

KIỂM TRA, KHẢO SÁT TRƯỚC KỲ THI
CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA CẤP TRUNG HỌC PHỔ THÔNG NĂM 2024
Môn thi: **TIN HỌC**

Thời gian làm bài: **180 phút** (*Không kể thời gian giao đề*). Ngày thi thứ nhất: **05/12/2024**

BÀI 1. OLP211. WAR

Bách thách đồ Dương và Thanh chơi một trò chơi.

Có một đất nước gồm n thành phố, các thành phố được đánh số từ 0 đến $n - 1$. Các thành phố được nối với nhau bằng m con đường 2 chiều. Những con đường này sẽ nối giữa 2 thành phố khác nhau và giữa 2 thành phố có thể có nhiều con đường khác nhau. Hiện tại đất nước đang diễn ra cuộc chiến giữa đội quân A và đội quân B. Mỗi đội quân có thể di chuyển dọc theo các con đường để đi từ thành phố này sang thành phố khác. Đất nước muốn ngăn chặn chiến tranh diễn ra bằng cách phá hủy một vài con đường sao cho hai đội quân này không thể gặp được nhau và người chơi muốn giảm thiểu tối đa kinh phí để làm việc đó. Hai đội quân có thể gặp nhau khi tồn tại một con đường chưa bị phá hủy giữa 2 thành phố mà 2 đội quân này đang chiếm

Người chơi sẽ phải chọn 2 thành phố khác nhau cho 2 đội quân này chiếm đóng và số điểm của người chơi là kinh phí ít nhất để đất nước ngăn chặn chiến tranh. Cả 2 bạn đều muốn số điểm của mình càng thấp càng tốt. Dương là một con người rất thông minh nên cậu dễ dàng tìm được cách chọn 2 thành phố tối ưu nhất. Tuy nhiên Thanh không hiểu về game nên đã chọn ngẫu nhiên 2 thành phố bất kì trong n thành phố để làm đáp án. Sau cùng, Bách muốn biết số điểm của Dương và trung bình số điểm của Thanh sẽ là bao nhiêu?

Input

Dòng đầu tiên ghi 3 số T, n, m ($1 \leq T \leq 2$).

Mỗi dòng trong m dòng tiếp theo ghi 3 số u_i, v_i, w_i ($0 \leq u_i, v_i < n, 1 \leq w_i \leq 10^6$) chỉ một con đường nối 2 thành phố u_i và v_i và cần w_i đồng tiền để phá hủy con đường đó.

Output

Nếu $T = 1$ in ra số điểm của Dương

Nếu $T = 2$ in ra số điểm trung bình của Thanh nhân với $n * (n - 1)$. Đảm bảo đáp án của cần in ra luôn là số nguyên

Giới hạn

Subtask 1 (20%): $1 \leq n \leq 18, 1 \leq m \leq 100$

Subtask 2 (40%): $1 \leq n \leq 50, 1 \leq m \leq 100$

Subtask 3 (20%): $T = 1, 1 \leq n \leq 2000, 1 \leq m \leq 4000$

Subtask 4 (20%): $T = 2, 1 \leq n \leq 400, 1 \leq m \leq 1000$

Test ví dụ:

Input	Output
1 6 9 0 1 1 0 2 7 1 2 1 1 3 3 1 4 2 2 4 4 3 4 1 3 5 6 4 5 2	6
2 6 9 0 1 1 0 2 7 1 2 1 1 3 3 1 4 2 2 4 4 3 4 1 3 5 6 4 5 2	190

Giải thích

Đây là bảng điểm khi chọn 2 thành phố khác nhau:

	0	1	2	3	4	5
0	-1	6	8	6	6	6
1	6	-1	6	6	7	6
2	8	6	-1	6	6	6
3	6	6	6	-1	6	8
4	6	7	6	6	-1	6
5	6	6	6	8	6	-1

BÀI 2. OLP212. PERTREE

Một công ty có n nhân viên, đánh số từ 1 đến n . Ngoài nhân viên số 1, mỗi nhân viên i có duy nhất một lãnh đạo trực tiếp p_i . Như vậy, sơ đồ tổ chức của công ty có dạng cây, với gốc là nhân viên 1. Một thứ tự nhận quà được coi là hợp lệ khi mỗi nhân viên trong công ty nhận được đúng một món quà và lãnh đạo p_i nhận được quà trước nhân viên i . Theo thứ tự nhận quà đó, người nhận quà thứ x nhận được món quà có giá trị $a[x]$. Với mọi $1 \leq x \leq n$, hãy in ra tổng giá trị quà mà người thứ x nhận được trong mọi thứ tự nhận quà hợp lệ. Vì con số này rất lớn, tính theo mod $10^9 + 7$.

Input

Dòng đầu tiên ghi số nguyên n .

Dòng thứ 2 ghi $n - 1$ số nguyên, trong đó số thứ i là $p[i] + 1$.

Dòng thứ 3 ghi n số nguyên, trong đó số thứ i là $a[i]$.

Output

In ra trên một dòng n số, trong đó số thứ x là tổng giá trị quà người thứ x nhận được trong mọi cách nhận quà hợp lệ, tính theo mod $10^9 + 7$.

Giới hạn

Trong mọi test: $2 \leq n \leq 5000$, $1 \leq p[i] < i$, $0 \leq a[i] < 10^9 + 7$

Subtask 1 (10%): $n \leq 10$

Subtask 2 (30%): $n \leq 350$

Subtask 3 (60%): $n \leq 5000$

Test ví dụ:

Input	Output
4 1 1 2 1 2 3 4	3 7 9 11
6 1 2 1 3 3 1 7 7 0 1 3	10 70 42 36 16 16

Giải thích

Những thứ tự nhận quà hợp lệ là:

$\{1, 2, 3, 4\}$

$\{1, 2, 4, 3\}$

$\{1, 3, 2, 4\}$

Tổng giá trị quà nhận được của người 1 là: $1 + 1 + 1 = 3$

Tổng giá trị quà nhận được của người 2 là: $2 + 2 + 3 = 7$

Tổng giá trị quà nhận được của người 3 là: $3 + 4 + 2 = 9$

Tổng giá trị quà nhận được của người 4 là: $4 + 3 + 4 = 11$

KIỂM TRA, KHẢO SÁT TRƯỚC KỲ THI
CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA CẤP TRUNG HỌC PHỔ THÔNG NĂM 2024
Môn thi: **TIN HỌC**

Thời gian làm bài: **180 phút** (*Không kể thời gian giao đề*). Ngày thi thứ hai: **06/12/2024**

BÀI 4. OLP214. ROBOT THỬ NGHIỆM (7 điểm)

Alice đã chế tạo một robot thông minh và muốn thử nghiệm khả năng tìm đường của robot trên một lưới ô vuông kích thước $m \times n$. Các hàng của lưới được đánh số từ 1 đến m từ trên xuống dưới, các cột được đánh số từ 1 đến n từ trái sang phải. Ô giao giữa hàng i ($1 \leq i \leq m$), cột j ($1 \leq j \leq n$) gọi là ô (i, j) và có d_{ij} viên kim cương. Sẽ có q lần thử nghiệm độc lập, lần thử nghiệm thứ t ($1 \leq t \leq q$) được mô tả bằng ô (x_t, y_t) . Cụ thể, robot xuất phát tại ô $(1, 1)$ tìm đường di chuyển đến ô (m, n) , mỗi lượt robot chỉ được đi sang ô kề bên phải hoặc ô kề bên dưới và không đi vào ô (x_t, y_t) , khi robot ở ô nào, robot sẽ thu thập hết kim cương tại ô đó, robot cần thu thập được nhiều kim cương nhất.

Yêu cầu: Với mỗi lần thử nghiệm, hãy giúp Alice tính số viên kim cương mà robot có thể thu thập được.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản ROBOT.INP:

- Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên m, n, q ($2 < m \times n \leq 3 \times 10^5; q \leq m \times n - 2$);
- Dòng thứ i ($1 \leq i \leq m$) trong m dòng tiếp theo chứa n số nguyên không âm $d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{in}$ ($d_{ij} \leq 10^9$);
- Dòng thứ t ($1 \leq t \leq q$) trong q dòng tiếp theo chứa hai số nguyên dương x_t, y_t ($1 \leq x_t \leq m; 1 \leq y_t \leq n$). Chú ý, ô (x_t, y_t) khác ô $(1, 1)$ và ô (m, n) .

Kết quả: Ghi ra file văn bản ROBOT.OUT:

- Gồm q dòng, dòng thứ t ($1 \leq t \leq q$) chứa một số nguyên tương ứng là số viên kim cương mà robot có thể thu thập được trong lần thử nghiệm thứ t .

Ràng buộc:

- Subtask 1 (30%): $m, n \leq 40$;
- Subtask 2 (40%): $m, n \leq 400$;
- Subtask 3 (30%): Không có ràng buộc nào thêm.

Test ví dụ:

Input	Output
4 5 2	3
0 0 0 0 0	2
0 1 0 0 0	
0 0 0 1 0	
0 0 0 0 1	
1 2	
2 2	

BÀI 5. ĐÈN TRANG TRÍ (7 điểm)

Alice mới mua một đèn chùm để trang trí trong Lễ giáng sinh năm nay. Đèn chùm gồm n đèn được biểu diễn bằng một cây gồm n nút, trong đó các nút tương ứng với các đèn, các cạnh là khung sắt cùng dây nối giữa các đèn. Đèn i ($1 \leq i \leq n$) ở trạng thái ban đầu là màu c_i ($1 \leq c_i \leq 10^6$) và có thể điều chỉnh được, cụ thể, nếu một đèn đang ở trạng thái sáng màu c thì có thể điều chỉnh để đèn sáng màu $c - 1$ nếu $c > 1$ hoặc $c + 1$ nếu $c < 10^6$.

Alice đã tập hợp lại q mong muốn của mọi người theo thứ tự ưu tiên giảm dần. Mong muốn thứ t ($1 \leq t \leq q$) là đoạn nối từ đèn u_t đến đèn v_t ($1 \leq u_t, v_t \leq n; u_t \neq v_t$) sẽ đối xứng, có nghĩa là khi liệt kê màu các đèn trên đường đi đơn từ đèn u_t đến đèn v_t cũng giống như liệt kê màu các đèn khi đi từ đèn v_t đến đèn u_t .

Yêu cầu: Với mỗi giá trị t ($1 \leq t \leq q$), hãy giúp Alice tính số lần điều chỉnh ít nhất cần thực hiện từ trạng thái ban đầu để thỏa mãn t mong muốn đầu tiên.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản CHAND.INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương n, q ($n, q \leq 10^5$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương c_1, c_2, \dots, c_n ($c_i \leq 10^6$);
- Dòng thứ k ($1 \leq k < n$) trong $n - 1$ dòng sau chứa hai số nguyên dương i_k, j_k cho biết có dây nối trực tiếp giữa hai đèn i_k, j_k ($1 \leq i_k, j_k \leq n; i_k \neq j_k$) là cạnh của cây.
- Dòng thứ t ($1 \leq t \leq q$) chứa hai số nguyên dương u_t, v_t cho biết mong muốn thứ t .

Kết quả: Ghi ra file văn bản CHAND.OUT:

- Gồm q dòng, dòng thứ t ($1 \leq t \leq q$) cho biết số lần điều chỉnh ít nhất cần thực hiện từ trạng thái ban đầu để thỏa mãn t mong muốn đầu tiên.

Ràng buộc:

- Subtask 1 (20%): $n, q \leq 10$; $1 \leq c_i \leq 2$ và cây có dạng chuỗi thẳng;
- Subtask 2 (15%): $n, q \leq 200$; $1 \leq c_i \leq 2$ và cây có dạng chuỗi thẳng;
- Subtask 3 (10%): $n, q \leq 200$ và cây có dạng chuỗi thẳng;
- Subtask 4 (20%): $n, q \leq 200$;
- Subtask 5 (20%): $n \leq 10^5$ và cây có dạng chuỗi thẳng;
- Subtask 6 (15%): Không có ràng buộc nào thêm.

Test ví dụ:

Input	Output
5 3	2
1 2 3 4 5	4
1 2	6
2 3	
3 4	
4 5	
1 3	
3 5	
1 5	
5 3	1
1 2 3 4 5	2
1 2	4
1 3	
3 4	
3 5	
2 3	
4 5	
3 4	

BÀI 6. TRÒ CHƠI TRÍ TUỆ (6 điểm)

Alice thiết kế một trò chơi trên vòng tròn số như sau:

- Bắt đầu trò chơi, máy tính sẽ tạo ra một dãy gồm n số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n và lần lượt xếp cách đều nhau theo chiều kim đồng hồ để nhận được vòng tròn số A . Khi đó, số thứ i ($1 \leq i < n$) sẽ là số kề bên phải của số thứ $(i + 1)$, số thứ n là kề bên phải của số 1. Tương tự, máy tính tạo ra dãy số b_1, b_2, \dots, b_n để nhận được vòng tròn số B .
- Người chơi cần biến đổi vòng tròn A thành vòng tròn B bằng dãy thao tác có dạng: Chọn hai số kề nhau và tăng số nhỏ hơn bằng số lớn hơn.

Yêu cầu: Hãy giúp Alice tính số thao tác biến đổi ít nhất để đưa vòng tròn A về vòng tròn B hoặc cho biết không thể biến đổi. Chú ý, hai vòng tròn là cố định không được phép xoay.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản SMGAME.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n ($3 \leq n \leq 10^5$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n ($a_i \leq 10^9$);
- Dòng thứ ba chứa n số nguyên dương b_1, b_2, \dots, b_n ($a_i \leq 10^9$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản SMGAME.OUT:

- Gồm một dòng chứa một số là số thao tác ít nhất để đưa vòng tròn A về vòng tròn B hoặc đưa ra -1 nếu không thể biến đổi.

Ràng buộc:

- Subtask 1 (25%): $n \leq 1000$; $1 \leq a_i, b_i \leq 2$;
- Subtask 2 (25%): a_1, a_2, \dots, a_n là một hoán vị của $1, 2, \dots, n$.
- Subtask 3 (25%): $n \leq 1000$;
- Subtask 4 (25%): Không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

SMGAME . INP	SMGAME . OUT
5 1 2 1 1 1 2 2 1 2 2	3
5 1 2 3 4 5 5 4 4 4 5	3

TỔNG ĐIỂM NGÀY 2: $7.0 + 7.0 + 6.0 = 20.0$ điểm

TỔNG ĐIỂM NGÀY 1 + NGÀY 2: 40.0 điểm