



OLYMPIC TIN HỌC MIỀN TRUNG TÂY NGUYÊN, 2025

Khối thi: KHÔNG CHUYÊN

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 21-03-2025

Trang thi: oj.vku.udn.vn

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Mục lục

Ngày nguyên tố — etio (100 điểm)	2
Robot — Robot (100 điểm)	3
Tiến hoá — evolution (100 điểm)	4
Phân định phóng xạ — pointcoloring (100 điểm)	6

Lưu ý:

- Tất cả các bài đều sử dụng nhập xuất chuẩn (STDIN/STDOUT)
- Đối với mỗi bài, điểm của thí sinh là tổng điểm của các test. Các test có giá trị điểm bằng nhau.
- Điểm của thí sinh được làm tròn đến 2 chữ số sau dấu phẩy;
- Thí sinh không được phép sử dụng các định hướng biên dịch chương trình có các từ khoá sau: `pragma`, `optimize`, `target`, `O3`, `Ofast`, `unroll-loops`, `avx`, `avx2`, `fma`, `omit-frame-pointer`.

Bài 1. Ngày nguyên tố

Theo lịch của người Ethiopia, một năm có 13 tháng: trong đó tháng 1 đến tháng 12 có 30 ngày, riêng tháng 13 có 5 ngày. Lưu ý rằng, theo lịch này, không có khái niệm *năm nhuận*.

Ta định nghĩa ngày `dd/mm/yyyy` là **ngày nguyên tố** khi và chỉ khi cả ngày (`dd`) và tháng (`mm`) đều là các số nguyên tố, chẳng hạn như ngày 13/7/2008. Lưu ý rằng, giá trị năm (`yyyy`) không cần là số nguyên tố.

Nhắc lại, số nguyên tố là số tự nhiên lớn hơn 1, chỉ chia hết cho 1 và chính nó.

Yêu cầu: Cho một ngày X theo định dạng `dd/mm/yyyy`, các bạn hãy xác định "ngày nguyên tố" gần nhất diễn ra trước và sau ngày X là những ngày nào?

Dữ liệu

Gồm một dòng duy nhất chứa ngày X theo định dạng `dd/mm/yyyy`, trong đó:

- `dd` là hai chữ số biểu diễn ngày D ;
- `mm` là hai chữ số biểu diễn tháng M ;
- `yyyy` là bốn chữ số biểu diễn năm Y .

Dữ liệu đảm bảo tồn tại ngày nguyên tố trước và sau ngày X .

Kết quả

- Dòng đầu tiên chứa ngày gần nhất trước X theo định dạng `dd/mm/yyyy`;
- Dòng thứ hai chứa ngày gần nhất sau X theo định dạng `dd/mm/yyyy`.

Ví dụ

stdin	stdout
07/07/0777	05/07/0777 11/07/0777
03/13/1234	02/13/1234 05/13/1234

Chấm điểm

- Subtask 1 (25% số điểm): $M = 13$
- Subtask 2 (25% số điểm): $D \in \{29, 30\}$ và $M \geq 3$
- Subtask 3 (25% số điểm): $M \in \{1, 2\}$
- Subtask 4 (25% số điểm): Không có ràng buộc nào thêm

Bài 2. Robot

Hiếu mới lắp ráp một robot có thể di chuyển trên trục số. Robot của Hiếu thực hiện các thao tác di chuyển dựa trên một dãy lệnh $S = s_1 s_2 \dots s_n$ ($s_i \in \{L, R\}$).

Nếu robot đang đứng ở vị trí x trên trục số và di chuyển theo lệnh s thì robot sẽ thực hiện như sau:

- Nếu $s_i = L$ thì robot di chuyển sang bên trái trục số 1 đơn vị, hay là $x \leftarrow x - 1$;
- Nếu $s_i = R$ thì robot di chuyển sang bên phải trục số 1 đơn vị, hay là $x \leftarrow x + 1$.

Ban đầu, robot đứng ở vị trí x_0 . Hiếu lập trình robot lần lượt thực hiện việc di chuyển trong k lượt dựa theo dãy lệnh s :

- Lượt đầu tiên thực hiện lệnh 1;
- Nếu lượt trước đó thực hiện lệnh thứ i , thì lượt tiếp theo thực hiện lệnh thứ $(i \bmod n) + 1$.

Để làm được việc này, robot có một ô nhớ chứa chỉ số của lệnh vừa thực hiện trước đó. Nếu sau khi thực hiện một lệnh s_i , ô nhớ này cần chứa giá trị i .

Tuy nhiên, do sự không cẩn thận của mình, Hiếu lại có một lỗi bộ nhớ. Nếu sau khi thực hiện một lệnh s_i mà robot trở về vị trí 0 thì ô nhớ chứa thứ tự lệnh trước đó thực hiện bị gán lại về giá trị 0 thay vì chứa giá trị i (lệnh tiếp theo sẽ là lệnh thứ 1).

Tuy có lỗi bộ nhớ, robot vẫn thực hiện k lượt. Bạn hãy trả lời hai câu hỏi sau:

1. Robot đến điểm 0 tổng cộng bao nhiêu lần?
2. Sau k lượt, robot đang đứng tại điểm nào?

Dữ liệu

Dòng đầu tiên chứa số t ($1 \leq t \leq 10$) – là số lượng test. Tiếp theo là t test, mỗi test được ghi trên 2 dòng theo định dạng như sau:

- Dòng thứ nhất chứa ba số nguyên n, x_0, k ($1 \leq n \leq 10^5; 1 \leq |x_0| \leq 10^{18}; 1 \leq k \leq 10^{18}$)
- Dòng thứ hai gồm duy nhất một xâu S . Dữ liệu đảm bảo độ dài xâu S là n .

Kết quả

In ra t dòng ứng với t test, mỗi dòng chứa hai số lần lượt là:

- Số lần mà robot đến tọa độ 0;
- Tọa độ mà robot đang đứng sau k lượt.

Ví dụ

stdin	stdout
6	1 -2
3 2 6	4 1
LLR	1 -1
2 -1 8	0 2
RL	1 0
4 -2 5	2423274617206414 0
LRRR	
5 3 7	
LRRL	
1 1 1	
L	
3 -1 4846549234412827	
RLR	

Chấm điểm

- Subtask 1 (35% số điểm): $k \leq 10^6$.
- Subtask 2 (20% số điểm): $s_i = s_1, \forall i$
- Subtask 3 (15% số điểm): $|x| \leq n$.
- Subtask 4 (30% số điểm): Không có ràng buộc nào thêm.

Bài 3. Tiến hoá

Tại vùng đất Miền Trung Tây Nguyên, để mô phỏng sự sống, người ta sử dụng xâu nhị phân S độ dài n để mã hóa một dãy n tế bào. Các tế bào được đánh số từ 1 đến n , tế bào thứ i được mã hóa bởi kí tự thứ i của xâu S , kí hiệu là S_i . Trong mọi thời điểm, S_i nhận một trong hai giá trị là 0 hoặc 1.

Dãy tế bào này sẽ biến đổi theo thời gian. Ở mỗi lần biến đổi, tất cả n tế bào sẽ thay đổi đồng thời dựa vào trạng thái của tế bào này, tế bào liền trước và tế bào liền sau tại thời điểm trước đó. Cụ thể, tế bào thứ i biến đổi như sau:

- Gọi L là trạng thái của tế bào thứ $i - 1$ trước khi biến đổi (coi $L = 0$ nếu $i = 1$).
- Gọi M là trạng thái của tế bào thứ i trước khi biến đổi.
- Gọi R là trạng thái của tế bào thứ $i + 1$ trước khi biến đổi (coi $R = 0$ nếu $i = n$).
- Tế bào thứ i sẽ biến đổi dựa trên bộ ba LMR theo quy tắc:
 - Nếu bộ ba là 111 hoặc 001, đảo ngược giá trị của S_i (tức $S_i \leftarrow 1 - S_i$);
 - Nếu bộ ba là 010 hoặc 110, S_i không thay đổi;
 - Nếu bộ ba là 101 hoặc 011, S_i trở thành 1;
 - Khác tất cả các trường hợp trên, S_i trở thành 0.

Yêu cầu: Cho biết trạng thái của dãy tế bào S ở thời điểm ban đầu. Hãy xác định trạng thái của nó sau k lần biến đổi.

Dữ liệu

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương n và k ($2 \leq n \leq 20, k \leq 10^{18}$);
- Dòng thứ hai chứa xâu ký tự S .

Kết quả

Gồm một dòng duy nhất chứa xâu ký tự S sau k lần biến đổi.

Ví dụ

stdin	stdout
3 3 001	101
6 3 101100	101100

Giải thích

Trong test ví dụ đầu tiên, giá trị của xâu S qua các lần biến đổi là: $001 \rightarrow 011 \rightarrow 111 \rightarrow 101$

Trong test ví dụ thứ hai, giá trị của xâu S qua các lần biến đổi là: $101100 \rightarrow 111011 \rightarrow 101111 \rightarrow 111001 \rightarrow 101011 \rightarrow 111111$

Chấm điểm

- Subtask 1 (10% số điểm): $n = 2$
- Subtask 2 (15% số điểm): $n = 3$
- Subtask 3 (35% số điểm): $k \leq 10^5$
- Subtask 4 (40% số điểm): Không có ràng buộc nào thêm

Bài 4. Phân định phóng xạ

Có N điểm trong không gian hai chiều, điểm thứ i có tọa độ là (x_i, y_i) . Có M loại nguyên tử phóng xạ được đánh số từ 1 đến M .

Các nhà khoa học muốn đặt các nguyên tử vào N điểm, mỗi điểm một loại nguyên tử phóng xạ sao cho **độ ổn định** là lớn nhất. **Độ ổn định** của một cách đặt được thể hiện bằng khoảng cách Euclid nhỏ nhất giữa hai nguyên tử phóng xạ cùng loại.

Nhắc lại: khoảng cách Euclid giữa hai điểm (x_1, y_1) và (x_2, y_2) là:

$$\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Yêu cầu: Hãy tìm cách đặt để độ ổn định là lớn nhất có thể. Nếu có nhiều phương án, bạn có thể in ra một phương án bất kỳ.

Dữ liệu

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương N, M ($N \leq 1000, M \leq 5$).
- N dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa hai số nguyên x_i, y_i ($|x_i|, |y_i| \leq 10^6$) thể hiện tọa độ của điểm thứ i .

Kết quả

Ghi ra trên một dòng N số nguyên dương, số thứ i thể hiện loại của nguyên tử được đặt tại điểm i .

Ví dụ

stdin	stdout
5 3 1 0 2 0 3 0 4 0 5 0	1 2 3 1 2
4 2 0 5 5 0 5 5 0 0	1 1 2 2

Chấm điểm

- Subtask 1 (25% số điểm): $N \leq 10$.
- Subtask 2 (25% số điểm): $M = 2$.
- Subtask 3 (25% số điểm): $\forall 1 \leq i \leq n, y_i = 0$.
- Subtask 4 (25% số điểm): không có ràng buộc nào thêm.