

2006 年春季《系统工程原理》试题 A 卷答案

一、判断 (10 分)

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 答案 | X | X | X | X | | X | X | | X | X |

二、填空 (20 分)

- 1、整体性、层次性、相关性、目的性、适应性。
- 2、运筹学。
- 3、量纲一元化。
- 4、系统工程。
- 5、二元、节点、箭线。
- 6、最终产品。
- 7、匿名。
- 8、多阶段。
- 9、大。
- 10、趋势性、季节性、周期性、不规则性。

三、(10 分)

1、答：假设向量 $W=(W_1, W_2, \dots, W_n)^T$ 表示各待评价对象的实际权重，则它们经两两比较可以得到完全一致的判断矩阵如下：

$$A = \begin{bmatrix} W_1/W_1 & W_1/W_2 & \dots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & W_2/W_2 & \dots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \dots & W_n/W_n \end{bmatrix}$$

于是有

$$AW = \begin{bmatrix} nW_1 \\ nW_2 \\ \vdots \\ nW_n \end{bmatrix} = nW$$

即 W 是 A 的特征向量， n 为最大特征根。因此反过来，在事先不知道各评价对象权重的情况下，只要经两两比较构造出判断矩阵 A ，并求得相应的最大特征根和特征向量 W ，就可以在检验一致的前提下得到各评价对象的相对权重。

AHP 方法的基本步骤如下：

- 1) 建立层次结构模型；
- 2) 构造判断矩阵；
- 3) 层次单排序；
- 4) 层次总排序；
- 5) 一致性检验。

其中后三步在整个过程中需逐层进行。

2、答：对决策问题而言，通常获得的情报或信息越多、越充分，面临的风险就越小，做出的决策就越合理。获得某项信息之后所作决策的期望收益值与获得该项信息之前所作决策的期望收益值之差，就体现该项信息的价值，这个值通常是正的。当然，为了获取某项信息通常必须付出一定的代价，当这个代价超过信息本身的价值时，就没有必要去获取该项信息了。

四、(20分)

解：(1) 对样本数据进行统计如下：

| 样本点 | C_i | W_i | X_i | W_i^2 | X_i^2 | $W_i X_i$ | $W_i C_i$ | $X_i C_i$ |
|-----|-------|-------|-------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 0.85 | 0.90 | 1.00 | 0.81 | 1.00 | 0.90 | 0.765 | 0.85 |
| 3 | 0.80 | 0.95 | 0.85 | 0.9025 | 0.7225 | 0.8075 | 0.76 | 0.68 |
| 4 | 0.90 | 1.05 | 0.95 | 1.1025 | 0.9025 | 0.9975 | 0.945 | 0.855 |
| 5 | 1.40 | 1.10 | 1.20 | 1.21 | 1.44 | 1.32 | 1.54 | 1.68 |
| | 4.95 | 5 | 5 | 5.025 | 5.065 | 5.025 | 5.01 | 5.065 |

设所建立的二元线性回归预测模型为：

$$C = a_0 + a_1 W + a_2 X$$

建立参数估计方程组如下：

$$\begin{cases} \sum C_i = 5a_0 + a_1 \sum W_i + a_2 \sum X_i \\ \sum W_i C_i = a_0 \sum W_i + a_1 \sum W_i^2 + a_2 \sum W_i X_i \\ \sum X_i C_i = a_0 \sum X_i + a_1 \sum W_i X_i + a_2 \sum X_i^2 \end{cases}$$

其中 \sum 表示 $\sum_{i=1}^5$ 。将上面的统计数据代入方程组，得

$$\begin{cases} 4.95 = 5a_0 + 5a_1 + 5a_2 \\ 5.01 = 5a_0 + 5.025a_1 + 5.025a_2 \\ 5.065 = 5a_0 + 5.025a_1 + 5.065a_2 \end{cases}$$

解得： $a_0 = -1.425$ ， $a_1 = 1.04$ ， $a_2 = 1.375$ 。

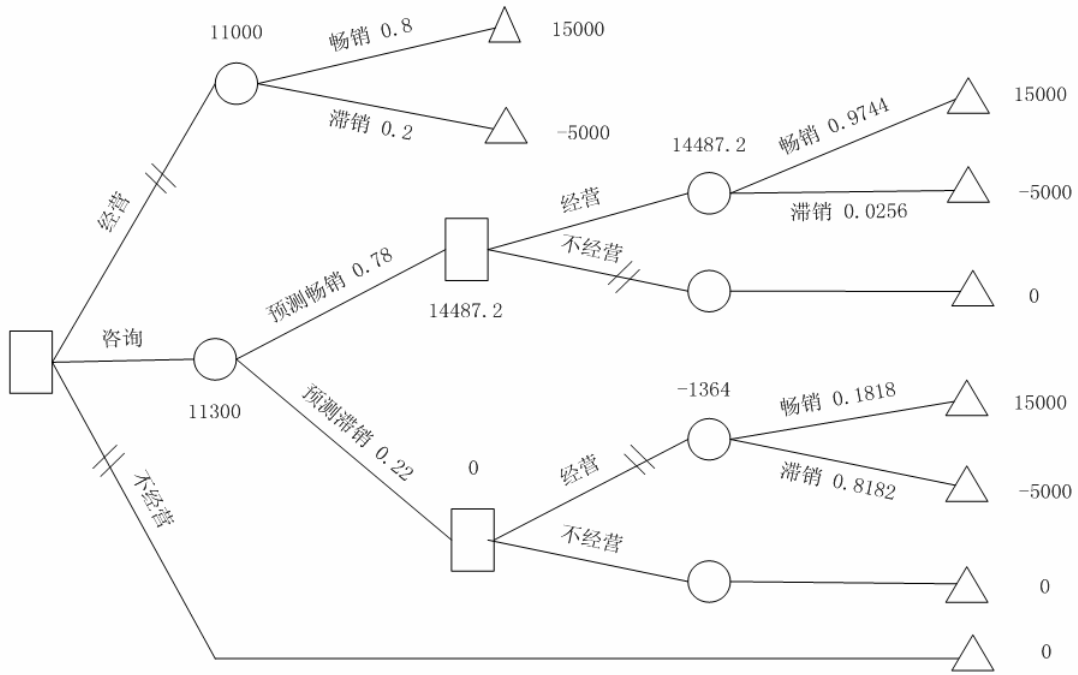
(2) 此时 $W=0.95$ ， $X=1.3$ ，代入预测模型可得：

$$C = -1.425 + 1.04 \times 0.95 + 1.375 \times 1.3 = 1.3505$$

即新设计导弹的全寿命费用估计为 1.3505。

五、(20分)

解：由题意画出决策树如下：

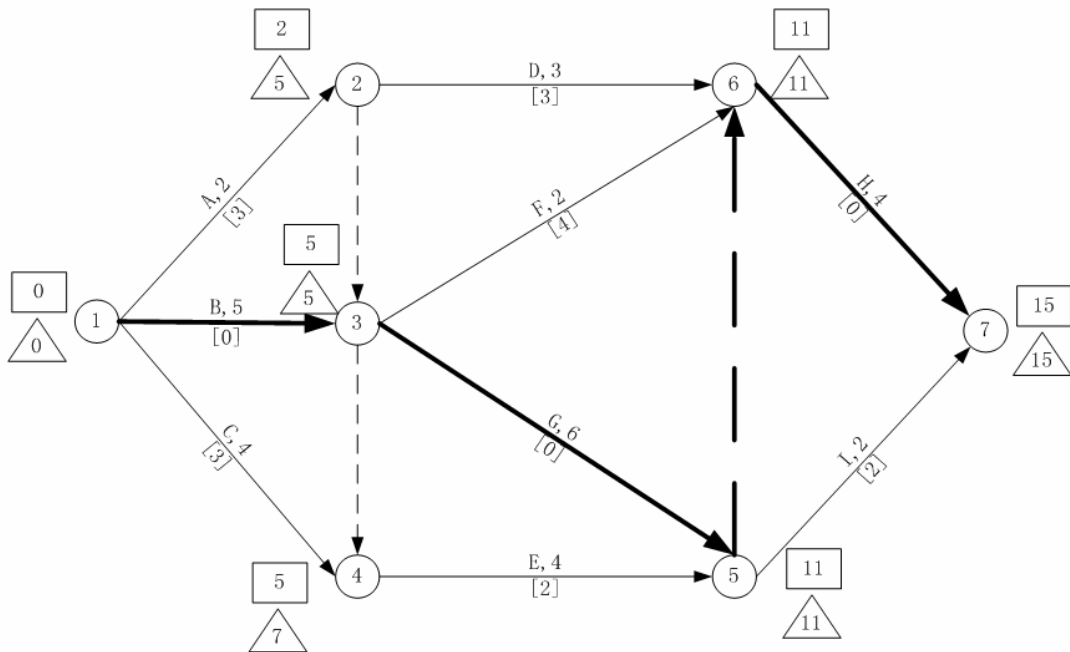


(1) 由决策树可知，咨询公司提供信息的价值为 $11300 - 11000 = 300$ 元，因此要价 500 元不应聘请。

(2) 如果市场调查结果预测畅销，应该选择经营该高科技产品；若预测滞销，则不应经营。

六、(20 分)

解：(1) 绘制网络图如下：



(2) 据 $t = \frac{a + 4c + b}{6}$ ，所以

$$t_A = \frac{1+4 \times 2+3}{6} = 2, \text{同理 } t_B=5, t_C=4, t_D=3, t_E=4, t_F=2, t_G=6, t_H=4, t_I=2。$$

(3) 如图所示，项目工期为 $t_e = 15$ ，关键路线如图上粗线所示，即

(4) 因为 $z = \frac{t_l - t_e}{\sigma_{cp}}$ 服从标准正态分布，而

$$\sigma_{cp} = \sqrt{\left(\frac{7-3}{6}\right)^2 + \left(\frac{8-4}{6}\right)^2 + \left(\frac{5-3}{6}\right)^2} = 1$$

所以， $t_l=14$ 时， $z = -1$ ，查表得 $p = 1-p(1) = 0.1587 = 15.87\%$ ，

$t_l=15$ 时， $z = 0$ ，查表得 $p = 0.50 = 50\%$ ，

$t_l=16$ 时， $z = 1$ ，查表得 $p = 0.8413 = 84.13\%$ 。

(5) 因为 $t_l = z \cdot \sigma_{cp} + t_e$ ，而 $p = 0.99$ 时， $z = 2.33$ ，所以

$$t_l = 2.33 \times 1 + 15 = 17.33 \text{ 周。}$$