

靜宜大學 96 學年度第 2 學期企管系『統計學』補考一

【注意】本試卷共有 6 小題，每題值 17 分。請在答案卷上依序作答，請列出必要的計算過程或說明，並請清楚以劃雙底線方式標明答案。(2008 年 5 月 29 日)

1. 福客多超商去年所有員工每週平均工作時數為 39.5 小時，今勞工局派員抽檢其中 36 名員工，得平均工作時數為每週 41.2 小時，標準差為 5.4 小時，在母體為常態分配的假設下，我們準備檢定福客多員工每週平均工作時數是否有增加。($\alpha = 0.05$)
- (a)請以講義的五個步驟作假設檢定。
- (b)請計算其 p 值。
- (c)若真實的每週平均工作時數為 40 小時，請計算其型 II 錯誤的機率 β 。

【解】

(a)

(1)虛無假設 $H_0: \mu \leq 39.5$ (右尾)

(2)檢定統計量 $t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$ (大樣本用 z 分配)

(3)右尾， z 分配， $\alpha = 0.05$ ，拒絕區域 $R = \{z > 1.645\}$

(4)樣本檢定統計量值 $z = \frac{41.2 - 39.5}{5.4/\sqrt{36}} = 1.89 \in R$ ，拒絕虛無假設

(5)有充分理由證實每週平均工作時數有增加。

(b)

右尾、 z 分配、臨界值 $z^* = 1.89$ ，求得機率 $p\text{值} = 0.0295$

(c)

(4)新臨界值 $z' = z^* + \frac{\mu - \mu'}{s/\sqrt{n}} = 1.645 + \frac{39.5 - 40}{5.4/\sqrt{36}} = 1.086$

(5)左尾、 z 分配、臨界值 $z' = 1.086$ ，求得 $\beta = 0.862$ 。

2. 假設一產品之容量呈常態分配，在改善裝填製程前，隨機抽查 7 個產品容量，計算得平均容量為 145cc，標準差為 12cc。經改善裝填製程後，在隨機抽查 8 產品的容量，計算得平均容量為 153cc，標準差為 11cc。

(a)改善前後，所有產品容量的標準差是否相同？($\alpha = 0.05$)

(b)經改善裝填製程後，所生產的產品平均容量是否較高？($\alpha = 0.05$)

【解】

(a)

(1)虛無假設 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ $\left(H_0: \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 1 \right)$ (雙尾)

(2)檢定統計量 $F = \frac{s_1^2/\sigma_1^2}{s_2^2/\sigma_2^2} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$ (自由度 $(7-1, 8-1) = (6, 7)$)

(3)雙尾、自由度 $(6, 7)$ 之 F 分配、 $\alpha = 0.05$ ，求得 $R = \{F < 0.1756 \text{ 或 } F > 5.1186\}$

(4)樣本檢定統計量值 $F = \frac{12^2}{11^2} = 1.1901 \notin R$ ，無法拒絕 H_0

(5)兩母體變異數可視為相等。

(b)

(1)虛無假設 $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$ ($H_0: \mu_1 - \mu_2 \geq 0$) (左尾)

(2)檢定統計量 $t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_p^2}{n_1} + \frac{s_p^2}{n_2}}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$ (自由度 $7+8-2=13$)

(3)左尾、自由度 13 之 t 分配、 $\alpha=0.05$ ，求得 $R = \{t < -1.7709\}$

(4)樣本檢定統計量值 $t = \frac{145-153}{11.47 \times \sqrt{\frac{1}{7} + \frac{1}{8}}} = -1.3474 \notin R$ ，無法拒絕 H_0

$$s_p = \sqrt{\frac{(7-1) \times 12^2 + (8-1) \times 11^2}{7+8-2}} = 11.47$$

(5)改善裝填製程後，產品平均容量沒有比較高。

3. 下列是某變異數分析的資料：

A	B	C
8	3	8
7	2	7
5	4	4
6		5

請寫出其變異數分析表。

【解】

變異來源	平方和	自由度	均方	F
處置變異	23.55	2	11.77	5.540
組內變異	17.00	8	2.13	
總變異	40.55	10		

z 分配機率表

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998

F 分配右尾臨界值表

n2 \ n1	$\alpha = 0.025$				$\alpha = 0.05$			
	5	6	7	8	5	6	7	8
5	7.146	6.978	6.853	6.757	5.050	4.950	4.876	4.818
6	5.9876	5.8198	5.6955	5.5996	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468
7	5.2852	5.1186	4.9949	4.8993	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257
8	4.8173	4.6517	4.5286	4.4333	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381
9	4.4844	4.3197	4.1970	4.1020	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296

t 分配右尾臨界值表

自由度	α				
	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1
11	3.1058	2.7181	2.2010	1.7959	1.3634
12	3.0545	2.6810	2.1788	1.7823	1.3562
13	3.0123	2.6503	2.1604	1.7709	1.3502
14	2.9768	2.6245	2.1448	1.7613	1.3450
15	2.9467	2.6025	2.1314	1.7531	1.3406