

# 人工智能原理与技术第 6 周作业

2154312 郑博远

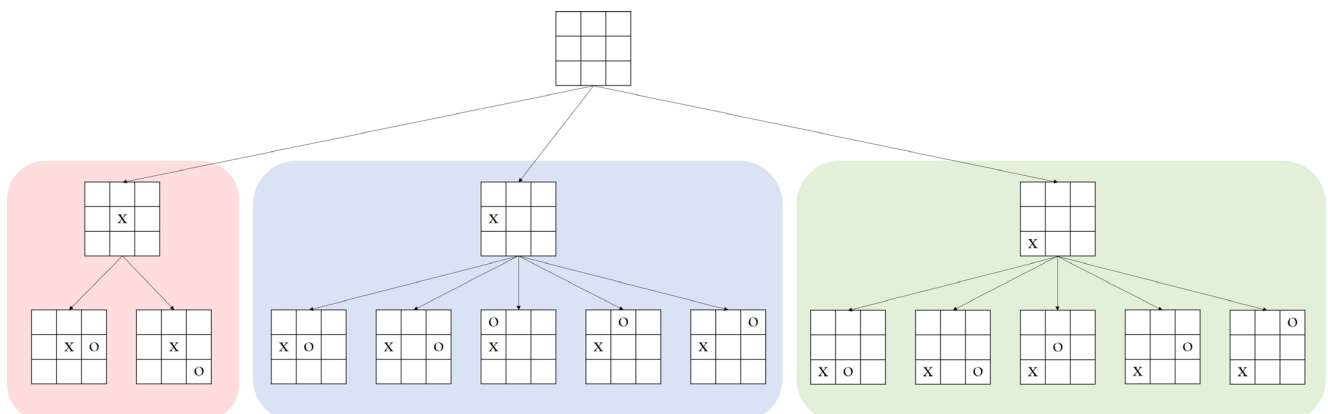
书本 5.9 本题以井字棋（圈与十字游戏）为例练习博弈中的基本概念。定义  $X_n$  为恰好有个  $n$  个  $X$  而没有  $O$  的行、列或者对角线的数目。同样  $O_n$  为正好有  $n$  个  $O$  而没有  $X$  的行、列或者对角线的数目。效用函数  $X_3 = 1$  的棋局+1，给  $O_3 = 1$  的棋局-1。所有其他终止状态效用值为 0。对于非终止状态，使用线性的评估函数定义为  $Eval(s) = 3X_2(s) + X_1(s) - (3O_2(s) + O_1(s))$ 。

- 估算可能的井字棋局数。
- 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）。
- 标出深度为 2 的棋局的评估函数值。
- 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。
- 假设结点按对  $\alpha - \beta$  剪枝的最优顺序生成，圈出使用  $\alpha - \beta$  剪枝将被掉的深度为 2 的结点。

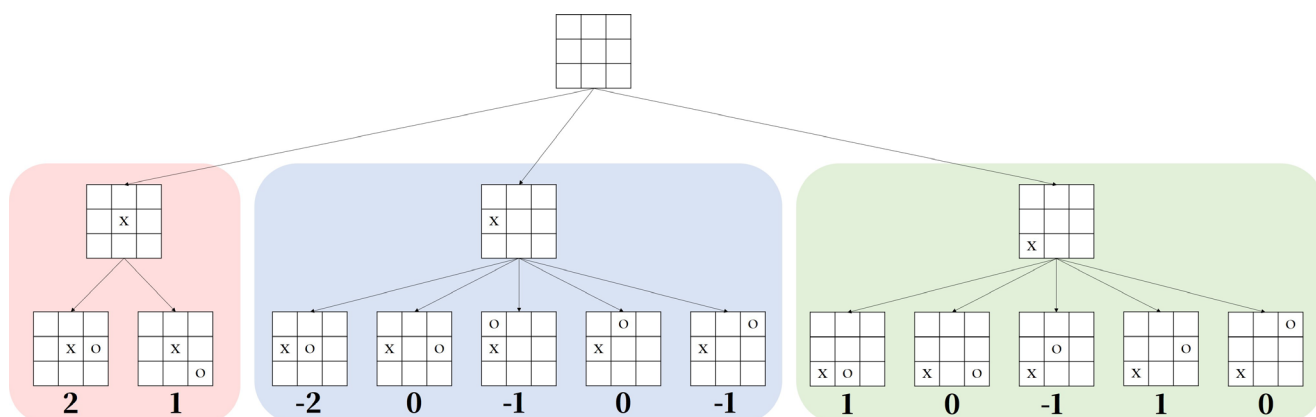
解答：

a. 若不考虑由于出现三个  $X$  或  $O$  比赛胜利而提前终止的情况，将井字棋棋盘填满视作棋局结束；则双方轮流行棋，每次可选择的位置数量从空棋盘的 9 个逐渐递减至 1 个，共有  $9!$  种。

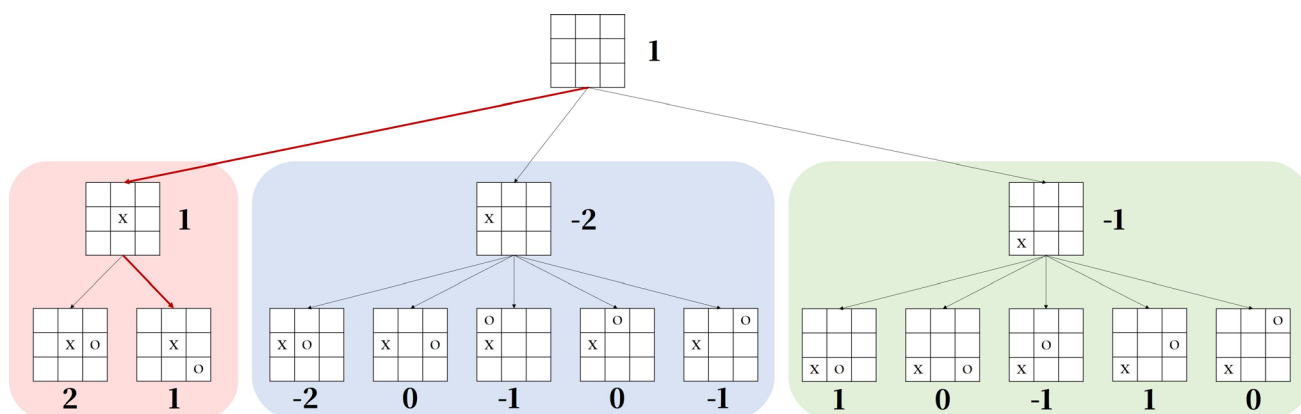
b. 假设  $X$  先落子，从空棋盘开始的深度为 2 的完整博弈树如下：



c. 深度为 2 的棋局评估函数值如下：



d. 标出棋局的倒推值如下图。由此可见，起始行棋应在棋盘中央落子。



e. 若结点按对  $\alpha - \beta$  剪枝的最优顺序生成，则下图以红底圈出的深度为 2 对的结点将被剪枝。

