

**ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ NPC У СЕРЕДОВИЩІ
UNREAL ENGINE 5**

Літвінова О.О.

e-mail: olesia.litvinova@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доц. Любченко В.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ
м. Харків, Україна

The modern gaming industry faces the challenge of creating realistic behavior for virtual characters that interact with players and the environment. Non-Playable Characters (NPCs) are crucial in this context, as they operate based on predefined algorithms and make decisions according to programmed scenarios. Traditional methods, such as scripted systems and Finite State Machines (FSM), have limitations in adaptability and interaction. This paper explores the use of Artificial Intelligence (AI) in Unreal Engine 5 to enhance NPC behavior through systems like Behavior Trees and Environmental Query System (EQS). Additionally, the integration of neural networks and reinforcement learning is discussed, offering potential for more adaptive and realistic NPCs. The paper concludes that AI-driven NPCs significantly improve player immersion and provide more dynamic and interactive gaming experiences.

У сучасній ігровій індустрії одним із ключових завдань є розробка реалістичної поведінки віртуальних персонажів, які взаємодіють із гравцем та навколишнім середовищем. Некеровані персонажі (Non-Playable Characters, NPC) – це персонажі, що функціонують на основі заданих алгоритмів та приймають рішення відповідно до програмних сценаріїв.

Перші методи розробки поведінки NPC ґрунтувалися на використанні скриптових систем та скінченних автоматів (Finite State Machines, FSM). Такі підходи мали низку суттєвих обмежень, зокрема відсутність адаптивності до змінних умов гри, лінійність дій та обмежена взаємодія з гравцем. Через ці недоліки постала необхідність впровадження більш гнучких систем штучного інтелекту.

Одним із найбільш поширених механізмів управління поведінкою NPC у середовищі Unreal Engine 5 є система Behavior Tree. Вона дозволяє формалізувати процес прийняття рішень шляхом побудови дерева логіки, що визначає послідовність дій персонажа залежно від зовнішніх факторів. Проте цей підхід, попри його структурованість, має обмеження, пов'язані з фіксованими правилами, які не враховують динамічні зміни в ігровому середовищі.

Для підвищення рівня автономності NPC використовується Environmental Query System (EQS), що дозволяє персонажам здійснювати

аналіз оточення та приймати рішення на основі отриманих даних. Ця система є особливо ефективною в складних сценаріях, де необхідний адаптивний пошук оптимальних точок пересування, укриття або взаємодії. Застосування EQS сприяє створенню більш природної поведінки NPC, роблячи їхні дії менш передбачуваними для гравця. EQS дозволяє враховувати динамічні зміни в ігровому середовищі, що робить поведінку персонажів більш гнучкою та реалістичною.

Крім того, перспективним напрямом у розробці NPC є інтеграція машинного навчання, яке в майбутньому може забезпечити можливість навчання персонажів на основі їхньої взаємодії з гравцем та ігровим середовищем. Незважаючи на те, що наразі такий підхід не є широко впровадженим через високу складність реалізації та значні обчислювальні витрати, у майбутньому він може стати ключовим інструментом для створення більш динамічних і реалістичних ігрових всесвітів.

Інтеграція алгоритмів штучного інтелекту відкриває нові можливості у розробці NPC, дозволяючи персонажам змінювати свою поведінку на основі отриманого досвіду. Використання нейромережевих моделей та методів підкріпленого навчання дає змогу не лише підвищити рівень реалістичності, але й забезпечити поступову адаптацію персонажів до нових умов гри.

Впровадження інтелектуальних NPC значно підвищує рівень занурення гравця у віртуальний світ, забезпечуючи складніші та більш інтерактивні сценарії розвитку подій. У перспективі розвиток адаптивних агентів штучного інтелекту дозволить створювати динамічні системи, що змінюються у відповідь на дії гравця, надаючи кожному користувачеві унікальний досвід.

Таким чином, використання штучного інтелекту у середовищі Unreal Engine 5 відіграє ключову роль у модернізації сучасних відеоігор, сприяючи переходу від статичних механік до самонавчальних систем, що суттєво розширюють можливості інтерактивності та реалістичності ігрового процесу.

Список використаних джерел:

1. Unreal Engine Documentation. Behavior Trees. URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/behavior-trees-in-unreal-engine> (дата звернення: 02.03.2025).
2. Unreal Engine Documentation. Environmental Query System (EQS). URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/environment-query-system-in-unreal-engine> (дата звернення: 02.03.2025).
3. Unreal Engine Documentation. Learning Agents Introduction. URL: <https://dev.epicgames.com/community/learning/tutorials/8OWY/unreal-engine-learning-agents-introduction-5-3> (дата звернення: 02.03.2025)