

※ 注意：請於試卷上「非選擇題作答區」依序作答，並應註明作答之題號。

【第一大題】

收集到 $\{(y_i, x_i), i=1, \dots, n\}$ 為 n 筆獨立資料。

以簡單線性迴歸模式： $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$ 分析此資料。由小平方法得到 (β_0, β_1) 之估計值 (b_0, b_1) ，則 1~4 下敘述何者為真？

【1~4 為是非題，每題 4 分，共 16 分】

- _____ 1. (b_0, b_1) 具不偏性。
 _____ 2. (b_0, b_1) 具最小變異。
 _____ 3. (b_0, b_1) 也是最大概似估計值。
 _____ 4. b_0 與 b_1 的共變異數為 $-\sigma^2 / S_x^2$ 。 (σ 為 ε_i 的標準差)。

$$\text{令 } S_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, S_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}, S_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}。$$

5. 【選擇題，4 分】若 $x'_i = x_i/10$ ，考慮 $y_i = \beta'_0 + \beta'_1 x'_i + \varepsilon_i$ 的迴歸模式。令 (b'_0, b'_1) 為 (β'_0, β'_1) 的最小平方估計值，則下列何者為真？
 (A) $b'_0 = b_0, b'_1 = b_1$ ； (B) $b'_0 = 10b_0, b'_1 = b_1$ ； (C) $b'_0 = b_0, b'_1 = 10b_1$ ；
 (D) $b'_0 = 10b_0, b'_1 = 10b_1$ ； (E) 以上皆非。
6. 【選擇題，5 分】若 $\{y_i (i=1, \dots, n)\}$ 與 $\{x_i (i=1, \dots, n)\}$ 之樣本相關係數為 (-1) ，則下列何者為真？
 (A) $b_1 = -1/S_x$ ； (B) $b_1 = -1/S_y$ ； (C) $b_1 = -S_y/S_x$ ； (D) $b_1 = -S_x/S_y$ ； (E) 以上皆非。

【第二大題】：是非題 (10 分，每題 2 分)

1. 要求出迴歸模式中的係數，可以利用最小平方法(least square method)，也可以利用最大概似法(maximum likelihood method)，兩者的估計值只有一點點不同。
2. 迴歸模式中放入越多的解釋變數(covariates)，則調整的 R-square(adjusted R-square)會越大。
3. 建立了迴歸模式之後，若再針對估計出來的迴歸線畫出 95% 的信賴區間，則會得到兩條曲線。
4. 在處理「得病與否」和「是否有暴露」的 2×2 列聯表(contingency table)資料時，常用的量有 RR(relative risk)與 OR(odds ratio)；當此疾病為罕見疾病(rare disease)時，RR 會很接近 OR。
5. 在檢定兩個獨立樣本的母體平均值是否相等時，若兩個母體的變異數相等而且已知，則可以使用 Z 檢定。

【第三大題】：選擇題 (15 分，每題 3 分)

1. 某研究探討早產兒出生時的週數(X)與身體長度(Y)的關係，以下是根據 40 位早產兒的資料，所做的迴歸分析的部分結果。如果檢定週數的係數是否為零，則會得到 t 檢定統計量的值約為
 (A) 9.33；(B) 0.95；(C) 9.1；(D) 3.1；(E) 以上皆非。

	係數(coefficient)	標準誤(standard error)
截距	9.33	3.05
週數	0.95	0.11

接背面

2. (承上題)為了完成上題的檢定，以及求出 P 值，必須根據檢定統計量的值來查表。請問，查表時 t 分配的自由度應是(A) 40；(B) 39；(C) 38；(D) 37；(E) 以上皆非。
3. (承上題)為了完成上題的檢定，所求出的 P 值會是(A) $P < 0.001$ ；(B) $0.001 < P < 0.05$ ；(C) $0.05 < P < 0.1$ ；(D) 以上皆非。
4. (承上題)請問，根據表中的數據求出週數的迴歸係數的 95%信賴區間會最接近以下何者？
(A) (0.74, 1.16)；(B) (3.29, 15.37)；(C) (0.74, 15.37)；(D) (1.16, 3.29)；(E) 以上皆非。
5. (承上題)如果王太太即將剖腹生產，而她的嬰兒將只有 30 週大，請估計該嬰兒的身體長度會最接近以下何者？(A) 9.33×30 ；(B) 0.95×30 ；(C) $0.95 + 9.33 \times 30$ ；(D) $9.33 + 0.95 \times 30$ ；(E) 以上皆非。

【第四大題】問答題 (25 分)

1. 一項實驗室檢驗的敏感度和特異度成何種關係。(5 分)
2. 解釋一項統計檢定的檢定力和設定之顯著水準成何種關係。(5 分)
3. 在實驗室檢驗過程，會以敏感度為縱軸，(1-特異度)為橫軸，劃出二者間關係曲線，討論檢驗的正確性表現。說明這種曲線換成統計檢定時，要如何定義縱軸與橫軸，作出此種曲線圖有何意義？(5 分)
4. 給定一組資料，說明如何利用適合度檢定觀念，檢定此組資料是否符合常態分布。(註：答題要點必須包含進行此項分析的各步驟用到的統計量和作法)(10 分)

【第五大題】

某流行病學家探討在干擾因子(F)有否存在之下某疾病(D)與某致病因子(E)之相關，得下表：

	F=1(是)	
	E	$\bar{E}$
D	155	20
$\bar{D}$	180	80
	335	100

	F=0(否)	
	E	$\bar{E}$
D	45	180
$\bar{D}$	20	120
	65	300

【一】

1. 在不考慮 F 之作用下，E 和 D 相關若以危險對比值測量，虛無假設值為
(A) 0 (B) 1 (C) 1/2 (D) 2 (E) 以上皆非 (1 分)
2. 在不考慮 F 之作用下利用羅吉斯迴歸方式估計 E 對 D 作用之迴歸係數為
(A) 0.5 (B) 0 (C) 1 (D) 2 (E) 以上皆非 (2 分)
3. 上述題 2. 模式須估計幾個參數
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 以上皆非 (2 分)

4. 上述表中之結果若使用病例對照研究法估計 E 對 D 危險對比值皆要得到世代追蹤研究不偏估計，下列何項條件最重要

(A)樣本數大小 (B)干擾因子控制 (C)抽樣比例 (D)錯誤分組 (E)以上皆非 (2分)

【二】使用羅吉斯(Logistic)迴歸方程式來探討 E 和 D 之關係及危險對比值之大小是否會因 F 出現 (=1)與不出現(=0)而影響，請回答下列問題

5. 須估計多少參數

(A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)以上皆非 (2分)

6. 在 F 不出現(=0)之下其 E 對 D 作用之迴歸係數估計值約為

(A)0.51 (B)0.41 (C)0.31 (D)0.21 (E)以上皆非 (2分)

7. 檢視交互作用之迴歸係數估計值約為

(A)0.43 (B)0.63 (C)0.83 (D)1.03 (E)以上皆非 (2分)

8. 上題 7. 估計值標準誤(Standard Error)若為 0.4，其 Wald 檢定統計值為

(A)1.30 (B)4.30 (C)6.30 (D)8.30 (E)以上皆非 (2分)

9. 在 F 出現(=1)之下其 E 對 D 作用之迴歸係數估計值約為

(A)0.83 (B)1.03 (C)1.23 (D)1.43 (E)以上皆非 (2分)

10. 干擾因子(F)在 E 未出現(=0)下，危險對比估計值約為

(A)0.17 (B)0.37 (C)0.57 (D)0.77 (E)以上皆非 (2分)

11. 上述題 10. 若迴歸係數標準誤為 0.28，危險對比值 95%信賴區間上限為

(A)0.19 (B)0.23 (C)0.26 (D)0.29 (E)以上皆非 (2分)

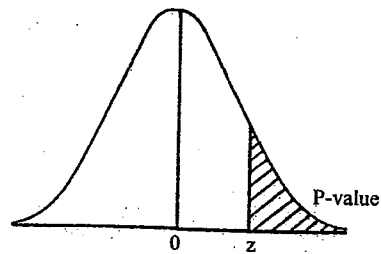
12. 若以迴歸模式迴歸係數($\times 100$)來計算分數總和(Total Score)，E=1、F=0 之情況下其分數總和為

(A)42 (B)82 (C)102 (D)122 (E)以上皆非 (2分)

13. E=1 及 F=1 之情況下得病之預測機率約為

(A)16% (B)26% (C)36% (D)46% (E)以上皆非 (2分)

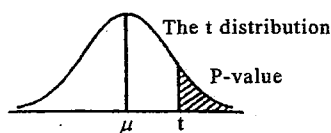
接背面



附表一 標準常態分布對應 Z 值之右尾機率表

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.50000	0.49601	0.49202	0.48803	0.48405	0.48006	0.47608	0.47210	0.46812	0.46414
0.1	0.46017	0.45620	0.45224	0.44828	0.44433	0.44038	0.43644	0.43251	0.42858	0.42465
0.2	0.42074	0.41683	0.41294	0.40905	0.40517	0.40129	0.39743	0.39358	0.38974	0.38591
0.3	0.38209	0.37828	0.37448	0.37070	0.36693	0.36317	0.35942	0.35569	0.35197	0.34827
0.4	0.34458	0.34090	0.33724	0.33360	0.32997	0.32636	0.32276	0.31918	0.31561	0.31207
0.5	0.30854	0.30503	0.30153	0.29806	0.29460	0.29116	0.28774	0.28434	0.28096	0.27760
0.6	0.27425	0.27093	0.26763	0.26435	0.26109	0.25785	0.25463	0.25143	0.24825	0.24510
0.7	0.24196	0.23885	0.23576	0.23270	0.22965	0.22663	0.22363	0.22065	0.21770	0.21476
0.8	0.21186	0.20897	0.20611	0.20327	0.20045	0.19766	0.19489	0.19215	0.18943	0.18673
0.9	0.18406	0.18141	0.17879	0.17619	0.17361	0.17106	0.16853	0.16602	0.16354	0.16109
1.0	0.15866	0.15625	0.15386	0.15151	0.14917	0.14686	0.14457	0.14231	0.14007	0.13786
1.1	0.13567	0.13350	0.13136	0.12924	0.12714	0.12507	0.12302	0.12100	0.11900	0.11702
1.2	0.11507	0.11314	0.11123	0.10935	0.10749	0.10565	0.10383	0.10204	0.10027	0.09853
1.3	0.09680	0.09510	0.09342	0.09176	0.09012	0.08851	0.08691	0.08534	0.08379	0.08226
1.4	0.08076	0.07927	0.07780	0.07636	0.07493	0.07353	0.07215	0.07078	0.06944	0.06811
1.5	0.06681	0.06552	0.06426	0.06301	0.06178	0.06057	0.05938	0.05821	0.05705	0.05592
1.6	0.05480	0.05370	0.05262	0.05155	0.05050	0.04947	0.04846	0.04746	0.04648	0.04551
1.7	0.04457	0.04363	0.04272	0.04182	0.04093	0.04006	0.03920	0.03836	0.03754	0.03673
1.8	0.03593	0.03515	0.03438	0.03362	0.03288	0.03216	0.03144	0.03074	0.03005	0.02938
1.9	0.02872	0.02807	0.02743	0.02680	0.02619	0.02559	0.02500	0.02442	0.02385	0.02330
2.0	0.02275	0.02222	0.02169	0.02118	0.02068	0.02018	0.01970	0.01923	0.01876	0.01831
2.1	0.01786	0.01743	0.01700	0.01659	0.01618	0.01578	0.01539	0.01500	0.01463	0.01426
2.2	0.01390	0.01355	0.01321	0.01287	0.01255	0.01222	0.01191	0.01160	0.01130	0.01101
2.3	0.01072	0.01044	0.01017	0.00990	0.00964	0.00939	0.00914	0.00889	0.00866	0.00842
2.4	0.00820	0.00798	0.00776	0.00755	0.00734	0.00714	0.00695	0.00676	0.00657	0.00639
2.5	0.00621	0.00604	0.00587	0.00570	0.00554	0.00539	0.00523	0.00508	0.00494	0.00480
2.6	0.00466	0.00453	0.00440	0.00427	0.00415	0.00402	0.00391	0.00379	0.00368	0.00357
2.7	0.00347	0.00336	0.00326	0.00317	0.00307	0.00298	0.00289	0.00280	0.00272	0.00264
2.8	0.00256	0.00248	0.00240	0.00233	0.00226	0.00219	0.00212	0.00205	0.00199	0.00193
2.9	0.00187	0.00181	0.00175	0.00169	0.00164	0.00159	0.00154	0.00149	0.00144	0.00139
3.0	0.00135	0.00131	0.00126	0.00122	0.00118	0.00114	0.00111	0.00107	0.00104	0.00100
3.1	0.00097	0.00094	0.00090	0.00087	0.00084	0.00082	0.00079	0.00076	0.00074	0.00071
3.2	0.00069	0.00066	0.00064	0.00062	0.00060	0.00058	0.00056	0.00054	0.00052	0.00050
3.3	0.00048	0.00047	0.00045	0.00043	0.00042	0.00040	0.00039	0.00038	0.00036	0.00035
3.4	0.00034	0.00032	0.00031	0.00030	0.00029	0.00028	0.00027	0.00026	0.00025	0.00024
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.00016	0.00015	0.00015	0.00014	0.00014	0.00013	0.00013	0.00012	0.00012	0.00011
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005

來源：利用 SAS 軟體之函數計算排序而成：P-value=1-PROBNOR(Z)



附表二 t 分布右尾機率對應臨界值表

df	$t_{0.1}$	$t_{0.05}$	$t_{0.01}$	$t_{0.025}$	$t_{0.005}$	$t_{0.0005}$
1	3.0777	6.31375	31.8205	12.7062	63.6567	636.619
2	1.8856	2.91999	6.9646	4.3027	9.9248	31.599
3	1.6377	2.35336	4.5407	3.1824	5.8409	12.924
4	1.5332	2.13185	3.7469	2.7764	4.6041	8.610
5	1.4759	2.01505	3.3649	2.5706	4.0321	6.869
6	1.4398	1.94318	3.1427	2.4469	3.7074	5.959
7	1.4149	1.89458	2.9980	2.3646	3.4995	5.408
8	1.3968	1.85955	2.8965	2.3060	3.3554	5.041
9	1.3830	1.83311	2.8214	2.2622	3.2498	4.781
10	1.3722	1.81246	2.7638	2.2281	3.1693	4.587
11	1.3634	1.79588	2.7181	2.2010	3.1058	4.437
12	1.3562	1.78229	2.6810	2.1788	3.0545	4.318
13	1.3502	1.77093	2.6503	2.1604	3.0123	4.221
14	1.3450	1.76131	2.6245	2.1448	2.9768	4.140
15	1.3406	1.75305	2.6025	2.1314	2.9467	4.073
16	1.3368	1.74588	2.5835	2.1199	2.9208	4.015
17	1.3334	1.73961	2.5669	2.1098	2.8982	3.965
18	1.3304	1.73406	2.5524	2.1009	2.8784	3.922
19	1.3277	1.72913	2.5395	2.0930	2.8609	3.883
20	1.3253	1.72472	2.5280	2.0860	2.8453	3.850
21	1.3232	1.72074	2.5176	2.0796	2.8314	3.819
22	1.3212	1.71714	2.5083	2.0739	2.8188	3.792
23	1.3195	1.71387	2.4999	2.0687	2.8073	3.768
24	1.3178	1.71088	2.4922	2.0639	2.7969	3.745
25	1.3164	1.70814	2.4851	2.0595	2.7874	3.725
26	1.3150	1.70562	2.4786	2.0555	2.7787	3.707
27	1.3137	1.70329	2.4727	2.0518	2.7707	3.690
28	1.3125	1.70113	2.4671	2.0484	2.7633	3.674
29	1.3114	1.69913	2.4620	2.0452	2.7564	3.659
30	1.3104	1.69726	2.4573	2.0423	2.7500	3.646
35	1.3062	1.68957	2.4377	2.0301	2.7238	3.591
40	1.3031	1.68385	2.4233	2.0211	2.7045	3.551
45	1.3007	1.67943	2.4121	2.0141	2.6896	3.520
50	1.2987	1.67591	2.4033	2.0086	2.6778	3.496
55	1.2971	1.67303	2.3961	2.0040	2.6682	3.476
60	1.2958	1.67065	2.3901	2.0003	2.6603	3.460
70	1.2938	1.66691	2.3808	1.9944	2.6479	3.435
80	1.2922	1.66412	2.3739	1.9901	2.6387	3.416
90	1.2910	1.66196	2.3685	1.9867	2.6316	3.402
100	1.2901	1.66023	2.3642	1.9840	2.6259	3.390
110	1.2893	1.65882	2.3607	1.9818	2.6213	3.381
120	1.2887	1.65765	2.3578	1.9799	2.6174	3.373

來源：利用 SAS 軟體之函數計算排版而成： $t(p, df) = \text{TINV}(1-p, df)$

註：樣本數大於 120 時，t 分布近似於常態分布，改查常態分布，如

$$t_{df=300, \alpha=0.025(\text{單尾})} = 1.96$$

接背面

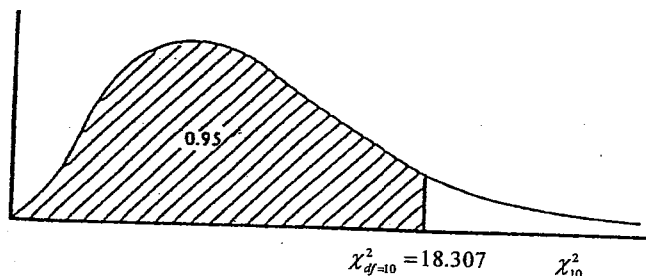
題號：400

國立臺灣大學95學年度碩士班招生考試試題

科目：生物醫學統計學(A)

題號：400

共 6 頁之第 6 頁



附表三 卡方分布左尾機率對應臨界值

df	$\chi^2_{0.005}$	$\chi^2_{0.025}$	$\chi^2_{0.05}$	$\chi^2_{0.90}$	$\chi^2_{0.95}$	$\chi^2_{0.975}$	$\chi^2_{0.990}$
1	0.0000	0.0010	0.0039	2.706	3.841	5.024	6.635
2	0.0100	0.0506	0.1026	4.605	5.991	7.378	9.210
3	0.0717	0.2158	0.3518	6.251	7.815	9.348	11.345
4	0.2070	0.4844	0.7107	7.779	9.488	11.143	13.277
5	0.4117	0.8312	1.1455	9.236	11.070	12.833	15.086
6	0.6757	1.2373	1.6354	10.645	12.592	14.449	16.812
7	0.9893	1.6899	2.1673	12.017	14.067	16.013	18.475
8	1.3444	2.1797	2.7326	13.362	15.507	17.535	20.090
9	1.7349	2.7004	3.3251	14.684	16.919	19.023	21.666
10	2.1559	3.2470	3.9403	15.987	18.307	20.483	23.209
11	2.6032	3.8157	4.5748	17.275	19.675	21.920	24.725
12	3.0738	4.4038	5.2260	18.549	21.026	23.337	26.217
13	3.5650	5.0088	5.8919	19.812	22.362	24.736	27.688
14	4.0747	5.6287	6.5706	21.064	23.685	26.119	29.141
15	4.6009	6.2621	7.2609	22.307	24.996	27.488	30.578
16	5.1422	6.9077	7.9616	23.542	26.296	28.845	32.000
17	5.6972	7.5642	8.6718	24.769	27.587	30.191	33.409
18	6.2648	8.2307	9.3905	25.989	28.869	31.526	34.805
19	6.8440	8.9065	10.1170	27.204	30.144	32.852	36.191
20	7.4338	9.5908	10.8508	28.412	31.410	34.170	37.566
21	8.0337	10.2829	11.5913	29.615	32.671	35.479	38.932
22	8.6427	10.9823	12.3380	30.813	33.924	36.781	40.289
23	9.2604	11.6886	13.0905	32.007	35.172	38.076	41.838
24	9.8862	12.4012	13.8484	33.196	36.415	39.364	42.980
25	10.5197	13.1197	14.6114	34.382	37.652	40.646	44.314
26	11.1602	13.8439	15.3792	35.563	38.885	41.923	45.642
27	11.8076	14.5734	16.1514	36.741	40.113	43.195	46.963
28	12.4613	15.3079	16.9279	37.916	41.337	44.461	48.278
29	13.1211	16.0471	17.7084	39.087	42.557	45.722	49.588
30	13.7867	16.7908	18.4927	40.256	43.773	46.979	50.892
35	17.1918	20.5694	22.4650	46.059	49.802	53.203	57.342
40	20.7065	24.4330	26.5093	51.805	55.758	59.342	63.691
45	24.3110	28.3662	30.6123	57.505	61.656	65.410	69.957
50	27.9907	32.3574	34.7643	63.167	67.505	71.420	76.154
55	31.7348	36.3981	38.9580	68.796	73.311	77.380	82.292
60	35.5345	40.4817	43.1880	74.397	79.082	83.298	88.379
70	43.2752	48.7576	51.7393	85.527	90.531	95.023	100.425
80	51.1719	57.1532	60.3915	96.578	101.879	106.629	112.329
90	59.1963	65.6466	69.1260	107.565	113.145	118.136	124.116
100	67.3276	74.2219	77.9295	118.498	124.342	129.561	135.807
110	75.5500	82.8671	86.7916	129.385	135.480	140.917	147.414
120	83.8516	91.5726	95.7046	140.233	146.567	152.211	158.950

來源：利用 SAS 軟體之函數計算排版而成： $\chi^2(p, df) = \text{CINV}(p, df)$

試題隨卷繳回