

Сергій Марущак, Олександр Сторожук*, Любомир Флуд*, Ростислав Романко*

¹ НЛТУ України, Львів, Україна, ORCID: 0009-0009-8951-5142,
marushchak.s@nltu.lviv.ua

² НЛТУ України, Львів, Україна. ORCID: 0000-0001-6566-5271,
storozhuk@nltu.edu.ua

³ НЛТУ України, Львів, Україна, ORCID: 0000-0002-8347-4265,
flud@nltu.edu.ua

⁴ НЛТУ України, Львів, Україна, 23romanko.r@nltu.lviv.ua

Генерація адаптивних діалогів NPC з використанням штучного інтелекту в інтерактивній детективній грі на платформі Unity

***Анотація.** Описано загальні характеристики та проблеми побудови інтерактивних діалогів у відеоіграх. Запропоновано підхід до генерації адаптивних діалогів з використанням мовних моделей ШІ для покращення реалістичності комунікації між гравцем і NPC. Формалізовано модель діалогу як залежність між станом гравця, характеристиками NPC та контекстом спілкування. Розглянуто механізм оцінки релевантності реплік і роль prompt engineering у формуванні природних відповідей. Досліджено перспективи застосування мовних моделей. Результати можуть бути використані для розробки ігор із динамічними сценаріями та глибшою взаємодією між гравцем і персонажами.*

***Ключові слова** – мовна модель, prompt engineering, генерація діалогів, NPC, Unity, інтерактивна гра.*

Вступ. Однією з ключових тенденцій у сучасному ігровому дизайні є використання штучного інтелекту для покращення інтерактивності та створення динамічних ігрових сценаріїв [1].

У більшості ігор одним з основних недоліків є передбачуваність діалогів та контенту. Гравці часто стикаються з тим, що всі діалоги та сюжетні лінії прописані заздалегідь, що обмежує їхню свободу дій та знижує рівень інтерактивності. Навіть у випадках, коли ігри пропонують розгалуження у діалогах, ці варіанти все одно заздалегідь передбачені та не можуть призвести до більш не-

ординарних або несподіваних розмов. Це створює ряд проблем та недоліків, які можуть вплинути на загальний ігровий досвід.

У сучасних дослідженнях ігрових механік також простежується тенденція до підвищення адаптивності систем, зокрема у роботі [2] розглянуто алгоритмічні підходи до динамічного формування контенту та підбору тестових завдань залежно від дій гравця.

Як зазначає дослідник [3], що останніми роками штучний інтелект ви-йшов за межі традиційних ролей у розробці ігор, таких як поведінка ворогів та пошук шляху, і почав виконувати більш творчі функції, пов'язані зі створенням контенту. Цей зсув відкрив можливість створення динамічніших, персоналізованих та масштабних ігрових світів. ІІІ вже здатен генерувати цілі рівні, сюжетні лінії, пропонуючи нові можливості як для розробників, так і для гравців.

Математична модель. Для побудови системи генерації адаптивних діалогів між гравцем і неігровими персонажами (NPC) розроблено формальну модель процесу діалогу, яка описує взаємодію між користувачем, сценарним контекстом гри та штучним інтелектом [3].

Процес генерації відповіді NPC можна подати у вигляді функції:

$$R = M(P, N, C) \quad (1)$$

де R – отримана репліка NPC, M – мовна модель, яка обчислює відповідь на основі стану гравця P , характеристик персонажа N та контексту діалогу C .

Для забезпечення адаптивності діалогів введемо поняття контекстної релевантності. Наступна формула визначає ступінь релевантності згенерованої репліки до попереднього контексту, що дозволяє оцінювати змістовність і логічну пов'язаність діалогу.

$$Rel(R, C) = \frac{|keywords(R) \cap keywords(C)|}{|keywords(C)|}, Rel(R, C) \in [0, 1] \quad (2)$$

де $Rel(R, C)$ – ступінь релевантності згенерованої відповіді R до поточного контексту C , $keywords(R)$ – множина ключових слів, виділених з тексту згенерованої відповіді R , $keywords(C)$ – множина ключових слів, виділених з тексту поточного контексту.

Програмна реалізація. Практичну реалізацію розробленої моделі здійснено на платформі Unity, використовуючи мову програмування C# та інтеграцію з OpenAI API для генерації адаптивних діалогів.

Послідовність взаємодії модулів подано нижче:

1. Гравець ініціює діалог із NPC.
2. Система збирає дані про стан гри, контекст попередніх реплік та особистість NPC.
3. На основі цих даних формується текстова підказка (*prompt*), що містить рольову інструкцію, попередні повідомлення та умови поточної ситуації [4].
4. Цей запит надсилається до OpenAI API методом POST, а відповідь обробляється та виводиться на екран у вигляді репліки NPC.
5. Додатково реалізовано оцінку релевантності відповіді за формулою, щоб уникнути нелогічних або нерелевантних реплік.



Рисунок 1. Вікно діалогу з NPC

Демонстрація взаємодії гравця з персонажем, відповіді якого генерує ШІ, зображена у вигляді типового вікна чату: повідомлення гравця розташовані праворуч, а відповіді NPC – ліворуч, рис.1.

Висновок. Запропонована модель генерації адаптивних реплік NPC забезпечує більш природну взаємодію та підвищує рівень занурення у гру. Застосування методів *prompt engineering* дало змогу контролювати стиль і зміст від-

повідей, а оцінка релевантності забезпечила логічну послідовність діалогів. Подальші дослідження спрямовані на вдосконалення контекстної пам'яті системи.

Список використаних літературних джерел

- [1] Filipović A. The Role Of Artificial Intelligence in Video Game Development. Kultura polisa. 2023.
- [2] Романко, Р., & Сторожук, О., & Бекас, Б. (2025). Розроблення алгоритму динамічного підбору тестів для інтерактивних ігор. Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології. <https://conf.nltu.edu.ua/index.php/conf1/article/view/299>
- [3] Sharma R. R. AI-Generated Video Games and Interactive Experiences. International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering. 2025. Vol. 14, no. 2. P. 473. DOI: 10.15662/IJAREEIE.2025.1402020.
- [4] Grabb D. The impact of prompt engineering in large language model performance: a psychiatric example. JMAI. 2023. URL: <https://jmai.amegroups.org/article/view/8190/html> (дата звернення: 01.11.2025).

Generating of Adaptive NPC Dialogs Using AI in an Interactive Detective Game on the Unity Platform

Serhii Marushchak, Oleksandr Storozhuk, Lubomyr Flud, Rostyslav Romanko

The paper describes the general characteristics and challenges of building interactive dialogues in video games. An approach to generating adaptive dialogues using AI language models is proposed to enhance the realism of communication between the player and NPCs. The dialogue model is formalized as a dependency between the player's state, NPC characteristics, and the communication context. A mechanism for evaluating the relevance of responses and the role of prompt engineering in shaping natural replies are examined. The prospects of applying language models in the gaming industry are also explored. The results can be used for developing games with dynamic scenarios and deeper interaction between players and characters.