中五資訊及通訊科技練習卷：數據表示與數據庫、電腦網絡與子網劃分、程式編寫與算法分析、系統開發與項目管理、資訊安全與風險管理、新興科技與社會影響

中五　資訊及通訊科技　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

甲部：數據表示與數據庫（17 分）

本部分共 4 題。答案須列出算式及單位。

1. 一張數碼相片大小為 12 MB，一張 64 GB 記憶卡有 90% 可用空間。求可儲存相片的最高數量（1 GB = 10^9 bytes，1 MB = 10^6 bytes）。

答案：可用容量 = 64 × 10^9 × 0.9 = 57,600,000,000 bytes。每張 = 12 × 10^6 = 12,000,000 bytes。張數 = 57,600,000,000 ÷ 12,000,000 = 4,800 張。注意 GB 與 GiB 不同，若用 2^{30} 計算答案會略低。

2. 把二進位數 10110110_2 轉為十進位及十六進位，並說明為何八位元可表示 256 個不同數值。

答案：十進位 = 128 + 32 + 16 + 4 + 2 = 182；十六進位 = B6。八位元每位有 0 與 1 兩種狀態，組合數 = 2^8 = 256，可表示 0 至 255，或以二之補數表示 −128 至 127。

3. 一個資料表有 12,000 列、8 欄，每欄平均佔 20 bytes。求資料表資料量（MB），並指出主鍵的作用。

答案：每列 = 8 × 20 = 160 bytes；總量 = 12,000 × 160 = 1,920,000 bytes = 1.92 MB。主鍵唯一識別每一列，不可重複亦不可為空，並自動建立索引加速查找及保證實體完整性；外鍵則用來連結其他資料表。

4. 某查詢在無索引時需順序掃描全部 12,000 列；建立 B 樹索引後只需 3 次索引讀取加 1 次資料讀取。求讀取次數的改善倍數，並寫出一條可加速該查詢的 SQL 概念（提示：索引應建在 WHERE 常用欄）。

答案：有索引讀取 = 3 + 1 = 4 次；倍數 = 12,000 ÷ 4 = 3,000 倍。措施：在 WHERE 及 JOIN 常用欄建索引（CREATE INDEX），並只選取所需欄位、避免 SELECT *；但索引會增加寫入及儲存成本，須平衡。

乙部：電腦網絡與子網劃分（17 分）

本部分共 4 題。網絡題須寫出子網遮罩及可用主機數。

5. 一個 /24 網絡要劃分為 4 個子網，每個子網至少要有 50 部主機。應使用哪個前綴？求子網遮罩、每個子網地址數及可用主機數。

答案：需要 ⩾50 主機 → 主機位元 h 滿足 $2^h - 2 \geqslant 50$，h = 6（$2^6 - 2 = 62$）。前綴 = 32 − 6 = /26，遮罩 255.255.255.192。每子網 64 個地址、62 部可用主機，4 個子網共 248 部。

6. 一個 240 MB 檔案經 100 Mbps 鏈路傳送，單程延遲 20 ms。求傳輸時間及由開始傳送到接收完成的總時間。

答案：位元數 = 240 × 8 × 10^6 = 1,920,000,000 bits。傳輸時間 = 1,920,000,000 ÷ (100 × 10^6) = 19.2 s。總時間 ≈ 19.2 + 0.02 = 19.22 s（忽略處理及排隊）。

7. 某 1000 Mbps 校園鏈路在高峰時段平均流量為 620 Mbps。求使用率，並說明使用率長期超過 80% 的兩個後果。

答案：使用率 = 620 ÷ 1000 × 100% = 62.0%。後果：排隊延遲與抖動上升令視像會議及串流卡頓；緩衝區滿溢導致封包遺失與重傳，有效吞吐量反而下降。

8. 一個 6,000,000 bytes 的檔案經 MTU 為 1500 bytes 的網絡傳送，每個封包 IP 標頭 20 bytes。求封包數、標頭總開銷，以及傳輸效率（%）。

答案：每包資料 = 1500 − 20 = 1480 bytes。封包數 = ⌈6,000,000 ÷ 1480⌉ = 4,055。標頭總量 = 4,055 × 20 = 81,100 bytes。效率 = 6,000,000 ÷ (6,000,000 + 81,100) × 100% = 98.67%。加大 MTU 或分片過多會令效率下降。

丙部：程式編寫與算法分析（17 分）

本部分共 4 題。須寫出追蹤表或計算步驟。

9. 追蹤以下程式碼，求最終 s 的值：s = 0；for i in range(1, 5): s = s + i * i。並說明若改為 range(1, 6) 結果如何改變。

答案：i 依次為 1、2、3、4（range 不含上界）。s = 1 + 4 + 9 + 16 = 30。改為 range(1, 6) 會多加 $5^2 = 25$，s = 55。

10. 在 1,000,000 個已排序項目中搜尋，線性搜尋最壞情況需 1,000,000 次比較，二分搜尋最壞情況需 20 次。求改善倍數，並指出二分搜尋必須滿足的兩個條件。

答案：倍數 = 1,000,000 ÷ 20 = 50,000 倍（因 $2^{20} = 1{,}048{,}576 > 1{,}000{,}000$）。條件：資料必須已排序，且必須能以 O(1) 隨機存取中間元素（陣列或索引結構）；資料經常插入刪除時維護排序成本高。

11. 40 個項目用氣泡排序，最壞情況比較次數為 n(n−1)/2；插入排序在已排序資料只需 n−1 次比較。求兩者數值並解釋差異。

答案：氣泡最壞 = 40 × 39 ÷ 2 = 780 次；插入最佳 = 40 − 1 = 39 次。差異在於插入排序每輪只需一次比較即知元素已在正確位置，可提早結束；氣泡排序仍要完成所有相鄰比較，故最佳情況亦為 O(n) 但仍多常數，最壞為 $O(n^2)$。

12. 以遞迴函式 fib(n) = fib(n−1) + fib(n−2)（fib(0) = 0、fib(1) = 1）計算 fib(7)。求答案、遞迴呼叫總次數，並說明改用迭代法的一個好處。

答案：fib(7) = 13（數列 0,1,1,2,3,5,8,13）。遞迴呼叫總次數（含初始呼叫）= 41。迭代法只由 fib(0)、fib(1) 逐項相加，時間 O(n)、不需額外堆疊空間，避免重複計算同一子問題（遞迴為指數時間）。

丁部：系統開發與項目管理（17 分）

本部分共 4 題。成本以元為單位，須列出計算。

13. 項目需分析員 12 日（每日 $2,400）、程式員 20 日（每日 $1,800）、測試員 8 日（每日 $1,200）。求各角色成本及開發總成本。

答案：分析員 = 12 × 2,400 = $28,800；程式員 = 20 × 1,800 = $36,000；測試員 = 8 × 1,200 = $9,600。總成本 = $28,800 + $36,000 + $9,600 = $74,400。

14. 三條項目路徑分別需 19、13、16 週。求最短完成時間及關鍵路徑，並解釋關鍵路徑上任何延誤的影響。

答案：最長路徑 = max(19, 13, 16) = 19 週，即關鍵路徑，項目最短完成時間為 19 週。關鍵路徑上任一活動延誤 1 週，整個項目即延誤 1 週；非關鍵路徑（如 13 週）有 6 週浮時，可吸納延誤而不影響完工日期。

15. 開發成本為 $74,400，另加 12% 應急預備金。求預備金及總預算，並說明為何要預留預備金。

答案：預備金 = $74,400 × 0.12 = $8,928；總預算 = $74,400 + $8,928 = $83,328。預備金用於已識別風險（如需求變更、系統整合問題、請假）的影響，避免因突發成本而要削減範圍或延期；未用部分可退回。

16. 同一項目改用敏捷開發：4 個衝刺，每個 3 週，最後 2 週系統測試，共 14 週。相對 19 週的傳統計劃，求節省週數及百分比，並說明敏捷的一個風險。

答案：敏捷工期 = 4 × 3 + 2 = 14 週；節省 = 19 − 14 = 5 週，即 5 ÷ 19 × 100% = 26.32%。風險：需求持續變動令範圍蔓延、文件不足影響日後維護與交接，以及每個衝刺都要有可用產品，對團隊紀律要求高。

戊部：資訊安全與風險管理（16 分）

本部分共 4 題。概率與風險值須寫出單位。

17. 密碼只由大寫、小寫及數字組成（共 62 個字元）。比較 6 位與 8 位密碼的組合數，並求 8 位相對 6 位的倍數。

答案：6 位 = 62^6 ≈ 5.680e+10；8 位 = 62^8 ≈ 2.183e+14。倍數 = 62^2 = 3,844.0 倍。長度每增 1 位，強度乘以 62，所以長度比複雜度更有效。

18. 若攻擊者每秒可測試 1e+09 個密碼，窮舉 8 位密碼空間平均需時多少秒及多少日？並提出兩項防禦措施。

答案：平均需時 ≈ 2.183e+14 ÷ 2 ÷ 1e+09 ≈ 1.26 日（全空間 2.53 日）。防禦：①帳戶鎖定或指數退避限制嘗試次數；②強制較長密碼、加鹽雜湊（如 bcrypt）及多因素認證，令離線破解成本大增。

19. 比較 128 位元 AES 與 56 位元 DES 的密鑰空間，求倍數；並說明為何現代系統仍用 AES 而非 DES。

答案：倍數 = $2^{128} \div 2^{56} = 2^{72} \approx 4.72e+21$ 倍。DES 密鑰只有 $2^{56} \approx 7.2\times10^{16}$，以現代硬件可於合理時間內窮舉（1998 年已公開破解），且 64 位元分組太小；AES 分組 128 位元、支援 128/192/256 位密鑰，抗差分及線性密碼分析，故成為標準（如 TLS、WPA2/3）。

20. 三個資產的價值與年度發生概率為：$500,000／0.2、$240,000／0.35、$60,000／0.6。求現時總風險值；若控制措施把概率降至原本的 40%，求減少的風險值及百分比。

答案：現時 = 500,000×0.2 + 240,000×0.35 + 60,000×0.6 = $220,000.0。控制後 = $88,000.0。減少 = $132,000.0，即 60%。選擇控制措施時應比較其成本與減少的風險值，優先處理高價值高概率的資產。

己部：新興科技與社會影響（16 分）

本部分共 4 題。金額以美元計，能源以 kWh 計。

21. 雲端儲存每月 1,200 GB，每 GB $0.023；每月出流量 300 GB，每 GB $0.09。求每月及每年費用。

答案：儲存 = 1,200 × 0.023 = $27.60；出流量 = 300 × 0.09 = $27.00。每月 = $54.60；每年 = $54.60 × 12 = $655.20。注意出流量通常比儲存貴，設計時應減少跨區傳輸及善用快取。

22. 圖像辨識模型每張圖需 0.4 秒 GPU 時間，每日處理 8,000 張。求每日所需 GPU 小時，並說明為何要批量處理。

答案：每日 GPU 時間 = 0.4 × 8,000 = 3,200 s = 0.89 GPU 小時。批量處理可把多張圖合併成一次前向傳播，減少核心啟動及資料搬移開銷，提高 GPU 使用率；配合夜間排程可利用較低電價。

23. 某區共 2,000 個住戶，其中 620 戶沒有固網寬頻。求百分比，並提出兩項縮窄數碼隔膜的措施。

答案：比例 = 620 ÷ 2,000 × 100% = 31.0%。措施：①在舊樓及偏遠地點提供社區 Wi-Fi 或共享光纖，並補貼低收入家庭裝置及月費；②在社區中心、圖書館及學校提供數碼技能課程與設備借用，配合長者友善介面與支援。

24. 一個資料中心的 IT 負載為 400 kW，PUE 為 1.35。求總用電功率、每年用電量（8,760 小時）及以每 kWh $1.2 計的年電費，並說明降低 PUE 的一個方法。

答案：總功率 = 400 × 1.35 = 540 kW。年用電 = 540 × 8,760 = 4,730,400 kWh。年電費 = 4,730,400 × 1.2 = $5,676,480。降低 PUE：改善冷卻（自由冷卻、冷熱通道分隔、提高送風溫度）、使用高效 UPS 及回收餘熱；PUE 越接近 1 越高效。

TutorZone 中五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。