

九十二學年度 科技管理 系(所) 丙、丁 組碩士班研究生招生考試

科目 統計學 科號 5902 共 6 頁第 1 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

一、複選題 (每題 5 分共 50 分)

1. $\{(x_i, y_i), i=1, 2, \dots, n\}$ 為一組樣本數為 n 的二維資料，且滿足簡單線性迴歸的關係式：

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i, \quad \{\varepsilon_i\} \text{ are iid } N(0, \sigma^2).$$

假設 $\hat{\beta}_1$ 代表 β_1 的最小平方估計值。若 $|\hat{\beta}_1|$ 相當接近零，則以下何者為真？

- (a) x 與 y 兩變數之相關係數絕對值接近零
 - (b) x 與 y 兩變數近乎獨立
 - (c) x 變數對 y 變數沒有預測能力
 - (d) 以上皆非
2. 在題 1 中，若 $\{x_i\}$ 的值可以自由選取，則以下何種條件可改善參數估計的精確度？($\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$)

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

- (a) $\{x_i\}$ 愈散愈好
 - (b) $\{x_i\}$ 愈集中愈好
 - (c) \bar{x} 愈大愈好
 - (d) \bar{x} 愈小愈好
3. 在題 1 中，若 $\{x_i\}$ 的值已給定。則對一個新的解釋變數值 x_0 ，以下哪些因素

會影響其對應的 y_0 值的預測誤差？

- (a) $x_0 - \bar{x}$
- (b) $\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$
- (c) $\sum_{i=1}^n (x_i - x_0)^2$
- (d) $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

國立清華大學命題紙

九十二學年度 科技管理 系(所) 丙、丁 組碩士班研究生招生考試

科目 統計學 科號 5902 共 6 頁第 2 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

4. Let $\beta(n, \mu_1)$ 表示在樣本數 n 及對立假設 $\mu = \mu_1$ 之下的 type II error。欲檢定 $H_0: \mu \geq 5$ vs $H_1: \mu < 5$ ，下列何者為真？
- (a) $\beta(100, 4) \geq \beta(100, 2)$
(b) $\beta(100, 4) \leq \beta(100, 2)$
(c) $\beta(100, 4) \geq \beta(50, 4)$
(d) $\beta(100, 4) \leq \beta(50, 4)$
5. 在一個複迴歸模式中，若考慮 2 個連續型的解釋變數(quantitative variable)，一個指標變數(indicator)及一個包含 3 種類別的離散型變數(qualitative variable)。若資料的樣本數為 n ，則檢定參數值是否顯著時所需使用的 t 分佈自由度為何？
- (a) $n-3$ (b) $n-4$ (c) $n-5$ (d) $n-6$
6. 下列敘述何者為真？
- (a) 信賴區間愈短愈好
(b) 給定一組資料，並依據此資料計算母體平均的 95% 信賴區間，則母體平均的真值會落於此區間的機率為 95%
(c) 考慮一個估計母體百分比例的問題。欲使估計值 \hat{p} 與真值 p 的誤差小於 2% 的機率大於 0.9，則取樣個數至少需要 2401 個
(d) 若將(c)中所能接受的誤差修正為 1%，且已知 $p < 0.3$ ，則取樣個數至少需要 5649 個
7. 下列有關統計假設檢定之敘述何者為真？
- (a) 型 I 誤差增大時，檢定之 p 值亦增大
(b) 型 I 誤差增大時，檢定之型 II 誤差亦增大
(c) 型 I 誤差增大時，檢定之檢定力亦增大
(d) 樣本數增大時，檢定之型 II 誤差減小
8. 假設某校大一學生的微機分成績分佈為一常態分配，且平均值為 70 分標準差為 8 分。試問成績在 78-86 分之學生人數大約是成績在 86 分以上之學生人數的幾倍？
- (a) 4 倍 (b) 5 倍 (c) 6 倍 (d) 7 倍
9. 假設在第 8 題中，加入性別變數，意即將男生與女生的成績分開考慮。若男生與女生的比例相當，男生的成績分佈約為 $N(72, 100)$ 且女生的成績分佈約為 $N(68, 64)$ 。試問將男生與女生的成績綜合在一起之總體變異數約為何？
- (a) 82 (b) 84 (c) 86 (d) 無法計算

國立清華大學命題紙

九十二學年度 科技管理 系(所) 太丁 組碩士班研究生招生考試

科目 統計學 科號 5902 共 6 頁第 3 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

10. 對 t 分配而言，令 $t(\nu, 0.95)$ 代表自由度為 ν 之 t 分配的百分位數(percentile)，則下列敘述何者為真？
- (a) ν 愈大， $t(\nu, 0.95)$ 愈小
 - (b) ν 愈大， $t(\nu, 0.95)$ 愈大
 - (c) ν 愈大， $t(\nu, 0.95)$ 不變
 - (d) 以上皆非

二、填充題 (共 50 分。除額外標示分數外，每小格皆為 5 分)

1. 在一場網球錦標賽中，Rachel 晉級到總決賽；然而他必須等到 Linda 和 Tina 比賽結果揭曉，才知道對手是誰。由以往交手的紀錄得知，如果 Rachel 的對手是 Linda，那麼他有 50% 的機會獲勝，如果對手是 Tina，那麼他有 80% 的機會獲勝；而且 Linda 有 85% 的機率會晉級到總決賽。如果比完總決賽後 Rachel 獲勝，那麼他的對手是 Linda 的機率是多少？ (1)
2. 考慮一個有 4 個選項的複選題，若完全答對可得 5 分。為了必免亂猜答案而倖倖得分，則答錯時應倒扣多少分才公平？ (2)
3. 假設某班學生的國文(X)與英文(Y)成績近似一個二維的常態分配，其中
 $\mu_x = 80, \mu_y = 75, \sigma_x = 10, \sigma_y = 8, \rho = 0.8$, (ρ 是 X 與 Y 的相關係數)
 若已知某學生的國文成績為 85 分，則其英文成績在 80 分以上之機率約為多少？ (3a)
 兩科成績皆大於各科目的平均的機率大約為多少？ (3b)
 若兩科成績的相關性幾乎為零($\rho \approx 0$)，則兩科成績皆低於各科目的平均的機率大約為多少？ (3c)
4. 欲探討溫度與酸鹼值是否影響某製程的產量，工程師選定(高溫，低溫)及(高酸鹼值，低酸鹼值)共四種試驗組合，在每種組合下，各得兩個實驗測量值，數據如下： ($t_{0.025}(4) = 2.776$)

| PH 值 \ 溫度 | 低酸鹼值 | 高酸鹼值 |
|-----------|------------|--------------|
| 低溫 | 7.9 7.8 | 13.2 12.8 |
| 高溫 | 6.5 6.2 | 18.2 17.8 |

國立清華大學命題紙

九十二學年度 科技管理系(所) 為了 組碩士班研究生招生考試

科目 統計學 科號 5902 共 6 頁第 4 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

- (a) 在顯著水準 $\alpha = 0.05$ 下，試問溫度變化是否對產量有顯著影響？ (4a)
 (b) 在顯著水準 $\alpha = 0.05$ 下，試問 PH 值變化是否對產量有顯著影響？ (4b)
 (c) 在顯著水準 $\alpha = 0.05$ 下，試問溫度與 PH 值是否對產量有交互作用？ (4c)

5. 樂透每週開獎一次，每次皆從 1 到 42 號的彩球中隨機抽取出 6 個作為中獎號碼。而彩迷通常會對於某個號碼是否較常出現感興趣。本題之目的是想知道號碼球的出現是否為一均勻分配？請依據過去 52 週所開出的中獎號碼出現的頻率(以 O_i 代表)，建構適當的統計檢定。 $(\alpha = 5\%)$

| | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| O_i | 6 | 7 | 8 | 6 | 4 | 6 | 13 |
| i | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| O_i | 9 | 9 | 6 | 7 | 8 | 10 | 4 |
| i | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| O_i | 6 | 5 | 10 | 8 | 6 | 11 | 7 |
| i | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| O_i | 6 | 3 | 9 | 6 | 9 | 6 | 7 |
| i | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| O_i | 9 | 7 | 7 | 5 | 7 | 6 | 9 |
| i | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| O_i | 13 | 6 | 9 | 5 | 7 | 10 | 10 |

$$\sum O_i = 312 \quad \sum O_i^2 = 2522$$

檢定統計量的值為 (5a, 5分)

檢定統計量的分配為 (5b, 3分)

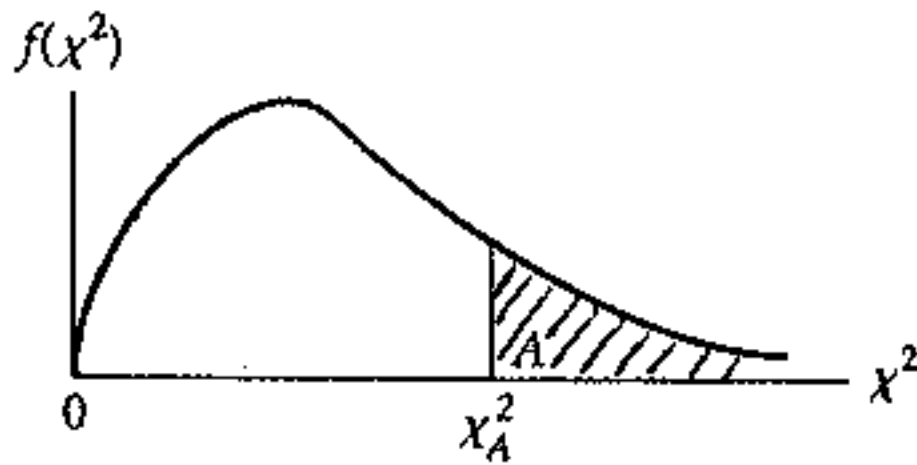
檢定結果為何？ (5c, 2分)

國立清華大學命題紙

九十二學年度 科技管理系(所) 丙、丁 組碩士班研究生招生考試

科目 統計學 科號 5902 / 6002 共 6 頁第 5 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

Critical Values of χ^2



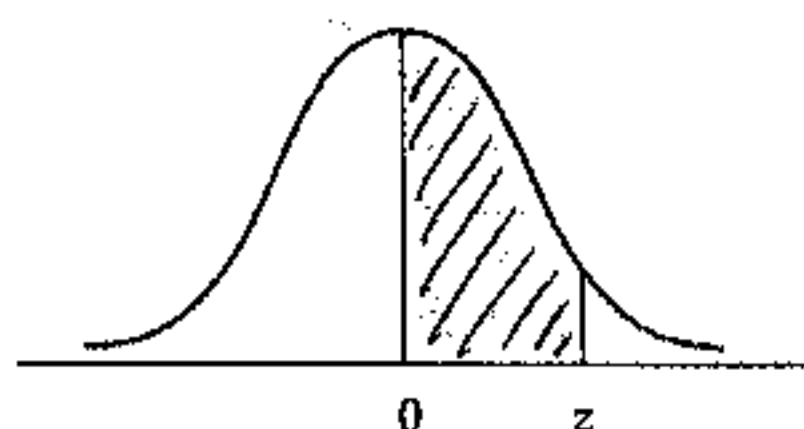
| DEGREES OF FREEDOM | $\chi^2_{.995}$ | $\chi^2_{.990}$ | $\chi^2_{.975}$ | $\chi^2_{.950}$ | $\chi^2_{.900}$ | $\chi^2_{.800}$ | $\chi^2_{.700}$ | $\chi^2_{.625}$ | $\chi^2_{.510}$ | $\chi^2_{.005}$ |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0.0000393 | 0.0001571 | 0.0009821 | 0.0039321 | 0.0157908 | 2.70554 | 3.84146 | 5.02389 | 6.63490 | 7.87944 |
| 2 | 0.0100251 | 0.0201007 | 0.0506356 | 0.102587 | 0.210720 | 4.60517 | 5.99147 | 7.37776 | 9.21034 | 10.5966 |
| 3 | 0.0717212 | 0.114832 | 0.215795 | 0.351846 | 0.584375 | 6.25139 | 7.81473 | 9.34840 | 11.3449 | 12.8381 |
| 4 | 0.206990 | 0.297110 | 0.484419 | 0.710721 | 1.063623 | 7.77944 | 9.48773 | 11.1433 | 13.2767 | 14.8602 |
| 5 | 0.411740 | 0.554300 | 0.831211 | 1.145476 | 1.61031 | 9.23635 | 11.0705 | 12.8325 | 15.0863 | 16.7496 |
| 6 | 0.675727 | 0.872085 | 1.237347 | 1.63539 | 2.20413 | 10.6446 | 12.5916 | 14.4494 | 16.8119 | 18.5476 |
| 7 | 0.989265 | 1.239043 | 1.68987 | 2.16735 | 2.83311 | 12.0170 | 14.0671 | 16.0128 | 18.4753 | 20.2777 |
| 8 | 1.344419 | 1.646482 | 2.17973 | 2.73264 | 3.48954 | 13.3616 | 15.5073 | 17.5346 | 20.0902 | 21.9550 |
| 9 | 1.734926 | 2.087912 | 2.70039 | 3.32511 | 4.16816 | 14.6837 | 16.9190 | 19.0228 | 21.6660 | 23.5893 |
| 10 | 2.15585 | 2.55821 | 3.24697 | 3.94030 | 4.86518 | 15.9871 | 18.3070 | 20.4831 | 23.2093 | 25.1882 |
| 11 | 2.60321 | 3.05347 | 3.81575 | 4.57481 | 5.57779 | 17.2750 | 19.6751 | 21.9200 | 24.7250 | 26.7569 |
| 12 | 3.07382 | 3.57056 | 4.40379 | 5.22603 | 6.30380 | 18.5494 | 21.0261 | 23.3367 | 26.2170 | 28.2995 |
| 13 | 3.56503 | 4.10691 | 5.00874 | 5.89186 | 7.04150 | 19.8119 | 22.3621 | 24.7356 | 27.6883 | 29.8194 |
| 14 | 4.07468 | 4.66043 | 5.62872 | 6.57063 | 7.78953 | 21.0642 | 23.6848 | 26.1190 | 29.1413 | 31.3193 |
| 15 | 4.60094 | 5.22935 | 6.26214 | 7.26094 | 8.54675 | 22.3072 | 24.9958 | 27.4884 | 30.5779 | 32.8013 |
| 16 | 5.14224 | 5.81221 | 6.90766 | 7.96164 | 9.31223 | 23.5418 | 26.2962 | 28.8454 | 31.9999 | 34.2672 |
| 17 | 5.69724 | 6.40776 | 7.56418 | 8.67176 | 10.0852 | 24.7690 | 27.5871 | 30.1910 | 33.4087 | 35.7185 |
| 18 | 6.26481 | 7.01491 | 8.23075 | 9.39046 | 10.8649 | 25.9894 | 28.8693 | 31.5264 | 34.8053 | 37.1564 |
| 19 | 6.84398 | 7.63273 | 8.90655 | 10.1170 | 11.6509 | 27.2036 | 30.1435 | 32.8523 | 36.1908 | 38.5822 |
| 20 | 7.43386 | 8.26040 | 9.59083 | 10.8508 | 12.4426 | 28.4120 | 31.4104 | 34.1696 | 37.5662 | 39.9968 |
| 21 | 8.03366 | 8.89720 | 10.28293 | 11.5913 | 13.2396 | 29.6151 | 32.6705 | 35.4789 | 38.9321 | 41.4010 |
| 22 | 8.64272 | 9.54249 | 10.9823 | 12.3380 | 14.0415 | 30.8133 | 33.9244 | 36.7807 | 40.2894 | 42.7956 |
| 23 | 9.26042 | 10.19567 | 11.6885 | 13.0905 | 14.8479 | 32.0069 | 35.1725 | 38.0757 | 41.6384 | 44.1813 |
| 24 | 9.88623 | 10.8564 | 12.4011 | 13.8484 | 15.6587 | 33.1963 | 36.4151 | 39.3641 | 42.9798 | 45.5585 |
| 25 | 10.5197 | 11.5240 | 13.1197 | 14.6114 | 16.4734 | 34.3816 | 37.6525 | 40.6465 | 44.3141 | 46.9278 |
| 26 | 11.1603 | 12.1981 | 13.8439 | 15.3791 | 17.2919 | 35.5631 | 38.8852 | 41.9232 | 45.6417 | 48.2899 |
| 27 | 11.8076 | 12.8786 | 14.5733 | 16.1513 | 18.1138 | 36.7412 | 40.1133 | 43.1944 | 46.9630 | 49.6449 |
| 28 | 12.4613 | 13.5648 | 15.3079 | 16.9279 | 18.9392 | 37.9159 | 41.3372 | 44.4607 | 48.2782 | 50.9933 |
| 29 | 13.1211 | 14.2565 | 16.0471 | 17.7083 | 19.7677 | 39.0875 | 42.5569 | 45.7222 | 49.5879 | 52.3356 |
| 30 | 13.7867 | 14.9535 | 16.7908 | 18.4926 | 20.5992 | 40.2560 | 43.7729 | 46.9792 | 50.8922 | 53.6720 |
| 40 | 20.7065 | 22.1643 | 24.4331 | 26.5093 | 29.0505 | 51.8050 | 55.7585 | 59.3417 | 63.6907 | 66.7659 |
| 50 | 27.9907 | 29.7067 | 32.3574 | 34.7642 | 37.6886 | 63.1671 | 67.5048 | 71.4202 | 76.1539 | 79.4900 |
| 60 | 35.5346 | 37.4848 | 40.4817 | 43.1879 | 46.4589 | 74.3970 | 79.0819 | 83.2976 | 88.3794 | 91.9517 |
| 70 | 43.2752 | 45.4418 | 48.7576 | 51.7393 | 55.3290 | 85.5271 | 90.5312 | 95.0231 | 100.425 | 104.215 |
| 80 | 51.1720 | 53.5400 | 57.1532 | 60.3915 | 64.2778 | 96.5782 | 101.879 | 106.629 | 112.329 | 116.321 |
| 90 | 59.1963 | 61.7541 | 65.6466 | 69.1260 | 73.2912 | 107.565 | 113.145 | 118.136 | 124.116 | 128.299 |
| 100 | 67.3276 | 70.0648 | 74.2219 | 77.9295 | 82.3581 | 118.498 | 124.342 | 129.561 | 135.807 | 140.169 |

國立清華大學命題紙

九十二學年度 科技管理 系(所) 丙丁 組碩士班研究生招生考試

科目 統計學 科號 5902 共 6 頁第 6 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

Normal Probabilities



| z | .00 | .01 | .02 | .03 | .04 | .05 | .06 | .07 | .08 | .09 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.0 | .0000 | .0040 | .0080 | .0120 | .0160 | .0199 | .0239 | .0279 | .0319 | .0359 |
| 0.1 | .0398 | .0438 | .0478 | .0517 | .0557 | .0596 | .0636 | .0675 | .0714 | .0753 |
| 0.2 | .0793 | .0832 | .0871 | .0910 | .0948 | .0987 | .1026 | .1064 | .1103 | .1141 |
| 0.3 | .1179 | .1217 | .1255 | .1293 | .1331 | .1368 | .1406 | .1443 | .1480 | .1517 |
| 0.4 | .1554 | .1591 | .1628 | .1664 | .1700 | .1736 | .1772 | .1808 | .1844 | .1879 |
| 0.5 | .1915 | .1950 | .1985 | .2019 | .2054 | .2088 | .2123 | .2157 | .2190 | .2224 |
| 0.6 | .2257 | .2291 | .2324 | .2357 | .2389 | .2422 | .2454 | .2486 | .2517 | .2549 |
| 0.7 | .2580 | .2611 | .2642 | .2673 | .2704 | .2734 | .2764 | .2794 | .2823 | .2852 |
| 0.8 | .2881 | .2910 | .2939 | .2967 | .2995 | .3023 | .3051 | .3078 | .3106 | .3133 |
| 0.9 | .3159 | .3186 | .3212 | .3238 | .3264 | .3289 | .3315 | .3340 | .3365 | .3389 |
| 1.0 | .3413 | .3438 | .3461 | .3485 | .3508 | .3531 | .3554 | .3577 | .3599 | .3621 |
| 1.1 | .3643 | .3665 | .3686 | .3708 | .3729 | .3749 | .3770 | .3790 | .3810 | .3830 |
| 1.2 | .3849 | .3869 | .3888 | .3907 | .3925 | .3944 | .3962 | .3980 | .3997 | .4015 |
| 1.3 | .4032 | .4049 | .4066 | .4082 | .4099 | .4115 | .4131 | .4147 | .4162 | .4177 |
| 1.4 | .4192 | .4207 | .4222 | .4236 | .4251 | .4265 | .4279 | .4292 | .4306 | .4319 |
| 1.5 | .4332 | .4345 | .4357 | .4370 | .4382 | .4394 | .4406 | .4418 | .4429 | .4441 |
| 1.6 | .4452 | .4463 | .4474 | .4484 | .4495 | .4505 | .4515 | .4525 | .4535 | .4545 |
| 1.7 | .4554 | .4564 | .4573 | .4582 | .4591 | .4599 | .4608 | .4616 | .4625 | .4633 |
| 1.8 | .4641 | .4649 | .4656 | .4664 | .4671 | .4678 | .4686 | .4693 | .4699 | .4706 |
| 1.9 | .4713 | .4719 | .4726 | .4732 | .4738 | .4744 | .4750 | .4756 | .4761 | .4767 |
| 2.0 | .4772 | .4778 | .4783 | .4788 | .4793 | .4798 | .4803 | .4808 | .4812 | .4817 |
| 2.1 | .4821 | .4826 | .4830 | .4834 | .4838 | .4842 | .4846 | .4850 | .4854 | .4857 |
| 2.2 | .4861 | .4864 | .4868 | .4871 | .4875 | .4878 | .4881 | .4884 | .4887 | .4890 |
| 2.3 | .4893 | .4896 | .4898 | .4901 | .4904 | .4906 | .4909 | .4911 | .4913 | .4916 |
| 2.4 | .4918 | .4920 | .4922 | .4925 | .4927 | .4929 | .4931 | .4932 | .4934 | .4936 |
| 2.5 | .4938 | .4940 | .4941 | .4943 | .4945 | .4946 | .4948 | .4949 | .4951 | .4952 |
| 2.6 | .4953 | .4955 | .4956 | .4957 | .4959 | .4960 | .4961 | .4962 | .4963 | .4964 |
| 2.7 | .4965 | .4966 | .4967 | .4968 | .4969 | .4970 | .4971 | .4972 | .4973 | .4974 |
| 2.8 | .4974 | .4975 | .4976 | .4977 | .4977 | .4978 | .4979 | .4979 | .4980 | .4981 |
| 2.9 | .4981 | .4982 | .4982 | .4983 | .4984 | .4984 | .4985 | .4985 | .4986 | .4986 |
| 3.0 | .4987 | .4987 | .4987 | .4988 | .4988 | .4989 | .4989 | .4989 | .4990 | .4990 |