

实验报告（提纲）

——alpha-beta 剪枝算法

姓名：陈恩婷 学号：19335015 日期：2022/1/2

摘要：本实验以 alpha-beta 剪枝算法为核心，在 Matlab 中实现了中国象棋的人机对弈程序。棋局评估函数是棋力加和之差，程序在人机对弈过程中更加注重以吃子为导向。

1. 引言

问题描述：编写一个中国象棋博弈程序，要求用 alpha-beta 剪枝算法，可以实现人机对弈。

Alpha-beta 剪枝是一种搜索算法，用以减少极小化极大算法（Minimax 算法）搜索树的节点数。这是一种对抗性搜索算法，主要应用于机器游玩的二人游戏（如井字棋、象棋、围棋）。当算法评估出某策略的后续走法比之前策略的还差时，就会停止计算该策略的后续发展。该算法和极小化极大算法所得结论相同，但剪去了不影响最终决定的分枝。

方法：使用 alpha-beta 剪枝算法编写 Matlab 程序，其中策略函数采用简单地给棋子赋常数棋力值的方法，图形界面则选用 Matlab 的 uifigure 进行开发。

2. 实验过程

`function alphabeta(node, depth, α , β , maximizingPlayer) // node = 节点, depth = 深度, maximizingPlayer = 大分玩家`

```
if depth == 0 or node是终端节点
    return 节点的启发值
if maximizingPlayer
    v := -inf
    for 每个子节点
        v := max(v, alphabeta(child, depth - 1,  $\alpha$ ,  $\beta$ , FALSE)) // child = 子节点
         $\alpha$  := max( $\alpha$ , v)
        if  $\beta \leq \alpha$ 
            break //  $\beta$ 裁剪
    return v
else
    v := inf
    for 每个子节点
        v := min(v, alphabeta(child, depth - 1,  $\alpha$ ,  $\beta$ , TRUE))
         $\beta$  := min( $\beta$ , v)
        if  $\beta \leq \alpha$ 
            break //  $\alpha$ 裁剪
    return v
```

```
(* 初始调用 *)
alphabeta(origin, depth, -inf, +inf, TRUE) // origin = 初始节点
```

程序的各模块功能说明

1. Initial_board

用常数代表各个棋子，存放了棋盘的初始布局。

2. Move_chess

给定一个棋局并指定一个棋子，计算出当前该棋子的所有可能移动方式。

3. Generate_moves

给定一个棋局并指定一个玩家（用户或者程序），生成当前该玩家的所有可能落子方式。

4. Evaluate

给定一个棋局，计算出当前双方玩家的总棋力差距。

5. Alpha_beta

实现 Alpha_beta 剪枝算法，计算出当前程序（黑方）的最佳落子方式。

6. App2

图形界面，负责展示当前棋局，接收双方玩家的走步并更新棋局界面。

3. 结果分析

(1) 程序的参数配置

本实验在 Matlab R2020b 上实现，其中各棋子采用常数的棋力值：

车 9 分，马 4 分，炮 4.5 分，相、士 2 分，兵 1 分

在 Alpha-beta 剪枝算法中，若某一分支中一方将/帅被灭，则棋力值差别记为正无穷或负无穷。

Alpha-beta 剪枝的搜索层数设置为 3。

(2) 实验结果与不足：

由于本人不是很了解相关的专业知识，自己也不太懂下，无法对实现的象棋游戏进行很精准的定量分析，所以只是找了一些家人朋友进行了一些简单地试玩。总体来说，用户可以体会到程序的智能性，并且由于棋局评估函数是

简单的棋力加和之差，设计出的程序在人机对弈过程中更加注重以吃子为导向，用户感受到的威慑力比较大，但这样的算法也一定程度上疏忽了对棋局整体的把握，这也是象棋的人机对弈需要面对的一大难题。

4. 结论

本实验以 alpha-beta 剪枝算法为核心，在 Matlab 中实现了中国象棋的人机对弈程序。棋局评估函数是棋力加和之差，程序在人机对弈过程中更加注重以吃子为导向。本次实验也是我第一次用 Matlab 实现图形界面，在这个过程中由生疏害怕到逐渐掌握一些简单的开发技术，收获很多。

主要参考文献(三五个即可)

1. <https://ww2.mathworks.cn/help/matlab/develop-apps-using-the-uifigure-function.html>
2. https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E8%B1%A1%E6%A3%8B/278314#3_3
3. <https://www.xqbase.com/computer.htm>