

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

ЛЕКЦІЯ 14. Штучний інтелект в розробці ігор

Львів -- 2025

Лекція курсу "Штучний інтелект в ігрових застосунках" 2025-14

Вступ

Штучний інтелект (ШІ) є невід'ємною частиною сучасних відеоігор, визначаючи поведінку неігрових персонажів (NPC), генеруючи контент та адаптуючи ігровий процес для створення більш захоплюючого та реалістичного досвіду. У цій лекції ми розглянемо історію, основні методи та застосування ШІ в розробці відеоігор, спираючись на інформацію з відкритих джерел, зокрема Wikipedia. Ми проаналізуємо, як ШІ використовується для моделювання інтелекту в ігрових персонажах, генерації рівнів та музики, а також які виклики та майбутні тенденції існують у цій галузі.

Огляд ШІ в іграх

Штучний інтелект у відеоіграх охоплює широкий спектр методів, які використовуються для створення ілюзії інтелекту в поведінці NPC, а також для вирішення інших завдань розробки. На відміну від академічного ШІ, ігровий ШІ часто фокусується на створенні правдоподібної поведінки, а не на оптимальному вирішенні задач. Основна мета — покращити ігровий досвід користувача, а не обов'язково створити найсильнішого або найрозумнішого супротивника.

Ранні приклади ШІ в іграх включали прості патерни руху та реакції на дії гравця. З розвитком обчислювальних потужностей та алгоритмів ШІ, методи стали значно складнішими, включаючи скінченні автомати, дерева рішень, пошук шляху, та, останнім часом, методи машинного навчання та процедурної генерації.

Використання ШІ в сучасних відеоіграх

ШІ знаходить застосування в багатьох аспектах сучасних відеоігор:

Поведінка неігрових персонажів (NPC)

Це одне з найпоширеніших застосувань ШІ. Алгоритми керують тим, як NPC рухаються, реагують на гравця та навколишнє середовище, взаємодіють між собою та виконують свої ролі в грі. Типові методи включають:

- Скінченні автомати (Finite State Machines - FSMs):** Моделювання поведінки через набір станів (наприклад, "патрулювання", "атака", "втеча") та переходів між ними.
- Дерева рішень (Decision Trees):** Ієрархічна структура правил, що визначає дії NPC на основі поточної ситуації.
- Пошук шляху (Pathfinding):** Алгоритми, такі як A*, що дозволяють персонажам знаходити оптимальні маршрути в ігровому світі, уникаючи перешкод.
- Скриптування (Scripting):** Заздалегідь визначені послідовності дій або реакцій для конкретних ситуацій.

Процедурна генерація контенту (PCG)

ШІ використовується для автоматичного створення ігрового контенту, такого як рівні, карти, предмети, квести та навіть музика. Це дозволяє створювати великі та різноманітні ігрові світи з меншими витратами ручної праці.

- **Генерація рівнів:** Алгоритми створюють ігрові локації, враховуючи правила дизайну, складність та ігровий баланс.
- **Генерація музики та звуку:** Системи ШІ можуть створювати або адаптувати музичний супровід та звукові ефекти залежно від ігрової ситуації.

Адаптація складності гри

Деякі ігри використовують ШІ для динамічної зміни складності (Dynamic Difficulty Adjustment - DDA) залежно від рівня навичок гравця, щоб підтримувати оптимальний рівень виклику та залучення.

Імітація гравців (Боти)

У багатокористувацьких іграх ШІ часто використовується для створення ботів — керованих комп'ютером супротивників або союзників, які імітують поведінку реальних гравців.

Метод пошуку по дереву Монте-Карло (MCTS)

MCTS є потужним методом для прийняття рішень в іграх зі складною стратегією, таких як настільні ігри (Го, Шахи) та стратегії в реальному часі. Він використовує випадкову вибірку для оцінки можливих ходів.

"Нечесний" ШІ (Cheating AI)

В деяких випадках розробники свідомо надають ШІ переваги, недоступні гравцеві (наприклад, доступ до повної карти, швидша реакція, більше ресурсів). Це робиться для компенсації обмежень алгоритмів ШІ або для створення штучної складності. Хоча це може бути ефективним, гравці часто сприймають такий підхід негативно, якщо він стає надто очевидним.

Генеративний ШІ в іграх

З розвитком великих мовних моделей (LLM) та генеративних моделей зображень, з'являються нові можливості використання генеративного ШІ в іграх:

- **Генерація діалогів та наративу:** Створення унікальних та динамічних розмов з NPC.
- **Генерація візуального контенту:** Створення текстур, моделей, концепт-арту.
- **Персоналізований контент:** Адаптація квестів, персонажів та сюжетних ліній під конкретного гравця.

Виклики та майбутнє

Незважаючи на значний прогрес, розробка ігрового ШІ стикається з низкою викликів:

- **Обчислювальна складність:** Складні алгоритми ШІ вимагають значних ресурсів процесора, що може впливати на загальну продуктивність гри.
- **Предбачуваність vs Хаотичність:** Потрібно знайти баланс між передбачуваною, контрольованою поведінкою та несподіваними, реалістичними реакціями.
- **Тестування та налагодження:** Перевірка коректності та ефективності ШІ у всіх можливих ігрових ситуаціях є складним завданням.
- **"Ефект зловісної долини" (Uncanny Valley):** Надто реалістична, але не ідеальна поведінка NPC може викликати дискомфорт у гравців.

Майбутнє ігрового ШІ, ймовірно, буде пов'язане з глибшим використанням машинного навчання для створення більш адаптивних та правдоподібних NPC, розширення можливостей процедурної генерації та інтеграцією з генеративними моделями для створення унікального та персоналізованого ігрового досвіду.

Висновки

Штучний інтелект відіграє критично важливу роль у сучасній розробці відеоігор, від керування поведінкою NPC до генерації цілих ігрових світів. Розуміння основних методів, таких як скінченні автомати, дерева рішень, пошук шляху, та новітніх підходів, включаючи машинне навчання та процедурну генерацію, є важливим для розробників ігор. Хоча існують виклики, пов'язані з обчислювальною складністю та створенням дійсно правдоподібного інтелекту, потенціал ШІ для покращення ігрового досвіду є величезним. Подальший розвиток алгоритмів та інструментів обіцяє ще більш захоплюючі та динамічні віртуальні світи в майбутньому.

Література та додаткові ресурси

1. Wikipedia. (2025). [Artificial intelligence in video games](#) (Version: 3 May 2025, at 15:56 (UTC))
2. Millington, I., & Funge, J. (2009). *Artificial Intelligence for Games*. CRC Press/Morgan Kaufmann Publishers. (Джерело доступне в інтернеті за пошуком у Google.)
3. Buckland, M. (2004). *AI Techniques for Game Programming*. Premier Press.
4. Yannakakis, G. N., & Togelius, J. (2018). *Artificial Intelligence and Games*. Springer. (Джерело доступне в інтернеті за пошуком у Google.)