

离散数学实验 3

实验内容：

给定无向连通加权图，程序设计求出其一棵最小生成树。

Kruskal 算法原理：

设所给定无向连通加权图具有 n 个结点， m 条边，首先，将各条边的权按从小到大的顺序排序。然后依次将这些边按所给图的结构放到生成树中去。如果在放置某一条边时，使得生成树形成回路，则删除这条边。这样，直至生成树具有 $n-1$ 条边时，我们所得到的就是一棵最小生成树。

算法描述：

- (1) 边按从小到大顺序为 l_1, l_2, \dots, l_m 。
- (2) 置初值： $\emptyset \Rightarrow S, 0 \Rightarrow i, 1 \Rightarrow j$ 。
- (3) 若 $i=n-1$ ，则转(6)。
- (4) 若生成树边集 S 并入一条新的边 l_j 之后产生回路，则 $j+1 \Rightarrow j$ ，并转(4)。
- (5) 否则， $i+1 \Rightarrow i; l_j \Rightarrow S(i); j+1 \Rightarrow j$ ，转(3)。
- (6) 输出最小生成树 S 。
- (7) 结束。

其中，第 6 步输出最小生成树，可以在第 5 步中，分别逐步输出每条新加入的边来实现。

根据算法原理，考虑以下思路：

由 G 生成的最小生成树 T 所包含的边的集合

- (1) 按非降序权重将 E 中的边排序
- (2) 建立 n 个单元素集（每个顶点一个）
- (3) 最小生成树的边集合 T 初始为空
- (4) while $|T| < n-1$

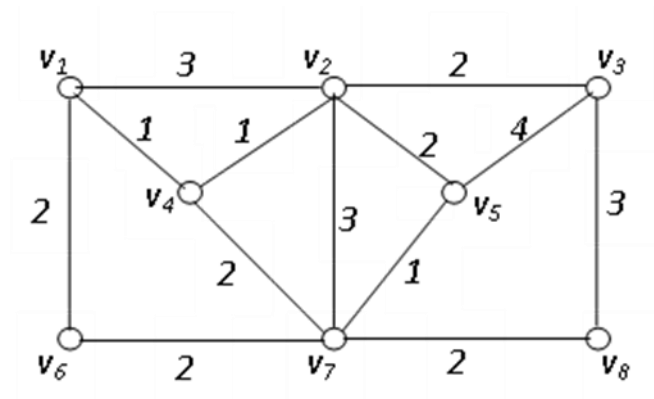
- (5) 令 $e(x,y)$ 为 E 中的下一条边
- (6) if 包含 x 的集合与包含 y 的集合不是同一个集合 then
- (7) 将 $e(x,y)$ 加入到 T
- (8) 将包含 x 的集合和包含 y 的集合合并
- (9) end if
- (10) end while

根据上述思路实现 **Kruskal** 算法，提示：

用如下结构体表示边：

```
struct Edge
{
    int v1, v2;          //边的两个顶点
    int weight;          //边的权值
};
```

测试用例：



图中顶点数为 8，边数为 13，边集可以直接排序后在程序中初始化（已按权值排序）： $\{(1\ 4\ 1), (2\ 4\ 1), (5\ 7\ 1), (1\ 6\ 2), (2\ 3\ 2), (2\ 5\ 2), (4\ 7\ 2), (6\ 7\ 2), (7\ 8\ 2), (1\ 2\ 3), (2\ 7\ 3), (3\ 8\ 3), (3\ 5\ 4)\}$ 。（每个三元组表示一条边，其中前两个数表示顶点，第三个数表示权重）

实验要求：

1. 实现 Kruskal 算法并使用测试用例对程序进行验证，保证程序运行结果与理论上得到的生成树一致，程序运行结果用截图给出。
2. 源程序代码附到实验报告的最后。
3. 认真填写实验报告并妥善存档，在下周的上机实验课之前发送电子版实验报告至 wsycup@foxmail.com。

注意，邮件标题与附件实验报告文件名均为：

离散数学实验报告 N_学号_姓名

其中 N 为阿拉伯数字，指第几次实验，请严格按照规定的标题格式，否则邮件较多时可能导致混乱而被忽略，并在规定的时间发送实验报告邮件，过期无效。

4. 实验报告雷同者将不能得到上机实验分数。

附录：实验报告

实验题目_____

学号_____ 姓名_____ 班级_____ 时间_____

实验题目解答

（对解题的整体思路、过程进行提炼和描述，包括算法描述、程序结构、主要变量说明、设计技巧、调试情况、运行结果、心得体会等）

附：源程序