

Môn: TIN HỌC

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

Ngày thi: 25/8/2023

(Đề thi có 03 trang, gồm 03 câu)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Câu	Tên file chương trình	Tên file dữ liệu vào	Tên file dữ liệu ra	Điểm
Câu 1. Hợp tác	HOPTAC.*	HOPTAC.INP	HOPTAC.OUT	6
Câu 2. Trồng hoa	FLO.*	FLO.INP	FLO.OUT	7
Câu 3. Đường cao tốc	CAOTOC.*	CAOTOC.INP	CAOTOC.OUT	7

Dấu * là phần mở rộng của ngôn ngữ lập trình được sử dụng.

Câu 1. Hợp tác (6 điểm)

Công ty Tin học ABC có N thành viên, Ban Giám đốc muốn thử khả năng hợp tác trong công việc của các thành viên nên đã quyết định cho mỗi thành viên thử hợp tác với các thành viên còn lại trong nhóm, nghĩa là mỗi thành viên sẽ thử kết hợp với $N-1$ thành viên còn lại.

Thành viên thứ i có năng lực chuyên môn là a_i ($i=1, 2, \dots, N$). Khi đó, nếu thành viên i hợp tác với thành viên j sẽ tạo ra sản phẩm có giá trị là $a_i \times a_j$. Lưu ý 2 cặp hợp tác (i, j) và (j, i) chỉ được tính là 1 cặp hợp tác.

Kết thúc đợt thử nghiệm, Ban Giám đốc muốn biết tổng giá trị mà tất cả các cặp hợp tác đã tạo ra là bao nhiêu? (Nhằm so sánh với khi họ làm việc độc lập).

Yêu cầu: Bạn được cho biết năng lực chuyên môn của N thành viên. Hãy giúp Ban Giám đốc tính tổng giá trị mà tất cả các cặp hợp tác đã tạo ra.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản HOPTAC.INP gồm:

- Dòng 1: Chứa số nguyên N ($1 \leq N \leq 3 \times 10^5$) là số lượng thành viên trong công ty.
- Dòng 2: Chứa N số nguyên, số thứ i ($i=1, 2, \dots, N$) là a_i ($1 \leq a_i \leq 3 \times 10^5$) cho biết năng lực chuyên môn của thành viên thứ i .

Kết quả: Đưa ra file văn bản HOPTAC.OUT gồm một số nguyên duy nhất là kết quả của bài toán.

Ví dụ:

HOPTAC.INP	HOPTAC.OUT
3 1 2 3	11

Ràng buộc:

- 50% test tương ứng với 50% số điểm của bài có $N \leq 1000$;
- 50% số test còn lại tương ứng với 50% số điểm của bài, không giới hạn gì thêm.

Câu 2. Trồng hoa (7 điểm)

Nhà vườn Măng Đen có N cây hoa, được đánh số từ 1 đến N và được quản lý khoa học. Mỗi cây hoa thứ i được lưu dữ liệu chiều cao h_i ($h_i > 0$) và giá trị vẻ đẹp b_i . Biết rằng chiều cao của các cây hoa khác nhau và vẻ đẹp có thể dương hoặc âm, vì cũng có một số cây hoa chưa đạt đủ độ đẹp cần thiết, cây i có giá trị b_i càng lớn thì vẻ đẹp càng cao.

Để chuẩn bị phục vụ các ngày lễ, nhà vườn Măng Đen đang chuẩn bị bứng tất cả cây hoa vào các chậu để tạo một vườn hoa. Để hạn chế ảnh hưởng đến rễ cây, thợ làm vườn sẽ **bứng một cây hoặc những cây hoa liên tiếp nhau có chỉ số liên kề** để đưa vào mỗi chậu hoa.

Vẻ đẹp của một chậu hoa được xác định bằng **vẻ đẹp của cây hoa có chiều cao thấp nhất trong chậu**. Vẻ đẹp của vườn hoa là tổng vẻ đẹp của các chậu hoa.

Yêu cầu: Bạn được cho thông tin của N cây hoa. Hãy giúp nhà vườn bố trí các cây hoa vào các chậu sao cho vẻ đẹp của vườn hoa là lớn nhất có thể?

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **FLO.INP** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên N ($1 \leq N \leq 3 \times 10^5$), là số cây hoa.
- Dòng thứ hai chứa N số nguyên phân biệt $h_1, h_2, \dots, h_N$ ($1 \leq h_i \leq N$). Số thứ i thể hiện chiều cao của cây hoa thứ i .
- Dòng thứ ba chứa N số nguyên $b_1, b_2, \dots, b_N$ ($-10^9 \leq b_i \leq 10^9$). Số thứ i đại diện cho vẻ đẹp của cây hoa i .

Kết quả: File văn bản **FLO.OUT** gồm một số nguyên là vẻ đẹp tối đa mà vườn hoa có thể đạt được.

Ví dụ:

FLO.INP	FLO.OUT
5 1 4 3 2 5 -3 4 -10 2 7	10

Giải thích: Vườn hoa có thể đạt được vẻ đẹp tối đa bằng cách đưa hoa vào 4 chậu: chậu 1 chỉ chứa cây số 1 (có vẻ đẹp -3), chậu 2 chỉ chứa cây số 2 (có vẻ đẹp 4), chậu 3 chứa hai cây 3 và 4 (có vẻ đẹp 2), chậu 4 chứa cây 5 (có vẻ đẹp 7).

Vậy tổng vẻ đẹp của vườn là: $-3+4+2+7=10$.

Ràng buộc:

- Có 50% số test ứng với 50% số điểm có $N \leq 10^3$
- Có 50% số test ứng với 50% số điểm có $10^3 < N \leq 3 \times 10^5$

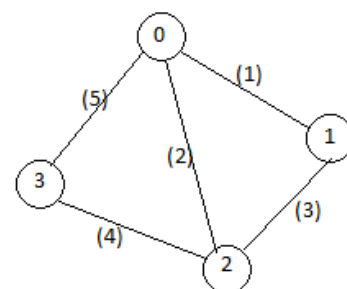
Câu 3. Đường cao tốc (7 điểm)

Nhằm thúc đẩy sự phát triển và thuận tiện đi lại giữa các vùng kinh tế trọng điểm, Chính phủ quyết định xây dựng hệ thống đường cao tốc kết nối các vùng kinh tế trọng điểm với nhau sao cho giữa hai vùng bất kì đều có thể đi đến được với nhau qua hệ thống đường cao tốc (trực tiếp hoặc gián tiếp). Có N vùng kinh tế trọng điểm được đánh số từ 0 đến $N-1$. Ban tham mưu đề xuất danh sách M đường cao tốc theo thứ tự ưu tiên từ trên xuống dưới trong danh sách. Mỗi đường cao tốc nối hai vùng kinh tế trọng điểm khác nhau và cho phép

đi lại hai chiều giữa chúng. Hai vùng kinh tế u, v được gọi là liên thông với nhau nếu có đường cao tốc kết nối trực tiếp giữa chúng hoặc gián tiếp qua một số vùng trung gian.

Tuy nhiên, vì vấn đề kinh phí cũng như nguồn nhân lực hạn chế, chính phủ quyết định xây dựng từng đường cao tốc như danh sách đề xuất cho đến khi tất cả N vùng kinh tế được liên thông thì dừng lại, nghĩa là giữa hai vùng kinh tế bất kì đều có thể đi đến được với nhau bằng đường cao tốc.

Ví dụ, có 4 vùng kinh tế được đánh số từ 0 đến 3 và danh sách đề xuất xây dựng 5 đường cao tốc theo trình tự lần lượt là 0 – 1, 0 – 2, 1 – 2, 2 – 3, 3 – 0. Tuy vậy, không cần phải xây dựng đường thứ 5, vì sau khi đường thứ 4 được xây xong tất cả các vùng đã được liên thông bằng đường cao tốc.



Hình: Minh họa ví dụ

Yêu cầu: Cho N, M và thông tin về các đường cao tốc đưa ra theo đúng trình tự xây dựng. Hãy xác định số đường cao tốc tối thiểu cần xây theo kế hoạch để hai vùng kinh tế bất kỳ đều có thể đi đến được với nhau thông qua hệ thống đường cao tốc.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **CAOTOC.INP**:

- Dòng đầu tiên chứa 2 số nguyên N và M ($1 \leq N \leq 10^6$, $1 \leq M \leq 5 \times 10^6$),
- Dòng thứ i trong M dòng tiếp theo chứa 2 số nguyên u_i và v_i xác định đường cao tốc thứ i cần xây nối liền hai vùng kinh tế u_i và v_i ($0 \leq u_i, v_i < N$, $u_i \neq v_i$).

Kết quả: Đưa ra file văn bản **CAOTOC.OUT** một số nguyên duy nhất là số đường cao tốc tối thiểu cần xây dựng theo trình tự đã đề ra sao cho tất cả các vùng kinh tế đều liên thông.

Ví dụ:

CAOTOC.INP	CAOTOC.OUT
4 5	4
0 1	
0 2	
1 2	
2 3	
3 0	

Ràng buộc:

- 50% test tương ứng với 50% số điểm của bài có $N \leq 1000$;
- 50% số test còn lại tương ứng với 50% số điểm của bài, không giới hạn gì thêm.

----- **HẾT** -----

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