

ĐỀ CHÍNH THỨC

Môn: TIN HỌC

Ngày thi: 21/01/2024

Thời gian làm bài: 150 phút

(Đề thi gồm 03 trang)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

STT	Tên bài	Tên tệp chương trình	Tên tệp dữ liệu vào	Tên tệp kết quả ra	Điểm
1	Hóa học	HOAHOC.*	HOAHOC.INP	HOAHOC.OUT	5
2	Ước chung	UOCCHUNG.*	UOCCHUNG.INP	UOCCHUNG.OUT	5
3	Trò chơi	TROCHOI.*	TROCHOI.INP	TROCHOI.OUT	4
4	Robot	ROBOT.*	ROBOT.INP	ROBOT.OUT	3
5	Đoạn tốt	DOANTOT.*	DOANTOT.INP	DOANTOT.OUT	3

Chú ý: Dấu * được thay thế bởi PAS, CPP, PY của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal, C/C++ hoặc Python.

Bài I. (5,0 điểm)

Hóa học

Cho phương trình hóa học sau: $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$.

Cho biết số mol của Fe là A, số mol của O_2 là B.

Yêu cầu: Hãy lập trình đưa ra phần nguyên số mol của chất sản phẩm Fe_3O_4 .

Dữ liệu vào từ tệp văn bản HOAHOC.INP:

- Một dòng duy nhất chứa hai số tự nhiên A ($A \leq 10^{18}$) và B ($B \leq 10^{18}$).

Kết quả ghi ra tệp văn bản HOAHOC.OUT:

- Một số tự nhiên duy nhất là kết quả của bài toán.

Ví dụ:

HOAHOC.INP	HOAHOC.OUT
10 10	3

Bài II. (4,0 điểm)

Ước chung

Cho trước hai số nguyên dương A và B.

Yêu cầu: Hãy lập trình đưa ra ước chung lớn thứ hai của A và B.

Dữ liệu vào từ tệp văn bản UOCCHUNG.INP:

- Một dòng duy nhất chứa hai số tự nhiên A và B ($A \leq 10^{12}, B \leq 10^{12}$).

Kết quả ghi ra tệp văn bản UOCCHUNG.OUT:

- Một số nguyên dương duy nhất là kết quả của bài toán.

Ràng buộc:

- Có 80% số test tương ứng 80% số điểm có $A \leq 1000, B \leq 1000$.

- 20% số test còn lại tương ứng 20% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Ví dụ:

UOCCHUNG.INP	UOCCHUNG.OUT
30 40	5

Bài III. (4,0 điểm)

Trò chơi

Bạn có một nhân vật cần được tăng chỉ số sức mạnh. Nhân vật của bạn có N kỹ năng được đánh thứ tự từ 1 đến N. Kỹ năng thứ i ($1 \leq i \leq N$) có hai loại chỉ số tăng tiến là s_i và e_i . Trong lần đầu tiên tăng cấp kỹ năng thứ i , nhân vật của bạn nhận được $(s_i + e_i)$ chỉ số sức mạnh. Trong các lần tiếp theo tăng cấp kỹ năng thứ i , nhân vật của bạn chỉ nhận được thêm e_i chỉ số sức mạnh. Bạn có thể

tăng cấp một kỹ năng bất kỳ không giới hạn số lần. Trò chơi diễn ra trong M phút, mỗi phút nhân vật của bạn nhận được một lần tăng cấp kỹ năng.

Yêu cầu: Hãy tìm chỉ số sức mạnh lớn nhất mà nhân vật của bạn có thể đạt được sau M phút chơi.

Dữ liệu vào từ tệp văn bản TROCHOI.INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương N và M ($1 \leq N \leq 10^5, 1 \leq M \leq 10^9$).
- Dòng thứ i trong N dòng tiếp theo chứa hai số nguyên dương s_i và e_i ($s_i \leq 10^9, e_i \leq 10^9$).

Kết quả ghi ra tệp văn bản TROCHOI.OUT:

- Một số nguyên dương duy nhất là chỉ số sức mạnh lớn nhất mà nhân vật của bạn có thể đạt được.

Ràng buộc:

- Có 40% số test tương ứng 40% số điểm có $M = 2$.
- 40% số test tương ứng 40% số điểm có $M \leq 100$.
- 20% số test còn lại tương ứng 20% số điểm không có ràng buộc thêm.

Ví dụ:

TROCHOI.INP	TROCHOI.OUT	Giải thích
3 4 2 2 2 5 5 1	23	Cách nâng cấp tối ưu nhất là: - Nâng cấp 3 lần kỹ năng 2. - Nâng cấp 1 lần kỹ năng 3.

Bài IV. (3,0 điểm)

Robot

Cho một bảng số nguyên dương A có N hàng, M cột và một số nguyên dương K . Số nằm ở hàng i , cột j có tọa độ là (i, j) và có giá trị là A_{ij} . Một con robot đang đứng ở ô $(1, 1)$ và cần di chuyển đến ô (M, N) . Khi đứng ở ô (i, j) , robot chỉ có thể di chuyển vào ba ô $(i, j + 1)$, $(i + 1, j)$ hoặc $(i + 1, j + 1)$.

Cho Q truy vấn, mỗi truy vấn gồm một số tự nhiên X ($X < K$). Với mỗi truy vấn, hãy cho biết đường đi của robot từ ô $(1, 1)$ đến ô (M, N) có thể đi qua nhiều nhất bao nhiêu ô (i, j) thỏa mãn $A_{ij} \bmod K = X$.

Yêu cầu: Hãy trả lời Q truy vấn của đề bài.

Dữ liệu vào từ tệp văn bản ROBOT.INP:

- Dòng đầu tiên chứa bốn số nguyên dương N, M, Q, K ($1 \leq N, M \leq 1000, 1 \leq Q \leq 10^5, 1 \leq K \leq 10^9$).
- Trong N dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa M số nguyên dương biểu diễn bảng A ($1 \leq A_{ij} \leq 10^9$).
- Trong Q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một số tự nhiên X thể hiện truy vấn tương ứng.

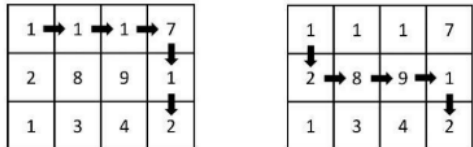
Kết quả ghi ra tệp văn bản ROBOT.OUT:

- Gồm Q dòng, mỗi dòng chứa một số tự nhiên là kết quả của truy vấn tương ứng.

Ràng buộc:

- Có 20% số test tương ứng 20% số điểm có $M = 1$.
- 20% số test tương ứng 20% số điểm có $M = 2, Q \leq 1000$.
- 30% số test tương ứng 30% số điểm có $M, N, M \leq 300$.
- 30% số test còn lại tương ứng 30% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Ví dụ:

ROBOT.INP	ROBOT.OUT	Giải thích
3 4 2 6 1 1 1 7 2 8 9 1 1 3 4 2 1 2	5 3	Ở lần lượt hai truy vấn, robot có thể đi như sau: 

Bài V. (3,0 điểm)**Đoạn tốt**

Một đoạn thẳng trên trục số được biểu diễn bởi hai số L, R lần lượt là điểm đầu và điểm cuối của đoạn thẳng đó. Một tập hợp đẹp là tập hợp mà mỗi đoạn thẳng trong tập hợp đó có ít nhất 1 điểm chung với một đoạn khác trong đoạn. Tập hợp chỉ có 1 đoạn thẳng là tập hợp đẹp. Độ tốt của một tập hợp đẹp là số lượng đoạn thẳng trong tập hợp đó. Ví dụ:

- Tập hợp $\{(1, 2)\}$ là tập hợp đẹp có độ tốt là 1.
- Tập hợp $\{(1, 5), (4, 7), (5, 8)\}$ là tập hợp đẹp có độ tốt là 3.
- Tập hợp $\{(1, 4), (3, 5), (6, 8)\}$ không là tập hợp đẹp.

Có N đoạn thẳng được đánh số từ 1 đến N . Đoạn thẳng thứ i được biểu diễn bởi hai số nguyên L_i và R_i . Người ta thực hiện như sau: Thêm lần lượt các đoạn thẳng theo thứ tự từ 1 đến N , quy tắc như sau:

- Nếu đoạn (L_i, R_i) có điểm chung với một tập hợp đẹp đã có thì thêm (L_i, R_i) vào tập hợp đẹp đó.

- Nếu (L_i, R_i) không có điểm chung với tập hợp đẹp nào thì tạo một tập hợp mới có 1 đoạn thẳng là (L_i, R_i) .

- Nếu hai tập hợp đẹp giao nhau thì gộp hai tập hợp đó thành một tập hợp đẹp lớn.

Yêu cầu: Sau khi thêm đoạn thẳng thứ i , hãy tính tích độ tốt của các tập hợp đẹp lúc đó.

Dữ liệu vào từ tệp văn bản DOANTOT.INP:

- Dòng đầu tiên là số nguyên dương N ($1 \leq N \leq 10^5$).
- Trong N dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa hai số nguyên dương L_i, R_i ($L_i \leq R_i \leq 10^9$).

Kết quả ghi ra tệp văn bản DOANTOT.OUT:

- Gồm N dòng, dòng thứ i chứa một số nguyên dương là số tích độ tốt của các tập hợp đẹp sau khi thêm vào đoạn thẳng thứ i , chia dư cho $10^9 + 7$.

Ràng buộc:

- Có 30% số test tương ứng 30% số điểm có $L_i = R_i \forall 1 \leq i \leq N, N \leq 30$.
- 50% số test tương ứng 50% số điểm có $R_i \leq 1000 \forall 1 \leq i \leq N, N \leq 1000$.
- 20% số test còn lại tương ứng 20% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Ví dụ:

DOANTOT.INP	DOANTOT.OUT	Giải thích
6	1	Sau khi thêm đoạn thẳng thứ:
1 3	1	1: Có 1 tập đẹp độ tốt 1.
4 5	2	2: Có 2 tập đẹp độ tốt 1.
5 7	4	3: Có 1 tập đẹp độ tốt 1, 1 tập đẹp độ tốt 2.
3 4	4	4: Có 2 tập đẹp độ tốt 2.
8 10	8	5: Có 2 tập đẹp độ tốt 2, 1 tập đẹp độ tốt 1.
9 11		6: Có 3 tập đẹp độ tốt 2.

----- Hết -----

Thí sinh không được phép sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh:

Số báo danh:

Chữ ký CBCT 1:

Chữ ký CBCT 2: