

实验三：图结构

实验目的

- 了解图的定义及相关的术语，掌握图的逻辑结构及其特点。熟练掌握图结构，了解图的应用，掌握最小生成树、最短路径算法的基本思想、算法原理和实现过程。
- 将课程的基本原理、技术和方法与实际应用相结合，训练和提高复杂问题的数据结构设计能力，及实际应用问题的解决能力。

实验环境

- 操作系统、编程语言、集成开发环境不限。
- 实验中涉及到的数据结构需自己实现，如栈、队列等
- 编程语言中若有字符串，可直接使用，无需实现。

实验验收

- 检查解决每个问题所设计的数据结构。
- 检查解决每个问题设计的算法。
- 检查程序能否正确运行。
- 任意一行代码可以清楚解释，严禁抄袭。
- 下一次实验课上验收

PROBLEM 1.1

DESCRIPTION:

哈尔滨的某个乡镇里有 n 个村庄，分别用 1 到 n 表示。为了让各个村庄之间实现互联互通，当地政府决定为这个 n 个村庄修公路，让任何一个村庄都可以经过公路到达另一村庄。直接在所有村庄之间都修一条路花费太大，所以当地政府想要请你来帮他们想一个办法：如何用最少的钱来修路？

请你告诉他们修路最少需要用多少钱，并且给出修建方案？

INPUT:

第一行 n, m 分别为村庄个数和可以修路的方案
之后的 m 行为每行三个数，分别村庄 A、村庄 B、在 AB 村庄之间修路的成本。

OUTPUT:

输出最小修路花费以及修路方案。

SAMPLE INPUT:

```
6 10
1 3 1
1 2 6
1 4 5
2 3 5
2 5 3
3 4 5
3 5 6
3 6 4
4 6 2
5 6 6
```

SAMPLE OUTPUT:

```
15
1 3
3 6
4 6
2 3
2 5
```

NOTE:

若两村庄没有给出修路方案可认为修路成本为无穷大，请使用 `prime` 算法去解决问题，并用堆优化（自己实现堆结构）。

PROBLEM 1.2

DESCRIPTION:

同样 `problem1.1` 中的问题，请你用 `kruskal` 算法解决，并且使用并查集优化（自己实现并查集）算法。

SAMPLE INPUT:

```
6 10
1 3 1
1 2 6
1 4 5
2 3 5
2 5 3
3 4 5
3 5 6
3 6 4
4 6 2
5 6 6
```

SAMPLE OUTPUT:

15
1 3
4 6
2 5
3 6
2 3

PROBLEM 2

DESCRIPTION:

哈尔滨有 n 个旅游景点，标记为 1 到 n 。

你的高中同学来哈尔滨玩，但是他对哈尔滨的旅游景点不熟悉，需要你来帮忙。

给定一个列表 `lengths`，表示景点到景点的距离。`lengths[i] = (u, v, w)`，其中 u 是源景点， v 是目标景点， w 是从源景点传递到目标景点的路程。不是所有的景点都有路。

现在，你的同学正在旅游景点 K ，他想要去景点 P ，请你告诉他从 K 点到 P 点的最短距离，若是不存在这条路请输出-1。

INPUT:

第一行 n, m, k, p 分别为景点个数和 `length` 的长度,出发景点和到达景点。
之后的 m 行为 `lengths`

OUTPUT:

输出

SAMPLE INPUT:

4 3 2 4
2 1 1
2 3 1
3 4 1

SAMPLE OUTPUT:

2

NOTE:

K, P 的范围在 [1, N] 之间

所有的路程均为双向

算法的时间复杂度应小于等于 $O(n^2)$