中四資訊及通訊科技練習卷：進位與編碼、邏輯閘與真值表、圖像與音效檔案大小、試算表公式與絕對參照、IP 位址與子網劃分、演算法追蹤與複雜度

中四　資訊及通訊科技　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一題：進位轉換與字元編碼（20 分）

電腦內部以二進位儲存資料，程式設計師常用十六進位作簡寫。一個 8 位元組（byte）可以表示 0 至 255 的無號整數，亦可用二補數表示負數。

1. 把二進位 1101 0110 轉為十進位及十六進位。

答案：二進位 1101 0110 的位值為 128 + 64 + 16 + 4 + 2 = 214，以小組四位一組換算得十六進位 D6。

2. 用 8 位二補數表示 −58，寫出二進位及十六進位。

答案：58 的二進位為 0011 1010，全部反相得 1100 0101，再加 1 得 1100 0110，即十六進位 C6。驗算：256 − 58 = 198。

3. 把十進位 3400 轉為十六進位，並說明需要用多少個 4 位元小組（nibble）。

答案：3400 = D48，即 3 個 nibble，共 12 位元。

4. 在 UTF-8 編碼下，英文字母佔 1 個位元組、常用中文字佔 3 個位元組。比較 1000 個英文字母與 1000 個中文字所佔的位元組數，並求相差。

答案：1000 個英文字母 = 1000 × 1 = 1000 位元組；1000 個中文字 = 1000 × 3 = 3000 位元組；相差 2000 位元組，後者是前者的 3 倍。

第二題：邏輯閘與真值表（16 分）

一個組合邏輯電路的輸出為 Y = (A AND NOT B) OR (A AND B)，其中 A、B 為輸入。邏輯閘是數位電路的基本元件，AND、OR、NOT、NAND、XOR 各有不同真值表。

5. 寫出 A、B 由 00 至 11 四種組合下 Y 的值，並說明電路實際功能。

答案：A=0 B=0 得 0；A=0 B=1 得 0；A=1 B=0 得 1；A=1 B=1 得 1。真值表與 A 完全相同，故 Y = A，B 輸入多餘。

6. 用笛摩根定律寫出 NOT (A OR B) 與 NOT (A AND B) 的等值式。

答案：NOT (A OR B) = (NOT A) AND (NOT B)；NOT (A AND B) = (NOT A) OR (NOT B)。

7. 只用一個 NAND 閘，如何接線可得出 NOT A？

答案：把 NAND 閘的兩個輸入同時接 A，輸出即為 NOT A（A NAND A = NOT A）。

8. 用 NAND 閘實現一個 XOR 閘最少需要多少個 NAND 閘？

答案：最少需要 4 個 NAND 閘（NAND 是通用閘，可組合出任何基本邏輯功能）。

第三題：圖像與音效的檔案大小（18 分）

數位媒體的檔案大小取決於解析度、色彩深度、取樣率與位元深度。計算時 1 MB = 1048576 位元組、1 kB = 1 000 位元組。

9. 一幅 1024 × 768 像素、24 位元色的未壓縮圖像，檔案大小為多少位元組及多少 MB？

答案：像素數 = 1024 × 768 = 786432；每像素 3 個位元組（24 ÷ 8），總計 786432 × 3 = 2359296 位元組 = 2359296 ÷ 1048576 = 2.25 MB。

10. 若用 8 比 1 的無損壓縮，壓縮後檔案為多少位元組及多少 MB？

答案：壓縮後 = 2359296 ÷ 8 = 294912 位元組 = 0.2812 MB（約 0.28 MB）。

11. 一段 44 kHz、16 位元、立體聲、長 180 秒的未壓縮音效，檔案大小為多少位元組及多少 MB？

答案：每秒取樣 44100 次 × 2 位元組 × 2 聲道 = 176400 位元組 / 秒；180 秒共 31752000 位元組 = 30.28 MB。

12. 一首 4 分鐘、位元率 128 kbps 的 MP3，檔案大小為多少位元組及多少 MB？

答案：位元率 128 kbps = 128000 ÷ 8 = 16000 位元組 / 秒；240 秒共 3840000 位元組 = 3.66 MB。

第四題：試算表公式與參照（16 分）

一張試算表中，A、B、C 欄分別為貨品名稱、單價與數量，D 欄為金額（單價 × 數量），E1 儲存格存放稅率 5%。第 2 至第 4 列為三項貨品，B2 = 45、C2 = 12。

13. D2 的公式為 =B2*C2，把公式複製到 D4 後會變成什麼？

答案：相對參照會隨列移動兩列，故 D4 為 =B4*C4。

14. 若 E 欄要計算每項貨品的稅額，且公式要能向下複製而稅率位置不變，D2 對應的 E2 公式應怎樣寫？

答案：E2 = =D2*E1，其中 E1 是絕對參照，複製時欄列都不會改變。

15. 若 F 欄要顯示「批發」（數量 10 或以上）或「零售」，寫出 F2 的 IF 函數。

答案：F2 = =IF(C2>=10,"批發","零售")。

16. 按 B2、C2 及 5% 稅率，求 D2 的金額、E2 的稅額及含稅總額。

答案：金額 = 45 × 12 = 540；稅額 = 540 × 5% = 27；含稅總額 = 540 + 27 = 567。

第五題：IP 位址、子網劃分與傳輸（16 分）

一部電腦的 IP 位址為 192.168.10.35，子網前綴為 /26（即子網遮罩 255.255.255.192）。另一題為檔案傳輸與網路拓撲。

17. 求該子網的網絡地址、廣播地址及可用主機數目。

答案：/26 的區塊大小為 2^(32−26) = 64；最後一位元組 35 落在 0 至 63 的區塊，網絡地址 192.168.10.0、廣播地址 192.168.10.63、可用主機 = 64 − 2 = 62 部。

18. 由一部電腦傳送 5 MB 檔案到另一部電腦，連線頻寬 20 Mbps，忽略額外開銷，求所需時間（秒，取三位小數）。

答案：5 MB = 5 × 1048576 × 8 = 41943040 位元；時間 = 41943040 ÷ 20000000 = 2.097 秒（約 2.10 秒）。

19. 各寫出星型拓撲的一個優點和一個缺點。

答案：優點：單一節點或線路故障只影響該節點，易於隔離及擴充；缺點：整個網路依賴中央交換器，中央裝置故障即全網停頓，亦需要較多線材。

20. 一條 100 Mbps 專線實測吞吐量為 62 Mbps，求其實際效率百分比。

答案：效率 = 62 ÷ 100 × 100% = 62%。

第六題：演算法追蹤與複雜度（14 分）

以下虛擬碼用迴圈累加平方和： total ← 0 FOR i ← 1 TO 5 total ← total + i × i NEXT i 另外考慮搜尋演算法及巢狀迴圈的執行次數。

21. 追蹤上述虛擬碼，寫出每個 i 值後的 total，並求最後結果。

答案：i = 1 得 1；i = 2 得 5；i = 3 得 14；i = 4 得 30；i = 5 得 55。

22. 在 1000 個已排序項目中，線性搜尋最多比較多少次？二分搜尋最多多少次？

答案：線性搜尋最壞情況需逐項比對，最多 1000 次；二分搜尋每步減半，2^10 = 1024 覆蓋 1000 項，故最多 10 次。

23. 雙層巢狀迴圈 FOR i ← 1 TO 4 內再 FOR j ← 1 TO 3，內層共執行多少次？

答案：內層執行次數 = 4 × 3 = 12 次。

24. 把處理 1000000 個項目的 $O(n^2)$ 演算法改為 $O(n \log n)$，以 $\log_2 n = 20$ 計算，運算次數由多少百萬次減至多少百萬次？約快多少倍？

答案：$O(n^2) = 1000000^2 = 1000000000000$ 次 = 1000000 百萬次；$O(n \log n) = 1000000 \times 20 = 20000000$ 次 = 20 百萬次；約快 50000 倍。

TutorZone 中四資訊及通訊科技練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。