UBND TỈNH BẮC NINH
SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi có 04 trang)

ĐỀ THI CHỌN ĐỘI TUYỂN
DỰ THI HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM HỌC 2024-2025
Môn thi: Tin học
Thời gian làm bài: 180 phút *(không kể thời gian giao đề)*
Ngày thi: 22 tháng 08 năm 2024

Tổng quan đề thi:

Bài	Chương trình	Input	Output	Điểm
Bài 1	CARDS.*	CARDS.INP	CARDS.OUT	5
Bài 2	NARR.*	NARR.INP	NARR.OUT	5
Bài 3	TESTROOM.*	TESTROOM.INP	TESTROOM.OUT	5
Bài 4	GAME.*	GAME.INP	GAME.OUT	5

*(Ghi chú: * là CPP hoặc PAS, PY, … tùy theo ngôn ngữ lập trình mà thí sinh sử dụng)*

Bài 1. Rút thăm trúng thưởng

Bờm tham gia trò chơi rút thăm trúng thưởng trong đêm hội Trăng rằm. Ban tổ chức chuẩn bị k loại thẻ bài, các loại thẻ bài tương ứng ghi các giá trị từ 1 đến k, các thẻ được sắp xếp vào trong 2 chiếc hộp như sau:

- Hộp thứ nhất: chỉ chứa các loại thẻ bài có giá trị là **số lẻ** trong đoạn từ 1 tới k, số lượng mỗi loại thẻ không giới hạn.
- Hộp thứ hai: chỉ chứa các loại thẻ bài có giá trị là **số chẵn** trong đoạn từ 1 tới k, số lượng mỗi loại thẻ không giới hạn.

Theo thể lệ của Ban tổ chức, một người chơi sẽ được thực hiện n lần rút thẻ. Các lượt rút thẻ theo thứ tự bắt đầu từ hộp thứ nhất tới hộp thứ hai và lặp lại quá trình đó.

Ví dụ: $k = 4, n = 3$

- Lượt thứ nhất: Người chơi rút thẻ trong hộp thứ nhất có thể nhận được các thẻ bài có giá trị 1 hoặc 3.
- Lượt thứ hai: Người chơi rút thẻ trong hộp thứ hai có thể nhận được các thẻ bài có giá trị 2 hoặc 4.
- Lượt thứ ba: Người chơi rút thẻ trong hộp thứ nhất có thể nhận được các thẻ bài có giá trị 1 hoặc 3.

Ban tổ chức đưa ra một con số m và người chơi sẽ nhận được quà nếu tổng giá trị các thẻ bài sau n lần rút là một số chia hết cho m.

Yêu cầu: Hãy tính giúp Bờm xem có bao nhiêu cách rút ra các thẻ bài để có thể nhận được thưởng.

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản CARDS.INP

- Một dòng gồm ba số nguyên dương n, k, m $(2 \le n, k \le 10^9, m \le 100)$

Kết quả: Xuất ra tệp văn bản CARDS.OUT

- Một số nguyên dương là số cách rút thẻ thỏa mãn yêu cầu của Ban tổ chức. Vì kết quả rất lớn nên bạn chỉ cần đưa ra phần dư của đáp án khi chia cho 123456789.

Ví dụ:

CARDS.INP	CARDS.OUT
3 4 4	4
3 2 4	1

Giải thích: Có tất cả 8 cách rút, nhưng có 4 cách rút thẻ có tổng chia hết cho 4:
Cách 1: 1 2 1
Cách 2: 1 4 3
Cách 3: 3 4 1
Cách 4: 3 2 3

Ràng buộc:

- Có 20% số điểm với $n, k \leq 1000$
- Có 30% số điểm khác với m lẻ, $n \leq 1000$
- Có 30% số điểm khác thỏa mãn $n \leq 1000$
- Còn lại không có điều kiện gì thêm.

Bài 2. Dãy đẹp

Thuật toán ***sắp xếp nổi bọt*** để sắp xếp không giảm một dãy số nguyên b độ dài m, có thể được mô tả như sau:

- Bước 1: nếu dãy b là dãy không giảm thì kết thúc thuật toán.
- Bước 2: Chọn một vị trí i $(1 \leq i < m)$ nhỏ nhất mà $b_i > b_{i+1}$, tráo đổi giá trị của hai phần tử b_i và b_{i+1}. Tiếp tục quay lại Bước 1.

Cho một dãy số nguyên a độ dài n, số thứ i là a_i $(|a_i| \leq 10^9)$. Đếm số cách chia dãy a thành các dãy đẹp liên tiếp, chia dư cho $(10^9 + 7)$.

Một dãy liên tiếp được gọi là dãy đẹp nếu số bước để sắp xếp không giảm dãy đó bằng thuật toán ***sắp xếp nổi bọt*** nêu trên, sử dụng không quá k $(k \leq n^3)$ lần tráo đổi giá trị ở Bước 2.

Dữ liệu: vào từ tệp văn bản NARR.INP gồm

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương n và k $(n \leq 2 \times 10^5, k \leq n^3)$.
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên $a_1, a_2, \ldots, a_n$ $(|a_i| \leq 10^9)$, các số cách nhau bởi ít nhất một dấu cách.

Kết quả: ghi kết quả lên tệp văn bản NARR.OUT

- Gồm một số nguyên duy nhất là số cách chia dãy a thành các dãy đẹp liên tiếp thỏa mãn yêu cầu đề bài.

Ví dụ:

NARR.INP	NARR.OUT
5 10 1 2 3 4 5	16
3 1 3 2 1	3

Ràng buộc:

- Subtask 1 (10% số điểm): $n \leq 15$.
- Subtask 2 (20% số điểm): $n \leq 100$.
- Subtask 3 (30% số điểm): $n \leq 3000$.
- Subtask 4 (40% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

https://hpcode.edu.vn

BÀI 3. Lùa bò vào chuồng

Sau khi thử nghiệm thành công với mô hình máy bơm nước để tưới tiêu, Giáo sư X dần mở rộng các thửa ruộng của mình thành mô hình trang trại. Tức là ngoài trồng cấy ông còn chuyển sang chăn nuôi. Trang trại của Giáo sư có một dãy căn phòng cũ dùng để làm chuồng cho các con bò mới mua. Các phòng được đánh số lần lượt từ $1, 2, \ldots$ Cụ thể, phòng i và $i + 1$ là hai phòng nằm liền kề nhau.

Do chưa có kinh nghiệm quản lý, các con bò tùy tiện ra vào các phòng không kiểm soát. Trang trại của ông hiện tại có n con bò, con bò thứ i đang đứng tại phòng x_i. Do có lệnh cần kiểm tra sức khỏe định kì cho các con bò nên ông muốn tập trung chúng lại. Sẽ có k bác sĩ thú y đến thực hiện việc kiểm tra này nên ông muốn lùa các con bò về đúng k phòng.

Để di chuyển sang phòng bên cạnh, mỗi con bò cần 1 đơn vị thời gian. Các con bò sẽ di chuyển tới phòng gần nó nhất trong số k phòng được chỉ định. Từ nơi đang đứng chúng có thể đi sang một phòng liền kề. Khi đó, thời gian lùa bò được tính là tổng thời gian di chuyển tới phòng kiểm tra được chỉ định của tất cả các con bò.

Để tiết kiệm thời gian, Giáo sư muốn đưa ra một phương án lùa bò sao cho tổng thời gian là nhỏ nhất.

Yêu cầu: Bạn hãy giúp Giáo sư tìm tổng thời gian ít nhất để lùa các con bò về đúng k phòng.

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản TESTROOM.INP gồm

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương n, k $(k \leq n \leq 10^4)$ lần lượt là số con bò và số phòng để lùa bò về đó.
- Dòng tiếp chứa n số nguyên dương $x_1, x_2, \ldots, x_n$ $(x_i \leq 10^9)$ là chỉ số phòng của n con bò hiện tại.

Kết quả: Xuất ra tệp văn bản TESTROOM.OUT

- In ra một số nguyên duy nhất là thời gian để lùa bò theo phương án tối ưu tìm được.

Ví dụ:

TESTROOM.INP	TESTROOM.OUT
6 3 9 19 2 11 5 15	9

Giải thích:

Đặt phòng kiểm tra tại các địa điểm 3, 10, 18 khi đó tổng thời gian là 9:

Các con bò ở phòng 2, 5 đi tới phòng 3

Các con bò ở phòng 9, 11 đi tới phòng 10

Các con bò ở phòng 15, 19 đi tới phòng 18

Ràng buộc:

- Có 15% số điểm của bài với $n \leq 6$ và $x_i \leq 6$
- Có 15% số test của bài với $n \leq 50$
- Có 20% số test của bài thỏa mãn $n \leq 200$
- Có 25% số test của bài có $n \leq 2000$
- Còn lại không có điều kiện gì thêm

https://hpcode.edu.vn

Bài 4. Trò chơi

Sau lễ thành hôn của Tấm là các trò chơi dân gian của vương quốc, một trong những trò chơi được ưa chuộng là trò chơi bảng số diễn ra như sau:

Xét bảng số gồm $\mathbf{3} \times \boldsymbol{n}$ ô, mỗi ô chứa một số nguyên có giá trị tuyệt đối không vượt quá 100.

Ví dụ:

-3	-1	-2	0	5	-1
0	-3	2	4	0	5
1	1	1	1	1	1

Ta gọi *điểm* của mỗi cột là tích của ba số trong cột đó, điểm của bảng là tổng tất cả điểm của các cột. Với bảng trên thì *điểm* bằng:

(-3)×(0)×(1) + (-1)×(-3)×(1) + (-2)×(2)×(1) + (0)×(4)×(1) + (5)×(0)×(1) + (-1)×(5)×(1) = -6

Ta có loại phép biến đổi bảng như sau: Tráo hai ô liên tiếp trên cùng một dòng cho nhau, điều kiện để thực hiện được phép tráo là một ô phải khác 0 và ô còn lại phải bằng 0.

Yêu cầu: Cho bảng số, hãy biến đổi bảng để được bảng có *điểm* là lớn nhất.

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản GAME.INP gồm

- Dòng đầu là số n;
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên là n số được ghi trên dòng 1 của bảng số;
- Dòng thứ ba chứa n số nguyên là n số được ghi trên dòng 2 của bảng số;
- Dòng thứ tư chứa n số nguyên là n số được ghi trên dòng 3 của bảng số.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản GAME.OUT gồm một dòng chứa một số duy nhất là tổng điểm lớn nhất đạt được.

Ví dụ:

GAME.INP	GAME.OUT	GIẢI THÍCH
7 -3 -1 -2 0 5 -1 0 0 -3 2 4 0 5 -2 1 1 1 1 1 1 1	36	

-3	-1	-2	0	0	5	-1
-3	0	0	2	4	5	-2
1	1	1	1	1	1	1

Ràng buộc:

- Có 20% số test ứng với 20% số điểm của bài có $n \leq 5$ và các số ghi trên dòng thứ ba đều bằng 1;
- Có 20% test khác ứng với 20% số điểm của bài có $n \leq 5$;
- Có 20% test khác ứng với 20% số điểm của bài có $n \leq 10$;
- Có 20% test khác ứng với 20% số điểm của bài có $n \leq 100$ và các số ghi trên dòng thứ ba đều bằng 1;
- Có 20% số test còn lại ứng với 20% số điểm của bài có $n \leq 100$.

===== HẾT =====

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

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

https://hpcode.edu.vn