人工智能实验一实验报告

PB19151769 马宇骁

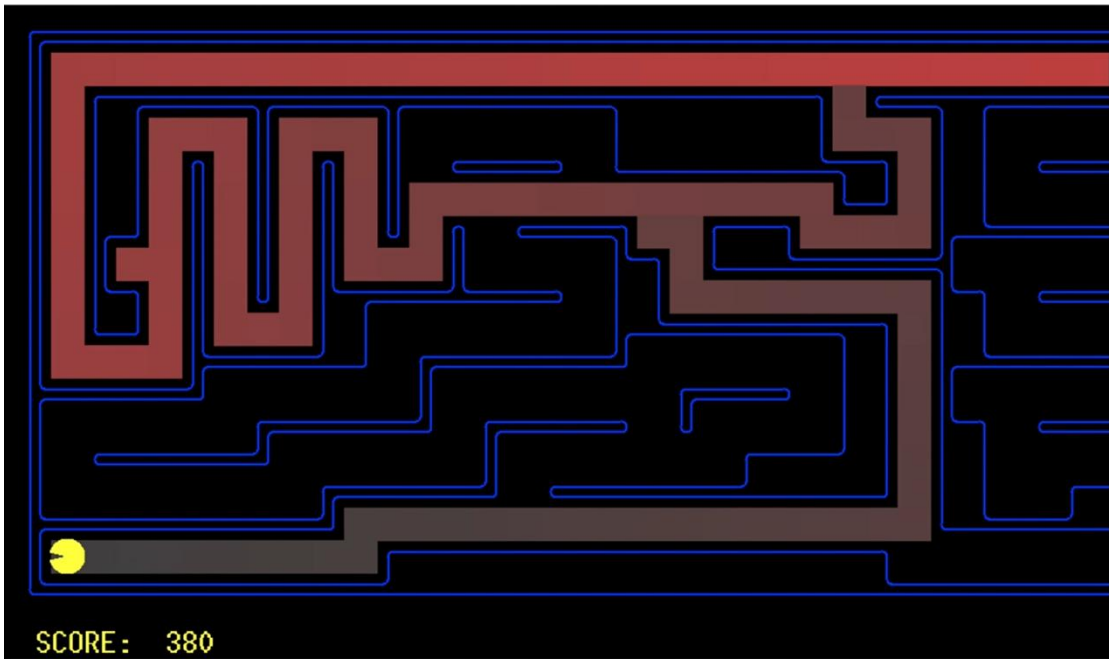
实验说明：

本次实验有 2 个部分，分别是 Search 和 Multiagent。具体而言，Search 的目标是吃豆人仅仅是寻找食物；Multiagent 的目标是吃完所有食物，同时避开鬼。抽象而言，Search 实现的静态查找算法，Multiagent 的问题是在有对手的情况下做出下一步决策使自己的利益最大化。Search 部分需要你实现 BFS 算法和 A*算法。Multiagent 部分需要你实现 minimax 算法和 alpha-beta 剪枝。你只需要并且只能修改并向助教提交 myImpl.py 文件，阅读其他代码对完成实验没有意义。请不要在 myImpl.py 文件中 import 其他模块，否则会造成测试失败。实验代码量大约为 100 行以内。实验需要使用 Python 3.6 版本，建议使用 anaconda 来管理 Python 环境。本实验推荐使用 Linux，测试只需要在命令行中运行./test.sh。正确代码应该 PASS 所有的测试。如果实现的代码有误，请善用报错信息和 print()函数。

Vlab 实现截图：

深度优先搜索：

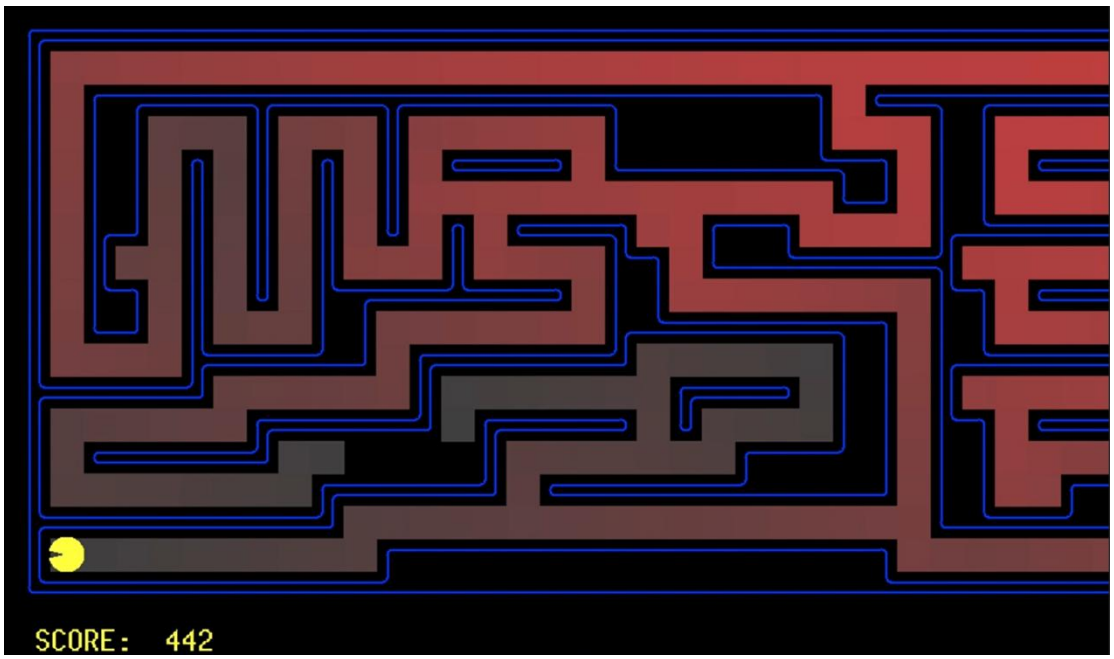
深度优先搜索采用堆栈寻找路径，首先从起始结点出发，判断是否为目标结点，若否，寻找与该结点的邻接点，先搜索一条分支上的所有节点，然后再去搜索起始节点的其它分支结点，找出并存进待扩展结点表，等待扩展，每次先判断待扩展结点表是否为空，若否，则从待扩展结点表中取出一个结点进行扩展，并将扩展后的结点存进该表，若是，则返回失败。



广度优先搜索：

属于一种盲目搜寻法，目的是系统地展开并检查图中的所有节点，以找寻结果。换句话说，它并不考虑结果的可能位置，彻底地搜索整张图，直到找到结果为止，且搜索出来的路

径为最短路径。



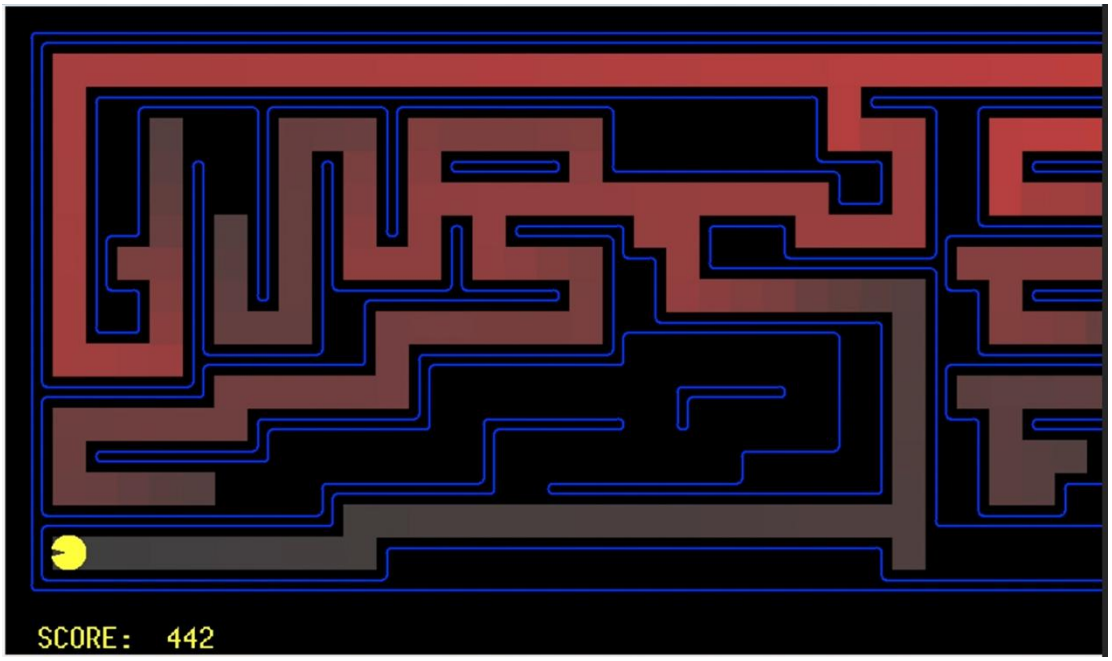
A*算法：

公式表示为：f(n)=g(n)+h(n),其中 f(n) 是从初始点经由节点 n 到目标点的估价函数，g(n)是在状态空间中从初始节点到 n 节点的实际代价，h(n) 是从 n 到目标节点最佳路径的估计代价。保证找到最短路径（最优解的）条件，关键在于估价函数 f(n)的选取：首先算法开始时：

1、如果表不为空，从表头取一个结点 n，如果为空算法失败。

2、n 是目标解吗？是，找到一个解（继续寻找，或终止算法）。

3、将 n 的所有后继结点展开，就是从 n 可以直接关联的结点（子结点），如果不在表中，就将它们放入表，同时计算每一个后继结点的估价值 f(n)，将 OPEN 表按 f(x)排序，最小的放在表头，重复算法，回到 1。



MinMax:

利用 MinMax 博弈树，这里模拟的 Ghost 可能不止一个，在计算 Min 节点的时候增加了对多 Ghost 的支持。

实际运行游戏时候，可以模拟多个 Ghost，从而选择威胁最大的那个作为最终的 min 节点。

AlphaBate 剪枝:

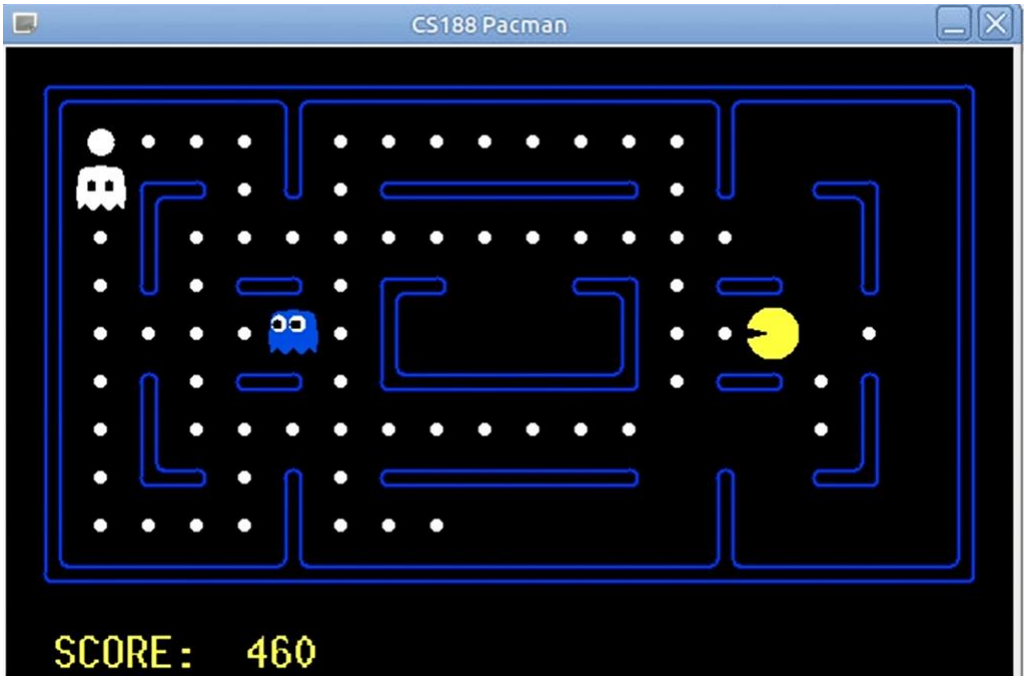
α路径上发现的 MAX 方的最佳值；β 路径上发现的 MIN 方的最佳值；在搜索的过程中，α-β 算法不断地更新 MAX 方的_ 值和 MIN 方的α值，并且一旦条件成熟时即进行剪枝：MAX 方发现回传值低于自己的当前最佳值，即进行 β 剪枝；MIN 方发现回传值高于自己的当前最佳值，即进行α剪枝。

结果如下：

*** PASS: test_cases/q2/0-eval-function-lose-states-1.test
*** PASS: test_cases/q2/0-eval-function-lose-states-2.test
*** PASS: test_cases/q2/0-eval-function-win-states-1.test
*** PASS: test_cases/q2/0-eval-function-win-states-2.test
*** PASS: test_cases/q2/0-lecture-6-tree.test
*** PASS: test_cases/q2/0-small-tree.test
*** PASS: test_cases/q2/1-1-minmax.test
*** PASS: test_cases/q2/1-2-minmax.test
*** PASS: test_cases/q2/1-3-minmax.test
*** PASS: test_cases/q2/1-4-minmax.test
*** PASS: test_cases/q2/1-5-minmax.test
*** PASS: test_cases/q2/1-6-minmax.test
*** PASS: test_cases/q2/1-7-minmax.test
*** PASS: test_cases/q2/1-8-minmax.test
*** PASS: test_cases/q2/2-1a-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q2/2-1b-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q2/2-2a-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q2/2-2b-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q2/2-3a-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q2/2-3b-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q2/2-4a-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q2/2-4b-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q2/2-one-ghost-3level.test
*** PASS: test_cases/q2/3-one-ghost-4level.test
*** PASS: test_cases/q2/4-two-ghosts-3level.test
*** PASS: test_cases/q2/5-two-ghosts-4level.test
*** PASS: test_cases/q2/6-tied-root.test
*** PASS: test_cases/q2/7-1a-check-depth-one-ghost.test
*** PASS: test_cases/q2/7-1b-check-depth-one-ghost.test
*** PASS: test_cases/q2/7-1c-check-depth-one-ghost.test

*** PASS: test_cases/q2/7-2a-check-depth-two-ghosts.test
*** PASS: test_cases/q2/7-2b-check-depth-two-ghosts.test
*** PASS: test_cases/q2/7-2c-check-depth-two-ghosts.test
*** Running MinimaxAgent on smallClassic 1 time(s).

*** PASS: test_cases/q3/0-eval-function-lose-states-1.test
*** PASS: test_cases/q3/0-eval-function-lose-states-2.test
*** PASS: test_cases/q3/0-eval-function-win-states-1.test
*** PASS: test_cases/q3/0-eval-function-win-states-2.test
*** PASS: test_cases/q3/0-lecture-6-tree.test
*** PASS: test_cases/q3/0-small-tree.test
*** PASS: test_cases/q3/1-1-minmax.test
*** PASS: test_cases/q3/1-2-minmax.test
*** PASS: test_cases/q3/1-3-minmax.test
*** PASS: test_cases/q3/1-4-minmax.test
*** PASS: test_cases/q3/1-5-minmax.test
*** PASS: test_cases/q3/1-6-minmax.test
*** PASS: test_cases/q3/1-7-minmax.test
*** PASS: test_cases/q3/1-8-minmax.test
*** PASS: test_cases/q3/2-1a-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q3/2-1b-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q3/2-2a-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q3/2-2b-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q3/2-3a-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q3/2-3b-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q3/2-4a-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q3/2-4b-vary-depth.test
*** PASS: test_cases/q3/2-one-ghost-3level.test
*** PASS: test_cases/q3/3-one-ghost-4level.test
*** PASS: test_cases/q3/4-two-ghosts-3level.test
*** PASS: test_cases/q3/5-two-ghosts-4level.test
*** PASS: test_cases/q3/6-tied-root.test
*** PASS: test_cases/q3/7-1a-check-depth-one-ghost.test
*** PASS: test_cases/q3/7-1b-check-depth-one-ghost.test
*** PASS: test_cases/q3/7-1c-check-depth-one-ghost.test
*** PASS: test_cases/q3/7-2a-check-depth-two-ghosts.test
*** PASS: test_cases/q3/7-2b-check-depth-two-ghosts.test
*** PASS: test_cases/q3/7-2c-check-depth-two-ghosts.test
*** Running AlphaBetaAgent on smallClassic 1 time(s).




```
Your grades are NOT yet registered.  To register your grades, make sure
to follow your instructor's guidelines to receive credit on your project.

Pacman emerges victorious! Score: 1697
Average Score: 1697.0
Scores:        1697.0
Win Rate:      1/1 (1.00)
Record:        Win
```

小结：

经过多次运行，大部分情况下 Agent 都能战胜取得胜利，少数输掉游戏的原因经过理论分析应该为：前期结点出现的顺序不符合剪枝条件，导致树出现不能取胜的情况。

遇到的问题与解决：

在初次完成运行发现 A*算法的收益过大，其实是算法中开始写的代码实现时本质上只加了 step_cost 和 h，也就是说对于每一个节点并没有把已经经过的代价全部计算进去。在修改传参 g 进入函数且每次迭代 g = g+step_cost 后发现编译结果出现问题，仔细考虑代码的问题再次修改函数内部为 g_。证明参数名和引用之间冲突的小问题易被忽略。
同时，最终修改完善代码解决所有问题 pass 之前，在包括上述一些小问题出现尽管在 test 有部分未通过的前提下，仍然发现运行结果总能正常运行，且 Agent 保持很高胜率。这证明了几个事情：

· Ghost 其实并没有博弈的概念，所以大部分猜想是浪费时间的
· Pacman 游戏其实只需要局部考虑，无需过多全局考虑，也就是说：
· 当 Ghost 离 Agent 足够远的时候，其实 Ghost 的行动对于 Pacman 影响不大，没必要过多考虑。