

4.6.1 Объясните понятия: детерминированные игры с нулевой суммой, состязательный поиск.

Детерминированные игры с нулевой суммой — это игры, в которых результат выигрыша одного игрока равен результату проигрыша другого игрока. В таких играх существует оптимальная стратегия для каждого игрока, и выигрыш одного игрока является проигрышем другого.

Состязательный поиск — это метод решения задачи, в котором два игрока, называемые Максимизатором и Минимизатором, чередуются в выборе ходов, приводящих к оптимальному результату для каждого из них.

4.6.2. Объясните следующие понятия минимаксного поиска: дерево поиска, статические оценки, динамические оценки, функция полезности.

Минимаксный поиск включает в себя следующие понятия:

Дерево поиска — это графическое представление всех возможных ходов в игре и их последствий.

Статические оценки - числовые значения, присваиваемые листьям дерева поиска, представляющие оценку выигрыша для данного состояния игры.

Динамические оценки - оценки, вычисляемые в процессе поиска, учитывающие возможные ходы противника.

Функция полезности - функция, определяющая выигрыш или проигрыш для игрока в зависимости от состояния игры.

4.6.3. Объясните на примере принцип минимаксного поиска и запишите формальные выражения, используемые для распространения оценок по дереву поиска.

Принцип минимаксного поиска заключается в выборе хода Максимизатором, максимизирующего ожидаемый выигрыш, и хода Минимизатором, минимизирующего ожидаемый проигрыш. Формальные выражения для распространения оценок по дереву поиска:

4.6.4. Разработайте пример дерева игры в крестики-нолики и предложите способ вычисления статических оценок.

Способ вычисления статических оценок может быть основан на подсчете выигрышей для каждого игрока в данном состоянии игры.

4.6.6. Объясните особенности игр с несколькими игроками, приведите пример соответствующего дерева игры и объясните механизм распространения оценок состояний.

Особенности игр с несколькими игроками заключаются в том, что каждый игрок должен учитывать действия всех других игроков при выборе своих ходов. Примером игры с несколькими игроками может служить игра в покер. Дерево игры в покер может быть очень большим и сложным, так как каждый игрок может сделать несколько ходов в каждой раунде игры. Механизм распространения оценок состояний в играх с несколькими игроками может быть реализован с помощью алгоритма Минимакс с адаптацией для нескольких игроков.

4.6.7 Объясните на примере принцип альфа-бета поиска, сформулируйте правила альфа- и бета-отсечений.

Принцип альфа-бета поиска заключается в уменьшении количества проверяемых узлов в дереве поиска путем отсечения ненужных ветвей. Правила альфа- и бета-отсечений:

Альфа-отсечение: если значение альфа становится больше или равно бета, то Максимизатор не будет рассматривать остальные ходы в данном узле.

Бета-отсечение: если значение бета становится меньше или равно альфа, то Минимизатор не будет рассматривать остальные ходы в данном узле.

4.6.9. Что такое функция оценки? В какой математической форме её обычно определяют?

Функция оценки — это функция, используемая для оценки состояния игры в минимаксном поиске. Она присваивает числовое значение состоянию игры, которое отражает вероятность выигрыша игрока в данном состоянии. Функция оценки может быть определена в математической форме, например, как линейная комбинация различных характеристик состояния игры.

4.6.10. Почему минимаксный принцип построения агентов, функционирующих в средах с элементами случайности, недостаточно эффективен?

Минимаксный принцип построения агентов, функционирующих в средах с элементами случайности, может быть недостаточно эффективен, потому что он не учитывает возможные изменения в случайных характеристиках среды. В таких случаях могут быть использованы другие методы, такие как алгоритм Expectimax или метод Monte Carlo Tree Search (MCTS), которые учитывают случайные изменения в среде и могут предоставить более точные результаты.

4.6.11. Сформулируйте метод поиска Expectimax, что такое узлы жеребьевки, как в этих узлах вычисляется ожидаемая оценка?

Метод поиска Expectimax, также известный как алгоритм Upper Confidence Bound for Trees (UCT), использует узлы жеребьевки для представления состояний игры и рекурсивного поиска ожидаемой оценки для каждого узла. Узлы жеребьевки вычисляют ожидаемую оценку на основе статистических данных, полученных из множества итераций игры в узле.

4.6.12. Запишите псевдокод, определяющий основные функции Expectimax поиска, и объясните их работу на примере.

Основная идея алгоритма Expectimax заключается в том, что он комбинирует принципы минимаксного и максимального поиска, чтобы найти оптимальные ходы для игрока. Алгоритм учитывает возможные изменения в случайных характеристиках среды и может предоставить более точные результаты по сравнению с простым минимаксным поиском.