



# OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ 30, 2021

## Khối thi: Chuyên tin

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 23-03-2022

Nơi thi: ĐẠI HỌC FPT HÀ NỘI

### TỔNG QUAN ĐỀ THI

Tên bài	Tên file chương trình	Hạn chế bộ nhớ	Hạn chế thời gian
TRUY VẾT	DETECTF12.???	512M	1 giây
NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI	SOLAR.???	512M	2 giây
CẦU KÍNH	BRIDGE.???	512M	1 giây
SẠC ẮC QUY	ACCUM.???	512M	1 giây

**Chú ý:** Dấu ??? được thay thế bởi phần mở rộng ngầm định của ngôn ngữ được sử dụng để cài đặt chương trình. Dữ liệu vào từ thiết bị vào chuẩn. Kết quả ghi ra thiết bị ra chuẩn.

**Hãy lập trình giải các bài sau đây:**

#### Bài 1. TRUY VẾT (100 điểm)

Dịch bệnh COVID-19 lây lan rất nhanh và gây rất nhiều nguy hiểm cho cộng đồng. Bệnh lây lan khi người nhiễm bệnh thở ra các giọt bắn và các hạt rất nhỏ có chứa vi-rút. Những giọt bắn và hạt này có thể bị người khác hít vào hoặc rơi vào mắt, mũi hoặc miệng của họ. Những người ở gần với người bị nhiễm bệnh (khoảng cách ít hơn 2 mét) có nhiều khả năng bị nhiễm bệnh nhất. Sau khi bị nhiễm một khoảng thời gian, người bị nhiễm lại trở thành nguồn lây nhiễm.

Dự trên phát hiện này, các kỹ thuật viên phát triển một máy quay có tích hợp hệ thống AI nhằm tự động tầm soát các trường hợp có khả năng nhiễm bệnh cao và các trường hợp có liên quan:

- F0: người mang mầm bệnh
- F1: những người ở gần hơn giới hạn D với F0
- F2: những người ở gần hơn giới hạn D với F1

Tại thời điểm cần kiểm tra, máy quay đã ghi nhận được hình ảnh và vị trí của những người có mặt trong khu vực cần kiểm soát.

Hãy chỉ ra số người là F1, F2 của một F0 đã được phát hiện.



**Dữ liệu:** Vào từ thiết bị nhập chuẩn:

- Dòng thứ nhất ghi 3 số nguyên dương  $N$ ,  $F0$  và  $D$ : số lượng người đang được quan sát ( $N \leq 10^3$ ), chỉ số của người mang mầm bệnh ( $F0 \leq N$ ) và giới hạn khoảng cách ( $D \leq 10^6$ ); mỗi người trong khu vực được gán số từ 1 đến  $N$ ;
- $N$  dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi 2 số nguyên  $x, y$  là tọa độ của người tương ứng trên bản đồ 2 chiều; các giá trị này có trị tuyệt đối không vượt quá  $10^6$

**Kết quả:** Đưa ra thiết bị xuất chuẩn 2 số nguyên tương ứng với số lượng F1 và F2 tìm được. Các số ghi cách nhau một dấu cách.

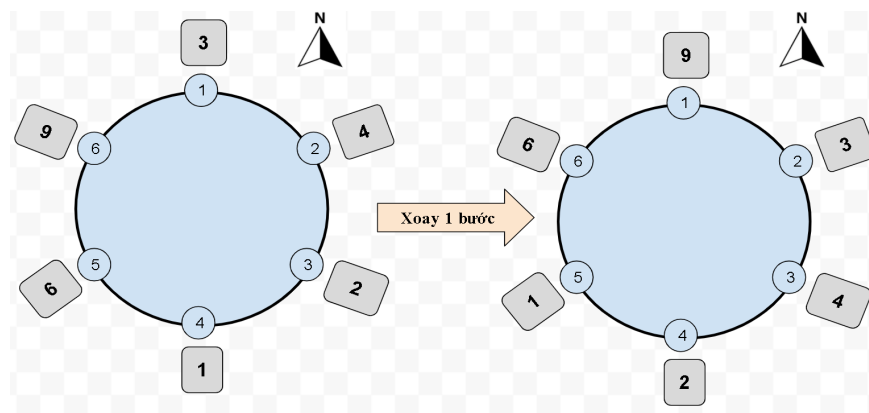
**Ví dụ:**

INPUT	OUTPUT
5 4 2	3 1
2 2	
0 0	
0 2	
1 1	
2 3	

## Bài 2. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI (100 điểm)

Nông trang ViO là vùng cung cấp thực phẩm chủ yếu cho thành phố Xanh nên cần dùng rất nhiều năng lượng điện để chế biến và bảo quản thực phẩm. Từ rất sớm, những cư dân của ViO - các ViOer, đã thiết kế hệ thống năng lượng mặt trời công suất lớn được ghép từ nhiều tấm pin quang điện (solar panel) sắp xếp dạng vòng tròn.

Theo thiết kế này, có  $N$  tấm quang điện được xếp trên vòng tròn, mặt hướng ra ngoài với một góc chếch thích hợp để thu được nhiều ánh nắng mặt trời nhất. Các vị trí gắn tấm quang điện đánh số bắt đầu từ 1 theo chiều kim đồng hồ, vị trí số 1 luôn là vị trí ở hướng chính Bắc. Về mặt vận hành, tại các thời điểm khác nhau, hệ thống được xem như gồm nhiều phần độc lập, mỗi phần là một dãy các tấm pin liên tiếp nhau cùng cung cấp nguồn cho 1 phân khu của ViO. Sau một thời gian sử dụng, do ảnh hưởng các yếu tố môi trường (nắng, gió, ...) nên các tấm pin của hệ thống có nguy cơ hư hỏng không giống nhau. Để phân tán rủi ro, thỉnh thoảng ViOer đẩy xoay vòng hệ thống và một khi có đủ kinh phí, họ tiến hành thay thế tấm quang điện đang có công suất thấp nhất trong phần đã dự định; trường hợp có nhiều tấm cùng công suất thấp nhất, tấm có vị trí nhỏ nhất sẽ bị thay thế..



Do quá trình xây dựng và vận hành lâu dài, lại không ghi chép đầy đủ nên từ đầu vụ mùa này, các ViOer đã khảo sát lại hiện trạng và ghi nhận được công suất sử dụng của các tấm quang điện cũng như quá trình vận hành. Dựa vào ghi chép này, hãy đưa ra công suất sử dụng của mỗi phần được khi yêu cầu.

**Dữ liệu:** Vào từ thiết bị nhập chuẩn:

- Dòng thứ nhất ghi 2 số nguyên không âm **N** và **Q**: số tấm pin và số thao tác vận hành, ( $0 < N \leq 10^6$ ,  $0 < Q \leq 10^5$ )
- Dòng thứ 2 ghi **N** số không âm là công suất các tấm pin tại thời điểm khảo sát, các số không vượt quá  $10^6$ .
- **Q** dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi 1 thao tác vận hành, có 1 trong 3 dạng
  - o 1 **d**: đẩy toàn bộ hệ thống pin xoay theo chiều kim đồng hồ **d** vị trí, ( $0 \leq d \leq 10^6$ )
  - o 2 **s t p**: thay thế tấm pin có công suất thấp nhất trong số các tấm pin nằm từ vị trí **s** đến vị trí **t** bằng tấm pin mới có công suất là **p** ( $0 < s, t \leq N$ ,  $0 < p \leq 10^6$ )
  - o 3 **s t**: báo cáo cho biết tổng công suất các tấm pin từ vị trí **s** đến vị trí **t**, ( $0 < s, t \leq N$ )

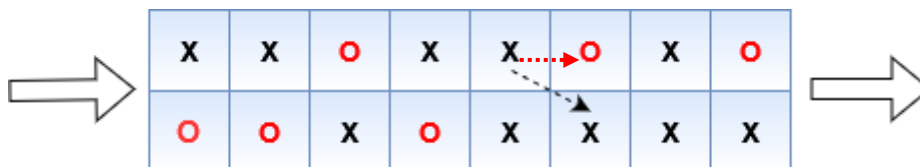
**Kết quả:** Đưa ra thiết bị xuất chuẩn, với mỗi thao tác vận hành dạng 3, đưa ra trên một dòng dưới dạng số nguyên – tổng công suất được báo cáo.

**Ví dụ:**

INPUT	OUTPUT
6 4	7
3 4 2 1 6 9	12
3 2 4	
1 1	
2 2 4 5	
3 2 4	

### Bài 3. CẦU KÍNH (100 điểm)

Dự án cầu kính tại các điểm du lịch đang ngày càng phát triển và được xây dựng tại nhiều nơi. Do giá thành cao nên độ rộng của cây cầu chỉ gồm 02 ô mỗi ô vừa đủ 1 lần người đi chuyển. Công viên **Sq** được triển khai **N** cây cầu kính trong khuôn viên, nguyên vật liệu được sử dụng được cung cấp bởi 2 nhà thầu “**X**” và “**O**”. Mỗi cây cầu có độ dài không vượt quá  $2 \cdot 10^6$ . Ngày nghiệm thu công trình, người ta nhận thấy chất lượng sản phẩm kính của 02 nhà thầu không tương đương trong đó các tấm kính của nhà thầu “**O**” có khả năng chịu được tải trọng kém hơn nhà thầu “**X**” và có khả năng bị vỡ tại cùng tải trọng tối đa. Các bản thiết kế không ghi rõ vị trí nào được lắp đặt bằng tấm kính của nhà thầu “**O**” nên hiện tại nhóm nghiệm thu chỉ còn phương pháp là thiết kế 1 robot sử dụng cánh tay để dò đường. Từ vị trí xuất phát, robot chỉ tiến lên phía trước và có thể chọn một trong 2 ô của vị trí tiếp theo bằng cách đặt cánh tay với 1 lực bằng trọng lực tối đa gây lên tấm kính. Nếu vị trí chọn là ô kính của nhà thầu “**O**” ô kính đó sẽ bị vỡ và robot sẽ chuyển cánh tay sang thử với ô còn lại. Nếu ô kính không bị vỡ, robot sẽ tiến lên phía trước theo vị trí của ô đó.



Nếu có thể đi qua được cây cầu, có thể tồn tại nhiều đường đi khác nhau. Hai đường đi gọi là khác nhau nếu tồn tại ít nhất một vị trí khác đi khác nhau trên hai lần đường. Theo cách thử như vậy sau một thời gian, người ta cũng đã xác định được với mỗi cây cầu có **k** đường đi. Yêu cầu cần xác định số lượng đường đi trên cây cầu đó theo modul  $10^9 + 7$ .

**Dữ liệu:** Vào từ thiết bị nhập chuẩn:

- Dòng thứ nhất số nguyên **N** ( $1 \leq N \leq 10^4$ )
- **N** cặp dòng tiếp theo mỗi dòng trong cặp chứa chuỗi ký tự cùng độ dài từ tập { '**O**' , '**X**' }, biểu diễn cấu hình thực tế của một cây cầu. Mỗi chuỗi có độ dài không vượt quá  $10^6$

**Kết quả:** Đưa ra thiết bị xuất chuẩn **N** dòng, tại dòng thứ **i** là một số nguyên biểu diễn số lượng đường đi của cây cầu thứ **i**.

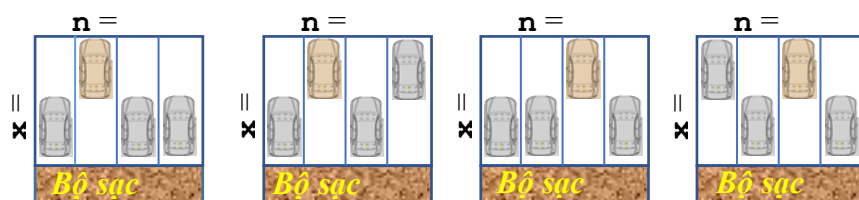
**Ví dụ:**

INPUT	OUTPUT
3	0
OOXXXOOOXO	4
XXXOXXXOOX	2
XXOXXOXO	
OOXOXXXX	
OOOXXXOXOXO	
XXXOOOXXXOXO	

#### Bài 4. SẠC ẮC QUY (100 điểm)

Ô tô chạy điện càng ngày càng trở nên phổ biến. Với công nghệ tiên tiến người bắt đầu thiết kế các trạm nạp ắc quy không dây.

Trạm nạp năng lượng hình chữ nhật có chiều dài chia thành  $n$  ngăn, mỗi ngăn có  $x$  chỗ đỗ xe thẳng hàng theo chiều dọc, nhưng ở mỗi thời điểm mỗi ngăn chỉ phục vụ cho một xe. Các



ngăn được đánh số  $1, 2, \dots, x$  theo khoảng cách từ bộ sạc đến cửa vào của ngăn.

Ở thời điểm hiện tại, trạm đang phục vụ cho  $n$  xe, xe ở ngăn thứ  $i$  bố trí đỗ ở vị trí  $p_i$  ( $1 \leq p_i \leq x, i = 1, 2, \dots, n$ ). Vị trí  $p_i$  ( $i = 2, 3, \dots, n-1$ ) được gọi là tối ưu nếu  $p_i > p_{i-1}$  và  $p_i > p_{i+1}$ . Với số nguyên  $k$  cho trước hãy xác định có bao nhiêu cách bố trí xe khác nhau để có đúng  $k$  xe ở vị trí tối ưu và đưa ra số lượng theo modul  $10^9+7$ .

**Dữ liệu:** Vào từ thiết bị nhập chuẩn gồm một dòng chứa 3 số nguyên  $n, x$  và  $k$  ( $1 \leq n, x, k \leq 500$ ).

**Kết quả:** Đưa ra thiết bị xuất chuẩn một số nguyên – số cách bố trí xe khác nhau (theo modul  $10^9+7$ ).

**Ví dụ:**

INPUT
4 2 1

OUTPUT
4

Hết