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。

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。

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。

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。

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。

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。

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）。

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。

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。

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。

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。

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。

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）。

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。

15. 計算該段音訊未壓縮時的大小（位元組及 MiB，三位小數）。

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。

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。

18. 用公開鑰匙把明文加密成密文，再用私鑰解密驗證結果。

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。

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。

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。

22. 計算專案的關鍵路徑、總工期，以及活動 D 的浮時（slack）。

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。

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）。