

## 九十一年度大學乙組電腦軟體設計競賽

### 注意事項

- 1、本試卷共有 5 題，競賽的時間為 4 小時。
- 2、競賽結束後，由監試人員以評審的測試資料來測試各程式的正確性，程式執行所能使用的計算時間最多為 1 分鐘。
- 3、依下表建立目錄，各題程式預設的輸入檔名及其路徑規定如下表。撰寫完的程式須編譯為可執行檔並置於以規定檔名相關目錄中。評審時，你的程式必須能自動的由規定路徑及輸入檔名讀入資料。輸出檔案則都為“標準輸出”，例如：在 C 中為“stdout”，在 Pascal 中為“output”。在比賽使用的電腦系統中，預設標準輸出為螢幕。

題目	Lotto	Magic	Route	Matrix	Reduce
目錄	C:\lotto	C:\magic	C:\route	C:\matrix	C:\reduce
輸入檔	C:\lotto\input.txt	C:\magic\input.txt	C:\route\input.txt	C:\matrix\input.txt	C:\reduce\input.txt
可執行檔	C:\lotto\lotto.exe	C:\magic\magic.exe	C:\route\route.exe	C:\matrix\matrix.exe	C:\reduce\reduce.exe
總分	100	100	100	100	100

- 4、資料磁片內有 5 個檔案分別為各題目之輸入資料範例檔，可以用來測試程式輸入格式是否正確。

a:\lotto\input.txt  
a:\magic\input.txt  
a:\route\input.txt  
a:\matrix\input.txt  
a:\reduce\input.txt

## 第一題 樂透對獎 (lotto)

樂透彩的投注者須從 1 到 42 的號碼中選出六個不重複的號碼以做為投注號碼，而開獎單位每期自 42 個號碼中隨機開出六個獎號及一個特別號 ( 此七個號碼均不重複 )，其中獎方式如下表：

獎別	對中獎號數
頭獎	六個獎號全中
2 獎	對中任意五個獎號+特別號
3 獎	對中任意五個獎號
4 獎	對中任意四個獎號
5 獎	對中任意三個獎號

試寫一程式計算各獎別得獎的人數。

### 輸入資料

第一行前六個數字為該期開出的六個獎號，第七個號碼為特別號，各號碼間以空白隔開。第二行的一個數字為該期投注的號碼組數，假設投注的號碼組數最少為 5 組，最多為 100 組。第三行以後每一行表示一個被投注的號碼組，每號碼組包含六個不同的數字，數字間以一空白隔開。

### 輸出資料

依序輸出各獎別得獎的人數，每行的第 1 個數字表示獎別，( 1 表示頭獎，2 表示 2 獎，餘類推 )，第 2 個數字表示得獎人數。

輸入資料範例 ( 請參考資料磁片範例檔: a:\lotto\input.txt )

```
1 2 3 4 5 6 25
10
5 4 3 2 1 25
1 2 3 4 6 25
1 2 3 4 9 25
1 4 5 6 20 35
1 3 4 8 22 30
8 9 21 35 40 42
5 6 8 11 21 23
1 5 6 7 10 25
3 5 6 12 13 36
2 3 4 5 6 37
```

### 輸出資料範例

九十一學年度大學乙組電腦軟體設計競賽

1 0

2 2

3 1

4 2

5 3

## 第二題 奇妙的常數 (magic)

有一種運算叫卡布列克運算，此運算是指任意一個四位數，只要這個四位數的各個位數上的數字完全不相同，就有這樣的規律：

- 1.把組成這個四位數的四個數字，由大至小排列，形成由這個四個數字構成的最大四位數。
- 2.把組成這四個位數的四個數字，由小至大排列，形成由這個四個數字構成的最小四位數 (如果此四個數字中含有 0，則此數不足四位)。
- 3.求出以上兩數 (最大四位數與最小四位數) 之差，得到一個數為四位數。

重複以上的程序，總會得到一個常數 6174。

試寫一個程式，完成卡布列克運算，且輸出全部運算結果 (即每一次在第 3 步驟所得到的兩數之差)。

### 輸入資料

任意一個四位數，四位數的各個位數上的數字完全不相同。

### 輸出資料

依序輸出在第 3 步驟所得到的兩數之差，直到得到常數值 6174 為止。

輸入資料範例 (請參考資料磁片範例檔: a:\magic\input.txt)

5346

### 輸出資料範例

3087

8352

6174

### 第三題 網路距離 (route)

網際網路是透過路由器將不同的網路相連接而成。

現今網際網路中有效的路徑選擇是加速網路傳輸的技巧之一，而網際網路中路徑的選擇是聯結各網路的路由器的重要工作之一，每一路由器上儲存了與它相連路由器的資料。在繞徑的選擇中，如果每一封包由發送點至目的地的路徑中能經過愈少數目的路由器，則其所花費的時間也愈少。

你 / 妳的挑戰在於，給定網路設定中，為每一組發送點與目的地找此兩者間最短路徑的距離(路徑中所經過路由器的數目，但不包含發送及目的地這兩點)

#### 輸入資料

資料的第一行為一整數  $n$ ，代表網路中路由器的總數。接下來  $n$  行描述編號由 1 開始每一路由器的聯結狀況：每行第一個整數  $d$  表示該路由器與  $d$  個路由相聯，接著為此  $d$  個相連路由器之編號。最後一行為兩個路由器的編號，前者為發送點，後者為目的地。同一行中相鄰兩路由器編號由一或多個空白相隔。網路中路由器總數不超過 100 個，且不少於 2 個；每個路由器至多與 20 個路由器相聯。

#### 輸出資料

列出發送點、目的地的編號及兩者間最短路徑的距離。如果發送點無法到達目的地，則列印出 "no connection"。

輸入資料範例 (請參考資料磁片範例檔: a:\route\input.txt)

```
8
1 2
2 1 3
3 2 4 5
2 3 5
3 3 4 6
1 5
1 8
1 7
1 6
```

#### 輸出資料範例

```
1 6 4
```

## 第四題 LU 分解 (matrix)

很多問題可以簡化成解線性方程組  $Ax=b$ ，這裡， $A$  為已知  $N$  個列、 $N$  個行的矩陣， $b$  為已知  $N$  個行的向量，而  $x$  為未知  $N$  個行的向量等待求解。其中，將  $A$  分解成單位下三角矩陣  $L$  與上三角矩陣  $U$  的乘積是非常重要的步驟。一個單位下三角矩陣  $L$  乃對角線元素全為 1.0 且對角線以上元素全為 0.0，而一個上三角矩陣  $U$  乃對角線以下元素全為 0.0。以下為一矩陣  $A$  與其分解所得的結果  $L$  及  $U$ 。

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{ccc} 2.0 & 1.0 & 2.0 \\ 4.0 & 3.0 & 5.0 \\ 0.0 & 3.0 & 6.0 \end{array} \\
 A=
 \end{array}
 \begin{array}{ccc}
 \begin{array}{ccc} 1.0 & 0.0 & 0.0 \\ 2.0 & 1.0 & 0.0 \\ 0.0 & 3.0 & 1.0 \end{array} \\
 L=
 \end{array}
 \begin{array}{ccc}
 \begin{array}{ccc} 2.0 & 1.0 & 2.0 \\ 0.0 & 1.0 & 1.0 \\ 0.0 & 0.0 & 3.0 \end{array} \\
 U=
 \end{array}$$

本題目欲解  $A=LU$ 。假設  $A$  一定可以分解成單位下三角矩陣  $L$  與上三角矩陣  $U$  的乘積，寫一個 LU 分解的程式。

### 輸入資料

第一行為整數  $N$ ， $2 \leq N \leq 5$ ；第二行至第  $N+1$  行為矩陣  $A$  的元素。各元素間以一空白隔開。

### 輸出資料

矩陣  $B$ ，對角線以下為  $L$ 、對角線(含)以上為  $U$ 。輸出資料值取到小數點以下第一位 (四捨五入)。

輸入資料範例 (請參考資料磁片範例檔: a:\matrix\input.txt)

```

3
2.0 1.0 2.0
4.0 3.0 5.0
0.0 3.0 6.0

```

### 輸出資料範例

```

2.0 1.0 2.0
2.0 1.0 1.0
0.0 3.0 3.0

```

## 第五題 傳話問題 (reduce)

假設在一教室中有一位老師， $m$  位男學生，及  $f$  位女學生。每一位學生手中有一個數字，而老師想知道這些數字的和。一位學生可以將他的數字告訴老師，或是告訴另一位同學。老師在收到同學告訴他的數字後會將其加總；而學生在收到同學告訴他的數字後也會將其加總，並即刻告訴給下一個人。我們假設一個人同時只能對一個人說話，並且也只能聽一個人說話；並假設所有女學生的講話速度是一樣的，而所有男學生的講話速度也是一樣的，但男女學生的講話速度不同。請問老師得到這些數字和的最短時間為何？

例如，在教室中有兩位男學生(Tom 及 John)及一位女學生(Mary)，男學生告訴別人他的數字需要 5 秒，而女學生只要 3 秒。如果一開始 Tom 告訴 John，而同時 Mary 告訴老師；雖然 Mary 告訴老師只需 3 秒，但 Tom 告訴 John 需 5 秒，接著 John 告訴老師也需 5 秒，所以老師得到這些數字和所需的時間為 10 秒。如果一開始時，Tom 告訴老師 ( 5 秒 )；同時 John 告訴 Mary ( 5 秒 )，接著 Mary 告訴老師她和 John 的數字和 ( 3 秒 )，因此老師得到這些數字和所需的時間為 8 秒。

### 輸入資料

4 個整數，分別為男學生人數，女學生人數，男學生說話時間，女學生說話時間。整數間以一空白隔開。

### 輸出資料

老師得到所有數字和所需之最短時間。

輸入資料範例 ( 請參考資料磁片範例檔: a:\reduce\input.txt )

2 1 5 3

輸出資料範例

8