуюватися з будівлі. Вони повинні рухатися швидко, але зберігати спокій і уникати паніки. Під час евакуації слід користуватися найближчими безпечними виходами та евакуаційними шляхами, які можуть бути вказані на евакуаційних планах або вказівках.

7. Допомога постраждалим: Якщо під час пожежі є люди, які отримали поранення або потрапили в складну ситуацію, працівники можуть надавати допомогу в межах своїх можливостей, якщо це безпечно. Це може включати

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		98

надання першої допомоги, виклик медичних служб або допомогу у виведенні людей з небезпечної зони.

8. Співпраця з пожежною службою: Коли пожежна служба прибуває на місце події, працівники повинні співпрацювати з ними. Вони повинні надати інформацію про місце пожежі, розмір, характер пожежі та будь-яку іншу інформацію, яка може бути корисною. Також вони повинні виконувати інструкції пожежників та допомагати у виявленні ризикових зон.

### 5.3.3 Дії працівників під час стихійного лиха

Під час стихійного лиха, такого як землетрус, повінь, ураган або торнадо, працівники повинні діяти розсудливо та швидко, забезпечуючи свою особисту безпеку та безпеку оточуючих. Ось кроки, які вони можуть взяти:

1. Оцінка ситуації: Працівники повинні швидко оцінити серйозність стихійного лиха та ризику, які воно створює. Це може включати слухання попереджень, спостереження за знаками загрози та реагування на комунікацію від владних структур.

2. Безпека персоналу: Найважливіше завдання - це забезпечення безпеки себе та оточуючих працівників. Якщо є небезпека, вони повинні негайно пересуватися до безпечного місця. Наприклад, в землетрусі вони можуть швидко укритися під стілом або під дверима з опорною стінкою. Під час повені вони повинні рухатися до вищих точок або евакуюватися на безпечні території.

3. Сповіщення та комунікація: Працівники повинні негайно сповістити інших про стихійне лихо та надати інформацію, якщо це можливо. Вони повинні використовувати наявні комунікаційні засоби, такі як телефони, радіо або інтернет, щоб повідомити про ситуацію та отримати необхідні вказівки.

4. Евакуація: Якщо стихійне лихо створює безпосередню загрозу для життя та не може бути контрольоване на робочому місці, працівники повинні негайно розпочати евакуацію. Вони повинні відразу рушати до виходів або

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

евакуаційних шляхів, дотримуючись вказівок та планів евакуації, якщо такі існують.

5. Допомога постраждалим: Якщо працівники мають можливість та навички, вони можуть надавати допомогу постраждалим. Проте, вони повинні уникати додаткових ризиків та зосередитися на своїй безпеці.

6. Співпраця з рятувальними службами: Працівники повинні співпрацювати з рятувальними службами, які прибули на місце події. Вони повинні надати інформацію про поточну ситуацію, дотримуватися вказівок рятувальників та надавати допомогу, якщо це потрібно і безпечно.

Запам'ятовуючи ці кроки та отримуючи необхідну підготовку, працівники можуть зменшити ризики та ефективно реагувати на стихійне лихо, забезпечуючи свою безпеку та допомагаючи іншим.

### **Висновки до п'ятого розділу**

1. У розділі описано вимоги щодо санітарно-гігієнічних норм при роботі в офісі.
2. Проаналізовано та вказано фактори ризику для ментального та фізичного здоров'я працівників та приведено методи вирішення цих проблем.
3. Описано дії працівників у разі виникнення надзвичайних ситуацій, зокрема пожежі та стихійного лиха. Всі прописані правила спрямовані допомагати працівникам підприємства діяти швидко, ефективно та безпечно у випадку надзвичайних ситуацій.

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>	<i>Арк.</i>
						<i>100</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У результаті аналізу предметної області було описано основні характеристики ігор жанру «3D-платформер», розглянуто історію цього жанру, його становлення та розвитку.

2. Проаналізовано актуальні аналоги ігор жанру «3D-платформер». Описано їх переваги та недоліки.

3. Здійснено постановку задачі з зазначенням бажаного результату.

4. Було створено мінімальний концептуальний документ гри, необхідний для презентації, видавцю чи інвестору тощо.

5. Було розроблено дизайнерський документ гри, що описує основні особливості гри, механіки, головні елементи тощо.

6. У ході проведеної роботи було обрано ігровий рушій *Unity Unity 2021.3.26f.* як платформу для створення гри. Для створення програмного коду гри було обрано середу *Visual Studio 2019.* Для створення візуальної частини гри було обрано тривимірний редактор *Blender.*

7. Було описано загальну розробку візуальної частини гри у редакторі *Blender.*

8. Описано розробку префабу персонажа, демонстраційних рівнів та інтервейсу тощо.

9. Розглянуто важливі скрипти гри.

10. Проект було зкомпільовано та при його тестуванні не було виявлено жодних проблем або помилок.

11. Було проведено оцінку розробки аналогів, розглянуто основні регіони важливі для продажу (США, Азія, Україна), обчислено вартість власної розробки та обчислено науково технічну ефективність розробки гри жанру «3D-платформер».

12. Було описано вимоги до санітарно-гігієнічних норм.

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Вказано фактори ризику, що можуть недобре сприяти на ментальне або фізичне здоров'я робітників. Вказано методи щодо уникнення проблем цього типу.

14. Було описано дії працівників при виникненні надзвичайних ситуацій, а саме: дії працівників при пожежі та дії працівників за стихійного лиха.

					<i>КРБ.КІ.1.440-03.1.4</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>102</i>



14. *Double Fine Productions* – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Double\\_Fine](https://en.wikipedia.org/wiki/Double_Fine)
15. *ADHD* – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Attention\\_deficit\\_hyperactivity\\_disorder](https://en.wikipedia.org/wiki/Attention_deficit_hyperactivity_disorder)
16. *A-Star* – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/A\\*\\_search\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/A*_search_algorithm)
17. *Windows* – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Windows](https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows)
18. *Joe Hocking. Unity in Action: Multiplatform Game Development in C#*-*Manning Publications, 2018.* – С. 400: Іл.
19. *NPC* – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/MacOS>
20. *Terry Lee Stone. Color Design Workbook: A Real-World Guide to Using Color in Graphic Design - Rockport Publishers, 2006.* – С. 240: Іл.
21. *macOS* – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/MacOS>
22. *Linux* – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Linux>
23. *Francesco Sapiro. Unity UI Cookbook.* – *Packt Publishing: 2015.* – 284 с.: Іл.
24. *Unity Game Development Cookbook: Essentials for Every Game* – *Packt Publishing: 2022.* – 408 с.: Іл.
25. Басюркіна Н.Й., Свистун Т.В. Методичні вказівки до оцінки науково-технічної ефективності розробки нової технології, нового обладнання та інших інновацій. – Одеса: ОНАТУ, 2022 р. – С. 18.
26. Робота в офісі: основні санітарно-гігієнічні вимоги – Державний сайт України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/MacOS>

					КРБ.КІ.1.440-03.1.4	Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		