

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG  
**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN I**

**KỲ THI CHỌN ĐỘI TUYỂN OLYMPIC TIN HỌC VÀ ICPC NĂM 2025**

*Thời gian làm bài: 180 phút (08h – 11h)*

*Ngày thi: Chủ nhật, ngày 28 tháng 09 năm 2025. Đề thi gồm có 04 bài, 04 trang*

**Hướng dẫn thí sinh dự thi:**

**Bước 1:**

- Đăng nhập ICPC PTIT Code Client trên màn hình.
- Tên đăng nhập và Mật khẩu đều là Mã sinh viên viết hoa.

**Bước 2:**

- Truy cập: <https://hnoj.edu.vn/contest/25bc1test>. Mã làm bài: 2891981
- Yêu cầu đặt tên tài khoản theo dạng: HoTen\_MSV. Ví dụ: NguyenVanA\_B25DCCN001. Các bạn chưa có tài khoản, tên chưa đúng chuẩn đều cần đăng ký và đặt tên đúng chuẩn.
- Thực hiện submit bài trên link phía trên.
- Chú ý: Đề bài xem ở bản giấy, link trên chỉ để submit. Code PTIT Client để giám sát máy trong quá trình làm bài, không submit ở đó.

**Tuyệt đối không vi phạm quy chế thi./.**

**Sau kỳ thi, các bạn có thể tiếp tục luyện tập theo đường link và mã truy cập phía trên.**

## ĐỀ BÀI

### BÀI 1. HOÁN VỊ

Cho  $P$  là hoán vị của các số  $0, 1, \dots, n-1$ . Các phần tử của hoán vị được đánh chỉ số từ  $0$  đến  $n-1$ . Một vòng trên hoán vị  $P$  là một dãy các chỉ số  $(i_1, i_2, \dots, i_k)$  sao cho:

$$P(i_1) = i_2, P(i_2) = i_3, \dots, P(i_{k-1}) = i_k, P(i_k) = i_1$$

Ví dụ: trên hoán vị  $(2, 0, 1, 5, 4, 3)$  có ba vòng:

- Vòng 1:  $(0, 2, 1)$ . Vì  $P(0) = 2, P(2) = 1, P(1) = 0$
- Vòng 2:  $(3, 5)$ . Vì  $P(3) = 5, P(5) = 3$
- Vòng 3:  $(4)$

Cho  $q$  truy vấn, mỗi truy vấn gồm 2 số  $x$  và  $y$ , ý nghĩa là hoán đổi 2 phần tử ở vị trí  $x$  và  $y$ . Mỗi truy vấn bạn cần cho biết hoán vị sau hoán đổi có bao nhiêu **vòng**.

Chú ý rằng Các truy vấn được thực hiện độc lập với nhau, nghĩa là sau khi thực hiện truy vấn nào, trả nguyên vẹn về hoán vị ban đầu, rồi mới thực hiện truy vấn tiếp theo.

#### Input

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương  $n, q$  ( $n, q \leq 3 \cdot 10^5$ )
- Dòng thứ hai chứa  $n$  số nguyên mô tả hoán vị  $P$  ban đầu.
- $q$  dòng tiếp theo, mỗi dòng là một truy vấn gồm 2 số  $x$  và  $y$ .

#### Output

- Với mỗi truy vấn, in ra số vòng đếm được của hoán vị sau khi hoán đổi trên 1 dòng

#### Subtask

- **Subtask 1 (20%):**  $n \leq 3$ .
- **Subtask 2 (40%):**  $n, m \leq 3000$ .
- **Subtask 3 (40%):** Không có điều kiện gì thêm.

#### Ví dụ

Input	Output
5 3	1
1 2 0 4 3	3
0 4	3
3 4	
0 1	

#### Giải thích test:

- **Truy vấn 1:**  $1\ 2\ 0\ 4\ 3 \rightarrow 3\ 2\ 0\ 4\ 1$   
Ta có:  $P(0) = 3, P(3) = 4, P(4) = 1, P(1) = 2, P(2) = 0 \rightarrow$  Có 1 vòng là  $(0, 3, 4, 1, 2)$
- **Truy vấn 2:**  $1\ 2\ 0\ 4\ 3 \rightarrow 1\ 2\ 0\ 3\ 4$   
Ta có:  $P(0) = 1, P(1) = 2, P(2) = 0 \rightarrow$  Vòng  $(0, 1, 2)$   
 $P(3) = 3, P(4) = 4$ . Vậy ta có 3 vòng:  $(0, 1, 2)$ ,  $(3)$  và  $(4)$
- **Truy vấn 3:**  $1\ 2\ 0\ 4\ 3 \rightarrow 2\ 1\ 0\ 4\ 3$   
Ta có:  $P(0) = 2, P(2) = 0 \rightarrow$  Vòng  $(0, 2)$ .  $P(3) = 4, P(4) = 3 \rightarrow$  Vòng  $(3, 4)$ .  
 $P(1) = 1 \rightarrow$  Vòng  $(1)$ . Có tổng cộng 3 vòng:  $(0, 2)$ ,  $(1)$ ,  $(3, 4)$

## BÀI 2. NHÀ MÁY

Có  $n$  địa điểm dân cư đánh số từ 1 đến  $n$ , được nối bởi  $n - 1$  con đường hai chiều sao cho luôn tồn tại đường đi giữa mọi cặp địa điểm

Tập đoàn công nghệ AZ muốn lựa chọn ba địa điểm dân cư để xây dựng nhà máy. Theo khảo sát, địa điểm  $i$ :

- Có mức độ yêu thích sản phẩm  $s_i$ .
- Có chu kì sử dụng sản phẩm  $c_i$ .

Định nghĩa:

- $d(x, y)$  = Tổng mức độ yêu thích của tất cả các địa điểm trên đường đi đơn từ  $x$  đến  $y$ .
- $g(x, y)$  = Ước chung lớn nhất (GCD) của các giá trị chu kì sử dụng sản phẩm của các địa điểm trên đường đi từ  $x$  đến  $y$  (Kể cả  $x$  và  $y$ ).

Một phương án chọn ba địa điểm  $(x, y, z)$  (với  $1 \leq x < y < z \leq n$ ) là hợp lệ nếu:

$\text{GCD}(g(x, y), g(y, z), g(z, x)) > 1$ .

Tìm giá trị lớn nhất của  $d(x, y) + d(y, z) + d(z, x)$  đối với các bộ ba  $(x, y, z)$  hợp lệ.

### Input

- Dòng đầu chứa số nguyên  $n$  là số địa điểm dân cư;
- Dòng thứ hai gồm  $n$  số nguyên  $s_1, s_2, \dots, s_n (|s_i| \leq 10^6)$ ;
- Dòng thứ ba gồm  $n$  số nguyên dương  $c_1, c_2, \dots, c_n (0 < c_i \leq 10^6)$ ;
- $n - 1$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số  $x$  và  $y$  cho biết có đường nối trực tiếp giữa hai địa điểm  $x$  và  $y$

### Output

- In ra giá trị lớn nhất của  $d(x, y) + d(y, z) + d(z, x)$  với các bộ ba  $(x, y, z)$  hợp lệ.
- Nếu không có bộ ba nào hợp lệ, in No Solution.

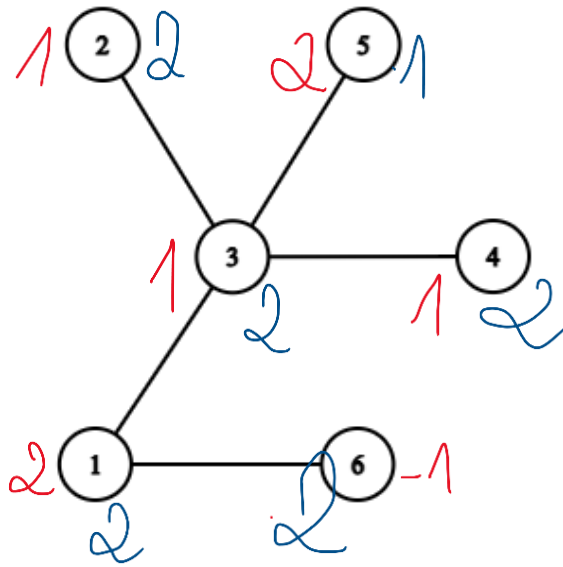
### Subtask

- **Subtask 1 (25%):**  $n \leq 50$ .
- **Subtask 2 (25%):**  $n \leq 500$ .
- **Subtask 3 (20%):**  $n \leq 5000$
- **Subtask 4 (30%):**  $n \leq 10^5$

### Ví dụ

Input	Output
6 2 1 1 1 2 -1 2 2 2 2 1 2 1 3 2 3 4 3 5 3 6 1	11

### Giải thích test



Số màu đỏ là độ yêu thích, màu xanh là chu kì sử dụng sản phẩm tại mỗi điểm dân cư

Ta thấy  $c_5 = 1$  nên mọi đường đi qua 5 đều có  $g = 1$ . Tức mọi bộ ba có 5 phải bị loại bỏ.

#### Các đường đi:

(1, 2):  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$ ; (1, 3):  $1 \rightarrow 3$   
(1, 4):  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ ; (1, 6):  $1 \rightarrow 6$ ;  
(2, 3):  $2 \rightarrow 3$ ; (2, 4):  $2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ ;  
(2, 6):  $2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 6$ ; (3, 4):  $3 \rightarrow 4$ ;  
(3, 6):  $3 \rightarrow 1 \rightarrow 6$ ;  
(4, 6):  $4 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 6$ ;

#### Ta có:

$d(1, 2) = 4$ ;  $d(1, 3) = 3$ ;  $d(1, 4) = 4$ ;  $d(1, 6) = 1$   
 $d(2, 3) = 3$ ;  $d(2, 4) = 3$ ;  $d(2, 6) = 3$ ;  $d(3, 4) = 2$   
 $d(3, 6) = 2$ ;  $d(4, 6) = 3$

Bộ ba lớn nhất chính là (1, 2, 4)

$d(1, 2) + d(2, 4) + d(1, 4) = 4 + 3 + 4 = 11$

### BÀI 3. GIÁ TRỊ LỚN NHẤT

Cho  $N$  đoạn số nguyên, đoạn thứ  $i$  gồm 2 số  $L_i, R_i$ . Tính:

$$S = \sum_{x_1=L_1}^{R_1} \sum_{x_2=L_2}^{R_2} \dots \sum_{x_N=L_N}^{R_N} \max(x_1, x_2, \dots, x_N)$$

#### Input:

- Dòng đầu chứa số nguyên dương  $n$  ( $n \leq 11111$ ).
- $N$  dòng tiếp theo, mỗi đoạn gồm 2 số  $L$  và  $R$  ( $1 \leq L \leq R \leq 10^9$ )

**Output:** In ra giá trị của  $S$  chia dư cho  $10^9 + 9999$ .

#### Subtask:

- Subtask 1 (10%):** Tích các giá trị  $R_i - L_i + 1 \leq 111111$
- Subtask 2 (20%):**  $R_i \leq 555$ ;
- Subtask 3 (15%):**  $R_i \leq 11111$ ;
- Subtask 4 (15%):**  $N \leq 111$ ;
- Subtask 5 (10%):** Tất cả các đoạn số đều giống nhau và  $N \leq 555$
- Subtask 6 (10%):** Tất cả các đoạn số đều giống nhau
- Subtask 7 (20%):** Không có ràng buộc gì thêm

#### Ví dụ:

Input	Output
2 1 2 2 3	10

**Giải thích test:** Ta cần tính:

$$S = \sum_{x_1=1}^2 \sum_{x_2=2}^3 \max(x_1, x_2)$$

Nghĩa là  $x_1$  chạy từ 1 đến 2,  $x_2$  chạy từ 2 đến 3. Ta cần liệt kê các cặp  $x_1, x_2$ , rồi tìm max mỗi cặp, được bao nhiêu cộng dồn như sau:

- $x_1 = 1, x_2 = 2 \rightarrow \max(x_1, x_2) = \max(1, 2) = 2$
- $x_1 = 1, x_2 = 3 \rightarrow \max(x_1, x_2) = \max(1, 3) = 3$
- $x_1 = 2, x_2 = 2 \rightarrow \max(x_1, x_2) = \max(2, 2) = 2$
- $x_1 = 2, x_2 = 3 \rightarrow \max(x_1, x_2) = \max(2, 3) = 3$

Lấy tổng các max:  $S = 2 + 3 + 2 + 3 = 10$ .

#### BÀI 4. SẮP XẾP HOÁN VỊ

Cho số nguyên dương  $n \leq 1000$ . Có một hoán vị ẩn của các số từ 0 đến  $n - 1$ .

Một chu kì trên hoán vị  $P$  là một dãy các chỉ số  $(i_1, i_2, \dots, i_k)$  sao cho:

$$P(i_1) = i_2, P(i_2) = i_3, \dots, P(i_{k-1}) = i_k, P(i_k) = i_1$$

Bạn được phép gọi hàm `int performSwap(int x, int y)` với  $0 \leq x < y \leq n - 1$ . Hàm này sẽ trao đổi hai phần tử tại vị trí  $x$  và  $y$  trong hoán vị và trả về số chu kỳ của hoán vị mới.

Nhiệm vụ: Cài đặt hàm `void sortPermutation(int n)` để sắp xếp lại hoán vị thành dãy tăng dần, sử dụng ít lần gọi `performSwap` nhất có thể.

Chương trình cần `#include "cycles.h"`

##### Cài đặt

```
#include <bits/stdc++.h>
#include "cycles.h"
// Xây dựng hàm
void sortPermutation(int n) {
    ...
}
// Hàm sortPermutation có thể gọi performSwap(int x, int y)
```

##### Chấm điểm

Số lần gọi hàm <code>performSwap</code> = $s$	Điểm
$s > 10^7$	0%
$s > 10^6$	10%
$s > 9 \cdot 10^4$	20%
$s > 3 \cdot 10^4$	60%
$s \leq 9 \cdot 10^4$	100%

**HẾT**