



# 图结构习题

1、 分析并回答下列问题：

- ① 图中顶点的度之和与边数之和的关系？
- ② 有向图中顶点的入度之和与出度之和的关系？
- ③ 具有 $n$ 个顶点的无向图，至少应有多少条边才能确保是一个连通图？若采用邻接矩阵表示，则该矩阵的大小是多少？
- ④ 具有 $n$ 个顶点的有向图，至少应有多少条弧才能确保是强连通图的？为什么？

2、 设一有向图 $G=(V,E)$ ，其中 $V=\{a,b,c,d,e\}$ ， $E=\{<a,b>, <a,d>, <b,a>, <c,b>, <c,d>, <d,e>, <e,a>, <e,b>, <e,c>\}$



- ① 请画出该有向图，并求各顶点的入度和出度。
- ② 分别画出有向图的正邻接链表和逆邻接链表。

3、对图1所示的带权无向图。

- ① 写出相应的邻接矩阵表示。
- ② 写出相应的边表表示。
- ③ 求出各顶点的度。

4、已知有向图的逆邻接链表如图2所示。

- ① 画出该有向图。
- ② 写出相应的邻接矩阵表示。
- ③ 写出从顶点a开始的深度优先和广度优先遍历序列。
- ④ 画出从顶点a开始的深度优先和广度优先生成树。

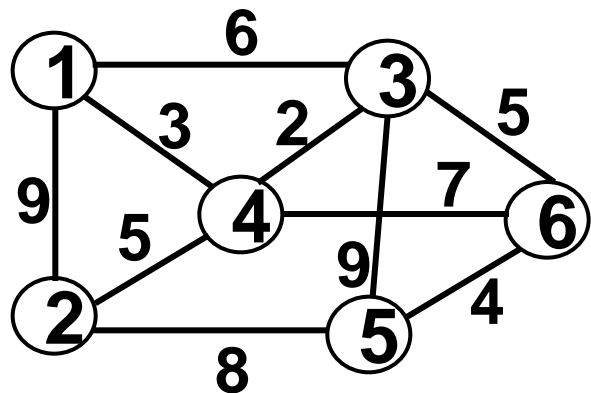


图1 带权无向图

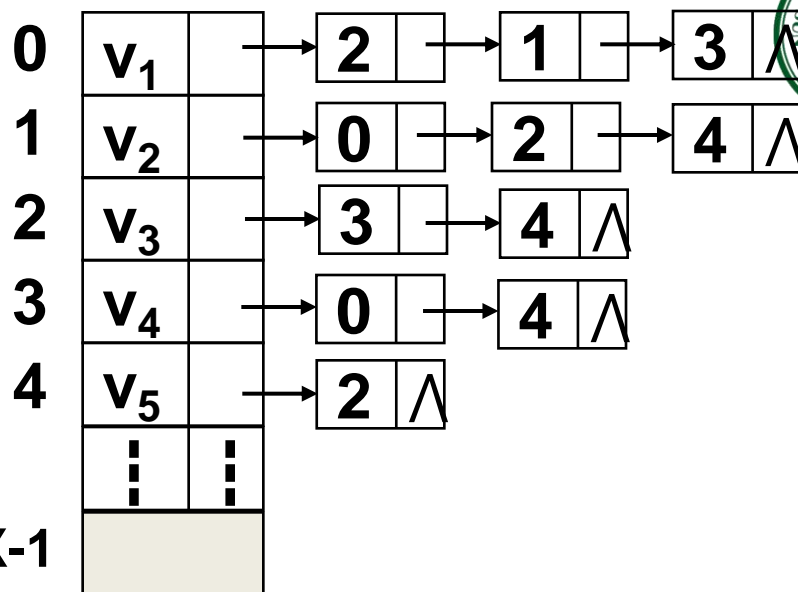


图2 有向图的逆邻接链表

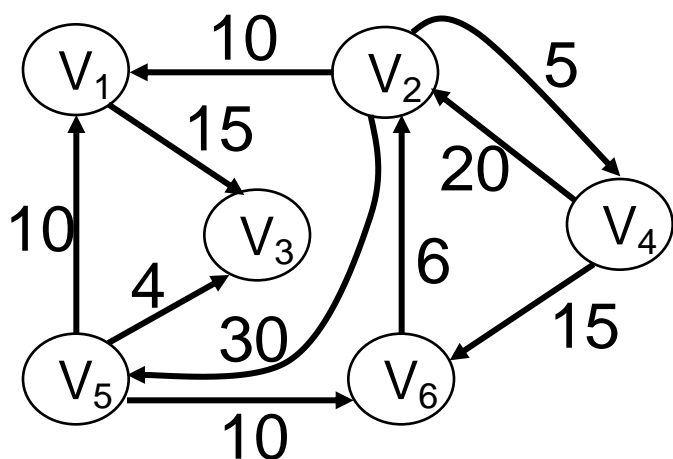


图3 带权有向图

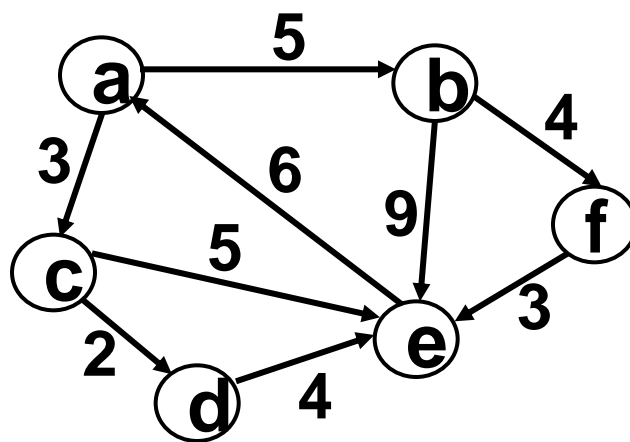


图4 带权有向图



5、 一个带权连通图的最小生成树是否唯一?在什么情况下可能不唯一?

6、 对于图1所示的带权无向图。

① 按照**Prime**算法给出从顶点2开始构造最小生成树的过程。

② 按照**Kruskal**算法给出最小生成树的过程。

7、 已知带权有向图如图3所示, 请利用**Dijkstra**算法从顶点 $V_4$ 出发到其余顶点的最短路径及长度, 给出相应的求解步骤。

8、 已知带权有向图如图4所示, 请利用**Floyd**算法求出每对顶点之间的最短路径及路径长度。

9、 一个**AOV**网用邻接矩阵表示, 如图5。用拓扑排序求该**AOV**网的一个拓扑序列, 给出相应的步骤。



10、拓扑排序的结果不是唯一的，请给出如图6所示的有向图的所有可能的拓扑序列。

11、请在深度优先搜索算法的基础上设计一个对有向无环图进行拓扑排序的算法。

12、设计一个算法利用图的遍历方法输出一个无向图 $G$ 中从顶点 $V_i$ 到 $V_j$ 的长度为 $S$ 的简单路径，设图采用邻接链表作为存储结构。

13、假设一个工程的进度计划用AOE网表示，如图7所示。

- ① 求出每个事件的最早发生时间和最晚发生时间。
- ② 该工程完工至少需要多少时间？
- ③ 求出所有关键路径和关键活动。



$V_0$	0	1	1	0	0	0	0
$V_1$	0	0	0	1	1	1	0
$V_2$	0	0	0	0	1	0	1
$V_3$	0	0	0	0	0	0	0
$V_4$	0	0	0	0	0	0	1
$V_5$	0	0	0	0	0	0	1
$V_6$	0	0	0	0	0	0	0

图5 一个AOV网的邻接矩阵

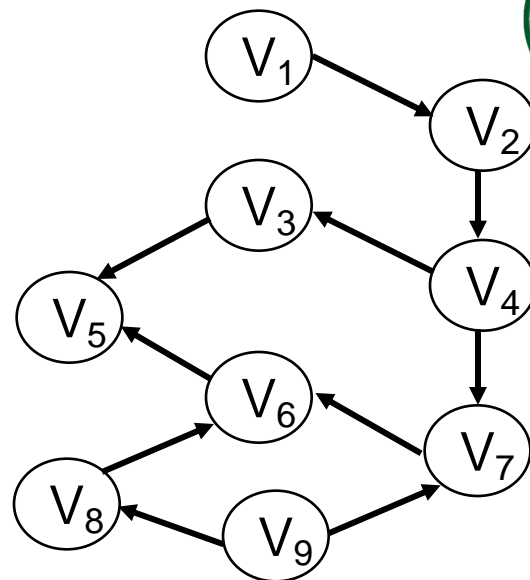


图6 有向图

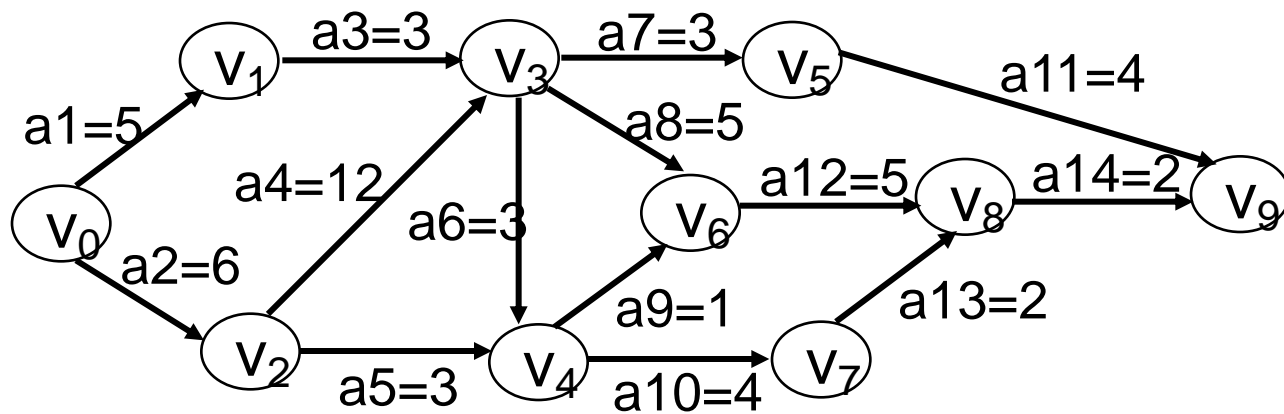


图7 一个AOE网