

類 科：資訊處理

科 目：資料結構

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、本題是關於演算法效率分析 (Algorithm and performance analysis)

(一)請分別寫出下列程式第一行 (line 1) 到第五行 (line 5) 的執行次數 (frequency count)，於試卷上請標明是第幾行，次數是多少。(10 分)

```

void mult(int a[][n], int b[][n], int c[][n])
{
    int i, j, k;
    for(i = 0; i < n; i++) .....line 1
        for(j = 0; j < n; j++) .....line 2
            {
                c[i][j] = 0; .....line 3
                for(k = 0; k < n; k++) .....line 4
                    c[i][j] += a[i][k] * b[k][j]; .....line 5
            }
}
    
```

(二)於下列程式，請計算指令 $x++$ ；一共會執行多少次？(5 分)

```

for (i=0; i < n; i++)
    for (j = i + 1; j < n; j++)
        x++;
    
```

(三)請根據下列表格的數據，size 是問題量 (或問題大小)，count 是程式指令的總執行次數，來推測程式執行的時間複雜度 (time complexity)，請以 Big-Theta Θ 表示之 (例如： $\Theta(3^n)$)。(5 分)

size	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000
count	11,863	24,227	40,003	53,217	67,393	78,961	91,985	113,997

二、關於字串樣式比對 (string pattern matching)，最簡單的方法是使用窮舉樣式比對法 (exhaustive pattern matching)，此即將樣式 (pattern) 的字元逐一比較本文 (text) 的字元，若不對則移下一字元繼續比對，直到比對成功或本文剩下的字元數目少於樣式長度。

(一)假設本文是：THERE_IS_MORE_TO_LIFE_THAN_INCREASING_ITS_SPEED，欲找尋的樣式 (pattern) 為 GENTLE，問：

1. 總共比較多少次？(5 分)
2. 一共比較多少個字元？(5 分)

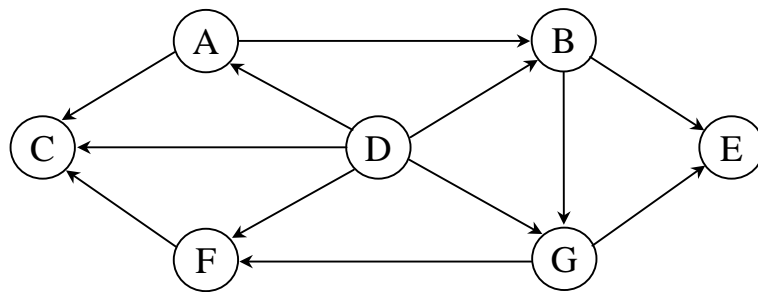
(二)假設本文是一千個 "0"，欲找尋的樣式 (pattern) 為 01010，請問：

1. 總共比較多少次？(5 分)
2. 一共比較多少個字元？(5 分)

(請接背面)

類 科：資訊處理
科 目：資料結構

- 三、(一)說明樹 (tree) 與二元樹 (binary tree) 有那三項主要的不同？(5 分)
 (二)已知某一樹其分支度 (degree) 為 1 的節點 (node) 有 5 個，分支度為 2 的節點有 4 個，分支度為 3 的節點有 3 個，分支度為 4 的節點有 2 個，分支度為 5 的節點有 1 個，請問此樹一共有幾個節點？(5 分)
 (三)證明：於任意一個二元樹中，若 n_0 代表分支度為 0 的節點數目， n_1 代表分支度為 1 的節點數目， n_2 代表分支度為 2 的節點數目，則 $n_0 = n_2 + 1$ 。(10 分)
- 四、一個有向圖形 (directed graph)，若圖形的任何路徑 (path) 沒有環路 (cycle)，則此圖形可找到拓樸排序 (topological sorting)，問：
 (一)說明什麼是拓樸排序？(5 分)
 (二)舉出一種拓樸排序的應用。(3 分)
 (三)於下圖中找出一種拓樸排序，要寫出產生的過程，最後畫出拓樸排序圖。(12 分)



- 五、假設有一個陣列 $A[0..12]$ ，儲存 13 個數字：4, 14, 25, 31, 37, 42, 56, 70, 73, 83, 86, 90, 94。今使用二元搜尋 (binary search)，問：
 (一)寫出找尋 70 的比較過程 (沒寫過程不予計分)。(8 分)
 (二)列出比較次數最多的所有數字。(6 分)
 (三)假設現有 100,000 個數字已經依由小而大的次序排列好，請分別使用二元搜尋 (binary search) 與循序搜尋 (sequential search)，計算兩者成功找尋 (successful search) 的平均比較次數，並說明兩者大概相差多少倍？(6 分)