



VNU Olympiad Informatic

Đề thi ngày 1

Thời gian làm bài: 210 phút

12/5/2020

Tổng quan đề thi (5 trang)

Bài	Mã nguồn	Dữ liệu vào	Dữ liệu ra	Điểm
MATH	math.cpp pas	math.inp	math.out	5
ABST	abst.cpp pas	abst.inp	abst.out	5
LINEUP	lineup.cpp pas	lineup.inp	lineup.out	5
WORKSHEET	worksheet.cpp pas	worksheet.inp	worksheet.out	5

MATH

Ta định nghĩa các hàm $f(n)$ và $g(n)$ với số nguyên dương n như sau:

$$f(n) = 2n + 1, g(n) = 4n$$

Ta định nghĩa tập S như sau: x là phần tử của S khi:

- $x = 1$;
- $x = f(y)$ trong đó y là phần tử của S ;
- $x = g(y)$ trong đó y là phần tử của S .

Ví dụ: $gfg(1) = gf(4) = g(9) = 36$; $ffgg(1) = ffg(4) = ff(16) = f(33) = 67$.

Khi đó, các số 36 và 67 sẽ nằm trong tập S . Hãy trả lời các dạng câu hỏi sau đây:

1 k - hỏi xem số k có thuộc tập S không. In ra NO nếu không phải, Ngược lại, in ra tổ hợp f, g xuất phát từ 1, tạo ra số k .

Ví dụ: với $k = 67$, in ra $ffgg$. Với $k = 2$, in ra NO.

2 k - Đếm số phần tử x thuộc S sao cho $2^k \leq x < 2^{k+1}$.

3 k - Đếm số phần tử x thuộc S sao cho $1 \leq x < 2^{k+1}$.

INPUT

Số truy vấn Q ($Q \leq 10^5$). Sau đó là Q dòng, mỗi dòng là 1 truy vấn.

Mỗi dòng có dạng $t \ k$ ($t \leq 3$)

Với $t = 1$, $k < 10^{100}$.

Trường hợp còn lại, $k < 10^9$.

Các test chỉ thuộc 1 loại truy vấn.

OUTPUT

Với truy vấn loại 1, in ra tổ hợp $f \ g$ tương ứng hoặc NO

Với truy vấn loại 2 hoặc 3, in ra kết quả theo modulo $10^9 + 7$.

math.inp	math.out
3	NO
1 20598	ggfgfgggffff
1 508048	2
2 2	

ABST

Sau khi được học về cây tìm kiếm nhị phân (BST - Binary Search Tree), Nghĩa rất thích thú với cấu trúc dữ liệu này và quyết định tạo ra một cấu trúc dữ liệu cho riêng mình, đặt tên là ABST. Cụ thể, cấu trúc dữ liệu ABST có dạng là một cây nhị phân và mỗi nút đều được gán một khóa sao cho với mỗi nút k :

Mọi khóa trên cây con trái đều nhỏ hơn hoặc bằng khóa trên nút k ;

Mọi khóa trên cây con phải đều lớn hơn hoặc bằng khóa trên nút k .

Một lần, Nghĩa bắt gặp một hình vẽ là một cây nhị phân, trên mỗi nút có một khóa là một số nguyên. Nghĩa tò mò điều chỉnh giá trị khóa tại các nút để cây nhận được có tính chất như cây ABST. Mỗi bước Nghĩa được phép tăng hoặc giảm giá trị khóa đi một đơn vị ở một nút.

Yêu cầu: Hãy tính số bước ít nhất giúp Nghĩa điều chỉnh giá trị khóa tại các nút để cây nhận được có tính chất như cây ABST.

INPUT

Dòng đầu chứa số nguyên n là số nút của cây;

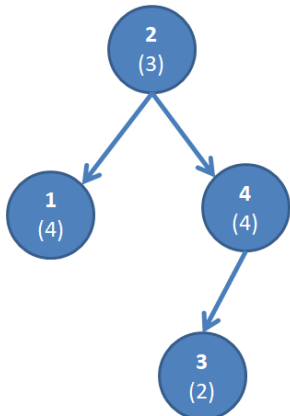
Tiếp theo là n dòng, dòng thứ i ($1 \leq i \leq n$) chứa ba số nguyên không âm k_i, l_i, r_i ($k_i, l_i, r_i \leq n$), trong đó k_i là giá trị khóa trên nút i , l_i là nút con trái, r_i là nút con phải. Nếu $l_i = 0$ có nghĩa nút i không có con trái, tương tự, nếu $r_i = 0$ nghĩa là nút i không có con phải.

OUTPUT

Gồm một dòng chứa một số nguyên là số bước ít nhất giúp Nghĩa điều chỉnh giá trị khóa tại các nút để cây nhận được có tính chất như cây ABST. Lưu ý rằng, cây sau khi điều chỉnh giá trị khóa ở các nút có thể âm.

GIỚI HẠN

- Subtask 1 20% số test: $n = 3$;
- Subtask 2 30% số test: $n \leq 30$;
- Subtask 3 20% số test: $n \leq 3000$;
- Subtask 4 30% số test: $n \leq 300000$;

abst.inp	abst.out	Minh họa
4 4 0 0 3 1 4 2 0 0 4 3 0	2	

LINEUP

Lớp học Competitive Programming của Kiên có N học sinh được đánh số từ 1 tới N . Trước mỗi giờ học, Kiên yêu cầu các học sinh xếp thành một hàng theo đúng thứ tự từ 1 tới N (học sinh thứ i đứng tại vị trí thứ i) trước cửa lớp.

Tuy nhiên, trong lớp của thầy Kiên cũng có những bạn học sinh rất nghịch ngợm, thường xuyên phá hàng và chen lấn xô đẩy khiến cho vị trí đứng của nhiều bạn không đúng so với yêu cầu. Nhận thấy do Kiên chiều các em quá nên các em hư, Kiên yêu cầu các học sinh mỗi ngày phải xếp hàng sao cho có **đúng** M học sinh đứng đúng vị trí của mình.

Nói cách khác, một hoán vị a_1, a_2, \dots, a_N (xếp ở vị trí i là học sinh mang số thứ tự a_i) được Kiên chấp nhận nếu tồn tại **đúng** M giá trị i sao cho:

- $1 \leq i \leq N$
- $a_i = i$

Sau khi đặt ra yêu cầu cho các học trò, Kiên tự hỏi bản thân có bao nhiêu hoán vị thỏa mãn điều kiện trên. Nhưng đó là câu hỏi cho Kiên, còn câu hỏi cho các bạn thí sinh VNU-OI hôm nay là tìm hoán vị thỏa mãn điều kiện trên có thứ tự điển thứ K .

Một cách rõ ràng hơn, nếu ta sắp xếp các hoán vị thỏa mãn tăng dần theo thứ tự từ điển, kết quả của bài toán sẽ là hoán vị thứ K trong danh sách.

INPUT

Gồm một dòng duy nhất chứa ba số nguyên N , M và K .

OUTPUT

In ra một dòng duy nhất chứa hoán vị thứ K theo thứ tự từ điển thỏa mãn điều kiện của Kiên. Nếu số lượng hoán vị thỏa mãn nhỏ hơn K , in ra -1 .

GIỚI HẠN

- $M \leq N$
- $K \leq 10^{18}$
- Có 30% số điểm tương ứng với $N \leq 10$.
- Có 30% số điểm khác tương ứng với $N \leq 20$.
- Có 40% số điểm khác tương ứng với $N \leq 50$.

lineup.inp	lineup.out
3 1 1	1 3 2
3 2 1	-1
5 3 7	2 1 3 4 5

WORKSHEET

Vào năm 3000, các thí sinh tham dự kỳ thi tốt nghiệp THPT không còn phải điền tay đáp án nữa mà tất cả đều phải lập trình trả lời các câu hỏi một cách tự động và điền vào một file excel để nộp ban tổ chức. Hội đồng ra đề thi chuẩn bị sẵn n câu hỏi để chương trình các thí sinh tương tác. Đề thi là các câu hỏi trắc nghiệm, mỗi câu hỏi có k ($2 \leq k \leq 26$) đáp án trả lời A, B, C, D, \dots . Kết quả cần đưa ra là một dãy gồm n giá trị a_1, a_2, \dots, a_n với a_i là một ký tự in hoa tương ứng với câu trả lời cho câu hỏi thứ i . Để tránh hiện tượng thí sinh chọn bừa một đáp án nhiều lần, ban tổ chức đưa ra m yêu cầu ràng buộc. Mỗi yêu cầu là 2 số nguyên dương l, r ($l < r$) tương ứng các giá trị a_l, a_{l+1}, \dots, a_r không được tất cả giống nhau.

Yêu cầu: Hãy lập trình tính toán xem với yêu cầu của ban tổ chức, xác định liệu có bao nhiêu khả năng cho đáp án của thí sinh đưa ra hợp lệ theo yêu cầu. Đưa ra theo module $10^9 + 7$

INPUT

Dòng đầu chứa 3 số nguyên không âm n, m, k

m dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa 2 số nguyên dương l_i, r_i ($l_i < r_i$) xác định yêu cầu thứ i .

OUTPUT

In ra một số nguyên duy nhất là kết quả tìm được.

GIỚI HẠN

- 20% số test tương ứng 20% số điểm có $m \leq 10; k^n \leq 1000000$
- 20% số test khác tương ứng 20% số điểm có $r_i < l_j \forall i < j; n, m \leq 5000$
- 30% số test khác tương ứng 30% số điểm có $n, m \leq 5000$
- 30% số test còn lại có $n, m \leq 10^5$;

worksheet.inp	worksheet.out
4 2 2	10
1 3	
2 4	

Giải thích : AABA; AABB; ABAB; ABAA; ABBA; BBAB; BBAA; BABA; BABB; BAAB

HẾT

Hẹn mai vào lúc 8h sáng.