

國立臺灣科技大學 112 學年度碩士班招生試題

系所組別：工業管理系碩士班丙組

科目：統計學

(總分為 100 分；所有試題務必於答案卷內頁依序作答，否則不予計分)

1. (20 分)考慮以下 Z 分配的雙尾假設檢定狀況(採用 α 作為顯著水準)：

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

根據假設檢定的結果可能產生如同表 1 的狀況。試根據表 1 回答以下問題：

表 1. 假設檢定狀況表

狀況種類	H_0 為偽	H_0 為真
拒絕 H_0	事件 A	事件 B
接受 H_0	事件 C	事件 D

- (1) 請利用事件 A~D 說明何為型一錯誤(type I error)、型二錯誤(type II error)與統計檢定力(statistical power)。(各 5 分，共 15 分)
- (2) 請在答案卷上繪製出圖 1，並利用指定的圖案標示型一錯誤(type I error)與型二錯誤(type II error)的範圍。(5 分)

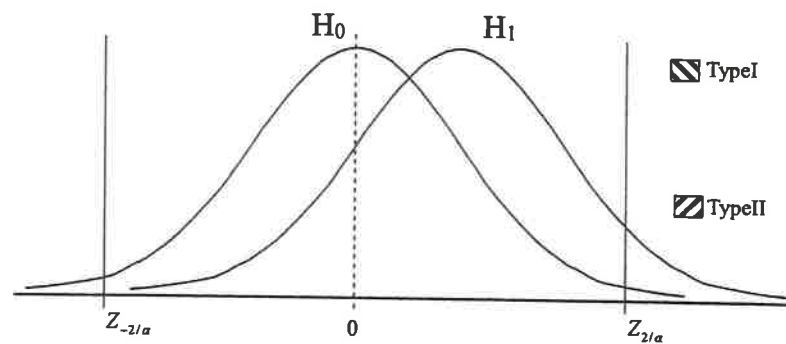


圖 1. 型一錯誤(type I error)與型二錯誤(type II error)

2. (20 分)作為人因專家，你被邀請訂定國內某廠牌電梯的最大搭載人數限制。已知我國國民體重服從常態分配，平均為 70 公斤，變異數為 8 公斤平方。根據題目所給的資訊，在只考慮國人搭乘的前提下，試回答以下問題，並列出計算過程，未列出計算過程者不給分。
- (1) 參考附表，若電梯標示最多可乘載 8 人，而電梯的最大荷重是 570 公斤，請問滿載的狀況下超重的機率有多高？(10 分)
- (2) 參考附表，若提高電梯的最大荷重到 600 公斤，該公司可否保證在 95% 以上的狀況下都是安全的呢？(10 分)



國立臺灣科技大學 112 學年度碩士班招生試題

系所組別：工業管理系碩士班丙組

科目：統計學

(總分為 100 分；所有試題務必於答案卷內頁依序作答，否則不予計分)

3. (20 分)某網路公司雇用了一位工業工程師來分析公司獲利(y_i)與廣告投放(x_i)之間的關係，該工程師運用簡單的線性迴歸模型 $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$ 來描述兩者之間的關係，其中 ε_i 是隨機誤差項。根據過去的調查資料結果得到最終的預測模型為 $\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i$ ，公司也運用該模型花費 x_i 元的廣告投放來預測最終的獲利 \hat{y}_i 。請依照以上提供的資訊回答下列問題，並且列出計算過程與說明，未列出計算過程與說明者不給分。
- (1) 因為疫情的影響造成經濟不景氣，某網路公司的該位工程師跳槽到另一家公司，並且帶走了所有資料，只留下如圖 2 的統計軟體輸出結果，以及表 2 的原始資料，但模型參數 $\hat{\beta}_0$ 和 $\hat{\beta}_1$ 被該工程師給刪除掉了。幸運的是工程師過去所做的報告提供了以下資訊：「根據所獲得的最終預測模型，若投放 1200 萬元的廣告，公司可以預期有 6224 萬元的獲利。」請問最終預測模型的參數 $\hat{\beta}_0$ 和 $\hat{\beta}_1$ 各為多少？(10 分)(提示：不用重新計算整個模型，請從報告所獲得的資訊與線性迴歸模型的特性來考量)

Regression Analysis: Y versus X

The regression equation is
 $Y = \text{Constant} + \text{X}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant			3.08	0.015
X			3.48	0.008

S = 9.72958 R-Sq = 60.2% R-Sq(adj) = 55.2%

圖 2. 統計軟體輸出結果

表 2. 模型原始資料

X (millions)	0.8	1.2	2.3	4.5	4.9	6.3	6.8	7	9.2	9.9
Y(millions)	11.8	15.5	28.9	43.7	45.6	49.8	51.2	50.2	46.6	38.9

- (2) 在該工程師留下的電腦中，公司經理也發現如圖 3 的原始資料分布。經理根據該資料宣稱他有 95% 的信心，即使不投放任何廣告公司也可以獲利。請問公司經理的信心是從何而來的呢？(5 分)請根據圖 2 以及圖 3 的資訊，包括模型適當性、資料變異性以及資料分布的趨勢來評價公司經理的意見。(5 分)

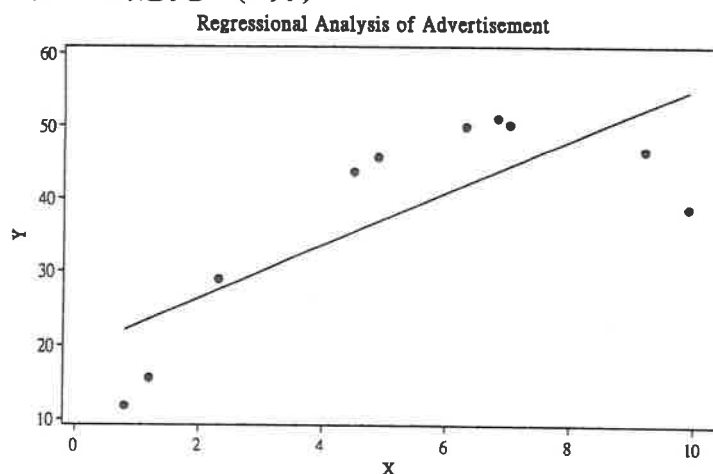


圖 3. 原始資料分布



國立臺灣科技大學 112 學年度碩士班招生試題

系所組別：工業管理系碩士班丙組
 科目：統計學

(總分為 100 分；所有試題務必於答案卷內頁依序作答，否則不予計分)

4. (20 分)考慮以下的實驗設計情境：一位人因工程學者想瞭解呈現的方式如何影響視覺搜尋時間，這位學者設計了一個實驗，實驗中要求受試者用眼睛在一群字母 O 中搜尋 1 個目標，目標為字母 X 或數字 0，搜尋到目標的時間會被記錄下來。這位學者分別用字母 X 或數字 0 做了 10 次測試，總共測試 20 次，並且保持每次做測試時的燈光照明條件一致。根據實驗結果得出如表 3 的變異數分析(Analysis of Variance, ANOVA)表格，試回答以下問題：
- (1) 實驗中操縱的變數(因子)為何？(1 分)
 - (2) 實驗中反應的變數為何？(1 分)
 - (3) 實驗中所控制的干擾因子為何？(1 分)
 - (4) 請根據題目的資訊，在答案卷上完成 ANOVA 表格，並列出計算過程。(14 分，每格 2 分，未列出計算過程不給分)
 - (5) 參考附表，若使用 95%的信心水準，根據實驗結果呈現的方式是否會顯著影響視覺搜尋時間呢？(3 分)

表 3. ANOVA 分析

Source of Variation 變異來源	Sum of Squares 平方和	Degree of Freedom 自由度	Mean Square 均方	F ₀ F 值
Treatment 操縱因子	66,000	()	()	()
Error 誤差	()	()	()	
Total 總和	72,000	()		

5. (20 分)推開門所需施力大小可由推力統計值預估，已知國人成年男性平均推力 45.6KG，成年女性平均推力 41.5KG，標準差皆為 2.1KG。請依據題目資訊回答下列問題：
- (1) 請說明你如何運用這些數據來求得能讓 95%以上的女性順利推開門。(10 分)
 - (2) 請參考附表標準常態累積機率分配表計算該預估值。(10 分)



國立臺灣科技大學 112 學年度碩士班招生試題

系所組別：工業管理系碩士班丙組

科 目：統計學

(總分為 100 分；所有試題務必於答案卷內頁依序作答，否則不予計分)

附表

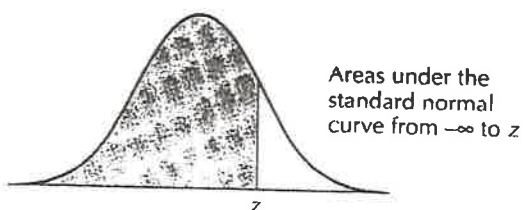


TABLE A.1 (continued)

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.00	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.10	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.20	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.30	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.40	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.50	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.60	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.70	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.80	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8079	0.8106	0.8133
0.90	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.00	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.10	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.20	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.30	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.40	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.50	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.60	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.70	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.80	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.90	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.00	0.9773	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817

F - Distribution ($\alpha = 0.05$ in the Right Tail)

df ₂	df ₁	Numerator Degrees of Freedom								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
2		18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385
3		10.128	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123
4		7.7086	9.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.0410	6.9988
5		6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725
6		5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.0990
7		5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767
8		5.3177	4.4590	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881
9		5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789
10		4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204
11		4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962
12		4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964
13		4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144
14		4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458
15		4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876
16		4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377
17		4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943
18		4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563
19		4.3807	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227
20		4.3512	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928
21		4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3660
22		4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419
23		4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201
24		4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002
25		4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821
26		4.2252	3.3690	2.9752	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655
27		4.2100	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501
28		4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360
29		4.1830	3.3277	2.9340	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2783	2.2229
30		4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107
40		4.0847	3.2317	2.8387	2.6060	2.4495	2.3359	2.2490	2.1802	2.1240
60		4.0012	3.1504	2.7581	2.5252	2.3683	2.2541	2.1665	2.0970	2.0401
120		3.9201	3.0718	2.6802	2.4472	2.2899	2.1750	2.0868	2.0164	1.9588
∞		3.8415	2.9957	2.6049	2.3719	2.2141	2.0986	2.0096	1.9384	1.8799

