

ĐỀ KIỂM TRA ĐỘI TUYỂN TIN HỌC

Ngày 31/10/2020

Thời gian làm bài: 150 phút (7h00 – 9h30)

TỔNG QUAN

Bài	Tên bài	Tên tệp chương trình	Tên tệp dữ liệu vào	Tên tệp kết quả	Thời gian
1	Censor	CENSOR.CPP	CENSOR.INP	CENSOR.OUT	1 giây/test
2	Giao điểm cao nhất	H_MAX.CPP	H_MAX.INP	H_MAX.OUT	1 giây/test
3	Số chẵn lẻ gần nhất	NOP.CPP	NOP.INP	NOP.OUT	1 giây/test

Các số trên cùng một dòng trong tệp dữ liệu vào/ra được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1. (10,00 điểm) CENSOR

Cho một chuỗi s có độ dài tối đa là 10^6 ký tự. Trong chuỗi s người ta loại bỏ sự xuất hiện của một chuỗi con t có độ dài tối đa 100 ký tự. Để làm điều này, người ta tìm sự xuất hiện của t lần đầu tiên trong s và xóa nó. Sau đó cứ lặp đi lặp lại quá trình này cho đến khi không còn sự xuất hiện của t trong s . Lưu ý rằng việc xóa một lần xuất hiện có thể tạo ra một sự xuất hiện mới của t chưa từng tồn tại trước đó. Hãy xác định nội dung cuối cùng của chuỗi s .

Dữ liệu vào:

- + Dòng đầu tiên chứa chuỗi s .
- + Dòng thứ hai chứa chuỗi t . Chiều dài của chuỗi t bé hơn chiều dài của s , và tất cả các ký tự của s và t đều là ký tự chữ cái thường.

Kết quả: một dòng chứa chuỗi s sau khi đã xóa bỏ hết t . Đảm bảo rằng s sẽ không trở nên chuỗi rỗng trong quá trình xóa.

Ví dụ:

Input	Output
whatthemomooofun moo	whatthefun

Solution:

Bài này làm bình thường, tuy nhiên không nên xóa trong chuỗi s mà xóa trong một chuỗi st trong đó st là phần đầu của chuỗi s

```
st='';
For i=1 to length(s) do
Begin
    st=st+s[i];
    If length(st)>=length(t) then
        Begin
            tmp là length(t) ký tự cuối cùng trong chuỗi st;
            If tmp=t thì xóa length(t) ký tự cuối cùng trong chuỗi st;
        End;
```

End;

Kết quả là xâu st;

Câu 2. (10,00 điểm) Giao điểm cao nhất

Trong lễ hội bắn pháo hoa năm nay. Tiết mục trình diễn ánh sáng trong lễ khai mạc của chủ nhà ĐN, có n tia laser được chiếu lên trời nhờ vào các đèn chiếu có công suất rất lớn, vì vậy các tia laser này có thể đi rất xa. Các tia laser được chiếu lên nằm trên cùng một mặt phẳng thẳng đứng.

Các tia laser được biểu diễn bởi 3 số nguyên: Một số là tọa độ x ở dưới đất của ngọn đèn chiếu, 2 số còn lại là tọa độ của một điểm nào đó thuộc tia laser này. Biết rằng không có 2 tia laser nào song song với nhau và cũng không có tia Laser nào trùng với mặt đất (mặt đất được coi như là đường thẳng $y = 0$). Không có đèn chiếu nào đặt cùng một vị trí trên trục tọa độ.

Yêu cầu: Các nhà tổ chức buổi trình diễn muốn bạn cho biết với các tia laser sẽ được chiếu lên trời như trong kế hoạch thì 2 tia laser nào cắt nhau tại điểm cao nhất.

Dữ liệu vào:

+ Dòng 1 ghi số nguyên n là số tia laser.

+ n dòng, mỗi dòng ghi 3 số nguyên x_i, z_i, t_i với ý nghĩa là tia laser thứ i đi qua 2 điểm $(x_i, 0)$ và (z_i, t_i) .

Giới hạn:

+ $2 \leq n \leq 100000$

+ $|x_i|, |z_i| < 10^6, 0 < t_i \leq 10^6$

Kết quả:

+ Trong trường hợp không có 2 tia laser nào cắt nhau thì ghi ra duy nhất một số -1 .

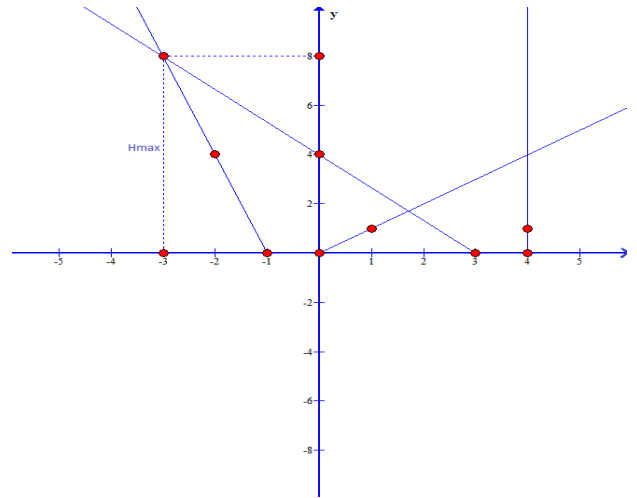
+ Nếu tồn tại 2 tia Laser cắt nhau thì ghi số h_{max} là độ cao lớn nhất giao điểm của 2 tia laser.

(h_{max} được ghi với độ chính xác 3 chữ số sau dấu phẩy).

Ví dụ:

Input	Output
2 -1 -2 4 2 3 5	-1

Input	Output
4 -1 -2 4 0 1 1 3 0 4 4 4 1	8.000



Solution:

+ Cách 1: Xét mọi cặp tia để tìm giao điểm cao nhất. Độ phức tạp $O(n^2)$

+ Cách 2: Nhận xét: Tia thứ i có thể cắt nhiều tia khác nhau tuy nhiên tia thứ i sẽ cho tọa độ điểm cắt với tia thứ j cao nhất khi hệ số góc tạo với đường thẳng $y = 0$ là nhỏ nhất.

Do vậy ta sắp xếp các tia theo thứ tự tăng dần góc tạo với đường thẳng $y = 0$. Lưu ý đây là góc có hướng có chiều quay ngược chiều kim đồng hồ.

Sau khi sắp xếp xong ta xét hai tia gần nhau để tìm giao điểm. Kết quả là giao điểm cao nhất tìm được.

Bài 3: (10,00 điểm) Số chẵn lẻ gần nhất

Cho số nguyên dương n và dãy số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n . Ở mỗi bước di chuyển, bạn có thể nhảy từ vị trí i đến vị trí $i - a_i$ nếu $i - a_i \geq 1$ hoặc vị trí $i + a_i$ nếu $i + a_i \leq n$.

Yêu cầu: với mỗi vị trí i ($i = 1 \dots n$) trong dãy số hãy cho biết cần ít nhất bao nhiêu bước để di chuyển từ vị trí i đến vị trí j sao cho hai số a_i và a_j chẵn lẻ đối lập nhau (nghĩa là nếu a_i chẵn thì a_j lẻ và ngược lại)

Dữ liệu vào:

- + Dòng đầu tiên ghi số nguyên dương n ;
- + Dòng tiếp theo ghi lần lượt n số nguyên là a_1, a_2, \dots, a_n

Giới hạn:

- + $1 \leq n \leq 10^5$
- + $1 \leq a_i \leq n$

Kết quả: In n số nguyên d_1, d_2, \dots, d_n trong đó d_i là số bước ít nhất để di chuyển từ vị trí thứ i theo yêu cầu bài toán. Nếu tại vị trí thứ i không có cách di chuyển thì $d_i = -1$.

Ví dụ:

Input	Output
6	1 2 1 1 1 1
1 4 3 1 4 2	

Solution:

Xem dãy số là một đồ thị, trong đó số thứ i là đỉnh thứ j , đỉnh i có giá trị a_i , từ đỉnh i có cung (j, i) nếu $i + a_i = j$ hoặc $i - a_i = j$. Như vậy đồ thị có tối đa $2n - 2$ cạnh.

Từ một đỉnh có giá trị chẵn ta tìm đường đi ngắn nhất đến một đỉnh có giá trị lẻ và ngược lại, vì đây là đồ thị không trọng số nên có thể sử dụng thuật toán BFS để tìm đường đi từ 1 đỉnh. Các làm này có độ phức tạp $O(n^2)$ nếu ta thực hiện với từng đỉnh.

Cải tiến: Khi đưa đỉnh xuất phát vào Queue trong thuật toán BFS, ta không đưa 1 đỉnh mà đưa toàn bộ đỉnh có giá trị chẵn rồi tìm đường đi ngắn nhất. Tương tự với với lần BFS thứ hai ta đưa toàn bộ đỉnh có giá trị lẻ vào Queue.

===== HẾT =====