《系统工程导论》

第八九章作业

系统决策

姓名： 卢志
班级： 自 43 班
学号： 2014011497

2016 年 5 月 12 日

【1】某公司需要对生产某种新产品建大厂和建小厂作出决定。该新产品计划生产 10 年。已知建大厂的投资费用为 280 万元，而建小厂的投资费用为 140 万元。

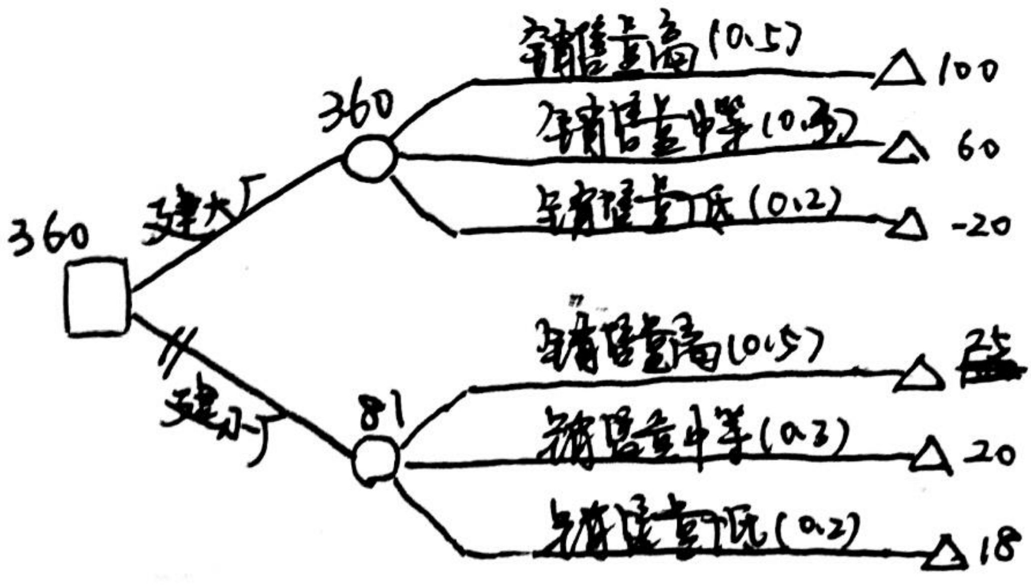
预见在 10 年内该产品的销售情况的离散分布状态是：销售量高的概率为 0.5；中等的概率为 0.3；销售低的概率为 0.2。

公司进行了产量-成本-利润分析，在工厂规模和市场销售量的不同组合下，其益损情况如下：

1）大工厂，销售量高，每年可获得 100 万元收益。
2）大工厂，销售量中等，每年可获得 60 万元收益。
3）大工厂，销售量低，由于开工不足，每年要亏损 20 万元。
4）小工厂，销售量高，由于供不应求，每年只获得 25 万元收益。
5）小工厂，销售量中等，每年可获得 20 万元收益。
6）大工厂，销售量低，每年仍可获得 18 万元收益。
请用决策树法进行决策。

答：

使用决策树绘制结果如下：



根据决策树法，做出决策：建大厂。

【2】生产空气污染检测器的关键零件——薄膜，其材料是某种化学溶剂，该化学溶剂的质量较难控制。按过去生产资料统计，其质量可分为 5 种状态，不同状态所出现的废品率及状态概率如表 1 所示。工厂对提高化学溶剂质量的态度有：方案 A1（提纯处理），方案 A2（不提纯处理），提纯处理后化学溶剂质量可以提高到 S1 状态。但所需提纯费用也相当可观，两方案的益损值表如表 2 所示。

为既保证化学溶剂质量，又使益损期望值获得较大，工厂准备在应用化学溶剂前增加一道检验工序，以决定在不同质量状态下是否需要提纯的问题，但增加一道工序需增加费用150万元，请对是否值得增加该道检验工序进行决策。

表 1 不同状态下的废品率及状态概率分布表

状态	S1	S2	S3	S4	S5
废品率	0	0.1	0.2	0.3	0.4
状态概率	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3

表 2 方案 A1 与 A2 在不同状态下的益损值表

状态		S1	S2	S3	S4	S5
益损值	A1	500	500	500	500	500
	A2	2200	1600	1000	400	-200

答：

不加检验工序为状态P1，加检测工序为状态P2。不加检验工序时，对产品状态不确定，方案A1或A2制定无根据；加检验工序后，所有状态都可知，可以自由选择方案A1和A2。

不加检验工序P1：

A1提纯处理：

$$E(A1)=0.2\times500+0.2\times500+0.1\times500+0.2\times500+0.3\times500=500$$

A2不提纯处理：

$$E(A2)=0.2\times2200+0.2\times1600+0.1\times1000+0.2\times400+0.3\times(-200)=880$$

故不加检验工序时，应当全部选择不提纯，期望收益为880。

加检验工序P2：

增加一道工序可以得到质量的状态，相当于获得了完全情报。就可以根据质量的状态判断是否进行提纯，例如对于S1，方案A1损益值小于A2，就选取方案A2。类似地，可以得到对于状态S2选取方案A2，状态S3选取方案A2，状态S4选取方案A1，状态S5选取方案A1。

$$E(A)=-150+0.2\times2200+0.2\times1600+0.1\times1000+0.2\times500+0.3\times500=960$$

故加检验工序时，期望收益为960>880。

所以值得增加检验工序。

【3】某商店经营者要确定某种商品的进货量。该商品以 50 箱为单位批发。批发 50、100、150 和大于或等于 200 箱的价格分别是每箱 100、90、80 和 70 元。该商品在计划期的零售价是每箱 140 元。经营者估计在计划期卖出 50、100、150、200、250 和 300 箱的概率分别是0.1、0.3、0.2、0.2、0.1 和 0.1。计划期结束时所有剩下的商品将以每箱 60 元的价格处理掉。假定该经营者是**中立型决策者，v为线性函数**。

1）根据效用理论确定其最优的进货数量；

2）根据极小化最大后悔值准则确定其最优的进货数量、

答：

1）效用理论

方案：A={50,100,150,200,250,300}

状态：S={50,100,150,200,250,300}

概率：（特定方案a_i只能产生状态s_j（j不大于i））

$$\hat{p}(s_1 \mid a_1)=1$$
$$\hat{p}(s_1 \mid a_2)=0.1, \hat{p}(s_2 \mid a_2)=0.9$$
$$\hat{p}(s_1 \mid a_3)=0.1, \hat{p}(s_2 \mid a_3)=0.3, \hat{p}(s_3 \mid a_3)=0.6$$
$$\hat{p}(s_1 \mid a_4)=0.1, \hat{p}(s_2 \mid a_4)=0.3, \hat{p}(s_3 \mid a_4)=0.2, \hat{p}(s_4 \mid a_4)=0.4$$
$$\hat{p}(s_1 \mid a_5)=0.1, \hat{p}(s_2 \mid a_5)=0.3, \hat{p}(s_3 \mid a_5)=0.2, \hat{p}(s_4 \mid a_5)=0.2, \hat{p}(s_5 \mid a_5)=0.2$$
$$\hat{p}(s_1 \mid a_6)=0.1, \hat{p}(s_2 \mid a_6)=0.3, \hat{p}(s_3 \mid a_6)=0.2, \hat{p}(s_4 \mid a_6)=0.2, \hat{p}(s_5 \mid a_6)=0.1, \hat{p}(s_6 \mid a_6)=0.1$$

后果：（特定方案a_i只能产生状态s_j（j不大于i））

$$g(s_1 \mid a_1)=2000$$
$$g(s_1 \mid a_2)=1000, g(s_2 \mid a_2)=5000$$
$$g(s_1 \mid a_3)=1000, g(s_2 \mid a_3)=5000, g(s_3 \mid a_3)=9000$$
$$g(s_1 \mid a_4)=2000, g(s_2 \mid a_4)=6000, g(s_3 \mid a_4)=10000, g(s_4 \mid a_4)=14000$$
$$g(s_1 \mid a_5)=1500, g(s_2 \mid a_5)=5500, g(s_3 \mid a_5)=9500, g(s_4 \mid a_5)=13500, g(s_5 \mid a_5)=17500$$
$$g(s_1 \mid a_6)=1000, g(s_2 \mid a_6)=5000, g(s_3 \mid a_6)=9000, g(s_4 \mid a_6)=13000, g(s_5 \mid a_6)=17000, g(s_6 \mid a_6)=21000$$

根据效用理论，令v(1000)=0，v(21000)=1。可以计算得：

$$v(50)=v(2000)$$
$$v(100)=0.1v(1000)+0.9v(5000)$$
$$v(150)=0.1v(1000)+0.3v(5000)+0.6v(9000)$$
$$v(200)=0.1v(2000)+0.3v(6000)+0.2v(10000)+0.4v(14000)$$
$$v(250)=0.1v(1500)+0.3v(5500)+0.2v(9500)+0.2v(13500)+0.2v(17500)$$
$$v(300)=0.1v(1000)+0.3v(5000)+0.2v(9000)+0.2v(13000)+0.1v(17000)+0.1v(21000)$$

由此可以解得

$$v(50)=0.05, v(100)=0.18, v(150)=0.3, v(200)=0.43, v(250)=0.445, v(300)=0.44$$

所以根据效用理论，最优的进货数量是250箱。

2）

极小化最大后悔值准则：

选择a事件后，发现是$\hat{a}$发生的后悔值：

$$r(s|a)=\max_{\hat{a}\in A}v(g(s|\hat{a}))-v(g(s|a))$$

选择a可能发生的最大后悔值

$$R(a)=\max_{s\in S}r(s|a)$$

决策准则：

$$\min_{a\in A}R(a)$$

计算可得：

$$\begin{aligned}
r(s_1|a)&=v(2000)-v(g(s_1|a))\\
r(s_2|a)&=v(6000)-v(g(s_2|a))\\
r(s_3|a)&=v(10000)-v(g(s_3|a))\\
r(s_4|a)&=v(14000)-v(g(s_4|a))\\
r(s_5|a)&=v(17500)-v(g(s_5|a))\\
r(s_6|a)&=v(21000)-v(g(s_6|a))
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R(a_1)&=v(21000)-v(2000)=0.95\\
R(a_2)&=v(21000)-v(5000)=0.75\\
R(a_3)&=v(21000)-v(9000)=0.6\\
R(a_4)&=v(21000)-v(14000)=0.35\\
R(a_5)&=v(21000)-v(17500)=0.175\\
R(a_6)&=v(14000)-v(13000)=0.05
\end{aligned}$$

所以根据极小化最大后悔值准则，选择方案a_6，最优的进货量是300。