

《人工智能导论》Project-1

1. 作业题目（二选一）

选题一：使用 Minimax 算法及 α - β 优化剪枝，实现可进行人机对弈的五子棋 AI 程序。

选题二：使用马尔科夫决策过程方法，训练迷宫寻路 AI 程序。

2. 作业说明

选题一：人机对弈的五子棋 AI 程序

问题描述

实现可进行人机对弈的五子棋 AI 程序。在大小为 15×15 的棋盘上，黑子先行，轮流下于棋盘空点处，先把五枚或以上己棋相连成任何横纵斜方向为胜。

作业要求

- 搜索：采用 Minimax 算法及 α - β 剪枝的方法，实现每一步 AI 落子位置的搜索过程。
- 局面评估函数：对于五子棋来说，很难每一步都能返回胜负结果，需要设计评估函数，给出局面评估值，可参考资料：
 - 张明亮, 吴俊, 李凡长. 五子棋机器博弈系统评估函数的设计[J]. *计算机应用*, 2012, 32(07):1969-1972.
 - 裴博文. 五子棋人工智能权重估值算法[J]. *电脑编程技巧与维护*, 2008(6):69-75.
 - 五子棋估值算法, <https://www.cnblogs.com/maxuewei2/p/4825520.html>
- 代码框架：作业包中提供 C++ 的代码框架，包含部分数据结构及 UI 实现。补充实现其它功能（包括搜索、局面评估、胜负判断、落子合法性判断等），提交完整项

目代码。框架代码可以修改。要求代码可读性良好，有必要的注释。

提交要求

- 实验报告：至少包括算法描述、程序设计及重要实现、实验结果及评价、实验收获与体会等。
- 源代码：用 C++ 实现，可正常编译执行，实验结果能够复现。
- 可执行程序
- 使用说明

评分标准

- 实验报告：清晰简洁，重点突出，重点介绍搜索部分实现的策略及方法，**使用提供的模板，中文撰写，导出为 pdf，长度不超过 6 页**，此部分占本次作业总分的 30%。

报告至少应包括以下重点：

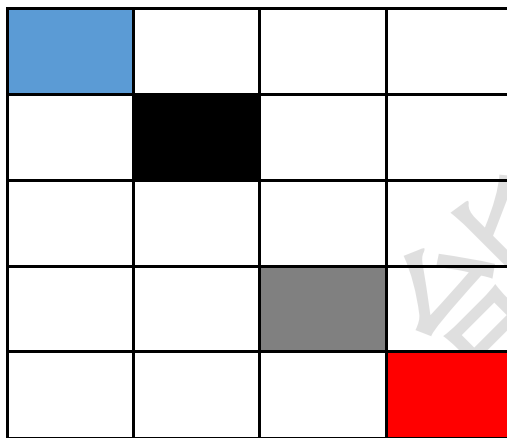
- 数据结构及变量设计说明
- createmoves、gameover 模块实现方法说明
- searchmove 模块实现方法说明。（如用到 α - β 剪枝以外的优化方法，需要单独进行说明并进行优化前后效果对比）
- 实验结果，展示加入不同优化策略前后的运行效果对比
- 程序实现：此部分占本次作业总分的 70%，至少应实现以下内容
 - 程序逻辑
 - createmoves 模块
 - gameover 模块
 - searchmove 模块
- 额外加分项：不超过本次作业总分的 10%，以下列出一些可以拓展的点供参考
 - 加入散列表优化方法，避免重复搜索相同局面（可参考 http://www.xqbase.com/computer/search_hashing.htm）
 - 加入迭代加深方法，优化初试搜索顺序（可参考 http://www.xqbase.com/computer/search_iterative.htm）
 - 使用 α - β 剪枝外其它优化方法加深搜索层数
 - 完善程序功能，如加入悔棋、复盘功能等

选题二：迷宫寻路 AI

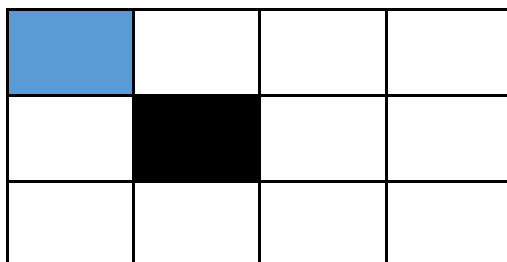
问题描述

给出任意大小规模的迷宫，包含入口、出口、障碍及陷阱等元素，使用马尔科夫决策过程，使程序经过多次迭代计算后找到从入口到出口的最优策略（Policy）。

示例：



- AI 从蓝色的起点出发，找到一条到达红色终点的路，灰色格子为陷阱（走到陷阱立刻回到起点），黑色格子为障碍（障碍同边界相同，走到障碍或边界返回上一步所在位置）
- AI 的动作包括向上、向下、向左、向右，其中向上有 $1/5$ 概率向左上方移动一格，有 $1/5$ 概率向右上方移动一格，有 $3/5$ 概率向正上方移动一格，向下向左向右同理
- 到达终点获得回报值 1，到达陷阱回报值 -1。到达其它格子状态可自行设置回报值，如下图所示：



		-1	
			+1

作业要求

- 问题描述中给出了一个迷宫地图中的基本元素和迷宫游戏规则,需自行完善迷宫地图,具体地图可自行设计,地图中包含的陷阱、障碍等元素也可自行设计,在提交的文档中要说明地图中不同元素的含义和功能
- 运行程序可动态展示 AI 寻路的迭代计算过程,并展示地图中每个格子的状态值变化过程,如下所示,其中格子中的数字表示状态值:

N=1 时

0	0	0	0
0	-1	0	0
0	0	0	0
0	0	-1	0
0	0	0	+1

N=5 时

0.5	0.7	0.4	0.3
0.7	-1	0.6	0.5
0.6	-0.5	-0.2	0.8
0.5	0.8	-1	0.9
0.4	0.5	0.9	+1

N=10 时

0.5	0.6	0.7	0.5
0.7	-1	-0.2	0.6

0.8	-0.5	-0.2	0.6
0.8	-0.2	-1	0.5
0.6	0.7	0.7	+1

提交要求

- 实验报告：至少包括算法描述、程序设计及重要实现、实验结果及评价、实验收获与体会等。
- 源代码：程序可采用 Java、C/C++、C#或 python 实现，可正常编译执行，实验结果能够复现。
- 可执行程序
- 使用说明

评分标准

- 实验报告：实验报告要求清晰简洁，重点突出，重点介绍马尔科夫过程实现的策略方法，**使用提供的模板，中文撰写，导出为 pdf，长度不超过 6 页**，此部分占本次作业总分的 30%。报告至少应包括以下重点：
 - 数据结构及变量设计说明
 - 地图元素设计说明、地图不同格子回报值设计说明
 - 马尔科夫决策过程实现方法说明
 - 实验结果展示及说明
- 程序实现：此部分占本次作业总分的 70%，至少应实现以下内容
 - 地图设计、回报值设计及逻辑实现部分
 - 马尔科夫决策过程实现部分
 - 程序迭代结果可视化展示部分
- 额外加分项：不超过本次作业总分的 10%，以下列出一些可以拓展的点供参考
 - 使用强化学习的方法学习动作选择概率,并对比强化学习方法(如:Q-Learning、SARSA)与马尔科夫决策过程之间实现效果的异同
 - 使用其它创新性方法优化搜索过程

3. 作业提交

- 本次作业总分 20 分，可分组完成，每组 2 人，也可个人独立完成，
- 请将所有作业文件打包（.zip 或.rar 格式）后提交到网络学堂，文件命名为：学号 1_姓名 1_学号 2_姓名 2，截止时间为 **2020 年 4 月 19 日 23:59**。