

# CSP MARATHON 2022

Ngày 24/06/2022

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	QUIZZ.*	QUIZZ.INP	QUIZZ.OUT	1 GB	100
2	XMAX.*	XMAX.INP	XMAX.OUT	1 GB	100
3	PATH.*	PATH.INP	PATH.OUT	1 GB	100
4	BOX.*	BOX.INP	BOX.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. QUIZZ

Hôm nay thầy Hoàng dạy về LCM (bội chung nhỏ nhất). Thầy giao bài như sau: Cho dãy  $a$  có  $n$  số nguyên dương, thầy hỏi các bạn tích của mọi LCM của mọi dãy con liên tiếp có thể trong dãy  $a$  là bao nhiêu? Vì kết quả có thể rất lớn nên in ra mod  $10^9 + 7$

**Yêu cầu:** Tính tích của mọi LCM các dãy con liên tiếp trong dãy  $a$  cho trước. 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 QUIZZ.INP:

- Dòng 1: số nguyên  $n$  ( $n \leq 200000$ ) là số phần tử của dãy  $a$
- Dòng 2:  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $a_i \leq n$ ) là các phần tử của dãy  $a$ .

**Kết quả:** Xuất ra file văn bản QUIZZ.OUT:

- Một số nguyên duy nhất là kết quả bài toán chia dư  $10^9 + 7$

**Ràng buộc:**

- 30% số điểm với  $n \leq 2000$
- 30% số điểm với mọi  $a_i$  là lũy thừa của 2
- 40% số điểm còn lại không có ràng buộc gì thêm

Ví dụ:

QUIZZ.INP	QUIZZ.OUT
3 2 3 1	648
4 2 4 2 4	262144

## BÀI 2. XMAX

Giáng sinh đến gần, ông già Noel tặng bạn Đàng xâu  $S$  độ dài  $n$  gồm các ký tự latin in thường làm quà Giáng sinh. Bạn Đàng thích thú chơi với món quà mới bằng cách biến  $S$  thành  $S'$  với  $S'$  là xâu đảo ngược của  $S$  với thao tác đổi chỗ 2 ký tự liên kề trong  $S$ . Hỏi số bước ít nhất để biến đổi  $S$  thành  $S'$  là bao nhiêu?

**Yêu cầu:** Tính số thao tác ít nhất để biến  $S$  thành  $S'$

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản XMAX.INP:

- Dòng 1: số nguyên  $n$  ( $n \leq 200000$ ) độ dài xâu  $S$
- Dòng 2: xâu  $S$

**Kết quả:** Xuất ra file văn bản XMAX.OUT:

- Số thao tác ít nhất để biến  $S$  thành  $S'$

**Ràng buộc:**

- 30% số điểm  $n \leq 8$
- 30% số điểm  $n \leq 2000$ , số kí tự phân biệt trong  $S \leq 2$
- 40% số điểm còn lại không có ràng buộc gì thêm

Ví dụ:

XMAX.INP	XMAX.OUT
5 ababc	6
7 ababaab	2

### BÀI 3. PATH

Quân là một chàng trai tuổi đôi chín với tâm hồn lãng mạn, anh không muốn đến nhà thờ, cũng chẳng ngồi yên chờ tình yêu va vào cuộc đời. Quân đã tìm được nàng thơ của mình, một thiếu nữ với làn da trắng như tuyết, môi đỏ như máu, tóc đen như gỗ mun, và tâm hồn trong sáng

Với văn thơ lai láng của mình, Quân đã làm nàng đổ gục trong ba tháng. Nhưng qua ải mỹ nhân không bằng qua cửa nhà nàng; song thân cô gái ấy rất khó tính, ngoài tài văn chương, hai bác còn muốn Quân phải có sức khỏe

Khuôn viên nhà người thiếu nữ ấy có thể coi là một mảnh đất kích thước  $m \times n$ , trên mỗi đơn vị đất có một viên gạch, vị trí ở ô thứ  $i$  từ Tây sang Đông và  $j$  từ Bắc xuống Nam gọi là  $(i, j)$ . Trên viên gạch nằm ở ô  $(i, j)$  lại viết một kí tự La tinh thường  $x_{i,j}$ , khối lượng của viên gạch này là  $a_{i,j}$ . Từ một vị trí, Quân có thể đi sang các vị trí khác chung một cạnh với vị trí anh đang đứng về bên phải hoặc xuống dưới; tức là nếu đang ở ô  $(i, j)$ , Quân có thể đi sang ô  $(i + 1, j)$  hoặc  $(i, j + 1)$  trong trường hợp ô đó tồn tại

Phòng khách nhà nàng ở ô  $(m, n)$ , trong khi cổng chính lại ở ô  $(1, 1)$ . Để chứng tỏ tài năng văn chương của mình, Quân sẽ chọn đường đi sao cho kí tự trên các viên gạch xuất hiện khi đi vào tạo thành một xâu có dạng 'AA' với  $A$  cũng là một xâu kí tự (Ví dụ: 'abcabc' là một xâu như vậy, còn 'abcabd' thì không). Đồng thời, khi bước qua một viên gạch, Quân sẽ bẫy lấy viên gạch đó và mang theo vào phòng khách. Do đó, nếu có nhiều đường đi ngắn nhất, anh sẽ chọn cung đường có tổng lượng gạch mang vào trong phòng khách là lớn nhất (Để chứng tỏ mình khỏe mạnh với song thân của nàng thơ)

**Yêu cầu:** Anh muốn biết tổng khối lượng gạch nhiều nhất anh sẽ có thể mang vào phòng khách là bao nhiêu. Vì không mang theo máy tính, mà số thì quá lớn nên Quân nhờ bạn tính giúp con số này, bạn hãy giúp anh ấy nhé. Nếu không tồn tại đường đi thỏa mãn thì in ra -1.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản PATH.INP:

- Dòng 1: gồm 2 số nguyên  $n, m$ ; ( $m + n$  là lẻ) là kích thước mảnh đất
- $n$  dòng tiếp theo mỗi dòng  $m$  chữ cái thường là kí tự xuất hiện trên viên gạch tương ứng
- $n$  dòng tiếp theo mỗi dòng  $m$  số nguyên dương  $a_{i,j}$  ( $a_{i,j} \leq 10^9$ ) là khối lượng của viên gạch tương ứng

**Kết quả:** Xuất ra file văn bản PATH.OUT:

- Tổng khối lượng viên gạch lớn nhất mà Quân có thể mang vào phòng khách

**Ràng buộc:**

- 20% số điểm  $n, m \leq 20$
- 20% số điểm  $n, m \leq 1000$  và kí tự trên các viên gạch là giống nhau
- 30% số điểm  $n, m \leq 50$
- 30% số điểm  $n, m \leq 100$

Ví dụ:

PATH.INP	PATH.OUT	Giải thích:
3 4 abcb bcab babc 3 2 4 1 4 3 2 4 2 3 4 4	21	Đường đi trong kết quả tối ưu là: (1, 1) -> (2, 1) -> (2, 2) -> (3, 2) -> (3, 3) -> (3, 4)
3 4 aabb aaaa aaab 5 7 3 1 2 3 4 2 4 2 2 5	26	Đường đi trong kết quả tối ưu là: (1, 1) -> (1, 2) -> (1, 3) -> (2, 3) -> (3, 3) -> (3, 4)

## BÀI 4. BOX

Sau kì thi Marathon, bạn Tuấn giải trí bằng cách chơi xếp hộp. Có  $n$  cái hộp, hộp thứ  $i$  có khối lượng là  $w_i$  và có sức tải là  $c_i$ . Tuấn sẽ chồng các hộp lên nhau sao cho sức tải của mỗi hộp lớn hơn hoặc bằng tổng khối lượng các hộp nằm trên nó. Tuấn muốn chồng càng nhiều hộp càng tốt nhưng không biết làm thế nào nên các bạn hãy giúp Tuấn nhé,

**Yêu cầu:** Tìm cách chồng hộp mà giữ lại nhiều hộp nhất có thể. In ra dãy chỉ số các hộp được giữ lại theo thứ tự từ dưới lên trên.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản BOX.INP:

- Dòng 1: số nguyên  $n$  ( $n \leq 10^5$ ) số lượng hộp ban đầu
- $n$  dòng tiếp theo mỗi dòng chứa 2 số nguyên dương  $c_i, w_i$  ( $c_i, w_i \leq 5000$ ) là khối lượng và sức tải của hộp thứ  $i$ .

**Kết quả:** Xuất ra file văn bản BOX.OUT:

- In ra 2 dòng:
- Dòng 1: Số nguyên  $k$  là số hộp nhiều nhất có thể giữ lại
- Dòng 2: Gồm  $k$  số nguyên là chỉ số của  $k$  hộp được giữ lại, hộp được in ra trước phải nằm dưới tất cả các hộp in ra sau nó theo định nghĩa của Tuấn. Nếu có nhiều cách thỏa mãn thì in ra cách bất kì.

**Ràng buộc:**

- 20% số điểm khối lượng các hộp là như nhau

- 20% số điểm  $n \leq 20$
- 20% số điểm  $n \leq 5000$
- 40% số điểm còn lại không có ràng buộc gì thêm

Ví dụ:

BOX. INP	BOX. OUT
6	4
9 2	1 4 2 5
5 4	
6 5	
8 2	
5 2	
6 4	
5	3
7 5	1 2 3
6 4	
7 3	
7 5	
9 4	

∞ HẾT ∞