

## Mục lục

<b>Contest #2 – HARD LEVEL</b>	<b>2</b>
Biểu quyết – OPINION . . . . .	2
GARAGE . . . . .	3
Thủ thư . . . . .	5
<b>Contest #1 – MEDIUM LEVEL</b>	<b>7</b>
Đỉnh xanh đỏ – RBVER . . . . .	7
Hợp nhất đoạn – MERGING . . . . .	8
Hoán đổi . . . . .	10

Nộp bài tại: [dalatcamp.contest.codeforces.com](https://dalatcamp.contest.codeforces.com)

## Bài 1. Biểu quyết

File dữ liệu vào:            `standard input`  
File kết quả:                `standard output`  
Hạn chế thời gian:        2 seconds  
Hạn chế bộ nhớ:            1024 megabytes

Ở quốc hội đang có một dự luật cần được thông qua. Mỗi đại biểu trong số  $n$  đại biểu từ 1 đến  $n$  có thể chọn ủng hộ hoặc không ủng hộ dự luật này. Có  $m$  nhóm đại biểu  $S_1, S_2, \dots, S_m$ , mỗi nhóm gồm một số đại biểu có quan hệ thân thiết. Mỗi đại biểu sẽ thuộc ít nhất một nhóm, đồng thời có thể thuộc nhiều nhóm khác nhau. Bạn cũng biết rằng vì mỗi nhóm đại biểu gồm những người thân thiết nên sẽ tồn tại một số thập phân  $p$  nằm trong đoạn  $[0, 1]$  sao cho với mọi  $1 \leq i \leq m$  có ít nhất  $\lceil p \times |S_i| \rceil$  người trong nhóm  $S_i$  ủng hộ dự luật.

Nhiệm vụ của bạn là tìm ra số  $p$  lớn nhất sao cho không thể đảm bảo tất cả  $n$  người cùng ủng hộ dự luật.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu là hai số nguyên  $n, m$  ( $1 \leq n, m \leq 2 \times 10^5$ ).

Mỗi dòng trong số  $m$  dòng tiếp theo mô tả một nhóm đại biểu, bắt đầu bằng số đại biểu trong nhóm, sau đó là danh sách các đại biểu.

Dữ liệu đảm bảo mỗi đại biểu nằm trong ít nhất một nhóm, đồng thời tổng độ lớn của tất cả các nhóm không quá  $10^6$ .

### Kết quả

Một số thập phân duy nhất là số  $p$  lớn nhất sao cho không thể đảm bảo tất cả  $n$  người cùng ủng hộ dự luật. Kết quả được chấp nhận nếu chênh lệch với kết quả đúng không quá  $10^{-6}$ .

### Ví dụ

standard input	standard output
5 3 3 1 4 5 3 2 3 5 5 1 2 3 4 5	0.666666667
7 5 4 1 2 3 6 3 3 5 6 3 1 2 3 5 1 3 4 6 7 4 1 3 4 6	0.800000000

### Lưu ý

#### \* Subtasks:

- (1) 10% số test ứng với 10% số điểm thỏa mãn:  $1 \leq n \leq 10, 1 \leq m \leq 500$ .
- (2) 15% số test ứng với 15% số điểm thỏa mãn:  $1 \leq n, m \leq 500$ .
- (3) 75% số test ứng với 75% số điểm còn lại không có ràng buộc gì thêm.

## Bài 2. GARAGE

File dữ liệu vào:	<code>GARAGE.INP</code>
File kết quả:	<code>GARAGE.OUT</code>
Hạn chế thời gian:	1 second
Hạn chế bộ nhớ:	256 megabytes

Một trạm sửa chữa ô tô mới được xây dựng và đi vào hoạt động. Trạm sửa chữa hiện có  $N$  nhân viên được đánh số từ 1 đến  $N$ . Mỗi nhân viên đều có một trình độ chuyên môn và phụ trách các mảng khác nhau, đối với nhân viên thứ  $i$  thì trình độ của người này là  $T_i$ . Ngày hôm nay có tổng cộng  $M$  chiếc ô tô được đưa đến sửa theo thứ tự từ 1 đến  $M$ , chiếc xe thứ  $j$  có kích thước là  $F_j$ . Khi nhân viên thứ  $i$  thực hiện sửa chữa cho chiếc xe thứ  $j$  thì thời gian sửa chữa là  $T_i * F_j$  phút, một khi đã làm việc trên một chiếc xe thì nhân viên phải hoàn thành mà không được bỏ dở.

Quy trình làm việc được diễn ra theo một dây chuyền như sau: Nhân viên số 1 bắt đầu sửa chữa xe, sau khi làm xong việc của mình, chiếc xe đó được chuyển đến nhân viên số 2 phụ trách, rồi tiếp tục chuyển đến cho nhân viên số 3 ... và cho đến khi nhân viên  $N$  sửa xong thì chiếc xe được xem là hoàn thành sửa chữa. Các chiếc xe phải được sửa chữa theo thứ tự từ 1 đến  $M$ .

Để thu hút nhiều khách hàng, chủ quản lý đã đặt ra một chính sách "sửa chữa không ngừng", cụ thể khi một chiếc xe ô tô được nhân viên  $i$  sửa chữa xong thì ngay lập tức chuyển sang cho nhân viên  $i + 1$  mà không có sự trì trệ nào. Sự trì trệ ở đây xảy ra, nếu như khi nhân viên  $i$  khi giao chiếc xe cho nhân viên  $i + 1$  mà nhân viên  $i + 1$  lại đang làm việc dở trên chiếc xe khác. Điều này vi phạm đến chính sách của công ty.

Bạn là người được quản lý giao nhiệm vụ phân phối các thời điểm cho từng chiếc xe để đi vào dây chuyền sửa chữa. Hãy cho biết lượng thời gian tối thiểu để hoàn thành sửa chữa tất cả  $M$  chiếc xe là bao nhiêu.

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên chứa 3 số nguyên dương  $N, M (1 \leq N, M \leq 10^5)$ .
- $N$  dòng tiếp theo, dòng thứ  $i$  gồm số nguyên dương  $T_i (1 \leq T_i \leq 10^4)$ .
- $N$  dòng tiếp theo, dòng thứ  $j$  gồm số nguyên dương  $F_j (1 \leq F_j \leq 10^4)$ .

### Kết quả

- In ra một số nguyên là thời gian nhanh nhất để sửa chữa tất cả  $M$  chiếc xe.

## Ví dụ

GARAGE . INP	GARAGE . OUT
3 3 2 1 1 2 1 1	11
3 3 2 3 3 2 1 2	29
4 5 3 2 2 2 3 1 2 1 2	55

## Lưu ý

- Ở ví dụ đầu tiên, chiếc xe thứ nhất giao cho nhân viên số 1 và thời gian thực hiện là 4 phút.
  - Sau 4 phút sửa chữa, thì chuyển ngay cho nhân viên số 2. Chiếc xe thứ hai lúc này chưa bàn giao cho nhân viên số 1 vì sẽ xảy ra sự chậm trễ ở sau phút thứ 7 (ta có thể chạy tay để thấy).
  - Sau phút thứ 5 ta mới đưa chiếc xe thứ hai vào dây chuyền sửa chữa (đưa cho nhân viên số 1) và theo đó sau phút thứ 7 ta mới đưa chiếc xe cuối cùng vào dây chuyền sửa chữa. Lượng thời gian để hoàn thành sửa chữa  $M$  chiếc xe chính là thời điểm hoàn thành chiếc xe thứ  $M$  là sau 11 phút kể từ khi bắt đầu.

## Bài 3. Thủ thư

File dữ liệu vào:	LIBRARIAN.INP
File kết quả:	LIBRARIAN.OUT
Hạn chế thời gian:	1 second
Hạn chế bộ nhớ:	512 megabytes

An trong khi muốn đi làm thêm đã chọn làm thủ thư tại một thư viện trong thành phố. Tại đây có  $N$  kệ để sách, mỗi kệ có  $M$  ngăn chứa sách. Thư viện có tất cả  $K$  quyển sách được đánh số từ 1 đến  $K$  (và tất nhiên có thể xếp đủ  $K$  quyển này lên kệ). Ngăn sách thứ  $j$  của kệ sách thứ  $i$  gọi là ngăn  $(i, j)$ , được biểu diễn bởi một số nguyên  $a_{i,j}$ . Nếu  $a_{i,j} = 0$ , ngăn sách đang trống, ngược lại, nó đang chứa quyển sách mang chỉ số tương ứng.

Hiện tại sách trên các kệ đang bị thay đổi vị trí quá nhiều và cậu ta muốn sắp xếp lại các quyển sách như ban đầu. Ban đầu ngăn thứ  $j$  của kệ sách thứ  $i$  đang chứa quyển sách mang chỉ số  $b_{i,j}$ . Nếu  $b_{i,j} = 0$ , ngăn sách này trống. Cậu có thể sắp xếp bằng hai thao tác sau:

- Chuyển một quyển sách sang ngăn phía bên trái hoặc bên phải nó nếu ngăn bên trái hoặc bên phải đó đang trống.
- Cầm một quyển sách và chuyển sang một ngăn đang trống trên một kệ bất kì.

Là một người cẩn thận, An chỉ chuyển một quyển sách một lúc.

Nhưng do hôm qua, cậu đã phải lau dọn lại cả thư viện nên cột sống của cậu hôm nay cũng không còn ổn, vì vậy cậu muốn thực hiện thao tác loại 2 ít nhất có thể. Hãy giúp An tính được số lượng thao tác đó là bao nhiêu để cậu có thể mua thuốc cho phù hợp?

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương  $N, M$  ( $1 \leq N, M \leq 10^3$ );
- $N$  dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa  $M$  số nguyên  $a_{i,j}$  ( $0 \leq a_{i,j} \leq K$ );
- $N$  dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa  $M$  số nguyên  $b_{i,j}$  ( $0 \leq b_{i,j} \leq K$ ).

### Kết quả

- In ra kết quả bài toán, nếu không thể sắp xếp, in ra  $-1$ .

### Hạn chế

- Subtask 1 (20%):  $M \leq 100$ ; các quyển sách ở cùng kệ sách trong trạng thái ban đầu.
- Subtask 2 (40%): Các quyển sách ở cùng kệ sách trong trạng thái ban đầu.
- Subtask 3 (40%): Không có giới hạn gì thêm.

## Ví dụ

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

## Lưu ý

Ở ví dụ thứ nhất, An sẽ chuyển quyển sách 1 sang phải. Cầm quyển 2 và đặt vào ngăn sách thứ nhất của kệ sách thứ nhất. Cuối cùng, cậu cầm quyển 5 và đặt vào ngăn sách thứ tư của kệ sách thứ 2.

## Bài 4. Đỉnh xanh đỏ

File dữ liệu vào: `standard input`  
File kết quả: `standard output`  
Hạn chế thời gian: 1 second  
Hạn chế bộ nhớ: 1024 megabytes

Cho một cây  $n$  đỉnh với gốc là đỉnh 1, mỗi đỉnh trên cây sẽ nhận một trong hai màu xanh hoặc đỏ. **Độ xấu** của cây được tính bằng số cặp đỉnh  $(u, v)$  trong đó:

- $u \neq v$
- $u$  và  $v$  cùng được tô màu xanh
- $u$  là tổ tiên của  $v$  (nghĩa là  $u$  nằm trên đường đi từ 1 đến  $v$ )

Với mỗi giá trị  $m$  từ 0 đến  $n$ , hãy tính độ xấu nhỏ nhất của cây nếu bạn phải tô  $m$  đỉnh bằng màu xanh và  $n - m$  đỉnh còn lại bằng màu đỏ.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu là số nguyên  $n$  ( $1 \leq n \leq 2 \times 10^5$ ).

Dòng thứ  $i$  trong số  $n - 1$  dòng tiếp theo gồm một số nguyên là đỉnh cha của đỉnh  $i + 1$  trên cây.

### Kết quả

In ra  $n + 1$  số nguyên trên một dòng, số thứ  $i$  là độ xấu nhỏ nhất của cây khi  $m = i$ .

### Ví dụ

standard input	standard output
5 5 4 5 1	0 0 0 1 4 8
4 3 1 2	0 0 1 3 6

### Hạn chế

- (Subtasks 1) 20% số test ứng với 20% số điểm thỏa mãn:  $n \leq 20$ .
- (Subtasks 2) 20% số test ứng với 20% số điểm thỏa mãn:  $n \leq 500$ .
- (Subtasks 3) 60% số test ứng với 60% số điểm còn lại không có ràng buộc gì thêm.

## Bài 5. Hợp nhất đoạn

File dữ liệu vào:	standard input
File kết quả:	standard output
Hạn chế thời gian:	2 seconds
Hạn chế bộ nhớ:	1024 megabytes

Cho  $n$  đoạn trên trục số, mỗi đoạn được biểu thị bởi cặp số nguyên dương  $[l, r]$  trong đó  $l < r$ . Các đoạn này đôi một không có điểm chung hoặc chỉ có điểm chung ở đầu mút. Bạn được cho  $q$  truy vấn, mỗi truy vấn gồm hai số nguyên  $(x, y)$  trong đó  $1 \leq x \leq y \leq n$ . Với mỗi truy vấn, bạn phải tìm số nguyên không âm  $k$  nhỏ nhất sao cho tồn tại cách **nối rộng** mỗi đoạn từ đoạn thứ  $x$  đến đoạn thứ  $y$  ra không quá  $k$  đơn vị để với mọi  $x \leq i < y$  đoạn thứ  $i$  có giao điểm với đoạn thứ  $i + 1$ . Lưu ý với mỗi đoạn bạn chỉ được nối rộng sang trái và sang phải một số nguyên đơn vị mà thôi.

Ví dụ, khi  $n = 3$  và có 3 đoạn là  $(1, 2), (4, 7), (12, 17)$ :

- Nếu truy vấn  $x = 1$  và  $y = 2$  thì  $k$  nhỏ nhất bằng 1, khi đó ta có thể nối đoạn  $(1, 2)$  sang phải 1 đơn vị để được đoạn  $(1, 3)$  và nối đoạn  $(4, 7)$  sang trái 1 đơn vị để được đoạn  $(3, 7)$ , lúc ấy hai đoạn  $(1, 3)$  và  $(3, 7)$  giao nhau.
- Nếu truy vấn  $x = 2$  và  $y = 3$  thì  $k$  nhỏ nhất bằng 3, khi đó ta có thể nối đoạn  $(4, 7)$  sang phải 3 đơn vị để được đoạn  $(4, 10)$  và nối đoạn  $(12, 17)$  sang trái 2 đơn vị để được đoạn  $(10, 17)$ , lúc ấy hai đoạn  $(4, 10)$  và  $(10, 17)$  giao nhau.
- Nếu truy vấn  $x = 1$  và  $y = 3$  thì  $k$  nhỏ nhất bằng 3, khi đó ta có thể nối đoạn  $(1, 2)$  sang phải 1 đơn vị để được đoạn  $(1, 3)$ , nối đoạn  $(4, 7)$  sang trái 1 đơn vị và sang phải 2 đơn vị để được đoạn  $(3, 9)$ , đồng thời nối đoạn  $(12, 17)$  sang trái 3 đơn vị để được đoạn  $(9, 17)$ , lúc ấy ba đoạn  $(1, 3), (3, 9), (9, 17)$  lần lượt giao nhau.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu là hai số nguyên  $n$  và  $q$  ( $1 \leq n \leq 5000, 1 \leq q \leq 10^6$ ).

Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng tiếp theo mô tả đoạn thứ  $i$  gồm hai đầu mút  $l_i, r_i$  ( $1 \leq l_i < r_i \leq 10^9$ ). Lưu ý  $r_i \leq l_{i+1}$  với mọi  $1 \leq i < n$ .

Mỗi dòng trong số  $q$  dòng tiếp theo mô tả một truy vấn gồm hai số nguyên  $x, y$  ( $1 \leq x \leq y \leq n$ ).

### Kết quả

In ra  $q$  dòng, mỗi dòng gồm một số nguyên là số  $k$  nhỏ nhất tìm được cho truy vấn tương ứng.



## Ví dụ

standard input	standard output
10 7	7
4 5	2
17 18	7
21 23	0
25 26	9
29 31	6
45 51	6
61 65	
76 77	
79 81	
85 88	
3 6	
3 5	
6 9	
1 1	
1 10	
7 8	
1 3	

## Hạn chế

- **(Subtask 1)** 15% số test ứng với 15% số điểm thỏa mãn:  $1 \leq n, q \leq 2000$ ,  $l_{i+1} \leq r_i + 20$  với mọi  $1 \leq i < n$ .
- **(Subtask 2)** 15% số test ứng với 15% số điểm thỏa mãn:  $1 \leq n, q \leq 2000$ .
- **(Subtask 3)** 70% số test ứng với 70% số điểm còn lại không có ràng buộc gì thêm.

## Bài 6. Hoán đổi

File dữ liệu vào:	<code>standard input</code>
File kết quả:	<code>standard output</code>
Hạn chế thời gian:	1 second
Hạn chế bộ nhớ:	256 megabytes

Hôm nay Hiếu và em trai Hải chơi một trò chơi với hoán vị. Xét một dãy hoán vị  $p_1, p_2, \dots, p_n$  (hoán vị là một dãy số mà mỗi số nguyên từ 1 tới  $n$  được xuất hiện chính xác một lần). Trọng số của phần tử thứ  $i$  trong hoán vị là  $a_i$ .

Đầu tiên, Hiếu và Hải chọn một phần tử thứ  $i$  ( $1 \leq i < n$ ), sau đó chia dãy hoán vị làm hai phần. Hiếu sẽ lấy các phần tử của dãy hoán vị từ vị trí thứ 1 đến vị trí thứ  $i$  (lấy các phần tử có giá trị từ  $p_1$  đến  $p_i$ ), còn Hải sẽ lấy các phần tử của dãy hoán vị từ vị trí thứ  $i + 1$  đến vị trí thứ  $n$  (lấy các phần tử có giá trị từ  $p_{i+1}$  đến  $p_n$ ).

Sau đó, Hiếu và Hải thực hiện "trao đổi" các phần tử cho nhau. Cụ thể hơn, Hiếu có thể đưa cho Hải một, hoặc vài số (có thể là không đưa) bất kì trong dãy hoán vị của Hiếu cho Hải. Ngược lại, Hải cũng có thể đưa Hiếu một, hoặc vài số (cũng có thể không đưa) bất kì trong dãy hoán vị của mình cho Hiếu. Việc trao đổi số  $p_i$  sẽ tốn một chi phí là  $a_i$ .

Mục tiêu của trò chơi là trao đổi các số trong dãy hoán vị, sao cho giá trị của số lớn nhất trong các phần tử mà Hiếu sở hữu sau khi trao đổi nhỏ hơn giá trị của số nhỏ nhất trong các phần tử mà Hải sở hữu sau khi trao đổi. Trò chơi cũng được tính là thành công nếu một trong hai dãy trở thành dãy rỗng.

Ví dụ, nếu  $p = [3, 1, 2]$  và  $a = [7, 1, 5]$  thì họ có thể thực hiện trò chơi như sau: chia dãy  $p$  thành hai phần là  $[3, 1]$  và  $[2]$  rồi đổi chỗ phần tử có giá trị bằng 2 từ phần thứ hai sang phần thứ nhất (chi phí là 5). Nếu  $p = [3, 5, 1, 6, 2, 4]$ ,  $a = [9, 2, 9, 9, 3, 9]$  thì ta chia  $p$  thành hai phần là  $[3, 5, 1]$  và  $[6, 2, 4]$ , và đổi phần tử có giá trị bằng 5 từ phần thứ nhất sang phần thứ hai, đổi phần tử có giá trị bằng 2 từ phần thứ hai sang phần thứ nhất (chi phí là 5).

Bạn hãy giúp anh em nhà Hiếu tính chi phí nhỏ nhất cần sử dụng để sau khi thực hiện tất cả các thao tác, hai dãy mà anh em nhà Hiếu nhận được là thỏa mãn yêu cầu đề bài.

### Dữ liệu vào

- Dòng thứ nhất chứa một số nguyên dương  $n$  ( $2 \leq n \leq 2 \times 10^5$ ) là độ dài của hoán vị.
- Dòng thứ hai chứa  $n$  số nguyên  $p_1, p_2, \dots, p_n$  ( $1 \leq p_i \leq n$ ). Dữ liệu đảm bảo dãy chứa các phần tử có giá trị từ 1 đến  $n$ , mỗi giá trị xuất hiện chính xác một lần.
- Dòng thứ ba chứa  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ).

### Kết quả

- Đưa ra một số nguyên duy nhất là kết quả bài toán.

### Hạn chế

- Subtask 1 (30% số điểm):  $n \leq 500$ .
- Subtask 2 (30% số điểm):  $n \leq 5000$ .
- Subtask 3 (40% số điểm): không có ràng buộc gì thêm.

## Ví dụ

standard input	standard output
3 3 1 2 7 2 5	5
4 2 4 1 3 5 9 8 6	5
6 3 5 1 6 2 4 9 2 9 9 3 9	5