

全國高級中等學校 111 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：冪次方

運算 (16 分)

說明：費氏數列的定義是： $F_1=1, F_2=1, F_n=F_{n-1}+F_{n-2}, n \geq 3$ 。雖說費氏數列可用加法運算，但也可以用矩陣連乘來運算，重複連乘的運算叫做乘方，乘方的結果稱為冪。先介紹矩陣乘法，當兩個矩陣在相乘時，A 矩陣的第一列(Row)會跟 B 的第一行(Column)做內積，然後把結果放到 C 矩陣的第一行第一列

$$(a,b) \cdot (e,g) = ae + bg$$
$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e & f \\ g & h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ae+bg & af+bh \\ ce+dg & cf+dh \end{bmatrix}$$

A **B** **C**

而其他欄位也是一樣，「A 的第 i 列」會跟「B 的第 j 行」做內積，然後放到「C 矩陣的第 i 列(Row) 第 j 行(Column)」，用冪次方矩陣乘法計算費氏數列

$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$A^n = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}^n = \begin{bmatrix} F_{n+1} & F_n \\ F_n & F_{n-1} \end{bmatrix}$
----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

例如冪次方 $n=5$ ，可計算 F_6 ，那就把 $A^5 = A \cdot A \cdot A \cdot A \cdot A$ 矩陣連乘五次，就可以得到 $F_6 = 8$

$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$A^5 = \begin{bmatrix} 8 & 5 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$
----------------------------------------------------	------------------------------------------------------

利用這個矩陣的冪次方，我們就可以把費氏數列從加法問題變成乘法運算！請寫一個程式能運算矩陣的冪次方。

注意：程式要用矩陣乘法運算，不可以使用現成套件，否則不計分！

輸入說明：
 讓使用者輸入冪次方 n，1<=n<=90。
 輸出說明：
 輸出 Aⁿ。
 程式執行範例：

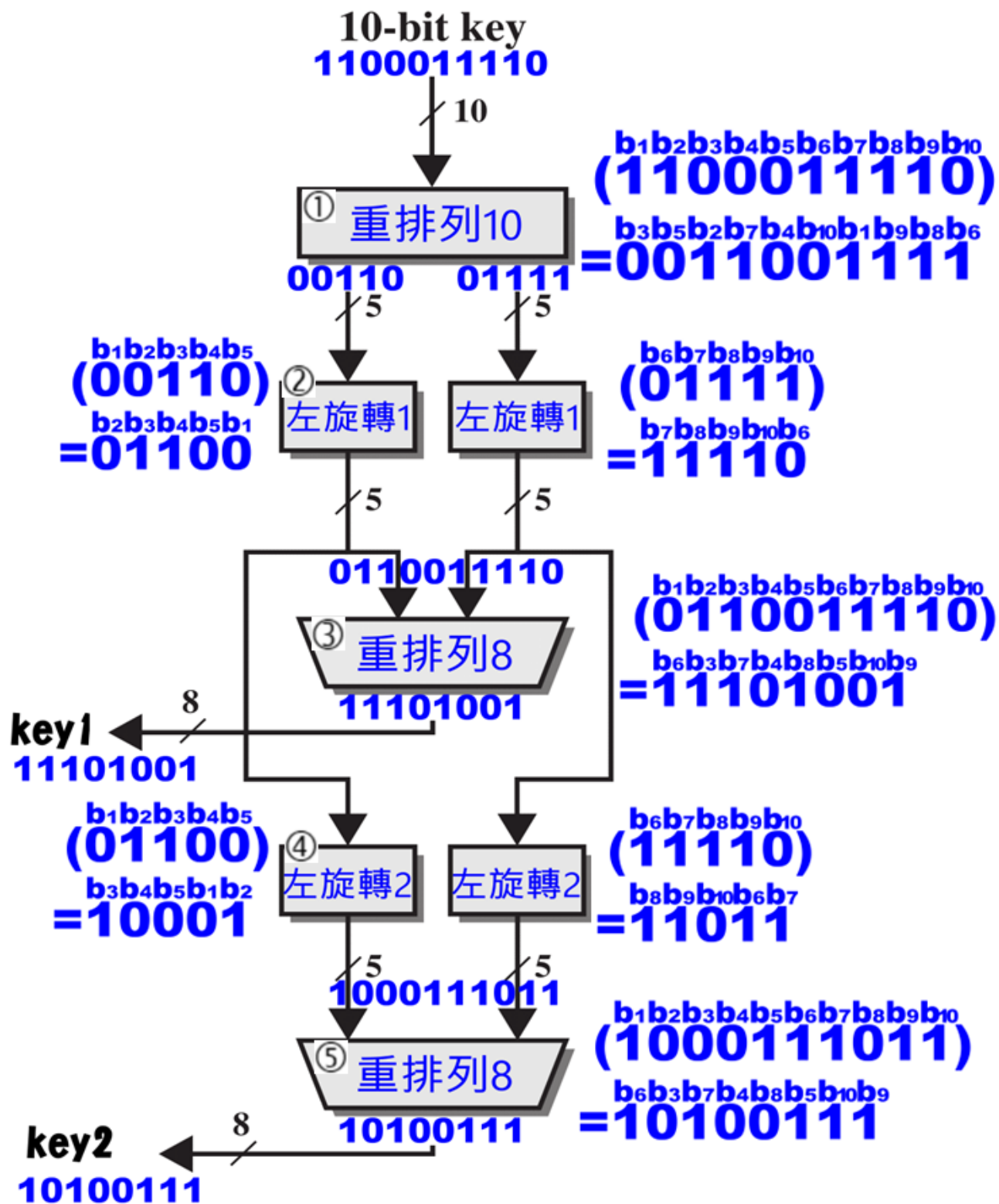
1. 輸入 n=10	2. 輸入 n=40
輸出 $A^{10} = \begin{bmatrix} 89 & 55 \\ 55 & 34 \end{bmatrix}$	輸出 $A^{40} = \begin{bmatrix} 165580141 & 102334155 \\ 102334155 & 63245986 \end{bmatrix}$

3. 輸入 n=90
 輸出

$$A^{90} = \begin{bmatrix} 4660046610375530309 & 2880067194370816120 \\ 2880067194370816120 & 1779979416004714189 \end{bmatrix}$$

試題 2：產生 S-DES 的兩支金鑰 (17 分)

題目說明：簡易資料加密標準 (Simple Data Encryption Standard，S-DES) 是一種對稱密鑰加密演算法，它與標準版 DES 有著相似的屬性與結構，只是參數比較小，很適用於教學。S-DES 在加密過程中需要 2 支金鑰(key1 及 key2)，其產生過程如下圖流程所示。



流程圖說明：請依上圖流程撰寫程式，程式需能要求輸入 10bit 的 Key、經①重排 10 位元、②以 5 位元為一組左旋轉 1 位元、③再經重排 8 位元、④將②輸出再左旋轉 2 位元、⑤再經重排 8 位元之運算。在上圖中輸入 1100011110、經①得 00110 與 01111、經②得 01100 與 11110、經③得到 key1 為 11101001、經④得 10001 與 11011、最後經⑤得到 key2 為 10100111。

<<注意：不用處理輸入錯誤的問題>>

程式執行：請顯示各階段二進制及十六進制的輸出結果值，如下方二個圖的例子。

例子 1 輸入的 key 為 1100011110

例子 2 輸入的 key 為 0010010111

請輸入10位元的key: 1100011110

輸入 key: 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 = 0x31e
 重排列10: 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 = 0xcf
 左旋轉1: 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 = 0x19e
 Key1輸出: 1 1 1 0 1 0 0 1 = 0xe9
 左旋轉2: 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 = 0x23b
 Key2輸出: 1 0 1 0 0 1 1 1 = 0xa7

請輸入10位元的key: 0010010111

輸入 key: 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 = 0x97
 重排列10: 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 = 0x217
 左旋轉1: 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 = 0x2f
 Key1輸出: 0 0 1 0 1 1 1 1 = 0x2f
 左旋轉2: 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 = 0x9d
 Key2輸出: 1 1 1 0 1 0 1 0 = 0xea

繳交檢查時，請同時提供 exe 執行檔。 <<注意：評判時會以其他的數字測試>>

試題3:具有翻轉和旋轉之圖形編輯系統 (Graphics edited system using flip and rotation)

(17 分)

說明：(一)圖形編輯最基本的操作具有水平翻轉 (Flip horizontally, 簡稱 Hor-Flip)、垂直翻轉 (Flip Vertically, 簡稱 Ver-Flip)、順時針旋轉 90 度 (Rotate 90° clockwise, 簡稱 CW-Rotate 90) 及逆時針旋轉 90 度 (Rotate 90° counterclockwise, 簡稱 CCW-Rotate 90)等。茲將各操作方法說明如下：

- (1) 隨機 (Random)產生 4x4 方塊排成二維陣列的圖形(如圖 1)，左上角為最小座標，從左上而下為列(Row) 0~3，從左上而右為行(Column) 0~3，每一方塊為正方形且具有任意實心填滿的顏色。

		Col 行			
		A[0,0]	A[0,1]	A[0,2]	A[0,3]
		黑	黃	粉紅	藍
		A[1,0]	A[1,1]	A[1,2]	A[1,3]
		棕	綠	深棕	紫
Row 列		A[2,0]	A[2,1]	A[2,2]	A[2,3]
		黑	粉紅	橙	灰
		A[3,0]	A[3,1]	A[3,2]	A[3,3]
		紫	淡藍	黃	紅

圖 1

- (2) 水平翻轉 (Hor-Flip):將目前 4x4 方塊二維陣列的圖形(圖 2a)給予左右對稱互換後之結果如圖 2b。
 (3) 垂直翻轉 (Ver-Flip):將目前 4x4 方塊二維陣列的圖形(圖 3a)給予上下對稱互換後之結果如圖 3b。

		Col 行			
		A[0,0]	A[0,1]	A[0,2]	A[0,3]
		黑	黃	粉紅	藍
		A[1,0]	A[1,1]	A[1,2]	A[1,3]
		棕	綠	深棕	紫
Row 列		A[2,0]	A[2,1]	A[2,2]	A[2,3]
		黑	粉紅	橙	灰
		A[3,0]	A[3,1]	A[3,2]	A[3,3]
		紫	淡藍	黃	紅
		Col 行			
		紫	淡藍	黃	紅
		黑	粉紅	橙	灰
Row 列		棕	綠	深棕	紫
		黑	黃	粉紅	藍

圖 2a

		Col 行			
		藍	粉紅	黃	黑
		紫	深棕	綠	棕
Row 列		灰	橙	粉紅	黑
		紅	黃	淡藍	紫

圖 2b

		Col 行			
		A[0,0]	A[0,1]	A[0,2]	A[0,3]
		黑	黃	粉紅	藍
		A[1,0]	A[1,1]	A[1,2]	A[1,3]
		棕	綠	深棕	紫
Row 列		A[2,0]	A[2,1]	A[2,2]	A[2,3]
		黑	粉紅	橙	灰
		A[3,0]	A[3,1]	A[3,2]	A[3,3]
		紫	淡藍	黃	紅

圖 3a

圖 3b

- (4) 順時針旋轉 90 度 (CW-Rotate 90):將目前 4x4 方塊二維陣列的圖形(圖 4a)給予順時針旋轉 90 度後之結果如圖 4b。

(5) 逆時針旋轉 90 度 (CCW-Rotate 90)：將目前 4x4 方塊二維陣列的圖形(圖 5a)給予逆時針旋轉 90 度後之結果如圖 5b。

		Col 行			
Row 列	A[0,0]	黑	黃	粉紅	藍
	A[1,0]	棕	綠	深棕	紫
	A[2,0]	黑	粉紅	橙	灰
	A[3,0]	紫	淡藍	黃	紅

		Col 行			
Row 列	A[0,0]	藍	紫	灰	紅
	A[1,0]	粉紅	深棕	橙	黃
	A[2,0]	黃	綠	粉紅	淡藍
	A[3,0]	黑	棕	黑	紫

圖 4a

		Col 行			
Row 列	A[0,0]	紫	黑	棕	黑
	A[1,0]	淡藍	粉紅	綠	黃
	A[2,0]	黃	橙	深棕	粉紅
	A[3,0]	紅	灰	紫	藍

圖 4b

		Col 行			
Row 列	A[0,0]	黑	黃	粉紅	藍
	A[1,0]	棕	綠	深棕	紫
	A[2,0]	黑	粉紅	橙	灰
	A[3,0]	紫	淡藍	黃	紅

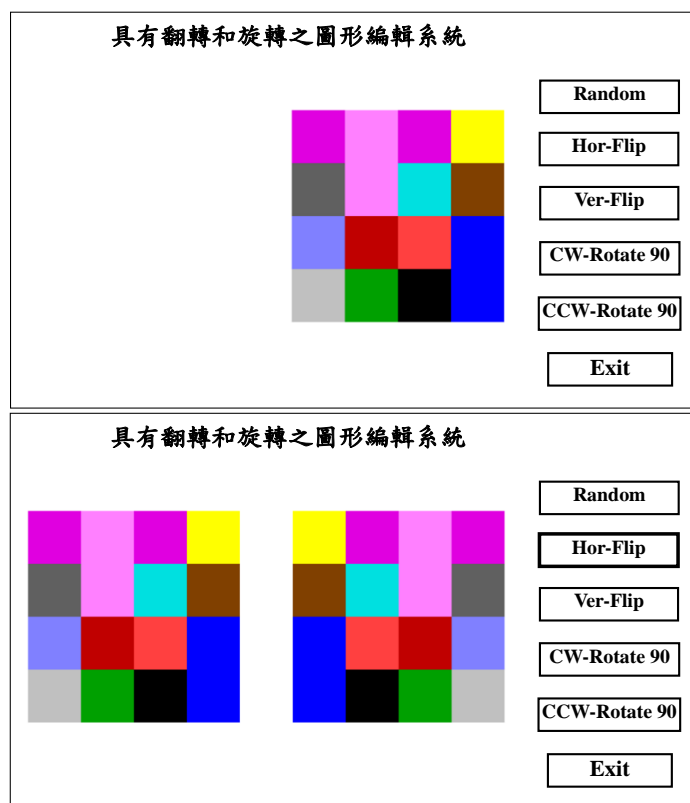
圖 5a

圖 5b

(二)系統設計：請參考以上陳述的觀念與操作方法，設計具有翻轉和旋轉之圖形編輯系統，功能如下：

- 每當系統啟動，呈現如說明(一)之(1) 隨機產生 4x4 方塊的二維陣列圖形(每一方塊為正方形 60x60 且具有任意實心填滿的顏色)及一些按鈕，如範例一左圖所示之初始畫面，前一圖形(空白資料)顯示於左邊，目前圖形顯示於右邊。
- 每當滑鼠點選一下 Random 鍵，呈現如說明(一)之(1) 隨機產生 4x4 方塊的二維陣列圖形(每一方塊為正方形 60x60 且具有任意實心填滿的顏色)，前一圖形顯示於左邊，目前圖形顯示於右邊。
- 每當滑鼠點選一下 Hor-Flip 鍵，具有如說明(一)之(2) 給予左右對稱互換功能，如範例一右圖所示之畫面，前一圖形顯示於左邊，目前圖形顯示於右邊。
- 每當滑鼠點選一下 Ver-Flip 鍵，具有如說明(一)之(3) 給予上下對稱互換功能，前一圖形顯示於左邊，目前圖形顯示於右邊。
- 每當滑鼠點選一下 CW-Rotate 90 鍵，具有如說明(一)之(4) 給予順時針旋轉 90 度功能，前一圖形顯示於左邊，目前圖形顯示於右邊。
- 每當滑鼠點選一下 CCW-Rotate 90 鍵，具有如說明(一)之(5) 給予逆時針旋轉 90 度功能，前一圖形顯示於左邊，目前圖形顯示於右邊。
- 當滑鼠點選一下 Exit 鍵而離開此系統。

範例一 左下圖為系統啟動之初始畫面，前一圖形(空白資料)顯示於左邊，目前圖形顯示於右邊。當滑鼠點選 Hor-Flip 鍵給予水平對稱互換後如右下圖畫面，前一圖形顯示於左邊，目前圖形顯示於右邊。



題目 4：南港公司生產排程系統(17 分)

說明：小青畢業後，應徵到南港公司生產課工作，其第一個工作主要是設計一「雙向且循環之生產排程系統」，南港公司原來的排程系統就像水管一樣，是單向的，只能由左邊進，右邊出，這樣的排程，很沒有效率，公司希望改為雙向的，即由左邊進，右邊出之外，也可以由右邊進，左邊出，也就是，左邊同時可以進出，右邊也同時可以進出。而且還要可以循環，即最左邊和最右邊是接在一起的，例如，生產線有 5 位作業員，雖然像水管一樣，坐成一直線，其編號由左而右為 0, 1, 2, 3, 4，循環即此 5 位作業員像是坐在一個圓桌，作業員編號 0 和編號 4 是在隔壁。請您幫小青寫一個「雙向且循環之生產排程系統」來完成南港公司生產課交付的工作。

輸入說明：

可以讓使用者輸入生產排程選項和物件編號。

輸出說明：

輸出從左邊和右邊加入或刪除物件後的左邊和右邊作業員的編號。若生產線是空的，要顯示「生產線空的！」，若是生產線是滿的，要顯示「生產線滿了！」

程式功能和要求：

請利用上述說明，假設生產線有 5 位作業員，寫一個程式，能完成以下功能要求：

- (1) 能讓使用者輸入生產排程選項和物件編號，同時具有防呆功能，防止生產線管理人員輸入錯誤。
- (2) 能讓生產線管理人員，正確地由生產線左邊進行加入和刪除物件功能，同時顯示目前生產像狀況(詳見輸出說明)。
- (3) 能讓生產線管理人員，正確地由生產線右邊進行加入和刪除物件功能，同時顯示目前生產像狀況(詳見輸出說明)。
- (4) 生產線排程系統，具有循環功能(詳見題目說明)

程式執行範例：

防呆 1	防呆 2
------	------

<p>南港公司生產排程系統 請選擇：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 0 輸入錯誤! 請重新輸入!</p>	<p>南港公司生產排程系統 請選擇：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 6 輸入錯誤! 請重新輸入!</p>
<p>從左邊加入物件 11</p>	<p>從左邊加入物件 22</p>
<p>南港公司生產排程系統 請選擇：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 1 請輸入物件編號: 11 從左邊加入: 左邊作業員編號 : 0 右邊作業員編號 : 0 加入物件 : 11 生產線線上有 1 物件</p>	<p>南港公司生產排程系統 請選擇：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 1 請輸入物件編號: 22 從左邊加入: 左邊作業員編號 : 1 右邊作業員編號 : 0 加入物件 : 22 生產線線上有 2 物件</p>
<p>從左邊加入物件 33</p>	<p>從左邊刪除物件 33</p>
<p>南港公司生產排程系統 請選擇：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 1 請輸入物件編號: 33 從左邊加入: 左邊作業員編號 : 2 右邊作業員編號 : 0 加入物件 : 33 生產線線上有 3 物件</p>	<p>南港公司生產排程系統 請選擇：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 2 從左邊刪除: 左邊作業員編號 : 1 右邊作業員編號 : 0 刪除物件編號 : 33 生產線線上有 2 物件</p>
<p>從右邊加入物件 99</p>	<p>從右邊加入物件 88</p>
<p>南港公司生產排程系統 請選擇：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 3 請輸入物件編號: 99 從右邊加入: 左邊作業員編號 : 1 右邊作業員編號 : 4 加入物件 : 99 生產線線上有 3 物件</p>	<p>南港公司生產排程系統 請選擇：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 3 請輸入物件編號: 88 從右邊加入: 左邊作業員編號 : 1 右邊作業員編號 : 3 加入物件 : 88 生產線線上有 4 物件</p>
<p>從右邊加入物件 77</p>	<p>從右邊加入物件 66，但生產線滿了!</p>

<p>南港公司生產排程系統 請選擇:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 3 請輸入物件編號: 77 從右邊加入: 左邊作業員編號 : 1 右邊作業員編號 : 2 加入物件 : 77 生產線線上有 5 物件</p>	<p>南港公司生產排程系統 請選擇:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 3 請輸入物件編號: 66 生產線滿了! 生產線線上有 5 物件</p>
<p>從右邊刪除物件 77</p>	<p>從左邊刪除物件 22</p>
<p>南港公司生產排程系統 請選擇:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 4 從右邊刪除: 左邊作業員編號 : 1 右邊作業員編號 : 3 刪除物件編號 : 77 生產線線上有 4 物件</p>	<p>南港公司生產排程系統 請選擇:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 2 從左邊刪除: 左邊作業員編號 : 0 右邊作業員編號 : 3 刪除物件編號 : 22 生產線線上有 3 物件</p>
<p>從左邊刪除物件 11</p>	<p>從左邊刪除物件 99，99 是由右邊加入的!</p>
<p>南港公司生產排程系統 請選擇:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 2 從左邊刪除: 左邊作業員編號 : 4 右邊作業員編號 : 3 刪除物件編號 : 11 生產線線上有 2 物件</p>	<p>南港公司生產排程系統 請選擇:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.從生產線左邊加入物件 2.從生產線左邊刪除物件 3.從生產線右邊加入物件 4.從生產線右邊刪除物件 5.生產排程結束 <p>? 2 從左邊刪除: 左邊作業員編號 : 3 右邊作業員編號 : 3 刪除物件編號 : 99 生產線線上有 1 物件</p>
<p>從左邊刪除物件 88，88 是由右邊加入的!</p>	<p>從右邊刪除物件，但是生產線是空的!</p>

南港公司生產排程系統 請選擇： 1. 從生產線左邊加入物件 2. 從生產線左邊刪除物件 3. 從生產線右邊加入物件 4. 從生產線右邊刪除物件 5. 生產排程結束 ? 2 從左邊刪除： 左邊作業員編號：2 右邊作業員編號：3 刪除物件編號：88 生產線線上有 0 物件	南港公司生產排程系統 請選擇： 1. 從生產線左邊加入物件 2. 從生產線左邊刪除物件 3. 從生產線右邊加入物件 4. 從生產線右邊刪除物件 5. 生產排程結束 ? 4 生產線空的! 生產線線上有 0 物件
從右邊加入物件 999	輸入 5，生產排程系統結束!
南港公司生產排程系統 請選擇： 1. 從生產線左邊加入物件 2. 從生產線左邊刪除物件 3. 從生產線右邊加入物件 4. 從生產線右邊刪除物件 5. 生產排程結束 ? 3 請輸入物件編號：999 從右邊加入： 左邊作業員編號：2 右邊作業員編號：2 加入物件：999 生產線線上有 1 物件	南港公司生產排程系統 請選擇： 1. 從生產線左邊加入物件 2. 從生產線左邊刪除物件 3. 從生產線右邊加入物件 4. 從生產線右邊刪除物件 5. 生產排程結束 ? 5 生產排程系統結束!

上述功能和要求的程式，要自己寫，不可以使用現成套件或程式庫，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。

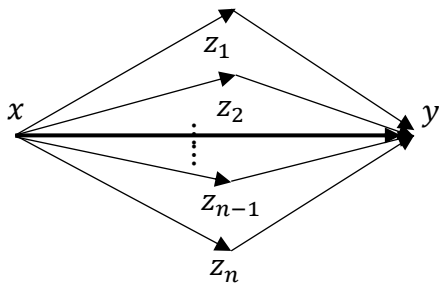
題目 5：運算對稱矩陣以求出分割值(17 分)

說明：有一資訊系統在處理的過程中，其會產生對稱矩陣 $A_{n \times n}$ ，如下圖所示。主對角線的值均為 1，其餘的值介於 0 與 1 之間，值越大表示可信度越高，其中 $A_{x,y} = A_{y,x}$ ， $x = 1, \dots, n$ ， $y = 1, \dots, n$ ， $x \neq y$ ，表示元素值 $A_{x,y}$ 及 $A_{y,x}$ 對稱於對角線。

1.00	0.63	0.53	0.57	0.47	0.50	0.47	0.68
0.63	1.00	0.53	0.30	0.40	0.43	0.47	0.60
0.53	0.53	1.00	0.40	0.50	0.57	0.47	0.51
0.57	0.30	0.40	1.00	0.53	0.47	0.40	0.52
0.47	0.40	0.50	0.53	1.00	0.50	0.43	0.52
0.50	0.43	0.57	0.47	0.50	1.00	0.43	0.40
0.47	0.47	0.47	0.40	0.43	0.43	1.00	0.43
0.68	0.60	0.51	0.52	0.52	0.40	0.43	1.00

以下為求出此資訊系統的矩陣分割值的步驟：

一、假設遞移律(Transitive closure)成立，使用遞移律運算此對稱矩陣以得到新的矩陣。遞移律的運算如下：



$$A_{x,y} = \max_{\substack{x=1,\dots,n, \\ y=1,\dots,n, \\ x \neq y}} \{ \min(A_{x,z_i}, A_{z_i,y}) \}, i = 1, \dots, n$$

其中 \min 表示取得最小值， \max 表示取得最大值。此公式說明如下：

1. 例如：求 $A_{2,5}$ 的元素，先求 $\min(A_{2,1}, A_{1,5}), \min(A_{2,2}, A_{2,5}), \dots, \min(A_{2,8}, A_{8,5})$ ，之後，再求這 8 個數值的最大者，即為此 $A_{2,5}$ 元素的使用遞移律運算結果。
2. 同樣方法對 $A_{1,2}, A_{1,3}, \dots, A_{1,8}, A_{2,1}, A_{2,3}, \dots, A_{2,8}, A_{3,1}, A_{3,2}, A_{3,4}, \dots, A_{8,1}, A_{8,2}, \dots, A_{8,7}$ 做運算。
3. 此矩陣的所有元素執行完遞移律運算後，若有任一元素被更新，則重複執行步驟 1 及步驟 2。

經數次使用遞移律運算得到新的矩陣如下：

1.00	0.63	0.53	0.57	0.53	0.53	0.47	0.68
0.63	1.00	0.53	0.57	0.53	0.53	0.47	0.63
0.53	0.53	1.00	0.53	0.53	0.57	0.47	0.53
0.57	0.57	0.53	1.00	0.53	0.53	0.47	0.57
0.53	0.53	0.53	0.53	1.00	0.53	0.47	0.53
0.53	0.53	0.57	0.53	0.53	1.00	0.47	0.53
0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	1.00	0.47
0.68	0.63	0.53	0.57	0.53	0.53	0.47	1.00

二、在對角線之右上三角形的各列求出最大值，如下：

| 0.68 0.63 0.57 0.57 0.53 0.53 0.47

三、對上述步驟所得每列最大值做由小到大排序(各值只出現一次)：

| 0.47 0.53 0.57 0.63 0.68

執行結果

例 1：輸入：1.txt

```

Enter filename:1.txt
所輸入的對稱矩陣：
1.00 0.43 0.53 0.47 0.57 0.50 0.47 0.44
0.43 1.00 0.53 0.30 0.40 0.43 0.47 0.60
0.53 0.53 1.00 0.40 0.50 0.57 0.47 0.51
0.47 0.30 0.40 1.00 0.53 0.40 0.40 0.52
0.57 0.40 0.50 0.53 1.00 0.50 0.43 0.52
0.50 0.43 0.57 0.40 0.50 1.00 0.43 0.40
0.47 0.47 0.47 0.40 0.43 0.43 1.00 0.43
0.44 0.60 0.51 0.52 0.52 0.40 0.43 1.00

經過幾次遞移律(Transitive Closure)運算後的對稱矩陣：
1.00 0.53 0.53 0.53 0.57 0.53 0.47 0.53
0.53 1.00 0.53 0.53 0.53 0.53 0.47 0.60
0.53 0.53 1.00 0.53 0.53 0.57 0.47 0.53
0.53 0.53 0.53 1.00 0.53 0.53 0.47 0.53
0.57 0.53 0.53 0.53 1.00 0.53 0.47 0.53
0.53 0.53 0.57 0.53 0.53 1.00 0.47 0.53
0.47 0.47 0.47 0.47 0.47 0.47 1.00 0.47
0.53 0.60 0.53 0.53 0.53 0.53 0.47 1.00

對稱矩陣的右上半每列最大值：
0.57 0.60 0.57 0.53 0.53 0.53 0.47

對稱矩陣的右上半每列最大值的排序(各值只出現一次)：
0.47 0.53 0.57 0.60

```

例 2：輸入：2.txt

```

Enter filename:2.txt
所輸入的對稱矩陣：
1.00 0.63 0.53 0.57 0.47 0.50 0.47 0.68
0.63 1.00 0.53 0.30 0.40 0.43 0.47 0.60
0.53 0.53 1.00 0.40 0.50 0.57 0.47 0.51
0.57 0.30 0.40 1.00 0.53 0.47 0.40 0.52
0.47 0.40 0.50 0.53 1.00 0.50 0.43 0.52
0.50 0.43 0.57 0.47 0.50 1.00 0.43 0.40
0.47 0.47 0.47 0.40 0.43 0.43 1.00 0.43
0.68 0.60 0.51 0.52 0.52 0.40 0.43 1.00

經過幾次遞移律(Transitive Closure)運算後的對稱矩陣：
1.00 0.63 0.53 0.57 0.53 0.53 0.47 0.68
0.63 1.00 0.53 0.57 0.53 0.53 0.47 0.63
0.53 0.53 1.00 0.53 0.53 0.57 0.47 0.53
0.57 0.57 0.53 1.00 0.53 0.53 0.47 0.57
0.53 0.53 0.53 0.53 1.00 0.53 0.47 0.53
0.53 0.53 0.57 0.53 0.53 1.00 0.47 0.53
0.47 0.47 0.47 0.47 0.47 0.47 1.00 0.47
0.68 0.63 0.53 0.57 0.53 0.53 0.47 1.00

對稱矩陣的右上半每列最大值：
0.68 0.63 0.57 0.57 0.53 0.53 0.47

對稱矩陣的右上半每列最大值的排序(各值只出現一次)：
0.47 0.53 0.57 0.63 0.68

```

題目 6：(16 分)

說明：質因數（或稱質因子）在數論裡是指能整除給定正整數的質數。將一個正整數表示成質因數乘積的過程和得到的表示結果叫做質因數分解。顯示質因數分解結果時，如果其中某個質因數出現了不止

一次，可以用幕次的形式表示。例如 360 的質因數分解是：

$$360 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5 = 2^3 \times 3^2 \times 5$$

其中的質因數 2、3、5 在 360 的質因數分解中的幕次分別是 3，2，1。

輸入兩個正整數，寫一程式完成以下三個要求：

(1)分別求數字 a, b 的質因數乘積式，所有質因數由小至大列出，質因數 2 次方以上的加^代表幾次，

(2)求 a 與 b 的最大公因數，

(3)判斷其最大公因數是否為質數，1 不算質數，是則輸出 Y，否則輸出 N。

【輸入說明】

輸入整數 a, b 以空白隔開，a, b 兩數的大小介於 $2 \leq a, b \leq 2147483647$ 之間

【範例輸入】

32820 100

288 3888

12 18

18 15

【輸出說明】

依序輸出四組資料(數字 a 的質因數乘積式，數字 b 的質因數乘積式，a 與 b 的最大公因數，Y/N)，中間以逗號隔開，且逗號右邊空一空格，質因數乘積式中間無空格

【範例輸出】

$2^2 * 3 * 5 * 547$, $2^2 * 5^2$, 20, N

$2^5 * 3^2$, $2^4 * 3^5$, 144, N

$2^2 * 3$, $2 * 3^2$, 6, N

$2 * 3^2$, $3 * 5$, 3, Y