

國立台中師範學院九十四學年度研究所碩士班考試

國小數學科教材教法 科試題

數教所用

簡答題：共五題，每題 20 分，共 100 分

.在「國民中小學九年一貫課程綱要」中的「連結」能力指標之詮釋共有五個行為指標。請就數學教育的觀點舉例解釋此五個行為。(20 %)

.有學者曾描述，學生對圖形與空間的了解(apprehension)可分成四種：知覺性了解(Perceptual apprehension)、構圖性了解(Sequential apprehension)、論述性了解(Discursive apprehension)、操弄性了解(Operative apprehension)；請以圓形為例說明之。(20%)

.請比較九年一貫的正式綱要與暫行綱要，條列出兩者在數學學習領域教材呈現上的具體差異。(20 %)

.數學科教學評量，應著重於能評量兒童之學習過程。雖然，現今評量的方式很多，但仍以紙筆測驗最為普遍。紙筆測驗的命題，基本上可分為下列四種題型：

1.單一型：試題中只有一個正確選項。例如：

五封信投入三個郵筒中，共有幾種不同之投遞法？

(A) $3!$ (B) $5!$ (C) 3^5 (D) 5^3 Ans. (C)

2.最佳型：試題中不只一個正確選項，但在多個正確選項中，只有一個為最佳。例如：

某公司將進行開發案，預計在子公司一、二、三，已知三地各有不同區段可供選擇，現共有四個計畫，所需經費如下表，請問所需經費在總預算一億一千萬額度內，請選出對該公司最有利的計畫？

經費需求	計劃一	計劃二	計劃三	計劃四
子公司一	3500 萬	3300 萬	3800 萬	3700 萬
子公司二	3000 萬	2900 萬	3000 萬	2800 萬
子公司三	3800 萬	4000 萬	2900 萬	4100 萬

(A)計劃一 (B)計劃二 (C)計劃三 (D)計劃四。 Ans. (B)

3.組合型：試題是複選的類型，但以單選形式表現在選項中。例如：

已知 $f(x) = 2x^2 - 4x + 10$ ，若有下列四個敘述：

敘述一、 $x = 1$ 時， $f(x)$ 有極小值

敘述二、 $f(x)$ 的圖形為凹向上拋物線

敘述三、 $f(x)$ 的頂點座標為(2,10)

敘述四、 $f(x)$ 的對稱軸為 $x = 1$

則四個敘述中是正確者為

(A)敘述一、敘述二、敘述三

(B)敘述一、敘述二、敘述四

(C)敘述一、敘述三、敘述四

(D)敘述二、敘述三、敘述四。 Ans. (B)

4.建構型：透過已知使考生建構新的概念或方法，以便獲得正確的選項。

例如：已知 $0.\overline{7} + 0.\overline{4} = \frac{7+4}{9} = \frac{9+1+1}{9} = 1.\overline{1} + 0.\overline{1} = 1.\overline{2}$

$$0.\overline{7} + 0.\overline{43} = 0.\overline{77} + 0.\overline{43} = \frac{77+43}{99} = \frac{99+1+20}{99} = 1.\overline{21}$$

$$0.0\overline{7} + 0.\overline{4} = 0.0\overline{7} + 0.\overline{44} = 0.5\overline{2}，則 0.6\overline{5} + 0.\overline{47} + 0.\overline{121} = ?$$

(A) $1.2\overline{514240}$

(B) $1.2\overline{514241}$

(C) $1.2\overline{514242}$

(D) $1.2\overline{514247}$ 。 Ans. (B)

試以國小數學科之任一單元為評量範圍，列舉上述四種命題範例各一例並給答案。(照抄上述範例或局部修改者不給分)(20%)

.九年一貫數學課程正式綱要之基本理念，強調需要長期及多面向的關照到學生的「數學能力發展」，就這部分請分別說明：

(一) 學生數學能力的發展從哪些要項出發？再求達到何種程度？(10%)

(二) 抽象化能力從哪些要項出發？再求發展什麼能力？(10%)

國立台中師範學院九十四學年度研究所碩士班考試

教育研究法 科試題

國教、諮心、特教特教組、幼教、數教教學組、語教 用

一. 選擇題(每題兩分, 1~15 題為單選題, 16~20 題為複選題)

1. 下列何者可直接顯示一個分數的「百分等級」?
 - (1) 原始次數
 - (2) 相對次數
 - (3) 累積次數
 - (4) 累積相對次數
2. 下列何者會受到極端偏離值的影響? 甲、平均數; 乙、中位數; 丙、全距; 丁、四分差
 - (1) 甲丙
 - (2) 乙丁
 - (3) 乙丙
 - (4) 甲丁
3. 假定一項問卷調查結果, 性別(1 代表男性、2 代表女性)與任教意願高低成正相關, 下列結論何者正確?
 - (1) 男性的任教意願傾向較女性高
 - (2) 女性的任教意願傾向較男性高
 - (3) 性別差異是造成男性任教意願較高的原因
 - (4) 性別差異是造成女性任教意願較高的原因
4. 散佈圖(scatter plot)在對於下列哪一種相關的判斷特別重要?
 - (1) 正相關
 - (2) 負相關
 - (3) 零相關
 - (4) 曲線相關

5. 相關係數 $r = .60$ ，表示被預測變項的變異量不可由預測變項解釋的比例是
- (1) 64%
 - (2) 60%
 - (3) 40%
 - (4) 36%
6. 假設考驗的結果，如 $p > \quad$ ，則研究者的結論，下列何者正確？
- (1) 保留虛無假設，但可能犯第一類型錯誤
 - (2) 保留虛無假設，但可能犯第二類型錯誤
 - (3) 拒絕虛無假設，但可能犯第一類型錯誤
 - (4) 拒絕虛無假設，但可能犯第二類型錯誤
7. 在考驗兩個以上平均數的差異時，要求各組樣本人數相等，是顧慮可能違反下列哪一項假定？
- (1) 常態性
 - (2) 獨立性
 - (3) 等分散性
 - (4) 變異同質性
8. 從一個 $\mu = 120$ ， $\sigma = 25$ 的母群體，隨機抽取 $n = 100$ 的樣本，則有 95% 的概率，樣本平均數大約在下列哪一範圍？
- (1) 70 - 170
 - (2) 95 - 145
 - (3) 115 - 125
 - (4) 117.5 - 122.5
9. 當研究者以 .05 顯著水準，作出拒絕虛無假設的裁決時，下列敘述何者正確？
- (1) 虛無假設錯誤的概率是 .95
 - (2) 裁決錯誤的概率是 .05
 - (3) 虛無假設正確的概率是 .05
 - (4) 裁決正確的概率是 .95
10. 下列處理方式那一項可以提高研究的外在效度？
- (1) 隨機抽樣
 - (2) 隨機分派
 - (3) 雙盲設計
 - (4) 選擇效度高的測驗

11. 下列有關「歷史研究法」的敘述，何者正確？
- (1) 歷史研究的報告須依年代順序做史料的鋪排呈現
 - (2) 某一事件發生後，由當事人以事後追記的方式所做的紀錄，係屬間接史料
 - (3) 為確立某文件內容是否係作者刻意扭曲誤導而撰寫，係屬史料的內在鑑定
 - (4) 歷史事件的影響因素很複雜，因此歷史研究不適合建立假設再加以驗證
12. 所謂「次層次分析」(secondary analysis)是指
- (1) 一個人應用以前研究者所蒐集的資料再進行不同的分析
 - (2) 一個人針對以前研究者所獲致之結果再進行比較分析
 - (3) 一個人針對以前研究者所選擇之受試者於不同時間點再進行分析
 - (4) 一個人應用以前研究者所採行之程序再對不同受試者做分析
13. 行動研究在程序上與一般研究最大的差異點在於
- (1) 行動研究允許較簡約的文獻探討
 - (2) 行動研究強調成員之協同合作
 - (3) 行動研究可由專家學者提供諮詢
 - (4) 行動研究須實際執行方案並加檢討修正
14. 某研究生以局外人身分進入台中縣一所國民小學，針對教師文化進行長期的參與觀察，請問下列有關此研究的敘述何者適切？
- (1) 研究者的田野筆記(field notes)應該針對研究情境及相關人事物做真實描述，避免記錄自己個人的想法、態度、質疑或評斷
 - (2) 為了避免教師產生異於平常的表現而降低研究的真實性，研究者在退出現場前不宜向研究對象透露探究主題
 - (3) 研究者若想獲得較完整有系統的資料，又想保有問答的自然性和彈性，則應採用標準化開放式訪談法
 - (4) 將所蒐集的資料記錄或訪談稿讓參與者閱讀與確認並加以討論修正，可提昇本研究的效度
15. 下列有關「教育研究」的敘述，何者正確？
- (1) 進行教育研究應事先考量對研究對象造成的影響
 - (2) 選擇教育研究題目應力求其範圍寬廣以提升研究價值性
 - (3) 當前最具價值的教育研究方法是問卷調查法
 - (4) 教育研究委由專家學者進行較為嚴謹並切合實際應用的需要

16. 下列有關「人種誌」(ethnography)的敘述，何者有誤？
- (1) 儘量採結構式訪談策略蒐集資料以方便大量且龐雜資料的彙整分析
 - (2) 雪球式抽樣策略常應用於參與觀察的過程中
 - (3) 是一種典型的質性研究方法，研究過程中應避免蒐集量化的資料
 - (4) 研究結果常是研究者與研究對象共同建構而成
17. 王老師想以任教學校的學童進行實驗研究，請問下列作為何者可能違反「教育研究倫理」？
- (1) 在同意書中敘明研究對象和取得之資料均列入保密範圍內
 - (2) 為避免研究對象中途流失，在研究前簽訂不得無故退出之同意書
 - (3) 為避免影響研究準確性，對於學童在研究中可能遭遇之傷害先暫時隱瞞，但在研究結束後立即說明解釋
 - (4) 在取得學童本人之同意後開始執行研究
18. 林老師想改善班上某一學生之不專注行為而進行 A-B-A-B 設計之實驗研究，請問下列敘述何者為真？
- (1) 此設計屬於一種倒返設計(reversal designs)
 - (2) 此設計有兩個基準線階段
 - (3) 此設計介入兩種實驗處理變項
 - (4) 此設計會受臨時事故、成熟等影響內在效度因素之威脅
19. 某研究生想以「訪談」方式了解某國民小學施行九年一貫課程的情形，請問下列敘述何者有誤？
- (1) 以「非正式會話式訪談」應用於參與觀察過程中，較能與自然情境配合
 - (2) 採「訪談指引法」於事前擬訂訪談大綱並依序提問，以獲得系統性資料
 - (3) 採「結構式訪談」資料較易歸類分析，適合用於研究初期
 - (4) 隨機抽取部分學校成員進行「焦點團體訪談」，可提升訪談效率與品質
20. 下列有關傳記研究(biographical study)的敘述，何者正確？
- (1) 傳記研究在歷史發展中受到不同哲學觀的影響而有實證取向、詮釋取向和解放取向之別
 - (2) 當前生命史研究主要是由研究者現身說法描述自己個人的生命歷程與經驗
 - (3) 某校長以自己過去的辦學經歷為內容，思辨不同情境下的領導作為，此屬自傳式研究
 - (4) 觀察、訪談、文件分析是傳記研究常用之資料蒐集策略

- 二、在教育研究中，實驗研究法被認為是能夠印證因果關係的一種研究方法，請寫出以下關於實驗研究法的名詞意義與相關影響因素：(20%)
1. 自變項 (independent variable) 與依變項 (dependent variable)
 2. 干擾 (或無關) 變項 (extraneous variable)
 3. 實驗的內在效度 (internal validity) 與外在效度 (external validity) 及其影響因素為何？
- 三、請針對教育研究法裡的「觀察法」有哪些種類、特色及優缺點加以敘述？並請列舉出觀察紀錄法中的「採樣紀錄法」,「事件取樣紀錄法」及「檢核表法」各有哪些的特色及屬性加以比較說明。(20%)
- 四、現在社會對幼稚園是否應該開放英語教學有許多不同的意見；部分專家學者憂心幼童太早學習英文可能造成語言混淆的社會疑慮。請就此一問題分別提出一份質的(qualitative)研究計劃,及一份量的(quantitative)研究計劃,並分析此兩份計劃的優缺點。(20%)

國立台中師範學院九十四學年度研究所碩士班考試

統計學 科試題

數教所、測統所 用

一、選擇題 (75%、每題 3%)

請參考以下公式，回答 1~10 題。

$$(1) f(x) = p^x(1-p)^{1-x}, \quad x=0, 1$$

$$(2) f(x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x(1-p)^{n-x}, \quad x=0, 1, 2, \dots, n$$

$$(3) f(x) = (1-p)^x p, \quad x=0, 1, 2, \dots$$

$$(4) f(x) = \frac{(x+r-1)!}{x!(r-1)!} p^r(1-p)^x, \quad x=0, 1, 2, \dots$$

$$(5) f(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}, \quad x=0, 1, 2, \dots$$

$$(6) f(x) = \frac{\binom{n_1}{x} \binom{n_2}{r-x}}{\binom{n}{r}}, \quad x \leq r, \quad x \leq n_1, \quad r-x \leq n_2$$

$$(7) f(x) = \frac{1}{b-a}, \quad a \leq x \leq b$$

$$(8) f(x) = \frac{1}{\theta} e^{-x/\theta}, \quad 0 \leq x < \infty$$

$$(9) f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\theta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-x/\theta}, \quad 0 \leq x < \infty$$

$$(10) f(x) = \frac{1}{\Gamma(r/2)2^{r/2}} x^{r/2-1} e^{-x/2}, \quad 0 \leq x < \infty$$

$$(11) f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad -\infty < x < \infty$$

1. Let X be a random variable. And, X has a binomial distribution. Then, which of the following functions is the p.d.f. of X?
- (A) function (1)
 (B) function (2)
 (C) function (3)
 (D) function (4)

2. Let X be a random variable. And, X has a Poisson distribution. Then, which of the following functions is the p.d.f. of X ?
 - (A) function (2)
 - (B) function (3)
 - (C) function (4)
 - (D) function (5)

3. Let X be a random variable. And, X has a gamma distribution. Then, which of the following functions is the p.d.f. of X ?
 - (A) function (7)
 - (B) function (8)
 - (C) function (9)
 - (D) function (10)

4. Let X be a random variable. And, X has a geometric distribution. Then, which of the following functions is the p.d.f. of X ?
 - (A) function (3)
 - (B) function (4)
 - (C) function (5)
 - (D) function (6)

5. Let X be a random variable. And, X has a hypergeometric distribution. Then, what is the mathematical expectation of X , or $E(X) = ?$
 - (A) $\frac{rn}{n_2}$
 - (B) $\frac{rn}{n_1}$
 - (C) $\frac{rn_2}{n}$
 - (D) $\frac{rn_1}{n}$

6. Let X be a random variable. And, X has a normal distribution. Then, what is the mathematical expectation of X , or $E(X) = ?$
 - (A) θ
 - (B) p
 - (C) μ
 - (D) λ

7. Let X be a random variable. And, X has a Bernoulli distribution. Then, what is the mathematical expectation of X , or $E(X) = ?$
 - (A) θ
 - (B) p
 - (C) μ
 - (D) λ

8. Let X be a random variable. And, X has an exponential distribution. Then, what is the mathematical expectation of X , or $E(X) = ?$
- (A) θ
 (B) p
 (C) μ
 (D) λ
9. Let X be a random variable. And, X has a Poisson distribution. Then, what is the mathematical expectation of X , or $E(X) = ?$
- (A) θ
 (B) p
 (C) μ
 (D) λ
10. Let X be a random variable. And, X has a uniform distribution. Then, what is the mathematical expectation of X , or $E(X) = ?$
- (A) $\frac{a+b}{2}$
 (B) $\frac{b-a}{2}$
 (C) $\frac{(b-a)^2}{12}$
 (D) $\frac{(a+b)^2}{12}$

11. Given the p.d.f. $f(x;\theta) = \frac{1}{\pi[1+(x-\theta)^2]}$, $-\infty < x < \infty$, $-\infty < \theta < \infty$ and n is the size of a random sample from this distribution. What is the Rao-Cramer lower bound?
- (A) $\frac{2}{n}$
 (B) $2n\theta$
 (C) $\frac{2\theta}{n}$
 (D) $2n$

12. Let X be $N(0, \theta)$, $-\infty < \theta < \infty$. What is the Fisher information

$$I(\theta) = -\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\partial^2 \ln f(x; \theta)}{\partial \theta^2} f(x; \theta) \, dx ?$$

- (A) $\frac{1}{\theta}$
- (B) $\frac{1}{\theta^2}$
- (C) $\frac{1}{2\theta}$
- (D) $\frac{1}{2\theta^2}$

13. Let X be $N(0, \theta)$, $-\infty < \theta < \infty$ and X_1, X_2, \dots, X_n is a random sample from this distribution. What is the variance of the m.l.e. of θ ?

- (A) $\frac{2\theta^2}{n}$
- (B) $\frac{n}{2\theta^2}$
- (C) $\frac{2\theta}{n}$
- (D) $\frac{n}{2\theta}$

14. Assume that the weight of cereal in a “10-ounce box” is $N(\mu, \sigma^2)$. To test $H_0 : \mu = 10.1$ against $H_1 : \mu > 10.1$, we take a random sample of size $n = 16$ and observe that $\bar{x} = 10.4$ and $s = 0.4$. What is the approximate p -value of this test?

- (A) 0.01
- (B) 0.05
- (C) 0.001
- (D) 0.005

15. A certain genetic model suggests that the probabilities of a particular trinomial distribution are, respectively, $p_1 = p^2$, $p_2 = 2p(1-p)$, and $p_3 = (1-p)^2$, where $0 < p < 1$. If X_1 , X_2 , X_3 represent the respective frequencies in n independent trials, explain how we could check on the adequacy of the genetic model.

(A) $\hat{p} = \frac{X_1 + 2X_2}{X_1 + X_2 + X_3}$

(B) $\hat{p} = \frac{X_1 + 2X_3}{X_1 + X_2 + X_3}$

(C) $\hat{p} = \frac{X_2 + 2X_3}{X_1 + X_2 + X_3}$

(D) $\hat{p} = \frac{X_3 + 2X_1}{X_1 + X_2 + X_3}$

16. Let Y_1 and Y_2 be two independent unbiased estimators of θ . Say the variance of Y_1 is twice the variance of Y_2 . Find the constants k_1 and k_2 so that $k_1Y_1 + k_2Y_2$ is an unbiased estimator with smallest possible variance for such a linear combination.

(A) $k_1 = \frac{1}{2}, k_2 = \frac{1}{2}$

(B) $k_1 = \frac{1}{3}, k_2 = \frac{2}{3}$

(C) $k_1 = \frac{1}{4}, k_2 = \frac{3}{4}$

(D) $k_1 = \frac{2}{3}, k_2 = \frac{1}{3}$

17. Let X_1, X_2, \dots, X_n denote a random sample from a distribution that is $N(\theta, 1)$, $-\infty < \theta < \infty$. Find the unbiased minimum variance estimator of θ^2 .

(A) $\frac{\bar{X}^2}{n}$

(B) $\frac{\bar{X}^2 - 1}{n}$

(C) $\frac{n\bar{X}^2 - 1}{n}$

(D) \bar{X}^2

18. Let X_1, X_2, \dots, X_{20} be a random sample of size 20 from a distribution which is $N(\theta, 5)$. Let $L(\theta)$ represent the joint p.d.f. of X_1, X_2, \dots, X_{20} . The problem is to test $H_0: \theta=1$ against $H_1: \theta=0$. Find the condition so that the significance level is $\alpha=0.05$.
- (A) $\bar{X} \leq 0.18$
 (B) $\bar{X} > 0.18$
 (C) $\bar{X} \leq 0.08$
 (D) $\bar{X} > 0.08$
19. Let X and Y have a bivariate normal distribution with parameters $\mu_1=5$, $\mu_2=10$, $\sigma_1^2=1$, $\sigma_2^2=25$, and $\rho>0$. If $P_r(4 < Y < 16 | X=5) = 0.954$, determine ρ .
- (A) 0.2
 (B) 0.4
 (C) 0.6
 (D) 0.8
20. Determine the constant c in each of following so that $f(x) = cx(1-x)^3$, $0 < x < 1$, zero elsewhere is a beta p.d.f.
- (A) 3
 (B) 5
 (C) 12
 (D) 20
21. 假設 x_1 與 x_2 為抽自平均數 μ 與標準差 σ 的母體之一組隨機樣本。下列三個皆為 μ 的估計量： $\hat{\mu}_1 = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)$, $\hat{\mu}_2 = \frac{1}{3}(2x_1 + x_2)$, $\hat{\mu}_3 = \frac{1}{4}(x_1 + 3x_2)$ 請問何者為 μ 的不偏(unbiased)估計量？
- (A) $\hat{\mu}_1$
 (B) $\hat{\mu}_2$
 (C) $\hat{\mu}_2, \hat{\mu}_3$
 (D) $\hat{\mu}_1, \hat{\mu}_2$
 (E) $\hat{\mu}_1, \hat{\mu}_2, \hat{\mu}_3$
22. 已知 $\bar{X} \sim N(\mu, \sigma^2)$, 假設 μ 的 95% 信賴區間為 (l_1, u_1) , 而 μ 的 90% 信賴區間為 (l_2, u_2) 。請比較 l_1, l_2, u_1, u_2 之大小。
- (A) $l_1 < l_2 < u_1 < u_2$
 (B) $l_1 < l_2 < u_2 < u_1$
 (C) $l_2 < l_1 < u_2 < u_1$
 (D) $l_2 < l_1 < u_1 < u_2$
 (E) 條件不足，無法比較

23. 以 $(1-\alpha)\times 100\%$ 的機率保證誤差不超過 e ，估計母體比例 P 所需的樣本大小

$$\text{公式為： } n = \frac{z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}{e^2}$$

下列哪個條件所求得的樣本數為最保守？

- (A) $P = 0.9$
- (B) $P = 0.7$
- (C) $P = 0.5$
- (D) $P = 0.3$
- (E) $P = 0.1$

24. 假設 S^2 是樣本 n 且取自常態母體的隨機樣本之變異數。下列有關 S^2 之抽樣分配的敘述，何者有誤？

- (A) $E(S^2) = \sigma^2$
- (B) $E(S) = \sigma$
- (C) $\text{Var}(S^2) = \frac{2\sigma^4}{n-1}$
- (D) $\frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$ 為自由度 $n-1$ 的卡方分配(chi-square distribution)
- (E) S^2 的抽樣分配為一右偏分配

25. 假設一個 $\mu_1 - \mu_2$ 的 95% 信賴區間為 $(-5, -1)$ 。請問下列敘述何者為真？

- (A) $\mu_1 > \mu_2$ 的機率約有 95%
- (B) $\mu_1 < \mu_2$ 的機率約有 95%
- (C) $\mu_1 = \mu_2$ 的機率約有 95%
- (D) $\mu_1 = -5, \mu_2 = -1$
- (E) $\mu_1 = -1, \mu_2 = -5$

二、配合題 (25%、每題 2.5%)

(一)、本題之目的在了解考生對統計之基本概念是否清楚，為方便敘述起見，於下列 1.到 4.題中，令 B 表示表示 Borel- σ -field, $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ 為隨機向量且 X 之密度函數為 $p(\theta, (x_1, x_2, \dots, x_n))$ 。

請用代碼回答下列各題。

1. 對任意 $A \in B$ ，若 $P_\theta(A|T=t)$ 之值與無關，則稱 $T = T(X)$ 為何？
2. 設 $\psi_0(X)$ 為 θ 之不偏推估量(unbiased estimator)。若對任意 θ 之不偏推估量 $\psi_1(X)$ 而言，下式恆成立

$$E_\theta\{\psi_0(X) - E_\theta\psi_0(X)\}^2 \leq E_\theta\{\psi_1(X) - E_\theta\psi_1(X)\}^2,$$

則稱 $\psi_0(X)$ 為何？

3. 設 $g(\cdot)$ 為可微分函數且 $T = T(X)$ 為 $g(\theta)$ 之不偏推估量。若 $T = T(X)$ 滿足

$$E_\theta\{T(X) - E_\theta T(X)\}^2 = \frac{\{g'(\theta)\}^2}{E_\theta\left\{\frac{\partial}{\partial \theta} \log p(\theta, X)\right\}^2},$$

則稱 $T = T(X)$ 為何？

4. θ 之推估量 $\hat{\theta}_n(X)$ 若滿足

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P_{n,\theta}(\|\hat{\theta}_n(X) - \theta\| > \varepsilon), \text{ 對任意固定 } \theta \in [0,1], \varepsilon > 0,$$

則稱 $\hat{\theta}_n(X)$ 為何？

5. 令 $\{X_t : t \in Z\}$ 為 Gaussian stationary process，且對任意 t ， $EX_t = 0$ 。設 $\{X_t : t \in Z\}$ 之 spectral density 為 $f(\lambda)$ 且 covariance function 為 $R(\cdot)$ ，若

$$I_n(\lambda) = \frac{1}{2\pi n} \left| \sum_{t=1}^n X_t e^{it\lambda} \right|^2,$$

則稱 $I_n(\lambda)$ 為 $\{X_t : t \in Z\}$ 之何者？

答案	代碼	答案	代碼
Periodogram	①	Density	①②
Sufficient statistic	②	Biased statistic	①③
Consistent estimator	③	Necessary estimator	①④
Efficient estimator	④	ARMA	①⑤
Spectral window	⑤	AR	②③
Maximum Likelihood estimator			②④
Kernel smoothing estimator			②⑤
Uniformly maximum variance unbiased estimator			③④
Fisher information measure			③⑤
Asymptotically unbiased estimator			④⑤

(二)、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 $Y = a + bX$ 。

請用代碼回答下列各題。

6. 試求 a 之最小平方推估量 \hat{a} 為何？

7. 試求 b 之最小平方推估量 \hat{b} 為何？

8. 若抽樣 5 名高中生，得到下面資料；

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

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

試求 \hat{a} 之值？

9. 承 8. 之資料，試求 \hat{b} 之值？

10. 承 8. 9. 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： $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ ， $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$

國立台中師範學院九十四學年度研究所碩士班考試

普通數學 科試題

數教所 用

一、選擇題(每題 4 分，共 20 分)

1. 若 $\sum_{k=1}^{\infty} x^{k-1} < \infty$ 且 $\sum_{k=1}^{\infty} x^{k-1} = \frac{-2x}{x+2}$ ，則 $x = ?$

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

2. 在平面座系上，若 $\frac{a}{c} < 0$ ， $a+b < 0$ ， $a \cdot b > 0$ ，試問座標 $\left(a-c, \frac{ac}{b}\right)$ 在第幾象限？

- (1) (2) (3) (4)

3. 設 k 為自然數，且滿足 $\begin{vmatrix} 1-k & 2 & 3 \\ 1 & 2-k & 3 \\ 1 & 2 & 3-k \end{vmatrix} = 0$ ，則 k 之值為何？

- (1) 6 (2) 7 (3) 8 (4) 9

4. 設 $\log a, \log b$ 為 $2x^2 - 9x + 1 = 0$ 之二根，則試求 $\log_a b + \log_b a = ?$

- (1) $\frac{77}{4}$ (2) $\frac{81}{4}$ (3) $\frac{77}{2}$ (4) $\frac{81}{2}$

5. 設 $a_0 = 2, a_1 = 3, a_2 = \frac{a_0 + a_1}{2}, \dots, a_n = \frac{a_{n-2} + a_{n-1}}{2}$ ，試求 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = ?$

- (1) 2 (2) 3 (3) $\frac{8}{3}$ (4) $\frac{3}{8}$

二、 填空题(共五格，每格 4 分，共 20 分)

1. 在直角三角形 $\triangle ABC$ 中， $\overline{CD} \perp \overline{AB}$ 於 D ，以 \overline{CD} 為直徑作一圓，分別交 \overline{AC} 、 \overline{BC} 於 E 、 F 兩點， $\sin \angle ACD = \frac{3}{5}$ ， $\overline{CF} = 12$ ，則 $\overline{BC} = \underline{(1)}$ ， $\overline{AC} = \underline{(2)}$ 。
2. 二圓相外切，半徑長分別為 10 和 40，則其外公切線長為 $\underline{(3)}$ 。
3. 在四邊形 $ABCD$ 中， \overline{AC} 平分 $\angle BAD$ ， $\angle ABC = 60^\circ$ ， $\overline{AD} = 6$ ， $\overline{AC} = 7$ ， $\triangle ADC$ 的面積為 $\frac{15\sqrt{3}}{2}$ ，則 $\overline{BC} = \underline{(4)}$ ， $\overline{AB} = \underline{(5)}$ 。

三、 計算、證明題(共 6 題，每題 10 分，共 60 分)

1. 某二人相約於下午 5 時至 5 時 45 分在新光三越正門口前見面，如果二人皆能在 5 時至 5 時 45 分之間到達相約地點，求此二人前後到達時間差距不超過 10 分鐘之機率為多少？
2. 設 $n \in N$ ，試用同餘 (mod) 的特性證明 $3^{2n} - 1$ 為 8 的倍數。
3. 請說明：
(一) 何謂「印度阿拉伯記數系統」？(5 分)
(二) 此記數系統有哪些特性與優點？(5 分)
4. 設 m 、 p 皆為正整數， a 表示小數點以下有 m 位之小數， b 表示小數點以下有 p 位之小數，請證明： $a \times b$ 之積為小數點後有 $m + p$ 位的小數。
5. (一) 已知條件 A 為成為 B 公司員工的必要條件，條件 C 是 B 公司員工的充分條件，上述所提的充分條件與必要條件均為邏輯上概念的。
(二) 張三滿足條件 A ，請問張三會成為 B 公司的員工嗎？李四通過條件 C 的檢驗，請問李四會成為 B 公司的員工嗎？說明依據的理由。
6. 何謂邏輯概念的真值表？以日常生活的常識為限舉一應用實例。

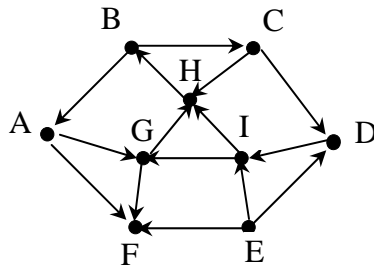
國立台中師範學院九十四學年度研究所碩士班考試

程式設計 科試題

數教所、測統所 用

一、 Given the following diagram:

1. Show the Adjacency matrix of this digraph (10%)
2. Show the orders using BFS traversal from node B (10%)
3. Show the orders using DFS traversal from node B (10%)



二、 選擇題：

1. For an already sorted array of size n , which of the following algorithm is asymptotically the slowest? (5%)
 - ① Insertion Sort
 - ② Merge Sort
 - ③ Quick Sort
 - ④ Counting Sort
2. To find both the maximum and minimum of n numbers, how many comparisons are necessary in the worst case? (5%)
 - ① $3\lfloor n/2 \rfloor$
 - ② $\lfloor 3n/2 \rfloor$
 - ③ $3n/2-2$
 - ④ $\lceil 3n/2 \rceil - 2$
3. Which of the following functions has the **fastest** rate of growth? (5%)
 - ① $(\log n)!$
 - ② $(\sqrt{2})^{\log n}$
 - ③ $4^{\log n}$
 - ④ n^3
4. Which of the following sorts are **in-place** and **stable**? (5%)
 - ① INSERTION SORT
 - ② QUICK SORT
 - ③ HEAP SORT
 - ④ COUNTING SORT

5. What value is returned by the following code when $n = 10$? (5%)

MYSTERY(n)

```
1.  $r \leftarrow 0$ 
2. for  $i \leftarrow 1$  to  $n$ 
3.   do for  $j \leftarrow 1$  to  $i$ 
4.     do  $r = r + 1$ 
5. return  $r$ 
```

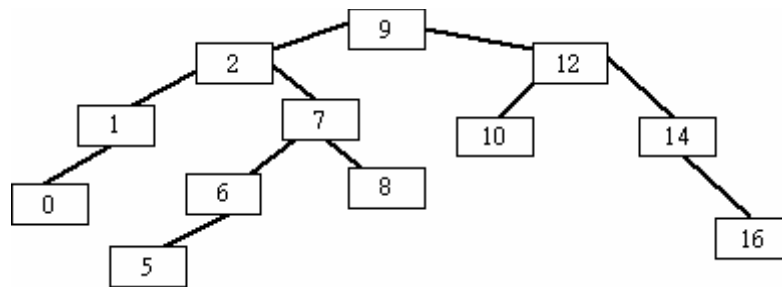
- ❶ 110
- ❷ 109
- ❸ 55
- ❹ 54

三、 使用任何程式語言寫出計算二元樹的高度。(25%)

四、 Given the Fibonacci numbers as 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ..., where the next Fibonacci number will be the sum of its previous two Fibonacci numbers

- a. Write a recursive program to generate the N'th Fibonacci number. (5%)
- b. Write a non-recursive program using the loop-structure to generate the N'th Fibonacci number. (5%)

五、 Please draw out the AVL trees after inserting 4 and then 3 separately in the following AVL tree. (10%)



國立台中師範學院九十四學年度研究所碩士班考試

微積分 科試題

數教、測統 用

一、 選擇題 (共十題, 每題 5 分, 共 50 分)

1. 設 $f(x)$ 為 $[0, \infty)$ 上取正值之連續函數, 若 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = M \in (1, \infty)$ 為定值, 則

$\int_0^{\infty} \frac{dx}{f(x)}$ 之值為何? (1) 0 (2) 1 (3) M (4) ∞

2. 試求 $\limsup_n \frac{(-1)^n}{n+1}$ 之值? (1) -1 (2) 0 (3) 1 (4) ∞

3. 試計算 $\int_0^{\pi} \frac{x \sin x}{1 + \cos^2 x} dx$ 之值。 (1) $-\frac{\pi}{2}$ (2) 0 (3) $\frac{\pi}{2}$ (4) $\frac{\pi^2}{4}$

4. 若 $f(x) = \ln x$, 則 $f(x)$ 在 $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{8}$ 範圍之曲線長為何?

(1) $\sqrt{8} \ln \sqrt{8} - \sqrt{3} \ln \sqrt{3} - (\sqrt{8} - \sqrt{3})$ (2) $1 + \frac{1}{2}(\ln 3 - \ln 2)$

(3) $\frac{(\sqrt{8} - \sqrt{3})\pi}{2}$ (4) $(\sqrt{8} - \sqrt{3})\pi$

5. 若極座標之原點為 O , 則 $r = 1 + \sin \theta$ 在 $P = (\frac{3}{2}, \frac{\pi}{6})$ 處之切線與直線 \overline{OP} 之夾角

為何? (1) $\frac{\pi}{6}$ (2) $\frac{\pi}{4}$ (3) $\frac{\pi}{3}$ (4) $\frac{\pi}{2}$

6. 若 $f(x) = \int_0^x e^{e^t} dt$, 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) $e^{e^{2x}} - e^{e^x}$

7. 若 $f(x) = (x^2 - 1)e^x$, $(-\infty < x < \infty)$, 試求 $f(x)$ 的最小值?

(1) $(2\sqrt{2} - 1)e^{\sqrt{2}-1}$ (2) $(\sqrt{2} - 1)e^{\sqrt{2}-1}$ (3) $-2(\sqrt{2} - 1)e^{\sqrt{2}-1}$ (4) $-(\sqrt{2} - 1)e^{\sqrt{2}-1}$

8. 設 $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ 為無窮數列, 若 $a_n = (n^2 - 16)(\frac{2}{5})^n$, 試求 $\max\{a_n | n = 1, 2, 3, \dots\} = ?$

(1) $3(\frac{2}{5})^5$ (2) $6(\frac{2}{5})^5$ (3) $9(\frac{2}{5})^5$ (4) $12(\frac{2}{5})^5$

9. 試求過曲線 $x^y = y^x$ 上一點 (2,2) 之切線的斜率？
(1) 1 (2) -1 (3) $\ln 2$ (4) $-\ln 2$

10. 試求點(1,0,-2)至平面 $x + 2y + z = 4$ 的最短距離？
(1) $\frac{5}{6}\sqrt{3}$ (2) $\frac{5}{6}\sqrt{6}$ (3) $\frac{5}{3}\sqrt{3}$ (4) $\frac{5}{3}\sqrt{6}$

二、 簡答、計算與證明題 (共四題 共 50 分)

A、計算 $\lim(1+h)^{\frac{1}{h}}$ 的值，當 $h \rightarrow 0$ ；並以微分的概念解釋依據的理由。(10%)

B、計算 $\lim \sum_{k=1}^n \frac{1}{n+k}$ 的值，當 $n \rightarrow \infty$ ；並以黎曼積分的概念解釋依據的理由。
(15%)

C、函數 f 在區間 $[a, b]$ 上的某一點 $(x, f(x))$ 可微分，則 f 在點 $(x, f(x))$ 必是連續的。

(1) 其證明過程當中必須用到的是下列何者？

- (A) 用到 Cauchy's Mean value Theorem
- (B) 用到 The Fundamental Theorem of Calculus
- (C) 用到 The Mean Value Theorem
- (D) 用到 Average Value Theorem

(2) 請寫出你的證明過程，以表現你的選擇依據。(10%)

D、(1) 請以極限概念說明何謂函數 F 在區間 $[a, b]$ 連續？

(2) 若函數 $F(x) = \{x - [x]\}^2$ ， $0 \leq x \leq 5$ ，其中 $[x]$ 表 x 的高斯值，則 F 在哪些地方不連續？為什麼？(15%)

國立台中師範學院九十四學年度研究所碩士班考試

資訊科學概論 科試題

測統、數教用

一、選擇題（每題 2 分，共 50 分）

1. Convert the 52.625 (base : 10) into base 16:
 - (1) $(34.9)_{16}$
 - (2) $(33.A)_{16}$
 - (3) $(34.C)_{16}$
 - (4) $(34.A)_{16}$

2. Which of the following units is the fastest in the memory hierarchy?
 - (1) RAM
 - (2) ROM
 - (3) DISK
 - (4) Register
 - (5) Cache

3. Which of the following statements is false?
 - (1) A time-sharing system is also a multiprogramming system.
 - (2) A multiprogramming system must be a multiuser system.
 - (3) A real-time system is also an on-line system.
 - (4) Memory protection exception is a program interrupt.

4. The average running time of quicksort is propositional to
 - (1) $O(n^2)$
 - (2) $O(n \log n)$
 - (3) $O(n)$
 - (4) $O(\log n)$

5. Which of the following term refers to the process of loading an operating system into a computer's memory from CD-ROM or diskette or hard disk?
 - (1) encoding
 - (2) booting
 - (3) browsing
 - (4) routing

6. A typical decomposition of a compiler is shown below:
 - (A) Code Generation phase
 - (B) Code optimization phase
 - (C) Semantic phase
 - (D) Lexical phase
 - (E) Intermediate code generator phase
 - (F) Syntax phaseThe processing sequence of these phases in a typical compiler is:
 - (1) FDCEAB
 - (2) CDEFAB
 - (3) DFCEBA
 - (4) ABEDFC

7. A computer which dedicates to decide who can connect from outside into inside or from inside to outside network is called
- (1) DNS
 - (2) DHCP
 - (3) Firewall
 - (4) cookie
8. Which command is used to test whether another host is reachable?
- (1) ipconfig
 - (2) ping
 - (3) nslookup
 - (4) arp
 - (5) echo
9. Convert the infix expression $(A+B)*C/(D-E-F)$ to postfix expression
- (1) ABC+*DE F - -/
 - (2) AB+C*/DE-F-
 - (3) ABCDEF+*--/
 - (4) AB+C*DE-F-/
10. Which of the following descriptions is not correct?
- (1) Considering computer communications, half duplex links allow transmission in either direction, but not at the same time.
 - (2) The primary function of a MODEM in a data communication system is to access data from main memory.
 - (3) DMA is a technique generally used for transferring data between memory and high speed peripherals.
 - (4) A complete binary tree of depth k has $2^k - 1$ nodes.
11. $(2.75)_{10} + (3.625)_{10} =$
- (1) $(101.101)_2$
 - (2) $(101.011)_2$
 - (3) $(110.011)_2$
 - (4) $(110.101)_2$
12. Which image is always displayed at the correct size and with the maximum number of colors supported by the computer?
- (1) PCD
 - (2) BMP
 - (3) Vector
 - (4) TGA
13. Domain name levels are numbered
- (1) center to left
 - (2) right to left
 - (3) center to right
 - (4) left to right

14. Which service is used for logging on and working from remote computers.
- (1) irc
 - (2) telnet
 - (3) gopher
 - (4) usenet
15. HTML tags are enclosed in
- (1) ()
 - (2) []
 - (3) {}
 - (4) <>
16. 根據網路 OSI 模式七層結構下列敘述何者有誤？
- (1) 實體層所要負責的工作是將一連串的位元經由實際的傳輸線路傳送給對方
 - (2) 傳輸層負責處理有關如何將資料由一部電腦傳給另外一部電腦的 routing 問題。
 - (3) 應用層負責提供各種服務給應用程式，使其能夠使用系統之連結功能來達到和其他應用程式交換資料的目的
 - (4) 鏈結層所要負責的工作是提供可靠的傳輸服務給上層之通訊協定使用，使得上層之通訊協定不需要了解實體層的傳輸媒介
17. 下列哪一種加密方式為對稱的演算法
- (1) DES
 - (2) RAS
 - (3) Rabin
 - (4) McEliece
18. 當在 Linux 下執行 ps 這個指令時，不會用到哪些系統呼叫？
- (1) fork()
 - (2) wait()
 - (3) execv()
 - (4) creat()
19. 下列何者不是 NP-complete problem？
- (1) Independent-Set problem
 - (2) If a number n is a prime or not.
 - (3) Vertex-Cover problem
 - (4) Clique problem
20. IP 位址 140.123.2.3 是屬於
- (1) Class A
 - (2) Class B
 - (3) Class C
 - (4) Class D
21. 有關 RAID 0+1 和 RAID 1+0 的描述，何者為非？
- (1) RAID 1+0 可以允許多顆磁碟同時故障
 - (2) RAID 1+0 有一些理論上的優點優於 RAID 0+1
 - (3) RAID 1+0 乃是先 stripe 再 mirror; RAID 0+1 乃是先 mirror 再 stripe
 - (4) 假設磁碟總數有 n 顆，則 RAID 1+0 最大可能故障的數量即為 $n/2$

22. 有關 Subroutine 和 Macro 的描述，何者為非？

- (1) Subroutine Call 比較節省空間。
- (2) Macro Call 會有控制權轉移。
- (3) Subroutine 有時又稱 Close Subroutine。
- (4) Macro Call 較節省執行時間。

23. 下列何者是 stable 的排序演算法？

- (1) Insert Sort
- (2) Quick Sort
- (3) Heap Sort
- (4) Selection Sort

24. 下列何者敘述正確？

- (1) $2^{n+1} = O(2^n)$
- (2) $2^{2^n} = O(2^n)$
- (3) $\lg(n!) = \Theta(n^2 \lg n)$
- (4) $\lg(n)^{\lg n} = n^{(\lg n)^2}$

25. The solution of $T(n) = 2T(\lfloor n/2 \rfloor) + n$ is ?

- (1) $O(\lg n)$
- (2) $\Theta(n \lg n)$
- (3) $O(\lg(\lg n))$
- (4) $\Theta(n^2 \lg n)$

二、問答題（每題 10 分，共 50 分）

1. What are the main functions of an operating system?
2. Describe the difference between “Starvation” and “Deadlock”?
3. Please spell out the full names of following abbreviations and explain them.
 - (1) CCS
 - (2) XML
 - (3) CGI
 - (4) SQL
 - (5) MIME
4. 請說明何謂物件導向設計？有哪些主要的設計特色？
5. 請說明在作業系統中何謂「排程(scheduling)」？並說明在排程演算法中，何謂「preemptive」和「Non preemptive」的差別。