中六資訊及通訊科技練習卷

中六　資訊及通訊科技　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第 1 題 — 數據結構與程式追蹤（16 分）

某程式以 Python 清單實作堆疊（list，只用 append 與 pop），並以 collections.deque 實作佇列（enqueue 用 append、dequeue 用 popleft）。堆疊初始為空；佇列初始有 5 個元素 A、B、C、D、E（A 在隊首）。

1. 依序執行 push(3)、push(7)、push(5)、pop()、push(1)、pop()，寫出最終堆疊由頂至底的內容。

答案：push 3 → [3]；push 7 → [3, 7]；push 5 → [3, 7, 5]；pop() 移除 5；push 1 → [3, 7, 1]；pop() 移除 1。最終堆疊由頂至底為 7、3。

2. 求值後置式（postfix）算式 6 2 3 * - 4 2 / +，並寫出每一步的中間結果。

答案：讀入 6、2、3；遇到 * 得 2 × 3 = 6，堆疊為 [6, 6]；遇到 − 得 6 − 6 = 0；讀入 4、2；遇到 / 得 4 ÷ 2 = 2；遇到 + 得 0 + 2 = 2。答案為 2。

3. 佇列先 dequeue 兩次，再 enqueue F、G、H。寫出最終佇列長度、隊首與隊尾元素。

答案：dequeue 兩次移除 A、B，餘 [C, D, E]；enqueue F、G、H 後為 [C, D, E, F, G, H]，長度 6，隊首 C，隊尾 H。

4. 在單向鏈表的頭部插入一個新節點需要改動多少個指針？在已排序的 1,024 個元素陣列中以二分搜尋找一個值，最多比較多少次？並比較兩者的時間複雜度。

答案：頭部插入只需 2 個指針改動（新節點的 next 指向原頭節點、head 指向新節點），時間複雜度 O(1)。二分搜尋每次把搜尋範圍減半，最多 $\log_2 1024 = 10$ 次比較，時間複雜度 O(log n)。

第 2 題 — IPv4 子網劃分與傳輸時間（18 分）

某學校獲分配網絡 192.168.10.0/24，管理員要把它平均劃分為 4 個子網，其中一個子網使用 192.168.10.64/26。另外，一個 12 MB 的檔案要經 100 Mbps 的線路傳送，協定開銷佔頻寬 8%（1 MB = 10^6 位元組）。

5. 寫出 /26 的點分十進位子網遮罩，並計算每個子網可用的主機數目。

答案：主機位元 = 32 − 26 = 6；遮罩 = 255.255.255.192（11111111.11111111.11111111.11000000）；可用主機 = $2^6 - 2 = 62$。

6. 把 /24 分為 4 個子網需要借多少位元？寫出 192.168.10.64/26 的網絡地址、廣播地址及可用主機範圍。

答案：需要借 2 位元（$2^2 = 4$ 個子網）。網絡地址 192.168.10.64；區塊大小 64，廣播地址 192.168.10.127；可用主機範圍 192.168.10.65 至 192.168.10.126。

7. 計算在上述線路上傳送該 12 MB 檔案所需的時間（秒，四位小數）。

答案：檔案 = $12 \times 8 \times 10^6 = 96{,}000{,}000$ 位元；有效頻寬 = $100 \times 0.92 = 92$ Mbps；時間 = 96,000,000 ÷ 92,000,000 = 1.0435 秒。

8. 直播影片串流應選用 TCP 還是 UDP？指出一個理由及一個相應的風險。

答案：應選用 UDP：不等待重傳，延遲較低，適合直播的即時性。風險是封包遺失時不會重傳，畫面可能出現破格或短暫停頓。

第 3 題 — 關聯數據庫與 SQL（16 分）

補習社的資料庫有三個關聯表：Student(SID, SName, Class) 共 6 個學生、Course(CID, CTitle, Teacher) 共 3 個課程、Enrol(SID, CID, Score) 共 9 筆選課記錄。學生 S06 未選任何課程；班別分佈為 4A 三人、4B 兩人、5A 一人。

9. 指出三個關聯表的主鍵，以及 Enrol 表中的外鍵。

答案：Student 的主鍵是 SID；Course 的主鍵是 CID；Enrol 的主鍵是複合鍵 (SID, CID)；Enrol 的外鍵是 SID（引用 Student）與 CID（引用 Course）。

10. 寫出 SQL 語句列出每班人數並按班別排序，並寫出查詢結果。

答案：SELECT Class, COUNT(*) FROM Student GROUP BY Class ORDER BY Class; 結果為 4A 3、4B 2、5A 1 三行。

11. 若把 Student 與 Enrol 合併成一個表 EnrolAll(SID, SName, CID, CTitle, Score)，說明它違反第二正規化（2NF）的原因，並寫出分解後的表結構。

答案：主鍵為 (SID, CID)，但 SName 只依賴 SID、CTitle 只依賴 CID，屬部分相依，違反 2NF。分解為 Student(SID, SName)、Course(CID, CTitle) 及 Enrol(SID, CID, Score)。

12. 一個 INNER JOIN 查詢 Student 與 Enrol，會返回多少行？改用 LEFT JOIN（以 Student 為左表）又會返回多少行？並解釋差異。

答案：INNER JOIN 只配對有選課的記錄，S06 被排除，返回 9 行；LEFT JOIN 保留左表全部 6 個學生，S06 的 CID 與 Score 顯示 NULL，返回 10 行。

第 4 題 — 多媒體檔案大小與壓縮（16 分）

一張 1024 × 768 像素、色彩深度 24 位元的點陣圖像；一段 44.1 kHz 取樣率、16 位元、立體聲、長 60 秒的未壓縮音訊（1 MiB = 1,048,576 位元組）。

13. 計算該圖像未壓縮時的檔案大小（位元組及 MiB）。

答案：每像素 24 ÷ 8 = 3 位元組；總計 1024 × 768 × 3 = 2,359,296 位元組；2,359,296 ÷ 1,048,576 = 2.25 MiB。

14. 若用無損壓縮把檔案縮小至八分之一，寫出壓縮後的大小（位元組及 KiB），並說明為何點陣圖像難以達到這個壓縮率。

答案：2,359,296 ÷ 8 = 294,912 位元組 = 288 KiB。點陣圖像每個像素獨立儲存，相鄰像素顏色差異大時重複模式少，無損壓縮可壓縮的冗餘有限，一般只有二至三倍。

15. 計算該段音訊未壓縮時的大小（位元組及 MiB，三位小數）。

答案：每秒位元組 = 44,100 × 2 × 2 = 176,400；60 秒 = 10,584,000 位元組；10,584,000 ÷ 1,048,576 = 10.094 MiB。

16. 比較有損與無損壓縮，並指出數碼相機照片與醫療掃描影像分別應採用哪一種。

答案：有損壓縮永久捨棄部分數據以換取高壓縮率，不能還原原檔；無損壓縮可完全還原，但壓縮率較低。數碼相機照片可用有損壓縮（如 JPEG）；醫療掃描須用無損壓縮，以免影響診斷。

第 5 題 — RSA 與數碼簽署（18 分）

某系統用 RSA 加密，取質數 $p = 5$、$q = 11$，公開指數 $e = 3$。要傳送的明文為 $m = 7$。系統同時用數碼簽署保護重要檔案。

17. 計算模數 n、歐拉函數 $\varphi(n)$ 及私鑰指數 d。

答案：$n = p \times q = 5 \times 11 = 55$；$\varphi(n) = (p-1)(q-1) = 4 \times 10 = 40$；d 滿足 $e \times d \equiv 1 \pmod{40}$，$3 \times 27 = 81 = 2 \times 40 + 1$，故 $d = 27$。

18. 用公開鑰匙把明文加密成密文，再用私鑰解密驗證結果。

答案：密文 $c = 7^3 \bmod 55 = 343 \bmod 55 = 13$；解密 $13^{27} \bmod 55 = 7$，還原明文正確。

19. TLS 為何同時使用對稱與非對稱加密？說明兩者在連線中的分工。

答案：非對稱加密解決密鑰分發問題：客戶端用伺服器的公開鑰匙加密一把隨機的對稱密鑰（會話密鑰）。對稱加密運算快，之後大量資料都用會話密鑰加密，兼顧安全與效能。

20. 說明數碼簽署的簽署與驗證過程，並指出雜湊（hash）在其中的作用。

答案：發送者先對訊息計算雜湊值，再用自己的私鑰簽署該雜湊值；接收者用發送者的公開鑰匙驗證簽署，並自行重算雜湊值比對。雜湊把任意長度訊息壓成固定長度摘要，可偵測內容被篡改且簽署更快。

第 6 題 — 系統開發與關鍵路徑（16 分）

一個報名系統的開發活動如下：A（3 天）與 B（4 天）可立即開始；C（5 天）須待 A 完成；D（2 天）須待 B 完成；E（4 天）須待 C 與 D 均完成；F（3 天）須待 E 完成。專案以小組形式進行，並需要使用者驗收。

21. 按正確次序排列系統開發生命週期（SDLC）的五個主要階段，並指出哪個階段成本最高。

答案：需求分析 → 系統設計 → 實作（編碼）→ 測試 → 推行與維護；一般以推行與維護階段成本最高，因為佔整個系統生命周期最長時間。

22. 計算專案的關鍵路徑、總工期，以及活動 D 的浮時（slack）。

答案：A – C – E – F = 3 + 5 + 4 + 3 = 15 天；B – D – E – F = 4 + 2 + 4 + 3 = 13 天。關鍵路徑為 A – C – E – F，總工期 15 天；D 最早第 4 天開始、E 最早第 8 天開始，D 需 2 天，故浮時 = 8 – (4 + 2) = 2 天。

23. 若登入功能在個別模組測試時全部通過，但與資料庫連接後失敗，應進行哪一類測試？並指出單元測試與使用者驗收測試分別由誰負責。

答案：應進行整合測試，檢查模組之間的介面與資料傳遞。單元測試由程式員負責；使用者驗收測試由使用者（或客戶）負責，確認系統符合業務需求。

24. 寫出一個「網上報名」用例圖中的兩個主要參與者（actor），並說明為何要在設計階段畫出資料流程圖（DFD）。

答案：主要參與者：學生（報名者）與管理員（審核課程與名額）。資料流程圖顯示資料在系統內的來源、處理過程、儲存位置與輸出，協助在編碼前發現流程缺漏與資料重複。

TutorZone 中六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。