

УДК 004

Павленко К.Є.¹, Степаненко О.О.²

¹ студ. гр. КНТ-124м НУ «Запорізька політехніка»

² доц. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ І ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ АГЕНТА НА ПРИКЛАДІ ГРИ «ЗМІЙКА»

Об'єкт дослідження – процеси програмної інженерії, зокрема розроблення, тестування та забезпечення якості програмного забезпечення з інтегрованими алгоритмами штучного інтелекту.

Предмет дослідження – методи, алгоритми та технології проектування, програмування, оптимізації та тестування програмного забезпечення, у якому застосовано штучний інтелект (генетичні алгоритми та нейронні мережі) для управління поведінкою агента у грі «Змійка».

Мета роботи – створення програмного продукту, що реалізує консольну гру «Змійка» із інтегрованими алгоритмами штучного інтелекту, який дозволяє досліджувати ефективність та поведінку цих алгоритмів у контексті програмної інженерії, зокрема для зменшення кількості помилкових дій агента, збільшення тривалості його виживання та оптимізації траєкторії руху під час гри.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python, бібліотеки Pygame, Matplotlib, NumPy та multiprocessing, середовище розробки Microsoft Visual Studio.

У роботі проведено аналіз предметної області та здійснено огляд існуючих підходів до розв'язання аналогічних завдань. Було виконано експериментальний-порівняльний аналіз методів, таких як генетичні алгоритми в поєднанні з нейронними мережами, глибоке навчання з підкріпленням (DRL), метод Монте-Карло, евристичні алгоритми та алгоритм Q-Learning. В результаті було з'ясовано, що найбільш результативним виявився евристичний алгоритм, найкраще навчав метод DRL, але враховуючи ресурси витрачені на навчання та написання алгоритму найефективнішим виявився генетичний алгоритм в поєднанні з нейронною мережею. Крім того, було досліджено наявні програмні засоби для вирішення подібних завдань та обрано прототип для реалізації.

Описано вибір програмних інструментів, використаних під час розробки, та розроблено структурну схему ПЗ.

Детально описан процес реалізації програмного продукту. Зокрема, наведено опис створених класів і алгоритмів, консольного інтерфейсу, а також архітектури нейронної мережі, яка використовується в системі. Також була описана реалізація, обраного і модифікованого, під гру змійка, генетичного алгоритму.

Розроблено інструкції для користувачів та операторів щодо використання програмного продукту

Проведено тестування розробленої системи, описано процес перевірки її функціональності та представлено чек-лист виконаних тестів.

Результатом виконання роботи стало створення програмного продукту, який надає можливість ініціалізації процесу навчання з варіативними параметрами генетичного алгоритму. Також забезпечено виведення графічного відображення динаміки навчання та реалізовано візуальну симуляцію ігрового процесу відповідно до правил гри «Змійка», що демонструє результати роботи навченого агента.

У процесі виконання були враховані вимоги до адаптивності, точності та ефективності розробленого алгоритму, що дозволило отримати результати, які можуть бути корисними для подальшого розвитку методів штучного інтелекту.

Наукова новизна – розроблено модифікований генетичний алгоритм для вибору оптимальних дій агента та поєднано геймінгові механіки з методами машинного навчання для підвищення ефективності навчання агента.

Галузь використання – навчальні та дослідницькі цілі у програмній інженерії, зокрема у сфері інтеграції алгоритмів штучного інтелекту в ігрові та навчальні симуляції.