

ĐỀ CHÍNH THỨC

Môn thi: TIN HỌC

Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: 17/9/2024

(Đề thi có 04 trang, gồm 03 câu)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

	Tiêu đề	File chương trình	File dữ liệu	File kết quả
Câu 1	PICKLEBALL	PICKLEBALL.*	PICKLEBALL.INP	PICKLEBALL.OUT
Câu 2	MOONCAKE	MOONCAKE.*	MOONCAKE.INP	MOONCAKE.OUT
Câu 3	TREE	TREE.*	TREE.INP	TREE.OUT

Dấu * được thay thế bởi PAS, CPP hoặc PY tương ứng với ngôn ngữ lập trình là Pascal, C++ hoặc Python. Thời gian giới hạn chạy chương trình là 1 giây và bộ nhớ giới hạn là 1024MB. Hãy lập trình giải các câu sau:

Câu 1. PICKLEBALL (7,0 điểm)

Pickleball là một môn thể thao dễ chơi, thích hợp với mọi lứa tuổi. Môn thể thao này ra đời vào năm 1965 tại nước Mỹ. Hiện nay, pickleball được phát triển rất mạnh mẽ ở Việt Nam. Ở một khu phố mà Thái đang sinh sống cũng có nhiều nhà có người biết chơi môn thể thao này. Khu phố có N ngôi nhà được trải dọc thành hàng ngang và được đánh số từ 1 đến N từ trái qua phải. Ban đầu có một số nhà có người biết chơi pickleball và sau mỗi ngày những người ở ngôi nhà ngay bên trái hoặc ngay bên phải một ngôi nhà có người biết chơi pickleball thì cũng sẽ biết chơi pickleball.

Sau một vài ngày, Thái đã thống kê được các nhà có người biết chơi pickleball, nhưng Thái không biết được ban đầu những ngôi nhà nào có người biết chơi pickleball.

Yêu cầu: Hãy giúp anh ấy tìm ra số lượng ngôi nhà nhỏ nhất có người biết chơi pickleball ngay từ ban đầu.

Dữ liệu: Vào từ file PICKLEBALL.INP gồm

- Dòng đầu tiên gồm số nguyên dương N là số lượng ngôi nhà trong khu phố;
- Dòng tiếp theo là một dãy số chỉ gồm 0 hoặc 1, trong đó số thứ i là trạng thái của ngôi nhà thứ i sau một số ngày, 0 nghĩa là ngôi nhà không có người biết chơi pickleball, 1 nghĩa là ngôi nhà đó có người biết chơi pickleball.

Kết quả: Ghi ra file PICKLEBALL.OUT gồm 1 số nguyên duy nhất là số lượng ngôi nhà nhỏ nhất có người biết chơi pickleball ngay từ ban đầu.

Ví dụ:

PICKLEBALL.INP	PICKLEBALL.OUT
5 11111	1
6 011101	4
4 0000	0

Giải thích:

Ở ví dụ thứ nhất, ngôi nhà thứ 3 là ngôi nhà có người biết chơi pickleball.

- Ban đầu: 00100 (ngôi nhà thứ 3 biết chơi pickleball)
- Sau 1 ngày: 01110 (ngôi nhà thứ 2 ở ngay bên trái và ngôi nhà thứ 4 ở ngay bên phải ngôi nhà thứ 3 có người biết chơi pickleball nên cũng biết chơi pickleball)
- Sau 2 ngày: 11111

Ở ví dụ thứ hai, cách duy nhất là ban đầu cả 4 ngôi nhà 2, 3, 4 và 6 đều có người biết chơi pickleball.

Ở ví dụ thứ ba, thì cả 4 ngôi nhà đều không có người biết chơi pickleball.

Ràng buộc:

- 50% số điểm tương ứng với 50% số test có $1 \leq N \leq 20$;
- 30% số điểm tương ứng với 30% số test có $1 \leq N \leq 10^3$;
- 20% số điểm tương ứng với 20% số test có $1 \leq N \leq 3 \cdot 10^5$.

Câu 2. MOONCAKE (7,0 điểm)

Nhân dịp trung thu sắp tới, Thái sẽ phân phát bánh trung thu cho mọi người trong thành phố. Thành phố có N xưởng phân phát của Thái nằm trên một trục đường thẳng, xưởng thứ i nằm ở vị trí x_i . Kế hoạch của Thái là đầu tiên anh ấy sẽ có N chiếc xe tập trung tại một điểm y nào đó trên trục đó, xong rồi từ đó mỗi xe sẽ đến một xưởng phân phát.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển lại xảy ra vấn đề nghiêm trọng. Cụ thể, với a_i và b_i cho trước, mỗi đơn vị khoảng cách xe đi về bên trái từ vị trí xuất phát thì lại làm rơi a_i chiếc bánh, mỗi đơn vị khoảng cách xe đi về bên phải từ vị trí xuất phát thì lại làm rơi b_i chiếc bánh. Hay nói cách khác, nếu một chiếc xe đi từ vị trí y đến vị trí x , thì số chiếc bánh làm rơi sẽ là:

$$\begin{cases} a_i * (y - x) & \text{nếu } y \geq x \\ b_i * (x - y) & \text{nếu } x > y \end{cases}$$

Yêu cầu: Cho Q truy vấn, mỗi truy vấn gồm 2 số a_i và b_i , hãy giúp Thái tính xem với a_i và b_i như vậy thì số lượng chiếc bánh tối thiểu bị rơi ra là bao nhiêu nếu chọn điểm y tối ưu.

Dữ liệu: Vào từ file **MOONCAKE.INP** gồm

- Dòng đầu tiên gồm số nguyên dương N là số lượng xường phân phát;
- Dòng thứ hai gồm N số nguyên $x_1, x_2, \dots, x_N$ ($1 \leq x_i \leq 10^6$), trong đó số thứ i là vị trí của điểm phân phát thứ i ;
- Dòng thứ ba gồm số nguyên Q là số lượng truy vấn;
- Q dòng sau, mỗi dòng gồm 2 số nguyên a_i và b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq 10^6$).

Kết quả: Ghi ra file **MOONCAKE.OUT** Q dòng, dòng thứ i là câu trả lời cho truy vấn thứ i .

Ví dụ:

MOONCAKE.INP	MOONCAKE.OUT
5	11
1 4 2 3 10	13
4	18
1 1	30
2 1	
1 2	
1 4	

Giải thích:

- Ở truy vấn thứ 2, ta chọn điểm $y = 2$, số lượng chiếc bánh bị rơi ra bằng:

$$2*(2-1)+2*(2-2)+1*(3-2)+1*(4-2)+1*(10-2) = 1 + 0 + 1 + 2 + 8 = 13.$$

Ràng buộc:

- 25% số điểm tương ứng với 25% số test có $1 \leq N, Q \leq 10$;
- 25% số điểm tương ứng với 25% số test có $1 \leq N, Q \leq 500$;
- 20% số điểm tương ứng với 20% số test có $1 \leq N, Q \leq 5000$;
- 30% số điểm tương ứng với 30% số test có $1 \leq N, Q \leq 2 \cdot 10^5$;

Câu 3. TREE (6,0 điểm)

Cho một cây có N đỉnh được đánh số từ 1 đến N , mỗi đỉnh được gán một màu nhất định. Thái hôm nay được thầy dạy thêm về cây con là một đồ thị liên thông có đỉnh và cạnh của cây ban đầu. Thái rất hứng thú và quyết định tô lại màu một số đỉnh nhất định và tự thử thách bản thân khi chọn một màu rồi tìm cây con nhỏ nhất chứa tất cả các đỉnh có màu đó. Hay nói rõ hơn, Thái sẽ chọn màu X và tìm cây con có ít đỉnh nhất mà các đỉnh có màu X đều thuộc cây con đó.

Thái biết sắp tới có kỳ thi chọn đội tuyển Tỉnh nên muốn nhờ các bạn giúp đỡ giải bài toán trên.

Dữ liệu: Vào từ file **TREE.INP** gồm

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương N là số đỉnh của cây ($2 \leq N \leq 10^5$);
- $N-1$ dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên dương u, v thể hiện một cạnh (u, v) trên cây ($1 \leq u, v \leq N$);
- Dòng tiếp theo chứa N số nguyên, số thứ i là màu c_i của đỉnh i trên cây ($1 \leq c_i \leq 10^5$);

- Dòng tiếp theo chứa số nguyên Q là số truy vấn;
- Q dòng tiếp theo, mỗi dòng có một trong hai dạng sau:
 - + Dạng 1: $U x c$
 - + Dạng 2: $Q c$

Với truy vấn $U x c$, Thái sẽ tô màu c cho đỉnh x . Còn với truy vấn $Q c$, Thái muốn biết số lượng cạnh trong cây con nhỏ nhất chứa tất cả các đỉnh màu c ($1 \leq x \leq N, 1 \leq c \leq 10^5$).

Kết quả: Ghi ra file **TREE.OUT**: Với mỗi truy vấn $Q c$, ghi ra số lượng cạnh trong cây con cần tìm. Nếu không tồn tại đỉnh nào có màu c thì ghi ra -1.

Ví dụ:

TREE.INP	TREE.OUT
5	2
1 2	2
2 3	0
3 4	-1
2 5	3
1 2 1 2 3	
6	
Q 1	
Q 2	
Q 3	
Q 4	
U 5 1	
Q 1	

Ràng buộc:

- 20% số điểm tương ứng với 20% số test có duy nhất 1 truy vấn dạng 2, còn lại là dạng 1;
- 10% số điểm tương ứng với 10% số test có số lượng màu ≤ 10 ;
- 70% số điểm tương ứng với 70% số test còn lại không có ràng buộc gì thêm.

-----HẾT-----

Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Giám thị không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh:.....Số báo danh