

人工智能

曾圳

2018 年 11 月 11 日

1 Abstract

五子棋，也称五子连珠，是一个抽象的策略棋盘游戏。五子棋是世界智力运动会竞技项目之一，是一种两人对弈的纯策略型棋类游戏，通常双方分别使用黑白两色的棋子，下在棋盘直线与横线的交叉点上，先形成五子连线者获胜。

棋具与围棋通用，起源于中国上古时代的传统黑白棋一种。主要流行于华人和汉字文化圈的国家以及一些欧美地区，是世界上最古老的棋。

五子棋容易上手，老少皆宜，而且妙趣横生，引人入胜；不仅能增强思维能力，提高智力，而且富含哲理，有助于修身养性，已在各个游戏平台应用。

本次课设的目的是通过相关的策略实现一个智能 AI，使其能和人类玩家进行博弈，并且具有一定的智慧。

目录

1	Abstract	1
2	问题描述、知识表达	2
3	说明采用何种实现算法	2
4	算法的原理、步骤、过程	2
5	代码实现	2
6	小结与展望	2

2 问题描述、知识表达

五子棋的棋盘采用的是传统围棋的棋盘，大小为 15×15 ，对弈方分执黑白两色棋子，按照黑子先行的规则交替在棋盘上放置棋子。当一方棋子在横线、竖线或是斜线上连续存在五颗时，则该方获得胜利。在该问题中未考虑禁手规则、交换规则等过于复杂的情况，不会对后手落子者进行任何补偿。该问题可以转化为深度优先搜索问题，即 AI 根据当前棋盘局势进行深度优先搜索，评估下次落子的最大收益位置。

3 说明采用何种实现算法

本次课设采用了深度优先搜索算法，即 AI 遍历棋盘上所有可落子位置，在每个可落子位置模拟和对方进行对弈生成博弈树，找出收益最大的落子位置。如何计算该落子的收益呢？在这里提出一个假设，即博弈双方在下一次的落子上一定会使得此次落子的全局收益最大，所谓的全局收益就是此次落子之后，棋盘上己方的棋子得分减去对方的棋子得分。那么在深度优先搜索中，假设对弈双方为 AI 和 HUMAN，那么 AI 对于落子在点 (x, y) 的收益的计算方式为：AI 假设自己落子在点 (x, y) ，然后模拟 HUMAN 的落子，找出 HUMAN 的最佳落子位置，假设 HUMAN 在该位置落子的收益为 a ，则根据假设，我们认为 AI 落子在点 (x, y) 的收益为 $-a$ 。可以看到，在整个评估过程中会递归生成一棵树，该树为极大极小值生成树，通过该树可以选出最佳落子位置。在生成该树的过程中会涉及大量的模拟落子之后的棋盘收益计算，此时引入 alpha-beta 剪枝算法对该树的不必要分支进行裁剪。

4 算法的原理、步骤、过程

本次课设的算法是深度优先搜索算法，在搜索过程中构建了极大极小值生成树，最后使用 alpha-beta 剪枝算法裁剪掉计算过程中的不必要的计算分支，加速计算。

4.1 深度优先搜索算法

4.2 极大极小值生成树

4.3 alpha-beta 剪枝

5 代码实现

代码实现主要分为三个部分: UI 实现, 深度优先搜索算法 (搜索过程中构建了带 alpha-beta 剪枝的极大极小值生成树) 和全局收益评估函数。

6 小结与展望