天津大学本科生实验报告专用纸

学院 智算学部 年级 2019 级 专业 计算机科学与技术 班级 1 姓名 李润泽

学号 3019244266 课程名称 人工智能基础 实验日期 2021.5.26 成绩_____

实验项目名称：α - β 剪枝解决一字棋问题

1 实验内容

使用 α - β 剪枝算法实现一字棋游戏。

一字棋游戏是一款十分经典的益智类游戏。共有两个玩家，一个打〇，一个打×，轮流在 3*3 的格子上标记自己的符号，最先连成横、竖或斜线即为获胜。

若双方均为达成上述条件，则为和局。

在该实验中，我们将其设计为人机对弈的游戏，用×表示人类，〇表示电脑。电脑一方由程序选择对自己最有利的棋局决定下一步，程序利用极大极小过程结合 α - β 剪枝算法实现电脑的决策。

用一个 3*3 的棋盘显示用户与电脑的下棋界面，提示用户输入相应数据。当人机分出胜负后，机器会显示出胜负结果。

2 实验原理与步骤

2.1 实验原理

2.1.1 极大极小算法

设博弈双方中一方为 MAX，另一方为 MIN，为其中的一方（即电脑方）找出最佳的走法。为找到当前棋局的最优走法，我们需要对各个可能的走法所产生的后续棋局进行比较，同时也要考虑对方可能的走法，并对后续

天津大学本科生实验报告专用纸

棋局赋予一定的权值（或者称之为分数）。也就是说，以当前棋局为根节点生成一棵博弈树，N 步后的棋局作为树的叶子节点。同时从树根开始轮流给每层结点赋予 Max 和 Min 的称号。

用一个评估函数来分析计算各个后续棋局（即叶子节点）的权值，估算出来的分数为静态估值。要注意将某方获胜的状态节点的评估函数值设为计算机能表示的最大数（无穷大）或最小数（无穷小）以表明在该状态下有一方获胜。

当端节点的估值计算出来后，再推算出父节点的得分。推算的方法是：对于处于 MAX 层的节点，选其子节点中一个最大的得分作为父节点的得分，这是为了使自己在可供选择的方案中选一个对自己最有利的方案；对处于 MIN 层的节点，选其子节点中一个最小的得分作为父节点的得分，这是为了立足于最坏的情况，这样计算出的父节点的得分为倒推值。

如此反推至根节点下的第一层孩子，如果其中某个孩子能获得较大的倒推值，则它就是当前棋局最好的走法。

2.1.2 α - β 剪枝算法

如果能在生成结点的同时对结点进行估值，剪去一些没用的分枝，这种技术称为 α - β 剪枝。

（1） α - β 剪枝的方法如下：

MAX 结点的 α 值为当前子结点最大倒推值；

MIN 结点的 β 值为当前子结点最小倒推值。

（2）α - β 剪枝的规则如下：

任何 MAX 结点 n 的 α 值大于或等于它先辈结点的 β 值，则 n 以下的分枝可停止搜索并令结点 n 的倒推值为 α，这种剪枝称为 β 剪枝；

任何 MIN 结点 n 的 β 值小于或等于它先辈结点的 α 值，则 n 以下的分枝可停止搜索并令结点 n 的倒推值为 β，这种剪枝称为 α 剪枝。

2.2 实验步骤

程序用一个二维数组 chess[3][3]表示一个棋盘；

isWin()函数：判断某一状态是否胜负已决。返回 0 表示没有人赢，返回 -1 表示玩家赢了，返回 1 表示电脑赢了；

Evaluation()函数：评估函数，主要思想是计算每一行、每一列、斜线中连成 3 个棋子的有多少个；

AlphaBeta()函数: α — β 剪枝算法的实现。获胜的状态节点的评估函数值设为计算机能表示的最大数（无穷大）或最小数（无穷小）以表明在该状态下有一方获胜；

PlayerInput()函数:提示玩家输入，用户通过此函数来选择落子的位置,并提示不正确的输入；

PrintChess()函数:将棋盘以界面的形式显示出来，棋盘的信息存储在一个二维数组 chess[3][3]中；

PlayChess()函数:人机对弈模拟过程的实现。

3 实验结果与分析

3.1 实验结果

电脑胜利情况：

```
Choose which player takes the first step([1]Player;[2]AI) :1

Please place a piece at(x,y):1 1

X??
???
???

AI puts the next piece at[2, 2]

X??
?O?
???

Please place a piece at(x,y):3 3

X??
?O?
??X

AI puts the next piece at[1, 2]

XO?
?O?
??X

Please place a piece at(x,y):1 3

XOX
?O?
??X

AI puts the next piece at[3, 2]

XOX
?O?
?OX

Oh no, AI beats you! QwQ

Try TieTacToe Again?
[1]yeah; [2]Exit: 1
```

玩家胜利情况：

```
Choose which player takes the first step([1]Player;[2]AI) :1

Please place a piece at(x,y):1 3

??X
???
???

AI puts the next piece at[2, 2]

??X
?O?
???

Please place a piece at(x,y):3 1

??X
?O?
X??

AI puts the next piece at[1, 1]

O?X
?O?
X??

Please place a piece at(x,y):3 3

O?X
?O?
X?X

Congratulations, you win!
```

3.2 实验分析

事实上，根据分析，上图中玩家的胜利情况是唯一的，除此之外，玩家至多平局。因为当玩家的两个棋子占据棋盘对角的时候，电脑预测不到玩家的意图，而当第三个棋子占据棋盘最后一角时，就会出现两种赢的情况，从而玩家可以获得胜利。

教师签字：

年　月　日