

**ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ**  
**КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ**

**Пояснювальна записка**  
до кваліфікаційної роботи магістра

на тему:

**«РЕАЛІЗАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У 2D ПЛАТФОРМЕРІ  
НА UNITY»**

Виконав: здобувач 6 курсу, групи  
6ПР

спеціальності 121 «Інженерія  
програмного забезпечення»

В.О. Чистяков

(прізвище та ініціали)

Керівник: В.О. Доровський

(прізвище та ініціали)

Рецензент: М.О. Вороненко

(прізвище та ініціали)

Хмельницький – 2025р.

Факультет Інформаційних технологій та дизайну  
Кафедра Програмних засобів і технологій  
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр  
Галузі знань 12 «Інформаційні технології»  
Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»  
Освітньо-професійної програми «Програмна інженерія»/«Програмне забезпечення систем»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ПЗіТ,  
доцент

\_\_\_\_\_ О.Є.Огнєва

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Чистякова Валерія Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Реалізація штучного інтелекту у 2D платформері на unity

керівник роботи Доровський Володимир Олексійович, д.т.н., професор,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ХНТУ від «15» вересня 2025 року № 416-с.

2. Строк подання студентом роботи 15.12.2025

3. Вихідні дані до роботи літературні та періодичні джерела,  
матеріали передипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) аналіз предметної галузі, аналіз аналогічних проектів;

розробка технічного завдання; розробка архітектури додатку;

розробка додатку, оптимізація та тестування.

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

48 рисунків

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 15.09.2025

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної галузі	15.09.2025-09.10.2025	
2	Розробка технічного завдання	10.10.2025-22.10.2025	
3	Розробка архітектури додатку	23.10.2025-03.11.2025	
4	Розробка, оптимізація та тестування додатку	04.11.2025-18.11.2025	
5	Написання пояснювальної записки до дипломного проекту	19.11.2025-13.12.2025	

Студент \_\_\_\_\_  
( підпис )

Чистяков В.О.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )

Доровський В.О.  
(прізвище та ініціали)

## Анотація

Тема курсового проєкту: «Реалізація штучного інтелекту у 2D платформері на Unity»

Виконавець курсового проєкту: студент групи 6ПР Чистяков Валерій Олександрович

Керівник курсового проєкту: д.т.н., професор Доровський В.О.

Курсовий проєкт містить:

Пояснювальна записка				Кількість додатків
Сторінок	Рисунків	Таблиць	Джерел інформації	
71	48	4	35	2

Кваліфікаційна робота присвячена розробці повнофункціональної двовимірної гри-платформера з акцентом на реалізацію алгоритмів поведінки штучного інтелекту для неігрових персонажів.

У роботі проведено аналіз особливостей жанру платформер та сучасних методів створення інтелектуальних агентів у іграх. Основну увагу приділено проектуванню архітектури гри та програмній реалізації механік руху, взаємодії з оточенням, а також логіки ворогів. Розроблена система штучного інтелекту базується на використанні скінченних автоматів та алгоритмах пошуку шляху, що дозволило створити декілька типів супротивників з унікальними патернами атак та реакцією на дії гравця.

Проєкт демонструє практичне застосування принципів об'єктно-орієнтованого програмування та патернів проектування в контексті розробки відеоігор.

**Ключові слова:** Unity, 2D-платформер, штучний інтелект, C#, скінченний автомат, ігрова механіка, навігація, архітектура гри.

Виконавець: студент 6 курсу, група 6ПР

Курс, група виконавця

Підпис

В.О. Чистяков

Ініціали, прізвище

## Abstract

Course Project Topic: «Implementation of Artificial Intelligence in a 2D Platformer on Unity»

Project Author: Student of Group 6PR, Valerii Oleksandrovych Chystiakov

Project Supervisor: Doctor of Technical Sciences, Professor V.O. Dorovskyi

The Course Project contains:

Explanatory Note				Number of Appendices
Pages	Figures	Tables	Information Sources	
71	48	4	35	2

The qualification work is dedicated to the development of a fully functional two-dimensional platformer game with an emphasis on the implementation of artificial intelligence behavior algorithms for non-player characters.

The work analyzes the features of the platformer genre and modern methods of creating intelligent agents in games. Primary attention is paid to designing the game architecture and the software implementation of movement mechanics, environmental interaction, and enemy logic. The developed artificial intelligence system is based on the use of finite state machines and pathfinding algorithms, which allowed for the creation of several types of adversaries with unique attack patterns and reactions to the player's actions.

The project demonstrates the practical application of object-oriented programming principles and design patterns in the context of video game development.

**Keywords:** Unity, 2D platformer, Artificial Intelligence, C#, Finite State Machine, game mechanics, navigation, game architecture.

Author:

Student of Group 6PR

Course, Author's Group

Signature

V.O. Chystiakov

Initials, Surname

## Зміст

Перелік скорочень	3
Вступ	4
<b>Розділ 1</b>	<b>8</b>
Теоретичні основи розробки 2D ігор	8
1.1 Історія та еволюція жанру платформер	8
1.2 Особливості геймдизайну в 2D іграх	14
1.3 Огляд сучасних інструментів розробки	17
<b>Розділ 2</b>	<b>24</b>
Технології та інструменти розробки на Unity	24
2.1 Архітектура Unity та її компоненти	24
2.2 Робота з 2D графікою, анімацією та фізикою	27
2.3 Створення персонажів, ворогів та рівнів	30
2.4 Реалізація ігрових механік	34
<b>Розділ 3</b>	<b>38</b>
Проектування та реалізація гри-платформера	38
3.1 Постановка завдання та вибір концепції гри	38
3.2 Розробка сценарію та дизайну рівнів	46
3.3 Технічна реалізація гри	47
3.4 Тестування та оптимізація	60
<b>Розділ 4</b>	<b>69</b>
Аналіз результатів та перспективи розвитку	69
4.1 Оцінка ефективності реалізації	69
4.2 Можливості масштабування та комерціалізації	70
4.3 Перспективи розвитку платформи та жанру	71
Висновки	73
Перелік посилань	75
Додатки	

## Перелік скорочень

Скорочення, термін, позначення	Пояснення
NPC	Non-Player Character(Неігровий персонаж)
2D	Two-dimensional(Двовимірний)
FSM	Finite-State Machine(Скінченний автомат)
ШІ	Штучний інтелект
ECS	Entity-Component-System
ЛКМ	Ліва кнопка миші
HP	Health points

### Вступ

Індустрія цифрових розваг на сучасному етапі розвитку стала однією з провідних галузей інформаційних технологій, що поєднує в собі програмну інженерію, графічний дизайн, психологію сприйняття, комп'ютерну анімацію та численні наукові підходи до моделювання поведінки складних систем. Комп'ютерні ігри перестали бути вузькоспеціалізованим продуктом для обмеженої категорії користувачів та перетворилися на глобальний культурний феномен, який формує нові тренди взаємодії людини з цифровим середовищем [1]. Стрімкий розвиток обчислювальних потужностей, поява зручних інструментів для розробників, збільшення доступності навчальних матеріалів і готових технологічних рішень привели до того, що створення ігор стало більш відкритою та технологічно зрозумілою сферою [2].

Разом з тим, зростання вимог до якості ігрових продуктів стало серйозним викликом для індивідуальних розробників і невеликих команд. Гравці очікують на складні сценарії, різноманітні світи, реалістичну поведінку персонажів і систем, які гнучко реагують на їхні дії [1]. Особливо важливим є рівень штучного інтелекту у грі, оскільки саме від нього залежить відчуття живого й динамічного ігрового процесу. Незалежно від жанру, сучасні NPC(Non-

Player Character) мають демонструвати осмислену поведінку, адаптивність, реакцію на ситуації, різноманітність рішень і логіку в діях. Це формує виклик для розробника, який повинен поєднати технічну реалізацію, грамотну архітектуру та зручні інструменти керування поведінкою [2].

Жанр 2D(two-dimensional) платформерів має особливу роль у розвитку індустрії відеоігор. Історично він став одним із перших напрямів, що визначив стандарти візуального сприйняття, механік руху, дизайну рівнів і побудови взаємодії з навколишнім середовищем [2]. Незважаючи на появу тривимірної графіки та значний прогрес у технологічному плані, платформери залишаються популярними, оскільки забезпечують високу динамічність, чіткість правил, увагу до точності рухів і взаємодії персонажа з перешкодами та супротивниками [3]. Вони вимагають особливо ретельного підходу до побудови фізики, анімації, колізії та логіки об'єктів, що робить їх добрим полігоном для навчання й експериментів у галузі створення ігор.

Сучасні ігрові рушії значно спростили процес створення 2D ігор, надаючи інтегровані інструменти для роботи з графікою, фізичними системами, анімаціями, ресурсами та взаємодією між компонентами [1]. Одним з найбільш популярних рушіїв є Unity. Його архітектура базується на компонентному підході, що дає змогу гнучко керувати поведінкою ігрових об'єктів, повторно використовувати модулі, швидко тестувати нові рішення та легко адаптувати проект під різні цільові платформи. Unity забезпечує широкий спектр можливостей для розробки 2D ігор, включно з анімаційною системою Animator, фізичним рушієм Box2D, вбудованими функціями роботи зі спрайтами, інструментами для створення сцен, засобами оптимізації та інтеграцією з мовою програмування C# [3].

У контексті створення інтелектуальної поведінки Unity надає розробнику свободу у виборі підходу до реалізації логіки NPC. Найпоширенішими моделями є скінченні автомати, поведінкові дерева, машинне навчання, навігаційні графи та традиційні алгоритми пошуку шляху [4]. Для 2D платформерів найчастіше використовується скінченний автомат, який забезпечує чітку структуру,

прозорість переходів між станами та можливість масштабування. Завдяки цьому можна створити супротивників, здатних патрулювати територію, реагувати на гравця, атакувати в залежності від дистанції, уникати небезпеки або змінювати стратегію поведінки в реальному часі [3]. Важливою складовою також є алгоритми навігації, які дозволяють NPC орієнтуватися у просторі сцени, уникати перешкод, обирати оптимальні маршрути та приймати рішення щодо переміщення з урахуванням оточення[4].

Актуальність теми полягає у необхідності поєднання класичних принципів розробки платформерів із сучасними підходами до побудови штучного інтелекту. Попри технічну простоту у порівнянні з тривимірними іграми, 2D платформи вимагають високої точності в роботі зі сценарною логікою, оскільки будь-яка помилка може суттєво вплинути на баланс, складність і загальний комфорт гравця [2]. Відсутність адекватної поведінки NPC або їхня надмірна передбачуваність часто призводить до однотипності геймплею, зниження інтересу і відчуття механічності [3]. Саме тому дослідження та створення алгоритмів поведінки для супротивників у платформері має практичну цінність як для розробників, так і для навчальних процесів у галузі програмної інженерії.

Розробка штучного інтелекту у платформерах дозволяє поєднати традиційні програмні підходи з ігровою логікою [5]. Зокрема, впровадження FSM(Finite-State Machine) як основного інструменту поведінки NPC демонструє важливість правильної декомпозиції задач, розбиття логіки на незалежні стани, контроль переходів і забезпечення гнучкості системи [4]. У результаті можна створити кілька типів ворогів, які відрізняються дистанцією агресії, швидкістю, патернами атак, реакцією на перешкоди та особливостями переміщення. Додатковим завданням є інтеграція алгоритмів визначення навколишніх умов, наприклад перевірки наявності стін, обривів, платформ, зіткнень з іншими об'єктами, а також можливість адекватної роботи на складних рівнях з різними типами структур [3].

Метою цієї кваліфікаційної роботи є створення повнофункціонального двовимірного платформи з реалізованою системою штучного інтелекту для неігрових персонажів на основі скінченних автоматів та алгоритмів навігації. У рамках досягнення мети поставлені завдання щодо аналізу особливостей жанру, дослідження можливостей рушія Unity, вивчення сучасних підходів до реалізації ШІ(Штучний інтелект) у відеоіграх та створення архітектури проєкту, що відповідає принципам модульності, розширюваності та підтримуваності. Значну роль відіграє також розробка системи тестування та оцінювання ефективності поведінки NPC, оскільки це дозволяє перевірити відповідність алгоритмів поставленим вимогам.

Практичний результат роботи полягає у створенні програмного продукту, який може бути використаний як демонстраційний зразок при подальшому професійному розвитку або як основа для розширення проєкту у напрямку складніших ігрових механік. Реалізований платформи демонструє застосування принципів об'єктно орієнтованого програмування, використання шаблонів проєктування, створення багатокomпонентної внутрішньої структури гри та впровадження алгоритмів поведінки NPC на практиці. У результаті було розроблено інтерактивну систему, яка містить різні типи супротивників з унікальними сценаріями поведінки, та забезпечено можливість доповнення гри новими функціями та рівнями.

Таким чином, дана кваліфікаційна робота поєднує теоретичний аналіз і практичне впровадження сучасних підходів до створення 2D платформи та штучного інтелекту у середовищі Unity. Це робить роботу вагомим внеском у розвиток підходів до створення двовимірних ігор та дає змогу глибше зрозуміти методи побудови логіки поведінки у сучасних інтерактивних системах.