Астапєєв Денис Сергійович, здобувач вищої освіти факультету інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації
Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Науковий керівник: Дудка Олександра Олександрівна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри радіотехнологій інформаційно комунікаційних систем
Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

ОГЛЯД ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АГЕНТІВ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ВІДЕОІГРАХ ЖАНРУ ШУТЕР

Вступ. В останні роки штучний інтелект досягнув вражаючих успіхів в галузі інформатики. Сьогодні комп'ютерна гра розглядається як нова галузь дослідження штучного інтелекту [1]. Розробка ігор - це цікава та складна дисципліна, яка традиційно вимагає творчості та розуміння типів досвіду, що змусить гравців насолоджуватися грою або, як мінімум, грати в неї та перегравати. Були різні спроби автоматизувати або частково автоматизувати процес створення ігор, оскільки це цікавий виклик для штучного інтелекту та обчислювальної творчості [2]. Коли люди грають у шутер від першої особи, вони використовують всі можливі інтелектуальні здібності та намагаються знайти найкраще рішення ситуації і все задля того, щоб перемогти супротивника. Це може бути звук, для розуміння того де знаходиться супротивник або що він робить. Це може бути пам'ять про карту на якій грають гравці, для більш успішних стратегічних кроків.

Концепт шутерів еволюціонував, якщо раніше карти були маленькі для 10-16 чоловік, то зараз все переходить до рівня коли в одні грі 100-150 чоловік та відкритий простір, що дорівнює 20 на 20 кілометрів квадратних з різними будівлями та локаціями.

Середовище інтелектуального агента в відеогрі. Середовище - це світ, в якому діє агент це важливий елемент агенту, тому без середовище корисність агенту падає на мінімум. Середовище може мати багато властивостей, які можна класифікувати. Так детермінованим середовищем є середовище, в якому будь-яка дія має єдиний гарантований ефект - не існує невизначеності щодо стану, який буде результатом виконання дії. Доступне середовище - це те, за допомогою якого агент може отримати повну, точну інформацію про стан довкілля. Більшість реальних середовищ у цьому сенсі недоступні. Статичне середовище - це середовище, яке можна вважати незмінним, крім виконання дій агентом. На відміну від цього, динамічне середовище - це те, в якому працюють інші процеси, і, отже, воно змінюється незалежно від контролю агентів. Середовище є дискретним, якщо в ньому є фіксована, кінцева кількість дій та сприйнятть. Чим доступніше середовище, тим простіше створити агента, який ефективно працює у ньому. В результаті нам потрібне: недетерміноване, недоступне, динамічне, дискретне середовище для створення агенту який своїми діями буде дуже схожий на людину.

Архітектура агенту. Для реалізації комплексного агента який повинен не просто грати проти людини, але і бути схожим на саму людину, потрібно обрати архітектуру агенту. В залежності від гри, кожний агент який буде описаний нижче може використовуватись.

Агент - це комп'ютерна система, яка знаходиться в певному середовищі і здатна до самостійних дій у цьому середовищі для досягнення своїх цілей проектування [3].

Використовуючи це визначення рис. 1 ілюструє абстрактний вигляд агента в його середовищі.

Рис. 1. Інтелектуальний агент у середовищі відеоігри

Реактивні агенти. Суто реактивні агенти - це агенти, які вибирають свої дії, не посилаючись на інформацію про попереднє сприйняття (минуле). Цей тип агента вибирає свою дію на основі поточної інформації про сприйняття (сьогодення). Цей тип агента не робить нічого, крім як просто реагувати безпосередньо на середовище, в якому вони існують. Отже, іншими словами, вони лише перебирають всі дані сприйняття і реагують на них, якщо є на що реагувати. Такий тип агенту більше підходить для ботів у грі, які грають не проти гравця, а з ним і виконують суто мінімальні дії. Також цього агента можна використовувати у гібридній архітектурі[4].

Цілеспрямовані агенти. Цілеспрямовані агенти - це агенти, які складають план дій для виконання своїх цілей. Цей вибір дій часто є складним і використовується пошук та планування. Плани складаються з урахуванням мети та уявлень. Потім ця функція перевіряє, чи досягнута мета вже сприйнята. Якщо так, тоді жоден план не створюватиметься. Планування, залучене до вибору дій, може включати історію попередньої інформації з перцептів(сприймання) та використовувати шаблон для розпізнавання того, що потрібно виконати.

Такий тип агенту підходить для шутеру, тому що бот повинен вбити супротивника, що є цілью агента. Також цілью агента може бути перемога у раунді, або виживання у грі королівської битви. Цей агент повинен використовуватись у гібрідній системі, тому що без цілей агент буде схожий на худобу.

Раціональний агент. Здатність бути раціональним - це здатність вибирати свої дії на основі інформації із навколишнього середовища та знань про довкілля, в якому воно існує. Раціональні агенти здатні сприймати своє середовище та своєчасно реагувати на зміни, що відбуваються в ньому, щоб задовольнити свої цілі проектування. Раціональні агенти можуть виявляти цілеспрямовану поведінку, беручи на себе ініціативу для задоволення своїх цілей проектування.

Соціальні здібності. Раціональні агенти здатні взаємодіяти з іншими агентами (і, можливо, людьми), щоб задовольнити свої цілі проектування.

Раціональний агент потрібен більше для відкритого світу, себто шутеру який побудований на концепті відкритого світу, де потрібно взаємодіяти з середовищем більше ніж у простих шутерах.

BDI-агенти. Агенти BDI є прикладом раціональних агентів. Та. розробляються з урахуванням переконань, бажань та інтенсив. Переконання представляють те, що агент вважає про навколишнє середовище і про себе. Нові переконання породжуються на основі даних сприйняття та старих переконань. Переконання агента може бути помилковим і може бути змінено в майбутньому.

Бажання представляють, які мотивації є у агента. Ці бажання - це більше те, що агент хоче досягти, аніж ціль. Використовуючи термін мета, ми додаємо обмеження, оскільки набір цілей повинен бути узгодженим[5].

Інтенції представляють бажання, яке агент вирішив зробити і до якого зобов'язався та обирається на основі переконань і бажань агентів. За рахунок цього агент може стати більш схожим на людину. Тому агент потребує такого функціоналу.

Гібридні архітектури. Щоб агент міг реагувати як на реактивну, так і на проактивну поведінку, введення ієрархії взаємодіючих шарів підсистеми є добре використовуваним варіантом для вирішення цієї проблеми.

Щонайменше два шари в гібридній архітектурі, один з яких має справу з реактивною поведінкою, а другий - з проактивною. Горизонтальне нашарування - це багатошарова архітектура, де всі шари пов'язані із входом сприйняття та результатом дії[6].

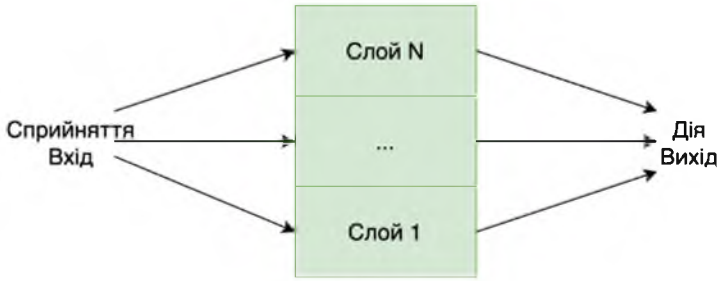

Рис. 2. **Горизонтальне шарування гібридної архітектури агента**

Це основа агенту який потрібен для шутеру. Лише гібридна архітектура агенту, може гарантувати повноцінну інтеграцію дій людини у агента.

Висновки. Огляд інтелектуальних агентів, описаний в цій роботі, робить кілька внесків у різних напрямках. Він дає можливість наявно проаналізувати різноманіття інтелектуальних агентів та доцільність їх використання у такому жанрі відеоігр як шутер. А також доводить що саме гібридна архітектура найбільш задовольняє вимогам відеоігр жанру шутер.

Список використаних джерел:

1. Balakrishnan SK. L. ShunmuganathanR. Sreenevasan (2014) Amelioration of artificial intelligence using game techniques for an imperfect information board game geister International Journal of Applied Engineering Research 9(22): 11849-11860. Вилучено з: https://www.researchgate.net/publication/289050582_Amelioration_of_artificial_intelligence_using_game_techniques_for_an_imperfect_information_board_game_geister.
2. Jialin Liu, Julian Togelius, Diego Perez Liebana, Simon Lucas (2017) Evolving Game Skill-Depth using General Video Game AI Agents. IEEE. Вилучено з: https://www.researchgate.net/publication/315454852_Evolving_Game_Skill-Depth_using_General_Video_Game_AI_Agents
3. Вилучено з: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82
4. Вилучено з: https://www.hindawi.com/journals/ijcgt/2009/837095/
5. Вилучено з: https://www.aaai.org/Papers/AAAI/1999/AAAI99-143.pdf
6. Вилучено з: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0164121217300183