

УДК 004.7

*Черниш М., здобувач,
Коротун О.В., к.пед.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОПИС МЕТОДІВ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ПОВЕДІНКОЮ ШІ-АГЕНТІВ У ФАЙТИНГАХ

Сучасна індустрія відеоігор у жанрі файтинг стикається з проблемою створення інтелектуальних агентів (ворогів), які були б не лише складними для подолання, а й цікавими для гравця з точки зору стратегічної взаємодії. Опишемо методи адаптивного керування, що забезпечують еволюцію ШІ-агентів у реальному часі для підтримки динамічної складності.

Фундаментальною проблемою класичного ШІ у файтингах є статичність алгоритмів: після вивчення патернів поведінки ворога гравець швидко втрачає інтерес. Використання нейронних мереж, оптимізованих алгоритмом рою часток (Particle Swarm Optimization Neural Network, PSO-NN), пропонує розв'язання цієї проблеми через механізм безперервного навчання та стратегічної еволюції агента [1].

На відміну від класичних методів, алгоритм PSO дозволяє ефективно шукати оптимальні параметри поведінки в багатовимірному просторі ігрових станів, використовуючи механізм безперервного навчання. Система базується на гібридній архітектурі, де спеціальні шари пам'яті та механізми уваги фокусуються на найбільш значущих минулих діях опонента. Ключовою перевагою PSO-NN є здатність до динамічного коригування стратегії: ШІ ініціює перенавчання лише тоді, коли помічає суттєві зміни в тактиці гравця (понад 30%). Це створює ефект «живого» суперника, який адаптується до рівня майстерності людини, підтримуючи стан потоку та високу залученість гравця.

Альтернативним методом є імітаційне моделювання майбутніх станів на основі пошуку по дереву Монте-Карло (MCTS). Модифікація Puppet-Master MCTS використовує єдину структуру дерева для одночасного контролю обох персонажів, що дозволяє ШІ глибше прогнозувати контрзаходи опонента та діяти без попереднього навчання. Такий підхід забезпечує високу тактичну точність, оскільки агент розраховує тисячі можливих сценаріїв розвитку бою в межах кожного кадру, обираючи найбільш вигідну послідовність дій [2].

Ключовою новацією є впровадження «персон» – конкретних стилів бою (RushDown для ближнього бою, Zoning – для дистанційного), де система оцінює дії через призму обраного характеру. Агент у ролі RushDown отримує перевагу за скорочення дистанції та активний тиск,

тоді як Zoning-агент фокусується на утриманні суперника на безпечній відстані. Рулеткова селекція на етапі симуляції дозволяє III дотримуватися стилю бою, зберігаючи тактичну варіативність та «людянність» поведінки. Порівняння підходів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика алгоритмів PSO-NN та PM-MCTS

Критерій порівняння	Еволюційний підхід (PSO-NN)	Пошук у дереві (PM-MCTS)
Основний механізм	Оптимізація ваг нейромережі роєм часток	Прогнозне моделювання станів (Look-ahead)
Потреба у навчанні	Висока (потребує ітерацій для еволюції)	Відсутня (працює в реальному часі)
Обчислювальні витрати	Низькі під час бою (швидкий інференс)	Високі (симуляція тисяч варіантів шокадру)
Тип адаптації	Глобальна (зміна стратегії під гравця)	Локальна (вибір найкращого удару зараз)
Вплив на геймплей	Динамічна складність	Реалізація впізнаваних стилів (персон)

На основі отриманих даних встановлено, що перехід від жорстко детермінованих скриптів до самовизначальних систем на основі PSO-NN дозволяє досягти високого рівня залученості гравця завдяки еволюції стратегій. Водночас використання PM-MCTS з рулетковою селекцією успішно інтегрує в поведінку агентів тактичні персони, урізноманітнюючи геймплей. Перспективним напрямком подальших досліджень є розробка гібридних архітектур, де PSO-NN відповідає за стратегічне планування, а MCTS – за тактичні рішення та дотримання стилістики персонажа для когнітивної конкуренції з людиною.

Список використаних джерел:

1. Imtiaz U., Mujtaba H. Adaptive AI for competitive gaming: particle-swarm-optimized neural network for skill, engagement, and strategic evolution. PeerJ Computer Science. 2025. Т. 11. С. e3347. URL: <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.3347> (дата звернення: 02.03.2026).

2. Monte-Carlo Tree Search Implementation of Fighting Game AIs Having Personas / R. Ishii та ін. 2018 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games (CIG), м. Maastricht, 14–17 серп. 2018 р. 2018. URL: <https://doi.org/10.1109/cig.2018.8490367> (дата звернення: 09.03.2026).