

BÀI TẬP 03/02/2001

Câu hỏi 1: Chăn bò (7 điểm)

Bờm được nhận vào làm việc cho nhà Phú Ông và nhiệm vụ chính của cậu ta là chăn bò. Với bản tính ham chơi nên cậu ta đã quyết định đóng N cái cọc và cột các con bò vào đó, vì vậy cậu ta thỏa thích chơi đùa mà không sợ các con bò đi mất.

N cái cọc được đặt trên một đường thẳng ở các vị trí x_1, x_2, \dots, x_n . Phú Ông giao cho Bờm chăn thả C con bò. Những con bò này không thích bị buộc vào những chiếc cọc gần các con bò khác. Chúng trở nên hung dữ khi bị buộc gần nhau, vì chúng cho rằng con bò kia sẽ tranh giành cỏ của mình.

Để tránh việc các con bò làm đau nhau, Bờm muốn buộc mỗi con bò vào một cái cọc, sao cho *khoảng cách nhỏ nhất giữa hai con bò bất kì là lớn nhất có thể*.

Yêu cầu: Hãy tìm giá trị lớn nhất này.

Dữ liệu vào: Cho trong file **CHANBO.INP** gồm:

- Dòng 1: Chứa hai số nguyên dương N và C ($2 \leq C \leq N \leq 10^5$).
- N dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa một số nguyên x_i mô tả vị trí của một cây cọc ($0 \leq x_i \leq 10^9$). Đương nhiên không có hai cây cọc nào cùng một vị trí.

Kết quả ra: Ghi vào file **CHANBO.OUT**

- In ra giá trị lớn nhất của khoảng cách nhỏ nhất giữa hai con bò bất kì

Ví dụ:

CHANBO.INP	CHANBO.OUT
5 3	3
1	
2	
8	
4	
9	

Câu hỏi 2: TOWER (7 điểm)

Đất nước Babylon cổ đại đã quyết định xây dựng một tòa tháp khổng lồ. Tòa tháp gồm N khối đá được xếp chồng lên nhau. Họ đã quy tụ được nhiều khối đá dạng hình vuông

có kích cỡ khác nhau trên khắp đất nước. Theo kinh nghiệm xây dựng lâu năm họ đã đúc kết ra rằng: Nếu đặt một khối đá trực tiếp trên lên khối đá nhỏ hơn nhiều, tòa tháp sẽ đổ.

Mỗi khối đá là khác nhau và có thể có cùng kích thước. Theo kinh nghiệm, các kỹ thuật viên đã đưa ra một số nguyên D với ý nghĩa: ***không được đặt khối đá A trực tiếp lên trên khối đá B nếu diện tích mặt của A là lớn hơn diện tích mặt của $B + D$.***

Yêu cầu: Hãy tính số cách khác nhau để xây dựng tòa tháp mà trong đó sử dụng tất cả các khối đá hiện có. Vì con số này có thể là rất lớn nên kết quả đưa ra sau khi chia lấy phần dư cho 10^9+9 .

Dữ liệu vào: file **TOWER.INP** gồm:

- Dòng 1: Chứa hai số nguyên N và D ($1 \leq N \leq 10^6$; $1 \leq D \leq 10^9$).
- Dòng 2: Chứa N số nguyên, số thứ i là diện tích mặt của khối đá thứ i , các số này thuộc phạm vi $[1..10^9]$.

Kết quả ra: file **TOWER.OUT** ghi một số nguyên duy nhất là số cách khác nhau để xây dựng tòa tháp, số này được đưa ra với phép chia lấy phần dư cho 10^9+9 .

Ví dụ:

TOWER.INP	TOWER.OUT
4 1 1 2 3 100	4

Giải thích: ta có 4 cách: $100+1+2+3$; $100+2+3+1$; $100+3+1+2$; $100+3+2+1$.

Ràng buộc:

- 20% test với $N \leq 20$
- 50% test với $N \leq 1000$.
- 100% test với $N \leq 10^6$.

Câu hỏi 3: Thăm quan (7 điểm)

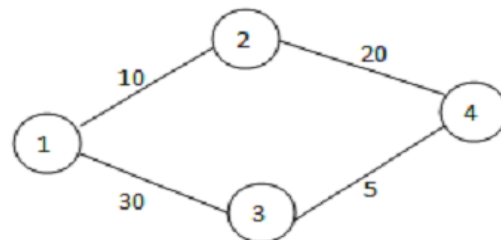
Công ty du lịch ABC muốn tổ chức một chuyến đi thăm quan trong một thành phố cho các du khách. Thành phố có thể được mô hình hóa như một đồ thị liên thông, trong đó mỗi nút đại diện cho một khu du lịch, và mỗi cạnh đại diện cho con đường hai chiều nối giữa hai khu du lịch. Thật không may, vào mùa du lịch thì có thể có một số tuyến đường hay xảy ra ách tắc giao thông.

Dĩ nhiên công ty không muốn gây thất vọng cho du khách bằng cách đi vào các con đường này, và do đó họ muốn tính toán con đường tốt nhất để đi. Qua khảo sát, công ty đã đánh giá chất lượng mỗi con đường (ít hay thường gây ách tắc) bằng một số nguyên mà

theo đó số càng lớn thì con đường đó ít gây ách tắc giao thông. Họ cũng xác định được rằng một hành trình được đánh giá là có độ tốt bằng độ tốt nhỏ nhất của các con đường trên hành trình đó.

Hình dưới minh họa một ví dụ về 4 địa điểm du lịch trong thành phố:

Trong đó, nếu hành trình đi từ 1 đến 4 có thể có các con đường là: 1 – 2 – 4 có độ tốt là $\min(10, 20) = 10$, nếu đi theo đường 1 - 3 - 4 thì có độ tốt là $\min(30, 5) = 5$. Như vậy họ sẽ chọn con đường có độ tốt là 10.



Nút 1 là khách sạn nơi đoàn khách ở, giả sử rằng họ muốn đi đến nút X để thăm quan, công ty ABC muốn thiết lập một hành trình có độ tốt lớn nhất để đi từ 1 đến X.

Hơn nữa, để đáp ứng nhu cầu của khách du lịch, công ty ABC muốn biết chất lượng của Q khu du lịch mà khách có thể đến thăm quan.

Yêu cầu: Hãy giúp công ty ABC xác định hành trình có chất lượng tốt nhất từ địa điểm 1 đến Q địa điểm trong thành phố.

Dữ liệu vào: Cho trong file **THAMQUAN.INP** gồm:

- Dòng 1: Chứa ba số nguyên N, E, Q ($2 \leq N \leq 1000$; $V-1 \leq E \leq 10^5$; $1 \leq Q \leq V-1$) tương ứng là số khu du lịch trong thành phố (được đánh số từ 1 đến N), số cạnh của đồ thị và Q là số khu du lịch cần khảo sát.
- E dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm ba số nguyên x, y, c có ý nghĩa là có đường đi trực tiếp từ khu x đến khu y với độ tốt con đường là c ($1 \leq x, y \leq N$; $0 \leq C \leq 10^5$).
- Q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một số nguyên x ($2 \leq x \leq N$) là khu du lịch mà công ty ABC muốn khảo sát.
- **Kết quả ra:** file **THAMQUAN.OUT** gồm Q dòng, mỗi dòng ghi chất lượng hành trình tốt nhất để đi từ địa điểm 1 đến địa điểm tương ứng với Q dòng ở dữ liệu vào.
- **Ví dụ:**

THAMQUAN.INP	THAMQUAN.INP
4 4 2	30
1 2 10	10
1 3 30	
2 4 20	
3 4 5	
3	
4	

- * **Hướng dẫn giải câu hỏi 3:**
- **Thuật toán đề nghị: Dijkstra**
- Sử dụng thuật toán Dijkstra để tìm đường đi “tốt nhất” từ 1 đến tất cả các đỉnh còn lại. Như vậy lúc này với mỗi truy vấn chỉ mất $O(1)$. Vậy độ phức tạp của bài toán là $O(N^2)$
- Đường đi “tốt nhất” là đường đi Min của các cạnh trên đường đi là lớn nhất có thể.