

Bài	Tên bài	Tệp chương trình	Tệp dữ liệu	Tệp kết quả	Bộ nhớ	Thời gian /test	Điểm
1	Bảo vệ chất độc	prot.*	prot.inp	prot.out	1024 MB	1 giây	7
2	Thương gia tham lam	merc.*	merc.inp	merc.out	1024 MB	1 giây	7
3	Bữa tiệc	feas.*	feas.inp	feas.out	1024 MB	1 giây	6

### Bài 1. Bảo vệ chất độc (7 điểm)

Vương quốc của các con rắn là một lưới hình vuông  $n \times n$ . Sở hữu có giá trị nhất của chúng là chất độc được chứa trong lưới hình vuông  $k \times k$ . Dữ liệu đảm bảo rằng  $n$  và  $k$  đều là số lẻ. Trong lưới  $n \times n$ , ô  $(i, j)$  là ô ở hàng thứ  $i$ , cột thứ  $j$  và ô  $(1, 1)$  là ô góc trái trên và ô  $(n, n)$  là ô góc phải dưới. Chất độc được chứa ở lưới  $k \times k$  với góc trái trên là  $(\frac{n-k}{2} + 1, \frac{n-k}{2} + 1)$ .

Các tên trộm muốn đánh cắp chất độc. Chúng không thể đi vào lưới  $n \times n$ , nhưng chúng lại có thể bắn mũi tên từ bên ngoài. Các mũi tên đi theo một hàng ngang (từ trái qua phải hoặc từ phải qua trái) hoặc đi theo một cột dọc (từ trên xuống dưới hoặc từ dưới lên trên). Nếu mũi tên trúng lưới  $k \times k$  thì một ít chất độc sẽ dính vào mũi tên và sau đó nếu mũi tên ra khỏi lưới  $n \times n$  thì các tên trộm đã lấy được chất độc thành công.

Để bảo vệ chất độc, vua rắn muốn ngăn chặn âm mưu của bọn trộm. Vua rắn biết rằng các mũi tên sẽ gãy và dừng lại nếu chúng bắn trúng vào lớp da có vảy của con rắn, nhưng sẽ không làm con rắn bị thương. Có một số con rắn đang bảo vệ chất độc. Mỗi con rắn chiếm một số ô liên tục trên một đường thẳng trong lưới  $n \times n$ , có nghĩa là chúng là một phần của hàng hoặc một phần của cột. Chú ý rằng các con rắn có thể giao nhau hoặc phủ lên nhau. Một cấu hình các con rắn là “an toàn” nếu bọn trộm không thể lấy được chất độc. Nghĩa là nếu bắn tên từ bất kỳ hàng hoặc cột nào thì hoặc nó không đi vào lưới  $k \times k$  hoặc mũi tên sẽ trúng một con rắn và dừng lại (điều này có thể xảy ra ngay cả khi nó đã vào và ra khỏi lưới  $k \times k$ ).

Nhiệm vụ của bạn là giúp vua rắn loại bỏ càng nhiều con rắn càng tốt ra khỏi cấu hình này, sao cho cấu hình còn lại vẫn “an toàn”. Bạn hãy tìm ra số lượng rắn tối thiểu cần giữ lại để bảo vệ chất độc.

**Dữ liệu:** Vào từ tệp văn bản `prot.inp`. Dòng đầu chứa ba số nguyên  $n, k$  và  $m$  ( $3 \leq n \leq 10^9$ ;  $1 \leq k \leq n - 2$ ; cả  $n$  và  $k$  đều là các số nguyên lẻ;  $1 \leq m \leq 10^5$ ), trong đó  $n$  là kích thước của lưới hình vuông,  $k$  là kích thước của lưới hình vuông chứa chất độc và  $m$  là số con rắn ban đầu. Trong  $m$  dòng tiếp theo, dòng thứ  $i$  chứa 4 số nguyên  $hx_i, hy_i, tx_i, ty_i$  ( $1 \leq hx_i, hy_i, tx_i, ty_i \leq n$ ), trong đó  $(hx_i, hy_i)$  là ô chứa đầu con rắn thứ  $i$  và  $(tx_i, ty_i)$  là ô chứa đuôi con rắn thứ  $i$ . Dữ liệu đảm bảo rằng hai ô đó cùng nằm trên một hàng hoặc cùng nằm trên một cột, tức là  $hx_i = tx_i$  hoặc  $hy_i = ty_i$ . Hai ô đó cùng với các ô ở giữa chúng biểu thị con rắn thứ  $i$ . Không có ô nào trong lưới  $k \times k$  bị chiếm giữ bởi bất kỳ con rắn nào.

**Kết quả:** Ghi ra tệp văn bản `prot.out` một số nguyên là số con rắn tối thiểu cần giữ lại để bảo vệ chất độc. Nếu không thể bảo vệ chất độc ngay cả khi có tất cả các con rắn thì in ra “-1”.

Ví dụ:

prot.inp	prot.out
7 3 7 1 1 6 1 1 2 3 2 5 2 5 2 2 4 2 6 6 2 6 4 5 6 5 7 7 1 7 4	3
7 3 7 1 1 6 1 1 2 3 2 5 2 5 2 2 6 2 6 6 2 6 4 5 6 5 7 7 1 7 4	-1

Ví dụ đầu tiên được minh họa bởi hình vẽ sau. Lưới hình vuông  $7 \times 7$  là vương quốc của rắn, lưới hình vuông  $3 \times 3$  bên trong chứa độc. Có 7 con rắn, trong đó con rắn thứ  $i$  chiếm giữ các ô ghi số  $i$ .

1	2					
1	2		4	4	4	
1	2					
1						
1	3				6	6
1	5	5	5			
7	7	7	7			

Chúng ta có thể giữ lại 3 con rắn mà vẫn có thể bảo vệ chất độc. Một cấu hình các con rắn còn lại “an toàn” là:

1						
1			4	4	4	
1						
1						
1						
1	5	5	5			

Bạn thấy rằng không có mũi tên nào có thể vào lưới hình vuông bên trong và ra khỏi lưới hình vuông bên ngoài mà không bị đâm vào con rắn. Do đó cấu hình là an toàn. Hơn nữa không thể bảo vệ chất độc nếu dùng ít hơn 3 con rắn. Do đó câu trả lời ví dụ đầu tiên là 3.

Ví dụ thứ hai được minh họa như hình vẽ sau.

1	2					
1	2				4	
1	2					
1						
1	3				6	6
1	5	5	5			
7	7	7	7			

Bạn thấy rằng cấu hình dùng tất cả các con rắn vẫn không “an toàn”, bởi vì các tên trộm có thể bắt một mũi tên theo cột thứ 5 từ trên xuống (hoặc từ dưới lên) sẽ lấy được chất độc. Do đó câu trả lời ví dụ này là  $-1$ .

### Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài thỏa mãn:  $3 \leq n \leq 10^2$ ;  $1 \leq m \leq 15$ ;
- 30% số test khác ứng với 30% số điểm của bài thỏa mãn: tất cả các con rắn có độ dài bằng nhau (độ dài của con rắn thứ  $i$  là  $|hx_i - tx_i| + |hy_i - ty_i| + 1$ );
- 40% số test còn lại ứng với 40% số điểm của bài không có ràng buộc gì thêm.

## Bài 2. Thương gia tham lam (7 điểm)

Thời gian này, An đang nghiên cứu lịch sử. Khi đọc về Đế chế La Mã, anh ta bắt đầu quan tâm đến cuộc sống của các thương gia.

Đế chế La Mã bao gồm  $n$  thành phố được đánh số từ 1 đến  $n$  và  $m$  con đường hai chiều được đánh số từ 1 đến  $m$ . Mỗi con đường nối hai thành phố khác nhau. Hai thành phố bất kỳ được nối với nhau không quá một con đường.

Ta nói rằng tồn tại một đường đi giữa các thành phố  $c_1$  và  $c_2$ , nếu tồn tại một dãy hữu hạn các thành phố  $t_1, t_2, \dots, t_p$  ( $p \geq 1$ ) sao cho:

- $t_1 = c_1$ ;
- $t_p = c_2$ ;
- Đối với bất kỳ  $i$  ( $1 \leq i < p$ ), các thành phố  $t_i$  và  $t_{i+1}$  được nối với nhau bằng một con đường.

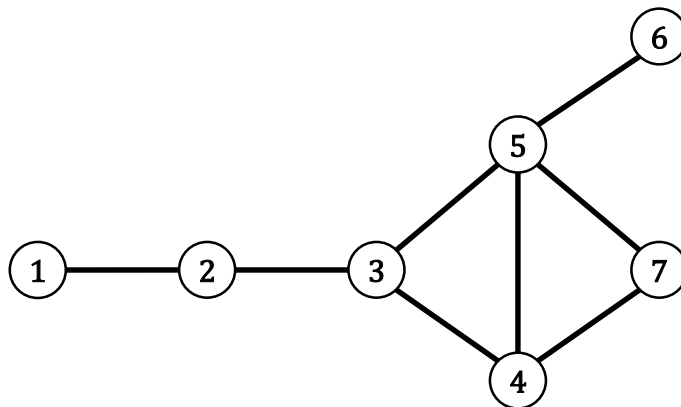
Người ta biết rằng trong Đế chế La Mã luôn tồn tại đường đi giữa hai thành phố bất kỳ.

Có  $k$  thương gia trong Đế chế, được đánh số từ 1 đến  $k$ . Đối với mỗi người trong số họ, một cặp số  $s_i$  và  $l_i$  được biết đến, trong đó  $s_i$  là thành phố có kho hàng của thương gia này và  $l_i$  là thành phố có cửa hàng buôn bán của anh ta. Kho hàng và cửa hàng có thể nằm ở các thành phố khác nhau, vì vậy các thương gia phải chuyển hàng từ kho đến cửa hàng buôn bán.

Chúng ta hãy gọi một con đường là quan trọng đối với một thương gia nếu con đường này bị phá hủy thì không có đường đi nào từ nhà kho đến cửa hàng của anh ta. Các thương gia trong Đế chế La Mã rất tham lam, vì vậy mỗi thương gia chỉ trả một khoản thuế là 1 đồng La Mã cho một con đường quan trọng đối với mình. Nói cách khác, mỗi thương gia trả một khoản thuế là  $d_i$  đồng La Mã, trong đó  $d_i$  ( $d_i \geq 0$ ) là số con đường quan trọng đối với thương gia.

Đã đến ngày Đế chế thu thuế, An tự nhiên rất tò mò. Vì vậy anh ta quyết định tính xem mỗi thương gia phải trả bao nhiêu đồng La Mã và trong việc này anh ấy cần sự giúp đỡ của bạn.

Hình vẽ dưới minh họa cho ví dụ của bài ở trang sau:



Hãy xem câu trả lời cho thương gia đầu tiên. Nhà kho của thương gia này nằm ở thành phố 1 và cửa hàng ở thành phố 5. Nếu bất kỳ con đường nào trong số các con đường (1, 2) hoặc (2, 3) bị phá hủy, thì sẽ không có đường đi giữa thành phố 1 và 5. Còn nếu bất kỳ con đường nào khác bị phá hủy thì vẫn có đường đi giữa thành phố 1 và 5. Vì vậy số con đường quan trọng đối với thương gia này là 2.

**Dữ liệu:** Vào từ tệp văn bản `merc.inp`. Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên  $n, m$  ( $2 \leq n \leq 10^5, 1 \leq m \leq 10^5$ ) tương ứng là số thành phố và số con đường trong Đế chế. Dòng thứ  $i$  trong  $m$  dòng tiếp theo chứa hai số nguyên  $u_i, v_i$  ( $1 \leq u_i, v_i \leq n; u_i \neq v_i$ ) mô tả một con đường nối hai thành phố  $u_i$  và  $v_i$ . Dữ liệu vào đảm bảo giữa hai thành phố bất kỳ được nối với nhau bởi không quá một con đường và tồn tại một đường đi giữa hai thành phố bất kỳ. Dòng tiếp theo chứa một số nguyên  $k$  ( $1 \leq k \leq 10^5$ ) là số thương gia trong Đế chế. Dòng thứ  $i$  trong  $k$  dòng tiếp theo chứa hai số nguyên  $s_i, l_i$  ( $1 \leq s_i, l_i \leq n$ ) tương ứng là thành phố nơi có kho hàng và thành phố nơi có cửa hàng của thương gia thứ  $i$ .

**Kết quả:** Ghi ra tệp văn bản `merc.out`  $k$  dòng, dòng thứ  $i$  chứa số nguyên  $d_i$  là số đồng La Mã được trả bởi thương gia thứ  $i$ .

**Ví dụ:**

<code>merc.inp</code>	<code>merc.out</code>
7 8	2
1 2	1
2 3	2
3 4	0
4 5	
5 6	
5 7	
3 5	
4 7	
4	
1 5	
2 4	
2 6	
4 7	

**Ràng buộc:**

- Có 25% số test ứng với 25% số điểm của bài thỏa mãn:  $1 \leq n, m, k \leq 200$ ;
- 25% số test khác ứng với 25% số điểm của bài thỏa mãn:  $1 \leq n, m, k \leq 2000$ ;
- 25% số test khác ứng với 25% số điểm của bài thỏa mãn:  $m = n - 1$ ;
- 25% số test còn lại ứng với 25% số điểm của bài không có ràng buộc gì thêm.

### Bài 3. Bữa tiệc (6 điểm)

An đang chuẩn bị một bữa tiệc cho bạn bè của mình. Bữa tiệc bao gồm  $n$  đĩa thức ăn được xếp thành một hàng, đĩa thứ  $i$  tính từ đầu bên trái cho  $a_i$  điểm hài lòng nếu được ăn. Một số đĩa thức ăn không ngon, nên điểm  $a_i$  có thể bằng 0 hoặc bằng số âm.

Có  $k$  người tham gia bữa tiệc và mỗi người sẽ được giao một đoạn đĩa liên tiếp để ăn, đoạn này có thể trống. Các đoạn của hai người không được giao nhau, vì thức ăn không thể ăn hai lần. An muốn phân bổ các đĩa thức ăn cho bạn bè của mình sao cho tổng điểm hài lòng của tất cả các đĩa thức ăn được phân bổ là tối đa.

**Dữ liệu:** Vào từ tệp văn bản `feas.inp`. Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên  $n$  và  $k$  ( $1 \leq k \leq n \leq 3 \times 10^5$ ). Dòng thứ hai chứa  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $|a_i| \leq 10^9$ ).

**Kết quả:** Ghi ra tệp văn bản `feas.out` một số nguyên là tổng điểm hài lòng của cách phân bổ tối ưu.

**Ví dụ:**

<code>feas.inp</code>	<code>feas.out</code>
6 1 1 -2 3 -1 5 -6	7
6 2 1 2 3 -10 5 6	17
6 4 -1 -2 -1 0 -5 -1	0

Trong ví dụ đầu tiên, cách phân bổ tối ưu cho một người là đoạn  $[3, -1, 5]$ .

Trong ví dụ thứ hai, cách phân bổ tối ưu cho hai người là đoạn  $[1, 2, 3]$  và  $[5, 6]$ .

Trong ví dụ thứ ba, vì tất cả các điểm hài lòng đều không dương nên một phương án tối ưu là chọn các đoạn trống cho cả bốn người.

**Ràng buộc:**

- Có 14% số test ứng với 14% số điểm của bài thỏa mãn:  $a_i \geq 0$ ;
- 14% số test khác ứng với 14% số điểm của bài thỏa mãn: có đúng một số  $a_i < 0$ ;
- 18% số test khác ứng với 18% số điểm của bài thỏa mãn:  $k = 1$ ;
- 12% số test khác ứng với 12% số điểm của bài thỏa mãn:  $1 \leq k \leq n \leq 80$ ;
- 14% số test khác ứng với 14% số điểm của bài thỏa mãn:  $1 \leq k \leq n \leq 300$ ;
- 14% số test khác ứng với 14% số điểm của bài thỏa mãn:  $1 \leq k \leq n \leq 2000$ ;
- 14% số test còn lại ứng với 14% số điểm của bài không có ràng buộc gì thêm.

----- HẾT -----