

《人工智能原理与算法》第5章作业

姓名：谷绍伟

学号：202418020428007

本题以井字棋（圈与十字游戏）为例练习博弈中的基本概念。定义 X_n 为恰好有 n 个 X 而没有 O 的行、列或者对角线的数目。同样 O_n 为正好有 n 个 O 的行、列或者对角线的数目。效用函数给 $X_3 = 1$ 的棋局 $+1$ ，给 $O_3 = 1$ 的棋局 -1 。所有其他终止状态效用值为 0 。对于非终止状态，使用线性的评估函数定义为 $Eval(s) = 3X_2(s) + X_1(s) - (3O_2(s) + O_1(s))$ 。

1：估算可能的井字棋局数。

答：考虑所有可能出现的情况，井字棋的所有可能局数为 $9!$ 种。

2：考虑对称性，给出从空棋盘开始的深度为 2 的完整博弈树（即，在棋盘上一个 X 一个 O 的棋局）

答：完整博弈树如图 1 所示。

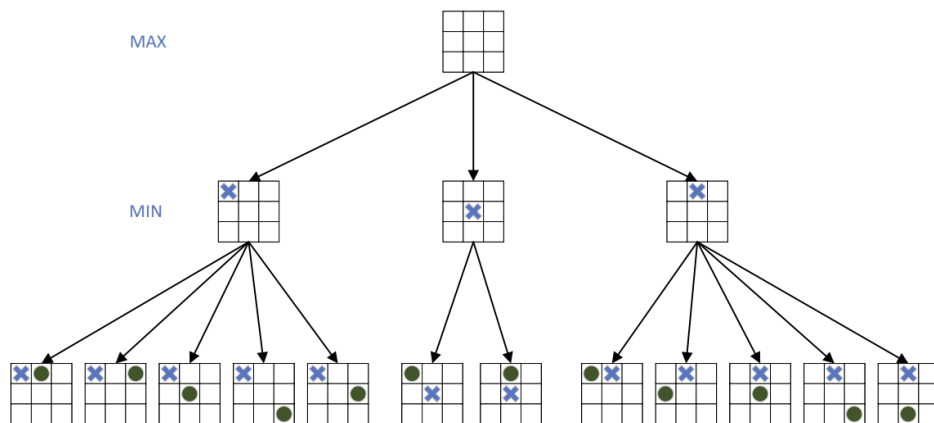


Figure 1: 深度为 2 完整博弈树

3：标出深度为 2 的棋局的评估函数值。

答：深度为 2 的棋局的评估函数值标记如图 2 所示。

4：使用极小极大算法标出深度为 1 和 0 的棋局的倒推值，并根据这些值选出最佳的起始行棋。

答：使用极小极大算法的深度为 1 和 0 的棋局的倒推值标注如图 2 中的蓝色方框所示。根据这些值，最佳起始行棋为在整个棋盘中间位置放置 X 。

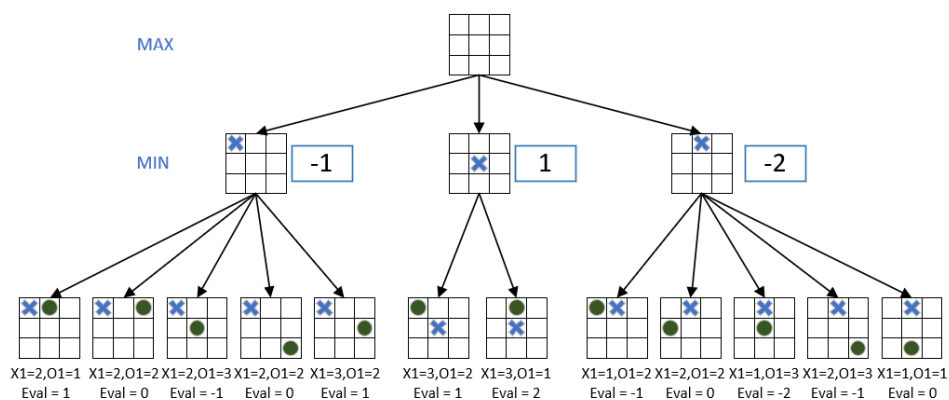


Figure 2: 深度为 2 的棋局的评估函数值

5: 假设结点按对 $\alpha - \beta$ 剪枝的最优顺序生成，圈出使用 $\alpha - \beta$ 剪枝将被剪掉的深度为 2 的结点。

答: 如图 3所示。

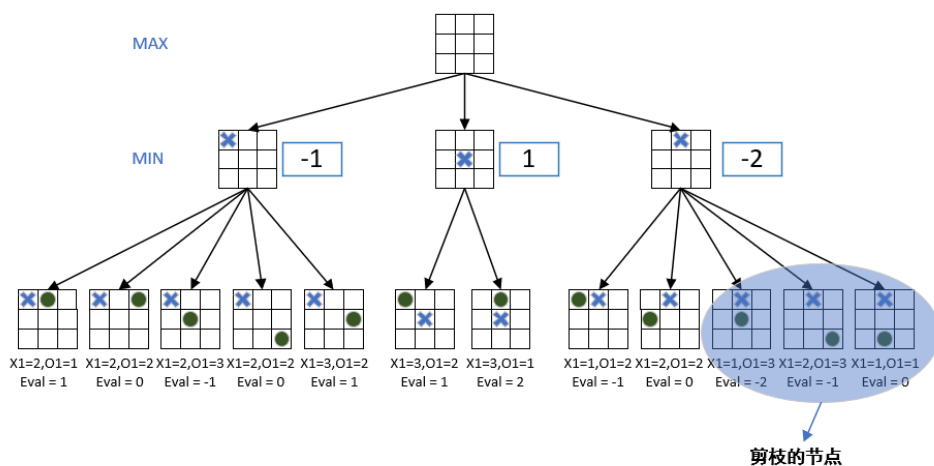


Figure 3: 使用 $\alpha - \beta$ 剪枝将被剪掉的深度为 2 的结点