

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

NĂM 2015

Môn: **TIN HỌC**

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

Ngày thi thứ nhất: **08/01/2015**

(Đề thi có 04 trang, gồm 03 bài)

BẢN CHÍNH

TỔNG QUAN NGÀY THI THỨ NHẤT

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 1	Ruộng bậc thang	TFIELD.*	TFIELD.INP	TFIELD.OUT
Bài 2	Chìa khóa mã hóa	CRYPTKEY.*	CRYPTKEY.INP	CRYPTKEY.OUT
Bài 3	Kế hoạch cải tổ	REFORM.*	REFORM.INP	REFORM.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. Ruộng bậc thang (6 điểm)

Ở các vùng cao hiểm đất cùng mặt bằng để canh tác, khi tiến hành trồng trọt trên các sườn đồi núi có đất màu, người ta phải bạt tam cấp để tạo thành những vạt đất bằng. Khu vực đất dốc dùng để canh tác như vậy gọi là ruộng bậc thang. Hình ảnh các khu ruộng bậc thang vẫn luôn là một hình ảnh đẹp ở các vùng cao khiến du khách và các nhà nhiếp ảnh đam mê và tốn không ít phim ảnh. Gia đình Hoàng có một khu ruộng bậc thang bao quanh một ngọn đồi được chia thành các khoang bậc thang, mỗi khoang trồng một loại cây. Khi nhìn từ trên cao xuống, ta thấy các khoang bậc thang này có hình dạng của các đa giác lồng lộn nhau. Ngoại trừ khoang chứa đỉnh đồi có biên là một đa giác lồi chứa đỉnh đồi, mỗi khoang còn lại được xác định bởi hai đa giác lồng nhau: đa giác có diện tích lớn hơn được gọi là biên ngoài của khoang còn đa giác có diện tích nhỏ hơn được gọi là biên trong của khoang. Mỗi khoang có màu đặc trưng của loại cây được trồng ở khoang đó. Vốn là một người say mê chụp ảnh, muốn có một bức ảnh đẹp, Hoàng tìm cách thay đổi không quá k loại cây được trồng ở k khoang để khi nhìn từ trên cao xuống sẽ thấy một vùng cùng màu có diện tích lớn nhất. Hoàng đã ghi nhận được danh sách m đa giác lồi mô tả biên ngoài của m khoang và màu tương ứng của chúng. Do sơ xuất, Hoàng đã để các thông tin về các khoang trong danh sách bị xáo trộn, không còn được liệt kê theo đúng trình tự từ khoang trong đến khoang ngoài.

Yêu cầu: Cho biết thông tin về danh sách mà Hoàng đã ghi nhận và số nguyên k , hãy tìm cách thay đổi không quá k loại cây được trồng ở k khoảng để khi nhìn từ trên cao xuống sẽ thấy một vùng cùng màu có diện tích lớn nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản TFIELD.INP

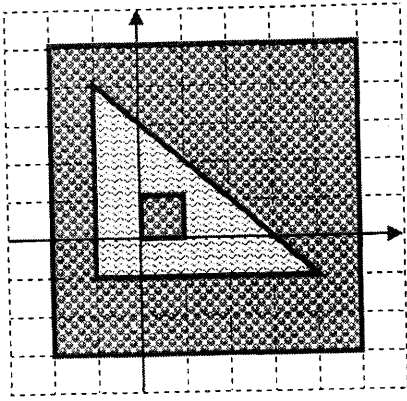
- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương m, k ($k \leq m$);
- Dòng thứ i trong số m dòng tiếp theo chứa thông tin về khoang thứ i trong danh sách mà Hoàng ghi nhận bao gồm:
 - Đầu tiên là số nguyên n_i là số đỉnh của đa giác lồi mô tả biên ngoài của khoang;

- Tiếp theo là số nguyên c_i thể hiện màu của khoang ($1 \leq c_i \leq m$);
- Cuối cùng là n_i cặp số nguyên, mỗi số có trị tuyệt đối không quá 10^9 , là tọa độ của một đỉnh của đa giác. Các đỉnh của đa giác được liệt kê theo thứ tự ngược chiều kim đồng hồ.

Hai số liên tiếp trên cùng dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Ghi ra file văn bản TFIELD.OUT một số thực là diện tích vùng cùng màu lớn nhất sau khi thay đổi không quá k loại cây được trồng ở k khoang (kết quả đưa ra với độ chính xác 1 chữ số sau dấu chấm thập phân).

Ví dụ:

TFIELD.INP	TFIELD.OUT	Hình vẽ minh họa
<pre> 3 1 4 1 0 0 1 0 1 1 0 1 4 1 -2 -3 5 -3 5 5 -2 5 3 2 -1 -1 4 -1 -1 4 </pre>	56.0	

Ràng buộc:

- Có 40% số test ứng với 40% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện: $m \leq 10$; $k = 1$; các đa giác mô tả biên ngoài của các khoang là hình chữ nhật;
- Có 40% số test khác ứng với 40% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện: $m \leq 10$; các đa giác mô tả biên ngoài của các khoang là tam giác;
- Có 20% số test còn lại ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện: $m, n_i \leq 1000$.

Bài 2. Chia khóa mã hóa (7 điểm)

Duy vừa xây dựng hệ thống mã hóa bảo mật dữ liệu cho cơ quan dựa trên cơ sở hệ mã hóa với khóa công khai. Biết rằng, trong hệ thống này khóa được sử dụng để mã hóa là một số nguyên dương thuộc tập S gồm các khóa mã hóa được xây dựng dựa trên tập gồm n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n . Theo định nghĩa, tập S là tập chỉ gồm các số được xác định theo 2 qui tắc sau đây:

Qui tắc 1. Các số a_1, a_2, \dots, a_n là thuộc vào S .

Qui tắc 2. Nếu x và y thuộc tập S , thì cả ước số chung lớn nhất lẫn bội số chung nhỏ nhất của chúng cũng đều thuộc tập S .

Vấn đề đặt ra cho Duy bây giờ là: Kiểm tra xem một số nguyên dương k có thuộc vào tập các khóa S hay không?

Yêu cầu: Cho n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n và một số nguyên dương k , hãy kiểm tra xem k có thuộc vào tập các khóa xây dựng theo các qui tắc đã nêu hay không.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản CRYPTKEY.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương T ($T \leq 5$) là số lượng bộ dữ liệu;
- Mỗi nhóm trong số T nhóm dòng tiếp theo mô tả một bộ dữ liệu gồm 3 dòng:
 - Dòng thứ nhất chứa số nguyên dương n ;
 - Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n ($a_i \leq 10^{12}$);
 - Dòng thứ ba chứa số nguyên dương k ($k \leq 10^{12}$).

Hai số liên tiếp trên cùng dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Ghi ra T dòng của file văn bản CRYPTKEY.OUT, mỗi dòng ghi câu trả lời cho một bộ dữ liệu tương ứng trong file dữ liệu vào: ghi 'YES' nếu như k thuộc vào tập khóa và ghi 'NO' nếu như trái lại.

Ví dụ:

CRYPTKEY . INP	CRYPTKEY . OUT
2	YES
2	NO
45 75	
15	
2	
45 75	
9	

Ràng buộc:

- Có 50% số test ứng với 50% số điểm của bài có $n \leq 10$.
- Có 50% số test còn lại ứng với 50% số điểm của bài có $n \leq 50000$.

Bài 3. Kế hoạch cải tổ (7 điểm)

Mạng giao thông của thành phố NB có n nút giao thông và m đoạn đường phố hai chiều nối các nút giao thông. Các nút giao thông được đánh số từ 1 đến n . Các đoạn đường phố được đánh số từ 1 đến m . Mạng giao thông của thành phố có tính chất sau đây:

- Giữa hai nút giao thông bất kỳ có không quá một đoạn đường phố nối chúng;
- Không có đoạn đường phố nào nối một nút giao thông với chính nó.

Vấn đề giao thông là thách thức với chính quyền thành phố từ nhiều năm. Với mong muốn đảm bảo việc đi lại thuận lợi hơn cho người dân, chính quyền thành phố quyết định tiến hành cải tổ mạng giao thông, trước hết nhằm đảm bảo có thể đi từ một nút giao thông bất kỳ đến tất cả các nút còn lại. (Lưu ý là mạng giao thông trước khi cải tổ có thể không đảm bảo yêu cầu này.) Tuy nhiên, do hạn hẹp về nguồn kinh phí, trước mắt kế hoạch cải tổ chỉ có thể bao gồm 2 công việc:

- Loại bỏ một đoạn đường phố hiện có khỏi mạng giao thông;
- Xây dựng một đoạn đường chưa từng có trước đó nối hai nút giao thông khác nhau.

Đồng thời, sau khi thực hiện cải tổ, mạng giao thông phải đảm bảo có thể đi từ một nút giao thông bất kỳ đến tất cả các nút còn lại.

Yêu cầu: Giúp chính quyền thành phố xác định xem có bao nhiêu cách khác nhau để thực hiện kế hoạch cải tạo thỏa mãn các yêu cầu đặt ra. (Hai kế hoạch cải tạo là khác nhau nếu có ít nhất một trong hai đoạn đường được lựa chọn loại bỏ hay xây dựng mới là khác nhau.)

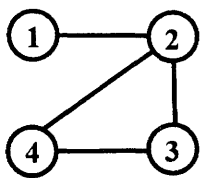
Dữ liệu: Vào từ file văn bản REFORM.INP:

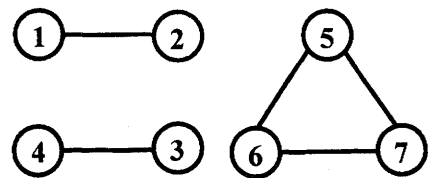
- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n và m ;
- Dòng thứ i trong số m dòng tiếp theo chứa hai số nguyên u_i và v_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n, u_i \neq v_i$) là chỉ số của hai nút giao thông được nối bởi đoạn đường i ($i = 1, 2, \dots, m$).

Hai số liên tiếp trên cùng dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Ghi ra file văn bản REFORM.OUT một số nguyên là số cách thực hiện kế hoạch cải tạo mạng giao thông thỏa mãn các yêu cầu đặt ra.

Ví dụ:

REFORM. INP	REFORM. OUT
4 4 1 2 2 3 2 4 3 4	8
Hình vẽ minh họa	
	

REFORM. INP	REFORM. OUT
7 5 1 2 3 4 5 6 5 7 6 7	0
Hình vẽ minh họa	
	

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có $1 \leq n \leq 20$.
- Có 70% số test ứng với 70% số điểm của bài có $1 \leq n \leq 100000, 0 \leq m \leq 200000$.

----- **Hết** -----

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