中五資訊及通訊科技練習卷：二進位與十六進位換算、二補數、SQL 查詢與正規化、影像音效檔案大小、CPU 執行時間、演算法追蹤與泡沫排序、二分搜尋、IPv4 子網絡、頻寬與壓縮、資訊保安（100 分）

年級：中五　｜　科目：資訊及通訊科技　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　題數：24　｜　答案版

第一部分　數制與數據表示（二進位、十六進位、二補數、字元編碼）（16 分）

全部題目須列出計算或轉換步驟。

#	題目	答案	分數
1	將二進位 11010110_2 轉換為十進位及十六進位，並寫出位值展開式。	位值展開：128+64+16+4+2 = 214（十進位）。每 4 位一組：1101 = D、0110 = 6，故十六進位為 D6。	4
2	將十六進位 $3A9F_{16}$ 轉換為十進位及 16 位元二進位。	3×4096 + 10×256 + 9×16 + 15 = 15007（十進位）；二進位為 0011101010011111。	4
3	以 8 位元二補數表示 –46，並說明最高位元的意義。	$46 = 00101110_2$，反相得 11010001，加 1 得 11010010_2；最高位元為 1 代表負數，其位值為 –128。	4
4	一段文字含 500 個中文字及 300 個 ASCII 字元，以 UTF-8 儲存。計算所佔位元組及位元數。	位元組 = 500×3 + 300×1 = 1800 bytes；位元 = 1800×8 = 14400 bits（約 1.76 KiB）。	4

第二部分　數據組織、數據庫與 SQL（16 分）

SQL 題目須寫出完整可執行語句（可用大寫關鍵字）。

#	題目	答案	分數
5	解釋主鍵（primary key）與候選鍵（candidate key）的關係，並舉一例。	候選鍵是能唯一識別每列的屬性（或屬性組合），主鍵是從候選鍵中選出的一個；其餘候選鍵稱為備選鍵。例：學生表以學號為主鍵，身分證號為另一候選鍵。	4
6	資料表 Student(SID, Name, Class)。寫出 SQL 語句，列出 5A 班學生的姓名，按姓名升序排列。	SELECT Name FROM Student WHERE Class = '5A' ORDER BY Name ASC;（ASC 可省略，預設為升序。）	4
7	某一欄位同時儲存「9123 4567, 9876 5432」兩個電話號碼。指出這違反哪一個正規化形式，並提出修正方法。	違反第一正規化形式（1NF：每格只可存單一值／原子值）。修正：把電話號碼另建 Phone(SID, PhoneNo) 表，以 (SID, PhoneNo) 為複合主鍵，與原表以一對多關係連接。	4
8	Orders 表有 240 列，其中 Amount ≥ 500 有 96 列、Status = 'PAID' 有 150 列、兩者同時成立有 60 列；Customers 表有 12 列。寫出查詢「Amount ≥ 500 且已付款」列數的 SQL，並計算兩個表的笛卡兒積列數。	SELECT COUNT(*) FROM Orders WHERE Amount >= 500 AND Status = 'PAID'; 結果為 60 列。笛卡兒積 = 12×25 = 300 列（未加 WHERE 條件的兩表連接會產生 300 列）。	4

第三部分　電腦系統與多媒體檔案大小（17 分）

如無特別說明，1 MiB = 1,048,576 bytes，1 MB = 1,000,000 bytes。

#	題目	答案	分數
9	一幅 4000×3000 像素、24 位元色的點陣圖未經壓縮。計算檔案大小（bytes 及 MiB，1 MiB = 1,048,576 bytes）。	像素 = 4000×3000 = 12,000,000 個；每像素 3 bytes，檔案 = 12,000,000×3 = 36,000,000 bytes = 34.3 MiB。	4
10	一段 180 秒的立體聲音效，取樣率 44,100 Hz、取樣大小 16 位元、未壓縮。計算檔案大小（bytes 及 MiB）。	檔案 = 44,100×2 bytes×2 聲道×180 秒 = 31,752,000 bytes = 30.3 MiB。	4
11	一段 2 分鐘影片位元率為 4 Mbps。計算檔案大小（MB 及 MiB）。	位元 = 4,000,000×120 = 480,000,000 bits；÷8 = 60,000,000 bytes = 60 MB = 57.2 MiB。	4
12	某 CPU 時鐘頻率 3.2 GHz、平均 CPI 為 2.5，程式共執行 8×10^9 條指令。計算所需時鐘週期數及執行時間。	週期 = 8×10^9 ×2.5 = 2e+10 個；時間 = 2e+10 ÷ 3.2×10^9 = 6.25 秒（約 6.25 s，即 6.25 秒）。	5

第四部分　程式編寫與演算法（17 分）

演算法題目須寫出每次迭代的變數值。

#	題目	答案	分數
13	追蹤以下偽代碼，寫出輸出值及每次迭代後 total 的值。 total ← 0 FOR i ← 1 TO 5 total ← total + i×i NEXT i OUTPUT total	迭代值為 1、4、9、16、25，total 依次為 1、5、14、30、55；輸出 = 55。	4
14	在 1,000 筆已排序記錄中以二分搜尋法尋找一個值，最多需要比較多少次？寫出推導。	每次比較把搜尋範圍減半，2^9 = 512 < 1,000 ≤ 1,024 = 2^{10} ，故最多 10 次比較（時間複雜度 O(log n)）。	4
15	對 [45, 12, 78, 33, 9] 執行泡沫排序法的第一趟（升序，由左至右兩兩比較）。寫出第一趟完成後的序列。	比較與交換：45↔12 得 12,45；45<78 不動；78↔33 得 33,78；78↔9 得 9,78。第一趟結果 = [12, 45, 33, 9, 78]，最大值 78 已冒到最後。	4
16	某演算法時間複雜度為 $O(n \log_2 n)$，另一為 $O(n^2)$。當 n = 1,024 時，計算兩者運算次數及倍數差距。	$O(n \log n) \approx 1{,}024\times10 = 10{,}240$ 次；$O(n^2) = 1{,}024^2 = 1{,}048{,}576$ 次；相差約 102.4 倍，故大數據量下 O(n log n) 明顯優勝。	5

第五部分　網絡、互聯網與子網絡（17 分）

網絡題目須列明所用公式及單位。

#	題目	答案	分數
17	網絡使用 /26 子網絡遮罩。計算每個子網絡的位址數目、可用主機數目，並寫出遮罩的十進位表示。	主機位元 = 32−26 = 6，位址數 = 2^6 = 64；可用主機 = 64−2 = 62（扣除網絡位址及廣播位址）；遮罩 = 255.255.255.192。	4

18	一個 45 MiB 檔案經 12 Mbps 連線傳送。計算所需時間（秒）。	資料量 = 45×8 = 360 Mbit；時間 = 360 ÷ 12 = 30 秒（即 30 秒 / 半分鐘）。	4
19	一個 24 MiB 檔案壓縮後為 7.5 MiB。計算壓縮比（原檔 ÷ 壓縮後）及節省百分比。	壓縮比 = 24 ÷ 7.5 = 3.2：1；節省 = (24–7.5) ÷ 24 × 100% = 68.75%。	4
20	一個網頁總大小 1.5 MiB，連線頻寬 20 Mbps，來回時間（RTT）為 60 ms。計算下載完成所需時間（假設無其他延誤）。	傳輸時間 = 1.5×8 ÷ 20 = 0.6 秒；加 RTT = 0.06 秒，合共 0.6599999999999999 秒。	5

第六部分　資訊系統、壓縮與資訊保安（17 分）

保安與素養題目須以香港法例及考評要求作答。

#	題目	答案	分數
21	一段 15 分鐘的 1080p 影片位元率為 8 Mbps。計算檔案大小（MB 及 GiB，1 GiB = 1,024 MiB）。	位元 = 8×900 = 7,200 Mbit；÷8 = 900 MB = 0.88 GiB。	4
22	比較對稱式與非對稱式加密，並說明數碼簽署如何同時達到驗證身分及確保完整性。	對稱式用同一金鑰加解密，速度快但須安全分發金鑰；非對稱式用公開金鑰加密、私人金鑰解密，解決分發問題但較慢。數碼簽署以發送者私人金鑰對訊息摘要加密，接收者用其公開金鑰驗證，摘要不符即代表內容被改動。	4
23	一名職員把客戶身分證號碼及病歷上載到未加密的公共雲端。指出可能違反的香港法例及三項改善措施。	可能違反《個人資料（隱私）條例》（第 486 章）的資料保安原則（DPP4）及使用限制（DPP3）；病歷屬敏感資料。改善：只上載必要資料並去識別化、全程加密及存取控制、訂立雲端服務合約與員工培訓並保留日誌。	4
24	一個 250 GiB 備份集壓縮率為 40%（即壓縮後為原來的 40%），備份到一個 4 TB（4,000 GB）硬碟。計算壓縮後大小及最多可存放多少個完整備份。	壓縮後 = 250×40% = 100 GiB；硬碟 = 4,000 GiB；可存 = 4,000 ÷ 100 = 40 個完整備份（約 40 份）。	5