

國立台中教育大學九十五學年度研究所碩士班招生考試

統計學 科試題

測統統計組、數教理論組 用

選擇題，共 25 題，每題 4 分，共計 100 分。

1. Let  $X$  be a continuous random variable. And,  $f(x) = \frac{1}{6\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/18}$ ,  $-\infty < x < \infty$ .

Which of the followings is the distribution of  $X$  ?

- ① Uniform distribution      ② Normal distribution  
③ Gamma distribution      ④ Chi-Square distribution

2. Let  $X$  be a continuous random variable. And,  $f(x) = \frac{1}{b-a}$ ,  $a \leq x \leq b$ .

Which of the followings is the variance of  $X$  ?

- ①  $\frac{a+b}{2}$       ②  $\frac{b-a}{2}$       ③  $\frac{(b-a)^2}{12}$       ④  $\frac{(a+b)^2}{12}$

3. Let  $X$  be a continuous random variable. And,  $f(x) = \frac{2^5 x^4}{4!} e^{-2x}$ ,  $0 \leq x < \infty$ .

Which of the followings is the expected value of  $X$  ?

- ①  $\frac{5}{4}$       ②  $\frac{1}{4}$       ③  $\frac{1}{2}$       ④  $\frac{5}{2}$

4. Let  $X$  be a continuous random variable. And,  $f(x) = \frac{1}{\Gamma(5/2)2^{5/2}} x^{3/2} e^{-x/2}$ ,  $0 \leq x < \infty$ .

Which of the followings is the variance of  $X$  ?

- ① 10      ② 25      ③ 5      ④  $\frac{5}{2}$

5. Let  $X$  be a continuous random variable. And,  $f(x) = \frac{10^x e^{-10}}{x!}$ ,  $x = 0, 1, 2, \dots$

Which of the followings is the distribution of  $X$  ?

- ① Poisson distribution      ② Exponential distribution  
③ Geometric distribution      ④ Gamma distribution

背面尚有試題

6. Determine the constant  $c$  so that  $f(x) = cx(3-x)^4$ ,  $0 < x < 3$ , zero elsewhere, is a p.d.f.

- ①  $\frac{9}{243}$     ②  $\frac{10}{243}$     ③  $\frac{11}{256}$     ④  $\frac{12}{256}$

7. Find the probability that the range of a random sample of size 4 from the uniform distribution having the p.d.f.  $f(x) = 1$ ,  $0 < x < 1$ , zero elsewhere, is less than  $\frac{1}{2}$ .

- ①  $\frac{1}{16}$     ②  $\frac{3}{16}$     ③  $\frac{5}{16}$     ④  $\frac{7}{16}$

8. Two numbers are selected at random from the interval  $(0, 1)$ . If these values are uniformly and independently distributed, compute the probability that the three resulting line segments, by cutting the interval at the numbers, can form a triangle.

- ①  $\frac{1}{4}$     ②  $\frac{1}{8}$     ③  $\frac{1}{16}$     ④  $\frac{1}{32}$

9. Let  $\bar{X}$  denote the mean of a random sample of size  $n$  from a distribution that has mean  $\mu$  and variance  $\sigma^2 = 10$ . Find  $n$  so that the probability is approximately 0.954 that the random interval  $(\bar{X} - \frac{1}{2}, \bar{X} + \frac{1}{2})$  includes  $\mu$ .

- ① 144    ② 160    ③ 173    ④ 189

10. Let  $\bar{X}$  and  $\bar{Y}$  be the means of two independent random sample, each of size  $n$ , from the respective distributions  $N(\mu_1, \sigma^2)$  and  $N(\mu_2, \sigma^2)$ , where the common variance is known. Find  $n$  such that  $\Pr(\bar{X} - \bar{Y} - \sigma/5 < \mu_1 - \mu_2 < \bar{X} - \bar{Y} + \sigma/5) = 0.90$

- ① 120    ② 136    ③ 158    ④ 174

11. Let  $(X, Y)$  be two random variables with joint p.d.f.

$$f_{X,Y}(x, y) = \begin{cases} \lambda^2 e^{-\lambda(x+y)} & , \quad x, y \geq 0 \\ 0 & , \quad \textit{elsewhere} \end{cases} . \text{ What is the value } P(X \geq 2Y) ?$$

- ①  $\frac{1}{2}$     ②  $\frac{2}{3}$     ③  $\frac{1}{4}$     ④  $\frac{1}{3}$

12. Let  $(X, Y)$  be two random variables with joint p.d.f.

$$f_{X,Y}(x, y) = \begin{cases} e^{-(x+y)} & , \quad x, y > 0 \\ 0 & , \quad \textit{elsewhere} \end{cases} . \text{ What is the value } P(0 < X < 1 | Y = 2) ?$$

- ①  $\frac{1}{1+e^{-1}}$     ②  $1 - e^{-1}$     ③  $e^{-1}$     ④  $e^{-2}$

13. The Chebyshev formula is  $P(|X - \mu| \leq k\sigma) \geq 1 - \frac{1}{k^2}$ ,  $\forall k > 0$ . Let  $\mu = 65$  and  $\sigma = 6$ .

Based on this formula, what is the lower bound value of  $P([53, 77])$ ?

- ① 0.25    ② 0.50    ③ 0.75    ④ 0.90

14. Random variable  $X$  has a uniform distribution  $U(0, 1)$ .  $X$  and  $Y$  are two random variables with conditional p.d.f.  $f_{x|y}(x|y) = C_y^n x^y (1-x)^{n-y}$ ,  $y = 0, 1, 2, \dots, n$ . What is the value  $E[E(Y|x)]$ ?

- ①  $\frac{n}{2}$     ②  $\frac{n}{3}$     ③  $\frac{n}{4}$     ④  $\frac{n}{5}$

15. A partially completed two-way ANOVA summary is as follows. What is value of  $x$  and  $y$ ?

Source	SS	df	MS	F
A	380	1	380	18.55
B	460	2	$x$	11.22
Interaction	240	2	120	5.86
Error	$y$	114	20.49	
Total	3416	119		

- ①  $x = 230$   $y = 1336$       ②  $x = 230$   $y = 2336$   
 ③  $x = 460$   $y = 2336$       ④  $x = 460$   $y = 1336$

閱讀下列說明後，請用第 4 頁之代碼回答第 16 - 20 題。

假設隨機變數  $X_1, X_2, \dots, X_n$  為獨立且同分佈 (independent and identically distributed)。現在研究者要來考驗虛無假設  $H_0: \theta \in \Theta$  與對立假設  $H_1: \theta \in \Theta^c$  之真與否，於是以測試函數 (test function)  $\psi(\cdot)$  之值來拒絕虛無假設。考驗  $H_0$  與  $H_1$  的真與否之  $\psi(\cdot)$  為  $\mathcal{R}^n$  映到  $[0,1]$  之可測函數 (measurable function)，其滿足：若  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  為  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$  之觀察值且  $\phi(x_1, x_2, \dots, x_n) = y$ ，則投擲一枚出現正面機率為  $y$  之硬幣，同時以硬幣出現正面與否，作為拒絕虛無假設之依據，即，若出現正面則拒絕虛無假設。反之，則接受虛無假設。今令  $\beta_\psi(\theta) = E_\theta \psi(X_1, X_2, \dots, X_n)$ 。

16. 若  $\theta \in \Theta$ ，則一般稱  $\beta_\psi(\theta)$  之值為何？

17. 若  $\theta \in \Theta^c$ ，則一般稱  $\beta_\psi(\theta)$  之值為何？

18. 若  $\Theta^c = (0,1)$  且  $\hat{\psi}: \mathcal{R}^n \rightarrow [0,1]$  滿足

$$\beta_{\hat{\psi}}(\theta) \leq \alpha, \forall \theta \in \Theta,$$

對任意滿足  $\beta_\psi(\theta) \leq \alpha, \forall \theta \in \Theta$  之  $\psi$  而言，恆有  $\beta_{\hat{\psi}}(\theta) \geq \beta_\psi(\theta), \forall \theta \in \Theta^c$ ,

則稱  $\hat{\psi}$  為何？

19. 若  $\Theta^c$  之元素個數等於 1 時，則稱 18 題中之  $\hat{\psi}$  為何？

20. 若  $\Theta = \{\theta_0\}$ ， $\Theta^c = \{\theta_1\}$ ，則滿足 18 題中之  $\hat{\psi}$  為何？

答案	代碼	答案	代碼
Type I error	①	Type I error	①②
U.M.V.U	②	A.R.M.A	①③
U.M.P.U	③	M.V.P	①④
U.M.P	④	M.P	①⑤
U.M.B	⑤	A.R	②③
$\hat{\psi}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{cases} 1 & \text{if } \prod_{i=1}^n f(\theta_1, x_i) > c \prod_{i=1}^n f(\theta_0, x_i) \\ \gamma & \text{if } \prod_{i=1}^n f(\theta_1, x_i) = c \prod_{i=1}^n f(\theta_0, x_i) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$			②④
$\hat{\psi}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{cases} 1 & \text{if } \prod_{i=1}^n f(\theta_0, x_i) > c \prod_{i=1}^n f(\theta_1, x_i) \\ \gamma & \text{if } \prod_{i=1}^n f(\theta_0, x_i) = c \prod_{i=1}^n f(\theta_1, x_i) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$			②⑤
$\hat{\psi}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{cases} 1 & \text{if } \sum_{i=1}^n f(\theta_0, x_i) > c \sum_{i=1}^n f(\theta_1, x_i) \\ \gamma & \text{if } \sum_{i=1}^n f(\theta_0, x_i) = c \sum_{i=1}^n f(\theta_1, x_i) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$			③④
$\hat{\psi}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{cases} 1 & \text{if } \sum_{i=1}^n f(\theta_1, x_i) > c \sum_{i=1}^n f(\theta_0, x_i) \\ \gamma & \text{if } \sum_{i=1}^n f(\theta_1, x_i) = c \sum_{i=1}^n f(\theta_0, x_i) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$			③⑤

閱讀下列說明後，請用第 5 頁之代碼回答第 21 - 25 題。

設隨機變數  $X$  用來表示某高中生之畢業成績，隨機變數  $Y$  用來表示該高中生之大學入學考學力測驗之成績，且  $X$  與  $Y$  滿足  $Y = a + bX$ 。

21. 試求  $a$  之最小平方推估量  $\hat{a}$  為何？

22. 試求  $b$  之最小平方推估量  $\hat{b}$  為何？

23. 若抽樣 5 名高中生，得到下面資料：

$$X_1 = 2, \quad X_2 = 4, \quad X_3 = 10, \quad X_4 = 3, \quad X_5 = 1,$$

$$Y_1 = 3, \quad Y_2 = 0, \quad Y_3 = 5, \quad Y_4 = 2, \quad Y_5 = 0$$

試求  $\hat{a}$  之值？

24.承 23 題之資料，試求  $\hat{b}$  之值？

25.承 23 題及 24 題所得之  $\hat{a}$  與  $\hat{b}$ ，若某生之高中畢業成績為 50，試預測其大學入學考學力測驗之成績？

答案	代碼	答案	代碼	答案	代碼
$\frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \bar{X}\bar{Y}}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - (\bar{X})^2}$	①	$\bar{X} - \hat{b}\bar{Y}$	①②	0.44	②④
$\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$	②	$\bar{Y} - \hat{b}\bar{X}$	①③	12.44	②⑤
$\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$	③	$\bar{Y} - \hat{a}\bar{X}$	①④	0.34	③④
$\frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \bar{X}\bar{Y}}{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\bar{Y})^2}$	④	0.24	①⑤	0.4	③⑤
$\bar{X} - \hat{a}\bar{Y}$	⑤	22.24	②③	0.54	④⑤

註： $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ ， $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$

# 國立台中教育大學九十五學年度研究所碩士班招生考試

## 測驗與評量 科試題

測統測驗與評量組 用

選擇題，共 50 題，每題 2 分，共計 100 分。

※ 說明：以下題目為單選題，但不代表有唯一的標準答案，請詳細比較各個選項後，選出一個相對的最佳答案。

1. 測驗工具的評定指標中，若以折半信度係數為例，這個評定指標是為了要確認該工具的哪一項特質？
  - (A) 一致性
  - (B) 真實性
  - (C) 可信性
  - (D) 有效性
  - (E) 經濟性
2. 若甲的測驗成績以 T 分數表示，則甲的得分為 60，而乙在相同測驗中的得分若以 Z 分數表示則為 1.5，丙的 T 分數則為 50，以下何者較正確？
  - (A) 甲的分數最高
  - (B) 甲比乙的分數低
  - (C) 乙比丙的分數高
  - (D) 甲與乙的分數相等
  - (E) 乙與丙的分數相等
3. 若以  $X = T + E$  來說明古典測驗理論的核心架構，其中 X 代表觀察結果，T 代表真實能力，E 代表誤差，以下答案中，相對之下，何者較正確？
  - (A) X 大於 T
  - (B) T 大於 E
  - (C) X 大於 E
  - (D) T 與 E 相關係數為 0
  - (E) X 與 T 相關係數為 0
4. 一份新的量化測驗工具的研究發展過程中，若研究者利用因素分析(factor analysis)的統計方法以確認該份測驗工具的品質，則該研究者是想要呈現該測驗工具的何種指標？
  - (A) 表面效度
  - (B) 構念效度
  - (C) 內容效度
  - (D) 外在效度
  - (E) 效標關聯效度

5. 量化測驗工具的研究發展過程中，最後的階段通常是要能夠提供一套具代表性的常模(norm)以供測驗工具的後續使用者使用，以下的作為中，何者比較容易達到這個目的？
- (A) 增加受測的人數
  - (B) 增加測驗的題數
  - (C) 增加測驗的難度
  - (D) 減低測驗的難度
  - (E) 增加測驗的鑑別度
6. 某次研究的研究對象中，因為嚴重的城鄉差距，所以造成受測者有一部分是文化素養的弱勢族群，以下的測驗中，何者的測驗結果比較不會受到這個因素的影響？
- (A) 瑞文氏(Raven)測驗
  - (B) 魏氏(Wechsler)測驗
  - (C) 中華兒童智力量表
  - (D) 畢保德(Peabody)測驗
  - (E) 兒童認知能力測驗(陳英豪等編)
7. 關於適性化(adaptive)測驗特性的描述，以下的組合中，相對之下，何者比較正確？
- 甲：適性化測驗可以是速度測驗
  - 乙：適性化測驗的施測時間固定
  - 丙：適性化測驗可包含有標準答案的選擇題
  - 丁：適性化測驗需要更多預試(pre-test)過程
- (A) 甲、乙
  - (B) 乙、丁
  - (C) 丙、丁
  - (D) 甲、乙、丙
  - (E) 甲、丙、丁
8. 關於實作評量(performance assessment)的設計原則的描述，以下的組合中，相對之下，何者比較正確？
- 甲：需要標準答案
  - 乙：用來檢測複雜的認知能力
  - 丙：不要超出教科書的範圍
  - 丁：與真實生活有關
- (A) 甲、乙
  - (B) 丙、丁
  - (C) 乙、丁
  - (D) 甲、乙、丙
  - (E) 甲、丙、丁

9. 關於檔案評量(portfolio assessment)的描述中，以下的組合中，相對之下，何者比較正確？
- 甲：為形成性評量
  - 乙：缺點是測驗時間長
  - 丙：提供施測者與受測者間溝通交流的機會
- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 乙、丙
- (E) 甲、乙、丙
10. 相對之下，以下何種評量工具的設計原則，最不可能符合總結性(summative)評量的設計原則？
- (A) 駕照考試
- (B) 全民英檢
- (C) 動態評量
- (D) 基本學力測驗
- (E) 學術性向測驗
11. 下列有關古典測驗理論的敘述哪些是正確的？
- (A) 誤差分數與真實分數成正比
- (B) 真實分數佔實得分數比率就是信度係數
- (C) 不同測驗的誤差分數是具有中高程度相關
- (D) 是對心理特質直接評量
12. 下列關於測驗與評量的敘述何者是正確的？
- (A) 評量的目的就是要進行評鑑
- (B) 評量就是將資料量化的過程
- (C) 雙向細目表較適用於測驗內容較明確具體的教學評量
- (D) 每種測驗的信度係數屬性都是相關係數
13. 從學習評量的時機而言，哪一類的評量是教師在教學過程中實施，其目的在幫助教師了解教學是否有效率的進行，並促進學生了解自己在學習上的進步情形及缺點：
- (A) 診斷性評量
- (B) 形成性評量
- (C) 總結性評量
- (D) 安置性評量

14. 藉有系統的收集學生的各類作品，以呈現學生在一個或數個學科領域的努力、進步與成就，是屬於下列哪一種評量方式？  
(A) 檔案評量 (B) 實作評量  
(C) 動態評量 (D) 真實評量
15. 試題偏差通常是指試題受到哪一種因素影響而造成不公平現象？  
(A) 性別 (B) 受試者之社經地位  
(C) 智力 (D) 種族
16. 教師資格檢定考試是屬於：  
(A) 標準參照評量 (B) 常模參照評量  
(C) 安置性評量 (D) 總結性評量
17. 選出對「測驗偏差(biased)」敘述正確的選項：  
(A) 陳老師給全班每位選修教育測驗與評量的學生各加總分五分  
(B) 張老師認為根據許多學術研究報告指出，男生的數理成績普遍優於女生十個百分點，所以考試成績為班上最優秀的前十位男生再加五分  
(C) 一份語文理解能力測驗在外籍新娘與非外籍新娘子女的得分有顯著差異  
(D) 基本常識測驗內容出現多題的客家語言文化，造成福佬文化體系生長的考生得分偏低
18. 當在選用測驗工具時，下列哪一因素可以不需要將之納入審度信度係數大小的項目？  
(A) 信度係數考驗方法  
(B) 此次接受測試團體的異質程度  
(C) 題目的難易程度  
(D) 題目間的同質性
19. 測驗的穩定係數不受哪一因素影響？  
(A) 受試者的年齡  
(B) 兩次施測間隔時間的長短  
(C) 測驗結果欲推論的時間長短  
(D) 測驗題數的多寡。
20. 不會產生月暈效應的評量方式是哪一項？  
(A) 檢核表 (B) 自陳式量表 (C) 教師提名 (D) 晤談

◎請根據下述內容和表格中的資料，回答第 21 題至 25 題：

以下是擷取自試題反應理論軟體 OPLM 分析所得的部分結果，其中 RDS1、RDS2 和 RDS3 分為三份測驗，其中 RDS 2 為最容易的測驗，RDS3 為最難的測驗。某研究者以共同組別設計(common group design) 等化試題參數，其原始的能力估計值和等化前後的試題參數如以下兩個表格所示。而等化的公式可表示如下兩個式子：

$$b_{i\text{Hard}}^* = b_{i\text{Hard}} - (\hat{\theta}_{\text{Hard}} - \hat{\theta}_{\text{Matched}})$$

$$b_{i\text{Easy}}^* = b_{i\text{Easy}} - (\hat{\theta}_{\text{Easy}} - \hat{\theta}_{\text{Matched}})$$

The ability estimates

Student	ability $\hat{\theta}_j$		
	RDS 1 (matched)	RDS 2 (easy)	RDS 3 (hard)
1	-1.456	-2.493	-8.098
2	-1.456	-0.391	-3.097
3	.032	-1.611	-8.098
4	-.882	.110	-1.086
5	-2.248	.110	-1.086
6	-.882	.589	-3.097
7	-.405	2.306	-1.782
8	-.405	.589	-1.086
9	-.405	1.076	-1.782
10	-.882	1.076	-1.086
11	2.195	1.076	-.025
12	2.195	1.616	1.813
13	.464	.110	-.025
14	2.195	2.306	1.813
15	2.195	3.563	1.073
16	3.527	3.563	1.813
Mean	.236375	.8496875	-1.48975
SD	1.642281	1.586109	2.925219

The items estimates after equated

Item	$b_i$ before equated			$b_i^*$ after equated	
	RDS 1 (matched)	RDS 2 (easy)	RDS 3 (hard)	RDS 2 (easy)	RDS 3 (hard)
1	-2.280	-1.123	-7.002	A	-5.276
2	-.290	-1.123	-.210	-1.736	1.516
3	.082	-2.638	-.661	-3.251	1.065
4	.492	.204	-.661	-.409	1.065
5	-.644	-.174	.803	-.787	2.529
6	.082	.556	-.661	-.057	1.065
7	.082	.899	-.210	.286	1.516
8	.492	.899	1.326	.286	3.053
9	.082	1.250	.279	B	2.005
10	1.900	1.250	6.998	.637	8.724
Mean	-.000200	.000000	-.000002	-.6133125	1.726125
SD	.990871	1.208459	3.191894	1.208459	3.191894

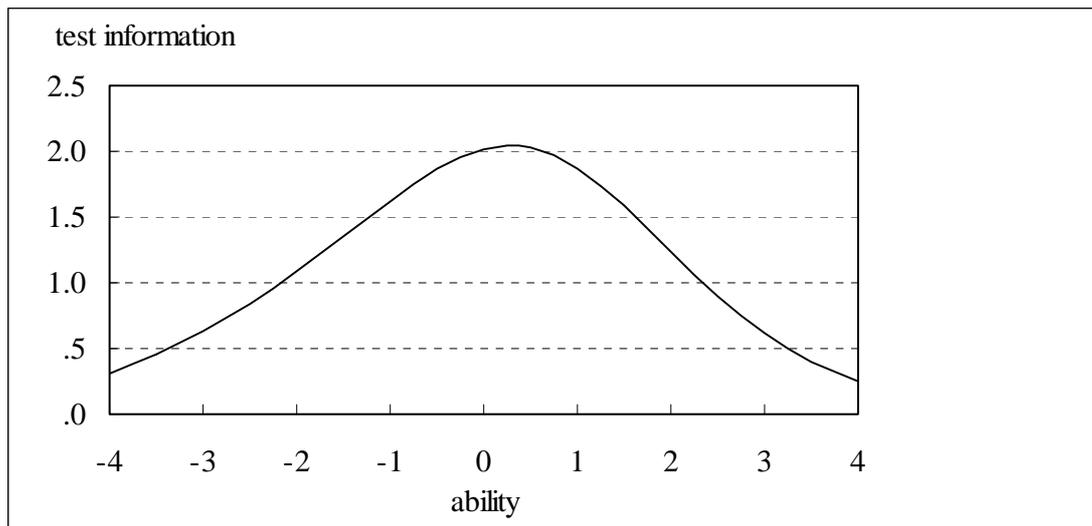
21. RDS 3 難度參數等化前  $b_{i\text{Hard}}$  和等化後  $b_{i\text{Hard}}^*$  的關係式為何？  
 (A)  $b_{i\text{Hard}}^* = b_{i\text{Hard}} + 1.726125$       (B)  $b_{i\text{Hard}}^* = b_{i\text{Hard}} - 1.726125$   
 (C)  $b_{i\text{Hard}}^* = b_{i\text{Hard}} + 1.48975$       (D)  $b_{i\text{Hard}}^* = b_{i\text{Hard}} - 1.48975$
22. RDS 1 難度參數等化前  $b_{i\text{Easy}}$  和等化後  $b_{i\text{Easy}}^*$  的關係式為何？  
 (A)  $b_{i\text{Easy}}^* = b_{i\text{Easy}} + .6133125$       (B)  $b_{i\text{Easy}}^* = b_{i\text{Easy}} - .6133125$   
 (C)  $b_{i\text{Easy}}^* = b_{i\text{Easy}} + .8496875$       (D)  $b_{i\text{Easy}}^* = b_{i\text{Easy}} - .8496875$
23. 此研究者在第二個表格中，在“ $b_i^*$  after equated”該欄中，漏填寫了 A 值，則 A 值應該為何？  
 (A) -1.536      (B) -1.736      (C) -1.356      (D) -1.239
24. 此研究者在第二個表格中，在“ $b_i^*$  after equated”該欄中，漏填寫了 B 值，則 B 值應該為何？  
 (A) .914      (B) .814      (C) .637      (D) .539
25. 關於此等化研究之敘述，下列何者較為正確？  
 (A) OPLM 軟體主要是分析三參數模式的資料  
 (B) 同一群受試者接受 RDS1、RDS2 和 RDS3 三份測驗  
 (C) 難度愈高的測驗等化後的誤差愈大  
 (D) 中等難度的試題進行等化的效果最佳

◎請根據下述內容及其結果，回答第 26 題至 30 題：

下表是某研究生針對 10 題數學測驗的測驗資料，採 Rasch 模式  $P_i(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-(\theta_j - b_i)}}$ ，

並以條件最大概似估計法(conditional maximum likelihood estimation)進行參數估計，並繪出測驗訊息曲線(test information curve)。

Items	Parameter $b_i$
1	.66
2	.33
3	1.33
4	1.07
5	.49
6	.49
7	.05
8	-.91
9	-1.02
10	-2.49



26. 這份測驗對於哪個能力值的受試者能提供較大的試題訊息？  
 (A) -1.50 (B) -1.00 (C) .50 (D) 2.50
27. 能力值  $\theta_j = .05$  的受試者，在第 7 題的答對機率是：  
 (A) .20 (B) .50 (C) .75 (D) .90
28. 當  $\theta_j = .05$  時，其在第 7 題的試題訊息(item information)是：  
 (A) .25 (B) .55 (C) .75 (D) .95
29. 對於能力值  $\theta_j = 1.2$  的受試者，哪個試題能提供較大的試題訊息？  
 (A) 第 1 題 (B) 第 3 題 (C) 第 5 題 (D) 第 7 題
30. 就理論上而言，任意 10 個題目在 Rasch 模式  $P_i(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-(\theta_j - b_i)}}$  下，所得到的測驗訊息量最大值是  
 (A) 1.50 (B) 2.00 (C) 2.50 (D) 3.00

◎請根據以下 BILOG-MG 之程式碼，回答第 31 題至 35 題：

>COMMENTS

This is an example.

>GLOBAL DFNAME='TEST.DAT', NPARAM=3, SAVE;

>SAVE PARM='TEST.PAR', SCORE='TEST.SCO';

>LENGTH NITEMS=35;

>INPUT NTOTAL=35, NALT=4, NIDCHAR=3, KFNAME='TEST.KEY';

>ITEMS INAMES=(MATH01(1)MATH35);

>TEST1 TNAME='PRETEST', INUMBER=(1(1)35);

(3A1,1X,35A1)

>CALIB NQPT=30, CYCLES=50, NEWTON=50, CRIT=0.001, ACCEL=0.0, CHI=35, PLOT=1;

>SCORE NOPRINT, RSCTYPE=4, INFO=2, POP;

31. 由本程式碼可以看出，此次分析的試題有幾題？  
 (A) 4 (B) 30 (C) 35 (D) 50
32. 指令 NALT=4 代表什麼意思？  
 (A) 本測驗試題為四選一之選擇題  
 (B) 受試學生的代碼為四碼  
 (C) 本試驗有四個題本進行等化  
 (D) 以四參數模式進行估計
33. 指令 NPARM=3 代表什麼意思？  
 (A) 受試學生的代碼為三碼  
 (B) 以三參數模式進行估計  
 (C) 本測驗有三個題本進行等化  
 (D) 本測驗試題為三選一之選擇題
34. 指令 RSCTYPE=4 代表估計分數的何種意義？  
 (A) 不做任何調整  
 (B) 使用線性轉換  
 (C) 使用 EAP 估計  
 (D) 使用 NEWTON 估計
35. 指令 CRIT=0.001 代表參數估計的何種意義？  
 (A) 迭代收斂值為 0.001  
 (B) 平均標準差為 0.001  
 (C) 信賴區間為 99.9%  
 (D) 精準度為 99.9%

◎表一及表二為 BILOG-MG 分析試題的結果，請根據表中內容回答第 36 題至 40 題：

表一

ITEM STATISTICS FOR SUBTEST PRETEST

ITEM	NAME	#TRIED	#RIGHT	PCT	ITEM*TEST CORRELATION		
					LOGIT/1.7	PEARSON	BISERIAL
1	MATH01	642.0	487.0	75.9	-0.67	0.361	0.495
2	MATH02	642.0	597.0	93.0	-1.52	0.446	0.846
3	MATH03	642.0	597.0	93.0	-1.52	0.462	0.877
4	MATH04	642.0	564.0	87.9	-1.16	0.448	0.725
5	MATH05	642.0	553.0	86.1	-1.07	0.307	0.479
6	MATH06	642.0	607.0	94.5	-1.68	0.507	1.041
7	MATH07	642.0	567.0	88.3	-1.19	0.499	0.817
8	MATH08	642.0	616.0	96.0	-1.86	0.474	1.068
9	MATH09	642.0	579.0	90.2	-1.30	0.441	0.758

表二

ITEM	INTERCEPT S.E.	SLOPE S.E.	THRESHOLD S.E.	LOADING S.E.	ASYMPTOTE S.E.
MATH01	0.615 0.107*	0.613 0.090*	-1.003 0.251*	0.526 0.077*	0.181 0.077*
MATH02	2.035 0.174*	1.000 0.142*	-2.035 0.228*	0.710 0.101*	0.168 0.076*
MATH03	2.091 0.187*	1.064 0.152*	-1.965 0.213*	0.732 0.105*	0.176 0.078*
MATH04	1.404 0.140*	0.993 0.146*	-1.414 0.207*	0.708 0.104*	0.234 0.085*
MATH05	1.079 0.108*	0.527 0.077*	-2.049 0.350*	0.469 0.069*	0.183 0.082*

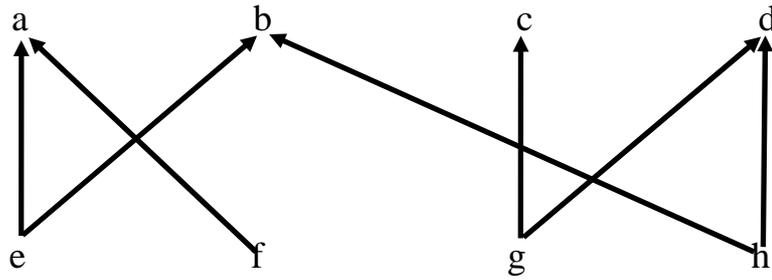
36. 根據表一，哪一個試題的鑑別度最佳？  
 (A) 第 1 題 (B) 第 4 題 (C) 第 6 題 (D) 第 7 題
37. 根據表一，哪一個試題的難度最高？  
 (A) 第 1 題 (B) 第 4 題 (C) 第 6 題 (D) 第 7 題
38. 根據表二，第二題的鑑別度為何？  
 (A) 2.035 (B) 1.000 (C) 0.710 (D) 0.168
39. 根據表二，哪一個試題的難度最高？  
 (A) 第 1 題 (B) 第 2 題 (C) 第 4 題 (D) 第 5 題
40. 根據表二，哪一個試題的猜測度最高？  
 (A) 第 1 題 (B) 第 2 題 (C) 第 4 題 (D) 第 5 題

◎請根據下述內容，回答第 41 題至 45 題：

下圖為一簡單之兩層概念圖，其中頂點 a,b,c,d,e,f,g 均代表概念，且有向邊表示上下位關係。圖中可以發現有向邊有交錯現象。一般而言，過多的交錯邊，往往降低概念圖之可讀性，同時無法充分發揮概念圖作為教材地位，抑或學習診斷測驗藍圖之功性。因此，本題之目的在探討減少交錯邊的問題。

首先，令函數  $f(u)$  表示頂點  $u$  由所在層的左邊數過來時的順序，例如： $f(a)=1, f(c)=3$ 。又假設  $d(u)$  表示由頂點  $u$  出發到上層頂點的有向邊之數目，例如： $d(g)=2$ 。另外，以  $N_u$  表示頂點  $u$  的上層頂點中與頂點  $u$  間存在有向邊連結的頂點所成的集合，例如： $N_g = \{c, d\}$ 。現以  $BC(u)$  表示頂點  $u$  之重心，其定義如下：

$$BC(u) = \frac{1}{d(u)} \sum_{v \in N_u} f(v)。$$

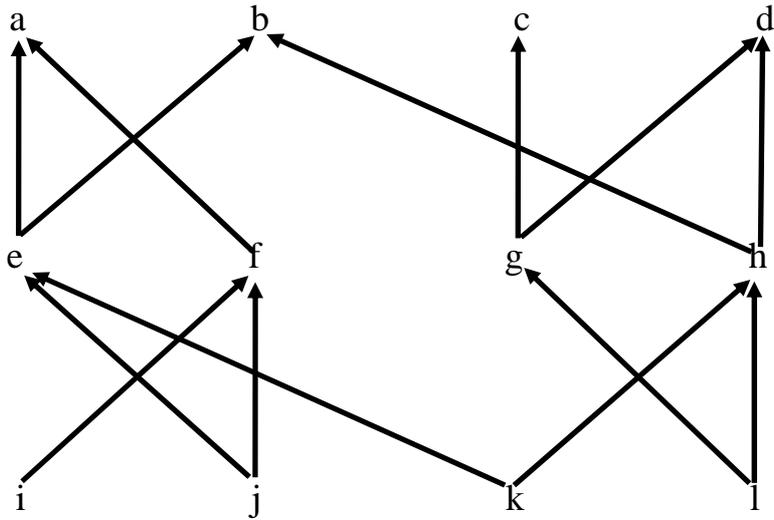


41. 試求  $d(e)$  之值：  
 (A) 0      (B) 1      (C) 2      (D) 3
42. 試求  $N_e$  之集合：  
 (A)  $\{a\}$       (B)  $\{b\}$       (C)  $\{e\}$       (D)  $\{a,b\}$
43. 試求  $BC(e)$  之值：  
 (A) 1      (B) 1.5      (C) 2      (D) 2.5
44. 若根據重心值的大小，由小到大，由左至右，重新排序  $e,f,g,h$  之位置時，則其順序為何？  
 (A) fegh      (B) efhg      (C) fehg      (D) ehfg
45. 根據重心值重排  $d,e,f,g$  之順序後，此時之整個重排後概念圖的交錯邊總數為何？  
 (A) 0      (B) 1      (C) 2      (D) 3

◎請根據下述內容，回答第 46 題至 50 題：

承上題，現在考慮三層的概念圖，如下圖所示：本題之目的，同樣依據各頂點之重心值大小，來進行減少交錯邊的問題。請根據下列程序，進行頂點重排。

- (一) 固定最上層頂點  $a,b,c,d$  之順序，然後根據重心值之大小，來排列中間層頂點  $e,f,g,h$  之順序。
- (二) 中間層頂點之順序排好後，固定著，然後根據重心值之大小，來排列最底層頂點  $i,j,k,l$  之順序。



46. 試求  $d(j)$  之值：  
 (A) 0      (B) 1      (C) 2      (D) 3
47. 試求  $N_j$  之集合：  
 (A)  $\{e\}$       (B)  $\{f\}$       (C)  $\{e, f\}$       (D)  $\{a, b, e, f\}$
48. 試求  $BC(j)$  之值：  
 (A) 1      (B) 1.5      (C) 2      (D) 2.5
49. 若根據重心值的大小，由小到大，由左至右，重新排序  $i, j, k, l$  之位置時，則其順序為何？  
 (A)  $ijkl$       (B)  $kjil$       (C)  $jilk$       (D)  $jikl$
50. 根據上述程序重排概念圖之順序後，此時之整個重排後概念圖的交錯邊總數為何？  
 (A) 0      (B) 1      (C) 2      (D) 3

# 國立台中教育大學九十五學年度研究所碩士班招生考試

## 程式設計 科試題

測統資訊組 數教資訊組 用

### 一、選擇題 (共 10 題, 每題 5 分)

Please answer question 1-5 based on the following situations

- (1) A hash table of size  $m$  is used to store  $n$  items, with  $n \leq \frac{m}{2}$ , and the load factor  $\alpha = \frac{n}{m}$ .
- (2) Open addressing is used for collision resolution.
- (3)  $X_i$  denotes the number of probes required by the  $i$ -th insertion, where  $i = 1, 2, \dots, n$
- (4)  $X = \max_{1 \leq i \leq n} X_i$  denotes the maximum number of probes required by any of the  $n$  insertions.

1. What is the expected number of probes in a successful search at most?

- ①  $\frac{1}{\alpha} \ln \frac{1}{1-\alpha}$       ②  $\ln \frac{1}{\alpha}$       ③  $\ln \frac{1}{\alpha(1-\alpha)}$       ④  $\frac{1}{1-\alpha} \ln \frac{1}{\alpha}$

2. What is the expected number of probes in an unsuccessful search at most?

- ①  $\frac{1}{\alpha}$       ②  $\frac{1}{1-\alpha}$       ③  $\frac{1}{\alpha(1-\alpha)}$       ④  $\frac{\alpha}{1-\alpha}$

3. Let  $p_i$  is the probability of  $X_i > 2 \log_2 n$ . Which of the following statements is correct?

- ①  $p_i \leq \alpha$       ②  $p_i > \alpha$       ③  $p_i > \frac{1}{n^2}$       ④  $p_i \leq \frac{1}{n^2}$

4. Let  $p$  is the probability of  $X > 2 \log_2 n$ . Which of the following statements is correct?

- ①  $p \leq \frac{1}{\alpha}$       ②  $p > \frac{1}{\alpha}$       ③  $p > \frac{1}{n}$       ④  $p \leq \frac{1}{n}$

5. Assuming uniform hashing, what is the probability that the  $i$ -th insertion requires strictly more than  $k$  probes at most?

- ①  $\frac{1}{2^k}$       ②  $\frac{1}{\alpha^{-k}}$       ③  $\frac{1}{k}$       ④  $\frac{1}{\ln k}$

6. If a  $n$ -element heap with height  $h$ , how many nodes will be at most?

- ①  $\left\lceil \frac{n}{2^h} + 1 \right\rceil$       ②  $\left\lceil \frac{n}{2^{h+1}} \right\rceil$       ③  $\left\lceil \frac{n}{2^{h-1}} \right\rceil$       ④  $\log \left\lceil \frac{n}{2^{h-1}} \right\rceil$

7. Which of the following arrays are **NOT** binary heaps?

- ①  $\langle 1, 1, 1, 1, 1 \rangle$       ②  $\langle 6, 5, 4, 3, 2, 1 \rangle$       ③  $\langle 6, 4, 2, 3, 1, 2 \rangle$       ④  $\langle 6, 4, 3, 1, 3, 4 \rangle$

8. What is the rank by order of growth for the following:

$n^2, n!, 2^{2n}, \log^2 n, 2^{2n}, n \log n, n2^n, n^3$  ?

- ①  $n \log n, \log^2 n, n^2, n^3, n2^n, n!, 2^{2n}, 2^{2n}$   
 ②  $\log^2 n, n \log n, n^2, n^3, n2^n, n!, 2^{2n}, 2^{2n}$   
 ③  $\log^2 n, n \log n, n^2, n^3, n2^n, 2^{2n}, n!, 2^{2n}$   
 ④  $\log^2 n, n \log n, n^2, n^3, n2^n, 2^{2n}, 2^{2n}, n!$

背面尚有試題

9. Suppose the following letters have the indicated frequency in a message. What is the average **Huffman code** length?

Key	Frequency
A	7
B	3
C	4
D	1
<b>Total</b>	<b>15</b>

- ①  $\frac{9}{5}$       ②  $\frac{28}{15}$       ③  $\frac{29}{15}$       ④ 2

10. Use the double-ended queue (dequeue) to input: 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7 sequentially. In the following, what are the impossible outputs?

- ① 5174236      ② 1234567      ③ 2143756      ④ 7615243      ⑤ 4213765

## 二、問答題 (共 5 題, 每題 10 分)

- 請以 binary search 設計一段演算法, 搜尋下列資料中的數字 50  
資料列: 37, 57, 23, 15, 50, 32, 80, 12, 19, 21
- 請寫一程式使用 Bubble Sort 將陣列 X[n]內所有元素, 由小到大重新排列, 並將結果印出。
- 試述關聯式資料庫(Relational Database)的正規化(Normalization)中, 第一正規化(First Normal Form)、第二正規化(Second Normal Form)、第三正規化(Third Normal Form)及 Boyce-Codd 正規化。
- Please write out a recursive program to calculate the Great Common Divisor. (10%)
- Assume that there is an integer number series: 2, 8, 10, 13, 14, 15, 21, 26, 33, 34, 38, 50. Please search 10 and 36 in this number series by Interpolation Search algorithm, and describe the searching procedure step by step. (10%)

國立台中教育大學九十五學年度研究所碩士班招生考試

微積分 科試題

測統統計組、數教理論組 用

一、選擇題 (共 10 題, 每題 5 分, 共 50 分)

1. 若  $a_0 + a_1 + a_2 + \dots + a_k = 0$ , 則  $\lim_{n \rightarrow \infty} (a_0 \sqrt{n} + a_1 \sqrt{n+1} + \dots + a_k \sqrt{n+k}) = ?$

- ① 0
- ② 1
- ③  $\sqrt{k}$
- ④  $k$

2. 設  $0 \leq t \leq 1$  且  $p > 2$ , 若  $f(t) = \frac{t^2 + (1-t)^2}{\{t^p + (1-t)^p\}^{\frac{2}{p}}}$ , 則  $\max_{0 \leq t \leq 1} f(t)$  之值為何?

- ①  $\frac{1}{2}$
- ② 1
- ③  $2^{1-\frac{2}{p}}$
- ④

3. 令

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^3 - xy^2}{x^2 + y^2} & (x, y) \neq (0, 0), \\ 0 & (x, y) = (0, 0), \end{cases}$$

則下列何者正確?

- ①  $f(x, y)$  在  $(0, 0)$  連續且可微
- ②  $f(x, y)$  在  $(0, 0)$  連續, 但在  $(0, 0)$  不可微
- ③  $f(x, y)$  在  $(0, 0)$  之方向導數不存在
- ④  $f(x, y)$  在  $(0, 0)$  之方向導數存在且可微

4. 試求  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x}{x-3} \int_3^x \frac{\sin t}{t} dt = ?$

- ①  $\frac{\sin 1}{3}$
- ②  $\frac{\sin 3}{3}$
- ③  $\sin 1$
- ④  $\sin 3$

5. 關於函數  $f(x, y) = (xy)^{\frac{1}{3}}$  之敘述，下列何者錯誤？

- ①  $f(x, 1)$  為  $x$  之連續函數
- ②  $f(1, y)$  為  $x$  之連續函數
- ③  $f_x(0, 0)$  不存在
- ④  $f(x, y)$  在  $(0, 0)$  不可微

6. 試求  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n!)^{\frac{1}{n}}}{n} = ?$

- ① 0
- ②  $\frac{1}{e}$
- ③ 1
- ④

7. 若  $f(x) = \int_0^x e^{e^t+x} dt$ ，試求  $f'(x) = ?$

- ①  $e^{e^{2x}} - 2e^{e^x}$
- ②  $2e^{e^{2x}} - e^{e^x}$
- ③  $2e^{e^{2x}} - 2e^{e^x}$
- ④  $e^{e^{2x}} - e^{e^x}$

8. 試求  $\limsup_{n \rightarrow \infty} (2 - 0.5\sqrt{n}) = ?$

- ① -
- ② 0
- ③ 2
- ④

9. 若  $f(x) = \exp\left\{-\frac{(x-1)^2}{8}\right\}$ , 試問  $f(x)$  共有幾個反曲點 (inflection points) ?

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3

10. Fibonacci 數列的遞迴 (recursive) 為  $f_1 = 1, f_2 = 1, f_n = f_{n-1} + f_{n-2}, \forall n = 3, 4, 5, \dots$ , 試

求  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{f_n}{f_{n-1}f_{n+1}} = ?$

- ①  $\frac{1}{2}$
- ② 1
- ③  $\frac{3}{2}$
- ④ 2

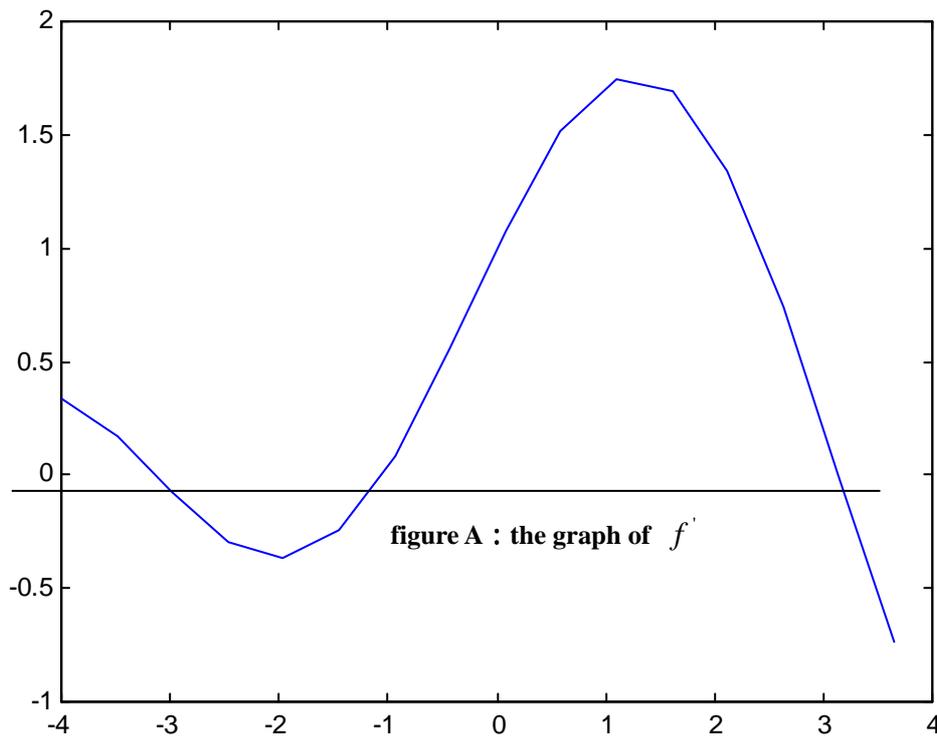
二、計算及問答題 (共三大題, 第一題 10 分, 第二題 15 分, 第三題 25 分, 共 50 分)

1. 拋物線  $y = (x-1)^2$ , 試以  $x=1$  為旋轉軸, 將拋物線由  $A(1, 0)$  到  $B(1+\sqrt{2}, 2)$  的弧旋轉一圈, 請求出該段弧旋轉所產生的弧面面積 = ? (10%)

2. 函數  $f: y = x^2$ ;  $g: y = x^3$ , 所圍成的封閉區域以  $y$  軸為旋轉軸, 旋轉  $360^\circ$  後, 所形成的形體, 其體積多少? (15%)

3. We have the graph of  $f'$  and the point intersection with x-axies is  $(-3,0)$ ,  $(-1,0)$ ,  $(3,0)$  , the graph of  $f'$  has local maximum at  $x=1$  and local minimum at  $x=-2$  , see figure A ; ( 25% )

- (a) Where is the function  $f$  increasing ? Decreasing ?
- (b) Where is the function  $f$  concaveup ? concavedown ?
- (c) Where is the function  $f$  local maximum ? local minimum ? inflection point ?
- (d) Sketch the graph of  $f$  .



# 國立台中教育大學九十五學年度研究所碩士班招生考試

## 資訊科學概論 科試題

測統資訊組 數教資訊組 用

一、選擇題：每題 4 分，共 16 題，共 64 分

- 設 `int c,a=5,b=6;`  
`c=a++ + b;`  
則 `c= ?`  
① 10            ② 11            ③ 12            ④ 13
- A (-3:5,-4:2) 之起始位址  $A(-3,-4) = 130$ ，以 row-major 排列，請問  $Loc(A(2,1)) = ?$  ( $d=1$ )  
① 155            ② 160            ③ 165            ④ 170
- 請問 127 個節點的二元樹 其深度為？  
① 10            ② 8            ③ 7            ④ 6
- 在 java 裡作如下陣列宣告：  
`boolean bool[]=new Boolean[3];`  
則 bool 陣列中的預設值是  
① true            ② false            ③ 亂數            ④ true or false
- 下列哪個通訊協定可用來外寄電子郵件？  
① HTTP            ② SMTP            ③ ICMP            ④ POP3
- 下列四個數值中何者最大？  
①  $(254.4)_8$             ②  $(10101011.01)_2$             ③  $(AC.4)_{16}$             ④  $(444)_6$
- 下列四個數值中何者最小？  
①  $(254.4)_8$             ②  $(10101011.01)_2$             ③  $(AC.4)_{16}$             ④  $(444)_6$
- 假設一個畫面(frame)為 400x400 像素(pixel)，每一個像素佔 2 個位元組(Byte)，若一影片需播放 40 分鐘且每一秒需播 10 個畫面，則在壓縮比 1:2 的狀況下，此影片需多少儲存空間？  
① 3.84Mbits            ② 30.72Gbits            ③ 30.72Mbits            ④ 3.84 Gbits
- What is the missing tag in the following HTML document ?  
`<HTML>`  
`<HEAD>`  
`<TITLE>`  
`</TITLE>`  
`</HEAD>`  
`<BODY>`  
`<h1>HELLO`  
`<IMG SRC="pic1.gif">`  
`</BODY>`  
`</HTML>`  
① `<META>`            ② `<CSS>`            ③ `<B>`            ④ `</h1>`            ⑤ `</>`

10. Which of the following is the correct sequence about the phases of software process?  
 a. Requirement Analysis.  
 b. Coding  
 c. Maintenance  
 d. Testing  
 e. Design  
 ① abcde      ② cdbea      ③ aebdc      ④ bdaec
11. Which of the following statement of disk scheduling algorithm is true?  
 ① SSFT has the highest variance of response time.  
 ② SCAN has the lowest variance of response time  
 ③ FCFS has the best throughput  
 ④ LOOK has the poorest throughput.
12. We use TCP/IP protocol to send data over the internet, the data is divided into?  
 ① records      ② packets      ③ arrays      ④ buses
13. A binary tree has a height of 8, the maximum number of nodes is \_\_\_\_  
 ① 8      ② 64      ③ 128      ④ 255
14. For a 24-channel PCM/TDM system with an 8-kHz sample rate, 8 bits per sample, and one framing bit per frame, the line speed is  
 ① 1.536Mhz    ② 1.544Mhz    ③ 1.536Mbps    ④ 1.544Mbps
15. A series of messages is to be transferred between two computers over the PSTN. The messages comprise just the characters A through C. Analysis has shown that relative frequency of occurrence of each character is as follows: A=0.2, B = 0.6, C = 0.2, Use Huffman coding to derive a codeword set by constructing the corresponding Huffman code tree. Which of the following is a possible codeword?  
 ① A:01;B:1;C:00    ② A:10;B:11;C:0    ③ A:1;B:01;C:00    ④ A:11;B:10;C:0
16. For a host with the address 210.240.197.66 and a subnet mask of 255.255.255.224, the subnet address is  
 ① 210.240.197.0    ② 210.240.197.32    ③ 210.240.197.64    ④ 210.240.197.96

## 二、簡答題：共 36 分

- 請將下列縮寫，寫出其英文全名（7%）  
 (a) HTML (b) ADSL (c) ROM (d) RAM (e) ALU (f) BCD (g) MPEG
- 有一二元樹其中序追蹤為 CBEDAGIFH 後序追蹤為 CEDBIGHFA 請繪出此二元樹。（9%）
- Please illustrate five algorithms of process scheduling. （10%）

4. (a) Unix 系統中 *fork()* 有何用途? (5%)  
(b) 請說明以下程式之執行結果? (5%)

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
int sum;
main(){
    int i;
    sum=0;
    fork();
    for (i=1;i<=3; i++){
        printf("%d\n", i);
        fflush(stdout);
        sum += i;
    }
    printf("The sum is %d\n", sum);
    exit(0);
}
```