

CSP MARATHON 2022

TUẦN 1 (Ngày 17/06/2022)

Thời gian 240 phút

TỔNG QUAN VỀ ĐỀ BÀI

STT	Tên file bài làm	Tên file dữ liệu	Tên file kết quả	Giới hạn mỗi test	Điểm
1	TGBRACKETS.*	TGBRACKETS.INP	TGBRACKETS.OUT	1 GB	100
2	SUNGRAPH.*	SUNGRAPH.INP	SUNGRAPH.OUT	1 GB	100
3	PARRAY.*	PARRAY.INP	PARRAY.OUT	1 GB	100
4	GPICTURES.*	GPICTURES.INP	GPICTURES.OUT	1 GB	100

Dấu * được thay bằng PAS hay CPP tùy theo ngôn ngữ lập trình được sử dụng là Pascal hay C++

Hãy lập chương trình giải các bài toán sau đây

BÀI 1. Dây ngoặc không sai, chúng ta sai

Cho một dãy ngoặc s độ dài n , sở dĩ gọi là dãy ngoặc bởi nó chỉ chứa hai loại kí tự là '(' và ')'. Ta định nghĩa về dãy ngoặc đúng như sau:

- '(' là một dãy ngoặc đúng
- Nếu A là một dãy ngoặc đúng thì '(A)' cũng là một dãy ngoặc đúng
- Nếu A và B là hai dãy ngoặc đúng thì AB cũng là dãy ngoặc đúng

Dãy ngoặc s của chúng ta có thể không phải là dãy ngoặc đúng, nhưng nó không sai. Bởi nó có thể chứa nhiều dãy ngoặc đúng trong mình, thậm chí có thể chứa dãy ngoặc đúng đẹp

Một dãy ngoặc đúng gọi là đẹp nếu quay dãy đó 180° , ta thu được chính nó. Ví dụ, $()()$ hay $(())$ là dãy ngoặc đúng đẹp; còn $)()()$ và $()(())$ thì không, bởi $)()()$ không phải dãy ngoặc đúng, $()(())$ thực hiện quay 180° thu được $((())()$

Yêu cầu: Đếm số dãy ngoặc đúng đẹp là dãy con (không cần liên tiếp) của s . Hai dãy con được gọi là khác nhau nếu có một kí tự s_i của s xuất hiện trong dãy này mà không xuất hiện trong dãy kia. Vì đáp án có thể rất lớn nên hãy in ra số dư khi chia cho $10^9 + 7$

Dữ liệu: Vào từ file văn bản TGBRACKETS.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n ($1 \leq n \leq 500$) là độ dài xâu s
- Dòng thứ hai chứa một xâu kí tự mô tả s

Kết quả: Xuất ra file văn bản TGBRACKETS.OUT:

- Một số nguyên duy nhất là số dãy ngoặc đúng đẹp là dãy con của s .

Ràng buộc:

- Có 40% số điểm với $n \leq 20$
- Có 30% số điểm ứng với $n \leq 40$
- Còn lại không có điều kiện gì thêm

Ví dụ:

TGBRACKETS.INP	TGBRACKETS.OUT
6)))(())	2

Giải thích:

Có hai dãy con là $)))(()$ và $)))(())$

BÀI 2. Đồ thị mặt trời

Cho một đồ thị gồm n đỉnh.

Mỗi đỉnh v có một giá trị p_v mô tả tồn tại cạnh nối giữa v và p_v trong đồ thị.

Người ta muốn tô màu mỗi đỉnh của đồ thị bằng một trong m màu cho trước, sao cho hai đỉnh có cạnh nối không được tô cùng một màu

Yêu cầu: Đếm số cách tô màu đồ thị đã cho. Vì đáp án có thể rất lớn nên hãy in ra số dư khi chia cho $10^9 + 7$

Dữ liệu: Vào từ file văn bản SUNGRAPH.INP:

- Dòng đầu tiên gồm hai số nguyên n, m ($1 \leq n, m \leq 10^6$) là số đỉnh của đồ thị và số màu cho trước
- Dòng thứ hai gồm n số nguyên p_1, p_2, \dots, p_n ($1 \leq p_i \leq n$) mô tả đồ thị

Kết quả: Xuất ra file văn bản SUNGRAPH.OUT:

- Một số nguyên duy nhất là số cách tô màu đồ thị chia dư $10^9 + 7$

Ràng buộc:

- Có 20% số điểm với $n, m \leq 6$
- Có 20% số điểm ứng với $n, m \leq 100$ và p là một hoán vị của tập $\{1, 2, \dots, n\}$
- Có 20% số điểm ứng với $n, m \leq 100$
- Có 20% số điểm ứng với $n \leq 10^6, m = 2$
- Còn lại không có điều kiện gì thêm

Ví dụ:

SUNGRAPH.INP	SUNGRAPH.OUT
3 3 3 3 2	12
3 6 3 1 1	150
5 3 3 5 2 5 4	48
5 5 3 1 1 3 2	1280

BÀI 3. Dãy hoàn hảo

Cho dãy a gồm n số nguyên dương.

Dãy được gọi là hoàn hảo nếu với mọi cặp $[l, r]$ ($1 \leq l \leq r \leq n$), tồn tại một số nguyên dương xuất hiện chính xác một lần trong $a[l..r]$

Yêu cầu: Bạn hãy kiểm tra xem dãy đã cho có phải dãy hoàn hảo không nhé

Dữ liệu: Vào từ file văn bản PARRAY.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương T ($1 \leq T \leq 5$) là số bộ dữ liệu, mỗi bộ dữ liệu có dạng:
- Dòng đầu tiên của mỗi bộ dữ liệu chứa số nguyên dương n ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5$)
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n ($a_i \leq n$) mô tả dãy

Kết quả: Xuất ra file văn bản PARRAY.OUT:

- T dòng, mỗi dòng là đáp án cho bộ dữ liệu tương ứng: Nếu dãy đã cho là dãy hoàn hảo in ra “YES”, ngược lại in ra “NO” (Không có dấu mở đóng ngoặc)

Ràng buộc:

- Có 30% số điểm ứng với $n \leq 200$ trong mọi bộ dữ liệu
- Có 30% số điểm ứng với $n \leq 2000$ trong mọi bộ dữ liệu
- Còn lại không có điều kiện gì thêm

Ví dụ:

PARRAY.INP	PARRAY.OUT
2	NO YES
5	
1 4 3 2 2	
5	
1 3 4 2 5	
2	YES NO
5	
1 2 3 2 4	
7	
4 2 3 2 4 3 2	

BÀI 4. Ảnh đẹp

Khán đài của sân vận động Mỹ Đình 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) .

Hôm nay, ngày mùng 1 tết Nhâm Dần, tại sân Mỹ Đình diễn ra trận bóng Việt Nam – Trung Quốc; vì vậy tất cả các ghế đều có người ngồi, người ngồi ở ghế (i, j) mặc áo màu $a_{i,j}$.

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

Yêu cầu: Bạn hãy giúp Tuấn đếm số bức ảnh có thể chụp mà không bị cháy màu nhé

Dữ liệu: Vào từ file văn bản GPICTURES.INP:

- 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 Mỹ Đình
- Dòng thứ hai chứa hai số nguyên dương H, W ($H \leq m, W \leq n$) mô tả kích thước ảnh mà máy của Tuấn 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 GPICTURES.OUT:

- Một số nguyên duy nhất là số bức ảnh Tuấn có thể chụp mà không bị cháy màu

Ràng buộc:

- Có 30% số điểm với $m \times n \leq 1000$
- Có 20% số điểm với $m = 1, n \leq 10^6$
- Có 30% số điểm với $m \times n \leq 10^6, |a_{i,j}| \leq 5 \forall: 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$
- Còn lại không có điều kiện gì thêm

Ví dụ:

GPICTURES.INP	GPICTURES.OUT
2 4 1 3 1 5 4 5 4 5 7 6	3
4 3 1 2 3 6 3 2 4 2 6 5 1 1 2 3	8
2 4 1 4 3 1 1 1 7 7 7 3	0

Giải thích:

Có 3 ảnh thỏa mãn là:

[1 5 4]

[4 5 7]

[5 7 6]

Mọi ảnh đều không bị
cháy màu

Không có ảnh nào thỏa
mãn cả

∞ HẾT ∞