【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。

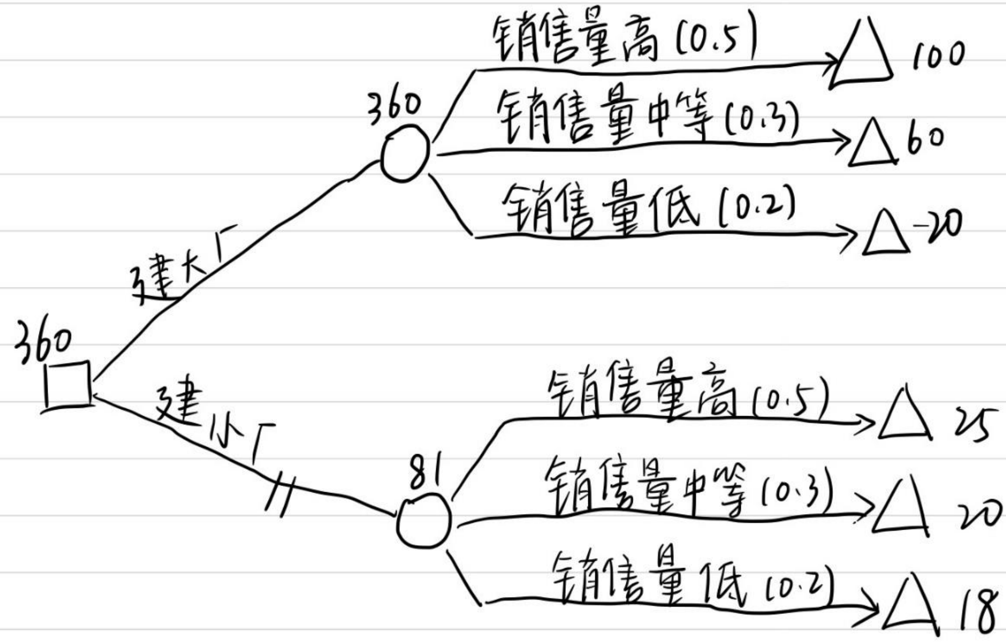
预见在 10 年内该产品的销售情况的离散分布状态是：销售量高的概率为 0.5；中等的概率为 0.3；销售低的概率为 0.2。

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。
3）大工厂，销售量低，每年仍可获得 18 万元收益。

请绘制决策树，并使用决策树法进行决策。

【答】



决定建大厂

【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】

分为加检验工序和不加检验工序两种情况进行讨论，
其中不加检验工序时对产品状态不确定，方案制定没
有依据，加检验工序后所有状态都可知，可自由选择方案

不加检验工序：
方案A1：$E(A1)=0.2\times500+0.2\times500+0.1\times500+0.2\times500+0.3\times500=500$
方案A2：$E(A2)=0.2\times2200+0.2\times1600+0.1\times1000+0.2\times400-0.3\times200=880$
故不加检验工序时应当全部选择不提纯，其期望收益为880.

加检验工序：
对于S_1，选A_2；对于S_2选A_2；对于S_3，选A_3；对于S_4，选A_1；对于S_5，选A_1.
$E(A)=-150+0.2\times2200+0.2\times1600+0.1\times1000+0.2\times500+0.3\times500=960$
故加检验工序时其期望收益为$960>880$

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。

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）

方案：$A=\{a_1=50,a_2=100,a_3=150,a_4=200,a_5=250,a_6=300\}$

状态：$S=\{s_1=50,s_2=100,s_3=150,s_4=200,s_5=250,s_6=300\}$

概率($\forall a\in A$)：$\hat{p}(s_1|a)=0.1$　$\hat{p}(s_2|a)=0.3$　$\hat{p}(s_3|a)=0.2$

$\hat{p}(s_4|a)=0.2$　$\hat{p}(s_5|a)=0.1$　$\hat{p}(s_6|a)=0.1$

后果：$g(s_j|a_i)=-a_i*P(a_i)+140*\min(s_j,a_i)+60*\max(a_i-s_j,0)$，其中$P(a_i)$为进货量为$a_i$时对应的批发价格, 由此式得到下表：

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

后果集：$C=\{c_1=1000,c_2=1500,c_3=2000,c_4=5000,c_5=5500,c_6=6000,c_7=9000,c_8=9500,c_9=10000,c_{10}=13000,c_{11}=13500,c_{12}=14000,c_{13}=17000,c_{14}=17500,c_{15}=21000\}$

令$v(1000)=0$ $v(21000)=1$

由“该决策者是中立型决策者”可得效益与后果呈正比关系，即：

$v(c_1)=0$ $v(c_2)=0.025$ $v(c_3)=0.05$ $v(c_4)=0.2$ $v(c_5)=0.225$ $v(c_6)=0.25$

$v(c_7)=0.4$ $v(c_8)=0.425$ $v(c_9)=0.45$ $v(c_{10})=0.6$ $v(c_{11})=0.625$

$v(c_{12})=0.65$ $v(c_{13})=0.8$ $v(c_{14})=0.825$ $v(c_{15})=1$

进一步计算得到效益为：

$u(a_1)=0.05$ $u(a_2)=0.18$ $u(a_3)=0.3$

$u(a_4)=0.43$ $u(a_5)=0.445$ $u(a_6)=0.44$

因此最优的进货数量是 250 箱

（2）

利用公式：$r(s|a)=\max\limits_{\hat{a}\in A} v(g(s|\hat{a})-v(g(s|a)))$ $R(a)=\max\limits_{s\in S} r(s|a)$和决策准则$\min\limits_{a\in A} R(a)$得到：

$R(a_1)=r(300|50)=0.95$

$R(a_2)=\ r(300|100)=0.8$

$R(a_3)=\ r(300|150)=0.6$

$R(a_4)=\ r(300|200)=0.35$

$R(a_5)=\ r(300|250)=0.175$

$R(a_6)=\ r(200|300)=0.05$

所以$R(a)=0.05, a=300$，即应进货 300 件