

身样本

问题: 14名 CEO 每天收到的垃圾邮件数:  
 (310) 350 370 377 389 400 415  
 425 440 (395) 325 (396) 360 385  
 $S = 3 \Rightarrow S_+ = 11$   
 $T = ? \quad T_+ = ?$   
 $n = 14$   
 检验是否拒绝  $H_0$ ? 两种检验法,  $\alpha = 0.05$

### 游程检验法

【例 2.19】某旅游点该年气温偏差是否随机  
 某旅游点该年二月份的气温, 连续 10 天被记录, 每天的最高气温与历史上同期最高气温平均值比较, 高于均值记作 A, 低于均值记作 B, 结果 10 天的气温依次记录为 AABABAAAB. 使用  $\alpha = 0.05$  的水平, 检验高温的偏差是否随机.  
 $m = 4 \quad n = 6 \quad U = 6$

分析: 根据检验的要求, 建立的假设组为  
 $H_0$ : 序列是随机的  
 $H_1$ : 序列非随机  
 在调查结果按时间排序的两符号序列中, 有 6 个 A, 4 个 B, 因为符号 B 的数目少, 因而 B 为类型 I, 即有  $m = 4, n = 6$ . 序列 A 的游程个数为 3, B 游程个数也是 3, 游程总数  $U = 6$ . 查附表,  $m = 4, n = 6, U = 5$  时,  $P = 0.405$ ;  $m = 4, n = 6, U = 7$  时,  $P = 0.310$ . 显然,  $m = 4, n = 6, U = 6$  时,  $P$  值在 0.310 与 0.405 之间, 这对于显著性水平 0.025 已足够大, 因此, 数据不拒绝  $H_0$ . 检验结果表明在 0.05 的水平上, 不能拒绝气温偏差是随机的零假设.

### k 个独立样本, Friedman

问题: 唯灵灵对 A, B, C, D 四种饮料的口味评价是否不同  
 独灵灵评价 10 位同地制作的这四种品质不同饮料,  $\alpha = 0.05$

独灵	A	B	C	D
1	20	82	2	5
2	4	76	86	82
3	5	3	89	75
4	80	15	84	75
	12	85	11	87

$$\chi^2 = \frac{12 - B}{k(n+1) \sum_{j=1}^k P_j - 3n(k+1)} = 14.2$$

2. 3 个不同产地的产量如左, 比较 3 种产量是否相同.

A	B	C
2.6	3.1	2.5
2.4	2.9	2.2
2.9	3.2	1.5
2.1	2.5	1.2
2.4	2.3	1.4
3.1		

### k 个独立样本

$$K-W \quad U_{12} \quad U_{13} \quad U_{23}$$

$$J-T$$

$$J = 1$$

1. 研究 4 种药物对咳嗽疗效, 4 个病人随机分 4 组.

分别 8A, 4A, 7A, 6A. A, B, C, D 四种药物, 5 天记录

每天咳嗽次数, 问 4 种药物疗效是否相同?  $\alpha = 0.05$

A	B	C	D
1 80	3 133	4 56	7 194
203	6 180	2 85	2 14
236	2 100	3 20	2 72
252	5 160	4 48	3 30
284		4 45	3 86
368		4 81	4 25
457		2 79	
393			

### k 个独立样本

$$K-W$$

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{P_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

$$D = U.V. \quad \Sigma D_i^2 = 225.5 \quad n = 12$$

问题: 2 种饮料 12 名患者评价, 对两种饮料的评价是否相同

患者	A 评价	B 评价	患者	A 评价	B 评价
1	3	9	7	8	9
2	9	8.5	8	9.0	8.3
3	7.5	8.5	9	8.8	9.5
4	8.5	9.8	10	8.2	8.9
5	10	8.7	11	7.5	8.4
6	11	12	12	7.5	7.2

$$R = 0.212$$

$$< 0.8$$

相关性不高

### 曼-惠特尼 U 检验

2. 15 名患者 A 评价 B 评价是否不同

患者	A	B	患者	A	B	患者	A	B
1	70	80	6	97	61	11	76	85
2	40	50	7	85	72	80	77	
3	60	61	8	65	63	13	68	71
4	70	62	9	81	75	14	79	81
5	62	75	10	70	65	15	71	94

### 单侧检验, $H_1: \mu_1 > \mu_2$

问题: 10 名, 两组数据如下, 检验是否不同 (两种方法)

体重 (X)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	75	75	85	70	76	68	60	66	80	88
肺容量 (Y)	2.62	2.91	2.94	2.11	2.17	1.93	2.04	2.20	2.65	2.89

解: 曼-惠特尼 U 检验

$$U = \frac{n_1(n_1+1)}{2}$$

U 表示一对对

V 非一对对

等组相关

Kendall 相关

$$R = 1 - \frac{6 \sum D_i^2}{n(n^2-1)}$$

正相关

$$T = \frac{4U}{n(n-1)-1}$$

问题: 1. 问 4 种饮料对 10 位患者的口味评价是否不同, 但假设分析

评价者	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A'	9	2	4	10	7	6	8	5	3	1
B'	10	1	3	8	7	5	9	6	4	2
C'	8	4	2	10	9	7	5	6	3	1
D'	9	1	2	10	6	7	4	8	5	3

2. 测量 10 只新到的翼长 (X), 体长 (Y), 及嘴长 (Z) 如左, 检验

这 3 组数据是否相关

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	相关 $R_{ij}$			
	壳长	壳宽	壳厚	壳重			
1	4.1	7.5	55.7	8	8.6	2.5	2.3
2	4.3	9	56.3	9	9.2	9	2.7
3	3.8	4	48.5	4	8	3.5	1.5
4	3.8	1	56.2	1.5	5.6	1	3.5
5	40.5	6	55.1	6	4.8	2	14
6	4.1	7.5	55.4	7	8	3.5	20
7	40	5	54.5	4	8.6	7.5	14.5
8	3.8	2	54.2	1.5	7.4	3.5	7
9	44	10	56.9	10	9.8	10	30
10	3.9	3	48.5	4	7.4	3.5	10.5

$$\Sigma R_{ij} = 3380$$

$$n = 10, n = 4$$

