

# 台北市九十一年度高級中學資訊學科能力競賽程式設計實作測驗卷

## 第一題：大整數加減法

### 問題敘述

小華剛學寫程式，老師出給他一個作業，題目是要他寫一個可以執行整數加法與減法的程式，但是...問題來了，這個程式要能做到三十位整數的運算耶。這可考倒他了，聰明的你，請你幫幫他囉！

### 條件限制

1. 整數可為正數、可為負數或是 0。
2. 負整數以“-”的符號來表示負號，正整數不會再加上“+”的符號。
3. 「三十位整數運算」：輸入的運算元最長為 30 位整數，不包含「負號」。  
如：-123456789012345678901234567890 是允許被當成輸入的。

### 輸入格式

一律使用鍵盤輸入 3 個整數，中間用空白隔開。  
第一個整數，為功能選擇，0 表示作加法，1 表示作減法。  
第二個整數為被加數（或被減數）。  
第三個整數為加數（或減數）。

### 輸出格式

一律使用螢幕輸出，輸出的結果有一行。

### 範例

輸入範例一 0 34 67	輸入範例二 1 -444444 987787	輸入範例三 1 3654 -6981858	輸入範例四 0 -326999 -458789511
輸出範例一 101	輸出範例二 -1432231	輸出範例三 6985512	輸出範例四 -459116510

## 第二題： 十三號星期五

### 問題敘述

地球環繞太陽一圈大約需要 365.242 天。因此目前全世界通用的曆法編排日子，每年有 365 天或 366 天。閏年為 366 天，多了 2 月 29 日一天。從西元 1582 年至西元 3999 年之間，閏年之年份可如下列規則所定義：「能被 4 整除且不被 100 整除者、或能被 400 整除者」。例如，西元 1700 年、1800 年、1900 年皆不為閏年，而西元 1600 年、1984 年、1996 年、2000 年皆為閏年。根據以上所述，便可以了解閏年的計算方式。

在西方，十三號如果是星期五的話，該天就被視為「不吉祥」的日子，有些人就不願意選擇那一天結婚。此題便是要請你設計一程式來找出某一年  $y$  中所有「十三號星期五」的日子。

### 條件限制

年份  $y$  的值介於 1582 到 3999。

### 輸入格式

一律使用鍵盤輸入一個介於 1582 到 3999 之間的整數，代表年份  $y$ 。

### 輸出格式

一律在螢幕上將西元  $y$  年的所有「十三號星期五」的日子，以 3 個數字分別表示西元年份、月份與日，其間以空白隔開，並依時間先後順序逐行輸出。

### 範例

輸入範例一 2002	輸入範例二 1903	輸入範例三 2999
輸出範例一 2002 9 13 2002 12 13	輸出範例二 1903 2 13 1903 3 13 1903 11 13	輸出範例三 2999 9 13 2999 12 13

### 第三題：自動找零機

#### 問題敘述

台北市捷運局為了方便搭乘捷運的民眾，打算結合目前換鈔機與售票機的功能，開發投入大鈔時也能夠自動找零的售票機種。這種新型的售票機種不只販售單程車票，還可販售定期定額的長期票。為配合近年來台灣銀行推出的新鈔，捷運局希望新的售票機種可以辨識的鈔票或硬幣種類如下：

- |               |             |
|---------------|-------------|
| (1) 2000 元鈔票。 | (6) 50 元硬幣。 |
| (2) 1000 元鈔票。 | (7) 20 元硬幣。 |
| (3) 500 元鈔票。  | (8) 10 元硬幣。 |
| (4) 200 元鈔票。  | (9) 5 元硬幣。  |
| (5) 100 元鈔票。  | (10) 1 元硬幣。 |

為了讓自動找零的售票機可以更順利的運作，前面購票的乘客投入的鈔票或硬幣會在售票機內自動分類收存，並用來找零給後面購票的乘客。在找零時，為方便乘客攜帶，儘可能給他們較大面額的鈔票或硬幣。例如：當售票機需要找給乘客 150 元時，它會輸出一張 100 元的鈔票以及一枚 50 元的硬幣。但如果售票機內已經沒有 50 元硬幣時，它會輸出 2 枚 20 元硬幣以及 1 枚 10 元硬幣來代替。如果此時售票機內只有 1 枚 20 元硬幣時，它則會輸出 1 枚 20 元硬幣以及 3 枚 10 元硬幣。以此類推。當售票機的零錢不夠找給乘客時，售票機需自動取消此項交易及歸還乘客所投入的鈔票或硬幣，並輸出相關訊息。

捷運車票（含長期票）的票價絕不會高於 2000 元，因此乘客最多只會輸入 2000 元，而一台售票機的最大容量為每種鈔票 500 張，以及每種硬幣 100 枚。另外，乘客也可以給部份零錢請售票機找回面額較大的鈔票。例如，若票價為 502 元，乘客有可能輸入 1002 元並期望售票機找回 500 元。不過若此時售票機內沒有 500 元，則依照上述的規則從 2 張 200 元加 1 張 100 元開始找起。

#### 輸入格式

1. 一律使用鍵盤輸入。
2. 輸入資料的第一行依序為開始時售票機種內可以辨識的 10 種鈔票或硬幣的張數或枚數（面額由大到小）。
3. 輸入資料的第二行為乘客所購買的捷運車票之票價。
4. 輸入資料的第三行為乘客所投入的 10 種鈔票或硬幣的張數或枚數（面額由大到小）。

#### 輸出格式

1. 一律使用螢幕輸出。
2. 輸出資料第一行為找給乘客的 10 種鈔票或硬幣的張數或枚數（面額由大到小）。若沒有足夠的零錢，則輸出“NO CHANGE”。
3. 輸出資料第二行為售票機內剩餘的 10 種鈔票或硬幣的張數或枚數（面額由大到小）。若沒有足夠的零錢，則輸出原售票機內鈔票或硬幣的張數或枚數。

範例

輸入範例一

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

411

0 0 0 2 0 1 0 0 0 0

(代表開始時售票機內沒有 2000 元鈔票，但有 1 張 1000 元鈔票、2 張 500 元鈔票、3 張 200 元鈔票、4 張 100 元鈔票、5 枚 50 元硬幣、6 枚 20 元硬幣、7 枚 10 元硬幣、8 枚 5 元硬幣、9 枚 1 元硬幣)  
(代表購買之捷運車票之票價為 411 元)  
(代表乘客投入 2 張 200 元以及 1 枚 50 元硬幣，計 450 元)

輸出範例一

0 0 0 0 0 0 1 1 1 4

0 1 2 5 4 6 5 6 7 5

(代表售票機找給乘客 1 枚 20 元硬幣、1 枚 10 元硬幣、1 枚 5 元硬幣、4 枚 1 元硬幣，計 39 元)  
(代表售票機內目前沒有 2000 元鈔票，但有 1 張 1000 元鈔票、2 張 500 元鈔票、5 張 200 元鈔票、4 張 100 元鈔票、6 枚 50 元硬幣、5 枚 20 元硬幣、6 枚 10 元硬幣、7 枚 5 元硬幣、5 枚 1 元硬幣)

輸入範例二

40 30 26 12 5 6 3 0 1 1

11

0 0 0 0 0 0 1 0 0 0

(代表開始時售票機內有 40 張 2000 元鈔票、30 張 1000 元鈔票、26 張 500 元鈔票、12 張 200 元鈔票、5 張 100 元鈔票、6 枚 50 元硬幣、3 枚 20 元硬幣、0 枚 10 元硬幣、1 枚 5 元硬幣、1 枚 1 元硬幣)  
(代表購買的捷運車票之票價為 11 元)  
(代表乘客投入 1 枚 20 元硬幣，計 20 元)

輸出範例二

NO CHANGE

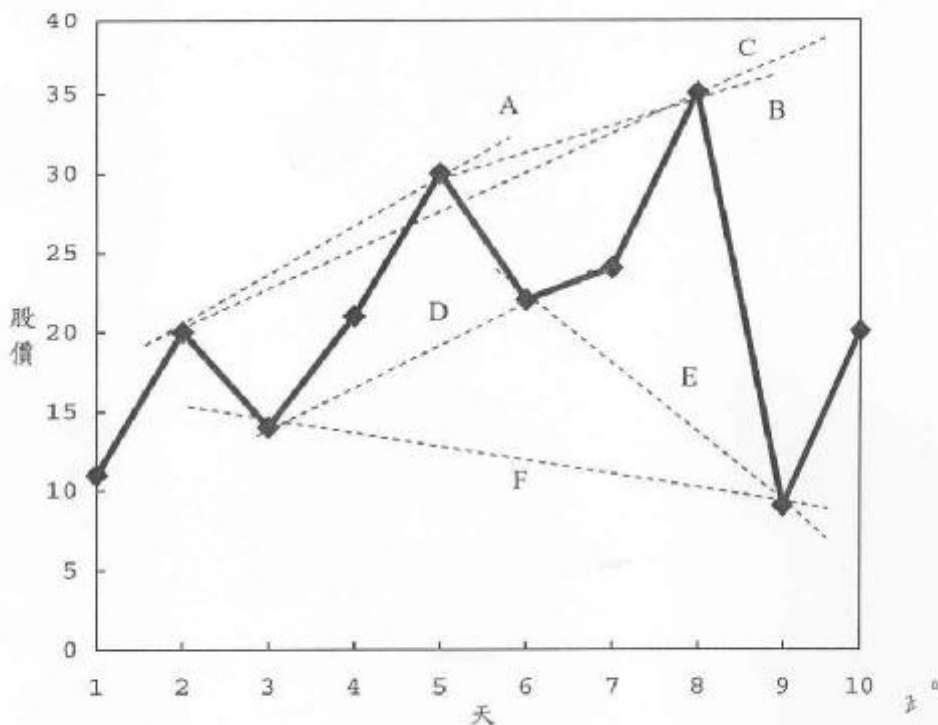
40 30 26 12 5 6 3 0 1 1

(由於售票機沒有足夠的零錢 (9 元) 找給乘客，因此輸出 "NO CHANGE")  
(由於售票機沒有出售車票，故售票機內的金額與第一行輸入資料相同)

#### 第四題：股票分析

##### 問題敘述

假設你要負責寫一個股票分析的程式，用來判斷下述一些特別的股價震盪趨勢格局。你的輸入是某公司的股票連續  $N$  天中每一天的最後成交價格。當你把这些價格連起來時，你可以得到如下圖的股價趨勢圖。



當股價趨勢圖畫出來之後，任意連續三天的股價，可能形成山谷，或山頂，或者什麼都不是。山谷與山頂的定義如下：

**山頂：**若某一天的股價比前一天與後一天都高（不含等於），則形成山頂。

**山谷：**若某一天的股價比前一天與後一天都低（不含等於），則形成山谷。

請注意：第一天與最後一天不是山谷也不是山頂。

根據此定義，在上圖中，第 2、5、8 天形成所謂的山頂。形成山谷的則有第 3、6、9 天。

通常，股票分析師都喜歡在任兩個山頂（或山谷）畫一條切線，來觀察股價的趨勢。假設連接任意兩個山頂的切線，稱之為上切線。連接任兩個山谷的切線稱之為下切線。以上圖為例，三個山頂可以形成三條上切線，分別標示為 A、B、C。

在這個例子中，三條上切線都是正值的。另外，上圖中的 3 個山谷也可以形成三條下切線，其中 D 的斜率是正值，但是 E、F 的斜率則是負值。請注意，若切線的斜率是零，則它不屬於正值或負值這兩種。

以下是本題針對一些特別的股價震盪趨勢格局所做的定義：

- **股價上看 (up)：**所有上切線斜率，及所有下切線斜率皆為正值。此外，若股價趨勢圖中無山頂與山谷的形成，而股價趨勢為非遞減，且最後一天之股價大於第一天之股價，則亦屬於此格局。

- **股價下看 (down)**: 所有上切線斜率, 及所有下切線斜率皆為負值。此外, 若股價趨勢圖中無山頂與山谷的形成, 而股價趨勢為非遞增, 且最後一天之股價小於第一天之股價, 則亦屬於此格局。
- **股價緩升 (unstable up)**: 所有下切線斜率皆為正值, 但是上切線斜率有正值而且有負值。
- **股價緩降 (unstable down)**: 所有下切線斜率皆為負值, 但是上切線斜率有正值而且有負值。
- **盤整 (flat)**: 所有的上切線斜率有正值而且有負值, 及所有的下切線斜率有正值而且有負值。
- **其他 (other)**: 不屬於以上的趨勢圖。

請你寫一個股票分析程式, 回答輸入的趨勢圖屬於哪一種格局。以上圖為例, 它屬於“其他”的格局。

#### 輸入格式

一律使用鍵盤輸入。輸入的第一行之第一個數字  $N$  代表天數,  $N$  值介於 6 到 20 之間。輸入的第二行為  $N$  天之股價。股價間以空白隔開。

#### 輸出格式

一律使用螢幕輸出。請先印出輸入為哪一種格局, 分別用 up、down、unstable up、unstable down、flat、other 表示, 然後印出山頂的個數, 最後再印出山谷的個數。分別以空白隔開。

#### 範例

輸入範例一 10 11 20 14 21 30 22 24 35 9 20	輸入範例二 10 11 20 14 21 30 22 24 35 31 36
輸出範例一 other 3 3	輸出範例二 up 3 3

## 第五題：過關問題

### 問題敘述

某高中運動會中有一趣味競賽，競賽中有三種不同的關卡，分別是益智猜謎關、記憶考驗關、成語接龍關。參賽者可由此三種關卡中選三次至六次來玩。因為是趣味競賽，所以每關的問題都很簡單，簡單得讓每一個同學都能夠過關。

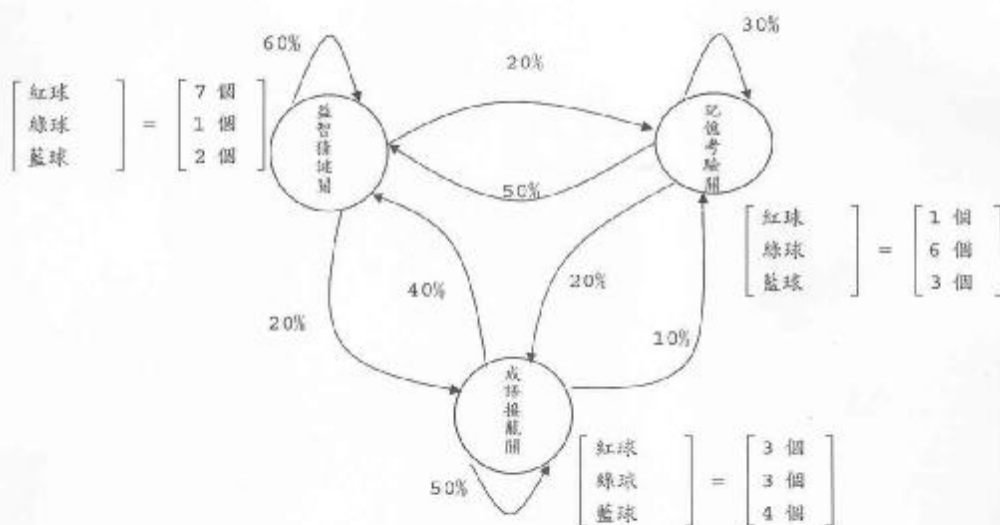
主辦單位在每一關都放置一個不透明箱子，因此，參賽者看不見箱子裡面的內容，箱子裡面有紅、綠、藍三種顏色的球，數量如下：

▷ 益智猜謎關的箱中，有 7 個紅球，1 個綠球，2 個藍球。

▷ 記憶考驗關的箱中，有 1 個紅球，6 個綠球，3 個藍球。

▷ 成語接龍關的箱中，有 3 個紅球，3 個綠球，4 個藍球。

每一關的過關的同學必須從箱子中抽出一球，記住球的顏色後，再放回箱中。同學累積抽出球所得的顏色去領獎金，一個紅球獎金 20 元，一個綠球獎金 15 元，一個藍球獎金 10 元。並且學校規定同一班的同學累積所得獎金當作班上的班費。



當同學玩了某一關之後，必須抽籤以決定下一次玩哪一關。請看上圖。

當同學玩過了益智猜謎關時，他抽籤之後，繼續玩益智猜謎關的可能性是 60%，

他抽籤之後，改玩記憶考驗關的可能性是 20%，

他抽籤之後，改玩成語接龍關的可能性是 20%。

當同學玩過了記憶考驗關時，他抽籤之後，改玩益智猜謎關的可能性是 50%，

他抽籤之後，繼續玩記憶考驗關的可能性是 30%，

他抽籤之後，改玩成語接龍關的可能性是 20%。

當同學玩過了成語接龍關時，他抽籤之後，改玩益智猜謎關的可能性是 40%，

他抽籤之後，改玩記憶考驗關的可能性是 10%，

他抽籤之後，繼續玩成語接龍關的可能性是 50%。

本競賽規則規定每位同學第一次必須從益智猜謎關開始玩起，之後都由抽籤決定從益智猜謎關、記憶考驗關、成語接龍關中選一關來玩，並且每玩一次就抽一顏色球再放回箱中，請寫一個程式依同學所收集到的顏色球的順序，算出此順序的機率。

### 輸入格式

一律使用鍵盤輸入。輸入第一行之第一個數字為  $N$ ， $3 \leq N \leq 6$ ，表示某同學共玩了  $N$  關。接著輸入第二行有  $N$  個數字，表示拿到  $N$  個球的顏色。數字間以空白隔開。我們用數字 0 代表紅球，1 代表綠球，2 代表藍球。

### 輸出格式

一律使用螢幕輸出。先輸出“probability(機率) =”，緊接著輸出求出的機率，此機率值至少需精確到小數點後第四位。

### 範例說明

若某一同學總共玩了三關，並且第一關由益智猜謎關開始玩起，而且第一關拿了紅球，第二關拿了紅球，第三關拿了綠球機率為以下的計算方法，分析如下：

1. 若第一關由益智猜謎關開始玩起，而且第一關拿了紅球，過關後抽籤抽到第二關在益智猜謎關並且拿了紅球的機率為

$$[(\text{第一關在益智猜謎關的可能性} * \text{益智猜謎關抽出紅球的機率} * \text{由益智猜謎關抽到下一關玩益智猜謎關的可能性}) + (\text{第一關在記憶考驗關的可能性} * \text{記憶考驗關抽出紅球的機率} * \text{由記憶考驗關抽到下一關玩益智猜謎關的可能性}) + (\text{第一關在成語接龍關的可能性} * \text{成語接龍關抽出紅球的機率} * \text{由成語接龍關抽到下一關玩益智猜謎關的可能性})] * [\text{益智猜謎關拿了紅球的機率}] = [(1 * 0.7 * 0.6) + (0 * 0.1 * 0.5) + (0 * 0.3 * 0.4)] * [0.7] = 0.294$$

2. 若第一關由益智猜謎關開始玩起，而且第一關拿了紅球，過關後抽籤抽到第二關在記憶考驗關並且拿了紅球的機率為

$$[(\text{第一關在益智猜謎關的可能性} * \text{益智猜謎關抽出紅球的機率} * \text{由益智猜謎關抽到下一關玩記憶考驗關的可能性}) + (\text{第一關在記憶考驗關的可能性} * \text{記憶考驗關抽出紅球的機率} * \text{由記憶考驗關抽到下一關玩記憶考驗關的可能性}) + (\text{第一關在成語接龍關的可能性} * \text{成語接龍關抽出紅球的機率} * \text{由成語接龍關抽到下一關玩記憶考驗關的可能性})] * [\text{記憶考驗關拿了紅球的機率}] = [(1 * 0.7 * 0.2) + (0 * 0.1 * 0.3) + (0 * 0.3 * 0.1)] * [0.1] = 0.014$$

3. 若第一關由益智猜謎關開始玩起，而且第一關拿了紅球，過關後抽籤抽到第二關在成語接龍關並且拿了紅球的機率為

$$[(\text{第一關在益智猜謎關的可能性} * \text{益智猜謎關抽出紅球的機率} * \text{由益智猜謎關抽到下一關玩成語接龍關的可能性}) + (\text{第一關在記憶考驗關的可能性} * \text{記憶考驗關抽出紅球的機率} * \text{由記憶考驗關抽到下一關玩成語接龍關的可能性}) + (\text{第一關在成語接龍關的可能性} * \text{成語接龍關抽出紅球的機率} * \text{由成語接龍關抽到下一關玩成語接龍關的可能性})] * [\text{成語接龍關拿了紅球的機率}] = [(1 * 0.7 * 0.2) + (0 * 0.1 * 0.2) + (0 * 0.3 * 0.5)] * [0.3] = 0.042$$



4. 若第一關由益智猜謎關開始玩起，而且第一關拿了紅球，第二關拿了紅球，過了兩關後抽籤抽到第三關在益智猜謎關並且拿了綠球的機率為  
 [(第二關在益智猜謎關拿了紅球的可能性\*由益智猜謎關抽到下一關玩益智猜謎關的可能性)+(第二關在記憶考驗關拿了紅球的可能性\*由記憶考驗關抽到下一關玩益智猜謎關的可能性)+(第二關在成語接龍關拿了紅球的可能性\*由成語接龍關抽到下一關玩益智猜謎關的可能性)]\*[益智猜謎關拿了綠球的機率]=  
 $[(0.294*0.6) + (0.014*0.5) + (0.042*0.4)]*0.1 = 0.02002$
5. 若第一關由益智猜謎關開始玩起，而且第一關拿了紅球，第二關拿了紅球，過了兩關後抽籤抽到第三關在記憶考驗關並且拿了綠球的機率為  
 [(第二關在益智猜謎關拿了紅球的可能性\*由益智猜謎關抽到下一關玩記憶考驗關的可能性)+(第二關在記憶考驗關拿了紅球的可能性\*由記憶考驗關抽到下一關玩記憶考驗關的可能性)+(第二關在成語接龍關拿了紅球的可能性\*由成語接龍關抽到下一關玩記憶考驗關的可能性)]\*[記憶考驗關拿了綠球的機率]=  
 $[(0.294*0.2) + (0.014*0.3) + (0.042*0.1)]*0.6 = 0.04032$
6. 若第一關由益智猜謎關開始玩起，而且第一關拿了紅球，第二關拿了紅球，過了兩關後抽籤抽到第三關在成語接龍關並且拿了綠球的機率為  
 [(第二關在益智猜謎關拿了紅球的可能性\*由益智猜謎關抽到下一關玩成語接龍關的可能性)+(第二關在記憶考驗關拿了紅球的可能性\*由記憶考驗關抽到下一關玩成語接龍關的可能性)+(第二關在成語接龍關拿了紅球的可能性\*由成語接龍關抽到下一關玩成語接龍關的可能性)]\*[成語接龍關拿了綠球的機率]=  
 $[(0.294*0.2) + (0.014*0.2) + (0.042*0.5)]*0.3 = 0.02478$
7. 綜合以上所述，某一同學總共玩了三關，而且第一關由益智猜謎關開始玩起，並且第一關拿了紅球，第二關拿了紅球，第三關拿了綠球的機率為 =  
 [(第三關在益智猜謎關拿了綠球的機率)+(第三關在記憶考驗關拿了綠球的機率)+(第三關在成語接龍關拿了綠球的機率)]=  
 $[0.02002+0.04032+0.02478] = 0.08512$

範例

輸入範例一

3

0 0 1

(N表示由0,1,2所組成的一組的數字的長度為3。)

(表示某同學第一關由益智猜謎關開始玩起，並且第一關拿了紅球，第二關拿了紅球，第三關拿了綠球。)

輸出範例一

probability(機率) =0.08512

輸入範例二

4

2 1 0 1

(N表示由0,1,2所組成的一組的數字的長度為4。)

(表示某同學第一關由益智猜謎關開始玩起，並且第一關拿了藍球，第二關拿了綠球，第三關拿了紅球，第四關拿了綠球。)

輸出範例二

probability(機率) =0.00534