

# 离散 (2) hw7

王子轩 2023011307

wang-zx23@mails.tsinghua.edu.cn

## P56 T45

工序	耗时	前驱工序
1	5	-
2	8	1, 3
3	3	1
4	6	3
5	10	2, 3
6	4	2, 3
7	8	3
8	2	6, 7
9	4	5, 8
10	5	6, 7

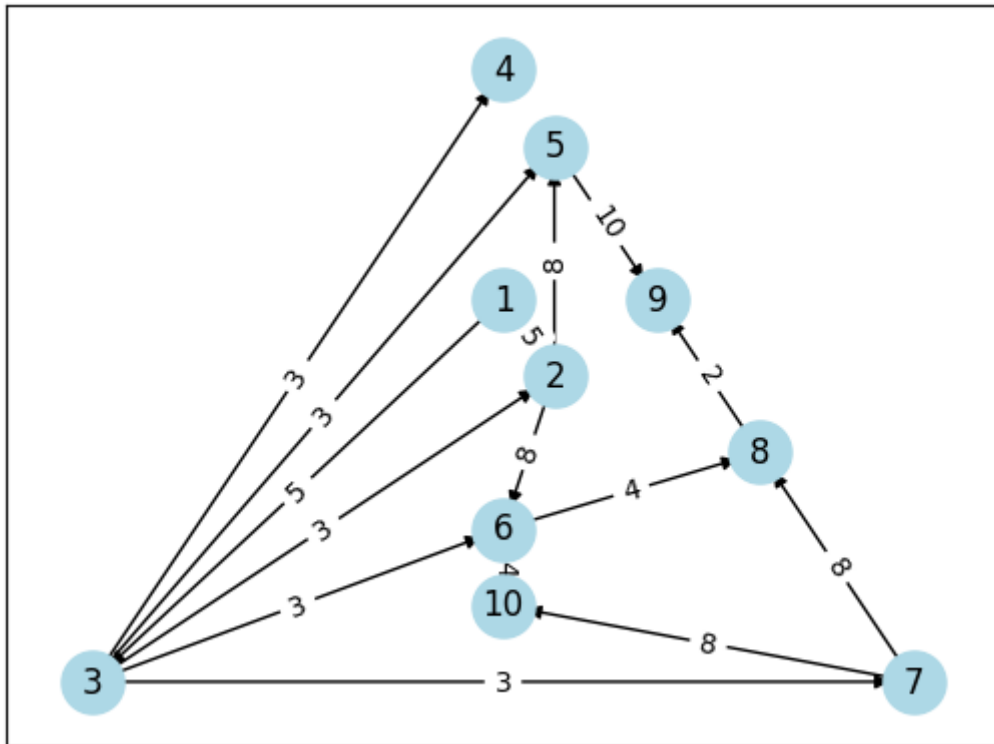
## PT图求解

代码在如下仓库中

```
https://github.com/wannabeyourfriend/THU-CST-DM2-2025spring/blob/main/Labs/critical_path
```

绘制pT图并进行拓扑排序

$1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 8 \rightarrow 10 \rightarrow 9$



From  $2 \rightarrow n$  :

$$\pi(v_j) = \max_{v_i \in \text{prev}(v_j)} [\pi(v_i) + w(v_i, v_j)]$$

From  $(n-1) \rightarrow 1$  :

$$\tau(v_j) = \min_{v_i \in \text{next}(v_j)} (\tau(v_i) - w(v_j, v_i))$$

工序	最早启动时间( $\pi$ )	最晚启动时间( $\tau$ )	允许延误时间( $t = \pi - \tau$ )
1	0	0	0
2	8	8	0
3	5	5	0
4	8	24	16
5	16	16	0
6	16	20	4
7	8	16	8
8	20	24	4
9	26	26	0
10	20	25	5

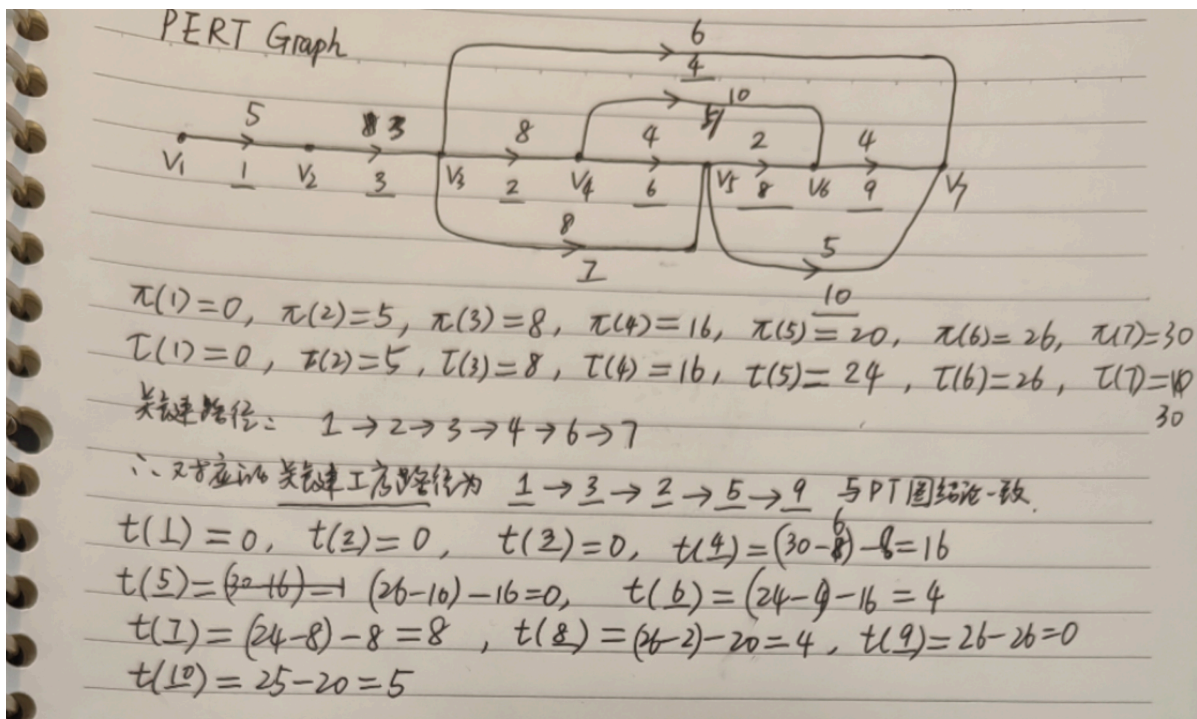
关键路径为

$$1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 9$$

工序3, 5, 10的允许延误时间分别为0, 0, 5

## PERT图求解

代码绘制出来有点问题，因此如下手绘PERT图，计算各关系节点的 $\pi, \tau$ ，在此基础上计算每个工序边的允许延误 $t$



可以看到根据PERT图计算得到的结果与PT图是一致的。

## P57 T47

解:

```
def topology_sort(graph):
    in_degree = {u: 0 for u in graph}
    for u in graph:
        for v in graph[u]:
            in_degree[v] = in_degree.get(v, 0) + 1
    queue = [u for u in graph if in_degree[u] == 0]
    sorted_vertices = []
    while queue:
        u = queue.pop(0)
        sorted_vertices.append(u)
        for v in graph[u]:
            in_degree[v] -= 1
            if in_degree[v] == 0:
                queue.append(v)
    if len(sorted_vertices) != len(graph):
        return None
    return sorted_vertices
```

拓扑序答案不唯一，这里给出由代码产生的一种合法拓扑序

- (1)  $v_0 \rightarrow v_3 \rightarrow v_7 \rightarrow v_2 \rightarrow v_4 \rightarrow v_5 \rightarrow v_6 \rightarrow v_8 \rightarrow v_1 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{10}$
- (2)  $v_8 \rightarrow v_2 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_6 \rightarrow v_1 \rightarrow v_{13} \rightarrow v_7 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_3 \rightarrow v_{11} \rightarrow v_4 \rightarrow v_9 \rightarrow v_5$