



**KỶ THI HỌC SINH GIỎI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN
KHU VỰC DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ
NĂM HỌC 2022 – 2023**

ĐỀ THI MÔN: TIN HỌC 11

Thời gian: 180 phút (Không kể thời gian giao đề)

ĐỀ ĐỀ XUẤT

(Đề thi gồm 04 trang)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Bài	Tên bài	Tập chương trình	Tập dữ liệu	Tập kết quả	Bộ nhớ	Thời gian /test	Điểm
1	Đếm bộ số nguyên dương	demboso.*	demboso.inp	demboso.out	1024 MB	1 giây	6
2	Kỳ thi Duyên Hải bổ ích	duyenhai.*	duyenhai.inp	duyenhai.out	1024 MB	1 giây	7
3	Ảnh đẹp	anhdep.*	anhdep.inp	anhdep.out	1024 MB	1 giây	7

Dấu * được thay thế bởi pas hoặc cpp của ngôn ngữ lập trình sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++

Bài 1. Đếm bộ số nguyên dương

Năm nay kì thi học sinh giỏi Duyên hải và Đồng bằng Bắc Bộ được tổ chức rất hoành tráng tại Tỉnh Thái Nguyên. Thầy Hiếu đang suy nghĩ làm thế nào để có được sân chơi thật bổ ích cho các em học sinh tham dự. Là dân tin nên thầy Hiếu có một bài tập khá hay để các em cùng lập trình nhé:

Cho hai số nguyên dương k và n ($k \leq n$). Yêu cầu: Hãy đếm số bộ số nguyên dương $A_1, A_2, A_3, \dots, A_k$ sao cho:

- $1 \leq A_i \leq n$, với mọi i thỏa mãn $1 \leq i \leq k$,
- A_i là ước của A_{i+1} , với mọi i thỏa mãn $1 \leq i < k$.

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản **demboso.inp** gồm một dòng duy nhất lần lượt chứa hai số n và k .

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản **demboso.out** một số duy nhất là đáp án sau khi đã chia lấy dư cho $10^9 + 7$

Ví dụ:

Demboso.inp	Demboso.out
4 2	8
6 3	25

Giải thích

Ở test ví dụ đầu, có 8 cặp số thỏa mãn:

$\{1, 1\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{1, 4\}, \{2, 2\}, \{2, 4\}, \{3, 3\}, \{4, 4\}$.

Ràng buộc:

- Subtask 1: Có 25% số lượng test ứng với 25% số điểm thỏa mãn: $n \leq 15$;
- Subtask 2: Có 35% số lượng test ứng với 35% số điểm thỏa mãn: $n \leq 10^4, k \leq 50$;
- Subtask 3: Có 40% số lượng test ứng với 40% số điểm thỏa mãn: $n \leq 10^5, k \leq 50$.

Bài 2. Kỳ thi Duyên Hải bổ ích

Tháng 7 năm 2023, lần đầu tiên Hiếu được tham dự cuộc thi học sinh giỏi Duyên hải và Đồng bằng Bắc Bộ năm 2023 tại tỉnh Thái Nguyên. Lần đầu tiên được đi thi xa nhà cậu được bố mẹ giao cho công việc chuẩn bị và lên kế hoạch cho chuyến đi. Hiếu rất hào hứng và tìm hiểu các thông tin về tỉnh Thái Nguyên để sau kì thi bổ ích Hiếu có một chuyến tham quan bổ ích.

Tỉnh Thái Nguyên, là một trong những trung tâm chính trị, kinh tế của khu Việt Bắc nói riêng, của vùng trung du miền núi Đông Bắc nói chung, là cửa ngõ giao lưu kinh tế xã hội giữa vùng trung du miền núi với vùng đồng bằng Bắc Bộ; phía Bắc tiếp giáp với tỉnh Bắc Kạn, phía Tây giáp với các tỉnh Vĩnh Phúc, Tuyên Quang, phía Đông giáp với các tỉnh Lạng Sơn, Bắc Giang và phía Nam tiếp giáp với thủ đô Hà Nội; diện tích tự nhiên 3.562,82 km².

Tỉnh Thái Nguyên có n điểm tham quan được đánh số từ **1** tới **n** , điểm tham quan thứ **i** có toạ độ (x_i, y_i) , được kết nối với nhau bằng những con đường một chiều. Vì địa hình đặc thù nên chính phủ chỉ xây đường đi từ điểm tham quan thứ i tới điểm tham quan thứ j nếu như $x_i > x_j$ và $y_i < y_j$. Để chuẩn bị kĩ lưỡng cho chuyến đi, cậu muốn tìm hiểu xem với mỗi số nguyên dương **l** ($1 \leq l \leq n$), có bao nhiêu hành trình tham quan đi theo những đường đi có sẵn mà đi qua đúng **l** điểm tham quan.

Các bạn lập trình viên hãy giúp Hiếu nghiên cứu vấn đề này nhé. Lấy kết quả theo modulo **10^9+7** .

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản **Duyenhai.inp** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương **n** ($1 \leq n \leq 2000$) - số điểm tham quan.
- Dòng thứ hai chứa **n** số nguyên $x_1, x_2, \dots, x_n$ ($0 \leq |x_i| \leq 10^9$) là hoành độ của các điểm tham quan.
- Dòng thứ ba chứa **n** số nguyên $y_1, y_2, \dots, y_n$ ($0 \leq |y_i| \leq 10^9$) là tung độ của các điểm tham quan.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản **Duyenhai.out** một dòng **n** số nguyên không âm, số thứ **i** là số hành trình đi qua đúng i điểm tham quan, tính theo modulo **$10^9 + 7$**

Ví dụ:

Duyenhai.inp	Duyenhai.out
6	6 7 3 0 0 0
3 2 6 4 5 1	
5 5 6 2 1 4	

Giải thích

- Các hành trình gồm 1 điểm tham quan: (1); (2); (3); (4); (5); (6).
- Các hành trình gồm 2 điểm tham quan: (4, 1); (4, 2); (4, 6); (5, 1); (5, 2); (5, 4); (5, 6).
- Các hành trình gồm 3 điểm tham quan: (5, 4, 2); (5, 4, 6); (5, 4, 1).
- Không có hành trình thoả mãn đi qua 4, 5 hoặc 6 điểm tham quan.

Ràng buộc:

- Subtask 1: Có 20% số lượng test ứng với 20% số điểm thoả mãn: $n \leq 10$;
- Subtask 2: Có 20% số lượng test ứng với 20% số điểm thoả mãn: $n \leq 500$;
- Subtask 3: Có 60% số lượng test ứng với 60% không có ràng buộc gì thêm.

Bài 3. Ảnh đẹp

Hiếu là một lập trình viên giỏi và rất đam mê bóng đá, Hiếu là fan của đội tuyển bóng đá Việt Nam. Ngày 20/6/2023 đội tuyển Việt Nam sẽ đá trận giao hữu Quốc tế thứ 2 với đội tuyển Syria trên sân vận động Thiên Trường là một sân vận động nằm ở trung tâm thành phố Nam Định, tỉnh Nam Định.

Khán đài của sân vận động Thiên Trường có thể coi như một hình chữ nhật kích thước $m \times n$ có hướng Bắc – Nam, Đông – Tây. Ghế thứ i từ phía Bắc và j từ phía Tây được gọi là ghế (i, j) . Tại sân Thiên Trường diễn ra trận bóng Việt Nam – Syria đây là đội tuyển đang được dẫn dắt bởi HLV nổi tiếng Hector Cuper; vì vậy tất cả các ghế đều có người ngồi, người ngồi ở ghế (i, j) mặc áo màu $a_{i,j}$.

Vốn yêu thích bóng đá, Hiếu quyết định đi xem và cổ vũ đội tuyển Việt Nam. Để lưu lại kỉ niệm riêng cho mình và không khí rực lửa trên khán đài, Hiếu sử dụng flycam để chụp các bức ảnh khán giả, tuy nhiên do hạn chế kĩ thuật nên chiếc máy ảnh của anh chỉ có thể chụp những bức ảnh có kích thước $H \times W$. Do máy chỉ có thể bay song song trục kinh tuyến và trục vĩ tuyến mà không thể quay trên không nên bức ảnh sẽ có chiều dài H theo hướng Bắc – Nam và W theo chiều Đông – Tây.

Cũng do giới hạn kĩ thuật, nếu bức ảnh của Hiếu có nhiều hơn một nửa số người mặc áo cùng màu, bức ảnh sẽ bị cháy màu. Do đó Hiếu muốn tìm cách tiết kiệm phim cho máy của mình bằng cách chỉ chụp những bức ảnh sao cho không bị cháy.

Yêu cầu: Các bạn lập trình viên ơi, các bạn hãy giúp Hiếu đếm số bức ảnh có thể chụp mà không bị cháy màu để làm kỉ niệm nhé!

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **Anhdep.inp** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương m, n ($1 \leq n \times m \leq 10^6$) là kích thước khán đài của sân vận động Thiên Trường;
- Dòng thứ hai chứa hai số nguyên dương H, W ($H \leq m, W \leq n$) mô tả kích thước ảnh mà máy của Hiếu có thể chụp được;
- m dòng sau, dòng thứ i chứa n số nguyên dương $a_{i,1}, a_{i,2}, \dots, a_{i,n}$ ($a_{i,j} \leq 10^9$) mô tả các khán giả đi xem trận bóng;

Kết quả: Xuất ra file văn bản **Anhdep.out** một số nguyên duy nhất là số bức ảnh Hiếu có thể chụp mà không bị cháy màu.

Ràng buộc:

- Subtask 1: Có 30% số lượng test ứng với 30% số điểm thỏa mãn: $m \times n \leq 1000$;
- Subtask 2: Có 20% số lượng test ứng với 20% số điểm thỏa mãn: $m = 1, n \leq 10^6$;
- Subtask 3: Có 30% số lượng test ứng với 30% số điểm thỏa mãn:

$$m \times n \leq 10^6, |a_{i,j}| \leq 5 \quad \forall: 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n;$$

- Subtask 4: Còn lại không có điều kiện gì thêm

Ví dụ:

Anhdep.inp	Anhdep.out	Giải thích
2 4 1 3 1 5 4 5 4 5 7 6	3	Có 3 ảnh thỏa mãn là: [1 5 4] [4 5 7] [5 7 6]
4 3 1 2 3 6 3 2 4 2 6 5 1 1 2 3	8	Mọi ảnh đều không bị cháy màu
2 4 1 4 3 1 1 1 7 7 7 3	0	Không có ảnh nào thỏa mãn cả

----- **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: