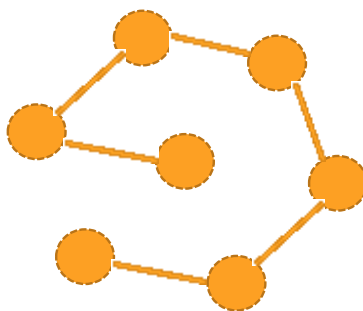


**05 BÀI TẬP VỀ CÂY ĐỒ THỊ (TREE) (T3)****1. Đường đi qua nhiều đỉnh lẻ**

Cho cây  $T = (V, E)$  gồm  $n$  đỉnh và số  $k$  ( $1 \leq k \leq n - 1$ ). Tìm đường đi xuất phát từ đỉnh 1, đi qua không quá  $k$  cạnh và nhiều đỉnh lẻ nhất.

**Dữ liệu** cho trong file PATHODD.INP gồm:

- Dòng đầu ghi hai số nguyên dương  $n$  và  $k$  ( $n \leq 10^5$ ).
- $n - 1$  dòng cuối, mỗi dòng ghi hai số  $u, v$  mô tả một cạnh của cây.

**Kết quả** ghi ra file PATHODD.OUT là số đỉnh lẻ trên đường đi từ đỉnh 1, qua không quá  $k$  cạnh và nhiều đỉnh lẻ nhất.

*Ví dụ:*

PATHODD.INP	PATHODD.OUT	Hình minh họa
7 4 1 2 1 3 1 4 5 4 3 6 5 7	3	

**2. Two Centre**

Đất nước XXX có  $n$  trung tâm được nối với nhau bởi  $n - 1$  tuyến đường sao cho hai trung tâm bất kì đều có đường đi giữa chúng. Các trung tâm được đánh chỉ số từ 1 đến  $n$ . Để chuẩn bị ngày quốc khánh của đất nước, chính phủ sẽ chọn hai trung tâm  $u, v$  để bắn pháo hoa và các tuyến đường thuộc đường đi từ thành phố  $u$  đến thành phố  $v$  được treo cờ hoa. Việc treo cờ hoa trên các tuyến đường đều mất chi phí nên chính phủ sẽ đưa ra  $q$  đề xuất, mỗi đề xuất là một cặp trung tâm  $(u, v)$  và cần tính chi phí treo cờ hoa trên các tuyến đường trên đường đi từ  $u$  đến  $v$ .

**Dữ liệu** cho trong file TWOCENTRE.INP gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương  $n$  ( $n \leq 10^5$ ) là số trung tâm.
- $n - 1$  dòng sau, mỗi dòng ghi ba số  $u, v, c$  mô tả tuyến đường nối trung  $u, v$  và có chi phí treo cờ hoa trên tuyến đường này là  $c$  ( $c \leq 10^4$ ).



- Dòng tiếp theo ghi số nguyên  $q$  ( $q \leq 10^4$ ) là số cặp trung tâm.
- $q$  dòng cuối, mỗi dòng ghi một cặp trung tâm  $u, v$ .

**Kết quả** ghi ra file TWOCENTRE.OUT gồm  $q$  dòng. Mỗi dòng ghi chi phí để treo cờ hoa trên các tuyến đường thuộc đường đi từ trung tâm  $u$  đến trung tâm  $v$ .

Ví dụ:

TWOCENTRE.INP	TWOCENTRE.OUT	Hình minh họa
6 1 2 2 1 3 1 3 4 6 3 5 2 3 6 5 3 2 6 3 4 4 6	8 6 11	



### 3. Tích hai đường đi

Cho một cây  $T$  gồm  $n$  đỉnh và  $n - 1$  cạnh. Các đỉnh được đánh số thứ tự từ 1 đến  $n$ . Ta gọi độ dài của đường đi từ đỉnh  $u$  đến đỉnh  $v$  là số cạnh trên đường đi đó.

**Yêu cầu:** Hãy tìm hai đường đi trên cây  $T$  sao cho:

- Hai đường đi không giao nhau, tức là không có đỉnh nào thuộc cả hai đường đi.
- Tính độ dài của hai đường đi là lớn nhất.

**Dữ liệu:** cho trong file **ProductPath.Inp** gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương  $n$  ( $n \leq 3000$ ).
- $n - 1$  dòng sau, mỗi dòng ghi hai số nguyên dương  $u, v$  mô tả cạnh  $(u, v)$  thuộc đồ thị.

**Kết quả:** Ghi ra file **ProductPath.Out** là tích lớn nhất tìm được. Nếu không tồn tại hai đường đi thỏa mãn chúng không có điểm chung thì ghi ra 0.

Ví dụ:

ProductPath.Inp	ProductPath.Out	Hình minh họa
6 1 2 2 3 2 4 5 4 6 4	4	<p>Chọn hai đường đi:  <math>1 \rightarrow 2 \rightarrow 3</math> có độ dài 2;  <math>5 \rightarrow 4 \rightarrow 6</math> có độ dài 2.</p>

**4. Lễ cưới**

Ngày cưới của Tấm và Hoàng tử được ban bố cho bàn dân thiên hạ đến kinh thành để chúc mừng. Trước lễ đưa dâu, hai họ nhà trai và nhà gái cùng điểu hành qua các con phố trong kinh thành để chào người dân. Kinh thành gồm có  $n$  địa điểm được nối với nhau bởi một số con đường, các địa điểm đánh số từ 1 tới  $n$ . Có tất cả  $m$  con đường, đảm bảo rằng giữa hai địa điểm bất kỳ có thể theo các con đường đi tới được nhau và chỉ có duy nhất một cách đi. Tại các địa điểm có rất nhiều dân chúng tụ tập để chúc mừng. Nhà trai và nhà gái đang ở hai địa điểm  $a$  và  $b$ . Hai đoàn dự kiến đi qua các con phố với một số quy tắc như sau: Tại mỗi địa điểm (kể cả điểm xuất phát), mỗi đoàn dừng lại chào dân chúng đứng 1 phút sau đó lập tức di chuyển đến địa điểm kề bên khi có đường sang, thời gian di chuyển trên đường không đáng kể. Không di chuyển qua con đường mà một trong hai đoàn đã đi qua. Hai đoàn không đi vào địa điểm đoàn khác đã tới và không tới một địa điểm cùng lúc. Khi một trong hai đoàn không thể di chuyển được thỏa mãn các yêu cầu trên thì cuộc diễu hành kết thúc.

**Yêu cầu:** Với thông tin của hệ thống đường đi trong kinh thành, hãy tìm phương án di chuyển cho mỗi đoàn sao cho cuộc diễu hành diễn ra lâu nhất có thể.

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

- Dòng 1 số nguyên  $n$ .
- Dòng  $i$  trong  $n - 1$  dòng tiếp theo chứa hai số  $u$  và  $v$  cho biết hai địa điểm  $u$  và  $v$  có đường nối với nhau.
- Dòng cuối cùng chứa hai số  $a$  và  $b$ , đảm bảo có thể tìm ra phương án theo yêu cầu.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản WEDDING.OUT một số nguyên duy nhất là tổng thời gian diễu hành từ lúc mỗi đoàn xuất phát tới khi kết thúc cuộc diễu hành (bằng số địa điểm đi qua của mỗi đoàn theo phương án tìm được).

*Ví dụ:*

WEDDING.INP	WEDDING.OUT
8	4
1 2	
2 3	
3 4	
2 5	
5 6	
3 7	
7 8	
1 4	

**Giới hạn:**

- 20% số test ứng với  $n \leq 100$ ;
- 20% số test khác ứng với  $n \leq 5000$ ;
- 60% số test còn lại ứng với  $n \leq 3 \cdot 10^5$ ;

**5☀. Đại lý**

Hệ thống phân phối sữa của công ty *AlphaMilk* gồm  $n$  đại lý được đánh số thứ tự từ 1 đến  $n$ . Có  $n - 1$  con đường hai chiều, mỗi con đường nối giữa hai đại lý sao cho với hai đại lý bất kì, luôn có đường đi giữa chúng (đường đi trực tiếp hoặc đường đi qua các đại lý trung gian). Cứ đến cuối mỗi quý kinh doanh, công ty sẽ thống kê số lượng sữa mà các đại lý đã bán được. Kết quả thống kê gần đây nhất, đại lý  $i$  bán được  $a_i$  đơn vị sữa. Nhằm nâng cao hiệu quả kinh doanh, công ty sẽ chọn một số đại lý để đầu tư trang thiết bị, cơ sở vật chất. Cách chọn các đại lý của công ty như sau:

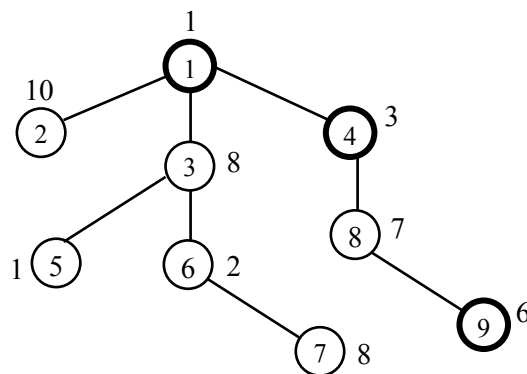
- Đầu tiên, chọn một đại lý  $x$  làm đại lý tổng.
- Chọn tiếp các đại lý  $i_1, i_2, \dots, i_k$  sao cho:
  - + Tồn tại một đường đi từ  $x$  đến  $i_k$  mà lần lượt đi qua các đại lý  $i_1, \dots, i_{k-1}, i_k$  (đường đi không qua đại lý nào hơn một lần, và có thể qua các đại lý khác).
  - +  $a_x \leq a_{i_1} \leq a_{i_2} \leq \dots \leq a_{i_k}$

*Ví dụ:* Có 9 đại lý ( $n = 9$ ), các con đường nối giữa các đại lý được mô tả như hình vẽ:

+ Dãy  $a_1, a_2, \dots, a_9$  tương ứng là: 1, 10, 8, 3, 1, 2, 8, 7, 6.

Một cách chọn các đại lý của công ty là:

- Chọn đại lý 1 làm đại lý tổng ( $x = 1$ ).
- Chọn tiếp đại lý 4 và 9 ( $i_1 = 4, i_2 = 9$ ).
  - + Vì có đường đi  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \rightarrow 9$  (lần lượt đi qua đại lý 4 và đại lý 9).
  - +  $a_1 \leq a_4 \leq a_9$ .



**Yêu cầu:** Cho biết  $x$ , hãy giúp công ty chọn các đại lý  $i_1, i_2, \dots, i_k$  thỏa mãn yêu cầu và số đại lý được chọn là lớn nhất, tức là  $k + 1$  đạt giá trị lớn nhất (tính cả đại lý  $x$ ).

**Dữ liệu** cho trong tệp văn bản AGENCY.INP gồm:

- Dòng đầu ghi hai số nguyên dương  $n$  và  $T$  ( $T \leq 5$ ) tương ứng là số đại lý của công ty *AlphaMilk* và số testcase.
- Dòng thứ hai ghi  $n$  số nguyên dương  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $a_i \leq 10^6$ ).
- $n - 1$  dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi hai chỉ số  $u, v$  mô tả có con đường nối giữa hai đại lý  $u$  và  $v$  ( $u \neq v, 1 \leq u, v \leq n$ ).
- $T$  dòng cuối, mỗi dòng ghi một số  $x$  ( $1 \leq x \leq n$ ) là đại lý được chọn làm đại lý tổng.

**Kết quả** ghi ra file văn bản AGENCY.OUT gồm  $T$  dòng, mỗi dòng là số đại lý được chọn nhiều nhất (tính cả đại lý  $x$ ).

*Ví dụ:*



AGENCY.INP	AGENCY.OUT
9 2	3
1 10 8 3 1 2 8 7 6	4
1 2	
1 3	
1 4	
3 5	
3 6	
6 7	
4 8	
8 9	
1	
5	

## Giới hạn:

- 20% số test ứng với  $n \leq 1000$ ;
- 20% số test khác ứng  $n \leq 10^5$ , và mỗi đại lý có nhiều nhất hai đường nối trực tiếp;
- 60% số test còn lại ứng với  $n \leq 10^5$ .



## 6☀. Cây máy tính

Trung tâm máy tính của phòng nghiên cứu và phát triển AI của đất nước XYZ có  $n$  máy tính. Các máy tính được đánh số thứ tự  $1, 2, \dots, n$  và có  $n - 1$  cặp nối cho phép truyền tin hai chiều. Mỗi cặp nối được nối trực tiếp với hai máy tính sao cho hai máy bất kì đều có thể truyền tin cho nhau. Nghĩa là các máy tính được kết nối với nhau tạo thành mô hình cây (tree). Máy tính 1 được xem là máy trung tâm (và là gốc của cây). Các máy tính trong mạng có mối quan hệ máy cha, máy con như quan hệ cha – con của các nút trong cây. Máy thứ  $i$  có hiệu năng tính toán là  $T_i$ .

Có  $q$  phép kiểm tra và điều chỉnh các thông số về hiệu năng tính toán trên các máy tính.

Phép kiểm tra thứ nhất có dạng:  $1, i, a$ : có nghĩa điều chỉnh hiệu năng tính toán của máy tính  $i$  thành  $a$  ( $T_i = a, a \leq 10^4$ ).

Phép kiểm tra thứ hai có dạng:  $2, i$ : Tính tổng hiệu năng tính toán của tất cả các máy tính thuộc cây con gốc  $i$  (gốc là máy tính  $i$ ).

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản TreeComputer.Inp gồm:

- Dòng đầu ghi hai số nguyên dương  $n, q$  ( $q, n \leq 10^5$ ).
- Dòng thứ hai ghi  $n$  số nguyên dương  $T_1, T_2, \dots, T_n$  ( $T_i \leq 10^4$ ) là hiệu năng tính toán của  $n$  máy tính.
- $n - 1$  dòng cuối tiếp theo, mỗi dòng ghi hai số nguyên  $u, v$  mô tả một cặp nối giữa hai máy tính  $u$  và  $v$ .
- $q$  dòng cuối, mỗi dòng ghi một phép kiểm tra thuộc một trong hai phép kiểm tra trên.



**Kết quả:** Đưa ra file TreeComputer.Out là kết quả của các phép kiểm tra loại 2, mỗi kết quả ghi trên một dòng (lần lượt theo thứ tự trong file input).

Ví dụ:

TreeComputer.Inp	TreeComputer.Out	Hình minh họa
5 4 1 2 3 1 4 1 2 1 3 3 4 3 5 2 1 2 3 1 5 6 2 3	11 8 10	<pre>graph TD; 1((1)) --- 1  2((2)); 1 --- 3  3((3)); 2 --- 2  4((4)); 3 --- 4  5((5));</pre>