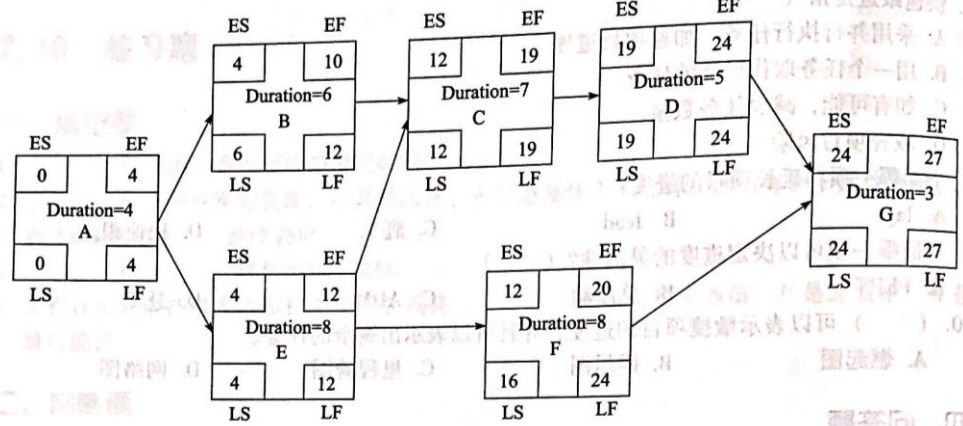


一、作为项目经理，你需要给一个软件项目做计划安排，经过任务分解得到任务 A、B、C、D、E、F，假设各个任务之间没有滞后和超前，下图是这个项目 PDM 网络图。通过历时估计已经估算出每个任务的工期，现已标识在 DM 网络图上。假设项目的最早开工日期是第 0 天，请计算出每个任务最早开始时间、最晚开始时间、最早完成时间、最晚完成时间，同时确定关键路径，并计算关键路径的长度，计算任务 F 的自由浮动和总浮动。



|        | 任务 A | 任务 B | 任务 C | 任务 D | 任务 E | 任务 F | 任务 G |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| 最早开始时间 | 0    | 4    | 12   | 19   | 4    | 12   | 24   |
| 最晚开始时间 | 0    | 6    | 12   | 19   | 4    | 16   | 24   |
| 最早完成时间 | 4    | 10   | 19   | 24   | 12   | 20   | 27   |
| 最晚完成时间 | 4    | 12   | 19   | 24   | 12   | 24   | 27   |

关键任务有：ACDEG

关键路径：A->E->C->D->G

关键路径长度：4+8+7+5+3=27

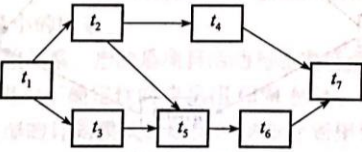
F 的自由浮动：16-12=4

F 的总浮动：12-12-4=-4

二、某项目有 7 个任务， $T=\{t_1, t_2, t_3, t_5, t_6, t_7\}$ ，项目需要的技能是  $S=\{s_1, s_2, s_3\}$ ，其中每个人物需要的技能和工作量如下图所示：

$$\begin{aligned}
 t_1^{sk} &= \{s_1, s_2\}, t_2^{sk} = \{s_2\}, t_3^{sk} = \{s_1, s_3\}, t_4^{sk} = \{s_1\} \\
 t_5^{sk} &= \{s_1, s_2, s_3\}, t_6^{sk} = \{s_1, s_2\}, t_7^{sk} = \{s_1\} \\
 t_1^{eff} &= 4, t_2^{eff} = 6, t_3^{eff} = 8, t_4^{eff} = 9, t_5^{eff} = 8, t_6^{eff} = 10, t_7^{eff} = 16
 \end{aligned}$$

另外，任务之间的关系如下图所示。



任务之间的关系

另外，任务直接按的关系如下图所示。

$$e_1^{sk} = \{s_1, s_2, s_3\}, e_2^{sk} = \{s_1, s_2, s_3\}, e_3^{sk} = \{s_1, s_2\}, e_4^{sk} = \{s_1, s_3\},$$

$$e_1^{rem} = \$100, e_2^{rem} = \$80, e_3^{rem} = \$60, e_4^{rem} = \$50。$$

并且，每人的最大贡献率  $e_i^{maxd} \in [0, 1], i=1, 2, 3, 4。$

项目人员集合  $E=\{e_1, e_2, e_3, e_4\}$  共计 4 人，每个人员具备的技能和人力成本如下所示。  
请完成如下问题：

1) 给出项目的关系依赖矩阵；

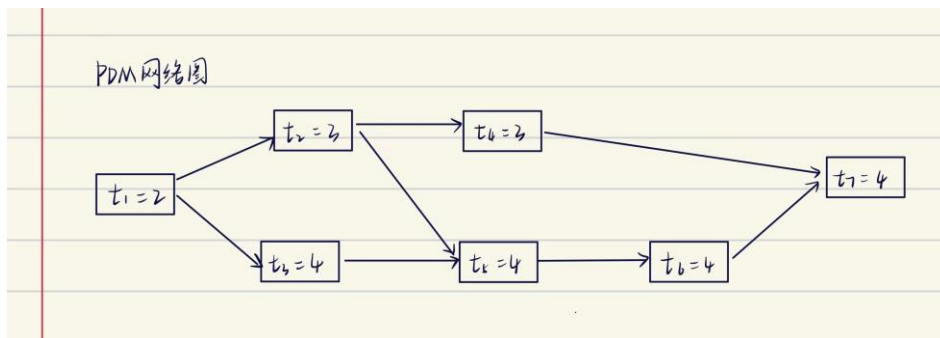
|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

2) 采用一定的方法给出贡献矩阵 M，使得项目完成时间尽可能短，成本尽可能低

贡献矩阵

|   |     |     |   |   |     |   |
|---|-----|-----|---|---|-----|---|
| 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 1 | 0.5 | 1 |
| 1 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 1   | 1 |
| 1 | 1   | 0   | 1 | 0 | 1   | 1 |
| 0 | 0   | 1   | 1 | 0 | 0   | 1 |

3) 最后给出项目成本和总成本，画出项目的 PDM 网络或干特图。



$$\text{Cost}(t_1) = 2 \times (80 + 60) = 280 \text{ (美元)}$$

$$\text{Cost}(t_2) = 3 \times (0.5 \times 100 + 0.5 \times 80 + 60) = 450 \text{ (美元)}$$

$$\text{Cost}(t_3) = 4 \times (0.5 \times 100 + 0.5 \times 80 + 50) = 560 \text{ (美元)}$$

$$\text{Cost}(t_4) = 3 \times (80 + 60 + 50) = 570 \text{ (美元)}$$

$$\text{Cost}(t_5) = 4 \times (100 + 80) = 720 \text{ (美元)}$$

$$\text{Cost}(t_6) = 4 \times (0.5 \times 100 + 80 + 60) = 760 \text{ (美元)}$$

$\text{Cost}(t_7) = 4 \times (100 + 80 + 60 + 50) = 1160$  (美元)

总成本  $= \sum_{i=1, n=7} (\text{Cost}(i)) = 4500$  (美元)

项目时间:  $t_1 \rightarrow t_3 \rightarrow t_5 \rightarrow t_6 \rightarrow t_7$

关键路径为 18, 即项目时间为 18 天。