

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет радіоелектроніки

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра

здобувач 2 курсу, групи ПЗМ-23-4

Кіслов Д.Р.

2025 р.

1 Постановка задачі

Основною метою дослідження є розробка методології вибору та оптимізації методів прийняття рішень у реальному часі для комп'ютерних ігор жанру RPG. Дана мета конкретизується у низці специфічних завдань, що потребують вирішення.

Розробка ефективних методів прийняття рішень у реальному часі для RPG ігор вимагає формального визначення проблемного простору та специфікації вимог до системи. Методологічний підхід до дослідження методів прийняття рішень у реальному часі базується на комплексному аналізі існуючих рішень та експериментальній валідації запропонованих підходів.

Інтеграція з ігровими системами повинна здійснюватися через чітко визначені програмні інтерфейси, що забезпечують взаємодію з системою фізичного моделювання, підсистемою навігації та пошуку шляху, системою керування анімаціями та системою управління ресурсами. Архітектура інтеграційного шару має мінімізувати зв'язність між компонентами та забезпечувати можливість незалежного тестування кожної підсистеми.

Верифікація результатів дослідження здійснюється через розробку та застосування комплексної методології тестування. Процес верифікації включає створення репрезентативних тестових сценаріїв, що моделюють різноманітні ігрові ситуації та навантаження. Для кожного сценарію визначаються кількісні та якісні метрики оцінки ефективності реалізації. Порівняльний аналіз різних підходів проводиться на основі об'єктивних показників продуктивності та суб'єктивної оцінки якості згенерованої поведінки. Всі результати тестування документуються з детальним описом методології та умов проведення експериментів.

2 Постановка мети

Результатом виконання дослідження має стати створення комплексного теоретичного та практичного фундаменту для розробки ефективних систем прийняття рішень у реальному часі для RPG ігор. Центральним елементом теоретичних результатів є формальна модель системи прийняття рішень, що враховує специфіку жанру RPG та особливості реалізації в умовах обмежених обчислювальних ресурсів. Модель включає математичний апарат для опису поведінки агентів, формалізацію процесів прийняття рішень та методи оцінки ефективності різних алгоритмічних підходів.

Практична складова результатів дослідження представлена набором оптимізованих алгоритмів та структур даних, призначених для ефективної реалізації систем прийняття рішень. Розроблені алгоритми враховують специфічні вимоги до продуктивності та масштабованості, характерні для сучасних ігрових проєктів. Структури даних оптимізовані для ефективного використання кеш-пам'яті та мінімізації витрат на управління пам'яттю під час виконання.

3 Загальний опис теоретичного дослідження

В результаті проведеного дослідження запропоновано комплексний метод прийняття рішень для RPG-ігор, що базується на гібридному підході з використанням адаптивних механізмів та оптимізації обчислювальних ресурсів.

Основним компонентом системи є модуль стратегічного планування, що реалізує механізм прогнозування наслідків рішень на основі модифікованого алгоритму Monte Carlo Tree Search (MCTS) з динамічною адаптацією глибини пошуку. Система реалізує механізм динамічного балансування обчислювальних ресурсів через впровадження адаптивного планувальника задач. Планувальник використовує функцію пріоритезації.

Важливим аспектом розробленої системи є механізм кешування та предиктивного обчислення рішень. Система підтримує кеш останніх обчислених

рішень та їх результатів, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів при повторюваних ситуаціях. Розмір кешу динамічно адаптується. Для забезпечення адаптивності система використовує механізм зворотного зв'язку, що дозволяє корегувати параметри прийняття рішень на основі аналізу ефективності попередніх рішень.

4 Опис розробки програмної частини

Під час розробки програми було використано функціональність бібліотек `matplotlib.pyplot`, `asyncio` та `networkx`. Модуль `pyplot` дозволяє швидко та якісно організувати візуалізацію великого масиву даних, отриманого впродовж роботи програми, стандартна бібліотека `asyncio` необхідна для впровадження паралельних обчислень та технік, що уможливлюють синхронізацію та виключення блокувань. Модуль `networkx`, у свою чергу, дає можливість будувати граф алгоритму поведінки, який є основою програмної частини дослідження.

Для роботи алгоритму прийняття рішень необхідна генерація безпосередньо об'єктів, які використовують або реалізують подібний алгоритм, а також суміжних сутностей. У коді програми кортеж даних, що відповідає набору відповідних параметрів системи та початкових даних для роботи системи прийняття рішень представлено у вигляді класу `Data` із відповідними полями.

Кожен агент має певну кількість параметрів, які заповнюються випадковим чином, а також відношення до певного стану, який визначає тип поведінки, якою керується конкретний агент у визначений момент часу.

Для реалізації роботи середовища та змін у станах агентів було реалізовано емулятор тіку рушію, який використовує потужності бібліотеки `asyncio` для розпаралелювання задач ігрового тіку на декілька «batches» (секцій). Отримані дані візуалізуються належним чином для розуміння ефективності алгоритму генерації, його швидкодії та розподілення корисності процедурно згенерованих правил у вигляді побудованих графіків та згенерованих ілюстрацій.

В результаті етапу розробки було отримано програму генерації алгоритмів прийняття рішень, модуль емуляції ігрового циклу (тіку), а також системи логування, тестування, візуалізації та перевірки працездатності системи у різних конфігураціях.