



OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
LẦN THỨ XIX-2022

Khối thi: Cá nhân Chuyên Tin

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 15-10-2022



Tên bài	Tên file	Thời gian cho mỗi test
Công trình	CONSTRUCTION.*	1 giây
Đường đua	RACE.*	1 giây
Trò chơi vector	VECTOR.*	1 giây
Biểu thức	BIEUTHUC.*	3.5 giây

Dấu * được thay thế bởi C, CPP, JAVA, PY của ngôn ngữ được sử dụng tương ứng là C, C++, Java, và Python.

Hãy lập trình giải các bài sau đây:

Bài 1 – Công trình

Đặng đang thi công cho một công trình kiến trúc đặc biệt. Công trình này được hình thành từ N cột đá, với độ cao ban đầu của cột thứ i là A_i . Yêu cầu của dự án là thay đổi độ cao các cột đá này sao cho độ cao mới của cột đá thứ i là B_i . Do kết cấu nguyên liệu cột đá phức tạp nên Đặng chỉ có thể thực hiện thao tác đục bớt đi chứ không thể nào thêm vào độ cao cho các cột đá.

Cụ thể, trong một lần thi công, Đặng có thể sửa các cột đá từ L đến R thành độ cao H với điều kiện H nhỏ hơn độ cao của tất cả các cột đá trong khoảng từ L đến R tại thời điểm Đặng thực hiện việc này. Tuy nhiên, mỗi lần thi công rất nhiều chi phí nên Đặng muốn hoàn thành công việc với số lần thi công ít nhất. Các bạn giúp Đặng nhé:

Dữ liệu:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên T là số test.
- Với mỗi test,
 - Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương N ,
 - Dòng thứ 2 chứa N số nguyên dương A_i
 - Dòng thứ 3 chứa N số nguyên dương B_i

Kết quả:

- Với mỗi test, in ra số lần thi công ít nhất Đặng cần thực hiện. Nếu không có phương án nào khả thi in ra -1 .

Ví dụ:

Dữ liệu đầu vào	Dữ liệu đầu ra	Giới hạn
4	2	<ul style="list-style-type: none"> • $1 \leq T \leq 10$ • $1 \leq N \leq 10^5$ • $1 \leq A_i, B_i \leq 10^9$ • Subtask 1: 30% số test có $N \leq 2000$ • Subtask 2: Giới hạn gốc.
3	3	
3 1 3	0	
2 1 2	-1	
7		
1↓ 3 4 5↓ 1↓ 2 3↓		
1 2 1 (2) 1 1 (1)		
3		
2 3 9		
2 3 9		
2		
1 2		
2 1		

Bài 2 – Đường đua

Một cuộc đua được thực hiện trên đường đua vòng tròn có độ dài là N km. Ban tổ chức bố trí N trạm nhiên liệu từ vạch xuất phát theo chiều kim đồng hồ, mỗi trạm cách nhau 1 km.

Tất cả xe đua do ban tổ chức cung cấp ban đầu đều không có xăng nhưng có sức chứa xăng vô hạn, và tất nhiên chúng cần tiêu hao 1 lít xăng cho mỗi km đi được. Ban tổ chức cũng cho biết rằng tại trạm thứ i tính từ vạch xuất phát, xe đua có thể đổ tối đa f_i lít xăng với thời gian là c_i cho mỗi lít xăng. Tuy nhiên, để cuộc đua hấp dẫn hơn, ban tổ chức cho phép các tay đua được chọn điểm xuất phát, và điều kiện để hoàn tất cuộc đua là tay đua đó phải đi được N km theo chiều kim đồng hồ sau lượt đổ xăng đầu tiên.

Bạn hãy giúp các tay đua tìm thời gian ngắn nhất để hoàn thành vòng đua.

Dữ liệu:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên T là số lượng test.
- Với mỗi test,
 - Dòng đầu tiên chứa số nguyên N là số lượng trạm xăng.
 - Dòng thứ 2 chứa N số nguyên f_0, f_1, \dots, f_{N-1}
 - Dòng thứ 3 chứa N số nguyên c_0, c_1, \dots, c_{N-1}

Kết quả:

- Với mỗi test, in ra thời gian ngắn nhất để hoàn thành vòng đua.

Ví dụ:

Dữ liệu đầu vào	Dữ liệu đầu ra	Giới hạn
3	3	<ul style="list-style-type: none">• $1 \leq T \leq 10$• $1 \leq N \leq 2 \times 10^5$• $0 \leq f_i \leq 10^9$• $0 \leq c_i \leq 10^9$• Subtask 1: 30% số lượng bộ test có $N \leq 2000$• Subtask 2: 70% số lượng bộ test có $2000 < N \leq 2 \times 10^5$
3	30	
1 1 1	3	
1 1 1		
3		
3 0 0		
10 0 0		
3		
3 3 3		
3 2 1		

Bài 3 – Trò chơi Vector

Đã chán chơi caro, Nhật và Thức bèn nghĩ ra chơi một trò chơi mới trên hệ trục tọa độ. Nhật và Thức chọn trước n vector với tọa độ nguyên không âm. Đầu tiên, một viên bi được đặt tại vị trí (x, y) . Nhật và Thức lần lượt chơi và Nhật đi trước. Mỗi lượt, người đến lượt phải chọn một trong hai hành động sau:

- Chọn một trong n vector cho trước và di chuyển viên bi theo vector đó.
- Di chuyển viên bi tới vị trí đối xứng qua đường thẳng $y = x$. Hành động này chỉ được thực hiện duy nhất 1 lần.

Sau khi lượt của một người kết thúc, nếu khoảng cách từ viên bi tới gốc tọa độ vượt quá d , người đó sẽ thua ngay lập tức.

Biết Nhật và Thức đều chơi tối ưu, bạn hãy xác định người thắng cuộc.

Dữ liệu:

- Dòng đầu tiên của chứa bốn số nguyên x, y, n, d ($|x|, |y|, d \leq 250, 1 \leq n \leq 100$). Đảm bảo ban đầu viên bi cách gốc tọa độ không quá d .
- n dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa hai số nguyên không âm x_i và y_i ($|x_i|, |y_i| \leq 250$), tọa độ của vector thứ i . Đảm bảo rằng n vector này phân biệt.

Kết quả:

- In ra “Nhat” nếu Nhật là người thắng cuộc, ngược lại in ra “Thuc”.

Ví dụ:

Dữ liệu đầu vào	Dữ liệu đầu ra
0 0 2 3 1 1 1 2	Nhat
0 0 2 4 1 1 1 2	Thuc

Bài 4 – Biểu thức

Cường rất đam mê các con số và các biểu thức toán học. Cường muốn tạo ra một biểu thức đúng từ các số 1, tối đa a phép cộng, tối đa b phép nhân, và các dấu ngoặc sao cho kết quả của biểu thức là n .

Ví dụ về các biểu thức đúng	Ví dụ về các biểu thức không đúng
<ul style="list-style-type: none"> • 1 • $1 + 1$ • $(1 + 1) \times (1 + 1) + 1$ • $(1 + (1 + 1) + (1))$ 	<ul style="list-style-type: none"> • (1 • (((() • 111 • $(1 + 1)^{1+1+1+1}$

Yêu cầu: Cho q truy vấn, mỗi truy vấn gồm hai số n_i, a_i . Đối với mỗi truy vấn i , bạn hãy giúp Cường tìm b_i nhỏ nhất sao cho tồn tại một biểu thức đúng có kết quả là n_i chứa không nhiều hơn a_i phép cộng và không quá b_i phép nhân. Nếu không tồn tại b_i như vậy, in ra -1 .

Dữ liệu:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên q ($1 \leq q \leq 10^6$) – số lượng các truy vấn.
- q dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa hai số nguyên n_i, a_i ($1 \leq n_i \leq 5 \times 10^5, 0 \leq a_i \leq 5 \times 10^5$) – kết quả mong muốn của biểu thức thứ i và số phép cộng tối đa có thể dùng.

Kết quả:

- Gồm q dòng, dòng thứ i chứa số nguyên b_i là kết quả cần tìm. In ra -1 nếu không tồn tại b_i thỏa điều kiện đề bài.

Ví dụ:

Dữ liệu đầu vào	Dữ liệu đầu ra	Giải thích
10 0	-1	1. Không thể tìm được biểu thức nào cho kết quả là 10 nếu chỉ sử dụng 1 phép +.
10 1	2	2. $((1 + 1) \times (1 + 1)) \times (1 + 1 + 1) = 12$
12 4	1	3. $(1 + 1 + 1 + 1 + 1) \times (1 + 1) = 10$
10 5	1	4. $(1 + 1 + 1 + 1) \times (1 + 1 + 1 + 1) + 1 = 17$
17 7	1	5. $(1 + 1 + 1) \times (1 + 1 + 1) = 9$
9 4	1	6. $(1 + 1 + 1 + 1) \times (1 + 1 + 1) = 12$
12 5	0	7. $1 + 1 = 2$
2 1	1	8. $(1 + 1 + 1) \times (1 + 1) + 1 = 7$
7 4	1	9. $(1 + 1 + 1 + 1) \times (1 + 1 + 1) = 12$
12 5	1	10. $(1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1) \times (1 + 1 + 1) = 18$
18 7		

Hết