

# 大學程式設計先修檢測

2018.06.10

## 實作題 注意事項

1. 請依題目敘述撰寫一完整程式，上傳送審之程式檔案副檔名必須為 .c, .cpp, .java, 或.py，如下表所示。另若以 Java 撰寫程式，class 名稱必須與檔名（P1, P2, P3, 或P4）一致。

	C	C++	Java	Python
特殊編碼	P1.c	P1.cpp	P1.java	P1.py
完全奇數	P2.c	P2.cpp	P2.java	P2.py
工作排程	P3.c	P3.cpp	P3.java	P3.py
反序數量	P4.c	P4.cpp	P4.java	P4.py

2. 上傳程式檔案前，請自行測試程式是否能正常編譯，程式執行時輸入、輸出格式是否正確。評分時，若程式無法正常編譯或執行，將以0分計算。
3. 程式內不應有開檔、讀檔、寫檔等程序，資料讀取皆應來自標準輸出入，資料輸出入格式詳各題說明。評分時，系統將自動導入測試資料，每行輸入資料最後一定有換行（UNIX 格式）。

## 第 4 題 反序數量

### 問題敘述

考慮一個數列  $A = (a[1], a[2], a[3], \dots, a[n])$ 。如果  $A$  中兩個數字  $a[i]$  和  $a[j]$  滿足  $i < j$  且  $a[i] > a[j]$ ，則我們說  $(a[i], a[j])$  是  $A$  中的一個反序(inversion)。定義  $W(A)$  為數列  $A$  中反序的數量。例如，在數列  $A = (3, 1, 9, 8, 9, 2)$  中，一共有  $(3, 1)$ 、 $(3, 2)$ 、 $(9, 8)$ 、 $(9, 2)$ 、 $(8, 2)$ 、 $(9, 2)$  一共 6 個反序，所以  $W(A) = 6$ 。

給定一個數列  $A$ ，計算  $W(A)$  最簡單的方法是對所有  $1 \leq i < j \leq n$  檢查數對  $(a[i], a[j])$ ，但是在序列太長時，計算時間就會超過給定的時限。以下是運用分而治之 (divide and conquer) 的策略所設計的一個更有效率的計算方法。

1. 將  $A$  等分為前後兩個數列  $X$  與  $Y$ ，其中  $X$  的長度是  $n/2$ 。
2. 遞迴計算  $W(X)$  和  $W(Y)$ 。
3. 計算  $W(A) = W(X) + W(Y) + S(X, Y)$ ，其中  $S(X, Y)$  是由  $X$  中的數字與  $Y$  中的數字所構成的反序數量。

以  $A = (3, 1, 9, 8, 9, 2)$  為例， $W(A)$  計算如下。

1. 將  $A$  分為兩個數列  $X = (3, 1, 9)$  與  $Y = (8, 9, 2)$ 。
2. 遞迴計算得到  $W(X) = 1$  和  $W(Y) = 2$ 。
3. 計算  $S(X, Y) = 3$ 。因為有三個反序  $(3, 2)$ 、 $(9, 8)$ 、 $(9, 2)$  是由  $X$  中的數字與  $Y$  中的數字所構成。所以得到  $W(A) = W(X) + W(Y) + S(X, Y) = 1 + 2 + 3 = 6$ 。

請撰寫一個程式，計算一個數列  $A$  的反序數量  $W(A)$ 。

### 輸入格式

測試資料有兩列，第一列為一個正整數  $n$ ，代表  $A$  的長度。第二列有  $n$  個不大於  $10^6$  的非負整數，代表  $a[1], a[2], a[3], \dots, a[n]$ ，數字間以空白隔開。

### 輸出格式

輸出  $A$  的反序數量  $W(A)$ 。請注意  $W(A)$  可能會超過一個 32-bit 整數所能表示的範圍。

#### 範例一：輸入

6  
3 1 9 8 9 2

#### 範例一：正確輸出

6

#### 範例二：輸入

5  
5 5 4 3 1

#### 範例二：正確輸出

9

### 評分說明

輸入包含若干筆測試資料，每一筆測試資料的執行時間限制均為 1 秒，依正確通過測資筆數給分。其中：

第 1 子題組 10 分： $1 \leq n \leq 10^3$ 。

第 2 子題組 30 分： $1 \leq n \leq 10^5$ ， $n$  為偶數，輸入數列保證  $a[1] \leq a[2] \leq a[3] \leq \dots \leq a[m]$  且  $a[m+1] \leq a[m+2] \leq a[m+3] \leq \dots \leq a[n]$ ，其中  $m = n/2$ 。也就是數列前半與後半是各自排好序的。

第 3 子題組 60 分： $1 \leq n \leq 10^5$ ，無其他限制。