



CONTEST LUYỆN TẬP CHO HSG/OLYMPIC

Thời gian làm bài: 180 phút

TỔNG QUAN ĐỀ THI

TT	Tên bài	File nộp	File Input	File Output
1	Giai thừa	GIAITHUA.*	GIAITHUA.INP	GIAITHUA.OUT
2	Hành trình leo núi	LEONUI.*	LEONUI.INP	LEONUI.OUT
3	RÈO VÀ VỢ	REOVAVO.*	REOVAVO.INP	REOVAVO.OUT
4	RÈO VÀ VỢ Phần 2	REOP2.*	REOP2.INP	REOP2.OUT

Ghi chú: dấu * được thay bằng CPP, PY hoặc PAS tùy vào ngôn ngữ lập trình được thí sinh chọn

Bài 1: Giai thừa

Giai thừa của N , ký hiệu $N!$ là tích của tất cả các số nguyên dương từ 1 đến N . Giai thừa N tăng rất nhanh, ví dụ: $5! = 120$, $10! = 3628800$. Một cách để xác định các số lớn như vậy, người ta chỉ rõ số lần xuất hiện các số nguyên tố trong phân tích của nó ra thừa số nguyên tố.

Ví dụ: Số 825 có thể xác định như sau: $(0\ 1\ 2\ 0\ 1)$ có nghĩa là: $825 = 2^0 \cdot 3^1 \cdot 5^2 \cdot 7^0 \cdot 11^1$.

Yêu cầu: Cho một số nguyên dương N ($N \leq 10^6$), hãy xác định dãy các số lần xuất hiện các số nguyên tố trong phân tích ra thừa số nguyên tố của $N!$.

Dữ liệu vào: Đọc từ file văn bản GIAITHUA.INP gồm nhiều dòng (không quá 20 dòng). Mỗi dòng ghi một số nguyên dương N .

Dữ liệu ra: Ghi vào file văn bản GIAITHUA.OUT, gồm nhiều dòng. Mỗi dòng ghi một dãy các số lần xuất hiện các số nguyên tố tìm được theo đúng thứ tự tương ứng với file dữ liệu vào, các số cách nhau một dấu cách.

Ví dụ:

GIAITHUA.INP	GIAITHUA.OUT
10	8 4 2 1
3	1 1

Ràng buộc:

- Subtask 1: (50%) $n \leq 10^4$;
- Subtask 2: (50%) $n \leq 10^6$;

Bài 2. Hành trình leo núi

Nhà thám hiểm Bill chuẩn bị băng qua một dãy núi gồm n chặng đường liên tiếp. Tại chặng thứ i , Bill đứng ở một độ cao a_i .

Bản đồ địa hình quy định: Mỗi độ cao a_i là một số nguyên dương không vượt quá n (vì dãy núi chỉ có n mức cao độ khác nhau).

Hành trình của Bill được gọi là đặc biệt nếu thỏa mãn đồng thời các điều kiện sau:

1. Giá trị mỗi độ cao không vượt quá n .
2. Tồn tại chỉ số i sao cho $a_i < a_{i-1}$ với $1 < i \leq n$ (Bill có ít nhất một lần đi xuống dốc).
3. Tồn tại chỉ số j sao cho $a_j > a_{j-1}$ với $1 < j \leq n$ (Bill có ít nhất một lần đi lên dốc).

Nếu Bill chỉ đi lên mãi, chỉ đi xuống mãi hoặc không thay đổi độ cao trong suốt hành trình thì hành trình đó không được xem là **đặc biệt**.

Yêu cầu: Cho một số nguyên dương n , hãy tính số lượng hành trình đặc biệt gồm n chặng mà Bill có thể thực hiện.

Dữ liệu vào: File văn bản LEONUI.INP chứa một số nguyên dương n .

Ràng buộc dữ liệu:

- 20% số điểm với $n \leq 14$.
- 40% số điểm với $n \leq 10^2$.
- 40% số điểm với $n \leq 10^5$.

Dữ liệu ra: File văn bản LEONUI.OUT ghi một số nguyên là số hành trình đặc biệt **(mod $10^9 + 7$)**.

Ví dụ:

LEONUI.INP	LEONUI.OUT
3	10

Giải thích:

Với $n = 3$, có 10 hành trình mà Bill vừa có đoạn leo dốc vừa có đoạn xuống dốc:

(1,2,1); (1,3,1); (1,3,2); (2, 1, 2); (2,1,3); (2, 3, 1); (2, 3, 2); (3, 1, 2); (3, 1, 3); (3, 2, 3).

Bài 3: RÈO VÀ VỢ

Rèo là một ông chồng nghèo khổ, quanh năm suốt tháng bị vợ quản lý chi tiêu chặt chẽ. Để có tiền đi “Good morning” cùng với anh em, Rèo lén lút lập một tài khoản bí mật tại ngân hàng số ThreeSix Bank để cất giấu “quỹ đen”. Mỗi lần nhặt được tiền hay bớt xén tiền đi chợ, Rèo lại nộp vào, còn khi lén rút ra tiêu xài, hệ thống sẽ trừ tiền đi.

Mọi chuyện êm đẹp cho đến hôm nay, khi Rèo đang lén kiểm tra số dư thì bị vợ phát hiện. Cô ấy giật lấy điện thoại và nhìn thấy lịch sử giao dịch là một dãy số dài đẳng đặc gồm n số, với số dương là khi Rèo nạp vào, số âm là khi Rèo rút tiền ra.

Vợ Rèo nheo mắt phán: “Tôi nhớ anh từng khai báo một đợt làm ăn nào đó có tổng thu nhập là s , mà khoản tiền lớn nhất trong đợt đó là x . Bây giờ, anh ngồi đếm ngay cho tôi trong cái sao kê này, có bao nhiêu đợt giao dịch liên tiếp thỏa mãn đúng 2 điều kiện đó: Tổng biến động bằng s và giao dịch lớn nhất đúng bằng x . Đếm sai một cái thì tối nay ra sân ngủ!”

Rèo đang run cầm cập. Bạn hãy giúp Rèo tính toán nhanh để bảo toàn tính mạng nhé!

Dữ liệu vào:

- Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên n , s , và x ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$, $-2 \cdot 10^{14} \leq s \leq 2 \cdot 10^{14}$, $-10^9 \leq x \leq 10^9$).
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($-10^9 \leq a_i \leq 10^9$).

Kết quả:

- In ra một số nguyên duy nhất là số lượng đoạn giao dịch thỏa mãn yêu cầu.

Ví dụ:

REOVAVO.INP	REOVAVO.OUT
8 3 2 2 2 -1 -2 3 -1 2 2	2

Giới hạn:Sub 1 (20%): $n \leq 500$ Sub 2 (20%): $n \leq 5000$, $a[i] > 0$ Sub 3 (20%): $n \leq 2 \cdot 10^5$, $a[i] > 0$

Sub 4 (40%): Giới hạn đề bài

Bài 4. RÈO VÀ VỢ PHẦN 2 (giới hạn time 1,5 giây)

Sau khi bị vợ phát hiện tài khoản ThreeSix Bank, Rèo nảy ra một kế hoạch mới. Để vợ không thể nhận ra quy luật chi tiêu, mỗi khi bị yêu cầu trích xuất sao kê cho một khoảng thời gian từ ngày l đến ngày r , Rèo được quyền "xáo trộn" thứ tự các giao dịch trong khoảng đó theo ý muốn trước khi nộp. Để làm cho vợ bị hoa mắt chóng mặt, Rèo muốn sắp xếp các con số trong đoạn $[l, r]$ sao cho tổng độ chênh lệch giữa hai ngày liên tiếp là LỚN NHẤT có thể. Cụ thể, nếu đoạn sau khi sắp xếp lại là $b_1, b_2, \dots, b_k$ (với $k = r - l + 1$), Rèo muốn tối đa hóa giá trị:

$$S = |b_2 - b_1| + |b_3 - b_2| + \dots + |b_k - b_{k-1}|$$

Vợ Rèo liên tục đưa ra q yêu cầu kiểm tra các khoảng khác nhau. Bạn hãy giúp Rèo tính toán giá trị lớn nhất này cho mỗi lần yêu cầu để anh ấy kịp "xào nấu" số liệu nhé!

Dữ liệu vào:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương n và q ($n, q \leq 4 \cdot 10^5$).
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên không âm $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($a_i \leq 10^9$).
- q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên dương l, r ($1 \leq l \leq r \leq n$).

Kết quả:

- Xuất ra q dòng, mỗi dòng là kết quả lớn nhất tìm được cho truy vấn tương ứng.

Ví dụ:

REOP2.INP	REOP2.OUT
5 2	17
1 2 3 4 8	3
1 5	
1 3	

Giải thích ví dụ:

- Truy vấn 1 ($l=1, r=5$): Các số là $\{1, 2, 3, 4, 8\}$. Một cách sắp xếp tối ưu là: 3, 1, 8, 2, 4.
Tổng = $|1-3| + |8-1| + |2-8| + |4-2| = 2 + 7 + 6 + 2 = 17$.
- Truy vấn 2 ($l=1, r=3$): Các số là $\{1, 2, 3\}$. Một cách sắp xếp tối ưu là: 2, 1, 3.
Tổng = $|1-2| + |3-1| = 1 + 2 = 3$.

Ràng buộc:

- Subtask 1 (12%): $n, q \leq 20$;
- Subtask 2 (20%): $n, q \leq 2000$;
- Subtask 3 (15%): Giá trị lớn nhất của phần tử trong mảng ≤ 100 ;
- Subtask 4 (15%): $n, q \leq 15000$;
- Subtask 5 (20%): $n, q \leq 10^5$;
- Subtask 6 (18%): Không có ràng buộc gì thêm.

- HẾT -

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.