SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO **LÂM ĐỒNG**	ĐỀ THI CHỌN ĐỘI TUYỂN HSG QUỐC GIA **MÔN TIN HỌC** *Thời gian: 180 phút, không kể thời gian phát đề.* *Đề có 05 trang*

TỔNG QUAN VỀ ĐỀ THI

	File nguồn nộp	File dữ liệu	File kết quả	Thời gian	Điểm
Bài 1	BRMAX.*	BRMAX.INP	BRMAX.OUT	2 giây	7 điểm
Bài 2	SUMK.*	SUMK.INP	SUMK.OUT	2 giây	6 điểm
Bài 3	INTREE.*	INTREE.INP	INTREE.OUT	1 giây	7 điểm

*(Phần mở rộng * là PAS hay CPP tuy theo ngôn ngữ và môi trường lập trình Free Pascal hay Dev C++)*

Bài 1. BRMAX

Cửa hàng vui vẻ đang bày bán n món đồ lưu niệm, được xếp thành một hàng và đánh số từ 1 đến n từ trái sang phải. Món đồ thứ i có khắc một ký tự s_i thuộc một trong sáu ký tự '{','}', '(', ')', '[', ']'. Độ đẹp của món đồ thứ i là c_i. Một người khách đến tham quan và muốn mua một dãy liên tiếp các món đồ, sao cho các ký tự trên các món đồ đó theo thứ tự lập thành một dãy ngoặc đúng. Hãy giúp vị khách chọn ra một dãy liên tiếp các món đồ thỏa mãn, sao cho tổng độ đẹp của các món đồ đó là lớn nhất có thể. Lưu ý, một dãy rỗng cũng được xem là một dãy thỏa mãn với tổng độ đẹp bằng 0.

Ở đây, dãy ngoặc đúng được định nghĩa như sau:

- Xâu rỗng là một dãy ngoặc đúng;
- Nếu A là một dãy ngoặc đúng thì (A), [A], {A} cũng là các dãy ngoặc đúng;
- Nếu A và B là hai dãy ngoặc đúng thì AB là một dãy ngoặc đúng.

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

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n là số món đồ được bày bán;
- Dòng thứ hai chứa xâu s mô tả các ký tự trên các món đồ;
- Dòng thứ ba chứa n số nguyên $c_1, c_2, \dots, c_n$ là độ đẹp của các món đồ.

Kết quả: Đưa ra file văn bản **BRMAX.OUT**

Ghi một số nguyên duy nhất là tổng độ đẹp lớn nhất tìm được.

Ví dụ:

BRMAX.INP	BRMAX.OUT

https://hpcode.edu.vn

10 }([{}]())) 5 -3 -2 5 -1 -1 2 4 2 6	7

Giải thích: Vị khách sẽ mua các món đồ từ 3 đến 8.

Ràng buộc:

- Trong tất cả các test: $n \leq 10^5$; $|c_i| \leq 10^9$.
- Có 16% số test với $n \leq 100$ và xâu s chỉ chứa các ký tự '(' và ')'.
- Có 20% số test với $n \leq 5000$.
- Có 24% số test với xâu s chỉ chứa các ký tự '(' và ')'.
- Có 40% số test với ràng buộc gốc.

Bài 2. SUMK

Trong tiết học thể dục có n học sinh xếp thành một hàng, được đánh số từ 1 đến n từ trái sang phải. Học sinh thứ i có chiều cao là h_i, không có hai bạn nào có cùng chiều cao. Ta nói hai học sinh i và j không nhìn thấy nhau nếu ở giữa họ có một người cao hơn cả i lẫn j; tức là tồn tại k ($i < k < j$ hoặc $j < k < i$) sao cho $h_k > h_i$ và $h_k > h_j$. Thầy giáo đang có m viên bi, thầy sẽ chọn ra một số bạn để bắt đầu một trò chơi với các viên bi này. Cách chọn của thầy là hợp lệ nếu những bạn được chọn đôi một không nhìn thấy nhau, và tổng chiều cao của họ là bé hơn hoặc bằng m (sau đó, thầy đưa cho mỗi bạn số bi bằng đúng chiều cao của bạn đó và bắt đầu chơi). Thầy giáo bối rối vì có quá nhiều cách chọn hợp lệ, hãy giúp thầy tính toán con số này. Cụ thể, hãy đếm xem có bao nhiêu cách chọn ra một số học sinh sao cho những bạn được chọn đôi một không nhìn thấy nhau và tổng chiều cao của những bạn được chọn là bé hơn hoặc bằng m. Hai cách chọn được coi là khác nhau nếu tồn tại một học sinh được chọn trong cách này nhưng không được chọn trong cách kia. Lưu ý, không chọn học sinh nào cũng được xem là một cách chọn hợp lệ.

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

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương n và m là số học sinh và số bi;
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương $h_1, h_2, \ldots, h_n$ là chiều cao của các học sinh.

Kết quả: Ghi ra file văn **SUMK.OUT**

Ghi một số nguyên duy nhất là số cách chọn hợp lệ sau khi chia lấy dư cho 1000000007.

Ví dụ:

https://hpcode.edu.vn

SUMK.INP	SUMK.OUT
6 8 1 6 4 7 5 3	12

Giải thích: Những cách chọn hợp lệ cho test ví dụ là:

{}; {1}; {2}; {3}; {4}; {5}; {6}; {1, 3}; {1, 5}; {1, 6}; {3, 6}; {1, 3, 6}.

Ràng buộc:

- Trong tất cả các test: $n \leq 4000$; $h_i \leq m$.
- Có 20% số test với $n \leq 18$ và $m \leq 100$.
- Có 20% số test với $n \leq 36$ và $m \leq 200$.
- Có 28% số test với $n \leq 100$ và $m \leq 400$.
- Có 32% số test không có ràng buộc gì thêm.

Bài 3. INTREE

Công ty Hạnh Phúc có n nhân viên, được đánh số từ 1 đến n. Nhân viên số 1 là giám đốc công ty, người này không có cấp trên. Các nhân viên khác đều có một cấp trên trực tiếp, cấp trên trực tiếp của i là p_i. Người y được gọi là thuộc phòng ban của người x nếu tồn tại một dãy $x = u_1, u_2, \dots, u_k = y$ sao cho u_i là cấp trên trực tiếp của u_{i+1} với mọi $i = 1, 2, \dots, k-1$. Dữ liệu đảm bảo không có hai người x, y nào khác nhau mà thỏa mãn x thuộc phòng ban của y và y thuộc phòng ban của x. Tức là, quan hệ trong công ty tạo thành một cấu trúc cây, với gốc là đỉnh 1 và các cạnh mô tả các quan hệ cấp trên trực tiếp; mỗi phòng ban là một cây con.

Hiện tại, việc trao đổi thông tin chỉ có thể xảy ra giữa một nhân viên với cấp trên trực tiếp của anh ta. Để có thể trao đổi thông tin rộng hơn, công ty cần nâng cấp bảo mật. Đầu tiên, mỗi nhân viên được cấp một số nguyên không âm dùng để mã hoá thông tin. Số nguyên được cấp cho người thứ i là a_i. Khi hai người u và v muốn trao đổi thông tin với nhau, hệ thống sẽ thiết lập một kênh mã hoá dựa vào các số nguyên của những người cần thiết, do đó tính bảo mật của kênh này là XOR của tất cả các số nguyên của những người đó. Cụ thể, độ bảo mật của kênh truyền tin giữa hai người u và v (u và v không nhất thiết phải khác nhau) là XOR của tất cả các a_x sao cho x nằm trên đường đi đơn từ u đến v trên cây. Ở đây, phép toán XOR là phép toán có ký hiệu là ^ trong ngôn ngữ C++.

https://hpcode.edu.vn

Để dễ bảo mật thông tin nội bộ, mỗi nhân viên đều muốn biết độ bảo mật cao nhất của các kênh truyền tin bên trong phòng ban của mình. Với mỗi nhân viên x, hãy tính độ bảo mật cao nhất của các kênh truyền tin bên trong phòng ban của x; tức là tìm đường đi đơn bên trong cây con gốc x mà có XOR của các số trên đường đi đơn đó là lớn nhất có thể và in ra giá trị XOR tìm được.

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

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n là số nhân viên trong công ty;
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên không âm $a_1, a_2, \dots, a_n$ là các số được cấp cho các nhân viên;
- Dòng thứ ba chứa $n - 1$ số nguyên dương $p_2, p_3, \dots, p_n$ là cấp trên trực tiếp của các nhân viên.

Kết quả: Ghi ra file văn **INTREE.OUT**

Ghi n dòng, dòng thứ x là độ bảo mật cao nhất của các kênh truyền tin bên trong phòng ban của x.

Ví dụ:

INTREE.INP	INTREE.OUT
8 5 4 3 2 1 2 3 4 1 1 2 2 3 3 4	7 7 3 6 1 2 3 4

Giải thích:

- Phòng ban của 1: Kênh (1, 8) hoặc kênh (4, 5) hoặc kênh (8, 7).
- Phòng ban của 2: Kênh (4, 5).
- Phòng ban của 3: Kênh (3, 3) hoặc kênh (7, 7).
- Phòng ban của 4: Kênh (4, 8).
- Phòng ban của 5: Kênh (5, 5).
- Phòng ban của 6: Kênh (6, 6).

https://hpcode.edu.vn

- Phòng ban của 7: Kênh (7, 7).
- Phòng ban của 8: Kênh (8, 8).

Ràng buộc:

- Trong tất cả các test: $n \leq 10^5$; $a_i \leq 10^9$.
- Có 12% số test với $n \leq 500$ và $a_i < 32$.
- Có 16% số test với $n \leq 5000$.
- Có 20% số test với $p_i = [\frac{i}{2}]$.
- Có 24% số test với $a_i < 32$.
- Có 28% số test với ràng buộc gốc.

----------HẾT----------

Thí sinh không được sử dụng tài liệu

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

https://hpcode.edu.vn