

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**ĐỀ THI CHÍNH THỨC**

**KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA**  
**LỚP 12 THPT NĂM 2011**

Môn: **TIN HỌC**

Thời gian: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: **11/01/2011**

(Đề thi có 03 trang, gồm 03 bài)



**TỔNG QUAN NGÀY THI THỨ NHẤT**

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 1	Phần thưởng	BONUS.*	BONUS.INP	BONUS.OUT
Bài 2	Hình chữ nhật bốn màu	COLOREC.*	COLOREC.INP	COLOREC.OUT
Bài 3	Hàng cây	TREELINE.*	TREELINE.INP	TREELINE.OUT

Dấu \* được thay thế bởi PAS hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++.

**Hãy lập trình giải các bài toán sau:**

**Bài 1. (6 điểm) Phần thưởng**

Tuấn là người thắng cuộc trong một cuộc thi “Tìm hiểu kiến thức vũ trụ” và được nhận các phần thưởng do công ty XYZ tài trợ. Các phần thưởng được bố trí trên một bảng vuông kích thước  $n \times n$  có dạng một lưới ô vuông kích thước đơn vị. Các dòng của bảng được đánh số từ 1 đến  $n$ , từ trên xuống dưới và các cột của bảng được đánh số từ 1 đến  $n$ , từ trái qua phải. Ô nằm trên giao của dòng  $i$  và cột  $j$  được gọi là ô  $(i, j)$  và trên ô đó chứa một món quà có giá trị là  $a_{ij}$  ( $1 \leq i, j \leq n$ ).

Để nhận phần thưởng, Tuấn được phép chọn một hình vuông kích thước  $k \times k$  chiếm trọn một số ô của bảng và nhận tất cả các phần quà trong các ô nằm trong hình vuông đó.

**Yêu cầu:** Hãy xác định tổng giá trị lớn nhất của các món quà mà Tuấn có thể nhận được.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản BONUS.INP

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương  $n, k$  ( $n \leq 1000$ ;  $\frac{n}{3} \leq k \leq n$ ).
- Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng tiếp theo chứa  $n$  số nguyên dương, số thứ  $j$  là  $a_{ij}$  ( $a_{ij} \leq 1000$ ).

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản BONUS.OUT một số nguyên duy nhất là tổng giá trị lớn nhất của các món quà mà Tuấn có thể nhận được.

**Ví dụ:**

BONUS . INP	BONUS . OUT
4 3 1 9 1 1 9 9 9 9 1 9 9 9 1 9 9 14	86

1	9	1	1
9	9	9	9
1	9	9	9
1	9	9	14

**Ràng buộc:** 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có  $n \leq 100$ .

## Bài 2. (7 điểm) Hình chữ nhật bốn màu

Trên mặt phẳng toạ độ Đề các vuông góc  $Oxy$  cho  $n$  điểm phân biệt  $A_i(x_i, y_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ . Mỗi điểm  $A_i$  được tô bởi màu  $c_i \in \{1, 2, 3, 4\}$ . Ta gọi hình chữ nhật bốn màu là hình chữ nhật thoả mãn hai điều kiện sau:

- Bốn đỉnh của hình chữ nhật là bốn điểm trong  $n$  điểm đã cho và được tô bởi bốn màu khác nhau;
- Các cạnh của hình chữ nhật song song với một trong hai trục toạ độ.

**Yêu cầu:** Cho biết toạ độ và màu của  $n$  điểm, hãy đếm số lượng hình chữ nhật bốn màu.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản COLOREC.INP:

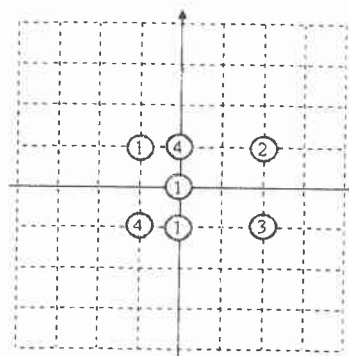
- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương  $n$  ( $4 \leq n \leq 10^5$ ) là số lượng điểm trên mặt phẳng.
- Dòng thứ  $i$  trong  $n$  dòng tiếp theo chứa ba số nguyên  $x_i, y_i, c_i$  ( $|x_i|, |y_i| \leq 200$ ) là thông tin về toạ độ và màu của điểm thứ  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra trên một dòng của file văn bản COLOREC.OUT số lượng hình chữ nhật đếm được.

**Ví dụ:**

COLOREC . INP	COLOREC . OUT
7	2
0 0 1	
0 1 4	
2 1 2	
2 -1 3	
0 -1 1	
-1 -1 4	
-1 1 1	



**Ràng buộc:** 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có  $4 \leq n \leq 100$ .

## Bài 3. (7 điểm) Hàng cây

Một trang trại lớn có  $n$  cây cảnh với độ cao khác nhau từng đôi. Các cây này được xếp theo một hàng dọc. Ông chủ trang trại là người có đầu óc thẩm mỹ nên hàng cây được bố trí có tính chất không đơn điệu sau đây: “Đi từ đầu hàng đến cuối hàng không có 3 cây (không nhất thiết phải liên tiếp) có chiều cao giảm dần”.

Một hôm ông chủ mua thêm một cây cảnh mới có chiều cao lớn hơn chiều cao của tất cả các cây đã có. Ông ta muốn xếp cây cảnh mới vào một trong  $n+1$  vị trí có thể của hàng cây đang có (vào vị trí đầu hàng, vị trí sau cây thứ nhất của hàng, vị trí sau cây thứ hai của hàng, ..., vị trí sau cây thứ  $n$  của hàng) sao cho hàng cây thu được vẫn thoả mãn yêu cầu về tính không đơn điệu nêu trên.

**Yêu cầu:**

- Hãy cho biết có bao nhiêu cách xếp cây cảnh cao nhất mới mua vào hàng cây sao cho vẫn đảm bảo điều kiện về tính không đơn điệu.
- Giả sử mỗi ngày ông chủ muốn xếp  $n+1$  cây đã có thành hàng cây đảm bảo yêu cầu về tính không đơn điệu và hai hàng cây của hai ngày khác nhau là không trùng nhau, hãy giúp ông chủ tính xem việc đó có thể diễn ra nhiều nhất là bao nhiêu ngày.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản TREELINE.INP

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương  $n$  và  $h$  tương ứng là số lượng cây và chiều cao của cây cao nhất. Biết rằng  $n \leq 10^5$ ,  $h \leq 10^6$ .
- Dòng thứ hai chứa  $n$  số nguyên dương (mỗi số đều nhỏ hơn  $h$ ) tương ứng là dãy chiều cao của  $n$  cây được xếp ban đầu.

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản TREELINE.OUT

- Dòng thứ nhất ghi một số nguyên là số cách xếp cây cao nhất vào hàng cây.
- Dòng thứ hai ghi một số nguyên là phần dư trong phép chia số ngày lớn nhất tìm được cho  $10^9$ .

**Ví dụ:**

TREELINE . INP	TREELINE . OUT
2 2011	2
11 1	5

**Ràng buộc:** 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có  $2 \leq n \leq 15$ .

----- **Hết** -----

- *Thí sinh không được sử dụng tài liệu.*
- *Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**ĐỀ THI CHÍNH THỨC**

**KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA**  
**LỚP 12 THPT NĂM 2011**

Môn: **TIN HỌC**

Thời gian: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ hai: **12/01/2011**

(Đề thi có 03 trang, gồm 03 bài)



**TỔNG QUAN NGÀY THI THỨ HAI**

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 4	Nối điểm đen trắng	BWPOINTS.*	BWPOINTS.INP	BWPOINTS.OUT
Bài 5	Trò chơi chặn lẻ	PARIGAME.*	PARIGAME.INP	PARIGAME.OUT
Bài 6	Nâng cấp mạng	UPGRANET.*	UPGRANET.INP	UPGRANET.OUT

Dấu \* được thay thế bởi PAS hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++.

*Hãy lập trình giải các bài toán sau:*

**Bài 4. (6 điểm) Nối điểm đen trắng**

Trên trục số thực cho  $n$  điểm đen và  $n$  điểm trắng hoàn toàn phân biệt. Các điểm đen có tọa độ nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  còn các điểm trắng có tọa độ nguyên  $b_1, b_2, \dots, b_n$ . Người ta muốn chọn ra  $k$  điểm đen và  $k$  điểm trắng để nối mỗi một điểm đen với một điểm trắng sao cho  $k$  đoạn thẳng tạo được đôi một không có điểm chung.

**Yêu cầu:** Cho tọa độ của  $n$  điểm đen  $a_1, a_2, \dots, a_n$  và tọa độ của  $n$  điểm trắng  $b_1, b_2, \dots, b_n$ , hãy tìm giá trị  $k$  lớn nhất thỏa mãn yêu cầu nêu trên.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản BWPOINTS.INP:

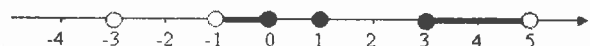
- Dòng thứ nhất chứa số nguyên dương  $n$  ( $n \leq 10^5$ );
- Dòng thứ hai chứa các số  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $|a_i| \leq 10^9, i = 1, 2, \dots, n$ );
- Dòng thứ ba chứa các số  $b_1, b_2, \dots, b_n$  ( $|b_i| \leq 10^9, i = 1, 2, \dots, n$ ).

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản BWPOINTS.OUT một số nguyên duy nhất là số  $k$  lớn nhất tìm được.

**Ví dụ:**

BWPOINTS . INP	BWPOINTS . OUT
3 0 3 1 -3 5 -1	2



**Ràng buộc:** 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có  $1 \leq n \leq 100$ .

## Bài 5. (7 điểm) Trò chơi chẵn lẻ

Trò chơi chẵn lẻ là trò chơi hai đối thủ được mô tả như sau: Xuất phát từ bảng trò chơi là một bảng vuông kích thước  $n \times n$  gồm  $n$  dòng và  $n$  cột. Các dòng của bảng được đánh số từ 1 đến  $n$ , từ trên xuống dưới. Các cột của bảng được đánh số từ 1 đến  $n$ , từ trái qua phải. Trên mỗi ô của bảng ghi một số nguyên. Hai đối thủ luân phiên thực hiện nước đi. Đối thủ đến lượt chơi của mình được phép xoá dòng cuối cùng nếu tổng các số trên dòng đó là số chẵn hoặc là cột cuối cùng nếu tổng các số trên cột đó là số chẵn.

Đối thủ thắng cuộc là người xoá được ô cuối cùng của bảng hoặc sau khi thực hiện nước đi của mình thì tổng các số trên dòng cuối cùng và tổng các số trên cột cuối cùng của bảng đều là số lẻ.

**Yêu cầu:** Cho biết bảng số của trò chơi, hãy xác định xem người đi trước có cách chơi giành phần thắng hay không?

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản PARIGAME.INP:

- Dòng thứ nhất chứa số nguyên dương  $k$  là số lượng bộ dữ liệu;
- Tiếp theo là  $k$  nhóm dòng, mỗi nhóm dòng tương ứng với một bộ dữ liệu có dạng:
  - Dòng thứ nhất chứa số nguyên dương  $n$  ( $n \leq 500$ ).
  - Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng tiếp theo chứa  $n$  số nguyên dương (mỗi số không vượt quá  $10^9$ ) là các số trên dòng thứ  $i$  của bảng trò chơi,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản PARIGAME.OUT gồm  $k$  dòng, mỗi dòng là kết quả tương ứng với một bộ dữ liệu theo thứ tự xuất hiện trong file dữ liệu vào: ghi thông báo 'YES' nếu người đi trước có cách chơi giành phần thắng và 'NO' trong trường hợp ngược lại.

**Ví dụ:**

PARIGAME . INP	PARIGAME . OUT
2	YES
3	NO
1 2 2	
1 2 3	
2 3 1	
4	
2 2 2 2	
2 2 2 2	
2 2 2 2	
2 2 2 2	

**Ràng buộc:** 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có  $n \leq 50$ .

## Bài 6. (7 điểm) Nâng cấp mạng

Một hệ thống gồm  $n$  máy tính đánh số từ 1 tới  $n$  được kết nối thành một mạng bởi  $m$  đoạn cáp mạng đánh số từ 1 tới  $m$ . Đoạn cáp mạng thứ  $i$  có thông lượng  $w_i$  kết nối hai máy  $u_i, v_i$  cho phép truyền dữ liệu theo cả hai chiều giữa hai máy này.

Một dãy các máy  $x_1, x_2, \dots, x_p$ , trong đó giữa hai máy  $x_j$  và  $x_{j+1}$  ( $j = 1, 2, \dots, p-1$ ) có đoạn cáp nối, được gọi là một đường truyền tin từ máy  $x_1$  tới máy  $x_p$ . Thông lượng của đường truyền tin được xác định như là thông lượng nhỏ nhất trong số các thông lượng của các đoạn cáp mạng trên đường

truyền. Giả thiết là mạng được kết nối sao cho có đường truyền tin giữa hai máy bất kỳ và giữa hai máy có không quá một đoạn cáp mạng nối chúng.

Người ta muốn nâng cấp mạng bằng cách tăng thông lượng của một số đoạn cáp nối trong mạng. Để tăng thông lượng của mỗi đoạn cáp mạng thêm một lượng  $\Delta$  ( $\Delta > 0$ ) ta phải trả một chi phí đúng bằng  $\Delta$ . Việc nâng cấp mạng phải đảm bảo là sau khi hoàn tất, thông lượng của mỗi đoạn cáp  $i$  đều bằng thông lượng của đường truyền tin có thông lượng lớn nhất từ máy  $u_i$  tới máy  $v_i$ .

**Yêu cầu:** Tìm phương án nâng cấp các đoạn cáp mạng sao cho tổng chi phí nâng cấp là nhỏ nhất.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản UPGRANET.INP

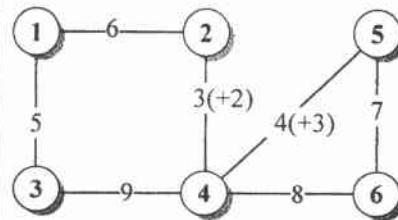
- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương  $n, m$  ( $n, m \leq 10^5$ );
- Dòng thứ  $i$  trong số  $m$  dòng tiếp theo chứa ba số nguyên dương  $u_i, v_i, w_i$  ( $w_i \leq 10^6$ ),  $i = 1, 2, \dots, m$ .

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản UPGRANET.OUT một số nguyên duy nhất là tổng chi phí nâng cấp theo phương án tìm được.

**Ví dụ:**

UPGRANET . INP	UPGRANET . OUT
6 7	5
1 2 6	
1 3 5	
2 4 3	
3 4 9	
4 5 4	
4 6 8	
5 6 7	



**Ràng buộc:** 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có  $n \leq 100$ .

----- **Hết** -----

- *Thí sinh không được sử dụng tài liệu.*
- *Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*