

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ОЦІНКИ ШАХОВИХ ПОЗИЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено застосування нейронної мережі для оцінки шахових позицій. Навчання здійснюється на основі оцінок шахового рушія Stockfish. Запропоновано модель, яка отримує на вході тензорне представлення позиції розміром $8 \times 8 \times 12$ та апроксимує функцію оцінки позиції у постановці регресії. Порівняльний аналіз з класичною матеріальною евристикою показав перевагу нейромережевого підходу.

Ключові слова: шахи, нейронна мережа, Stockfish, оцінка позиції, машинне навчання, регресія.

Abstract

The paper investigates the use of a neural network for chess position evaluation. The model is trained on labels generated by the Stockfish chess engine. Positions are represented as an $8 \times 8 \times 12$ tensor, and the task is formulated as a regression problem. The experimental comparison with a classical material evaluation heuristic showed the advantage of the neural approach.

Keywords: chess, neural network, Stockfish, position evaluation, machine learning, regression.

Вступ

У задачах штучного інтелекту оцінка шахових позицій є однією з класичних проблем, оскільки вона поєднує велику кількість можливих станів та складну систему взаємодій між фігурами. Традиційні шахові програми використовують евристичні функції оцінки, які враховують матеріальний баланс, активність фігур, безпеку короля та структуру пішаків. Водночас ручне налаштування таких евристик є складним і не завжди забезпечує достатньо якісне узагальнення [1].

Сучасні підходи базуються на використанні нейронних мереж, які здатні автоматично виявляти приховані залежності у даних та апроксимувати складні функції. У даній роботі досліджується можливість застосування нейронної мережі для моделювання функції оцінки шахових позицій на основі навчання з учителем із використанням оцінок шахового рушія Stockfish як еталонних значень.

У межах роботи запропоновано згорткову нейронну мережу для апроксимації функції оцінки шахових позицій. Вхідне подання позиції виконано у вигляді тензора $8 \times 8 \times 12$, де перші два виміри відповідають шахівниці, а 12 каналів кодують типи фігур обох кольорів. Як еталонні значення використано оцінки, отримані від рушія Stockfish, а навчання побудовано як задачу регресії. Такий підхід дозволяє моделі навчатися на реальних прикладах і зберігати просторову структуру позиції [2].

Для експериментальної перевірки реалізовано навчання на вибірці шахових позицій, сформованій з PGN-файлів. Якість моделі оцінювалася за метриками MAE, MSE та коефіцієнтом кореляції Пірсона. Порівняння з класичною матеріальною функцією показало, що нейронна модель краще наближає еталонні оцінки Stockfish, зокрема за абсолютною похибкою та узгодженістю прогнозів.

Результати дослідження

У ході експериментального дослідження було проведено навчання нейронної мережі на вибірці шахових позицій, для яких еталонні оцінки отримано за допомогою шахового рушія Stockfish. Вхідні дані формувалися у вигляді тензорного представлення позицій, що забезпечує збереження просторових залежностей між фігурами. Навчання здійснювалося як задача регресії із використанням функції втрат середньоквадратичної помилки.

Для оцінки якості побудованої моделі виконано порівняльний аналіз із класичною матеріальною функцією оцінки, яка враховує лише сумарну вартість фігур. Оцінювання здійснювалося на тестовій вибірці позицій, що не використовувалися під час навчання.

Отримані результати показали, що нейронна мережа забезпечує суттєво кращу відповідність еталонним оцінкам порівняно з матеріальною евристикою. Зокрема, значення середньої абсолютної помилки для нейронної моделі становить приблизно 0.12, тоді як для матеріальної оцінки — близько 0.18. Аналогічно, середньоквадратична помилка для нейронної мережі є більш ніж удвічі меншою, що свідчить про кращу точність апроксимації.

Особливо показовим є значення коефіцієнта кореляції Пірсона між оцінками моделі та еталонними значеннями Stockfish, яке становить близько 0.79, що вказує на сильний лінійний зв'язок. Для матеріальної функції оцінки цей показник є суттєво нижчим (близько 0.34), що підтверджує її обмежену здатність відображати позиційні аспекти шахової гри.

Таким чином, результати експерименту демонструють, що нейронна мережа здатна ефективно апроксимувати функцію оцінки шахових позицій, враховуючи як матеріальні, так і позиційні фактори, що недоступні простим евристичним підходам.

Висновки

Отримані результати експериментального дослідження підтверджують ефективність використання нейронних мереж для апроксимації функції оцінки шахових позицій. Порівняльний аналіз показав, що нейронна модель демонструє значно кращу узгодженість з еталонними оцінками шахового рушія Stockfish порівняно з класичною матеріальною функцією оцінки, що підтверджується меншими значеннями похибок та вищим коефіцієнтом кореляції.

Це свідчить про здатність нейронної мережі враховувати складні позиційні фактори, які не можуть бути адекватно описані простими евристичними моделями. Використання навчання з учителем дозволяє ефективно передавати знання сильного шахового рушія у компактну нейромережеву модель.

Отримані результати також відкривають можливості для подальших досліджень, зокрема у напрямку вдосконалення архітектури нейронної мережі, розширення способів представлення шахових позицій, а також створення гібридних моделей, що поєднують нейромережеві та евристичні підходи.

Таким чином, нейромережевий підхід є перспективним інструментом для розв'язання задач оцінки шахових позицій та може бути використаний у сучасних системах ігрового штучного інтелекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Stockfish Chess Engine. Official website. - URL: <https://stockfishchess.org/>
2. Vikström J. Training a Convolutional Neural Network to Evaluate Chess Positions : Bachelor's Thesis. - Stockholm : KTH Royal Institute of Technology, 2019. - 52 p.

Савчук Артем Олександрович – студент групи 2КН-25м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: artemsavchukenglish@gmail.com.

Колесницький Олег Костянтинович – професор, к.т.н., кафедра комп'ютерних наук ВНТУ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kolesnytskiy@vntu.edu.ua.

Artem Oleksandrovych Savchuk – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: artemsavchukenglish@gmail.com.

Oleg Kostiantynovych Kolesnytskyi – Professor, PhD in Technical Sciences, Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: kolesnytskiy@vntu.edu.ua.