

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

РАЗРАБОТКА ШАХМАТНОГО ДВИЖКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЗИЦИЙ

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы

направления 09.03.01 — Информатика и вычислительная техника

факультета КНиИТ

Наумова Максима Романовича

Научный руководитель:

ст. преп.

М. В. Белоконь

подпись, дата

Зав. кафедрой:

к. ф.-м. н., доц.

Л. Б. Тяпаев

подпись, дата

Саратов 2019

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В данной работе рассмотрена история развития, а также особенности работы и реализации шахматных движков. Проведен анализ шахматной проблемы и способы обхода сложности через анализ позиций, в том числе используя машинное обучение.

Аналогов движков, использующих подобную систему обучения на данном языке программирования сейчас нет, а написание такового на языке высокого уровня с использованием модульной структуры, может существенно упростить порог входа, и может привлечь других разработчиков для развития данной программы и темы шахматного программирования в целом.

В настоящее время с помощью накопленных знаний прикладной тематики и внедрения машинного обучения можно существенно упростить разработку, обойтись без узконаправленных специалистов и больших вычислительных мощностей. Например, ранее шахматные компьютеры были основаны на самых высокопроизводительных суперкомпьютерах, а их разработка требовала множество узких специалистов, таких как математики, шахматисты и разработчики. В настоящее же время шахматный движок, написанный разработчиком и использующий аппаратные ресурсы телефона, способен играть на довольно высоком уровне, а размеры программ не выходят за рамки десятка мегабайт.

Цель бакалаврской работы – является разработка собственного шахматного движка на языке C#, использующий современную систему оценки и экспресс-оценку на основе обученной нейронной сети. В отличие от предыдущих попыток, использующих машинное обучение только для настройки параметров функций ручной оценки, система обучения также выполняет автоматическое извлечение признаков и распознавание образов.

Поставленная цель определила **следующие задачи**:

1. Представление шахматного поля как набор параметров состояния, таких как количество и позиции фигур, карта атак и защит, а так же других побочных состояний.
2. Изучение и составление метода поиска дерева оптимальных ходов.
3. Оценка на основе шахматных данных, без учета дальнейших ходов. Данная оценка должна быть как можно более точной и не обязательно быстрой.
4. Экспресс-оценка. Также без учета последующих ходов, но уже на основе обученной нейронной сети для сортировки ходов необходимых для анализа в первую очередь.
5. Реализация программного обеспечения, что включает в себя разработку игрового алгоритма на языке C# с модульной структурой.

Методологические основы написания шахматных движков представлены в работах Джона Фон Неймана, Оскара Моргенштерна, Алана Тьюринга, Джона Форбса Нэша, Клода Шанона, Стюарта Рассэла, Фен-сюн Сюйя, и Джефери Хинтона.

Теоретическая значимость бакалаврской работы.

Заключается в исследовании основных алгоритмов применяемых при разработке и систематизации имеющейся актуальной информации по созданию и функционированию современных шахматных движков.

Практическая значимость бакалаврской работы.

Заключается в написании модульной программы на языке высокого уровня C#, что упрощает порог необходимых знаний для изучения рассмотренных алгоритмов и упрощает последующую разработку.

Структура и объём работы. Бакалаврская работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников и четырнадцати приложений. Общий объем работы – 58 страниц, из них 28

страниц – основное содержание, включая шесть рисунков и две таблицы, цифровой носитель в качестве приложения, список использованных источников информации – десять наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первый раздел «Шахматы» посвящен описанию игры в шахматы, ее основные правила. Игра рассмотрена с точки зрения теории игр, как пример игр с нулевой суммой. Описанно взаимодействие игроков и их стратегии. Произведено моделирование шахматной доски учитывая правила игры на основе которого построено дерево игры G . На основе полученных данных, а так же исследований Клода Шэннона выяснено, что вычислительных мощностей не хватает для прямого перебора всего дерева игры.

Второй раздел «История развития шахматных движков» посвящен историю развития шахматных компьютеров и программ, рассмотрены самые знаковые движки которые впервые в истории компьютеров победили человека в данную игру (это MANIAC и Deep Blue). Изучены их особенности и приемы применяемые их разработчиками для того чтобы справиться с проблемой поиска в глубину.

Третий раздел «Особенности программ для решения шахматных задач». В данном разделе рассмотрены основные алгоритмы и оценочные функции применяемые современными движками. Среди данных алгоритмов: минимакс, негомакс, альфа-бета отсечение. В приложении к данному разделу прикреплены

Четвертый раздел «Машинное обучение в играх с нулевой суммой» посвящен особенностям машинного обучения шахматам. Рассмотрены фазы эндшпиля и сложности анализа таких фаз. Описаны алгоритмы TD-обучения, обучения с подкреплением и глубокого обучения, через нейронные сети.

Пятый раздел «Реализация шахматного движка» посвящен разработке и шахматного движка на ранее рассмотренных алгоритмах. В ходе которого был реализован программный продукт, использующий глубокое обучение через нейросети с обратным распределением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе было исследовано использование обучения глубокому подкреплению с автоматическим извлечением признаков в игре в шахматы, рассмотрены самые важные алгоритмы, применяемые при разработке шахматных движков, а так же проведен анализ уже существующего передового движка Stockfish и его важные особенности с точки зрения оценки позиций. В процессе написания работы был разработан шахматный движок на языке C#, использующий современную систему оценки и экспрессоценку на основе обученной нейронной сети.

Для этого было рассмотрено:

— Представление шахматного поля как набор параметров состояния, таких как количество и позиции фигур, карта атак и защит, а так же других побочных состояний.

— Изучение и составление метода поиска дерева оптимальных ходов.

— Оценка на основе шахматных данных, без учета дальнейших ходов. Данная оценка должна быть как можно более точной и не обязательно быстрой.

— Экспресс-оценка. Также без учета последующих ходов, но уже на основе обученной нейронной сети для сортировки ходов необходимых для анализа в первую очередь.

— Реализация программного обеспечения, что включает в себя разработку игрового алгоритма на языке C# с модульной структурой.

Таким образом, все поставленные задачи бакалаврской работы решены, цель достигнута.

Основные источники информации:

1. Дж. фон НЕЙМАН, О. М. Теория игр и экономическое поведение / О. М. Дж. фон НЕЙМАН. — НАУКА, 1970.
2. Chess [Электронный ресурс]. — URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Chess> (Дата обращения 01.06.2019). Загл. с экр. Яз. рус.
3. Клод Шанон [Электронный ресурс]. — URL: https://www.chessprogramming.org/Claude_Shannon (Дата обращения 10.05.2019). Загл. с экр. Яз. англ.
4. У больших чисел громкие имена [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.vokrugsveta.ru/telegraph/theory/251/> (Дата обращения 04.05.2019). Загл. с экр. Яз. рус.
5. Maniac [Электронный ресурс]. — URL: https://www.chessprogramming.org/MANIAC_I#Chess_Program (Дата обращения 04.05.2019). Загл. с экр. Яз. англ.
6. Deep blue [Электронный ресурс]. — URL: <https://habr.com/ru/company/ibm/blog/143676/> (Дата обращения 10.05.2019). Загл. с экр. Яз. рус.
7. Hsu, F.-H. Behind Deep Blue: Building the computer that defeated the world chess champion. / F.-H. Hsu. — Princeton University Press, 2002.
8. Stuart Russell, P. N. Artificial Intelligence. A modern approach. / P. N. Stuart Russell. — Egnlewood Cliffs, 1995.
9. Stockfishchess [Электронный ресурс]. — URL: <http://stockfishchess.org> (Дата обращения 08.04.2019). Загл. с экр. Яз. англ.
10. Hinton, G. E. Learning multiple layers of representation / G. E. Hinton. — Trends in cognitive sciences, 2007