

人工智能原理

作业 1

注意：

- 1) 请在网络学堂提交**电子版**；
- 2) 请在**3月12日晚23:59:59**前提交作业，**不接受补交**；
- 3) 4道题目中任选2道解答(多做不加分；4题全做则按题目的解答顺序，只计前2题的分数，如提交作业中题目解答顺序是1、3、2、4,则第2、4题不计分)；
- 4) 如有疑问，请联系助教：

李震：lizhen22@mails.tsinghua.edu.cn

李可伊：lky23@mails.tsinghua.edu.cn

王子安：wangza24@mails.tsinghua.edu.cn

1. 对于以下问题，请定义状态，初始状态，目标状态，行动，代价函数。

a) 如图1所示，在无人机配送系统中，地图是一个 8×8 的网格，某些位置是障碍物（如图中的(3,f)等位置处）。无人机需要从起点S飞到目标点E，无人机每次可以横向或纵向移动一个网格，不可移动到障碍物所在的网格。

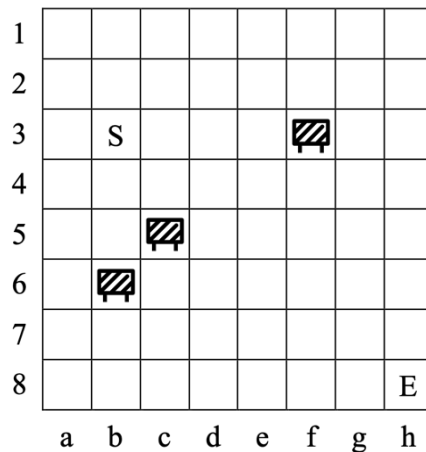


图 1

b) 在一款解谜游戏中，玩家需要操作三个机关（分别处于“激活”或“未激活”状态），初始状态为“未激活、激活、未激活”。每次操作只能切换一个机关的状态。玩家能否在三次操作内将所有机关变为全“激活”或全“未激活”状态？（注意：本问题只需要按照题目要求进行定义，无需列出操作步骤）

2. 在未来的元宇宙中，你是一名量子计算工程师，负责调试一个量子拼图系统。该系统由 3×3 的量子比特组成，你的任务是将量子比特从初始状态调整到目标状态。规则如下：

- a) 为“能量核心”，你每次只能将“能量核心”与相邻的量子比特交换位置；
- b) 每次操作会消耗一定的能量；
- c) 你需要找到从初始状态到目标状态的最优路径，使得总能量消耗最小。

初始状态:

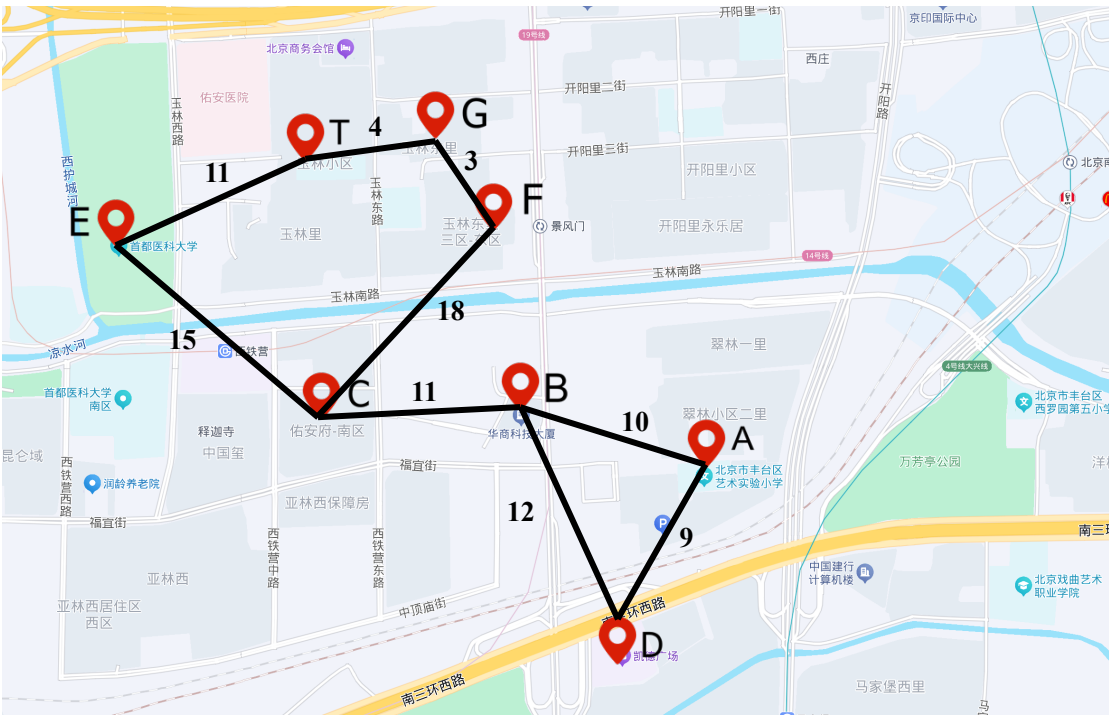
4	2	
1	8	3
7	6	5

目标状态:

1	2	3
8		4
7	6	5

- 1) 分别用宽度优先和深度优先搜索求解该问题, 画出对应的搜索树。
注:搜索树能清晰表明搜索的过程即可, 对于不含目标节点的子树部分, 可在不影响理解的前提下用省略标记代替。
- 2) 讨论比较宽度优先和深度优先搜索的优势。
- 3) 设计一种 A*算法(应不同于深度优先、宽度优先和等费用搜索)求解该问题并画出对应的搜索树, 解答中应说明采用的 g 函数和 h 函数。

3. 外卖给我们的生活带来的许多便利, 为了最快的送达, 外卖平台通常会对骑手的配送路径进行优化。已知城市中有若干配送点, 配送点之间的道路有固定的行驶距离。你的任务是从配送中心 (C) 出发, 前往目标客户 (T) 的位置, 请使用 A*算法来寻找最短路径, 启发函数为当前节点到目标客户位置的直线距离。请列出 A*算法的过程, 即每一步算法考虑的节点和选择的节点, 还有每个节点的 f, g, h 的值。



各节点至目标客户位置的直线距离如下:

A	23	E	11
B	17	F	6
C	15	G	4
D	26	T	0

4. 证明以下结论，如若不对，请给出反例。

- 1) A*算法在满足一致性条件下是最优的。一致性条件：对于每个节点 n 及其每个后继节点 n' 都有： $h(n) \leq c(n, n') + h(n')$ ，其中 $c(n, n')$ 为从 n 到 n' 的代价($c(n, n') > 0$)。
- 2) 深度优先搜索是一种特殊的 A*算法。
- 3) 渐进函数的性质。设 $f(n), g(n)$ 为渐进函数， $f(n) = O(g(n))$ 蕴含 $\log(f(n)) = O(\log(g(n)))$ 。其中 $\log(g(n)) \geq 1, f(n) \geq 1$ 对足够大的 n 成立。