

全國高級中等學校 109 學年度工業類科學生技藝競賽電腦軟體設計

壹、試卷說明：

1. 請將寫好之程式原始檔依題號命名資料夾存檔，第一題取**姓名_Q1(例如李小明_Q1)**，第二題取**姓名_Q2**，依序命名存檔，

並存於 C 碟之資料夾” **姓名_Contest**” 中。

2. 競賽時間 4 小時。

3 將程式及編譯成執行檔儲存在 C 碟之資料夾姓名_Contest。

貳、評分說明:本試卷共六題，每題配分不一。

1. 每題評分只有對與錯兩種，對則給滿分，錯則不給分(即以零分計算)。

2. 每解答完一題上傳(程式及執行檔)，評審人員將針對該題進行測試，若解題正確則回應正確，若解題錯誤則扣該題一分至該題零分為止，答錯之題目可繼續作答。

3. 人機介面的文數字一律使使用粗體及大小為 12

試題 1：阿拉伯數目字轉換國字大寫數字(17 分)

到郵局或銀行提款常需將提款數額寫成國字大寫數字，請設計一程式能將阿拉伯數目字(0、1、2、3、4、5、6、7、8、9)轉換中文大寫數目字(由"零", "壹", "貳", "參", "肆", "伍", "陸", "柒", "捌", "玖", "拾", "佰", "仟", "萬", "億"組成)，可參考表一。可輸入阿拉伯數字的位數長度 N 介於 $1 \leq N \leq 13$ ，如圖一所示， $N=6$ 。(注意:程式需可重複執行，按清除鍵可清除人機介面的輸入和輸出資訊)

表一

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	1000	10000	10^8	10^{12}
零	壹	貳	參	肆	伍	陸	柒	捌	玖	拾	佰	仟	萬	億	兆

程式功能要求：

1. 個位以前的「0」要寫或讀出來，但連續的 0 只要寫或讀一個便可。例如：20002 應寫成「貳萬零貳」。

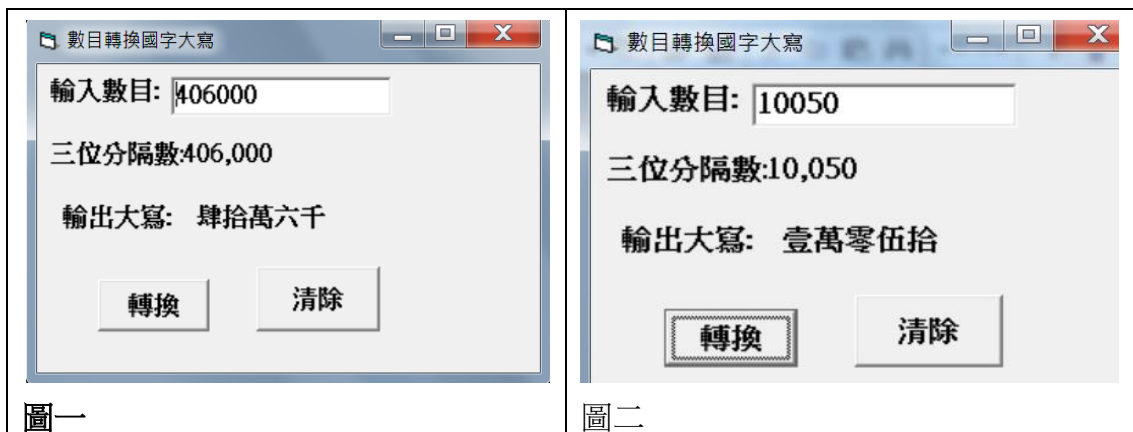
2. 若千位不為零，且萬位為零；或者是千萬位不為零，且億位為零，則不需要補讀零。例如：406000 讀作「肆拾萬六千」，如圖一所示:輸入 406000 後按下轉換鍵，輸出三位分隔數目 406,000 及肆拾萬六千。

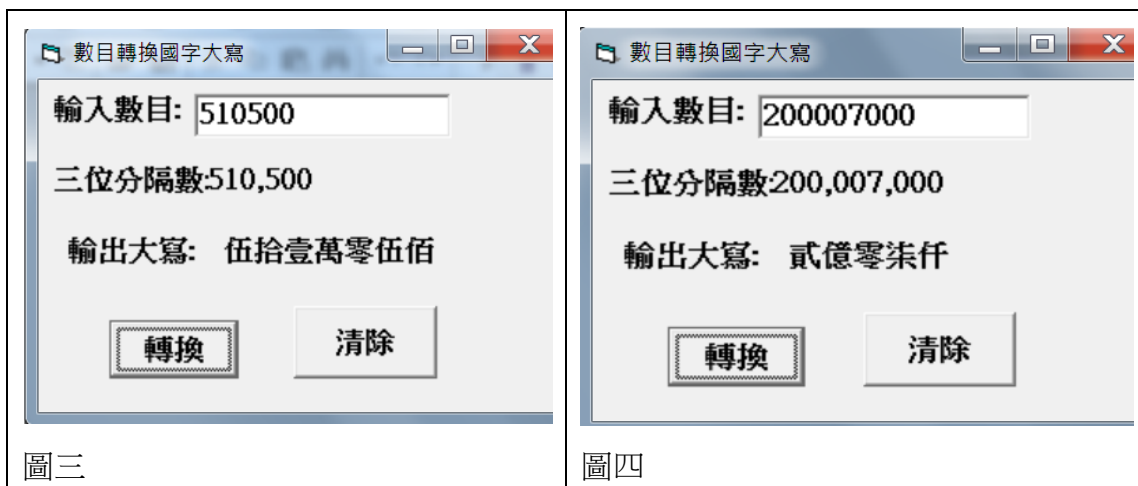
3 若一組萬進位數皆為零時，則需補零。例如：300006000 讀作「參億零陸千」

4. 輸入數目的長度超過 14 或負數，輸出直接顯示“超過範圍，請重新輸入”。

5. 人機介面所有的文數字一律用粗體大小為 12。

範例如圖一至圖四：

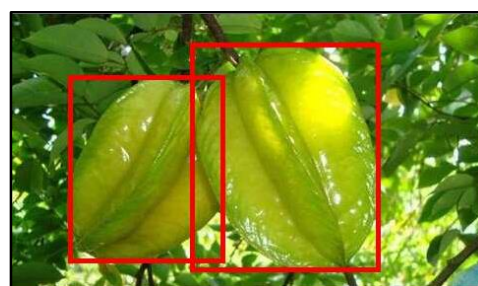
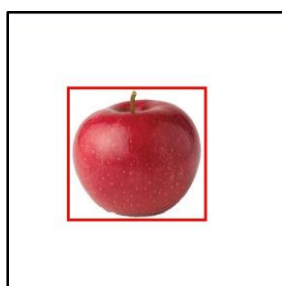




試題 2：框選圖中物件程式(16 分)

- 說明：請寫一隻程式，能依 LabelData.txt 檔內的座標來框選指定檔名中的物件並存檔。
- 提供的檔案說明：本題提供 5 個圖檔及 1 個座標資訊檔 LabelData.txt 供測試。

LabelData.txt 檔中的第 1 列內容為 “ap10.jpg 1 109 133 358 373”，意旨在圖檔名為 ap10.jpg 中標示 1 個矩形，其左上角座標為 (109,133)、右下角座標為 (358,373)，結果如下左圖。



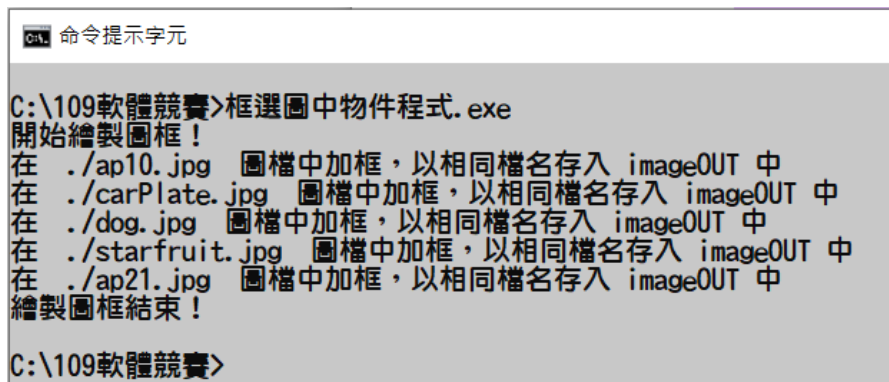
LabelData.txt 檔中的第 2 列內容為 “carPlate.jpg 1 98 143 197 176”，意旨在圖檔名為 carPlate.jpg 中標示 1 個矩形，其左上角座標為 (98,143)、右下角座標為 (197,176)，結果如上中圖。

LabelData.txt 檔中的第 4 列內容為 “starfruit.jpg 2 60 64 215 250 184 31 373 259”，意旨在圖檔名為 starfruit.jpg 中標示 2 個矩形，

第 1 個矩形左上角座標為 (60,64)、右下角座標為 (215,250)，

第 2 個矩形左上角座標為 (184,31)、右下角座標為 (373,259)，結果如上右圖。

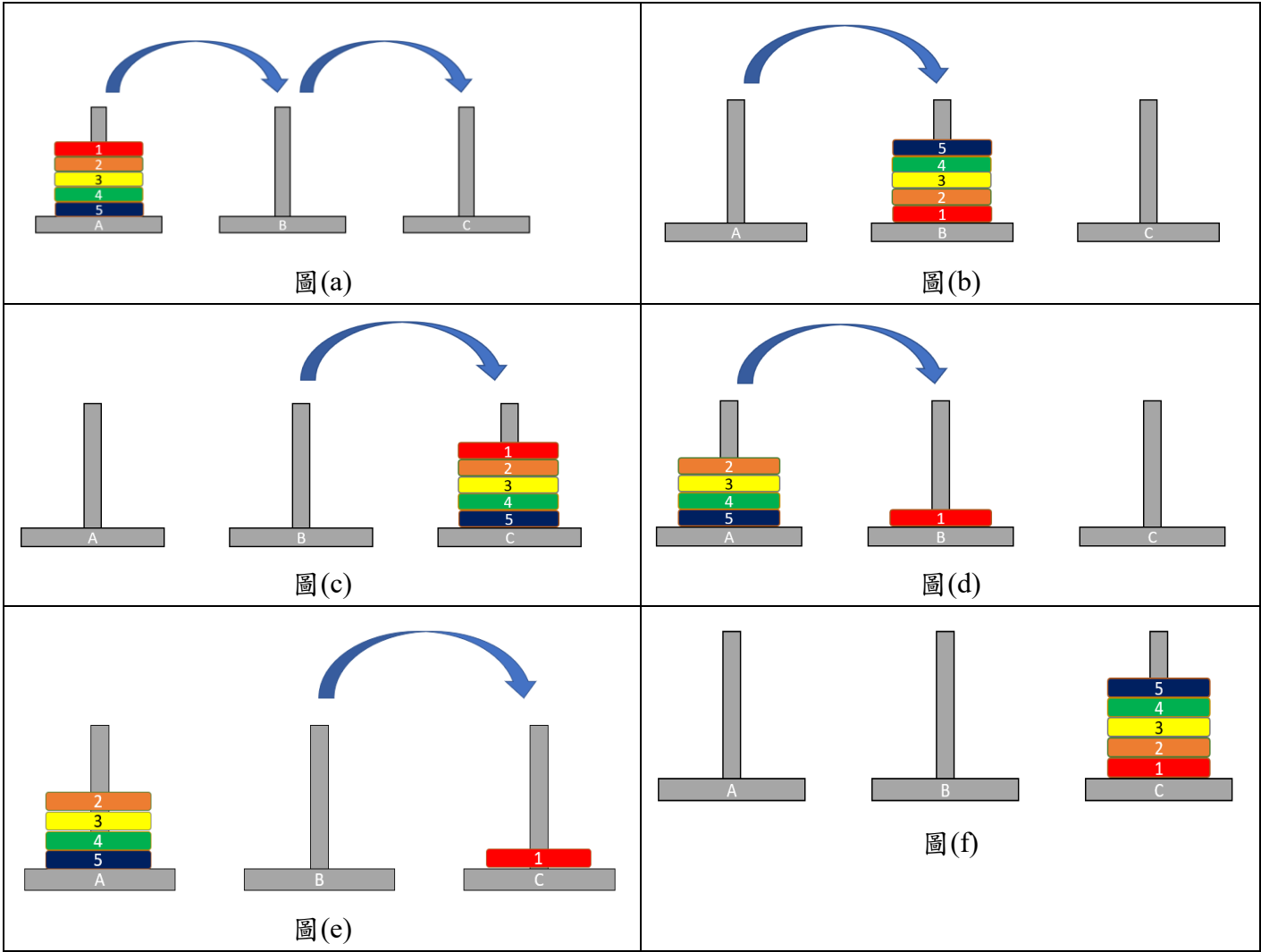
- 程式執行：
請先建一個 “imageOUT” 資料夾存放標示好的圖檔，如下左圖。
繳交檢查時，請同時提供 exe 執行檔。
程式執行的輸出畫面，請依下右圖實作



- <<注意：評判時會以其他的圖檔案測試>>

題目 3：這不是河內塔喔！（17 分）

說明：假設在 A 柱上有五個色環，如圖(a)所示，排列順序由上而下為 1, 2, 3, 4, 5，小明要把 A 柱上的色環搬到 C 柱上，但每個色環都必須經過 B 柱，搬法有各種組合，例如可以通通先搬到 B 柱上，例如圖(b)，先將五個色環按照次序由 A 柱搬到 B 柱上，再將五個色環依照順序如圖(c)，由 B 柱搬到 C 柱上，最後在 C 柱上的色環由上而下順序為 1, 2, 3, 4, 5。也可以一次搬一個色環如圖(d)，由 A 柱一次搬一個色環到 B 柱，再如圖(e)，把這個色環由 B 柱搬到 C 柱，最後的結果如圖(f)所示，在 C 柱上的色環由上而下順序為 5, 4, 3, 2, 1。



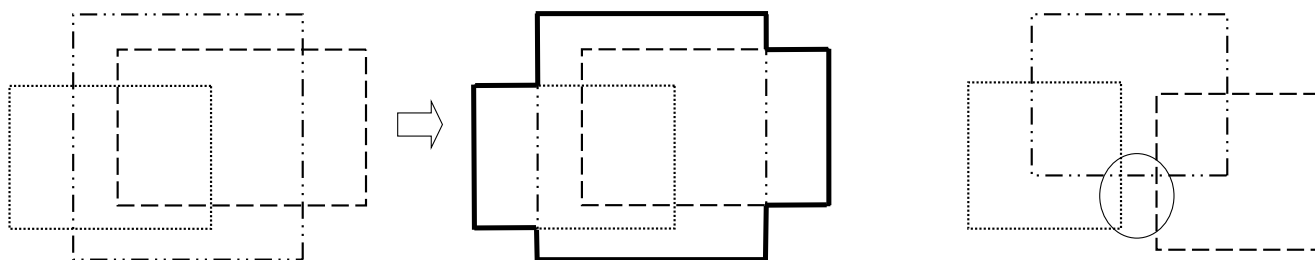
現在請你寫一個程式，判斷 C 柱上的色環由上而下的順序是否為可能的排列順序。

輸入說明:輸入含有多組測試資料。每組測試資料的第一列，有 1 個整數 n，代表有 n 個色環，在 A 柱上的排列順序由上而下為 1,2,...,n。接下來會有多列測試資料，每一列有 n 個整數，數字範圍為 1 到 n 的任意順序，代表 C 柱上的色環由上而下的排列順序。當遇到僅含一個 0 的一列，代表該組測試資料結束。 3<=n<=20	輸出說明:對每一列的測試資料，如果是 C 柱上可能的排列順序，請輸出 YES!，否則輸出 NO! 每組測試資料後請空一行，請參考範例輸出。
範例輸入: 5 1 2 3 4 5	範例輸出: YES! YES!

5 4 3 2 1	YES!
5 4 3 1 2	NO!
4 3 5 2 1	NO!
3 2 1 4 5	
0	YES!
7	NO!
1 2 6 7 3 5 4	YES!
4 3 2 1 7 6 5	
5 6 7 1 2 3 4	
0	

試題 4：凸形直線環繞系統 (Convex Rectilinear Surround System) (17 分)

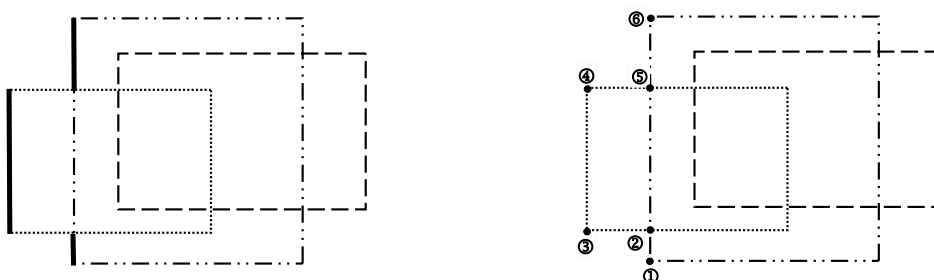
說明：(一) 從一些重疊區塊(Overlapped blocks)找出其凸形直線環繞 (Convex rectilinear surround)為幾何上的一個基本應用問題，如下圖左方所示為三個區塊相互重疊，其凸形直線環繞如下圖中間所示之粗線框。但本系統排除凹形直線環繞 (Concave rectilinear surround)情況，如下圖右方之圓圈內所示之凹形。



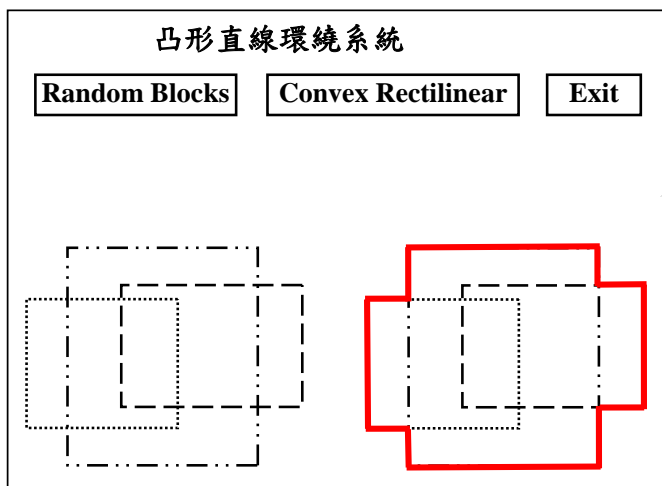
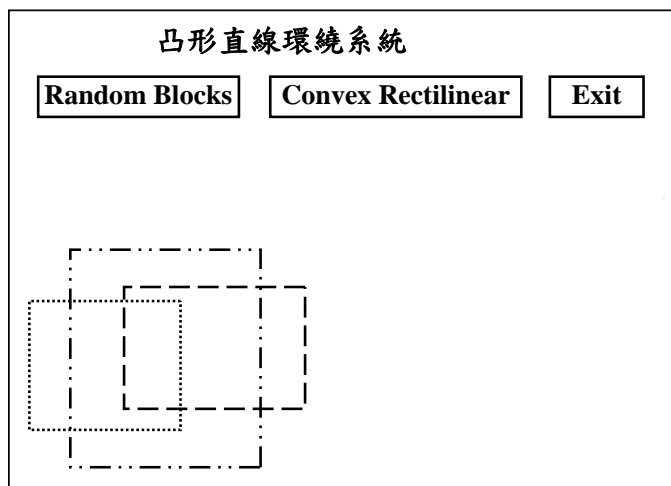
(二) 從一些重疊區塊找出其凸形直線環繞有下列兩種參考方法，但不限於此兩種參考方法。

參考方法 1: 如下圖左方所示，先從三個區塊的三條左邊線找出沒重疊的邊線；同理，再各對三條右邊線、下邊線、上邊線各找出沒重疊的邊線；最後組合這些沒重疊邊線而成為凸形直線環繞。

參考方法 2: 如下圖右方所示，先從最低 y 座標的左下角點①，依順時鐘方向找出凸形直線點②、③...，直到最高 y 座標為止，而得到凸形直線點①~⑥；同理，再從最高 y 座標的右上角點，依順時鐘方向找出凸形直線點，直到最低 y 座標為止；最後連結這些凸形直線點而成為凸形直線環繞。



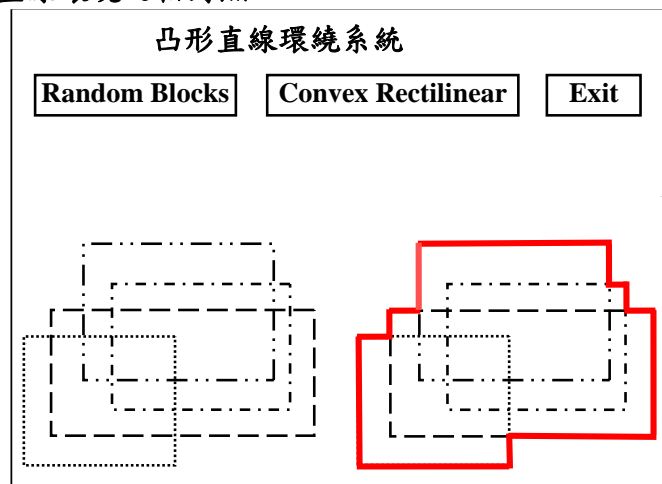
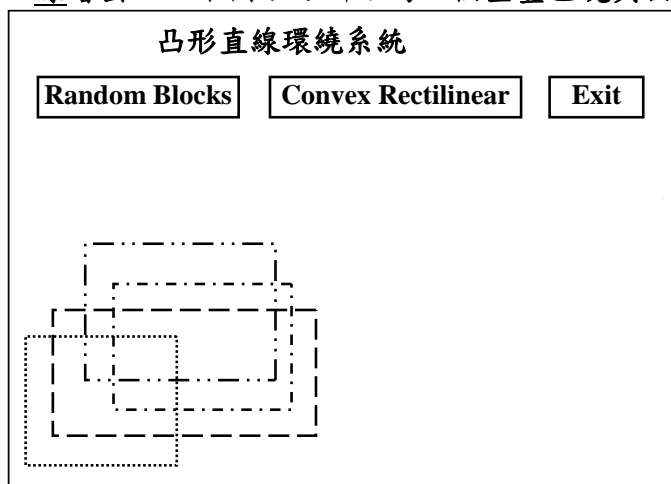
(三) 系統設計：(1)請參考(一)(二)陳述內容與方法，設計一個「凸形直線環繞系統」。(2) 如下圖左方所示，當系統啟動或每當滑鼠點選一下 **Random Blocks** 鍵，能隨機產生 3~4 個重疊區塊，且每個區塊左下角座標 (x1,y1)範圍各為 20~80，長度與寬度範圍各為 40~200，並立即清除繪圖畫布及使用不同顏色(或線型態)與虛線繪出這些區塊。(3) 如下圖右方所示，每當滑鼠點選一下 **Convex Rectilinear** 鍵，能立即找出這些重疊區塊的凸形直線環繞及使用紅色與粗實線繪出，且與左邊重疊區塊圖相對照。(4) 上述可重複操作直至滑鼠點選一下 **Exit** 鍵而離開此系統。



範例

輸入格式：當系統啟動或每當滑鼠點選一下 **Random Blocks** 鍵，隨機產生 3~4 個重疊區塊，每個區塊左下角座標(x1,y1)各為：20~80，長度與寬度各為：40~200，並立即清除繪圖布及使用不同顏色(或線型態)與虛線繪出這些區塊，如下圖左方所示為四個重疊區塊。

輸出格式：每當滑鼠點選一下 **Convex Rectilinear** 鍵，立即找出這些區塊的凸形直線環繞並使用紅色與粗實線繪出，如下圖右方所示為四個重疊區塊與凸形直線環繞之相對照。



試題 5：小青的數學作業(16 分)

小青最近外務很忙，但是最近學校課業繁重，尤其是數學，計算作業特別多，請您寫一個程式，來幫她自動算她的數學計算作業。

輸入說明：

輸入僅能輸入一行需要小青計算的數學運算式，所有參與運算的數字需要介於 0 到 $2^{31}-1$ 之間的整數。輸入的這一行數學運算式中，只能有 0~9、+、* 這 12 種字元。輸入長度最多 1,500 字元。

輸出說明：

輸出也只有一行，包含一個整數，表示輸入這個數學運算式的運算結果。

注意：當運算結果長度大於 4 位時，只能輸出最後 4 位，前面的 0 不可以輸出(例如，當運算結果為 2020110000025 時，請輸出 25)。

程式功能要求：

請利用上述說明，寫一個程式，能完成以下功能要求：

- (1) 能讓小青輸入需要計算的數學運算式(運算式只能有 0~9、+、* 這 12 種字元，輸入長度最多 1,500 字元)。
- (2) 能將小青所輸入的數學運算式的運算結果正確顯示出來。
- (3) 您的程式要能讓小青**重複輸入**數學運算式，當小青想要結束程式時，可以輸入@來結束。

程式執行範例：

```

請輸入運算式: (輸入 @ 結束)
987654321*123456789+123456789

妳輸入的數學運算式為:
987654321*123456789+123456789
運算結果 = 2058

請輸入運算式: (輸入 @ 結束)
1+1*3+4

妳輸入的數學運算式為:
1+1*3+4
運算結果 = 8

請輸入運算式: (輸入 @ 結束)
4294967295*4294967295+123456789

妳輸入的數學運算式為:
4294967295*4294967295+123456789
運算結果 = 3814

請輸入運算式: (輸入 @ 結束)

```

若妳(你)的程式都完成上述功能和要求，才可以要求檢查功能。

題目 6:具容錯的門檻設定之圖形標型(Pattern)搜尋(17 分)

有一檔案型態為 BMP 的二元圖形，圖中的每一個點以二元值表示之，0 表示黑及 1 表示白，如圖 1。我們可搜尋圖中的一些標型，若搜尋到標型則顯示出此標型的 (x_1, y_1) 及 (x_2, y_2) 的座標值，如圖 1 所示。搜尋的標型如圖 2、圖 3 及圖 4。

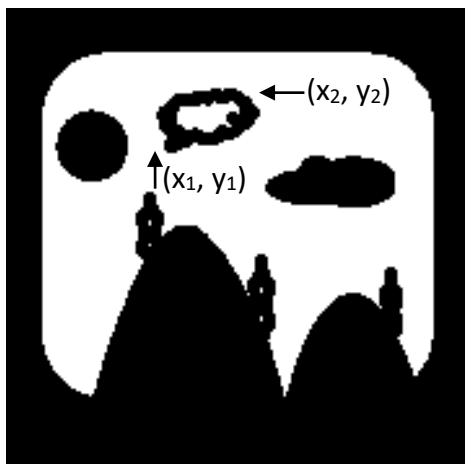


圖 1 原始 BMP 圖檔



圖 2 標型 1



圖 3 標型 2



圖 4 標型

在此已先將 BMP 圖檔做前置處理，以 16 進制來表示二元值，BMP 圖檔存在 org.txt 檔，標型 1、標型 2 及標型 3 分別存在 p1.txt、p2.txt 及 p3.txt 三個檔。

座標的表示法以標型 2 為例，圖形的座標表示如圖 5 所示，原點在左下角，x 軸由左向右，y 軸由下向上。p2.txt 的二元值表示如圖 6 所示，原點在左上角，x 軸由左向右，y 軸由上向下。

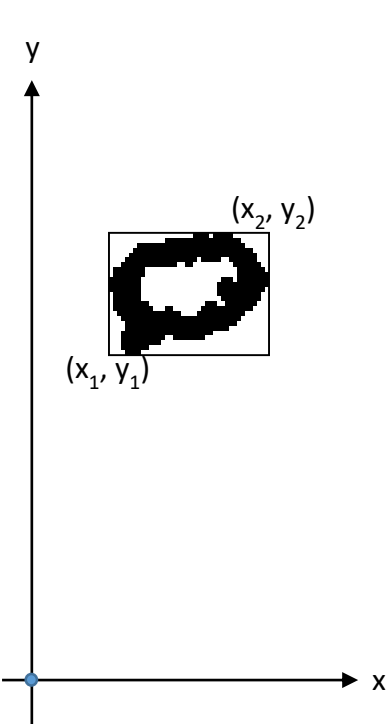


圖 5 圖形的座標表示法

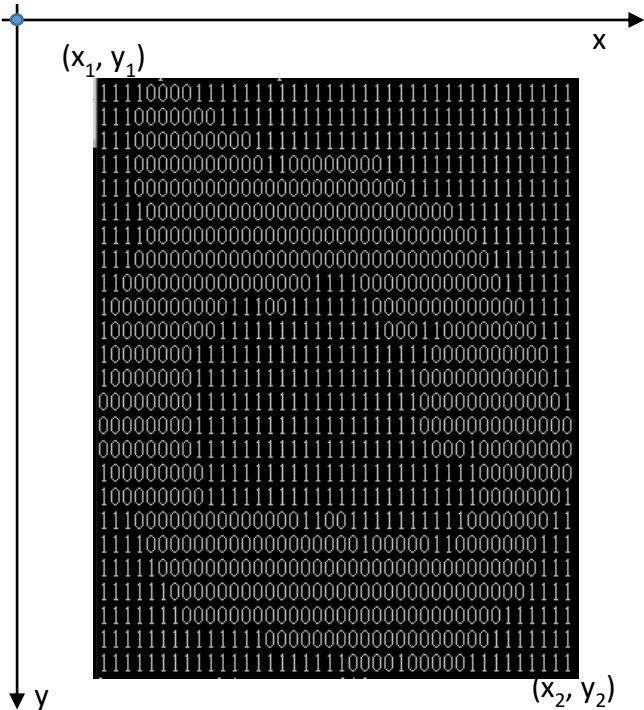


圖 6 二元值的座標表示法

設計一程式，輸入 BMP 二元值 org.txt 檔，並輸入欲搜尋的標型二元值檔，如 p1.txt、p2.txt 或 p3.txt。輸入檔(16 進制)的說明如圖 7 所示，第一列為 x 水平軸及 y 垂直軸的點數，以 p1.txt 為例，水平點數為 30₁₆=48₁₀，垂直點數為 14₁₆=20₁₀；第 2 列以後為二元值，以 16 進制表示。當檔案輸入時，需先進行將 16 進制的值轉為二元值，轉換的方法如圖 8 所示。以 D3₁₆=211₁₀ 為例，轉換後為二元值為 11010011₂。之後，進行搜尋程式的設計。

在程式的設計時，須考慮欲搜尋的標型的週邊為一樣外，其內部區域可能有些微變異，為因應這情況，程式須包含容錯值的門檻設計，例如：容錯值設定 6，欲搜尋的標型其內部區域可以有 6 個位元變異也算找到。

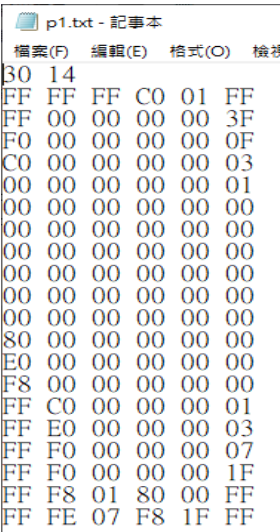


圖 7 輸入檔的說明

	商	餘數
211 / 2	105	1
105 / 2	52	1
52 / 2	26	0
26 / 2	13	0
13 / 2	6	1
6 / 2	3	0
3 / 2	1	1
1 / 2	0	1

圖 8 10 進制轉為 2 進制

例 1：輸入：BMP 圖形的二元值檔案(org.txt)及標型 1(p1.txt)，容錯值的門檻為 0。

執行結果：(10 進制)

```
Enter org filename:org.txt
Enter pattern filename:p1.txt
Enter Number of faults:0

x1:102, y1:101, x2:150, y2:121
```

例 2：輸入：BMP 圖形的二元值檔案(org.txt)及標型 2(p2.txt)，容錯值的門檻為 0。

執行結果：(10 進制)

```
Enter org filename:org.txt
Enter pattern filename:p2.txt
Enter Number of faults:0

x1: 58, y1:122, x2: 98, y2:147
```

例 3：輸入：BMP 圖形的二元值檔案(org.txt)及標型 1_6err 檔案(p1_6err.txt)，後者有 6 個位元變異，容錯值的門檻設為 5。

執行結果：(10 進制)

```
Enter org filename:org.txt
Enter pattern filename:p1_6err.txt
Enter Number of faults:5

No match.
```

例 4：輸入：BMP 圖形的二元值檔案(org.txt)及標型 1_6err 檔案(p1_6err.txt)，後者有 6 個位元變異，容錯值的門檻設為 6。

執行結果：(10 進制)

```
Enter org filename:org.txt
Enter pattern filename:p1_6err.txt
Enter Number of faults:6

x1:102, y1:101, x2:150, y2:121
```