

注意：一、不得使用具特殊功能之計算機(器)。
 二、計算部份應列出計算之過程。
 三、參考數值表參見第三頁。

一、成功機械公司之生產經理欲推計該公司某一長期客戶，訂購其產品之生產成本。若經由多年之銷售記錄，訂立了該客戶每月訂購量 X 之機率分配如下：

x	1	2	3
$f(x)$	0.5	0.3	0.2

- (一) 求隨機變數(訂購量) X 的期望值及變異數。(3%, 3%)
- (二) 若生產經理認為該產品的生產成本為：固定成本 20,000 元，每單位之變動成本為 40,000 元。試求該項交易之每月期望總生產成本為何？(5%)

二、(一) 何謂型 I 誤差 (Type I error)? 型 II 誤差 (Type II error)? (2%, 2%)

(二) 某奶粉代理商認為臺灣地區嬰兒奶粉消費戶所佔之比率為 0.4，為了檢定此一說法是否成立？隨機抽取 16 個家庭之戶長，若此 16 戶家庭中有 0 至 8 戶是嬰兒奶粉消費戶，則接受 $H_0: p=0.4$ ；否則，接受 $H_1: p=0.5$ 。試求此檢定之型 I 誤差大小 α 及型 II 誤差大小 β (寫出計算式子即可)，並請應用常態近似法求此 β 之值。(3%, 3%, 5%)

三、設隨機變數 X 表一商品上升之價格(元)， Y 表該商品銷售量降低之百分比(%)，其聯合機率分配如右表：

$x \backslash y$	10	20	30
5	0.1	0.2	0.1
10	0.1	0.1	0.1
15	0.1	0.1	0.1

- (一) 求 X 、 Y 之邊際機率分配。(2%, 2%)
- (二) 求 μ_x 、 μ_y 及 σ_x^2 。(2%, 2%, 2%)
- (三) 求互變異 $Cov(X, Y)$ 及相關係數 ρ 。(2%, 2%)
- (四) 求 $f(x|y=20)$ 。(2%)
- (五) X 、 Y 是否獨立？何故？(2%)

四、依經驗知電話錯接數服從平均數 μ 之 Poisson 分配，今一電話局自電話號碼簿中隨機選取了 8 戶，然後計數每戶在三月份內之電話錯接數如下：

5 4 8 6 2 7 3 5

- (一) 試用最概估計法 (Maximum likelihood method) 估算母數 μ 。(8%)
- (二) 此法所得之最概估計量 (Maximum likelihood estimator) $\hat{\mu}$ 是否符合不偏性 (Unbiasedness)? 試驗證之。(4%)

五. 有200位屬不同年齡層者,其對於某種廣告之意見經調查得其結果如右表:

意見 \ 年齡層	三十 年代	四十 年代	五十 年代	合計
喜歡	80	35	25	140
討厭	20	25	15	60
合計	100	60	40	200

(一) 試以 $\alpha = 0.05$ 之顯著水準, 檢定年齡層與廣告意見間是否有關聯? (8%)

(二) 倘經檢定得知年齡層與廣告意見間有所關聯, 則請推算其列聯係數 (Contingency coefficient)。 (3%)

六. 大華公司之企劃部經理, 希望研究五位銷售員 (甲、乙、丙、丁、戊) 在三個不同區域之銷售能力, 某週五人在三區之銷售額 (萬元) 如右表所示:

銷售員 \ 區域	東區	南區	北區	\bar{x}_i
甲	53	61	51	55
乙	47	55	51	51
丙	46	52	49	49
丁	50	58	54	54
戊	49	54	50	51
\bar{x}_j	49	56	51	$\bar{\bar{x}} = 52$

今若 x_{ij} 為獨立常態變數, 其共同變異數 σ^2 , 且兩因子間無交互作用。

並求得:

總平方和 $SST = 224$

處理平方和 $SS(T_r) = 72$ (銷售員)

集區平方和 $SSB = 130$ (區域)

(一) $SS(T_r)$ 係如何求得? 請寫出其計算式。 (3%)

(二) 以 $\alpha = 0.05$ 檢定銷售額是否因銷售員而有所不同? 是否因地區而有所不同? (8%)

七. A manufacturer of light bulbs want to estimate the mean length of life of a new type of bulb which is designed to be extremely durable. The firm's engineers test nine of these bulbs and find that the length of life (in hours) of each is as follows:

5,000 5,100 5,400 5,200 5,400 5,000 5,300 5,200 5,200

Previous experience indicates that the lengths of life of individual bulbs of a particular type are normally distributed. Construct a 95 percent confidence interval for the mean length of life of all bulbs of this new type. (10%)

八. The following data show the advertising expenses (expressed as a percentage of total expenses) and the net operating profits (expressed as a percentage of total sales) in a random sample of six drugstores:

Advertising expenses	Net operating profits
1.5	3.6
1.0	2.8
2.8	5.4
0.4	1.9
1.3	2.9
2.0	4.3

Access a computer package and perform linear regression analysis. Based on the results obtained

(一) Fit a least-squares line which will enable us to predict net operating profits in terms of advertising expenses. (2%)

(二) Compute the coefficient of Correlation. (2%)

(三) Test the null hypothesis $\beta = 1.60$ against the alternative hypothesis $\beta \neq 1.60$ at the 0.05 level of significance. (4%)

(四) Construct a 95% confidence interval for α . (4%)

(Note: $\mu_{y|x} = \alpha + \beta x$)

```
MTB > NAME C1='X' C2='Y'
MTB > SET C1
DATA> 1.5 1.0 2.8 0.4 1.3 2.0
MTB > SET C2
DATA> 3.6 2.8 5.4 1.9 2.9 4.3
DATA> END
MTB > BRIEF 3
MTB > REGRE C2 1 C1
```

The regression equation is
 $Y = \dots + \dots X$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	P
Constant	1.2595	0.1484	8.49	0.001
X	1.48256	0.08830	16.79	0.000

s = 0.1638 R-sq = 98.6% R-sq(adj) = 98.3%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	7.5610	7.5610	281.90	0.000
Error	4	0.1073	0.0268		
Total	5	7.6683			

【參考數值表】

一. 標準常態分配數值表

二. χ^2 分配數值表

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	d.f.	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.95}$	$\chi^2_{.90}$	$\chi^2_{.025}$
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	1	.000982	.00393	3.841	5.024
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	2	.0506	.103	5.991	7.378
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	3	.216	.352	7.815	9.348
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	4	.484	.711	9.488	11.143
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	5	.831	1.145	11.070	12.832
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	6	1.237	1.635	12.592	14.449
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	7	1.690	2.167	14.067	16.013
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	8	2.180	2.733	15.507	17.535
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	9	2.700	3.325	13.919	19.023
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	10	3.247	3.940	18.307	20.483
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	11	3.816	4.575	19.675	21.920
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	12	4.404	5.226	21.026	23.337
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	13	5.009	5.892	22.362	24.736
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	14	5.629	6.571	23.685	26.119
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	15	6.262	7.261	24.996	27.488
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406					

三. F 分配數值表 — $F_{0.05}$

四. t 分配數值表

		Degrees of freedom for numerator								d.f.				
		1	2	3	4	5	6	7	8		$t_{.100}$	$t_{.050}$	$t_{.025}$	$t_{.010}$
Degrees of freedom for denominator	1	161	200	216	225	230	234	237	239	1	3.078	6.314	12.706	31.821
	2	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	2	1.886	2.920	4.303	6.965
	3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	3	1.638	2.353	3.182	4.541
	4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	4	1.533	2.132	2.776	3.747
	5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	5	1.476	2.015	2.571	3.365
	6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	6	1.440	1.943	2.447	3.143
	7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	7	1.415	1.895	2.365	2.998
	8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	8	1.397	1.860	2.306	2.896
	9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	9	1.383	1.833	2.262	2.821
	10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	10	1.372	1.812	2.228	2.764
	11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95					
	12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85					
	13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77					
	14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70					
	15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64					