

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
得分										

本题分数	10
得分	

一. 简答题 (每题 5 分, 共 10 分)

- 解“运输问题”的一般步骤是什么?
- 根据排队系统的分类, 试述 M/M/1 排队模型所描述的研究问题.

本题分数	20
得分	

二、有线性规划问题如下:

$$\begin{aligned} \max Z &= 3x_1 + 3x_2 \\ \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 4 \\ -x_1 + x_2 \leq 2 \\ 6x_1 + 2x_2 \leq 18 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

要求:

- 单纯形算法求解该 LP 模型, 并在最优表中找出对偶解。
- 求最优解不变时, 目标函数中 x_2 的价值系数 c_2 的变化范围。

数	15
分	

三、某公司有 3 个生产同类产品的工厂，生产的产由 4 个销售点销售，各工厂的生产量、各销售点的销售量以及各工厂到各销售点的单位产品运价如下表所示。问该公司应如何调运产品，在满足各销售点的需要量的前提下，使总的运费最小。

产地	需地	B1	B2	B3	B4	产量
A1		2	6	10	7	9
A2		7	3	4	2	6
A3		3	4	3	5	8
需求量		5	8	4	6	

本题分数	10
得分	

四、从甲,乙,丙,丁,戊五人中挑选四人去完成四项工作,已知每人完成各项工作的时间如下表所示。规定每项工作只能由一个人去单独完成,每个人最多承担一项工作,假定甲必须保证分配到工作,丁因某种原因不同意承担第四项工作。在满足上述条件下,如何分配工作,使完成四项工作总的花费时间最少。(M为充分大的数)

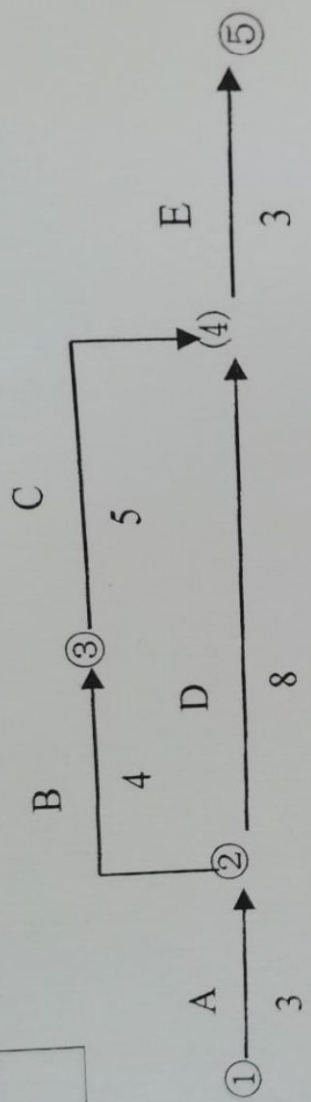
资源免费共享 访问网站 "nuan store"

人员	工作一	工作二	工作三	工作四
甲	10	5	15	20
乙	2	10	5	15
丙	3	15	14	13
丁	15	2	5	M
戊	9	4	15	8

数字表示工序

五、考虑如下计划网络图：剪杆上字母表示工序，数字表示工序的正常完成时间。

本题分数	15
得分	



每一工序的正常时间，最短时间及其费用率如下：

工作	正常持续时间 (月)	最短持续时间 (月)	费用率 (万元/月)
A	3	3	—
B	4	2	4
C	5	2	8
D	8	5	2
E	3	2	7

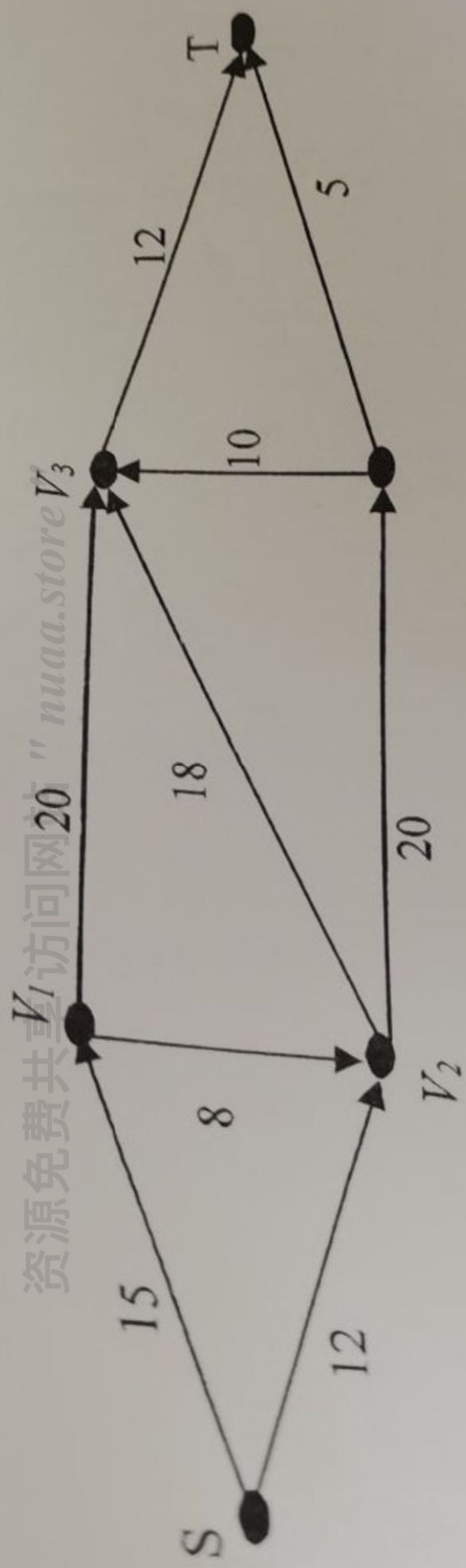
试回答如下问题：

- (1) 在正常时间下，填写下面空格内容：各工序作业的最早开始、最迟结束时间、各工序总时差、关键工序和关键路线。

作业代号	作业时间 T(i, j)	最早时间		最迟时间		总时差
		开始	结束	开始	结束	
A	3					
B	4					

本题分数	10
得分	

六、求从S点到T点的最短路线。(要求：简述解题思路)。



资源免费共享 "nuua.store" 访问网20

本题分数	10
得分	

七、假设工厂每周需要零配件 32 箱，每次订购费用 25 元，存储费每箱每周 1 元，不允许缺货。零配件进货时，若 (1) 订货量 10 箱时，每箱 12 元；(2) 订货量 10-49 箱时，每箱 10 元；(3) 订货量 50-99 箱时，每箱 9.5 元；(4) 订货量 100 箱以上时，每箱 9 元；求最小费用与经济批量。

本题分数	10
得分	

八、某开发公司拟为一企业承包新产品的研制与开发任务，但为得到合同必须参加投标。已知投标的准备费用为 12 万元，能

得到合同的可能性是 60%。如果得到合同，准备费用得到补偿；如果得不到合同，准备费用得不到补偿。如果得到合同，可采用两种方法进行研制开发：方法 1 成功的可能性为 80%，费用为 30 万元；方法 2 成功的可能性为 50%，费用为 20 万元。如果研制开发成功，按合同开发公司可得到 70 万元，如果得到合同但未研制开发成功，则开发公司赔偿 10 万元。试画出决策树回答如下问题：（1）是否参加投标？（2）若中标了，采用哪种方法研制开发？

二. 1). 加松弛变量后, 原问题化为

$$\max Z = 3x_1 + 3x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 4 \\ -x_1 + x_2 + x_4 = 2 \\ 6x_1 + 2x_2 + x_5 = 18 \\ x_1, \dots, x_5 \geq 0 \end{cases}$$

C_j		3	3	0	0	0	
C_B	X_B	b	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
0	x_3	4	1	1	1	0	0
0	x_4	2	-1	1	0	1	0
0	x_5	18	[6]	2	0	0	1
	$C_j - Z_j$		3	3	0	0	0
0	x_3	1	0	$[\frac{2}{3}]$	1	0	$-\frac{1}{6}$
0	x_4	5	0	$\frac{4}{3}$	0	1	$\frac{1}{6}$
3	x_1	3	1	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{1}{6}$
	$C_j - Z_j$		0	2	0	0	$-\frac{1}{2}$
3	x_2	$\frac{3}{2}$	0	1	$\frac{3}{2}$	0	$-\frac{1}{4}$
0	x_4	3	0	0	-2	1	$\frac{1}{4}$
3	x_1	$\frac{5}{2}$	1	0	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{4}$
	$C_j - Z_j$		0	0	-3	0	0

∴ 最优解为 $X^* = (\frac{5}{2}, \frac{3}{2}, 0, 3, 0, 0)^T$

$Z^* = 12$

对偶解 $Y^* = (3, 0, 0)^T$

(2)

C_j		3	C_2	0	0	0
C_B	X_B	b	x_1	x_2	x_3	x_4
C_2	x_2	$\frac{3}{2}$	0	1	$\frac{3}{2}$	0
0	x_4	3	0	0	-2	1
3	x_1	$\frac{5}{2}$	1	0	$-\frac{1}{2}$	0
	$C_j - Z_j$		0	0	$\frac{3}{2} - \frac{3}{2}C_2$	$\frac{1}{4}C_2 - \frac{3}{4}$

$$\begin{cases} \frac{3}{2} - \frac{3}{2}C_2 \leq 0 \\ \frac{1}{4}C_2 - \frac{3}{4} \leq 0 \end{cases}$$

得 $1 \leq C_2 \leq 3$

	B_1	B_2	B_3	B_4	行差额	
A_1	2	6	10	7	4	4
A_2	-7	-3	-4	-2	-1	-1
A_3	3	4	3	5	0	1
列差额	1	1	1	3		
	2	7	1			

	B_1	B_2	B_3	B_4	产量
A_1	5	4			9
A_2		0		6	6
A_3		4	4		8
需求	5	8	4	6	

	B_1	B_2	B_3	B_4	U_i
A_1	0 ²	0 ⁶	5 ¹⁰	2 ⁷	0
A_2	8 ²	0 ³	2 ⁴	0 ²	-3
A_3	3 ³	0 ⁴	0 ³	2 ⁵	-2
U_j	2	6	5	5	

∵ 检验数 ≥ 0 , ∴ 该方案为最优, 即 A_1 运到 B_1, B_2 各 5, 4 单位
 ∴ 运费为 74

14

对矩阵进行试探指派, 添加一顶虚工作五

$$\begin{bmatrix} 10 & 5 & 15 & 20 & M \\ 2 & 10 & 5 & 15 & 0 \\ 3 & 15 & 14 & 13 & 0 \\ 15 & 2 & 5 & M & 0 \\ 9 & 4 & 15 & 8 & 0 \end{bmatrix} \xrightarrow{\min} \begin{bmatrix} 5 & 0 & 10 & 15 & M \\ 2 & 10 & 5 & 15 & 0 \\ 3 & 15 & 14 & 13 & 0 \\ 15 & 2 & 5 & M & 0 \\ 9 & 4 & 15 & 8 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 30 & 5 & 7 & M \\ 0 & 0 & 7 & 0 \\ 1 & 15 & 9 & 5 \\ 13 & 2 & 0 & M \\ 7 & 4 & 10 & 0 \end{bmatrix}$$

资源免费共享 访问网站 "uaa.store"

此时 0 的个数 = 5

∴ 该方案为最优方案, 即

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

派甲去完成工作二

派... 接着写 (丙不工作)

五 (1)表

早	迟	总
开 0	开 0	0
3	3	0
7	7	0
12	12	0
3	4	1
12	12	0
15	15	0

工序 A、B、C、E 路线 ① → ② → ③ → ④ → ⑤, 15天

(2) B工序缩减1月, 直接费用增加4万元

B、D工序同时缩: 减1月, ... 6万元

E工序缩: 减1月, ... 7万元

此时, 为最优方案

① 给 V_5 标 $(0, +\infty)$, 此时已标号之集 $S = \{V_5\}$, 未标号之集 $\bar{S} = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_T\}$

$A = \{(V_5, V_1), (V_5, V_2)\}$, $\min\{15, 12\} = 12$.
 \therefore 标号为 V_2 , 前驱点为 V_5 , 给 V_2 标 $(12, 5)$.

② 此时 $S = \{V_5, V_2\}$, $\bar{S} = \{V_1, V_3, V_4, V_T\}$
 $A = \{(V_5, V_1), (V_2, V_3), (V_2, V_4)\}$, $\min\{15, 30, 32\} = 15$.

$\therefore \dots V_1, \dots V_5$ 给 V_1 标 $(15, 5)$.

③ $S = \{V_5, V_1, V_2\}$, $\bar{S} = \{V_3, V_4, V_T\}$
 $A = \{(V_2, V_3), (V_2, V_4), (V_1, V_3)\}$, $\min\{30, 32, 35\} = 30$.

$\therefore \dots V_3, \dots V_2$, 给 V_3 标 $(30, 2)$

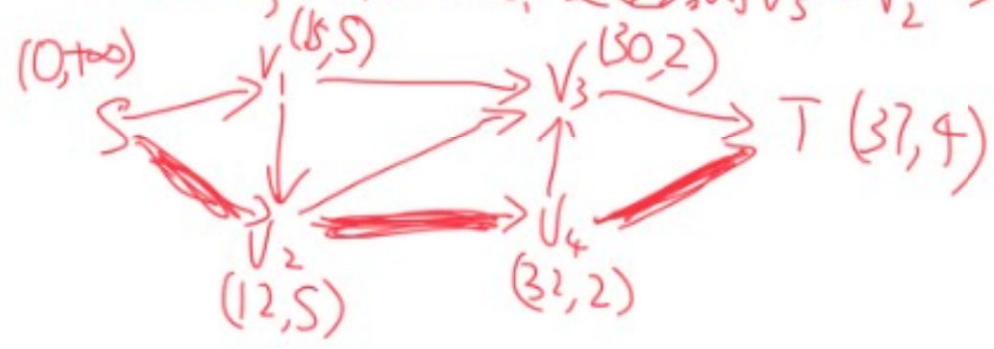
④ $S = \{V_5, V_1, V_2, V_3\}$, $\bar{S} = \{V_4, V_T\}$
 $A = \{(V_2, V_4), (V_3, V_T)\}$, $\min\{32, 42\} = 32$.

$\therefore \dots V_4, \dots V_3$, 给 V_4 标 $(32, 2)$

⑤ $S = \{V_5, V_1, V_2, V_3, V_4\}$, $\bar{S} = \{V_T\}$
 $A = \{(V_3, V_T), (V_4, V_T)\}$, $\min\{42, 37\} = 37$.

$\therefore \dots V_T, \dots V_4$, 给 V_T 标 $(37, 4)$.

$\therefore V_T$ 已标号, \therefore 停止标号, 最短路径为 $V_5 \rightarrow V_2 \rightarrow V_4 \rightarrow V_T$, 总距离为 37





$$C_1 = 1 \text{元/周/箱}$$

$$C_3 = 25 \text{元}$$

$$R = 32 \text{箱/周}$$

$$K = \begin{cases} 12, & 1 \leq Q \leq 9 \\ 10, & 10 \leq Q \leq 49 \\ 9.5, & 50 \leq Q \leq 99 \\ 9, & Q \geq 100 \end{cases}$$

由E.O.Q, 得 $Q^* = \sqrt{\frac{2C_3R}{C_1}} = \sqrt{\frac{2 \times 25 \times 32}{1}} = 40 \text{ (箱)}$

$$C(40) = \frac{1}{2}C_1Q^* + C_3 \frac{R}{Q^*} + KR = 360 \text{元}$$

$$C(50) = \frac{1}{2}C_1Q + C_3 \cdot \frac{R}{Q} + KR = 345 \text{元}$$

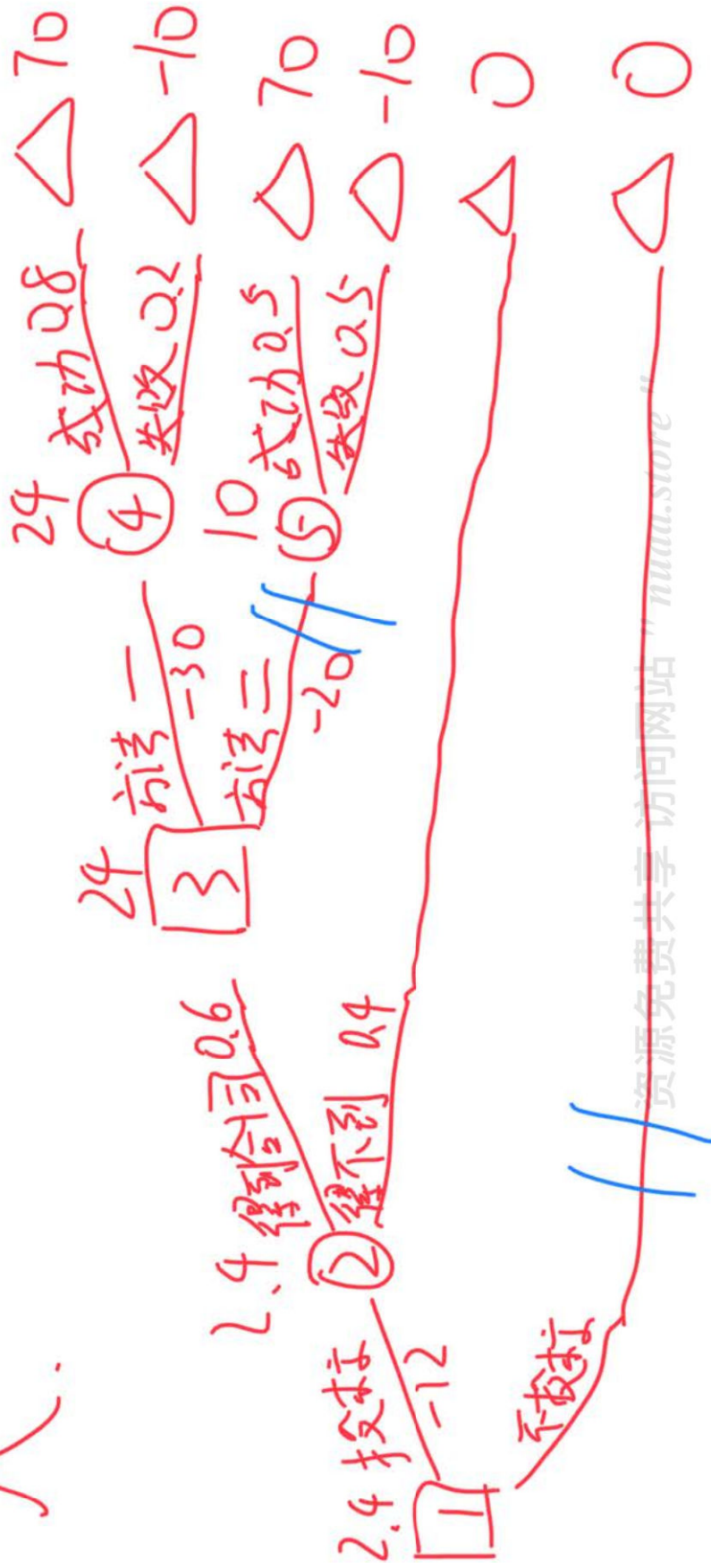
$$C(100) = \frac{1}{2}C_1Q + C_3 \cdot \frac{R}{Q} + KR = 346 \text{元}$$

$$C(50) < C(100) < C(40)$$

∴ 最佳经济批量为 50 箱

最小费用为 345 元

八.



资源免费共享 访问网站 "muaa.store"

④的期望为 $70 \times 0.8 - 10 \times 0.2 - 30 = 24$

⑤ --- $70 \times 0.5 - 10 \times 0.5 - 20 = 10$

∴ ④的期望 > ⑤ ∴ 剪去“方法二”分支, ④的期望移到③处

②的期望为 $24 \times 0.6 + 0 \times 0.4 - 12 = 2.4$

∴ ②的期望 > “不投标”, ∴ 剪去“不投标”分支, ②的期望移到①处

∴ 最优方案为投标, 如得标合同, 用方法一竞标