

# HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

## ĐỀ THI CẤP CHỨNG CHỈ LỚP THUẬT TOÁN ỨNG DỤNG SAMSUNG NĂM 2025

Thời gian thi: 150 phút (08h15p – 10h45p)

Ngày thi: Chủ nhật, ngày 14 tháng 09 năm 2025.

### Lưu ý:

- Đề thi có 06 trang. 06 bài, mỗi bài 100 điểm.
- Điểm bài thi của sinh viên được tính bằng tổng điểm của 6 bài tập
- Với mỗi bài tập, sinh viên nhận được điểm tương ứng dựa trên số test làm đúng  
Ví dụ, bài D, sinh viên AC 4/10 test thì sẽ nhận được  $4/10 * 100 = 40$  điểm

## ĐỀ BÀI

### BÀI A. MA TRẬN 3x3

Hôm nay trời đẹp, An và Bình nghĩ ra một trò chơi vui để vừa luyện trí thông minh vừa giải trí sau Vòng loại ICPC. Trên bàn có hai tờ giấy:

1. Một tờ đã được kẻ sẵn bảng  $3 \times 3$ .
2. Một tờ khác, An viết ra 6 số nguyên: A, B, C, D, E và F.

Ngoài ra, còn có một cây bút chì và một cục tẩy để có thể điền vào bảng nhiều lần.

An đồ Bình: hãy điền các số vào bảng  $3 \times 3$  sao cho:

- Tổng các số trên hàng 1, 2, 3 lần lượt là A, B và C
- Tổng các số trên cột 1, 2, 3 lần lượt là D, E và F
- Các ô có thể điền bất kỳ số nguyên dương nào vào bảng cũng được

Bình thấy việc liệt kê tất cả các trường hợp quá khó. Bạn hãy giúp Bình tìm số cách điền bảng  $3 \times 3$  thỏa mãn các điều kiện trên.

**Input.** Một dòng duy nhất gồm 6 số nguyên A, B, C, D, E và F. Mỗi số cách nhau 1 dấu cách

**Output.** In ra số cách điền thỏa mãn vào bảng  $3 \times 3$ . Nếu không có cách điền nào thì ghi 0.

### Subtask.

- **Subtask 1 (30%):**  $1 \leq A, B, C, D, E, F \leq 10$
- **Subtask 2 (70%):**  $1 \leq A, B, C, D, E, F \leq 30$

### Ví dụ

Input	Output
3 3 3 3 3 3	1
3 3 3 2 4 3	0
5 13 10 6 13 9	120

### Giải thích test:

- **Test 1:** Ma trận cần tìm gồm 9 số 1
- **Test 2:** Mỗi cột là tổng của 3 số dương, như vậy tổng tối thiểu mỗi cột là 3. Nhưng đề bài yêu cầu tổng cột 1 là 2  $\rightarrow$  Không tồn tại

## BÀI B. XÂU KHÔNG CÂN BẰNG

Cho một chuỗi  $S$  và một số  $K$ . Biết rằng chuỗi  $S$  chỉ gồm 3 loại ký tự: Dấu hỏi chấm (?), A và B. Hãy đếm số cách thay các dấu ? bằng 1 trong 2 ký tự A và B, sao cho chuỗi thu được không có chuỗi con liên tiếp đối xứng nào độ dài  $K$ . Vì đáp án có thể rất lớn, hãy chia dư kết quả tính được cho  $10^9 + 7$ .

### Input.

- Dòng đầu tiên gồm 2 số  $N$  và  $K$ . ( $2 \leq K \leq 10$ )
- Dòng thứ hai là  $N$  ký tự của chuỗi  $S$ , là 1 trong 3 ký tự: A, B, ?

**Output.** In ra số cách thay thế các dấu ? theo modulo  $10^9 + 7$

### Subtask

- Subtask 1 (40%):**  $N \leq 20$
- Subtask 2 (60%):**  $N \leq 1000$

### Ví dụ

Input	Output
6 3 AB?A?B	1
6 3 ABA???	0
10 6 ??A???????	254

### Giải thích test:

- Test 1:**
  - ABAAAB. Xét ABAAAB:  $S[1 \dots 3] = ABA$ , đối xứng độ dài 3, loại
  - ABAABB. Xét ABAABB:  $S[1 \dots 3] = ABA$ , đối xứng độ dài 3, loại
  - ABBAAB. Các chuỗi con liên tiếp độ dài 3: ABB, BBA, BAA, AAB đều không đối xứng
  - ABBABB. Xét ABBABB.  $S[3 \dots 5] = BAB$ , đối xứng độ dài 3, loạiVậy chỉ có 1 cách thay thỏa mãn

- Test 2:**

ABA???.  $S[1 \dots 3] = ABA$ , đối xứng độ dài 3

Đây là phần không thể thay đổi, vi phạm vào điều kiện không tồn tại chuỗi đối xứng độ dài 3, bất kể cách thay là gì. Do đó, không có cách thay nào

## BÀI C. DI CHUYỂN TRONG MÊ CUNG - 1

Một robot đang di chuyển trong một mê cung  $N$  hàng  $\times$   $M$  cột. Mỗi ô trong mê cung là ô trống, robot có thể đi vào, hoặc là chướng ngại vật, robot không thể bước qua. Robot có một điểm xuất phát và một đích đến. Mỗi bước, robot có thể di chuyển lên, xuống, trái hoặc phải một ô liền kề, miễn là không ra ngoài mê cung và không đi vào ô chướng ngại vật. Robot có thể bị kẹt nếu tất cả các đường đi bị chặn. Nhiệm vụ của bạn là tìm số bước ít nhất để robot từ xuất phát đến đích. Nếu robot không đi được do mọi đường đi bị chặn, in -1.

### Input:

- Dòng đầu tiên gồm hai số nguyên  $N$  và  $M$  là số hàng và số cột của mê cung
- Dòng thứ hai là hai cặp tọa độ  $(x, y)$  và  $(z, t)$  là xuất phát và đích đến
- $N$  dòng tiếp theo: mỗi dòng gồm  $M$  ký tự, thuộc 1 trong 2 loại:
  - Dấu . : Biểu thị ô tự do
  - Dấu #: Biểu thị ô có vật cản
- $1 \leq N, M \leq 1000$ ;  $1 \leq x < z \leq N$ ;  $1 \leq y < t \leq M$

### Output:

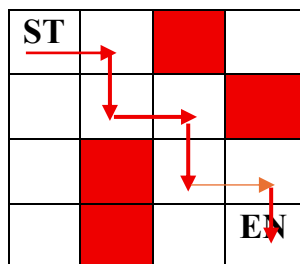
Một số nguyên duy nhất: số bước ít nhất từ xuất phát đến đích, hoặc -1 nếu robot không có đường nào để đi

### Ví dụ

Input	Output
4 4 1 1 4 4 ..#. ...# .#.. .#..	6
3 3 1 1 3 2 .#. #### ..#	-1

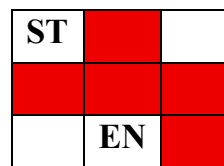
## Giải thích test

### Test 1:



Đường đi ngắn nhất:  $(1, 1) \rightarrow (1, 2) \rightarrow (2, 2) \rightarrow (2, 3) \rightarrow (3, 3) \rightarrow (3, 4) \rightarrow (4, 4)$   
 Tổng cộng cần 6 bước đi

### Test 2:



Dễ thấy rằng từ ô xuất phát, cả 4 hướng đều đã bị chặn nên không đi được ngay từ điểm xuất phát. Vậy đáp án là -1

## BÀI D. TRUY VẤN VỚI DÃY NGOẶC ĐÚNG

Dãy ngoặc đúng được định nghĩa như sau:

- Một chuỗi rỗng được coi là một dãy ngoặc đúng.
- Nếu A là dãy ngoặc đúng thì (A) cũng là một dãy ngoặc đúng.
- Nếu A và B là dãy ngoặc đúng thì chuỗi AB cũng là một dãy ngoặc đúng.

Cho chuỗi S dài N ký tự, chỉ có 1 trong 2 loại ký tự: ) và (. Thực hiện 2 loại truy vấn:

- **Loại 1: 1 x y:** Hoán vị  $S[x]$  thành  $S[y]$  và ngược lại
- **Loại 2: 2 x y:** Hỏi đoạn con  $S[x] S[x + 1] \dots S[y]$  có là dãy ngoặc đúng hay không

### Input

- Dòng đầu tiên gồm 2 số N và Q, lần lượt là độ dài chuỗi S và số truy vấn
- Dòng thứ hai là N ký tự của chuỗi S, là 1 trong 2 loại ) hoặc (
- Q dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 3 số t, x và y. Trong đó:
  - t là loại truy vấn, là 1 hoặc 2
  - x và y là vị trí trong chuỗi, tính từ 1

**Output.** Với mỗi truy vấn loại 2, hãy in kết quả kiểm tra trên 1 dòng. Nếu chuỗi con từ x đến y là đối xứng, hãy in ra YES, ngược lại, in ra NO

### Subtask

- **Subtask 1 (40%):**  $N, Q \leq 10^3$
- **Subtask 2 (60%):**  $N, Q \leq 2 \cdot 10^5$

### Ví dụ.

Input	Output
5 6	YES
(())(	NO
2 1 4	NO
2 1 2	YES
1 1 4	
2 1 4	
1 1 5	
2 2 5	

### Giải thích test:

- Ban đầu:  $()()$
- Truy vấn 1:  $S[1 \dots 4]$ :  $()()$ . Dãy  $()()$  là dãy ngoặc đúng
- Truy vấn 2:  $S[1 \dots 2]$ :  $()()$ . Dãy  $()()$  là dãy ngoặc sai
- Truy vấn 3: Hoán vị  $S[1]$  và  $S[4]$ :  $()()$   $\rightarrow$   $)()()$
- Truy vấn 4:  $S[1 \dots 4]$ :  $)()()$ . Dãy  $)()()$  là dãy ngoặc sai
- Truy vấn 5: Hoán vị  $S[1]$  và  $S[5]$ :  $)()()$   $\rightarrow$   $()()$
- Truy vấn 6:  $S[2 \dots 5]$ :  $()()$ . Dãy  $()()$  là dãy ngoặc đúng

## BÀI E. THAO TÁC XOÁ XÂU

Cho chuỗi  $S$  có  $N$  ký tự. Mỗi lần, bạn được phép chọn 1 chuỗi con liên tiếp  $S[l] S[l + 1] \dots S[r]$  gồm các ký tự y hệt nhau rồi xoá chúng. Hỏi sau bao nhiêu lần thì ta sẽ xoá hết sạch chuỗi?

### Input.

- Dòng đầu tiên là số  $N$
- Dòng thứ hai là  $N$  ký tự của chuỗi  $S$

**Output.** Số bước ít nhất để xoá hết  $N$  ký tự trong chuỗi  $S$

### Subtask

- Subtask 1 (40%):  $N \leq 20$
- Subtask 2 (60%):  $N \leq 500$

### Ví dụ.

Input	Output
8 abccddcba	4
5 aeaea	3

### Giải thích test:

- Test 1:  
Bước 1: abccddcba: Xóa đoạn  $[4; 5]$  đi, còn lại abccba  
Bước 2: abccba: Xóa đoạn  $[3; 4]$  đi, còn lại abba  
Bước 3: abbba: Xóa đoạn  $[2; 3]$  đi, còn lại aa  
Bước 4: aa: Cả chuỗi giống nhau, nên xóa đi ta được chuỗi rỗng
- Test 2:  
Bước 1: aeaea: Xóa  $S[3]$  đi, còn lại aeaa  
Bước 2: aeea: Xóa đoạn  $[2; 3]$  đi, còn lại aa  
Bước 3: aa: Cả chuỗi giống nhau, nên xóa đi ta được chuỗi rỗng

## BÀI F. DI CHUYỂN TRONG MÊ CUNG - 2

Một robot đang di chuyển trong một mê cung  $N$  hàng  $\times$   $M$  cột. Mỗi ô trong mê cung là ô trống, robot có thể đi vào, hoặc là chướng ngại vật, robot không thể bước qua. Robot có một điểm xuất phát và một đích đến. Luật di chuyển được quy định như sau:

- Mỗi bước, robot có thể di chuyển lên, xuống, trái hoặc phải một ô liền kề

- Xét hình vuông cạnh 5x5 mà ô (i, j) làm tâm. Robot được quyền đến bất kỳ ô nào trong phạm vi hình vuông này với số bước là 2.
- Không ra ngoài mê cung và không đi vào ô chướng ngại vật.

Nhiệm vụ của bạn là tìm số bước ít nhất để robot từ xuất phát đến đích. Nếu robot không đi được do mọi đường đi bị chặn, in -1.

#### Input:

- Dòng đầu tiên gồm hai số nguyên N và M là số hàng và số cột của mê cung
- Dòng thứ hai là hai cặp tọa độ (x, y) và (z, t) là xuất phát và đích đến
- N dòng tiếp theo: mỗi dòng gồm M ký tự, thuộc 2 loại:
  - Dấu . : Biểu thị ô tự do
  - Dấu #: Biểu thị ô có vật cản
- $1 \leq N, M \leq 1000$ ;  $1 \leq x < z \leq N$ ;  $1 \leq y < t \leq M$

#### Output:

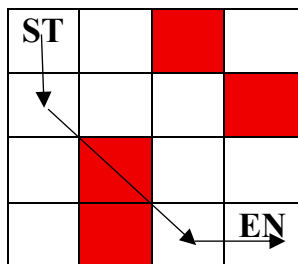
Một số nguyên duy nhất: số bước ít nhất từ xuất phát đến đích, hoặc -1 nếu robot không có đường nào để đi

#### Ví dụ

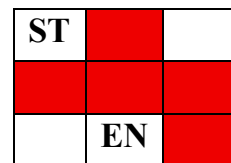
Input	Output
4 4 1 1 4 4 ..#. ...# .#.. .#..	4
3 3 1 1 3 2 .#. #### ..#	-1

#### Giải thích test

##### Test 1:



##### Test 2:



Đường đi ngắn nhất: (1, 1) → (2, 1) (1 bước)  
 → (4, 3) (2 bước) → (4, 4) (1 bước)  
 Tổng: 1 + 2 + 1 = 4 bước

Dễ thấy rằng từ ô xuất phát, cả 4 hướng đều đã bị chặn nên không đi được ngay từ điểm xuất phát. Vậy đáp án là -1

**HẾT**