

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(повне найменування вищого навчального закладу)
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))
КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до випускної роботи

бакалавра
(освітній рівень)

на тему: «Розробка інтелектуальної комп'ютерної гри Го»

Виконав: студент групи 4ПР4
спеціальності
121 - «Інженерія програмного забезпечення»
(шифр і назва спеціальності)

Пушин В. О.
(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н., доцент Кирийчук Д.Л.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Херсонський національний технічний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет, відділення Інформаційних технологій та дизайну

Кафедра Програмних засобів і технологій

Освітній рівень бакалавр

Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Програмних засобів і технологій

к.т.н., доцент Огнєва О.Є.

“ ____ ” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА ВИПУСКНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Пушина Владислава Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка інтелектуальної комп'ютерної гри Го»

керівник роботи к.т.н., доцент Кирийчук Д.Л.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від 09.02.2024 № 220-с

2. Строк подання студентом роботи 03.06.2024

3. Вихідні дані до роботи постановка завдання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1) Аналіз предметної області.

2) Проектування програмного продукту.

3) Розробка програмного продукту.

4) Тестування та оптимізація програми.

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

1) Блок-схеми алгоритмів.

2)

3)

4)

5)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітки
1.	Отримання завдання	18.01.2024	Виконано
2.	Підбір літератури	10.02.2024	Виконано
3.	Аналіз предметної області	17.03.2024	Виконано
4.	Розробка та обґрунтування завдання	3.04.2024	Виконано
5.	Розробка концептуальної моделі	15.04.2024	Виконано
6.	Розробка алгоритму	19.04.2024	Виконано
7.	Проектування програми	27.04.2024	Виконано
8.	Розробка інтерфейсу програми	10.05.2024	Виконано
9.	Тестування програми	25.05.2024	Виконано
10.	Оформлення пояснювальної записки	31.05.2024	Виконано
11.	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2024	Виконано

Студент

(підпис)

Пушин В.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Киричук Д.Л.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до випускної роботи: с. 112, рис. 28, табл. 1, додатки 3, джерел 21.

Об'єкт проектування – Інтелектуальна комп'ютерна гра Го.

Предмет проектування – Алгоритми та методи штучного інтелекту для гри Го.

Мета проектування – Створення програмного продукту, здатного грати в Го на високому рівні, використовуючи сучасні методи штучного інтелекту та машинного навчання.

Метод проектування – Аналіз предметної області, розробка математичної моделі гри, реалізація програмного забезпечення, тестування та оптимізація.

Ключові слова: гра Го, штучний інтелект, машинне навчання, комп'ютерні ігри, алгоритми, програмне забезпечення.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена розробці інтелектуальної комп'ютерної гри Го. Робота складається з наступних частин: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел та додатки.

Перший розділ "Дослідження та аналіз предметної області" містить огляд існуючих методів та алгоритмів штучного інтелекту, які застосовуються у грі Го, аналіз їх ефективності та особливостей застосування. Також розглядаються різновиди та регіональні варіації гри, правила гри, а також сучасний стан розробки комп'ютерних програм для Го.

Другий розділ "Аналіз вимог та розробка проектних специфікацій" присвячений визначенню основних вимог до гри, формалізації цих вимог та розробці проектних специфікацій. У цьому розділі спроектовано необхідний функціонал гри, змодельовано процеси взаємодії користувача з програмою та описано логіку роботи додатку.

Третій розділ "Проектування програмного продукту" описує процес розробки математичної моделі гри та алгоритмів штучного інтелекту, які забезпечують ефективну гру. Докладно розглядаються структура компонентів, взаємодія між ними та принципи проектування інтерфейсу користувача.

Четвертий розділ "Розробка та тестування програмного продукту" включає процес розробки програмного забезпечення, вибір мови програмування та інструментів, тестування гри, виявлення та усунення помилок, оптимізацію алгоритмів та аналіз їх ефективності. У розділі також наведені перспективи розвитку та можливості подальшого вдосконалення гри.

ABSTRACT

The bachelor's qualification work is dedicated to the development of an intelligent computer game Go. The work consists of the following parts: introduction, four chapters, conclusions, references, and appendices.

The first chapter, "Research and Analysis of the Subject Area," provides an overview of existing methods and algorithms of artificial intelligence used in the game of Go, analyzing their effectiveness and application features. It also examines the various types and regional variations of the game, the rules of the game, as well as the current state of development of computer programs for Go.

The second chapter, "Requirements Analysis and Development of Project Specifications," is dedicated to defining the main requirements for the game, formalizing these requirements, and developing project specifications. This chapter designs the necessary game functionality, models the processes of user interaction with the program, and describes the application's logic.

The third chapter, "Software Product Design," describes the process of developing the mathematical model of the game and the artificial intelligence algorithms that ensure effective gameplay. It details the structure of the components, their interactions, and the principles of designing the user interface.

The fourth chapter, "Development and Testing of the Software Product," includes the software development process, the choice of programming language and tools, game testing, identification and correction of errors, optimization of algorithms, and analysis of their efficiency. This chapter also outlines the prospects for development and possibilities for further improvement of the game.

ЗМІСТ

ВСТУП	1010
Розділ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	11
1.1. Опис та загальна характеристика предметної області.....	11
1.1.1. Різновиди та регіональні варіації гри	13
1.1.2. Правила гри.....	14
1.2. Оцінка сучасного стану справ	17
1.2.1. Нещодавній розвиток комп'ютерних програм для гри в Го	17
1.3. Проблематика гри.....	18
1.3.1. Відмінності між програмами для Го та інших ігор.....	19
1.3.2. Розмір і структура проблемного простору	19
1.3.3. Якість і кількість людських знань	20
1.4. Моделювання та представлення знань про Го.....	21
1.4.1. Шаблони та відповідність шаблонів.....	21
1.4.2. Представлення знань	22
1.4.3. Глобальна генерація ходів.....	32
1.4.4. Оцінка ходу	33
Висновки до розділу 1.....	34
Розділ 2. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ	35
2.1. Огляд існуючих математичних моделей гри Го	35
2.1.1. Реалізації математичних моделей	35
2.1.2. Приклади реалізацій	36
2.2. Побудова математичної моделі для гри Го.....	38
2.2.1. Представлення ігрового поля.....	38
2.2.2. Моделювання ігрових ситуацій	40
2.3. Аналіз ефективності моделі.....	42

2.3.1. Порівняння з реальними іграми	42
2.3.2. Тестування моделі на складних позиціях	44
2.4. Блок-схема гри Го	46
Висновки до розділу 2	47
Розділ 3. ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ	49
3.1. Вимоги до програмного продукту	49
3.1.1. Функціональні вимоги	49
3.1.2. Нефункціональні вимоги	50
3.2. Архітектура програмного продукту	52
3.2.1. Структура компонентів	52
3.2.2. Взаємодія між компонентами	54
3.3. Інтерфейс користувача	55
3.3.1. Принципи проектування інтерфейсу	55
3.3.2. Макет екрану	57
Висновки до розділу 3	61
Розділ 4. РОЗРОБКА ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ	63
4.1. Процес розробки	63
4.1.1. Етапи розробки	63
4.2. Розробка програмного забезпечення	65
4.2.1. Вибір мови програмування та інструментів	65
4.2.2. Опис розроблених функцій	66
4.2.3. Методи штучного інтелекту	70
4.3. Тестування програмного продукту	72
4.3.1. Типи тестування	72
4.3.2. План тестування	73
4.3.3. Розроблені тести	75
4.4. Аналіз та оптимізація	77

4.4.1. Аналіз	77
4.4.2. Оптимізація коду	78
Висновки до розділу 4.....	81
ВИСНОВКИ	83
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	85
Додаток А. UML діаграми	88
Додаток Б. Тест-кейси.....	91
Додаток В. Вихідний код програмного продукту	93

ВСТУП

Інтелектуальні ігри завжди мали особливе місце в розвитку штучного інтелекту та комп'ютерних технологій. Гра Го, що виникла понад дві тисячі років тому в Китаї, є однією з найскладніших настільних ігор у світі через свою просту структуру правил та неймовірну глибину стратегій. Це робить її привабливим об'єктом для досліджень у сфері штучного інтелекту (ШІ). З розвитком сучасних обчислювальних технологій, створення комп'ютерної програми, здатної грати в Го на високому рівні, стало можливим і актуальним завданням.

Ця дипломна робота присвячена розробці інтелектуальної комп'ютерної гри Го з використанням методів штучного інтелекту. Метою роботи є створення програмного продукту, що здатний не тільки грати на рівні з досвідченими гравцями, але й навчатися новим стратегіям шляхом самонавчання.

У роботі проведено аналіз предметної області, розроблено математичну модель гри, реалізовано програмний продукт, проведено його тестування та оптимізацію. Особлива увага приділена вибору алгоритмів, що забезпечують ефективну гру та навчання ШІ. Було використано сучасні методи машинного навчання та алгоритми, такі як нейронні мережі, дерево рішень та інші.

Ця робота має на меті не тільки демонстрацію технічних можливостей сучасних обчислювальних систем, але й внесок у розвиток інтелектуальних систем, здатних до самонавчання і адаптації до нових умов. Створені рішення можуть бути застосовані не тільки у сфері комп'ютерних ігор, але й у багатьох інших галузях, де необхідна складна обробка даних і прийняття рішень.

Таким чином, результати цієї роботи сприятимуть подальшому розвитку штучного інтелекту і підвищенню ефективності використання комп'ютерних технологій у різних сферах людської діяльності.