

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Трухов Артем Сергійович

УДК 004.8

**СИСТЕМА НАВЧАННЯ ІГРОВИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ШТУЧНИХ
НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Напрямок підготовки 6.050101 – «Комп'ютерні науки»

ДР.ПЗ-401.10790905

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітньої кваліфікації

«Бакалавр комп'ютерних наук»

Миколаїв – 2019

Дипломна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент кафедри інтелектуальних інформаційних систем Кондратенко Галина Володимирівна.

Рецензент: старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії,
Крайник Ярослав Михайлович.

Захист відбудеться «21» червня 2019 р. о 9³⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений «20» червня 2019 р.

Секретар
екзаменаційної комісії,
ст.викл.



С.В.Дворецька

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. визначається необхідністю провадження штучного інтелекту в ігровий проект, у зв'язку зі стрімким розвитком технології та проникненню її у повсякденне життя людей. Застосування технології постійно зростає і включає в себе безпілотні засоби пересування, медичну діагностику, пошукові двигуни, спам-фільтри, боротьбу зі злочинністю, маркетинг, управління роботами, комп'ютерний зір, перевезення, розпізнавання музики. У традиційних дослідженнях в галузі ШІ метою є створення справжнього інтелекту, або навіть штучного розуму. Справжній ШІ в іграх є сенс застосовувати для прийняття рішень, де є невелика кількість вхідних даних. Адже в такому випадку система буде потребувати малої кількості ресурсів обчислювальної техніки і в той же час створить ілюзію гри з механізмом, що здатен думати.

Метою дипломної роботи є керування ігровими агентами, поведінка яких буде максимально схожою з людською, за рахунок розробки середовища для навчання нейронної мережі.

Для досягнення поставленої мети потрібно виконати такі завдання:

- аналіз сучасного стану предметної галузі;
- дослідження аналогів та технологій;
- створення середовища для навчання нейронної мережі;
- розробка архітектури нейронної мережі та навчання агенту.

Проаналізувавши предметну область і підходи до проектування нейронної мережі було зроблено постановку задачі. Задача полягає в розробці архітектури нейронної мережі, яка може бути використана для керування ігровими об'єктами у середовищі. Розробити ігрову сцену для навчання та тестування нейронної мережі, а саме:

- створити агента, визначити для нього бажану поведінку;
- створити середовище, розмістити в ігровій сцені датчики, що використовуються для орієнтування агенту в середовищі та для навчання моделі;

- розробити систему фізичної взаємодії агента з середовищем.

Користувач повинен мати змогу запустити процес навчання заново з визначеними ним параметрами, довчити модель, якщо в цьому є необхідність та перенести модель в інше ігрове середовище при умові створення нових датчиків, що використовуються для орієнтування агента в середовищі.

Створена система повинна бути добре оптимізована та розрахована на те, що може бути запущена на будь-якій із розглянутих платформ.

Практична цінність роботи полягає в тому, що полягає у можливості застосування отриманої системи у ігрових проектах, які потребують використання комп'ютерної поведінки подібної до людської.

Структура дипломної роботи. Пояснювальна записка до дипломної роботи складається із вступу, 4 розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 97 сторінок, 20 рисунків, 9 таблиць та 32 посилання на літературні джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано загальну характеристику досліджуваної теми, обґрунтовано актуальність дипломної роботи, сформульовано мету, завдання розробки, визначено основні етапи роботи над дипломним проектом.

У першому розділі було проведено аналіз сфери розробки ігрових проектів, особливості реалізації штучного інтелекту агентів, а також сформовано актуальність, завдання, мета, об'єкт та предмет дослідження.

На найпростішому рівні ігровий штучний інтелект (ШІ) полягає в моделюванні або імітації поведінки інших гравців або об'єктів. Основний принцип полягає в тому, що ця поведінка імітується, а не відтворюється. Система ігрового штучного інтелекту може бути вкрай проста і являти собою набір правил або ж може бути досить складною і виконувати роль командувача армії противника, з якою доведеться зіштовхнутися гравцеві, проте більшість ШІ, що існують в даний час, кодується вручну. Така система складається з дерев рішень іноді до тисячі правил. Всі вони повинні підтримуватися вручну і ретельно перевірятися.

З методів штучного інтелекту в індустрії комп'ютерних ігор найбільшого поширення набули кінцеві автомати, системи на основі правил та використання нейронних мереж.

Щоб штучний інтелект міг приймати осмислені рішення, йому необхідно якимось чином сприймати середовище, в якому він знаходиться. У простих системах таке сприйняття може обмежуватися простою перевіркою положення об'єкта гравця. У більш складних системах потрібно визначати основні характеристики і властивості ігрового світу, наприклад можливі маршрути для пересування, наявність природних укриттів на місцевості чи області конфліктів.

При цьому розробники повинні розробити спосіб виявлення і визначення основних властивостей ігрового світу, важливих для системи ІШІ. Наприклад, укриття на місцевості можуть бути заздалегідь визначені дизайнерами рівнів або заздалегідь обчислені при завантаженні або компіляції карти рівня. Деякі елементи необхідно обчислювати на льоту, наприклад карти конфліктів і найближчі загрози.

У другому розділі було виконано більш детальний аналіз поставленої задачі з точки зору її рішення та розглянуто основні математичні методи її вирішення. Огляд існуючих методів та бібліотек для покращення роботи нейромережі, показав, які з них дають гарний результат при навчанні моделі.

ІШІ зосереджений на тому, які дії повинен виконувати об'єкт, виходячи з умов, в яких знаходиться. Зазвичай це називають управлінням «інтелектуальними агентами», де агент є ігровим персонажем, транспортним засобом, ботом, а іноді і чимось більш абстрактним: цілою групою сутностей або навіть цивілізацією. У будь-якому разі це річ, яка повинна бачити своє оточення, приймати на його основі рішення і діяти відповідно до них. Це називається циклом Sense / Think / Act (Відчувати / Мислити / Діяти).

Sense: агент знаходить або отримує інформацію про речі в своєму середовищі, які можуть вплинути на його поведінку, наприклад, загрози поблизу, предмети для збору, цікаві місця для дослідження.

Think: агент вирішує, як реагувати, наприклад, розглядає, чи достатньо безпечно збирати предмети або спочатку він повинен битися / ховатися.

Act: агент виконує дії для реалізації попереднього рішення, наприклад, починає рух до супротивника або предмету.

Після виконання цих етапів ситуація змінилася через дії персонажів, тому цикл повторюється з новими даними.

ШІ, як правило, концентрується на Sense-частини циклу. Наприклад, автономні автомобілі роблять знімки дороги, об'єднують їх з даними радара і лидара, і інтерпретують. Зазвичай це робить машинне навчання, яке обробляє вхідні дані і надає їм сенс, витягуючи семантичну інформацію по типу «є ще один автомобіль в 20 метрів попереду вас».

Іграм не потрібна складна система для добування інформації, так як більша частина даних вже є її невід'ємною частиною. Немає необхідності запускати алгоритми розпізнавання зображень, щоб визначити, чи є ворог попереду – гра вже знає і передає відомості прямо в процесі прийняття рішень. Тому частина циклу Sense часто набагато простіше, ніж Think і Act.

ШІ повинен працювати в реальному часі. Це означає, що алгоритм не може монополізувати використання процесора протягом тривалого часу для прийняття рішень. Навіть 10 мілісекунд на це – занадто довго, тому що більшості ігор досить від 16 до 33 мілісекунд, щоб виконати всю обробку і перейти до наступного кадру графіки.

У третьому розділі детально розглянуто створений відповідно до поставленої мети програмний застосунок, надано пояснення та продемонстровано скріншоти кожного кроку тестування роботи зі створеною системою. Також було описано основні можливості системи, основні обмеження та продемонстровано працездатність застосунку і результати його використання на прикладі тестових даних, підібраних близько до реальних (рис. 1.1).

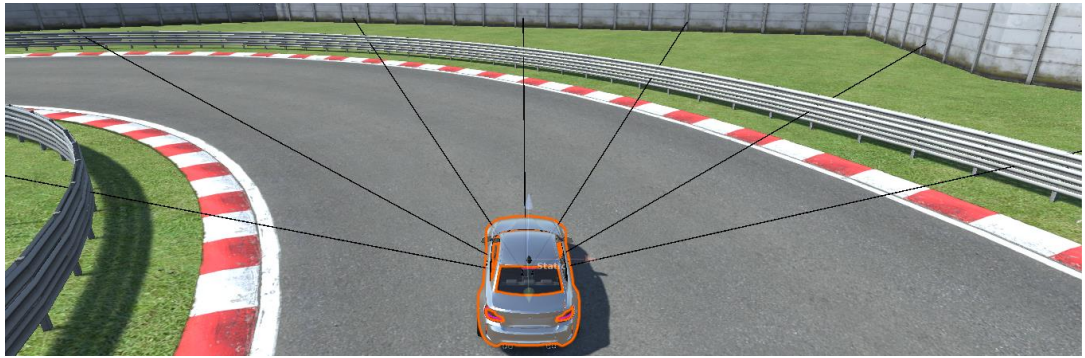


Рис. 1.1. Демонстрація продукту

У четвертому розділі були викладені вимоги до робочого місця розробника програмного забезпечення. Відбувся аналіз умов праці в розглянутому робочому приміщенні який показав, що умови праці з ПЕОМ відповідають вимогам. Була наведена схема, розміри приміщення та наведено значення температури, вологості й рухливості повітря, необхідна кількість і потужність ламп та інші параметри, значення яких впливає на умови праці робітника. Запропоновані світлодіодні світильники мають строк служби 50 тисяч годин, що значно краще ніж у люмінесцентних ламп, де строк рівний 10 - 20 тисяч годин, і крім того залежить від кількості переключень. Ці лампи створюють оптимальні умови для зорової роботи інженера-програміста, а порівняно невисока температура нагрівання підвищує рівень пожежної безпеки.

В результаті проведеної роботи було зроблено аналіз умов праці, шкідливих та небезпечних чинників, з якими стикається робітник. Було визначено параметри і певні характеристики приміщення для роботи над запропонованим проектом написаному в дипломній роботі, описано які заходи потрібно зробити для того, щоб дане приміщення відповідало необхідним нормам і було комфортним і безпечним для робітника. Приведені рекомендації щодо організації робочого місця.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дипломна робота пов'язана з дослідженням системи ігрового штучного інтелекту. Мета ігрового штучного інтелекту – зробити відеогру цікавою для гравців, створити ілюзію, що ігровий агент здатен думати та приймати рішення.

Використання штучного інтелекту в іграх зводиться до визначення системи спостережень, вектору дій та реакції середовища, які необхідні для якісного прийняття рішення агентом гри.

Протягом виконання роботи було:

- проведено аналіз сучасного стану предметної галузі;
- досліджено аналоги та технології ігрового штучного інтелекту, проведено аналіз існуючих алгоритмів створення ігрового штучного інтелекту;
- підібрано стратегію, яка дозволяє вбудувати справжній штучний інтелект, при цьому не навантажуючи проект обчисленням оптимальної стратегії, використовуючи його лише для прийняття рішень.
- проведено порівняльний аналіз ігрових двигунів та платформ для створення систем штучного інтелекту;
- створено середовище для навчання нейронної мережі;
- розроблено архітектуру нейронної мережі;
- створено систему відслідковування спостережень агенту, механізм опрацювання його дій та врахування реакції середовища;
- виконано навчання агенту.

Результатом роботи є комплексне ігрове середовище, агенти якого використовують розроблену модель штучного інтелекту.

ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

1. Яблоков К. В. Исторические компьютерные игры как способ моделирования исторической информации // История и математика: Анализ и моделирование социально-исторических процессов. М., 2007. С. 263—303.
2. Кушнер, Дэвид Властелины Doom. Как двое парней создали игровую индустрию и воспитали целое поколение геймеров / Дэвид Кушнер. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2003. - 616 с.
3. Робинсон, Мартин Мир игры Dead Space / Мартин Робинсон. - М.: Фантастика Книжный Клуб, 2015. - 192 с
4. Жарков, В. А. Основы программирования игр и приложений на Visual Basic 2008 и DirectX 10 для карманных компьютеров и коммуникаторов / В.А. Жарков. - М.: Жарков Пресс, 2008. - 504 с.
5. Касихин, В.В. Как стать создателем компьютерных игр. Краткое руководство / В.В. Касихин. - М.: Вильямс, 2006. - 208 с.
6. Финни, К. 3D-игры. Все о разработке (+ CD-ROM) / К. Финни. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 976 с.
7. Редько, В. Г. От моделей поведения к искусственному интеллекту / В. Г. Редько. — М.: КомКнига, 2010. -456 с.
8. Андреас, Мюллер Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными / Мюллер Андреас. - М.: Альфа-книга, 2017. - 869 с.
9. Себастьян, Рашка Python и машинное обучение / Рашка Себастьян. - М.: ДМК Пресс, 2017. - 217 с.
10. Плас, Джейк Вандер Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение. Руководство / Плас Джейк Вандер. - М.: Питер, 2018. - 698 с.
11. Домингос, П. Верховный алгоритм. Как машинное обучение изменит наш мир / П. Домингос. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. - 485 с.
12. Кук, Д. Компьютерная математика / Д. Кук, Г. Бейз. - М.: БХВ-Петербург, 1990. - 126 с.

13. Корнилов, Евгений Программирование шахмат и других логических игр / Евгений Корнилов. - М.: БХВ-Петербург, 2005. - 680 с.
14. Плахов, А. С. КРИ / А. С. Плахов // Организация разработки AI для стратегических игр. — 2004.
15. Шампандар, Дж. А. Искусственный интеллект в компьютерных играх / Дж. А. Шампандар. — М.: Вильямс, 2007. — 768 стр.
16. Джозеф Хокинг. «Unity в действии». – Пітер: 2016. -336 с.
17. Патрік Ноутон «Unity 3D. Найбільш повне керівництво »Київ, 2010 р.
18. Паласиос, Хорхе Unity 5.x. Программирование искусственного интеллекта в играх / Хорхе Паласиос. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 849 с.
19. С. Хорстманн, Гарі Корнелл «Том 1. Основы Unity 3D» Київ, 2007 р.
20. С. Хорстманн, Гарі Корнелл «Том 2. Основы Unity 3D» Київ, 2009 р.
21. Самгін Е.Б. Освітлення робочих місць. - М.: МІРЕА, 1989. - 186с.
22. Мотузко Ф.Я. Охрана праці. - М.: Вища школа, 1989. - 336с.
23. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – Затвердж. постановою Головного держсанлікаря України від 01.12.1999, № 42.
24. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. – Затвердж. постановою Головного держсанлікаря України, 1999.
25. Боротьба з шумом на виробництві: Довідник / Є.Я. Юдін, Л.А. Борисов; За заг. ред. Є.Я. Юдіна - М.: Машинобудування, 1985. - 400с., Іл.
26. Зінченко В.П. Основы эргономики. - М.: МГУ, 1979. - 179с.
27. Безопасность жизнедеятельности. /Под ред. Н.А. Белова - М.: Знание, 2000 - 364с.
28. Самгин Э.Б. Освещение рабочих мест. – М.: МИРЭА, 1989. – 186с.
29. Довідкова книга для проектування електричного освітлення. / Під ред. Г.Б. Кнорринга. - Л.: Енергія, 1976.
30. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов; Под общ. ред. Е.Я. Юдина – М.: Машиностроение, 1985. – 400с., ил.
31. Зинченко В.П. Основы эргономики. – М.: МГУ, 1979. – 179с.

32. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99. – [Чинний від 2000-01-01]. – К. : МОЗ України, 2000. – 42 с. – (Національні стандарти України).

АНОТАЦІЯ

Трухов Артем Сергійович. Система навчання ігрових об'єктів на основі штучних нейронних мереж. – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття освітньої кваліфікації «Бакалавр комп'ютерних наук». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2019.

Дипломна робота присвячена розробці архітектури й проектуванню моделі нейронної мережі для вбудовування в ігровий проект в якості ігрового штучного інтелекту.

В роботі описано основні методи розробки ігрового штучного інтелекту, методи вбудовування нейронних мереж у ігрове середовище, досліджено вплив використання штучного інтелекту на продуктивність застосунку.

Фахова частина включає вступ, три розділи, висновки та додатки до дипломної роботи. Спеціальна частина включає розділ про охорону праці та безпеку на підприємстві.

В першому розділі розглядаються теорія розробки ігрових проектів, основні методи, що використовуються в якості ігрового штучного інтелекту.

В другому розділі проводиться порівняльний аналіз різних методів прийняття рішень в ігровому середовищі, досліджується місце штучного інтелекту у відеоіграх.

У третьому розділі проводиться вибір інструментарію для подальшої розробки системи, будується її архітектура. Розробляється ігрове середовище, вбудовується система штучного інтелекту у проект.

Дипломна робота містить: сторінок – 97, рисунків – 20, таблиць – 9, додатків – 2, джерел – 32.

Ключові слова: штучний інтелект, відеоігри, Unity, Unity ml agents.

ABSTRACT

Trukhov Artem Sergeevich. System of training of gaming objects on the basis of artificial neural networks. – On the rights of the manuscript.

Diploma work on obtaining an educational qualification "Bachelor of Computer Science". - Black Sea National University named after Petro Mohyla, Nikolaev, 2019.

The thesis is devoted to the development of architecture and the design of a neural network model for embedding into a gaming project as a game artificial intelligence.

The paper describes the basic methods of developing gaming artificial intelligence, the methods of embedding neural networks in the game environment, and the influence of the use of artificial intelligence on the performance of the application.

The professional part includes an introduction, three sections, conclusions and appendices to the thesis. The special section includes a section on occupational safety and security at the enterprise.

The first section deals with the theory of game design development, the main methods used as game artificial intelligence.

In the second section, a comparative analysis of various decision-making methods in the game environment is conducted, and the place of artificial intelligence in video games is investigated.

In the third section, the choice of tools for further development of the system, its architecture is being built. The game environment is being developed, the artificial intelligence system is integrated into the project.

Thesis contains: pages - 97, drawings - 20, tables - 9, applications - 2, sources - 32.

Keywords: Artificial Intelligence, Video Games, Unity, Unity ml agents.