

ПРИМЕНЕНИЕ МИНИМАКСНОГО МЕТОДА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ИГРОВЫХ МОДЕЛЯХ

А.В. Саганенко, А.А. Куксин, А.В. Дагаев.

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Минимаксный метод принятия решений является эффективным и релевантным для применения в игровых моделях. Метод располагает достаточными и необходимыми характеристиками для выбора наиболее выгодного события из доступных в ходе изменений игровых состояний и соответственно в процессе всей игры.

Основной целью данной проектной работы является практическое доказательство того, что Минимаксный метод принятия решений применим внутри игровых моделей, в частности в шахматах. В свою очередь, необходимо обосновать применимость, иначе говоря, целесообразность и логичность решения, выбранного методом.

Для доказательства гипотезы, что Минимаксный алгоритм применим и рационален в игровых моделях, был поэтапно проанализирован Минимаксный метод принятия решений и изучена игровая логика, теория шахмат. Далее был реализован метод внутри самой игровой модели, то-есть создан алгоритм для игры. В конечном итоге проверена релевантность и конструктивность алгоритма выстроенного на Минимаксном методе экспериментальным и аналитическим путём.

Фактическую работоспособность, целесообразность и релевантность алгоритма и логичность выбранных им ходов из заведомо идентичных можно доказать на примере шахмат так как: шахматы — это окончательно сформированная игра с четко выверенными правилами и общемировым признанием. Это означает, что на их примере можно, пусть и не очень точно, определить являлся ли ход логичным в короткой перспективе и выгодным в длительной.

Данная проектная работа состоит из двух разных частей: теоретической и практической. Обе эти части зависят друг от друга.

В теоретической части главной задачей является формализация шахмат, и проецирование Минимакс метода на формализованную модель (игровую систему). Иначе говоря, задача заключена в математическом и логическом анализе игры, в последующем создании игровой системы и логическом встраивании метода Минимакс в игровую систему. Необходимо объяснить с алгоритмической точки зрения как метод, выбирающий максимальное значение из данных минимальных, которые являются простыми числовыми

переменными, будет выбирать наилучший ход в игре. То-есть, объяснить связь между числом и игровым событием внутри системы.

Минимаксный алгоритм встроен в саму игру, то-есть алгоритм будет считывать доску, все возможные ходы, рассчитывать цену хода и как измениться игровая ситуация, в реальном времени при изменении игровых событий. Далее программа передает полученные данные в Минимаксный метод, затем метод рассчитывает наиболее выгодный ход и возвращать его алгоритму. Алгоритм, в конечном итоге, будет делать тот или иной ход.

В основе алгоритма для игры в шахматы лежит правило принятия решений, в частности Минимакс. Суть данного алгоритма заключается в поиске максимально выгодного положения (хода) для стороны бота (алгоритма). Каждая фигура имеет свой “вес”, после хода, фигура, либо “съедает” вражескую, тем самым увеличивая выгодность этого хода, либо подставляется под чужую, тем самым уменьшая выгодность хода, либо же занимает более выгодную позицию, вынуждая игрока, принимать невыгодные решения. Выгодность каждого хода, влияет на выбор какого-либо хода для бота. Алгоритм Минимакс предполагает собой построения “древа” всех возможных ходов и выбор наиболее выгодной ситуации. Так как при игре в шахматы вариация ходов очень большая, было принято решение оптимизации данного алгоритма путем добавления опционального алгоритма Альфа-Бета-отсечения.

Минимакс — правило принятия решений, используемое в теории игр, теории принятия решений, исследовании операций, статистике и философии для минимизации возможных потерь из тех, которые лицо, принимающее решение, не может предотвратить при развитии событий по наихудшему для него сценарию

Альфа-Бета-отсечение, стремится сократить количество узлов, оцениваемых в дереве поиска алгоритма Минимакса. Предназначен для антагонистических игр и используется для машинной игры (в компьютерных шахматах, компьютерном го и других). В основе алгоритма лежит идея, что оценивание ветви дерева поиска может быть досрочно прекращено (без вычисления всех значений оценивающей функции), если было найдено, что для этой ветви значение оценивающей функции в любом случае хуже, чем вычисленное для предыдущей ветви. Альфа-Бета-отсечение является оптимизацией, так как не влияет на корректность работы алгоритма.

В практической части работы была разработана игра шахматы с визуальным интерфейсом и с алгоритмом для игры.

В начале работы программы пользователь выставляет настройки непосредственно через файл конфигурации, затем начинается игра, где пользователь делает первый ход, затем начинается классическая игра в шахматы, при любом из возможных исходов, пользователь выбирает между выходом из программы и перезапуском игровой сессии.

Для формализации игровой модели шахмат был использован способ взвешивания игровой доски. В этом способе каждой фигуре присваивается определенный вес, после этого считается разность всех фигур черных и белых. В продвинутой системе также,

используется таблица положений для каждой фигуры, в каждой клетке, где к весу данной фигуры прибавляется коэффициент положения. Таким образом, “поощряя” алгоритм на вывод фигур в активную, или выгодную область.

Было создано три уровня сложности:

- Простая оценка доски, максимально выгодный ход, без Минимакса (фактическая глубина 1) Примерное время расчета 1 секунда. (Метод для сравнения)
- Продвинутая оценка доски, Минимакс, итеративный (фактическая глубина 2) Примерное время расчета 2-3 секунды. (Главный метод)
- Продвинутая оценка доски, Минимакс, рекурсивный с Альфа-Бета-отсечением (фактическая глубина 3) Примерное время расчета 6-9 секунд. (Экспериментальный метод)

Литература

- The Chess Programming Wiki is a repository of information about programming computers to play chess. - Репозиторий технической и математической информации для создания программируемых систем для шахмат [Электронный ресурс]. URL: www.chessprogramming.org (дата обращения: 13.07.2022)
- fokus-lop Создаем несложный шахматный ИИ: 5 простых этапов [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/skillbox/blog/437524/> (дата обращения: 20.07.2022)
- На пути к Deep Blue: пошаговое руководство по созданию простого ИИ для игры в шахматы [Электронный ресурс]. URL: <https://tproger.ru/translations/simple-chess-ai-step-by-step/> (дата обращения: 25.06.2022)
- Encyclopedia of Mathematics Minimax principle - Принцип Минимакс [Электронный ресурс]. URL: https://encyclopediaofmath.org/index.php?title=Minimax_principle (дата обращения: 29.06.2022)
- Wayback Machine Game Visualization – Визуализация Минимакс алгоритма [Электронный ресурс]. URL: <https://web.archive.org/web/20150324045417/http://ksquared.de/gamevisual/launch.php> (дата обращения: 30.06.2022)
- AI Impacts Historic trends in chess AI [Электронный ресурс]. URL: <https://aiimpacts.org/historic-trends-in-chess-ai/> (дата обращения: 22.01.2023)
- Allen Newel, Herbert A. Simon Completer Science as Empirical Inquiry: Symbols and Search // ACM Turing Award lecture. - 1975 - 19 - С. 3.
- April Walker The Anatomy of a Chess AI [Электронный ресурс]. URL: <https://medium.com/@SereneBiologist/the-anatomy-of-a-chess-ai-2087d0d565> (дата обращения: 19.01.2023)
- JavaTPoint: Mini-Max Algorithm in Artificial Intelligence [Электронный ресурс]. URL: <https://www.javatpoint.com/mini-max-algorithm-in-ai> (дата обращения: 28.01.2023)
- Geeks for Geeks: Minimax Algorithm in Game Theory [Электронный ресурс]. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/minimax-algorithm-in-game-theory-set-1-introduction/> (дата обращения: 13.12.2022)