

北方交通大学一九九五年硕士学位研究生入学考试试题

考试课程：运筹学

共2页

一、应用对偶单纯形法求解下列线性规划问题：

$$\min Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6$$

$$s.t. \begin{cases} x_1 + x_6 > 4 \\ x_1 + x_2 > 8 \\ x_2 + x_3 > 10 \\ x_3 + x_4 > 7 \\ x_4 + x_5 > 12 \\ x_5 + x_6 > 4 \\ x_j > 0, j=1, 2, \dots, 6 \end{cases}$$

(20分)

二、设LP问题为：

$$\begin{aligned} \max Z &= CX \\ s.t. \quad &\begin{cases} AX \leq b \\ X \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

对上述类型的LP问题，试写出其 C_j 的灵敏度分析公式。(10分)

三、下图为路网示意图，图中数字为距离(km)。假设从天津、丰台、郑州、徐州调运化肥，供应石家庄、德州、邯郸、济南、青岛等地。天津、丰台、郑州、徐州可分别调出9, 10, 7, 9(万吨)化肥，石家庄、德州、邯郸、济南、青岛分别需求6, 15, 3, 3, 8(万吨)。试求最优(距离最短)调运方案。(15分)



四、某公司要从 P_1, P_2, \dots, P_{10} 十个可供选择的投资项目中确定五个投资对象，使投资额最少。若十个项目的投资额分别为 C_1, C_2, \dots, C_{10} ，且在项目的选择上要满足下列限制条件：

- (1) 或选择 P_1 和 P_7 ，或选择 P_8 ；
- (2) 选择了 P_2 或 P_3 就不能选择 P_4 ，反之亦然；
- (3) 在 P_5, P_6, P_7, P_8 中最多只能选3个。

试建立该问题的整数规划模型。

(15分)

五、某车站计划在市内A、B、C三个区设立6个售票处，每个区至少一家，所获收入如下表所示：

售票处数 区	1	2	3	4
A	200	280	330	340
B	210	220	225	230
C	180	230	260	280

问：售票处数如何分配，使总收入最多？

(15分)

(用网络规划的最长路径算法求解)

(15分)

六、将上题用动态规划方法求解。

七、一个有向图的基本图是完备图，就称它为竞赛图，若它的一条单向路径是生成子图，就称此路径为哈密尔顿路。

试证：竞赛图的最长单向路径为哈密尔顿路。

(10分)

(注：路长即路的边数)

九五

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + 0x_7 + 0x_8 \\ &+ 0x_9 + 0x_{10} + 0x_{11} + 0x_{12} \end{aligned}$$

$$-x_1 - x_6 + x_7 = -4$$

$$-x_1 - x_2 + x_8 = -8$$

$$-x_2 - x_3 + x_9 = -10$$

$$-x_3 - x_4 + x_{10} = -7$$

$$-x_4 - x_5 + x_{11} = -12$$

$$-x_5 - x_6 + x_{12} = -4$$

$$x_j \geq 0$$

约束	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}
x_1 4	1	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0
x_2 6	0	1	0	0	0	1	-1	1	-1	0	0	0
x_3 10	0	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
x_{10} 1	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	1	-1	1
x_4 8	0	0	0	1	0	-1	0	0	0	0	-1	1
x_5 4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-1

$$\text{解: } x_1 = 4 \quad x_2 = 10 \quad x_3 = 0 \quad x_4 = 8 \quad x_5 = 4 \quad x_6 = 0$$

$$x_7 = 0 \quad x_8 = 6 \quad x_9 = 0 \quad x_{10} = 1 \quad x_{11} = 0 \quad x_{12} = 0$$

方案: 天津销德州 7, 青岛 2,

丰台销石家庄 2, 德州 8,

郑州销石家庄 4, 邯郸 3,

徐州销济南 3, 青岛 6.

四. 设 $x_i = \begin{cases} 1 & \text{投资 } P_i \text{ 项目} \\ 0 & \text{否则} \end{cases} \quad i = 1, 2, \dots, 10$

$$\text{Max } Z = \sum_{i=1}^{10} c_i x_i$$

$$\sum_{i=1}^{10} x_i = 5$$

$$x_1 + x_2 + x_8 = 1$$

$$x_7 + x_9 = 1$$

$$x_2 + x_4 \leq 1$$

$$x_3 + x_4 \leq 1$$

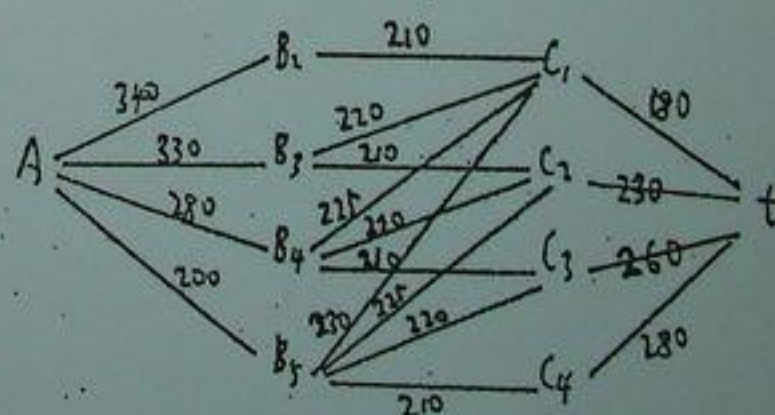
$$x_5 + x_6 + x_7 + x_8 \leq 3$$

二.

三. 先构造运价表、产销平衡表.

产\销	石	德	邯	济	青	产量
津	386	239	551	357	750	9
丰	266	359	431	564	957	10
郑	411	597	252	666	1059	7
徐	615	435	601	317	710	9
销量	6	15	3	3	8	

五. B_i, C_i 表示第 i 阶段初的状态为 i 个



最长路为: $A \rightarrow B_3 \rightarrow C_2 \rightarrow t$

A处设3个, B处设1个, C处设两个

95(1)

$k=3$

$s_3 \backslash i$	1	2	3	4	$f_1(s_3)$	χ_1^*
1					180	1
2	180				230	2
3		230			260	3
4			260		280	4

$k=2$

$s_2 \backslash i$	1	2	3	4	$f_1(s_2)$	χ_2^*
2					390	1
3	210+180				440	1
4	210+230	220+180			470	1
5	210+260	220+230	225+180		490	1

$k=1$

$s_1 \backslash i$	1	2	3	4	$f_1(s_1)$	χ_1^*
6	260+490	280+470	330+440	340+390	770	3

$$\chi_1^* = 3 \quad \chi_2^* = 1 \quad \chi_3^* = 2$$

6