

SECTION 1. INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-661-4-1>

ARTIFICIAL INTELLIGENCE OF NON-PLAYER CHARACTERS

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ НЕІГРОВИХ ПЕРСОНАЖІВ

Kyrychek H. H.

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Computer Systems and Networks,
Zaporizhzhia Polytechnic
National University
Zaporizhzhia, Ukraine*

Киричек Г. Г.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних
систем та мереж
Національний університет
«Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна*

Nikitchenko S. O.

*Student at the Faculty of Computer
Sciences and Technologies,
Zaporizhzhia Polytechnic National
University
Zaporizhzhia, Ukraine*

Нікітченко С. О.

*студент факультету комп'ютерних
наук і технологій,
Національний університет
«Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна*

Shlapik O. A.

*Student at the Faculty of Computer
Sciences and Technologies,
Zaporizhzhia Polytechnic National
University
Zaporizhzhia, Ukraine*

Шлапик О. А.

*студент факультету комп'ютерних
наук і технологій,
Національний університет
«Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна*

Сучасні відеоігри є складними програмно-апаратними системами, реалізація яких базується на використанні спеціалізованих ігрових рушіїв, модульних архітектур і методів інтерактивного моделювання віртуального середовища [1]. Найбільш поширеними платформами розробки є універсальні ігрові рушії, такі як Unreal Engine та Unity [2–5]. Архітектура сучасної гри, як правило, включає такі основні компоненти: модуль візуалізації (рендеринг), фізичний рушії, систему керування подіями, модуль взаємодії з користувачем, підсистему мережевої взаємодії (у багатокористувацьких іграх), а також підсистему штучного інтелекту [6]. Особливе місце у сучасних іграх займають

методи реалізації штучного інтелекту неігрових персонажів (NPC), що дозволяють моделювати автономну поведінку, адаптацію до дій гравця та динамічну зміну сценаріїв [7, 8]. До найбільш поширених методів належать автомати кінцевих станів (Finite State Machines), поведінкові дерева (Behavior Trees), системи запитів до середовища (Environment Query System), планувальники на основі цілей (Goal-Oriented Action Planning), а також алгоритми машинного навчання [9]. Застосування зазначених методів сприяє підвищенню інтерактивності, реалістичності та варіативності ігрового процесу.

Метою дослідження є аналіз та обґрунтування ефективності використання методів реалізації штучного інтелекту, зокрема автоматів кінцевих станів, поведінкових дерев та систем запитів до середовища, для забезпечення адаптивної поведінки неігрових персонажів та підвищення інтерактивності ігрового процесу. Об'єктом дослідження є системи штучного інтелекту неігрових персонажів у сучасних відеоіграх жанру survival escape. Предметом є методи та моделі реалізації логіки прийняття рішень неігрових персонажів на основі автоматів кінцевих станів, поведінкових дерев та систем запитів до середовища.

Системи штучного інтелекту в сучасних відеоіграх відіграють ключову роль у формуванні інтерактивного середовища, моделюванні поведінки неігрових персонажів та забезпеченні динамічності ігрового процесу [10]. Особливої актуальності це набуває у відеоіграх жанру survival escape, ігровий процес яких базується на створенні атмосфери напруги, непередбачуваності та необхідності адаптивної реакції противників на дії гравця [11]. У таких умовах ефективність ігрового процесу значною мірою визначається здатністю системи штучного інтелекту реалізовувати гнучкі моделі прийняття рішень, що забезпечують варіативність сценаріїв та високий рівень реіграбельності.

Серед найбільш поширених підходів до реалізації логіки поведінки неігрових персонажів у сучасній ігровій індустрії виокремлюють автомати кінцевих станів (Finite State Machines, FSM), поведінкові дерева (Behavior Trees, BT) та системи запитів до середовища (Environment Query System, EQS) [12]. Узагальнену схему взаємодії основних підходів до реалізації систем штучного інтелекту у відеоіграх жанру survival escape наведено на рисунку 1.

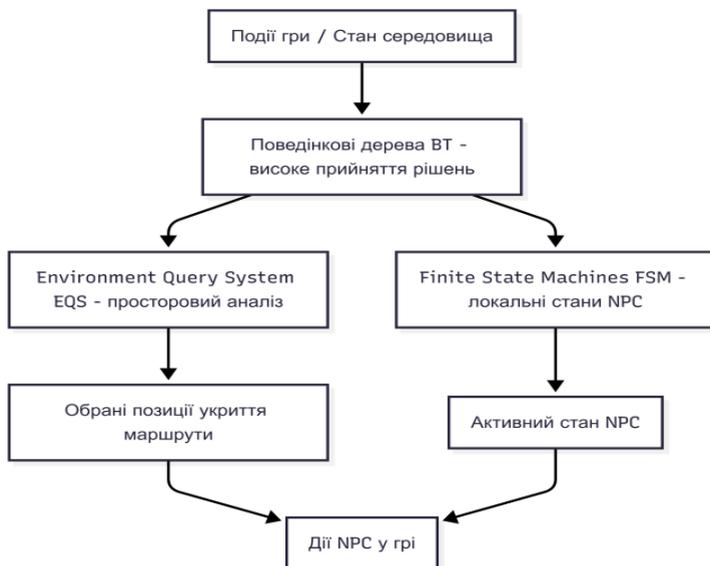


Рис. 1. Узагальнена схема архітектури III survival escape-ігри

Кожен із зазначених підходів реалізує власний механізм прийняття рішень та управління поведінкою NPC, характеризується специфічними перевагами та обмеженнями, а також по-різному впливає на складність реалізації, підтримки та масштабування програмної архітектури гри. Використання відповідних моделей дозволяє забезпечити адаптивність поведінки противників, підвищити реалістичність їх взаємодії з ігровим середовищем та оптимізувати структуру програмної реалізації системи штучного інтелекту.

Для досягнення поставленої мети вирішено наступні задачі: проведено аналіз сучасних технологій та архітектур реалізації відеоігор; досліджено існуючі методи реалізації штучного інтелекту неігрових персонажів; виконано порівняльний аналіз автоматів кінцевих станів, поведінкових дерев та систем запитів до середовища; обґрунтовано вибір оптимального підходу для реалізації штучного інтелекту у відео-грі жанру survival escape; реалізовано систему поведінки неігрового персонажа з використанням обраних методів та проведено оцінку ефективності функціонування реалізованої системи.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в: удосконаленні підходу до реалізації поведінки неігрових персонажів у відеоіграх жанру survival escape шляхом комплексного використання поведінкових дерев та систем аналізу ігрового середовища; подальшому розвитку

застосування ієрархічних моделей прийняття рішень для забезпечення адаптивності поведінки неігрових персонажів та отриманні результатів оцінювання ефективності використання сучасних методів реалізації штучного інтелекту з точки зору забезпечення інтерактивності та варіативності ігрового процесу.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розширення адаптивних можливостей моделей прийняття рішень, підвищення реалістичності поведінки NPC та оптимізацію функціонування в умовах динамічного ігрового середовища, дослідженню персоналізації поведінки неігрових персонажів, спрямованих на адаптацію їх дій відповідно до індивідуального стилю гри користувача, що сприятиме підвищенню рівня інтерактивності та реіграбельності.

Література:

1. De Lope R. P., Medina-Medina N., Urbieta M., Lliteras A. B., García A. M.. A novel UML-based methodology for modeling adventure-based educational games. *Entertainment Computing*, 2021, 38: 100429. DOI: 10.1016/j.entcom.2021.100429.
2. Konttinen A.. Core Features of 3D Platformers. 2024. URL: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2024122238039> (Accessed: 12.02.2026)
3. Unreal Engine, Epic Games, 2025. URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/features>. (Accessed: 12.02.2026)
4. Unity Documentation, Unity Technologies, 2025. URL: <https://docs.unity.com>. (Accessed: 12.02.2026)
5. Faisal N., Chadhar M., Goriss-Hunter A., Stranieri A. Business simulation games in higher education: A systematic review of empirical research. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2022, 2022.1: 1578791. DOI: 10.1155/2022/1578791.
6. Octaviani A. W., Irfansyah I. Formal Game Element Analysis of Rhythm Fighting Game. In the 2nd International Conference on Art, Craft, Culture and Design (ICON-ARCADE 2021). Atlantis Press, 2021. P. 243-251. DOI: 10.2991/assehr.k.211228.032.
7. Tiahunova M., Tronkina O., Kirichek G., Skrupsky S. The Neural Network for Emotions Recognition under Special Conditions, in: CMIS-2021, Zaporizhzhia, Ukraine, April 27, 2021, volume 2864, CEUR-WS.org, 2021, pp. 121–134. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2864/paper11.pdf> (Accessed: 12.02.2026)
8. Kostetskyi D. V., Tiahunova M. Y., Kyrychek H. H. Computer system for distance learning with integrated artificial intelligence, *CEUR Workshop* (3781), 2024. P. 160–174. URI: <https://ceur-ws.org/Vol-3781/paper22.pdf>. (Accessed: 12.02.2026)

9. Poberailo O.. The genre specificity of interactive cinema. *Scientific Journal of Polonia University*, 2025, 69.2: 64–74. DOI: 10.23856/10.23856/6907.

10. Kyrychek, H., Hetman, S. Shader optimisation during scene creation in blender. Publishing House “Baltija Publishing”, 2025. C. 5–9. DOI: 10.30525/978-9934-26-601-0-2.

11. Kyrychek, H. H., Pestov, O. D., Tiahunova, M. Y. Organizing remote access to the object. Publishing House “Baltija Publishing”, 2025. C. 5–8. DOI: 10.30525/978-9934-26-519-8-1.

12. Felini D.. Beyond today’s video game rating systems: A critical approach to PEGI and ESRB, and proposed improvements. *Games and Culture*, 2015, 10.1: 106–122. DOI: 10.1177/1555412014560192.