

实验三 图及其应用（3~4 次上机）

【实验目的】

图是另一种应用极为广泛的数据结构，是本课程的重点。图是一种 $M:N$ 的非线性结构。在图的学习中，首先要解决如何表示图中顶点之间的关系。在教材中给出了邻接矩阵、邻接表、邻接多重表、十字链表四种存储结构，不同的存储结构有不同的应用范围（要求熟练掌握前两种存储结构）。其次，必须理解深度优先搜索和广度优先搜索的特征，熟练写出它们在 ADT Graph 以及在不同存储结构下的算法实现，并基于它们进一步掌握生成森林(树)的构造、连通分量的确定、关节点的查找等算法。再次，要能理解最小生成树的普里姆和克鲁斯卡尔算法，分析它们各自的特征以及时空特性。最后，掌握有向无环图的应用，重点掌握拓扑排序(入度)，理解如何利用拓扑排序进行关键路径的求解；理解在网中如何求从某源点到其它顶点以及任意两个顶点之间的最短路径(可以结合最小生成树理解)。

本实验是图的基础实验，旨在让学生熟练掌握图的存储表示特征，各类图的创建、遍历方法以及基于遍历的算法应用。

【实验题目】

1、图的存储结构的定义和图的创建

图的种类有：有向图、无向图、有向网、无向网。

图的存储结构可采用：邻接矩阵、邻接表。

要求：分别给出邻接矩阵和邻接表在某一种图上的创建算法

2、图的遍历：非递归的深度优先搜索算法、广度优先搜索算法。

3、图的连通性问题：用 Prim 算法构建给定无向加权图的最小生成树。

4、图的最短路径：给定图 G ，输出从顶点 v_0 到其余每个顶点的最短路径，要求输出各路径中的顶点信息。

【实验要求】

1. 每一学生必须完成上述所有题

【检查期限】

1. 上机内容检查时间：第 9~10 次上机时，以第 10 次上机为截止时间；

2. 报告上交截止时间：第 10 次上机后的第 1 次课上课前截止。

1.输入样例：

a b 5

c a 12

a d 5

b e 8

c b 9

b d 7

e c 16

d e 8

创建图时：可忽略或不输入第三位权值。创建有向图/网时，方向为第一个结点指向第二个结点。

2.评分标准

(1)完成图的创建得 2 分，邻接矩阵创建为 1 分，邻接表创建为 1 分；

(2)完成图的遍历得 2 分，非递归的深度优先遍历为 1 分，广度优先遍历为 1 分；

(3)利用 `prim` 算法生成最小生成树得 1 分。要求输出最小生成树的结点信息（如输入样例）。为了方便检查，鼓励大家输出算法执行时的中间状态和过程。

(4)输出图的最短路径得 2 分。要求在给定无向图 `G` 中，输出一个结点(任意性，不能写死在程序中)到其他所有结点的最短路径，如输入样例中，输出：

a b 5

a b e 13

...

(5)实验报告 2 分。具体要求和给分同 lab2。

注：(2)(3)(4)在一种存储结构上完成即可。