

**Автор:**

Петренко Ярослав Миколайович  
студент 11 КНм групи

**Науковий керівник:**

Франчук Василь Михайлович,  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

## СИСТЕМА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ГРИ В ШАХИ

**Анотація.** Метою дослідження є створення програмного продукту з використанням елементів штучного інтелекту для гри в шахи. Завданням дослідження є проектування, розробка та аналіз системи штучного інтелекту для гри в шахи. Об'єктом дослідження є штучний інтелект та його складові частини, як нейронна мережа, тощо. Предметом дослідження є вивчення ефективності використання штучного інтелекту для гри в шахи. У дослідженні використано методи моделювання, прогнозування, тестування та збір даних з аналізом. Результатом дослідження є розроблена система штучного інтелекту для гри в шахи та шахового рушія, а також аналіз доцільності використання такої системи. Система створюється з метою більш глибокого аналізу використання елементів штучного інтелекту для різних сфер в особливості шахах.

**Ключові слова:** штучний інтелект, нейронна мережа, unity, аналіз, шахи, навчання, оренсв.

**Вступ.** Ми вступаємо в нову еру штучного інтелекту, яка пропонує можливість випробувати нові підходи до різноманітних сфер. Це і комп'ютерне бачення в автомобілях Tesla [1 - 2], рекомендації в вашому улюбленому онлайн сервісі [3] чи відео 1945 року, яке було збільшено до сучасного розширення [4]. У всіх цих випадках, та тисячі інших, штучний інтелект покращує рівень життя звичайних користувачів. Але штучний інтелект корисний, ще й в науковій та дослідницькій діяльності. За допомогою штучного інтелекту можна знайти рішення складних та цікавих задач, таких як гра в шахи.

**Постановка задачі.** Шахи – це надзвичайно складна гра з мільярдами можливих комбінацій ходів і результатів, які слід враховувати. Аналіз і пошук найкращих ходів у шахах вимагає не лише глибокого розуміння правил і стратегії гри, а й значної кількості обчислювальних ресурсів і часу. Використання штучного інтелекту може зменшити потрібний час для обчислень до частки часу, який потрібен традиційним рушіям. Та надати більш глибоке розуміння про можливості систем штучного інтелекту та сфер їх застосування.

**Мета роботи.** Метою дослідження є розробка системи штучного інтелекту для гри в шахи. Та аналіз ефективності використання такої системи.

**Основна частина.** Для створення системи було обрано ігровий рушій Unity [5], який має весь потрібний функціонал для реалізації поставленої задачі. Розробка велась мовою програмування C# та мовою HLSL (High-Level Shader Language) для реалізації нейронної мережі, яка б виконувалась на графічному процесорі.

Першим етапом розробки була реалізація нейронної мережі, яка б виконувалась на GPU (Graphics Processing Unit). На основі попереднього дослідження та розробленої нейронної мережі, була створена нова нейрона мережа зі зміненою архітектурою для максимальної продуктивності на графічному процесорі. Таким чином було досягнуто 1000x прискорення в порівнянні з передньою нейронною мережею. Наступним етапом стала розробка шахового рушія з незалежним графічним інтерфейсом для простоти аналізу та дослідження. Основним елементом перевірки правомірності ходів став безкоштовний шаховий рушій із відкритим кодом – Stockfish [6] з використанням UCI (Universal Chess Interface) [7], що дало змогу досягти швидкості в 1 мілісекунду для перевірки правомірності ходу. Останнім етапом розробки було поєднання нейронної

мережі та гри в шахи. Для надання інформації про позицію використовується 533 біта, що репрезентують вхідний шар нейронної мережі. З яких 512 (8 для кожного поля), це інформація про кожне поле на дошці та 21 для додаткової інформації. Вихідний шар налічує 1968 нейронів, що репрезентують кожен можливий хід на дошці, що були знайдені шляхом дослідження та занесені до одного масиву. Навчання ведеться шляхом симуляції великою кількості одночасних ігор. Після завершення всіх ігор обирається 50% індивідів, які мали найкращі результати в їх грі, та на основі їх значень нейронної мережі, генерується нове покоління. Дослідження тривають та потребують великої кількості обчислювальної потужності, для чого планується використання сторонніх ресурсів, які пропонують високопродуктивні GPU сервера. Процес навчання досі ведеться, але на даному етапі можна виокремити потенціал використання такої системи.

**Висновок.** Підсумовуючи, гра в шахи представляє складний виклик для комп'ютерного аналізу, з мільярдами можливих комбінацій ходів, які необхідно враховувати. Для більш глибокого аналізу була розроблена унікальна система штучного інтелекту з 1000x прискоренням в порівнянні з версією, яка виконує обчислення на центральному процесорі та шаховий рушій зі швидкістю оцінки правомірності ходу - 1 мілісекунда. Триває етап навчання та аналізу, але вже можна бачити потенціал використання такої системи.

Програмний продукт легко адаптувати під різні системи та задачі за рахунок можливості змінювати параметри нейронної мережі та її модульності, що розширює спектр використання програмного продукту. Система є повністю функціональною та може працювати автономно як окремий додаток.

### Список літератури

1. Bouchard, Y. (2021, June 2). Tesla's Computer Vision Master Plan - Yarrow Bouchard. Medium. <https://medium.com/@strangecosmos/teslas-computer-vision-master-plan-512b36d8acbf>
2. Dickson, B. (2021, June 28). Tesla AI chief explains why self-driving cars don't need lidar. TechTalks. <https://bdtechtalks.com/2021/06/28/tesla-computer-vision-autonomous-driving/>
3. Christopher, A. (2021, December 14). How Netflix Uses AI For Better Content Recommendation. Medium. <https://albertchristopherr.medium.com/how-netflix-uses-ai-for-better-content-recommendation-e1423784ef4>
4. Prelinger, R. (2022, May 15). Lost Landscapes of New York (2017) [Video]. Vimeo. <https://vimeo.com/240606823>
5. Wikipedia contributors. (2022, May 7). Unity (game engine). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 12:26, May 14, 2022, from [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Unity\\_\(game\\_engine\)&oldid=1086707686](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Unity_(game_engine)&oldid=1086707686)
6. Stockfish - Open Source Chess Engine. (2022, December 4). Stockfish. Retrieved April 4, 2023, from <https://stockfishchess.org/>
7. UCI Protocol - Shredder Chess. (2004, April). <https://www.shredderchess.com/chess-features/uci-universal-chess-interface.html>