

## TỔNG QUAN ĐỀ THI

Bài	Tệp mã nguồn	Tệp dữ liệu vào	Tệp dữ liệu ra	Điểm
Tìm chuồng	CMJ.*	CMJ.INP	CMJ.OUT	6
Biến đổi gen	GEN.*	GEN.INP	GEN.OUT	7
Nhân bản rô bốt	ROBOT.*	ROBOT.INP	ROBOT.OUT	7

Dấu \* được thay thế bằng PAS hoặc CPP tùy theo ngôn ngữ sử dụng là Pascal hoặc C++.

### Bài 1: Tìm chuồng

Sumo có  $N$  ( $1 \leq N \leq 3000$ ) con bò với nhiều kích cỡ khác nhau. Ban đầu, bạn ấy xây cho mỗi con bò một cái chuồng, nhưng bây giờ một số con bò đã phát triển lớn hơn chuồng của chúng. Cụ thể, Sumo ban đầu xây dựng  $N$  chuồng trại với kích thước  $t_1, t_2, \dots, t_N$ , trong khi những con bò bây giờ có kích thước  $s_1, s_2, \dots, s_N$  ( $1 \leq s_i, t_i \leq 10^9$ ).

Mỗi đêm, những con bò khi đi ngủ thực hiện việc tìm chuồng để ngủ. Con bò thứ  $i$  có thể ngủ trong chuồng  $j$  khi và chỉ khi ( $s_i \leq t_j$ ). Mỗi chuồng có thể chứa nhiều nhất một con bò.

Một cách kết nối phù hợp giữa bò với chuồng là khi và chỉ khi các con bò tìm được chuồng đều có thể vào vừa trong chuồng và các con bò chưa tìm được chuồng sẽ không thể phù hợp với bất kỳ chuồng trống nào sẽ bị bỏ lại bên ngoài.

Hãy giúp Sumo tìm số cách kết nối bò với chuồng, kết quả có thể rất lớn nên ta lấy phần dư khi chia cho  $10^9 + 7$ .

#### Dữ liệu vào từ tệp văn bản CMJ.INP

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên  $N$ .
- Dòng thứ hai chứa  $N$  số nguyên  $s_1, s_2, \dots, s_N$ .
- Dòng thứ ba chứa  $N$  số nguyên  $t_1, t_2, \dots, t_N$ .

#### Kết quả ghi vào tệp văn bản CMJ.OUT

- Số lượng cách kết nối bò với chuồng nhiều nhất, kết quả lấy phần dư khi chia cho  $10^9 + 7$ .

(Các số trên một dòng cách nhau một khoảng trắng)

#### Ví dụ

CMJ . INP	CMJ . OUT
4	9
1 2 3 4	
1 2 2 3	

Trong ví dụ trên có 9 cách kết hợp bò với chuồng. Một cặp có thứ tự  $(i, j)$  có nghĩa là con bò thứ  $i$  được chỉ định vào chuồng  $j$ .

Cách 1: (1, 1), (2, 2), (3, 4)

Cách 2: (1, 1), (2, 3), (3, 4)

Cách 3: (1, 1), (2, 4)

Cách 4: (1, 2), (2, 3), (3, 4)

Cách 5: (1, 2), (2, 4)

Cách 6: (1, 3), (2, 2), (3, 4)

Cách 7: (1, 3), (2, 4)

Cách 8: (1, 4), (2, 2)

Cách 9: (1, 4), (2, 3)

### **Ràng buộc**

- 15% test ứng với 15% số điểm của bài toán có:  $N \leq 8$
- 45% test ứng với 45% số điểm của bài toán có:  $N \leq 50$
- 40% test ứng với 40% số điểm của bài toán không có ràng buộc nào thêm.

## **Bài 2: Biến đổi gen**

Sau khi giải trình tự bộ gen của những con bò của mình, Sumo đã chuyển sang chỉnh sửa bộ gen! Như chúng ta đã biết, một bộ gen có thể được biểu diễn bằng một chuỗi bao gồm As, Cs, Gs và Ts. Chiều dài tối đa của bộ gen đang được Sumo chỉnh sửa là  $N \leq 10^5$ .

Sumo bắt đầu với một bộ gen duy nhất và chỉnh sửa nó bằng cách thực hiện các bước sau::

- ✓ *Tách bộ gen giữa hai ký tự liên tiếp bằng nhau.*
- ✓ *Đảo ngược từng chuỗi con kết quả.*
- ✓ *Nối các chuỗi con đã đảo ngược với nhau theo cùng thứ tự.*

Ví dụ: nếu Sumo bắt đầu với bộ gen AGGCTTT thì anh ta sẽ thực hiện các bước sau::

- ✓ *Tách giữa các Gs và Ts liên tiếp để có AG | GCT | T | T.*
- ✓ *Đảo ngược từng chuỗi con ta được GA | TCG | T | T.*
- ✓ *Nối các chuỗi con lại với nhau ta được GATCGTT.*

Thật không may, sau khi chỉnh sửa bộ gen, máy tính của Sumo bị hỏng và anh ta mất trình tự của bộ gen ban đầu. Hơn nữa, một số phần của bộ gen được chỉnh sửa đã bị hỏng và được thay thế bằng dấu hỏi chấm.

### **Yêu cầu**

Cho trình tự của bộ gen đã chỉnh sửa, hãy giúp Sumo xác định số khả năng xảy ra đối với bộ gen ban đầu, lấy số dư của phép chia cho  $10^9 + 7$ .

### **Dữ liệu vào từ tệp văn bản GEN.INP**

- Một chuỗi khác rỗng trong đó mỗi ký tự là một trong các A, G, C, T hoặc?..

### Dữ liệu ra ghi vào tệp văn bản GEN.OUT

- Số bộ gen gốc có thể có là số dư khi chia cho  $10^9 + 7$ .

### Giới hạn

- $1 \leq N \leq 10^5$

### Ví dụ

GEN . INP	GEN . OUT
GAT?GTT	3

Có hai bộ gen gốc có thể có ngoài AGGCTTT, được mô tả ở trên là:

AGGATTT -> AG | GAT | T | T -> GA | TAG | T | T -> GATAGTT

TAGGTTT -> TAG | GT | T | T -> GAT | TG | T | T -> GATTGTT

### Ràng buộc

- 20% test ứng với 20% số điểm của bài toán có:  $N \leq 10$
- 35% test ứng với 35% số điểm của bài toán có:  $N \leq 10^2$
- 45% test ứng với 45% số điểm của bài toán có:  $N \leq 10^5$

## Bài 3: Nhân bản rô bốt

Kết quả xấu của việc xem quá nhiều video kỹ thuật "tự làm" trên web, Sumo đã vô tình phát hành một robot tự sao chép trong trang trại của mình!.

Trang trại có thể được thể hiện bằng lưới  $N \times N$  ( $3 \leq N \leq 1000$ ) trong đó mỗi ô lưới trống hoặc chứa đầy đá và tất cả các ô biên giới đều được lấp đầy bằng đá. Một số ô không phải đá được chỉ định là vị trí bắt đầu có thể cho robot.

Ban đầu, Sumo đặt robot ở một trong những vị trí có thể bắt đầu. Trong mỗi giờ sau đó, tất cả các bản sao của robot di chuyển theo các hướng, bắc, nam, đông hoặc tây. Sau mỗi D giờ ( $1 \leq D \leq 10^9$ ), mọi bản sao của robot sẽ sao chép và một robot tại ô (x, y) sao chép sẽ tạo ra các bản sao mới trong các ô (x + 1, y), (x-1, y), (x, y + 1), và (x, y - 1); robot ban đầu vẫn ở (x, y). Theo thời gian, nhiều robot có thể chiếm cùng một ô.

Nếu việc di chuyển hoặc sao chép có thể khiến bất kỳ rô bốt nào di chuyển vào một tảng đá, thì tất cả rô bốt sẽ tắt ngay lập tức. Lưu ý rằng điều này ngụ ý rằng các rô bốt cuối cùng phải ngừng hoạt động, do biên giới của trang trại là đá.

### Yêu cầu

Giúp những Sumo tính ra số lượng ô vuông trống có khả năng tại một thời điểm nào đó có thể chứa rô bốt.

### Dữ liệu vào từ tệp văn bản ROBOT.INP

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên được phân tách bằng dấu cách N và D..

- N dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa N ký tự. Mỗi ký tự là một trong các ký tự ".", "S" hoặc "#". Ở đây '.' và 'S' là đại diện cho các ô trống và 'S' biểu thị vị trí có thể bắt đầu cho robot. '#' biểu thị một tảng đá.
- Tất cả các ký tự trong hàng đầu tiên và cuối cùng và cột đầu tiên và cuối cùng là '#'

#### Dữ liệu ra ghi vào tệp văn bản **ROBOT.OUT**

- Một số nguyên đếm số ô tại một thời điểm nào đó có thể chứa robot..

#### Giới hạn

- $1 \leq N \leq 10^5$

#### Ví dụ

ROBOT.INP	ROBOT.OUT	Giải thích
10 1	15	##### #xxxx.....# #.....# #xxxxx.....# #xxx.....# #.....# ##### #xx...xxx.# #S....S..# ##### ##### ##### ##### #####

ROBOT.INP	ROBOT.OUT	Giải thích
10 2	10	##### #xx#.....# #.S#.....# #.#.....# #xxx.....# #xx#.....# #.#.....# #.#.....# #.#.....# ##### ##### ##### ##### #####

#### Ràng buộc

- 25% test ứng với 25% số điểm của bài toán có:  $D = 10^9$
- 15% test ứng với 15% số điểm của bài toán có:  $D = 1$
- 20% test ứng với 20% số điểm của bài toán có:  $N \leq 100$
- 40% test ứng với 40% số điểm của bài toán không có ràng buộc gì thêm

\_\_\_\_\_HẾT\_\_\_\_\_