

# 大学婚礼案例设计

李子天 张博文 黄骏轩

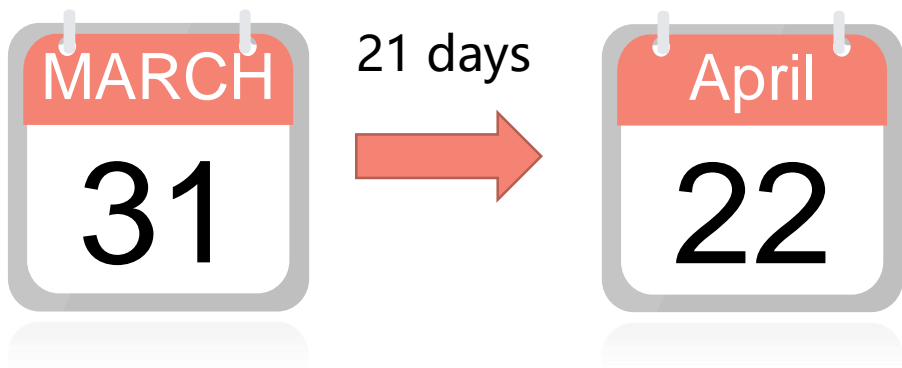


# 问题重述与求解思路



## 约束条件

- 保证所有任务在**21天**内完成。



## 目标函数

- **最小化**所需支付的加急费用。



## 关键假设：

- 所有没有紧前任务或已经完成紧前任务的任务都可以**同时进行**；
- 对于可加急的任务要么一次性付清所有费用，要么不加急。**不允许**仅仅加急一部分。



## 求解流程

- 由于加班不能按单位时间结算费用，时间-费用均衡算法失效；
- 加急共有方案 $2^7=128$ 种，问题规模不大，考虑使用穷举寻找最优解。



## 求解步骤

- 列举所有活动
- 绘制关键路径图
- 穷举加班方案
- 绘制最优方案对应的甘特图



## 模型拓展

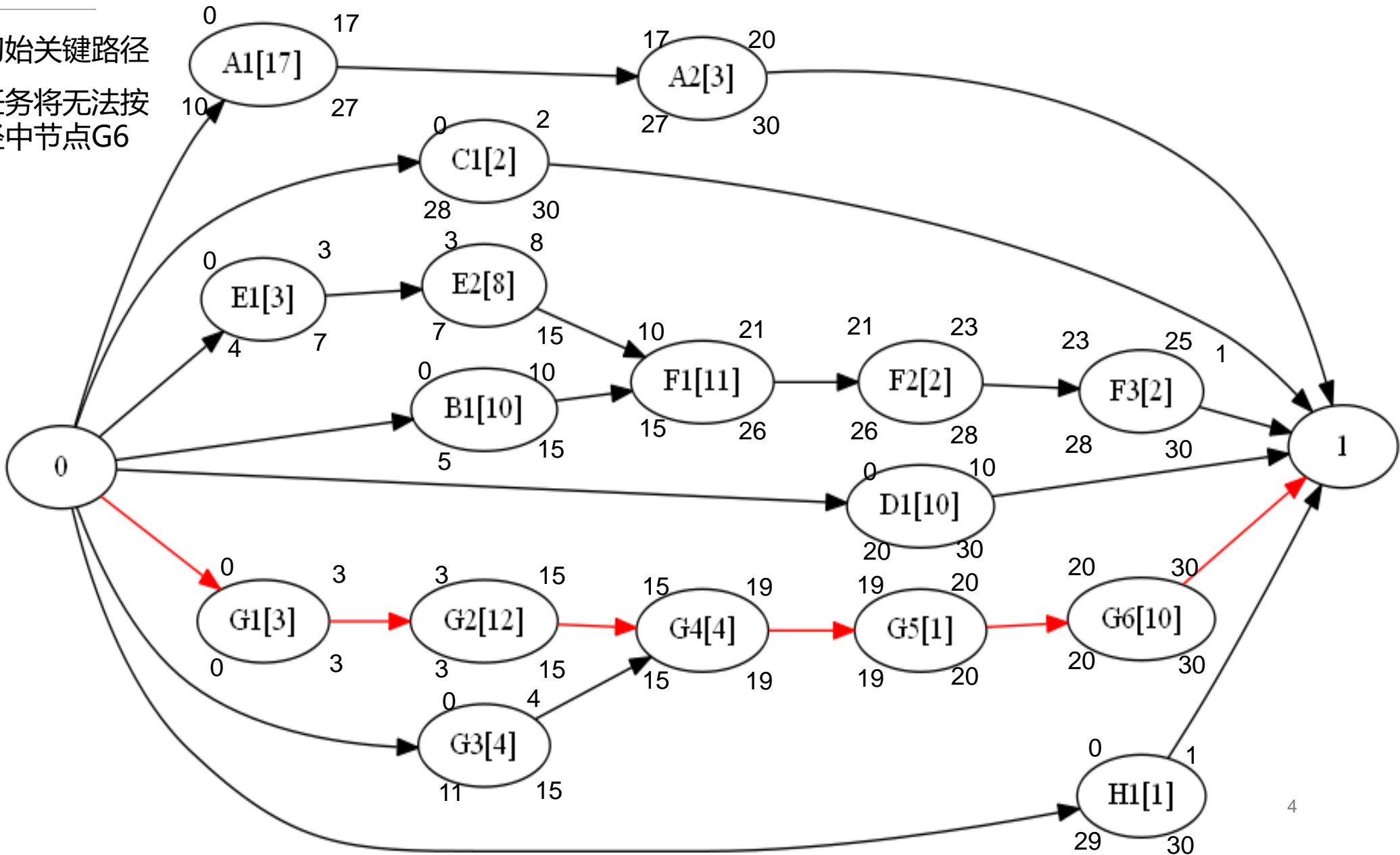
- 允许部分加急，并按每单位时间加急费用结算；
- 规定每一天只能做一件事；
- 允许中途中断。

# 任务描述图：整理任务及其紧前任务

主要项目任务/活动		活动代号	紧前活动	消耗时间	加急后所消耗时间	加急额外花费
预订教堂和礼堂	预订教堂和礼堂	A1	无	17	10	100
	装饰礼堂	A2	A1	3		
通知筒	通知筒	B1	无	10	2	500
挑选蛋糕和桌布	挑选蛋糕和桌布	C1	无	2		
预订杰克酒店	预订杰克酒店	D1	无	0		
订购礼服材料	选择项链与礼服样式	E1	无	3		
	订购项链和布料	E2	E2	8	5	25
制作礼服	制作礼服（包括伴娘）	F1	E2,B1	11	6	720
	试衣	F2	F1	2		
	洗熨衣物	F3	F2	2	1	30
邀请客人	确定邀请函式样	G1	无	3		
	定做邀请函	G2	G1	12	5	35
	列出客人名单	G3	无	4		
	填写邀请函地址	G4	G3、G2	4	2	50
	寄邀请函	G5	G4	1		
	请帖到达	G6	G5	10		
购买给女伴娘的礼物	购买给女伴娘的礼物	H1	无	1		

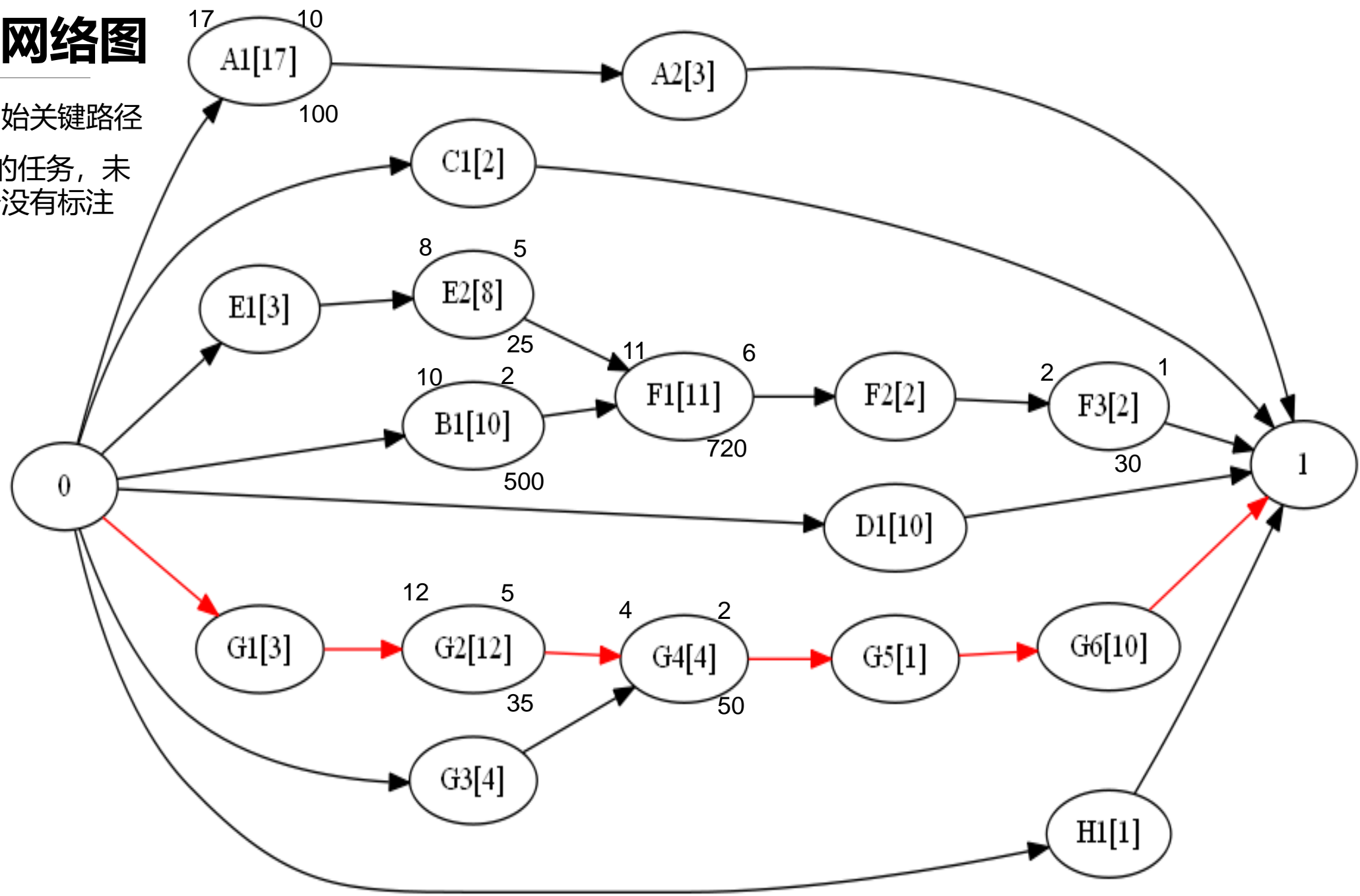
# 绘制关键路径网络图

- 如图红色路线即为初始关键路径
- 如果不考虑加急，任务将无法按时完成：如关键路径中节点G6所示



# 绘制时间费用网络图

- 如图红色路线即为初始关键路径
- 共7个包含加急方案的任务，未包含加急方案的任务没有标注



# 穷举思路

1

## 编码

- 用1\*7的数组描述加急方案，矩阵每个位置取值0或1，表示该任务不加急或加急；
- 每种方案——**对应**0-127整数的二进制表示。

2

## 确定关键路径

- 一共有6条路径可能成为关键路径。首先计算每条路径在**给定方案下**的消耗时间，再取消耗时间**最大**的那条路径作为关键路径；
- 有些路径具有支路，计算路径消耗时间时要以**较长支路**的消耗时间计算总消耗时间。

3

## 更新最优方案

- 如果当前加急方案可以使关键路径**小于等于21**，并且总费用比最优方案**小**，则以当前方案作为最优方案。

4

## 伪代码

```
BestSol=[1,1,1,1,1,1,1]
BestFee=9999999
for number=0 to 127 do
    sol=Decode(number) #把数字对应回方案
    length=CallLength(sol) #计算当前方案关键路径长度
    if length<=21 do
        if Cost(sol)<Bestfee do #对比当前方案的总费用
            BestSol=sol
            BestFee=Cost(sol)
print BestSol
print BestFee
```

5

## 结论

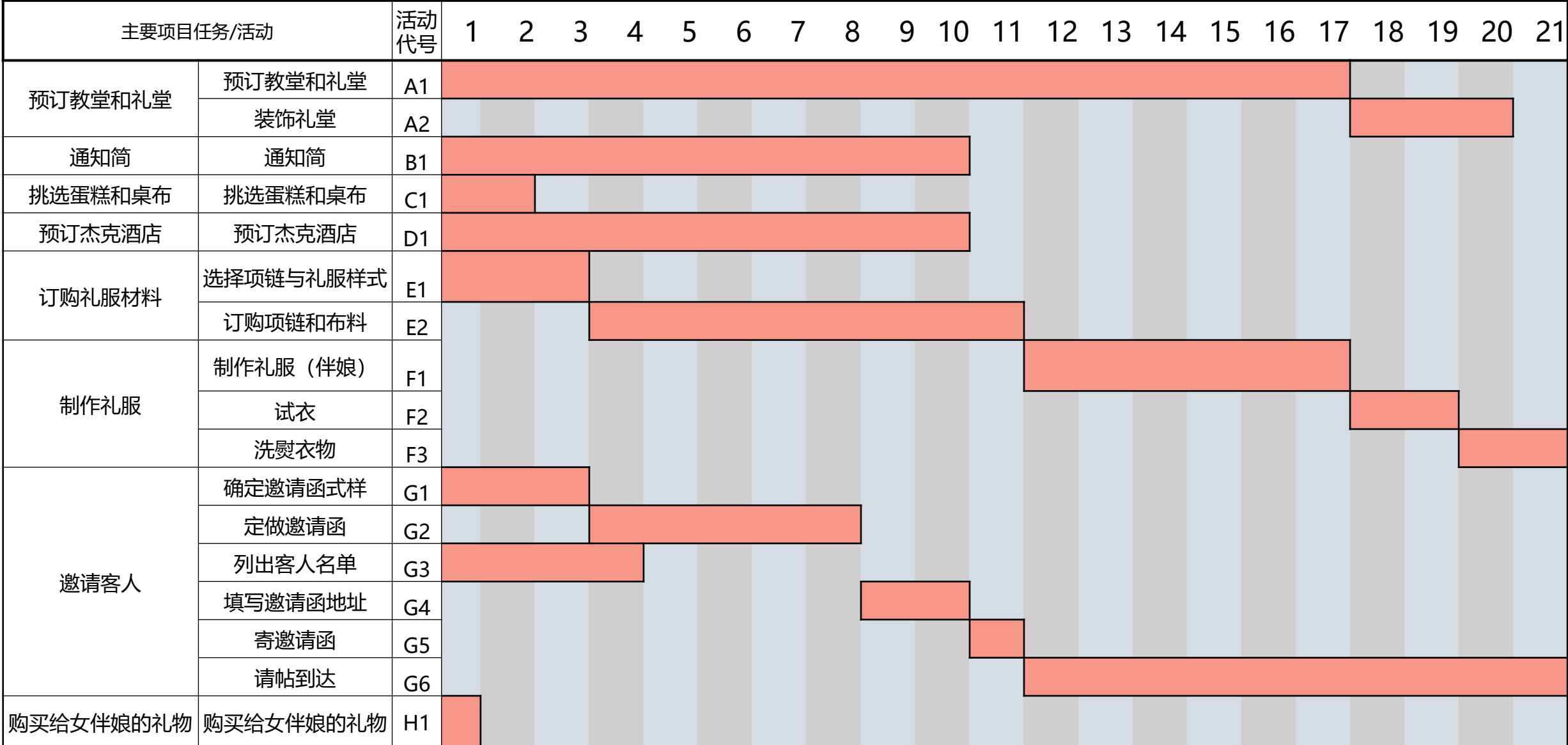
- 最优方案为加急**F1(制作礼服)**、**G2(定做邀请函)**、**G4(填写地址)**
- 所需总额外费用805美元。

6

## 源代码(Matlab)链接

<https://github.com/lzt68/College-wedding>

## 项目甘特图：项目F1, G2, G4采取加急



# 思考与模型拓展

## 允许部分加急

- 即任务**允许部分加急**，自定具体的加急天数，费用为**加急费用/天\*加急总天数**。
- 应用**时间—费用均衡算法**，不断应用关键路径上“性价比”最高的加急方案，并更新关键路径，直到当前解可行。
- 在问题规模较大时相比穷举有重大优势。

## 每天一件事

- 假设无紧前任务的任务一天也**只能做其中一件**。
- 区分“**执行时间**”与“**消耗时间**”。例如预订教堂任务会占用**1天（执行时间）**时间，但任务会延续至**16天（消耗时间）**才完全完成。
- **尚未完成**该类问题的建模与求解工作。

## 允许暂停

- 在“每天一件事”模型的基础上，允许任务暂停。
- 记项目日程为**M天**，共有**N项任务**，我们将N项任务分割为N个“**执行任务**”和N个“**消耗任务**”则可以使用 **$M*2N$ 个0-1变量**描述日程。
- 同样使用0-1变量决策某日是否进行某项加急任务。
- 对应**0-1线性规划**，但约束数目极多。