

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi có 04 trang)

Môn thi: TIN HỌC

Ngày thi: 21 tháng 01 năm 2024

Thời gian làm bài: 150 phút

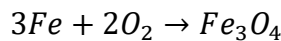
TỔNG QUAN BÀI THI

STT	Tên bài	Tên file chương trình	Tên file dữ liệu vào	Tên file kết quả ra	Điểm
1	Hóa học	HOAHOC.*	HOAHOC.INP	HOAHOC.OUT	5
2	Ước chung lớn thứ hai	UOCCHUNG.*	UOCCHUNG.INP	UOCCHUNG.OUT	5
3	Trò chơi	TROCHOI.*	TROCHOI.INP	TROCHOI.OUT	4
4	Thử thách robot	ROBOT.*	ROBOT.INP	ROBOT.OUT	3
5	Tập 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:



Trong phương trình hóa học trên, cứ 3 mol Fe phản ứng với 2 mol O_2 tạo ra 1 mol Fe_3O_4 .

Yêu cầu: Cho a mol Fe và b mol O_2 , tính số mol Fe_3O_4 được tạo ra.

Dữ liệu vào từ file văn bản HOAHOC.INP:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên dương a là số mol Fe;
- Dòng thứ hai chứa một số nguyên dương b là số mol O_2 ($a, b \leq 1000$).

Kết quả ghi ra file văn bản HOAHOC.OUT: Gồm một số nguyên là phần nguyên của số mol Fe_3O_4 được tạo ra.

Ví dụ:

HOAHOC . INP	HOAHOC . OUT
10	3
10	

Bài II. (5,0 điểm) Ước chung lớn thứ hai

Cho hai số nguyên dương a và b .

Yêu cầu: Trong các ước số chung nguyên dương của a và b , hãy đưa ra số lớn thứ hai. Nếu không tồn tại số cần tìm, in ra -1 .

Dữ liệu vào từ file văn bản UOCCHUNG.INP:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên dương a ;
- Dòng thứ hai chứa một số nguyên dương b ($a, b \leq 10^{12}$).

Kết quả ghi ra file văn bản UOCCHUNG.OUT: Một số nguyên duy nhất là kết quả của bài toán.

Ví dụ:

UOCCHUNG . INP	UOCCHUNG . OUT	Giải thích
30	5	Các ước chung của 30 và 40 là: 10, 5, 2, 1.
40		Vậy ước chung lớn thứ hai là 5.

Ràng buộc:

- Có 80% số test ứng với 80% số điểm có $a, b \leq 1000$;
- 20% số test còn lại với 20% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Bài III. (4,0 điểm) Trò chơi

Trong một trò chơi huấn luyện thú, mỗi người chơi sẽ sở hữu một con thú và sẽ huấn luyện để con thú của mình có điểm sức mạnh lớn nhất. Người chơi có M phút huấn luyện con thú của mình:

- Có N kỹ năng người chơi có thể lựa chọn để huấn luyện cho con thú;
- Mỗi phút huấn luyện kỹ năng thứ i , con thú sẽ được tăng thêm e_i điểm sức mạnh (có thể lựa chọn huấn luyện một kỹ năng nhiều lần);
- Với kỹ năng thứ i mà con thú được huấn luyện lần đầu, con thú sẽ được tăng thêm s_i điểm sức mạnh.

Yêu cầu: Hãy lên phương án huấn luyện trong M phút để điểm sức mạnh của con thú là lớn nhất.

Dữ liệu vào từ file văn bản TROCHOI.INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương N, M ($1 \leq N \leq 10^5; 1 \leq M \leq 10^9$) là số lượng kỹ năng và thời gian huấn luyện cho thú;
- N dòng sau, dòng thứ i chứa hai số nguyên dương s_i, e_i ($s_i, e_i \leq 10^6; 1 \leq i \leq N$) là điểm sức mạnh được tăng khi huấn luyện kỹ năng lần đầu và điểm sức mạnh của kỹ năng.

Kết quả ghi ra file văn bản TROCHOI.OUT: Số điểm sức mạnh tối đa có thể đạt được.

Ví dụ:

TROCHOI . INP	TROCHOI . OUT	Giải thích
3 4 2 2 2 5 5 1	23	Huấn luyện kỹ năng 2 trong 3 phút và kỹ năng 3 trong 1 phút. Tổng điểm sức mạnh: - Huấn luyện kỹ năng 2 trong 3 phút: $2 + 5 \times 3 = 17$; - Huấn luyện kỹ năng 3 trong 1 phút: $5 + 1 \times 1 = 6$; Tổng điểm sức mạnh đạt được: $17 + 6 = 23$.

Ràng buộc:

- Có 40% số test ứng với 40% số điểm thỏa mãn: $M = 2$;
- 40% số test khác ứng với 40% số điểm thỏa mãn: $M \leq 100$;
- 20% số test còn lại ứng với 20% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Bài IV. (3,0 điểm) Thử thách robot

Có một bản đồ dạng lưới ô vuông gồm N dòng và M cột, các dòng đánh số từ trên xuống dưới, từ 1 đến N ; các cột đánh số từ trái sang phải, từ 1 đến M ; ô ở dòng thứ i và cột thứ j được gọi là ô (i, j) và có giá trị là $A(i, j)$.

Robot đang ở ô $(1, 1)$, cần di chuyển đến ô (N, M) . Tuy nhiên, trong mỗi lượt di chuyển, nếu robot ở ô (i, j) , chỉ được phép di chuyển sang ô $(i, j + 1)$ hoặc ô $(i + 1, j)$ hoặc ô $(i + 1, j + 1)$.

Cho một số nguyên dương K . Robot có Q thử thách, trong thử thách thứ i , cho một số nguyên x và robot cần di chuyển từ ô $(1, 1)$ tới ô (N, M) sao cho đi qua nhiều nhất các ô có giá trị chia K dư x .

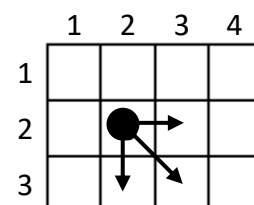
Yêu cầu: Hãy giúp robot đưa ra số lượng ô nhiều nhất có thể đi qua thỏa mãn yêu cầu đề bài.

Dữ liệu vào từ file văn bản ROBOT.INP:

- Dòng đầu chứa bốn số nguyên dương N, M, Q, K ($N, M \leq 1000; Q \leq 10^5; K \leq 10^6$) tương ứng là kích thước của lưới ô vuông, số lượng thử thách và số K cho trước;
- N dòng sau, mỗi dòng chứa M số nguyên dương mô tả các giá trị của bản đồ lưới ô vuông. Các số có giá trị không quá 10^9 ;
- Q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một số nguyên mô tả số x ($0 \leq x < K$) của mỗi thử thách.

Kết quả ghi ra file văn bản ROBOT.OUT: Gồm Q dòng, mỗi dòng gồm một số nguyên là số lượng ô nhiều nhất thỏa mãn yêu cầu đề bài.

Ví dụ:



ROBOT . INP	ROBOT . OUT	Giải thích
3 4 2 6 1 1 1 7 2 8 9 1 1 3 2 3 1 2	5 3	- Thử thách 1: Tìm cách đi sao cho đi qua nhiều nhất các ô chia 6 dư 1. Có thể đi theo cách sau: $\begin{array}{cccc} \underline{1} & \underline{1} & \underline{1} & \underline{7} \\ 2 & 8 & 9 & \underline{1} \\ 1 & 3 & 2 & \underline{3} \end{array}$ Đi qua các ô được bôi đen và có 5 giá trị thỏa mãn là: 1, 1, 1, 7, 1. - Thử thách 2: Tìm cách đi sao cho đi qua nhiều nhất các ô chia 6 dư 2. Có thể đi theo cách sau: $\begin{array}{cccc} \underline{1} & 1 & 1 & 7 \\ \underline{2} & \underline{8} & \underline{9} & 1 \\ 1 & 3 & \underline{2} & \underline{3} \end{array}$ Đi qua các ô được bôi đen và có 3 giá trị thỏa mãn là: 2, 8, 2.

Ràng buộc:

- Có 20% số test ứng với 20% số điểm có $N = 1$;
- 20% số test ứng với 20% số điểm có $N = 2$; $Q \leq 10^3$;
- 30% số test ứng với 30% số điểm có $N, M, K \leq 300$;
- 30% số test còn lại với 30% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Bài V. (3,0 điểm) Tập đoạn tốt

Một đoạn thẳng được mô tả bằng một cặp số nguyên $[L, R]$. Hai đoạn thẳng được gọi là giao nhau nếu chúng có ít nhất một điểm chung.

Một **tập đoạn tốt** là tập các đoạn thẳng sao cho với mỗi một đoạn thẳng trong tập, đều giao nhau với ít nhất một đoạn thẳng khác trong tập đó (coi tập đoạn thẳng chỉ có một đoạn thẳng duy nhất là tập đoạn tốt). Ví dụ, tập $\{[1,3], [4,5], [5,7], [3,4]\}$ hay $\{[1,4], [2,3]\}$ là một tập đoạn tốt, còn $\{[1,4], [3,5], [6,7]\}$ thì không phải là tập đoạn tốt. **Độ tốt** của một tập đoạn tốt là số lượng các đoạn trong tập đó.

Lưu ý: Hai tập đoạn tốt có ít nhất một điểm chung sẽ được gộp thành một tập đoạn tốt.

Yêu cầu: Ban đầu tập đoạn thẳng không có đoạn thẳng nào. Cho N đoạn thẳng, mỗi lần lấy một đoạn thẳng theo thứ tự thêm vào tập đoạn thẳng, yêu cầu tính tích độ tốt của các tập đoạn tốt được sinh ra từ tập đoạn thẳng hiện tại. Do kết quả rất lớn, in ra phần dư của đáp án sau khi chia cho $10^9 + 7$.

Dữ liệu vào từ file văn bản DOANTOT.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương N ($N \leq 10^5$) là số đoạn thẳng lần lượt được thêm vào;
- N dòng tiếp, mỗi dòng chứa hai số nguyên dương L, R ($L \leq R \leq 10^9$) mô tả một đoạn thẳng.

Kết quả ghi ra file văn bản DOANTOT.OUT: Gồm N dòng, dòng thứ i ($1 \leq i \leq N$) chứa một số nguyên là kết quả theo yêu cầu đề bài khi thêm đoạn thẳng thứ i .

Ví dụ:

DOANTOT . INP	DOANTOT . OUT	Giải thích
6	1	- Lần 1: Có 1 tập đoạn tốt là $\{[1,3]\}$. Vậy kết quả là 1.
1 3	1	- Lần 2: Có 2 tập đoạn tốt là $\{[1,3]\}$ và $\{[4,5]\}$. Vậy kết quả là $1 \times 1 = 1$.
4 5	2	- Lần 3: Có 2 tập đoạn tốt là $\{[1,3]\}$ và $\{[4,5], [5,7]\}$. Vậy kết quả là $1 \times 2 = 2$.
5 7	4	- Lần 4: Có 1 tập đoạn tốt là $\{[1,3], [4,5], [5,7], [3,4]\}$. Vậy kết quả là 4.
3 4	4	- Lần 5: Có 2 tập đoạn tốt là $\{[1,3], [4,5], [5,7], [3,4]\}$ và $\{[8,10]\}$. Vậy kết quả là $4 \times 1 = 4$.
8 10	8	- Lần 6: Có 2 tập đoạn tốt là $\{[1,3], [4,5], [5,7], [3,4]\}$ và $\{[8,10], [9,11]\}$. Vậy kết quả là $4 \times 2 = 8$.
9 11		

Ràng buộc:

- Có 20% số test tương ứng với 20% số điểm có $L = R; N \leq 30$;
- Có 30% số test tương ứng với 30% số điểm có $R \leq 1000$;
- Có 20% số test tương ứng với 20% số điểm có $N \leq 2000$;
- Có 30% số test tương ứng với 30% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

----- **Hết** -----

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ tên thí sinh:..... Số báo danh:.....

Họ tên và chữ kí của cán bộ coi thi số 1: _____