

井字棋项目报告

1. 项目内容

开发一款井字棋游戏，在这个游戏中，有一个 3 x 3 方格的棋盘。两名玩家轮流在 3x3 棋盘上下棋。

- 规则：先在棋盘横竖斜三个方向上下出相同的三个子的一方为胜。在本个项目中，人与 AI 下棋。玩家可以选择使用的符号，默认符号为 X 的为先手，符号为 O 的为后手，如果最后未分出胜负，显示平局。

2. 项目原理

2.1 极大极小值算法：

这一算法适用于博弈问题领域。在我理解 AI 大多数求解的是一维问题，也就是动态参与者是一个人，而博弈类问题则是二维问题，这对 AI 研究提出了严峻的挑战。对于二维问题，AI 需要模拟两个人互相条件约束的人，而这种条件约束往往是灵活可变的。所以，首先能想到的一种方法肯定是类似于穷举法，模拟两个人的所有操作，将所有情况都列举到，然后以上帝视角衡量每一种情况的优劣。在专业领域，我们将这种优劣的衡量表示为静态估值函数。博弈的双方设为 MAX 和 MIN 方，他们一个希望估值函数高（代表 MAX 赢），一个希望估值函数低（代表 MIN 赢）。他们采取使得自己胜算最大的措施，用简洁的概念对极大极小值算法总结如下：

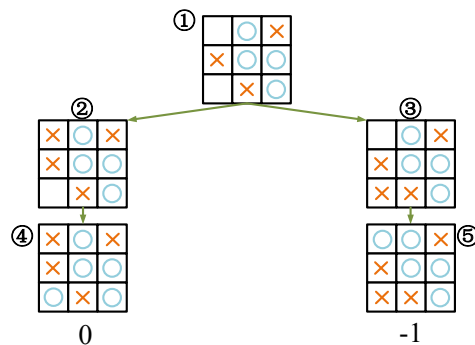
- 1) 定义一个静态估值函数 f ，以便对博弈的态势做出优劣评估
- 2) MAX 和 MIN 代表博弈双方， P 代表一种状态（即一种可能的情况）
- 3) 有利于 MAX 的状态 $f(p)$ 取正值，有利于 MIN 的状态 $f(p)$ 取负值，两者平衡时取零。

2.2 应用：在井字棋中可以使用极大极小值算法，具体判定如下：

- 1) 角色选择：选定 O 为 MIN，X 为 MAX。
- 2) 估值函数选取：

情况	$f(p)$ 取值
MAX 先下	初值为 $-\infty$
MIN 先下	初值为 $+\infty$
MAX 赢	+1
MIN 赢	-1
平	0

3) 示例：



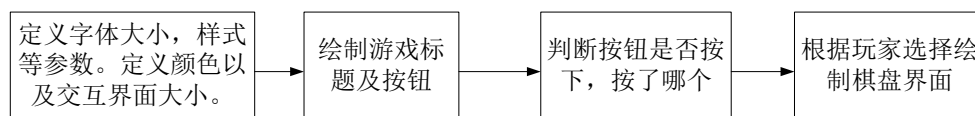
如图举出当下棋情况如情况①时 MAX 方所需要采取的措施，根据极大极小值原理，

MAX 首先列举出所有可能的情况，在最终结果中选择静态估值函数最大的那个值，也就是④，所以 MAX 下一步下到 (1, 1) 的位置。

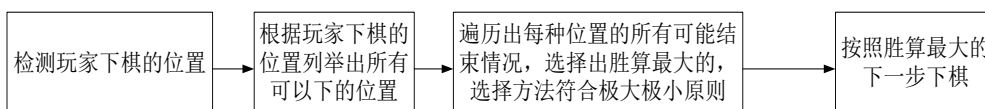
3. 代码结构

代码整体分为两大部分一个是人机交互界面的显示，一个是井字棋逻辑层面实现。具体细分步骤如下。

1) 界面显示设计：



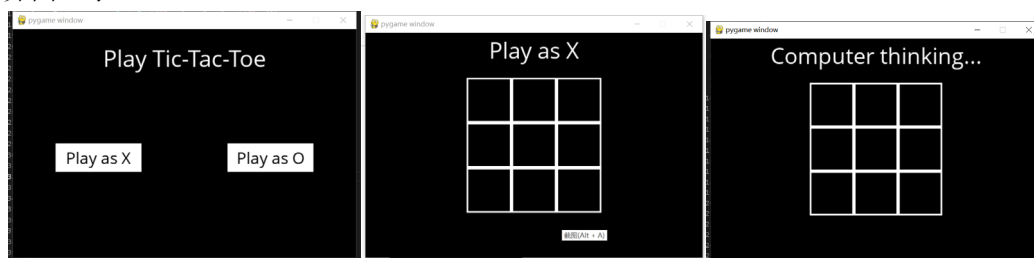
2) 逻辑流程实现：



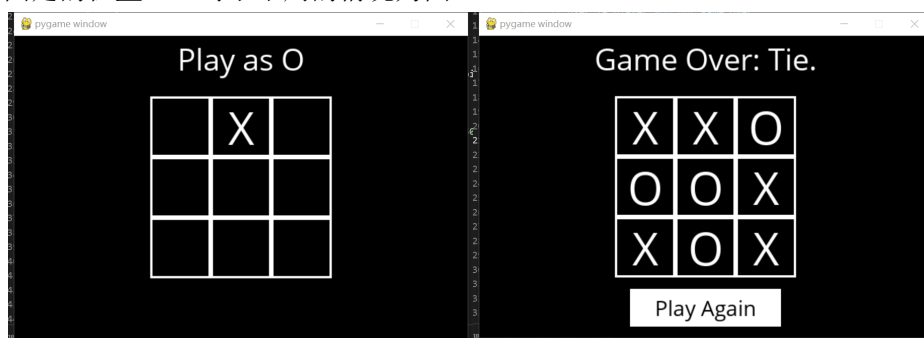
而遍历所有的可能情况利用了类似于深度优先搜索算法的结构，先从一个节点一直探到最底层，然后返回上一节点继续向下搜索。

4. 代码运行结果分析

界面显示：



用户体验，因为这个井字棋的算法类似于枚举法然后给出正确的步骤，所以如果玩家选择后手时，一开始电脑需要遍历所有的情况，会导致开始下棋很慢，而且每一次都是在一个固定的位置上。对于平局的情况为图



5. 研究过程中遇到的问题及解决办法

首先是安装 VScode 和环境配置的问题。一开始以为 Visual Studio 和 Vscode 是一个东西，就花了很长时间只安装了 Visual Studio，但是打开后发现界面和网上的教程不一样，而且一些工具栏什么的完全找不到，对于新用户来说很不友好。而 Python 的环境配置，一些插件在 Vscode 下载的时候就默认安装了。但是我不知道还需要配置系统的环境变量什么的，反正是只安装了插件在命令行里找不到 python。最后也是重新下了一版 python，安了环境。

其次是选题问题。CS50 的网址死活打不开，上网上各种找 project 也找不全，没有完整的作业形式，最后是在 B 站的博主推荐下关注了一个公众号，才找到的完整课程资源。

最后是软件代码编写问题，之前完全没接触过 python。而且学 C 语言的时候也是没有使用过很复杂的软件，更别说是人机交互的内容了。但是之前在 matlab 上做过，感觉两者调用方法类似，所以感觉交互界面还是不难写。但是之后的静态估计值函数就不大好写了。因为要遍历所有情况所以一开始想的是循环套循环，但是总是报错，最后不报错了结果也是和自己预想的不对，就没按照自己的想法来。最后在一个文章中找到了互相调用的方法实现遍历，比之前的简单很多，至少从代码量的角度讲，简单不少。

6. 项目感受

不学 AI 和学了 AI 的感受很不一样，只学 AI 和敲代码的感觉又是不一样的。就拿井字棋这个游戏的极大极小值算法来说。一开始理解并没有那么深刻，但通过这个项目我感觉到极大极小值算法就是类似于穷举法，而且这种方法使用到小的博弈里面还有空间，但是像象棋，五子棋这种大的博弈当中就很难两全，首先它对电脑的计算速度有一定的要求，其次，在不能完全掌握所有情况时很难用估值函数去衡量每一种情况的优劣。所以有待用其他的方法去修正极大极小值算法。然后是对 AI 这一学科的感受，很多时候我们是用上帝视角去观察全局，所以觉得某些步骤很简单，但是整个事情对于电脑来说就是个黑箱，如何将黑箱变得更透明化，简单化我觉得是 AI 研究的主要问题。