

1、图的存储

对图 1 所示的有向图，请给出：① 每个顶点的入度和出度； ② 邻接矩阵； ③ 邻接表；

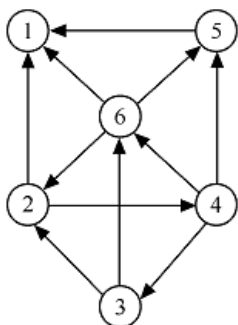


图 1: (1) $\begin{matrix} \text{入: } 3 \\ \text{出: } 0 \end{matrix}$ (2) $\begin{matrix} \text{入: } 2 \\ \text{出: } 2 \end{matrix}$ (3) $\begin{matrix} \text{入: } 1 \\ \text{出: } 2 \end{matrix}$ (4) $\begin{matrix} \text{入: } 1 \\ \text{出: } 3 \end{matrix}$ (5) $\begin{matrix} \text{入: } 2 \\ \text{出: } 1 \end{matrix}$ (6) $\begin{matrix} \text{入: } 2 \\ \text{出: } 3 \end{matrix}$

(2) $\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix}$

(3) $\begin{matrix} v_1 & \Lambda \\ 1 & v_1 \rightarrow 0 \rightarrow 3 \rightarrow \Lambda \\ 2 & v_1 \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow \Lambda \\ 3 & v_1 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow \Lambda \\ 4 & v_1 \rightarrow \Lambda \\ 5 & v_1 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow \Lambda \end{matrix}$

对图 2 所示的无向网，请给出：① 每个顶点的度； ② 邻接矩阵； ③ 邻接表；

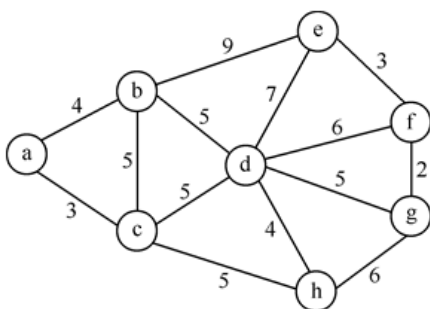


图 2: (1) $\begin{matrix} a & b & c & d & e & f & g & h \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{matrix}$
 $D(a)=2$
 $D(b)=4$
 $D(c)=4$
 $D(d)=6$
 $D(e)=3$
 $D(f)=3$
 $D(g)=3$
 $D(h)=3$

(2) $\begin{bmatrix} \infty & 4 & 3 & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty \\ 4 & \infty & 5 & 5 & 7 & 6 & 5 & \infty \\ 3 & 5 & \infty & 5 & \infty & \infty & \infty & 5 \\ \infty & 5 & 5 & \infty & 7 & 6 & 5 & 4 \\ \infty & 7 & 5 & 7 & \infty & 3 & \infty & \infty \\ \infty & 6 & 5 & 6 & 3 & \infty & 2 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & 5 & \infty & 2 & \infty & 6 \\ \infty & \infty & 5 & 4 & \infty & 6 & \infty & \infty \end{bmatrix}$

(3) 邻接表
 $\begin{matrix} 0 & a \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow \Lambda \\ 1 & b \rightarrow 0 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow \Lambda \\ 2 & c \rightarrow 0 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow \Lambda \\ 3 & d \rightarrow 1 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow \Lambda \\ 4 & e \rightarrow 1 \rightarrow 9 \rightarrow 3 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow h \\ 5 & f \rightarrow 2 \rightarrow 6 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow \Lambda \\ 6 & g \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow \Lambda \end{matrix}$

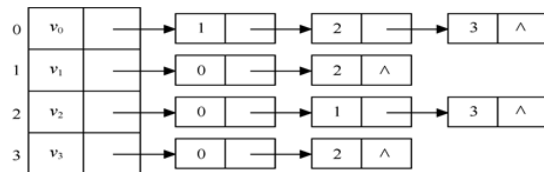
2、图的遍历

已知图的邻接矩阵如图 1 所示，请给出从顶点 v_0 出发按广度优先遍历的结果和按深度优先遍历的结果。

v_0	0	1	1	1	1	0	1
v_1	1	0	0	1	0	0	1
v_2	1	0	0	0	1	0	0
v_3	1	1	0	0	1	1	0
v_4	1	0	1	1	0	1	0
v_5	0	0	0	1	1	0	1
v_6	1	1	0	0	0	1	0

V0 V1 V2 V3 V4 V6 V5 V0 V1 V3 V4 V2 V5 V6

已知图的邻接表如图 2 所示，请给出从顶点 v_0 出发按广度优先遍历的结果和按深度优先遍历的结果。

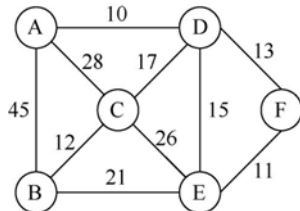


V0 V1 V2 V3 V0 V1 V2 V3

- 3、按照普利姆算法，从 a 点出发，求出下图无向网的最小生成树，给出添加到最小生成树顶点和边的序列，并完成数组数据的变化过程（连续画出多个数组）。

```

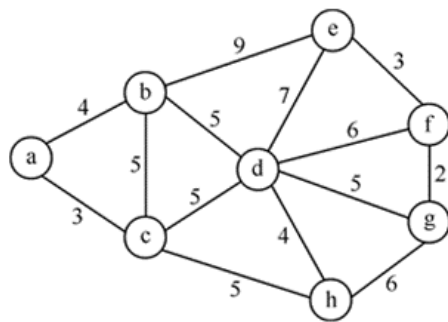
struct
{
    VertexType adjvex; // 相邻顶点
    VRType lowcost; // V-U 中各顶点到 U 的最短边的长度
} closedge[MAX_VERTEX_NUM];
  
```



结点的下标		0	1	2	3	4	5
结点		A	B	C	D	E	F
U={A}	lowcost	0	45	28	10	∞	∞
	adjvex	A	A	A	A	A	A
U={A, D}	lowcost	0	45	17	0	15	13
	adjvex	A	A	D	A	D	D
U={A, D, F}	lowcost	0	45	17	0	11	0
	adjvex	A	A	D	A	F	D
U={A, D, F, E}	lowcost	0	21	17	0	0	0
	adjvex	A	E	D	A	F	D
U={A, D, F, E, C}	lowcost	0	12	0	0	0	0
	adjvex	A	C	D	A	F	D
U={A, D, F, E, B}	lowcost	0	0	0	0	0	0
	adjvex	A	C	D	A	F	D

(A, D) 10, (D, F) 13, (F, E) 11, (D, C) 17, (C, B) 12

- 4、按照克鲁斯卡尔算法，求出下图无向网的最小生成树，给出添加边的次序。

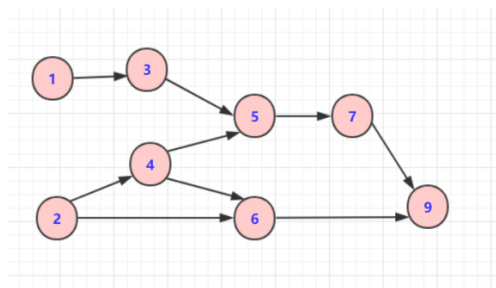


(f, g)2 (e, f)3 (a, c)3 (a, b)4 (d, h)4 (c, d)5 (d, g)5

- 5、(1) 稠密图适合用什么存储结构? 稀疏图适合用什么存储结构? (2) 求解最小生成树时, 稠密图适合用什么算法? 稀疏图适合用什么算法?

(1) 邻接矩阵; 邻接表; (2) 普里姆算法; 克鲁斯卡尔算法

- 6、给出下图 AOV 网的邻接矩阵存储结构。运用数组存储结点的入度值, 运用栈存储入度为 0 的结点, 按照算法, 给出求解下图 AOV 网的拓扑排序过程中数组和栈的变化, 并给出拓扑排序序列。

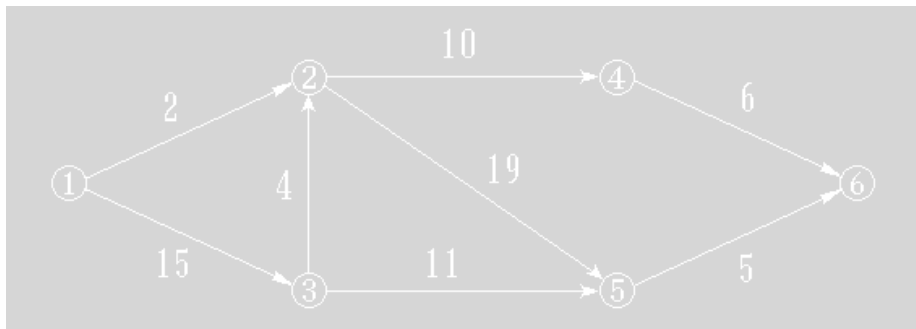


	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	1	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0

V2	V4	V6						
V1	V1	V1	V1	V3	V5	V7	V9	
V2	V4	V6	V1	V3	V5	V7	V9	

v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v9
0	0	1-1	1-1	2-1-1	2-1-1	1-1	2-1-1

- 7、求每个结点的最早发生时间和最迟发生时间; 求这个工程最早结束时间; 求每个活动的最早开始时间和最迟开始时间; 确定哪些活动是关键活动。



1 3 2 4 5 6

	1	2	3	4	5	6
Ve	0	19	15	29	38	43
VI	0	19	15	37	38	43

1. $Ve(2) = Ve(1) + 2 = 2$ $Ve(3) = 15$ $Ve(4) = 29$ $Ve(5) = 38$ $Ve(6) = 43$

2. 开始最早结束时间 = 43

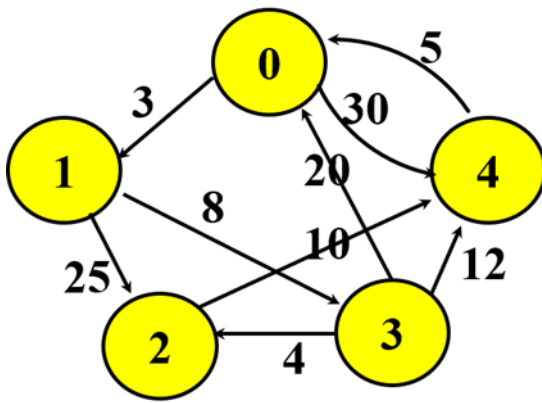
$VI(6) = Ve(6) = 43$ $VI(5) = 38$ $VI(4) = 37$ $VI(3) = 15$ $VI(2) = 19$ $VI(1) = 0$

3. $LI(2) = \min\{VI(4) - 10, VI(5) - 19\} = 19$
 $LI(3) = \min\{VI(5) - 11, VI(2) - 4\} = 15$
 $LI(1) = \min\{VI(2) - 2, VI(3) - 15\} = 0$

4. 1→3, 3→2, 2→5
 5→6 为关键活动。

	$e(k)$	$l(k)$	$l(k) - e(k)$
1→2	0	19	19
1→3	0	15	15
3→2	15	19	4
2→5	19	38	19
3→5	15	38	23
2→4	19	29	10
4→6	29	43	14
5→6	38	43	5

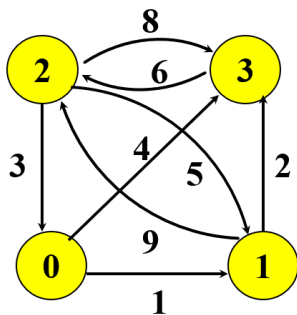
- 8、给出下图有向网的邻接矩阵存储结构。求出从顶点 0 出发到其余顶点的最短路径, 将求解过程用数组表示出来, 并将结果填入表格。



$$\begin{matrix}
 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\
 \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} \infty & 3 & \infty & \infty & 30 \\ \infty & \infty & 25 & 8 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & 10 & 12 \\ 20 & \infty & \infty & 4 & 12 \\ 5 & \infty & \infty & \infty & \infty \end{bmatrix}
 \end{matrix}$$

结点	1	2	3	4	s
dist	3	∞	∞	30	{0, 1}
path	01	02	03	04	
dist		28	11	30	{0, 1, 3}
path		012	013	04	
dist		15		23	{0, 1, 3, 2}
path		0132		0134	
dist				23	{0, 1, 3, 2, 4}
path				0134	

- 9、按照弗洛伊德算法求出下图中顶点之间的最短路径，给出 D 矩阵和 P 矩阵的变化过程，最后给出顶点之间的最短路径长度和最短路径的结点序列。



$$\begin{matrix}
 & 0 & 1 & 2 & 3 \\
 \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & \infty & 4 \\ \infty & 0 & 9 & 2 \\ 3 & 5 & 0 & 8 \\ \infty & \infty & 6 & 0 \end{bmatrix}
 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix}
 & 0 & 1 & 2 & 3 \\
 \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} -1 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & -1 & 2 \\ -1 & -1 & 3 & -1 \end{bmatrix}
 \end{matrix}$$

A^0

	0	1	2	3
0	0	1	∞	4
1	∞	0	9	2
2	3	4	0	7
3	∞	∞	6	0

P^0

	0	1	2	3
0	-1	0	-1	0
1	-1	-1	1	1
2	2	0	-1	0
3	-1	-1	3	-1

A^1

	0	1	2	3
0	0	1	10	3
1	∞	0	9	2
2	3	4	0	6
3	∞	∞	6	0

P^1

	0	1	2	3
0	-1	0	1	1
1	-1	-1	1	1
2	2	0	-1	1
3	-1	-1	3	-1

A^2

	0	1	2	3
0	0	1	10	3
1	12	0	9	2
2	3	4	0	6
3	9	10	6	0

P^2

	0	1	2	3
0	-1	0	1	1
1	2	-1	1	1
2	2	0	-1	1
3	2	0	3	-1

A^3

	0	1	2	3
0	0	1	9	3
1	11	0	8	2
2	3	4	0	6
3	9	10	6	0

P^3

	0	1	2	3
0	-1	0	3	1
1	2	-1	3	1
2	2	0	-1	1
3	2	0	3	-1