

模組 E – 演算法模組

注意事項：為與國際競賽接軌，本次競賽**選手需將成果傳送至遠端**

伺服器，確認作答成果。選手需熟悉使用 FTP 將成果傳送到遠端這

種開發模式。常用的工具如: FileZilla、IDE 內建遠端連線功能。**最**

後以競賽時的規定為主。

近年來，愈來愈多商業系統採用網頁應用程式的方式呈現，在不同的行業中，都有該行業需要解決的問題，許多的問題背後都有不同的演算法，在這個模組要測試你是否有可以解決這些問題。

本模組採即時自動評分。以下為一些範例題目，實際競賽試題與測試資料會有變動。

工作要求

你必須從 STDIN 讀取各項的測試資料，並輸出至 STDOUT，每個題組有多個測試資料，必須全部通過才有分數，輸出中不可有多餘的文字。

各題的執行時間若題目並未規定，則須在 10 秒內完成，若有註記，則以各別題目為主。使用的記憶體大小必須少於 128MB。

範例題目

題目

輸入有多行，每行有兩個正整數 a b ，中間使用單一空白分隔，請輸出 $a+b$ 的結果，若 a 為 -1 時表示測資輸入結束。

測試資料

輸入	輸出
1 2 3 4 -1	3 7
5 9 0 9 0 0 5 1000 -1	14 9 0 1005

範例程式碼

```
<?php
while(($line = readline()) !== false) {
    $numbers = explode(' ', $line);
    $num1 = $numbers[0];

    if($num1 === '-1')
        break;

    $num2 = $numbers[1];

    echo $num1 + $num2;
    echo "\n";
}
```

題目 1

題目

圈圈叉叉 (時間: 3 秒)

提供目前圈圈叉叉遊戲局面的結果，判斷誰輸誰贏。兩個玩家分別用 O 與 X 代表，當任一玩家佔滿一橫、一豎或是對角時，該玩家勝利。

測試資料第一行會有一個正整數 n ，代表局面大小，局面一定為方形。接下來共有 n 行，每行共有 n 個字元，O (大寫)、X (大寫)代表玩家，- 代表空格。請輸出勝利的玩家，當無法判斷輸贏，或是平手時，則輸出?。

測試資料

輸入	輸出
3 OXO XOX XOO	0
3 XXO OOX XOO	?

題目 2

題目

計算費波那契數 (執行時間: 3 秒)

費波那契數定義如下:

- $F_0 = 0$
- $F_1 = 1$
- $F_n = F_{n-1} + F_{n-2} \ (N \geq 2)$

測試資料第一行會有一個正整數 n ($n \leq 93$)，請輸出 F_n 的計算結果。

測試資料

輸入	輸出
5	5
10	55

題目 3

題目

質因數分解 (執行時間: 5 秒)

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多次，則需用冪次的形式表示。例如 12 的質因數分解是：

$$12 = 2^2 * 3$$

測試資料第一行會有一個正整數 n ，接下來有 n 行整數，每行有一個數字 i ， $2 \leq i \leq 2^{31}-1$ ，輸出 i 的質因數分解結果，所有質因數由小至大列出。乘積式中間無空格。

測試資料

輸入	輸出
3 50 57 111	$2 * 5^2$ $3 * 19$ $3 * 37$
5 32820 288 23244 4506106 131071	$2^2 * 3 * 5 * 547$ $2^5 * 3^2$ $2^2 * 3 * 13 * 149$ $2 * 11 * 239 * 857$ 131071

題目 4

題目

相似度比對 (執行時間: 3 秒)

在機器學習中，經常需要知道資料間差異的大小，進而評價相似性和類別。通常會先將資料轉換為向量，再透過距離的演算法，計算其差異。

測試資料第一行有兩個數字 N L ，代表向量的數量與向量的長度。第二行共有 L 個使用空白分隔的整數，為向量 V_0 的資料。接著有一個正整數 A ，代表要使用的距離演算法。以下為使用的演算法：

1: 歐幾里得距離

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \cdots + (x_n - y_n)^2}$$

x, y 分別為兩個向量

2: 漢明距離

比對兩個向量在相同的位置數值不同的個數。如：

「1 2 3」與「1 5 3」的距離為 1

「2 1 4 3 8 9 6」與「2 2 3 3 7 9 6」的距離為 3

接下來共有 N 個向量，每行代表 向量 V_i ($1 \leq i \leq N$)，每行有 L 個數字。

請使用 A 的距離演算法，計算與 V_0 最接近的向量 V_i ，並輸出 V_i 的值。若有多個向量有相同距離，則依照輸入順序輸出第一個向量。

測試資料

輸入	輸出
3 2 5 5 1 0 0 5 4 -50 1	5 4
4 5 115 104 97 114 101 2 116 111 110 101 100 114 111 115 101 115 97 112 112 108 101 84 104 101 109 69	97 112 112 108 101

題目 5

題目

找零錢

假設目前共有以下種類的硬幣：

1 元

5 元

10 元

50 元

當要找指定金額時，分別不同種類的硬幣要給多少個，總硬幣數量會最少？

輸入共有一個正整數 S ，為要找的零錢，請依硬幣額度由小到大，輸出硬幣額度與要找的枚數。若不須該硬幣時，則輸出 0。最後請輸出其總硬幣數量。

測試資料

輸入	輸出
213	1 3 5 0 10 1 50 4 8
189	1 4 5 1 10 3 50 3 11

題目 6

題目

簡易計算機

給定一個使用中綴表達式呈現的四則運算式，依照以下規則：

1. 括弧內優先計算
2. 先乘除，後加減
3. 由左而右計算

請先將其轉換為程式語言方便計算的後綴表達式，最後輸出其計算結果

在後綴表達式中，運算子置於運算元的後面。例如表達「 $3 + 4$ 」時，寫作「 $3\ 4\ +$ 」。如果有多個運算子，運算子置於第二個運算元的後面，如「 $3 - 4 + 5$ 」在後綴表達式寫作「 $3\ 4\ -\ 5\ +$ 」：先 3 減去 4，再加上 5。其中一個好處是不需要使用括號。例如中綴表達式中「 $3 - 4 * 5$ 」與「 $(3 - 4) * 5$ 」不相同，但後綴表達式中前者寫做「 $3\ 4\ 5\ *\ -$ 」，後者寫做「 $3\ 4\ -\ 5\ *$ 」。

測試資料第一行會有一個使用中綴表達式呈現的運算式，中間使用空格分離運算子與運算元，請分別輸出其後綴表達式的轉換結果，與計算結果

測試資料

輸入	輸出
$3 + 4$	$3\ 4\ +$ 7
$2 + (3 - 4) * 50$	$2\ 3\ 4\ -\ 50\ * +$ -48

題目 7

題目

單字梯

給定一個起始單字、一個終止單字與單字表，請從單字表中選出單字，輸出一個單字鏈，其相鄰的單字只能差異一個字母。

單字的長度為 1 ~ 10，單字表中的每個單字字母數量與起始單字相同，單字表數量不超過 5000。

輸入第一行有兩個單字，分別為起始單字與終止單字，接下來有一個正整數 N，接下來有 N 個單字，代表單字表。請找出最短的轉換順序，輸出其長度。若字母表中的單字無法轉換為終止單字，請輸出 0。

舉例來說，若要從 hit 轉換到 cog，在字母表有 ['hot', 'dot', 'dog', 'lot', 'log', 'cog'] 時，轉換的順序為: "hit" -> "hot" -> "dot" -> "dog" -> cog"，在其長度為 5。

測試資料

輸入	輸出
hit cog 6 hot dot dog lot log cog	5
hit cog 5 hot dot dog lot log	0

選手注意事項

以下說明時用到 XX 代表選手個人的崗位編號，Y 代表模組編號

- 將完成的結果上傳至評分網站，評分網站網址為 <http://192.168.100.1/domjudge>，並且在競賽時間結束前評分完成
- 將完成的結果**備份**至網站根目錄，用 XX_Module_Y 作為資料夾名稱，檔名為 pZZ.php，ZZ 為題目編號，因網頁無 STDIN，因此使用瀏覽器瀏覽網頁無法執行是正常情況
- 各題的執行時間若題目並未規定，則須在 10 秒內完成，若有註記，則以各別題目為主。使用的記憶體大小必須少於 128MB。