

武汉科技大学
2004 年硕士研究生入学考试试题
(参考答案)

课程名称: 矿 业 运 筹 学

一. 判断题。(共 30 分, 每小题 3 分)

1. 非线性规划问题相对线性规划问题而言, 其函数较复杂, 但求其最优解的基本原理同线性规划一样。

错

2. 图解法同单纯形法虽然求解形式不同, 但从几何上理解, 两者是一致的。

对

3. 线性规划问题的每一个基可解对应可行域的一个顶点, 如果线性规划问题存在最优解, 则最优解一定对应可行域边界上的一个点。

对

4. 一旦一个人工变量在迭代中变为非基变量后, 该变量及相应列的数字可以从单纯形表中删除, 而不影响计算结果。

对

5. 对于一个有 n 个变量、 m 个约束条件的标准型线性规划问题, 其可行域的顶点恰好为 C_n^m 个。

错

6. 整数规划问题通常指整数线性规划问题, 所以其整数最优解可通过松弛的线性规划问题的最优解取整而得到。

错

7. 非线性规划问题的可行域不一定是凸集, 即使是凸集, 其顶点也可能不是有限的。

对

8. 动态规划建模时, 选择状态变量和决策变量很重要, 一般在选择状态变量时, 要求其满足无后效性。

对

9. 用单纯形法求解标准型式 ($\min z$ 型) 的线性规划问题时, 检验数 $\sigma_j \leq 0$ 对应的非基变量 x_j 都可以被选作为入基变量。

对

10. 若 X^1 、 X^2 分别是某线性规划问题的最优解, 则 $X = \lambda_1 X^1 + \lambda_2 X^2$ 也是该线性规划问题的最优解, 其中 λ_1, λ_2 为正的实数。

错

二. 有甲、乙、丙三种类型的煤, 每种煤的含硫量、发热量及价格如下表。现将三种煤混合使用, 混合后要求每公斤煤的发热量不低于 $21 \times 4.19 \times 10^3 \text{J}$, 含硫量不超过 0.025%, 问如何混合才能使成本最低? 试建立其数学模型。(20 分)

类 型	含硫量 (%)	发热量 ($4.19 \times 10^3 \text{J/kg}$)	价格 (元/t)
甲	0.01	20	20
乙	0.05	24	16
丙	0.03	22	18.5

解: 设每吨混合煤分别使用甲、乙、丙三种煤 x_1, x_2, x_3 吨, 混合煤的成本为 Z 。

$$\text{Min} Z = 20x_1 + 16x_2 + 18.5x_3$$

$$\text{s. t. } 0.01x_1 + 0.05x_2 + 0.03x_3 \leq 0.025$$

$$20x_1 + 24x_2 + 22x_3 \geq 21$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0.$$

三. 求解线性规划问题:

$$\text{Max} Z = 4x_1 + 3x_2$$

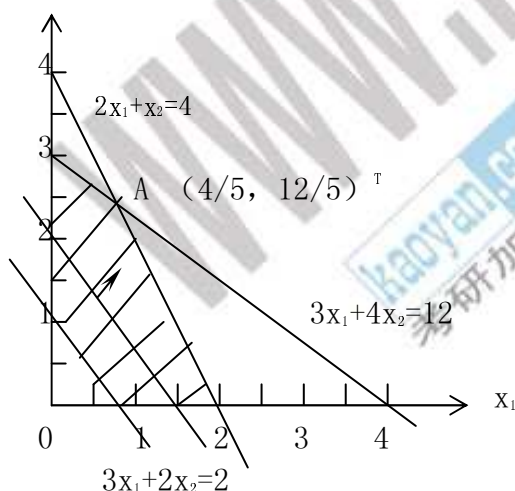
$$\text{s. t. } 3x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$2x_1 + x_2 \leq 4$$

$$3x_1 + 2x_2 \geq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \quad \text{的最优解。} \quad (20 \text{ 分})$$

解: 图解过程如下:



$$X^* = (4/5, 12/5)^T$$

$$Z^* = 52/5$$

四. 写出下述线性规划的对偶规划。

(20 分)

$$\begin{aligned} \text{Min} Z &= 5x_1 - 6x_2 + 7x_3 + 4x_4 \\ \text{s.t. } x_1 + 2x_2 - x_3 - x_4 &= -7 \\ 6x_1 - 3x_2 + x_3 - 7x_4 &\geq 14 \\ -28x_1 - 17x_2 + 4x_3 + 2x_4 &\leq -3 \\ x_1, x_2 &\geq 0; \quad x_3, x_4 \text{ 无限制。} \end{aligned}$$

解：对偶规划为

$$\begin{aligned} \text{Max} Z_d &= -7w_1 + 14w_2 + 3w_3 \\ \text{s.t. } w_1 + 6w_2 + 28w_3 &\leq 5 \\ 2w_1 - 3w_2 + 17w_3 &\leq -6 \\ -w_1 + w_2 - 4w_3 &= 7 \\ -w_1 - 7w_2 - 2w_3 &= 4 \\ w_1 \text{ 无限制, } w_2, w_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

五. 用黄金分割法求解单变量函数寻优问题时，每迭代一次，寻优区间缩小多少倍？若要将区间缩小至原区间的 10% 以下，则至少要多少次迭代？

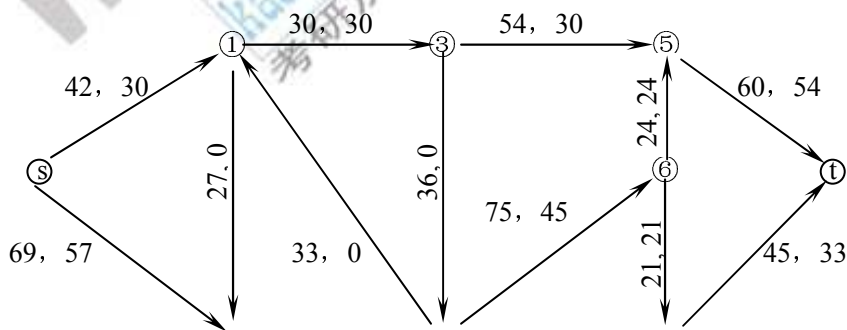
(20 分)

解：用黄金分割法求解单变量函数寻优问题时，每迭代一次，寻优区间是原区间的 0.618 倍。

经 n 次迭代后，区间长度为： $s_n = 0.618^n s_0$ 。若要将区间缩小至原区间的 10% 以下，即 $s_n/s_0 \leq 0.1$ ，则迭代次数 $\geq \ln 0.1 / \ln 0.618 = 4.78$ 。所以若要将区间缩小至原区间的 10% 以下，则至少要 5 次迭代。

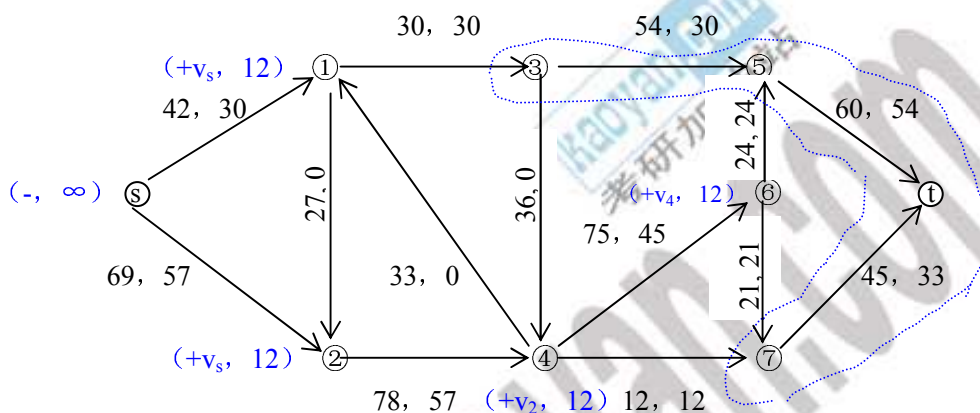
六. 证明下图所示 s-t 流为最大流。弧边数字为 (c_{ij}, f_{ij})

(20 分)



② 78, 57 ④ 12, 12 ⑦

证明：对原流图用标号法找增广链有

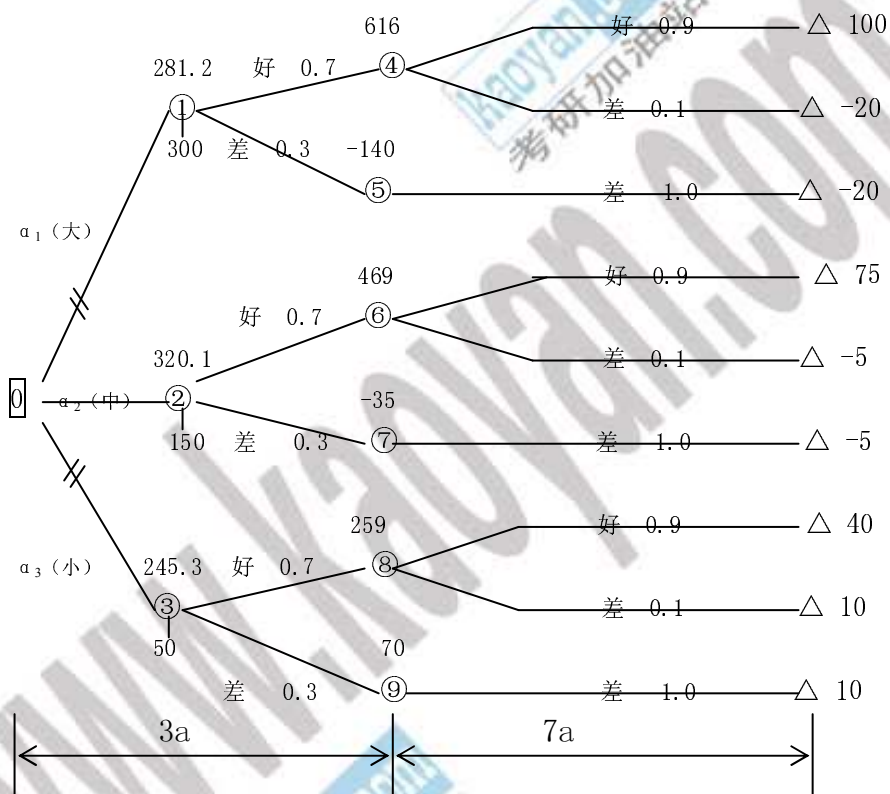


标号过程进行不下去，即不存在 $s-t$ 增广链，根据增广链定理，图示 $s-t$ 流即为最大流。

七. 某矿山生产能力有大、中、小三种建设方案，它们的投资分别为 300 万元，150 万元和 50 万元。根据市场预测，在今后十年内前三年产品销路好的概率为 0.7，后七年的销路情况则与前三年有关：如果前三年销路好，则后七年销路好的概率为 0.9；如果前三年销路差，则后七年的销路肯定差。三方案在销路好、差时年益损值（盈利值）如下表。在此情况下，作矿山十年规划时应选取哪一方案（十年后的情况不考虑）？用决策树表示。（20 分）

d_{ij} (万元) θ_j	θ_1	θ_2
	(销路好)	(销路差)
α_i		
α_1 (生产能力大)	100	-20
α_2 (生产能力中)	75	-5
α_3 (生产能力小)	40	10

解：原问题用决策树求解为：



由此可见，应选建中型规模方案，其期望收益为 320.8 万元。

解题毕。