



OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ 33

Khối thi: Không Chuyên Tin

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 11/12/2024

Nơi thi: Đại học Công nghiệp Hà Nội

TỔNG QUAN ĐỀ THI

STT	Tên bài	Số điểm	Thời gian cho mỗi test	Giới hạn bộ nhớ
Bài 1	ĐỒ VUI	100 điểm	1 giây	1 GiB
Bài 2	ĐĂNG KÝ HỌC PHẦN	100 điểm	1 giây	1 GiB
Bài 3	BA SỐ NGUYÊN TỐ	100 điểm	1 giây	1 GiB
Bài 4	ĐƯỜNG ĐI	100 điểm	1 giây	1 GiB

Hãy lập trình giải các bài sau đây:

Bài 1. ĐỒ VUI (100 điểm)

An, Bình và Cường đang chuẩn bị một trò chơi đồ vui với chuỗi dành cho bạn. Bạn An ghi một chuỗi ký tự s lên giấy và đưa cho bạn Bình. Bạn Bình cầm mảnh giấy và ghi thêm một lần nữa chuỗi s vào phía sau tạo thành chuỗi t . Sau đó, bạn Cường cầm mảnh giấy và viết thêm một ký tự vào một vị trí bất kỳ trong chuỗi t (có thể ở đầu, ở cuối hoặc ở vị trí xen giữa chuỗi t) tạo thành chuỗi z . Bạn Cường sau đó đưa mảnh giấy cho bạn và đó bạn đoán được chuỗi s ban đầu mà bạn An đã ghi vào mảnh giấy là gì.

Yêu cầu: Cho chuỗi z được tạo ra từ trò chơi trên, bạn hãy tìm chuỗi s ban đầu.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn theo dạng:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên n - độ dài của chuỗi z ($2 \leq n \leq 2 \times 10^6 + 1$);
- Dòng thứ hai chứa chuỗi z gồm các chữ cái latin in hoa.

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn chuỗi s ban đầu tìm được. Tuy nhiên, trong trường hợp không có chuỗi s thỏa mãn, in "No Solution", hoặc trong trường hợp có nhiều chuỗi s thỏa mãn, in "Multiple Solutions".

Ví dụ mẫu:

Dữ liệu vào	Kết quả
9 ABUCDABCD	ABCD
10 HELLOWORLD	No Solution
9 GKGKGKGG	Multiple Solutions

Ràng buộc:

- Subtask 1 (20% số điểm): $n = 7$;
- Subtask 2 (30% số điểm): $2 \leq n \leq 2001$;
- Subtask 2 (50% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

Bài 2. ĐĂNG KÝ HỌC PHẦN (100 điểm)

Bờm đang thực hiện đăng ký học phần cho khóa học tiếp theo và cậu cũng có kế hoạch rút ngắn thời gian học bằng cách đăng ký nhiều tín chỉ nhất cho từng khóa học. Danh sách gồm có n môn học, môn học thứ i có độ khó a_i và số tín chỉ b_i .

Để tiến độ học tập theo đúng kế hoạch, Bờm cần chọn đăng ký học các môn sao cho tổng số tín chỉ không được ít hơn C . Bên cạnh đó, để đảm bảo hiệu quả học tập, các môn phải được chọn học theo trình tự có độ biến động của khóa học là nhỏ nhất. Độ biến động của khóa học được định nghĩa là giá trị chênh lệch độ khó lớn nhất giữa hai môn học liên kề. Cụ thể, nếu đăng ký học m môn theo trình tự i_1, i_2, \dots, i_m thì giá trị độ biến động được tính theo công thức:

$$\max\left(\left|a_{i_1} - a_{i_2}\right|, \left|a_{i_2} - a_{i_3}\right|, \dots, \left|a_{i_{m-1}} - a_{i_m}\right|\right)$$

Yêu cầu: Hãy giúp Bờm chọn đăng ký các môn học sao cho tổng số tín chỉ không ít hơn C và có độ biến động là nhỏ nhất.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn có dạng:

- Dòng đầu tiên chứa 2 số nguyên n, C ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5; 1 \leq C \leq 10^9$) – số lượng môn học và tổng số tín chỉ tối thiểu phải đăng ký;
- Dòng thứ hai chứa dãy số a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 10^9$) – độ khó của các môn học;
- Dòng thứ ba chứa dãy số b_1, b_2, \dots, b_n ($1 \leq b_i \leq 10^9$) – số tín chỉ của các môn học;
- Dữ liệu đảm bảo C không vượt quá tổng số tín chỉ của tất cả n môn học.

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn một số nguyên là độ biến động nhỏ nhất của danh sách các môn học có tổng số tín chỉ không ít hơn C .

Ví dụ mẫu:

Dữ liệu vào	Kết quả	Giải thích
5 10 8 3 1 5 2 6 4 2 6 5	1	Chọn các môn theo trình tự: (3,5,2) có tổng số tín chỉ 11 và độ biến động 1.
5 15 8 3 1 5 2 6 4 2 6 5	2	Chọn các môn theo trình tự: (3,5,2,4) có tổng số tín chỉ 17 và độ biến động 2.

Ràng buộc:

- Subtask 1 (25% số điểm): $n \leq 100$;
- Subtask 2 (15% số điểm): $n \leq 1000$;
- Subtask 3 (20% số điểm): $b_i = 1; n \leq 10^5$;
- Subtask 4 (20% số điểm): $a_i \leq 30; n \leq 10^5$;

- Subtask 5 (20% số điểm): không ràng buộc gì thêm.

Bài 3. BA SỐ NGUYÊN TỐ (100 điểm)

Cho 2 số nguyên n và k . Tìm số nguyên m lớn nhất thoả mãn các điều kiện sau:

- $m \leq n$;
- Trong phân tích thừa số nguyên tố của m có đúng ba số nguyên tố liên tiếp. Cụ thể, $m = p_1^{t_1} \times p_2^{t_2} \times p_3^{t_3}$, với p_1, p_2, p_3 là ba số nguyên tố liên tiếp và $t_1, t_2, t_3 \geq 1$;
- Số lượng các ước của m đúng bằng k .

Yêu cầu: Bạn hãy tìm số nguyên m thoả mãn yêu cầu đề bài. Dữ liệu vào đảm bảo luôn tồn tại kết quả.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn gồm một dòng chứa hai số nguyên n và k ($1 \leq n \leq 10^{18}$; $8 \leq k \leq 2700$).

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn một số nguyên m là kết quả của bài toán.

Ví dụ mẫu:

Dữ liệu vào	Kết quả
32 8	30
110 8	105

Ràng buộc:

- Subtask 1 (20% số điểm): $n \leq 10^6$;
- Subtask 2 (30% số điểm): $k \leq 24$;
- Subtask 3 (30% số điểm): $k \leq 400$;
- Subtask 4 (20% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

Bài 4. ĐƯỜNG ĐI (100 điểm)

Alice đang thử nghiệm khả năng tìm đường của một robot trên lưới ô vuông kích thước $m \times n$. Các hàng của lưới được đánh số từ 1 đến m từ trên xuống dưới, các cột được đánh số từ 1 đến n từ trái sang phải. Ô giao giữa hàng i ($1 \leq i \leq m$), cột j ($1 \leq j \leq n$) gọi là ô (i, j) . Trên lưới có k ô cấm $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_k, y_k)$ là các ô robot không thể di chuyển vào được, các ô còn lại là ô tự do là các ô robot có thể di chuyển vào. Robot xuất phát tại ô $(1, 1)$ cần tìm đường di chuyển đến ô (m, n) , mỗi lượt robot chỉ được đi sang ô tự do kề bên phải hoặc ô kề bên dưới. Hai ô $(1, 1)$ và (m, n) là ô tự do. Để đánh giá khả năng tìm đường của robot, Alice muốn đếm xem có bao nhiêu đường đi thoả mãn.

Yêu cầu: Cho lưới $m \times n$ và vị trí k ô cấm, hãy giúp Alice đếm số đường đi thoả mãn.

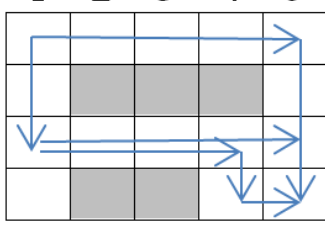
Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn có dạng:

- Dòng đầu chứa ba số nguyên m, n, k ($m, n, k \leq 10^5$);

- Dòng thứ t ($1 \leq t \leq k$) trong k dòng sau chứa hai số nguyên x_t, y_t ($1 \leq x_t \leq \min(m, 1000)$; $1 \leq y_t \leq \min(n, 1000)$).

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn một số là phần dư của số đường đi chia cho $(10^9 + 7)$.

Ví dụ mẫu:

Dữ liệu vào	Kết quả ra	Minh họa
4 5 5 2 2 2 3 2 4 4 2 4 3	3	

Giới hạn:

- Subtask 1 (20% số điểm): $m, n \leq 10; k = 0$;
- Subtask 2 (20% số điểm): $m, n \leq 1000$;
- Subtask 3 (20% số điểm): $k = 0$;
- Subtask 4 (20% số điểm): $k \leq 5$;
- Subtask 5 (20% số điểm): Không có ràng buộc nào thêm.

----- **Hết** -----