



数据结构与算法实验

实验16: Floyd算法、Prim算法

彭振辉

中山大学人工智能学院

2023年秋季学期



实验目的和要求

- 学会利用**Floyd**算法求图的最短路径;
- 学会利用**Prim**算法求图的最小生成树;
- 掌握如何应用Floyd算法、Prim算法解决各种实际问题。
- Floyd算法、Prim算法的实现**以库文件方式**实现，不得在测试主程序中直接实现;
- 程序有较好可读性，各运算和变量的命名直观易懂，符合关键工程要求;
- 程序有适当的注释。



实验任务1

示例:

Input: 5 7
1 4 1
1 3 300
3 1 10
1 2 16
2 3 100
2 5 15
5 3 20

Output:

1 3 5 2

或 3 5 2 1

或 5 2 1 3

或 2 1 3 5

- 给定一个无向图，求图中一个至少包含3个点的环，应当满足
 - 环上的节点不重复
 - 环上的边的长度之和最小
 - 若最小环不唯一，输出任意一个均可，以任一节点开始均可，若不存在，输出None

说明:

第一行，输入结点数N及边数M
之后M行，输入边的信息，形式为
n1 n2 l, l为边长

输出最小环节点序列

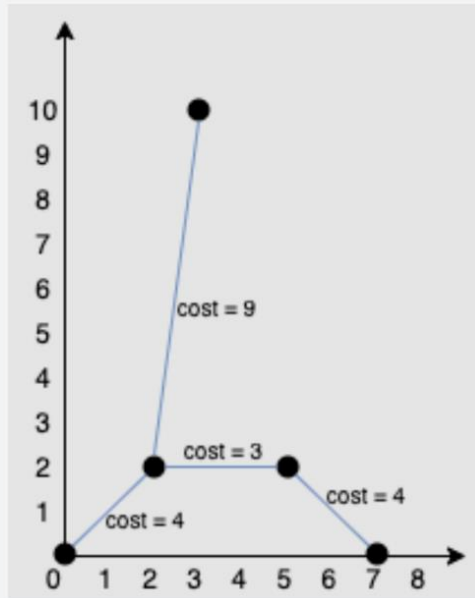
- N的范围为[1, 100]
- M的范围为[1, 10000]
- l 的范围为[1, 500]



实验任务2

- 给定一个points数组，表示2D平面上的点集合其中 $\text{points}[i] = [x_i, y_i]$ 。连接点 i 和 j 的费用为它们之间的曼哈顿距离： $|x_i - x_j| + |y_i - y_j|$ 。返回将所有点连接的最小总费用(只有任意两点之间仅有唯一的一条路径时，才认为所有点都已连接)

示例： 输入：points = [[0,0],[2,2],[3,10],[5,2],[7,0]]
输出：20
解释：



注意：

- 点的坐标的范围为 $[-10^6, 10^6]$
- 所有点的坐标两两不同

请打开下面链接，注册leetcode账号登录解题

<https://leetcode.cn/problems/min-cost-to-connect-all-points/>⁴

实验任务3



示例:

Input:

6 15
1 2 5
1 3 3
1 4 7
1 5 4
1 6 2
2 3 4
2 4 6
2 5 2
2 6 6
3 4 6
3 5 1
3 6 1
4 5 10
4 6 8
5 6 3

Output:

12

- 现有村落间道路的统计数据表中，列出了有可能建设成标准公路的若干条道路的成本，求使每个村落都有公路连通所需要的最低成本

— 输入：包括城镇数目正整数 N (≤ 1000) 和候选道路数目 M ($\leq 3N$)；随后 M 行对应 M 条道路，每行给出3个正整数，分别是该条道路直接连通的两个城镇的编号及该道路改建的预算成本。城镇从1到 N 编号

— 输出：村村通需要的最低成本。如果输入数据不足以保证畅通，则输出-1，表示需要建设更多公路

实验任务4



- **哈利·波特要考试了，他需要你的帮助。这门课学的是用魔咒将一种动物变成另一种动物的本事。例如将猫变成老鼠的魔咒是haha，将老鼠变成鱼的魔咒是hehe等等。反方向变化的魔咒就是简单地将原来的魔咒倒过来念，例如ahah可以将老鼠变成猫。另外，如果想把猫变成鱼，可以通过念一个直接魔咒lalala，也可以将猫变老鼠、老鼠变鱼的魔咒连起来念：hahahehe。**

现在哈利·波特的手里有一本教材，里面列出了所有的变形魔咒和能变的动物。老师允许他自己带一只动物去考场，要考察他把这只动物变成任意一只指定动物的本事。于是他来问你：带什么动物去可以让最难变的那种动物（即该动物变为哈利·波特自己带去的动物所需要的魔咒最长）需要的魔咒最短？例如：如果只有猫、鼠、鱼，则显然哈利·波特应该带鼠去，因为鼠变成另外两种动物都只需要念4个字符；而如果带猫去，则至少需要念6个字符才能把猫变成鱼；同理，带鱼去也不是最好的选择

实验任务4



示例: Input:

6 11
3 4 70
1 2 1
5 4 50
2 6 50
5 6 60
1 3 70
4 6 60
3 6 80
5 1 100
2 4 60
5 2 80

Output:

4 70

— 输入：第1行给出两个正整数 $N(\leq 100)$ 和 M ，其中 N 是考试涉及的动物总数， M 是用于直接变形的魔咒条数。为简单起见，我们将动物按 $1 \sim N$ 编号。随后 M 行，每行给出了3个正整数，分别是两种动物的编号、以及它们之间变形需要的魔咒的长度(≤ 100)，数字之间用空格分隔

— 输出：哈利·波特应带去考场的动物的编号、以及最长的变形魔咒的长度，中间以空格分隔。如果只带1只动物是不可能完成所有变形要求的，则输出0。如果有若干只动物都可以备选，则输出编号最小的那只