

國立高雄大學 102 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：統計學
考試時間：100 分鐘

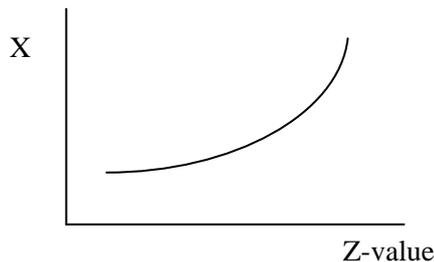
系所：
亞太工商管理學系(甲組、乙組) 是否使用計算機：是
本科原始成績：100 分

本試題共8題，各題的配分如各小題所示。

(注意：一、請依題號順序在答案紙上作答。 二、答案若有小數，請計算至小數點後第4位，再四捨五入至小數點後第3位。 三、在第4頁附有Z、t 和 F 的機率表格。)

1. A normal probability plot for random variable X with sample size of 20 is given below. What is the shape of the probability distribution of X? (4 分)(單選題)

- (a)Left-skewed (b)Normal (c)Symmetrical (d)Right-skewed



2. The probability density function of random variable X is given below,

- (A)What is the value of k ? (4 分)
(B)What is the median of X? (4 分)
(C)What is the mean of X? (4 分)
(D)What is the standard deviation of X? (4 分)
(E)What is the probability of $(\mu - 1.8\sigma \leq X \leq \mu + 0.6\sigma)$? (4 分)

$$f(x) = \begin{cases} 0.28, & x = 3 \\ k, & 3 < x < 8 \\ 3k, & x = 8 \end{cases}$$

3. ABC 公司的 DM 宣稱其生產的燈泡平均壽命至少 5,000 小時，大明認為該公司誇大，因此，抽樣該公司生產的燈泡 36 個，計算得標準差為 330 小時。

- (A)請問大明如何建立假設 H_0 和 H_1 。 (3 分)
(B)如果顯著水準(α)=0.01，請問大明所抽的樣本平均數應低於多少小時方能推翻 ABC 公司的宣稱? (5 分)
(C)如果該公司生產的燈泡真實平均壽命為 4,850 小時，而大明欲將檢定力(Power-of-test)設定為 0.92，則顯著水準(α)應為多少? (5 分)
(D)如果該公司生產的燈泡真實平均壽命為 4,850 小時，且大明想將 Type I error 的機率設定為 0.05、Type II error 的機率設定為 0.10，則他必須抽樣多少個樣本? (5 分)

國立高雄大學 102 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：統計學
 考試時間：100 分鐘

系所：
 亞太工商管理學系(甲組、乙組) 是否使用計算機：是
 本科原始成績：100 分

4. 亞太銀行在高大設置了一台 ATM 提款機，每小時使用該 ATM 的人數為 Poisson 分配，平均每小時有 12 人。在使用該 ATM 的人數中，研究生的人數為 Binomial 分配，比例為 0.35。
 (A) 請問每小時使用該 ATM 的研究生人數之機率密度函數(probability density function)為何。(5 分)
 (B) 請問每小時使用該 ATM 的研究生人數大於 2 人的機率為多少？(5 分)

5. 一迴歸模型 \hat{Y} 考慮三個自變數 X_1 、 X_2 、 X_3 ，為了判斷共線性(collinearity)的問題，分別以每一自變數為 dependent variable，其餘自變數為 independent variables，進行迴歸分析後得到 SSE 與 SSR 如下表所示。研究者擬計算 Variance Inflationary Factor (VIF_j)，請問 $VIF_1 = ?$ $VIF_2 = ?$ $VIF_3 = ?$ (6 分)

| Dependent variable | Independent variables | SSE | SSR | VIF_j |
|--------------------|-----------------------|-----|-----|---------|
| X1 | X2、X3 | 365 | 125 | VIF_1 |
| X2 | X1、X3 | 280 | 350 | VIF_2 |
| X3 | X1、X2 | 120 | 380 | VIF_3 |

6. 針對一線性迴歸模型，抽樣 20 個樣本，計算得 $\hat{Y}_i = 21.35 - 0.916X_i$ ；

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = 2.36, \quad s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}} = 3.18$$

- (A) 請問這個迴歸模型的 Coefficient of determination = ? Coefficient of correlation = ? (5 分)
 (B) 請問 Standard error of the estimate $s_{YX} = ?$ (5 分)
 (C) 請建立迴歸係數 β_1 的 95% 信賴區間。(5 分)
 (D) 如果使用 F-Test 進行迴歸模型的檢定，請問樣本 F 值 = ? (5 分)

7. 一位研究人員根據抽樣 20 個樣本所得資料，欲考慮下列兩個迴歸模型：

模型一： $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i$

模型二： $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1^2 + \beta_4 X_1 \cdot X_2 + \varepsilon_i$

經由計算得到模型一的 Sum of Square for Error (SSE) = 46,805；

模型二的 Sum of Square for Error (SSE) = 35,262

- (A) 使用 $\alpha=0.05$ ，檢定 $\begin{cases} H_0: \beta_3 = \beta_4 = 0 \\ H_1: \text{At least one } \beta_j \neq 0 \end{cases}$ ，並說明檢定結果。(7 分)(必須計算檢定正確者才給分，僅回答檢定結果者不給分)
 (B) 請問模型二是否比模型一較佳？(3 分)(必須根據(A)的答案作答，僅回答「是」或「否」者不給分)

國立高雄大學 102 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：統計學
 考試時間：100 分鐘

系所：
 亞太工商管理學系(甲組、乙組) 是否使用計算機：是
 本科原始成績：100 分

8. 一個 2×3 的二因子實驗，每一個水準組合分別重覆試驗 3 次，實驗結果如下表，且已知 Interaction variation $SSAB = 74.333$ ，Total variation $SST = 588$ 。

| | | B 因子 | | | Row total |
|--------------|----|------|-----|-----|-----------|
| | | B1 | B2 | B3 | |
| A 因子 | A1 | 38 | 29 | 31 | 300 |
| | | 34 | 35 | 23 | |
| | | 38 | 34 | 38 | |
| | A2 | 34 | 20 | 29 | 264 |
| | | 19 | 35 | 32 | |
| | | 28 | 37 | 30 | |
| Column total | | 191 | 190 | 183 | |

(A)請完成 ANOVA 分析表。(8 分)(答案請寫在答案卷上)

| Source of Variation | SS | df | MS | F |
|---------------------|----|----|----|---|
| A 因子 | | | | |
| B 因子 | | | | |
| Interaction | | | | |
| Error | | | | |
| Total | | | | |

(B)使用 $\alpha = 0.05$ 檢定 $\begin{cases} H_0 : A、B \text{無交互作用} \\ H_1 : A、B \text{有交互作用} \end{cases}$ ，請問 A 因子和 B 因子是否有交互作用？

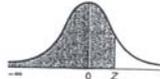
(4 分)(必須根據(A)的答案進行檢定且正確者才給分，僅回答「是」或「否」者不給分)

國立高雄大學 102 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：統計學
 考試時間：100 分鐘

系所：亞太工商管理學系(甲組、乙組) 是否使用計算機：是
 本科原始成績：100 分

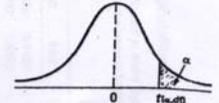
The Cumulative Standardized Normal Distribution
 Entry represents area under the cumulative standardized normal distribution from $-\infty$ to Z



| Z | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.0 | 0.5000 | 0.5040 | 0.5080 | 0.5120 | 0.5160 | 0.5199 | 0.5239 | 0.5279 | 0.5319 | 0.5359 |
| 0.1 | 0.5398 | 0.5438 | 0.5478 | 0.5517 | 0.5557 | 0.5596 | 0.5636 | 0.5675 | 0.5714 | 0.5753 |
| 0.2 | 0.5793 | 0.5832 | 0.5871 | 0.5910 | 0.5948 | 0.5987 | 0.6026 | 0.6064 | 0.6103 | 0.6141 |
| 0.3 | 0.6179 | 0.6217 | 0.6255 | 0.6293 | 0.6331 | 0.6368 | 0.6406 | 0.6443 | 0.6480 | 0.6517 |
| 0.4 | 0.6554 | 0.6591 | 0.6628 | 0.6664 | 0.6700 | 0.6736 | 0.6772 | 0.6808 | 0.6844 | 0.6879 |
| 0.5 | 0.6915 | 0.6950 | 0.6985 | 0.7019 | 0.7054 | 0.7088 | 0.7123 | 0.7157 | 0.7190 | 0.7224 |
| 0.6 | 0.7257 | 0.7291 | 0.7324 | 0.7357 | 0.7389 | 0.7422 | 0.7454 | 0.7486 | 0.7518 | 0.7549 |
| 0.7 | 0.7580 | 0.7612 | 0.7642 | 0.7673 | 0.7704 | 0.7734 | 0.7764 | 0.7794 | 0.7823 | 0.7852 |
| 0.8 | 0.7881 | 0.7910 | 0.7939 | 0.7967 | 0.7995 | 0.8023 | 0.8051 | 0.8078 | 0.8106 | 0.8133 |
| 0.9 | 0.8159 | 0.8186 | 0.8212 | 0.8238 | 0.8264 | 0.8289 | 0.8315 | 0.8340 | 0.8365 | 0.8389 |
| 1.0 | 0.8413 | 0.8438 | 0.8461 | 0.8485 | 0.8508 | 0.8531 | 0.8554 | 0.8577 | 0.8599 | 0.8621 |
| 1.1 | 0.8643 | 0.8665 | 0.8686 | 0.8708 | 0.8729 | 0.8749 | 0.8770 | 0.8790 | 0.8810 | 0.8830 |
| 1.2 | 0.8849 | 0.8869 | 0.8888 | 0.8907 | 0.8925 | 0.8944 | 0.8962 | 0.8980 | 0.8997 | 0.9015 |
| 1.3 | 0.9032 | 0.9049 | 0.9066 | 0.9082 | 0.9099 | 0.9115 | 0.9131 | 0.9147 | 0.9162 | 0.9177 |
| 1.4 | 0.9192 | 0.9207 | 0.9222 | 0.9236 | 0.9251 | 0.9265 | 0.9279 | 0.9292 | 0.9306 | 0.9319 |
| 1.5 | 0.9332 | 0.9345 | 0.9357 | 0.9370 | 0.9382 | 0.9394 | 0.9406 | 0.9418 | 0.9429 | 0.9441 |
| 1.6 | 0.9452 | 0.9463 | 0.9474 | 0.9484 | 0.9495 | 0.9505 | 0.9515 | 0.9525 | 0.9535 | 0.9545 |
| 1.7 | 0.9554 | 0.9564 | 0.9573 | 0.9582 | 0.9591 | 0.9599 | 0.9608 | 0.9616 | 0.9625 | 0.9633 |
| 1.8 | 0.9641 | 0.9649 | 0.9656 | 0.9664 | 0.9671 | 0.9678 | 0.9686 | 0.9693 | 0.9699 | 0.9706 |
| 1.9 | 0.9713 | 0.9719 | 0.9726 | 0.9732 | 0.9738 | 0.9744 | 0.9750 | 0.9756 | 0.9761 | 0.9767 |
| 2.0 | 0.9772 | 0.9778 | 0.9783 | 0.9788 | 0.9793 | 0.9798 | 0.9803 | 0.9808 | 0.9812 | 0.9817 |
| 2.1 | 0.9821 | 0.9826 | 0.9830 | 0.9834 | 0.9838 | 0.9842 | 0.9846 | 0.9850 | 0.9854 | 0.9857 |
| 2.2 | 0.9861 | 0.9864 | 0.9868 | 0.9871 | 0.9875 | 0.9878 | 0.9881 | 0.9884 | 0.9887 | 0.9890 |
| 2.3 | 0.9893 | 0.9896 | 0.9898 | 0.9901 | 0.9904 | 0.9906 | 0.9909 | 0.9911 | 0.9913 | 0.9916 |
| 2.4 | 0.9918 | 0.9920 | 0.9922 | 0.9925 | 0.9927 | 0.9929 | 0.9931 | 0.9932 | 0.9934 | 0.9936 |
| 2.5 | 0.9938 | 0.9940 | 0.9941 | 0.9943 | 0.9945 | 0.9946 | 0.9948 | 0.9949 | 0.9951 | 0.9952 |
| 2.6 | 0.9953 | 0.9955 | 0.9956 | 0.9957 | 0.9959 | 0.9960 | 0.9961 | 0.9962 | 0.9963 | 0.9964 |
| 2.7 | 0.9965 | 0.9966 | 0.9967 | 0.9968 | 0.9969 | 0.9970 | 0.9971 | 0.9972 | 0.9973 | 0.9974 |
| 2.8 | 0.9974 | 0.9975 | 0.9976 | 0.9977 | 0.9977 | 0.9978 | 0.9979 | 0.9979 | 0.9980 | 0.9981 |
| 2.9 | 0.9981 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9983 | 0.9984 | 0.9984 | 0.9985 | 0.9985 | 0.9986 | 0.9986 |
| 3.0 | 0.9986 | 0.9986 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9988 | 0.9988 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9990 |
| 3.1 | 0.9990 | 0.9990 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 |
| 3.2 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9995 |
| 3.3 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 |
| 3.4 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 |
| 3.5 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 |
| 3.6 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 |
| 3.7 | 0.9998 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 |
| 3.8 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 |
| 3.9 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 |

Critical Values of t

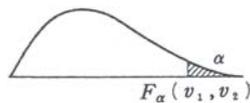
For a particular number of degrees of freedom, entry represents the critical value of t corresponding to a specified upper-tail area (α).



Upper-Tail Areas

| Degrees of Freedom | 0.25 | 0.10 | 0.05 | 0.025 | 0.01 | 0.005 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3138 | 12.7062 | 31.8207 | 63.6574 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9646 | 9.9248 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 | 5.8409 |
| 4 | 0.7407 | 1.5332 | 2.1318 | 2.7764 | 3.7469 | 4.6041 |
| 5 | 0.7267 | 1.4759 | 2.0150 | 2.5706 | 3.3649 | 4.0322 |
| 6 | 0.7176 | 1.4398 | 1.9432 | 2.4469 | 3.1427 | 3.7074 |
| 7 | 0.7111 | 1.4149 | 1.8946 | 2.3646 | 2.9980 | 3.4995 |
| 8 | 0.7064 | 1.3968 | 1.8595 | 2.3060 | 2.8965 | 3.3554 |
| 9 | 0.7027 | 1.3830 | 1.8331 | 2.2622 | 2.8214 | 3.2498 |
| 10 | 0.6998 | 1.3722 | 1.8125 | 2.2281 | 2.7638 | 3.1693 |
| 11 | 0.6974 | 1.3634 | 1.7959 | 2.2010 | 2.7181 | 3.1058 |
| 12 | 0.6955 | 1.3562 | 1.7823 | 2.1788 | 2.6810 | 3.0545 |
| 13 | 0.6938 | 1.3502 | 1.7709 | 2.1604 | 2.6503 | 3.0123 |
| 14 | 0.6924 | 1.3450 | 1.7613 | 2.1448 | 2.6245 | 2.9768 |
| 15 | 0.6912 | 1.3406 | 1.7531 | 2.1315 | 2.6025 | 2.9467 |
| 16 | 0.6901 | 1.3368 | 1.7459 | 2.1199 | 2.5835 | 2.9208 |
| 17 | 0.6892 | 1.3334 | 1.7396 | 2.1098 | 2.5669 | 2.8982 |
| 18 | 0.6884 | 1.3304 | 1.7341 | 2.1009 | 2.5524 | 2.8784 |
| 19 | 0.6876 | 1.3277 | 1.7291 | 2.0924 | 2.5395 | 2.8609 |
| 20 | 0.6870 | 1.3253 | 1.7247 | 2.0860 | 2.5280 | 2.8453 |

$\alpha = .05$



F 分配右尾百分點 $F_{\alpha}(v_1, v_2)$

| $v_1 \backslash v_2$ | 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 | 8.8868 | 8.8452 | 8.8123 |
| 4 | 7.7086 | 6.9443 | 6.5914 | 6.3883 | 6.2560 | 6.1631 | 6.0942 | 6.0410 | 5.9988 |
| 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 | 4.2066 | 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 | 3.8378 | 3.6875 | 3.5806 | 3.5005 | 3.4381 | 3.3881 |
| 9 | 5.1174 | 4.2565 | 3.8626 | 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 | 4.3808 | 3.5219 | 3.1274 | 2.8951 | 2.7401 | 2.6283 | 2.5435 | 2.4768 | 2.4227 |
| 20 | 4.3513 | 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 | 2.3661 |
| 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 | 2.9751 | 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 | 2.2782 | 2.2229 |
| 30 | 4.1709 | 3.3158 | 2.9223 | 2.6896 | 2.5336 | 2.4205 | 2.3343 | 2.2662 | 2.2107 |
| 40 | 4.0848 | 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 | 2.2540 | 2.1665 | 2.0970 | 2.0401 |
| 120 | 3.9201 | 3.0718 | 2.6802 | 2.4472 | 2.2900 | 2.1750 | 2.0867 | 2.0164 | 1.9588 |
| ∞ | 3.8415 | 2.9957 | 2.6049 | 2.3719 | 2.2141 | 2.0986 | 2.0096 | 1.9384 | 1.8800 |