



考试时间 120 分钟

试 题

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
分数											

1. 考试形式：闭（开）卷；2. 本试卷共三大题，满分100分。

班级_____学号_____姓名_____任课教师_____

一、填空题（每空1分，共10分）

- 根据发达国家的汽车普及的变化趋势，来预测我国的汽车普及情况，这主要是依据预测的类推原理；而根据气候变化，来预测冷饮食品的销售量，这主要是依据预测的相关性原理。
- 预测过程一般分为以下步骤：确定预测目标、收集整理有关资料、选择预测方法、建立预测模型、评价预测模型、利用模型进行预测和分析预测结果。
- 15位专家预测2010年冰箱在某地区的普及率（从小到大排序）分别为：0.2, 0.2, 0.2, 0.2, 0.25, 0.25, 0.25, 0.3, 0.3, 0.3, 0.3, 0.35, 0.35, 0.35, 0.4，本次专家预测的中位数为0.3，上下四分位区间为[0.2 0.35]。
- 时间序列数据通常是由多种因素综合作用的结果，这些因素一般可分为长期趋势变动、季节变动、循环变动和不规则变动四大类。
- 对于指数平滑法，平滑系数 α 的取值越大，较倚重近期数据所承载的信息，衰减越快。
- 通常一个完整的决策问题，应由四个要素构成，分别为：决策主体、决策备选方案、不可控因素和后果。

二、简答题（每小题5分，共20分）

- 简述预测和决策的概念以及二者之间的关系。

参考答案

答：预测是预测者根据有关的历史资料、数据，运用适当的理论和方法，对预测对象的未来状态进行分析，评估和推断，并对预测结果进行评价和应用的过程。

决策是人们为了实现特定的目标，运用科学的理论与方法，系统地分析主客观条件，

提出各种预选方案，从中选出最佳方案，并对最佳方案进行实施，监控的过程。

从程序上来说，首先对未来的各种状态做出预测，根据预测情况做出决策，确定目标，然后为实现决策的目标再做出明确的方针和计划。预测是决策的基础，决策是预测结果实现的保证。

2.简述专家评估预测法常用的三种方法及其各自的核心特点。

参考答案

答：专家评估预测法常用的三种方法为专家意见汇总预测法、头脑风暴法、德尔非法。

专家意见汇总预测法是依靠专家群体经验、智慧，通过分析思考、综合判断，对预测对象的未来发展变化趋势进行预测。由于所选专家自己的学识和处理同类预测问题的丰富经营，对预测对象的性质、特点以及相关事物进行深入研究，可以获得比较符合客观实际的预测结果。

头脑风暴法是针对一个事实问题，与会者在融洽、轻松的氛围中各抒己见，自由联想，畅所欲言，互相启发，使创造性设想起连锁反应，从而获得众多解决问题的方法。它可以最大限度地调动专家们的积极性，创造性地思考问题，不受外界任何影响。

德尔非法是采用函询调查，向与所预测问题有关的领域的专家分别提出问题，然后将他们的意见予以综合、整理、反馈。它的匿名性和反馈的特性，使得预测结果更可靠，而且集中了全体专家的意见和智慧，结果更具权威性。

3.某一决策问题的后果集为 $J = \{\theta \mid \theta^* \succ \theta \succ \theta_*\}$ ，试叙述如何确定定义在 J 上的效用函数。

参考答案

答：对于后果集 J ，首先找到决策者最满意和最不满意的后果值 θ^* 和 θ_* ，令

$\mu(\theta^*) = 1$ ， $\mu(\theta_*) = 0$ ；然后对一有代表性的效用值 μ ，通过心理实验的方法，由

决策者反复回答提问，找到其对应的后果值 θ_μ ，它与 $(\theta^*, \theta_*; \mu)$ 无差：

$\theta_\mu \sim (\theta^*, \theta_*; \mu)$ ，这样就找到了效用曲线上的三个点。重复上述步骤，知道找到足够的点，将它们用平滑曲线连接起来，便可得到效用曲线。

4.简述层次分析法的基本思想。

参考答案

答：层次分析法本质上是一种决策思维方式，基本思想是根据问题的性质和所要达成的总目标，把复杂的问题分解成若干层次和若干要素，在各要素间简单地进行比较、判断和计算，以获得不同要素和不同备选方案的权重。

其主要步骤是：首先对决策问题的各种要素建立多阶递阶的结构模型；然后对同一层次的要素以上一级的要素为准则进行两两比较，根据评定尺度确定其相对重要度，并据此建立判断矩阵；确定各要素的相对重要度；综合相对重要度，对各种替代方案进行优先排序，从而为决策者提供科学决策的依据。

三、计算题（1、2 小题各 15 分，3、4 小题各 20 分，共 70 分）

1.某厂某产品过去 9 年的销售量统计数据如表 1 所示，试预测明年 2010 年，即第 10 年的产品销售量。

表 1 销售量统计表

单位：万台

年份	1	2	3	4	5	6	7	8	9
销售量	26	297	333	370	405	443	474	508	541
	5								

（1）取 $N=4$ ，用二次移动平均法预测 2010 年该产品的销售量。

（2）采用直线趋势外推预测法预测 2010 年该产品的销售量。

参考答案

解：

（1）解：取 $N=4$ ，根据二次移动平均预测公式计算结果如下表：

年份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
销售量	26	29	33	37	405	443	474	50	541		
	5	7	3	0				8			
$M^{(1)}_t(3)$					316.25	351.25	387.75	42	457.5	491.5	
								3			
$M^{(2)}_t(3)$									369.56	404.8	439.94
										8	

设预测模型为： $X_{t+T} = a_t + b_t T$

$$\text{其中, } a_t = 2M^{(1)}_t - M^{(2)}_t \quad b_t = \frac{2(M^{(1)}_t - M^{(2)}_t)}{N-1}$$

取 $t=9$ ，则 $X_{9+T} = a_9 + b_9 T$ ，其中 $a_9 = 545.44$ ， $b_9 = 58.63$

所以，2010 年的预测值为： $X_{10} = 545.44 + 58.63 * 1 = 604.07$

(2) 直线趋势外推法预测：

$$\text{设 } y_t = \hat{a} + \hat{b}x_t$$

采用正负对称编号法，设时间变量的编号分别为-4、-3、-2、-1、0、1、2、3、4。

$$\text{则 } \hat{a} = \frac{\sum_{t=1}^n y_t}{n} = \bar{y} = \frac{3636}{9} = 404$$

$$\hat{b} = \frac{\sum_{t=1}^n x_t y_t}{\sum_{t=1}^n x_t^2} = \frac{2092}{60} = 34.87$$

所以 2010 年的预测的产品销量：

$$y_5 = \hat{a} + \hat{b}x_5 = 404 + 34.87 \times 5 = 578.35$$

2. 有 3 家企业生产同种产品，已知它们在当地目前的市场占有率为 (0.4, 0.3, 0.3)，且已知状态转移概率矩阵为：

$$P = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.25 & 0.25 \\ 0.4 & 0.3 & 0.3 \\ 0.6 & 0.2 & 0.2 \end{bmatrix}$$

(1) 求两个月后它们的市场占有率。

(2) 求终极市场占有率，即均衡状态下的市场占有率。

参考答案

解：(1) 3 家企业的初始市场占有率为 $P(0) = (0.4 \ 0.3 \ 0.3)$

则两个月后，3 家企业的市场占有率为：

$$P(2) = P(0)P^2 = [0.4 \ 0.3 \ 0.3] \begin{bmatrix} 0.5 & 0.25 & 0.25 \\ 0.4 & 0.3 & 0.3 \\ 0.6 & 0.2 & 0.2 \end{bmatrix}^2 = [0.5 \ 0.25 \ 0.25]$$

即两个月后 3 家企业的市场占有率分别为 50%，25%，25%。

(2) 因为 P 为不可约非周期的，因此稳态市场占有率为平衡状态下的市场占有率。

根据 $XP = X$ ，得：

?

$[x_1 \ x_2 \ x_3]$

$x_1 + x_2 + x_3 = 1$

0.5

0.4

0.6

0.25

0.3

0.2

0.25

0.3

0.2

?

?

?

$= [x_1 \ x_2 \ x_3]$

解得： $x_1 = 0.5 \quad x_2 = 0.25 \quad x_3 = 0.25$

即 3 家企业稳定后的市场占有率分别为 50%，25%，25%。

3.某工厂为生产一种新产品，制定了三个基建方案。一是新建车间生产；二是改建原有车间进行生产；三是生产 3 年后当产品销路好时再在改建的车间上进行扩建。新建和改建车间所需投资分别为 300 万元和 140 万元。若今后要扩建车间，还需追求投资 140 万元。产品生产期定为 10 年。根据以往资料和预测，10 年中前 3 年，产品销路好的概率为 0.7，若前 3 年销路好，则后 7 年销路好的概率可以提高到 0.9；若前三年销路差，则后 7 年销路肯定也差。不同方案下的益损值如表 2。

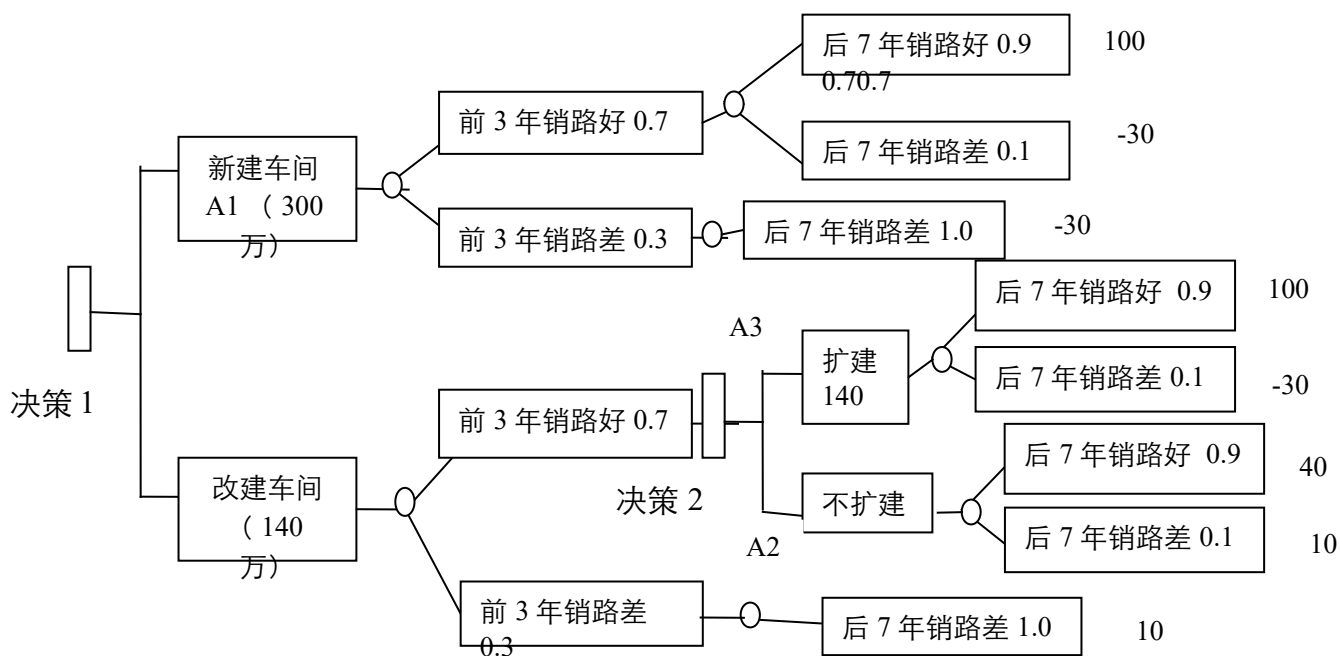
表 2 方案益损值

	销路好	销路差
新建车间 A_1	100	-30
改建车间 A_2	40	10
改建后扩建 A_3	100	-30

- (1) 绘制决策树。
- (2) 计算各节点的期望收益值。
- (3) 确定最终决策方案。

参考答案

解：（1）决策树如下图：



(2) 新建车间时:

若前 3 年销路好, 则:

$$\text{前 3 年的期望收益 } E_1 = 0.7 \times 100 \times 3 = 210 \text{ (万元)};$$

$$\text{后 7 年的期望收益 } E_2 = 0.7 \times [0.9 \times 100 + 0.1 \times (-30)] \times 7 = 426.3 \text{ (万元)};$$

若前 3 年的销路差, 则

$$\text{前 3 年的期望收益 } E_3 = 0.3 \times (-30) \times 3 = -27 \text{ (万元)};$$

$$\text{后 7 年的期望收益 } E_4 = 7 \times (-30) \times 0.3 = -63 \text{ (万元)};$$

$$\text{则新建车间 A1 方案的期望收益 } E(A_1) = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 - 300 = 246.3 \text{ (万元)}$$

改建车间时:

若前 3 年销路好, 则:

$$\text{前 3 年的期望收益 } E_5 = 0.7 \times 40 \times 3 = 84 \text{ (万元)};$$

若扩建, 则后 7 年的期望收益

$$E_6 = 0.7 \times [0.9 \times 100 \times 7 + 0.1 \times (-30) \times 7 - 140] = 328.3 \text{ (万元)};$$

若不扩建, 则后 7 年的期望收益

$$E_7 = 0.7 \times (0.9 \times 40 \times 7 + 0.1 \times 10 \times 7) = 181.3 \text{ (万元)};$$

若前 3 年的销路差, 则

前 3 年的期望收益 $E_8 = 0.3 \times 10 \times 3 = 9$ (万元) ;

后 7 年的期望收益 $E_9 = 7 \times 10 \times 0.3 = 21$ (万元) ;

则改建车间 A2 方案的期望收益

$$E(A_2) = E_5 + E_7 + E_8 + E_9 - 140 = 155.3 \text{ (万元)}$$

则改建后扩建车间 A3 方案的期望收益

$$E(A_3) = E_5 + E_6 + E_8 + E_9 - 140 = 302.3 \text{ (万元)}$$

(3) 因为 $E(A_3) > E(A_1) > E(A_2)$, 所以最优方案为 A_3 , 即改建后扩建。

4.某厂研究了三种扩大生产的方案以备决策。各方案在各种市场需求下, 估计每年获利或亏损程度, 如表 3 所示。

表 3 方案益损值 单位: 万元

扩大生产 方 案	自然状态(市场需求量)			
	高需求	较高需求	一般	低需求
扩建原厂 A_1	100	80	40	- 20
建设新厂 A_2	120	50	20	- 40
转包外厂 A_3	60	30	20	10

(1) 若市场需求情况的概率均为未知, 试采用 3 种不同的决策准则确定最优方案。

(2) 若根据各方面的综合信息, 若认为较高需求的可能性最大, 其次为高需求, 再者为需求一般, 最后为低需求。在此情况下, 计算各方案的最大期望收益值和最小期望收益值。

(3) 根据上述信息和严优势条件, 是否可以判别 $E(A_1) \geq E(A_2)$ 或 $E(A_1) \leq E(A_2)$ 。

参考答案

解:

(1) 最小最大准则 (悲观准则) :

$$f(A_1) = \min\{100, 80, 40, -20\} = -20$$

$$f(A_2) = \min\{120, 50, 20, -40\} = -40$$

$$f(A_3) = \min\{60, 30, 20, 10\} = 10$$

$$f(A_*) = \max f(A_i) = \max \{-20, -40, 10\} = 10$$

故最优方案为 A_3 ;

△ 最大最小准则（乐观准则）：

$$g(A_1) = \max \{100, 80, 40, -20\} = 100$$

$$g(A_2) = \max \{120, 50, 20, -40\} = 120$$

$$g(A_3) = \max \{60, 30, 20, 10\} = 60$$

$$g(A_*) = \max g(A_i) = \max \{100, 120, 60\} = 120$$

故最优方案为 A_2 ;

〔后悔值准则：

在自然状态 S_1, S_2, S_3, S_4 下各方案的最大收益值为

$$\theta_1^* = \max \{100, 120, 60\} = 120$$

$$\theta_2^* = \max \{80, 50, 30\} = 80$$

$$\theta_3^* = \max \{40, 20, 20\} = 40$$

$$\theta_4^* = \max \{-20, -40, 10\} = 10$$

方案 A_1, A_2, A_3 分别在各自然状态 S_1, S_2, S_3, S_4 下的最大后悔值：

$$R(A_1) = \max \{20, 0, 0, 30\} = 30 ; \quad R(A_2) = \max \{0, 30, 20, 50\} = 50$$

$$R(A_3) = \max \{60, 50, 20, 0\} = 60$$

$$\min \{R(A_1), R(A_2), R(A_3)\} = \min \{30, 50, 60\} = 30$$

故最优方案为 A_1 。

(2) 该问题属于概率弱排序型决策，按概率大小重新排列如下表：

方案	较高需求	高需求	一般	低需求
A1	80	100	40	-20
A2	50	120	20	-40
A3	30	60	20	10

各方案的局部平均数为：

$$A_1: y_1 = 80, \quad y_2 = 180, \quad y_3 = 220, \quad y_4 = 200$$

$$\overline{\theta}_1 = 50, \quad \overline{\theta}_2 = 90, \quad \overline{\theta}_3 = 73.3, \quad \overline{\theta}_4 = 50$$

$$A_2: y_1 = 50, \quad y_2 = 170, \quad y_3 = 190, \quad y_4 = 150$$

$$\overline{\theta}_1 = 50, \quad \overline{\theta}_2 = 85, \quad \overline{\theta}_3 = 63.3, \quad \overline{\theta}_4 = 37.5$$

$$A_3: y_1 = 30, \quad y_2 = 90, \quad y_3 = 110, \quad y_4 = 120$$

$$\overline{\theta}_1 = 30, \quad \overline{\theta}_2 = 40, \quad \overline{\theta}_3 = 36.7, \quad \overline{\theta}_4 = 30$$

计算结果如下表：

	$\overline{\theta}_1$	$\overline{\theta}_2$	$\overline{\theta}_3$	$\overline{\theta}_4$	概率若排序	
					$\max E(A)$	$\min E(A)$
A_1	80	90	73.7	50	90	50
A_2	50	85	63.3	37.5	85	37.5
A_3	30	45	36.7	30	45	30

(3) 令 $D = A_1 - A_2$, D 在各自然状态下的后果值为：30, -20, 20, 20

局部平均数为：

$$D: y_1 = 30, \quad y_2 = 10, \quad y_3 = 30, \quad y_4 = 50$$

$$\overline{\theta}_1 = 30, \quad \overline{\theta}_2 = 5, \quad \overline{\theta}_3 = 10, \quad \overline{\theta}_4 = 12.5$$

$$\text{所以 } \max E(D) = 30, \quad \min E(D) = \min E(A_1 - A_2) = 5 > 0$$

由严优势条件得： $E(A_1) \square E(A_2)$ 。