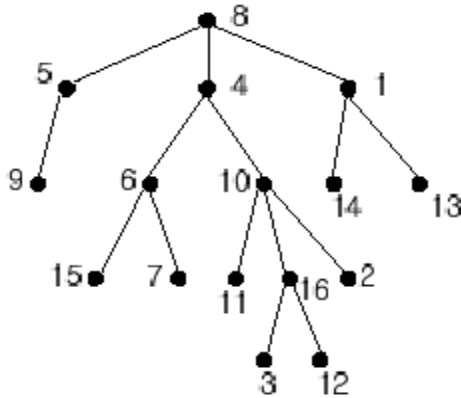


NÚT CHA CHUNG GẦN NHẤT

Cây là một cấu trúc dữ liệu quen thuộc trong tin học. Ví dụ ta có cây với 16 nút như hình bên dưới.



Các nút được đánh số từ 1 đến 16. Nút 8 là gốc. Nút x được gọi là nút cha của y , nếu tồn tại một đường dẫn từ gốc tới y đi qua x . Ví dụ, nút 4 là nút cha của nút 16, nút 10 cũng là nút cha của 16. Một nút đồng thời là nút cha của chính mình. Như vậy, các nút

8, 4, 10 và 16 là nút cha của 16. Nút x được gọi là nút cha chung của hai nút khác nhau y và z , nếu nó vừa là nút cha của y , vừa là nút cha của z . Ví dụ, các nút 8 và 4 đều là nút cha chung của các nút 7 và 16. Nút x được gọi là nút cha chung gần nhất của y và z , nếu nó là nút cha chung của hai nút này và trên đường dẫn từ x tới y không còn nút cha chung nào khác của y và z . Ở cây đang xét, 4 là nút cha chung gần nhất của 7 và 16.

Hãy lập trình tìm nút cha chung gần nhất của hai nút khác nhau của một cây có N nút, các nút được đánh số từ 1 tới N .

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

- Dòng đầu tiên chứa số 2 nguyên N K - trong đó N - số nút của cây, $2 \leq N \leq 10\,000$, K – nút gốc,
- $N-1$ dòng còn lại: mỗi dòng chứa 2 số nguyên - 2 nút liên tiếp của cây,

Tiến sĩ Đào Duy Nam PTNK – ĐHQG TP HCM

- Dòng cuối cùng chứa 2 số nguyên khác nhau – 2 nút cần tìm nút cha chung gần nhất.

Kết quả: Đưa ra file văn bản **ANCES.OUT** một số nguyên – nút cha chung gần nhất.

Ví dụ:

ANCES.INP
16 8
1 14
8 5
10 16
5 9
4 6
8 4
4 10
1 13
6 15
10 11
6 7
10 2
16 3
8 1
16 12
16 7

ANCES.OUT
4

LCA

Cho một cây gốc 1, có N đỉnh, các đỉnh được đánh số từ 1 đến N . Hãy trả lời Q truy vấn tìm LCA của 2 đỉnh u và v .

Dữ liệu vào: vào từ tập tin văn bản **LCA.INP**

- Dòng đầu tiên là số N .
- $N-1$ dòng tiếp theo thể hiện cạnh của cây.
- Dòng tiếp theo là số Q .
- Q dòng tiếp theo là cặp (u,v) cần tìm LCA của chúng.

Kết quả ra: xuất ra tập tin văn bản **LCA.OUT**

- Với mỗi truy vấn, in ra LCA của 2 đỉnh đã cho.

Ràng buộc: $N, Q \leq 100000$.

Ví dụ:

LCA.INP	LCA.OUT
7	3
6 1	7
6 4	1
4 7	1
3 4	6
1 2	1
2 5	
6	
3 3	
7 7	
1 3	
5 7	
7 6	
2 4	

LCA2

Cho một cây gốc 1, có N đỉnh, các đỉnh được đánh số từ 1 đến N .

Hãy trả lời Q truy vấn tìm LCA của 2 đỉnh u và v với trường hợp chọn đỉnh r làm gốc.

Dữ liệu vào: vào từ tập tin văn bản **LCA2.INP**

- Dòng đầu tiên là số N .
- $N-1$ dòng tiếp theo thể hiện các cạnh của cây.
- Dòng tiếp theo số Q .
- Q dòng tiếp theo gồm bộ 3 số (u,v,r) cần tìm LCA của 2 đỉnh u, v trong trường hợp chọn r làm gốc.

Kết quả ra: xuất ra tập tin văn bản **LCA2.OUT**

- Q dòng tương ứng đáp án cho Q câu hỏi.

Ràng buộc: $1 \leq N, Q \leq 100000$.

Ví dụ:

LCA2.INP	LCA2.OUT
5	1
5 3	5
5 4	2
2 5	5
3 1	3
5	
3 1 1	
5 2 3	
2 2 1	
1 5 5	
3 3 5	

TĂNG LƯƠNG

Steve là ông chủ kiêu hãnh của một công ty phần mềm lớn. Ban đầu công ty chỉ có một mình Steve. Công việc làm ăn phát đạt và công ty thuê n công nhân, lần lượt từng người, từng người một. Steve được đánh số là 0. Các công nhân khác – đánh số từ 1 đến n theo trình tự thuê.

Mỗi người mới vào có một mức lương khởi điểm và chịu sự chỉ đạo của một ai đó trong công ty. Nếu lương công nhân cao hơn lương thủ trưởng trực tiếp của mình thì lương của người thủ trưởng đó được nâng lên bằng lương người dưới quyền mình. Quá trình điều chỉnh này được tiếp diễn cho đến khi đảm bảo được trong toàn công ty lương thủ trưởng không thấp hơn lương công nhân dưới quyền.

Yêu cầu: Với mỗi công nhân được tuyển chọn vào công ty hãy xác định số người phải điều chỉnh lương cho phù hợp với người mới được tuyển chọn.

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

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên n ($1 \leq n \leq 300\,000$),
- Dòng thứ 2 chứa một số nguyên – lương khởi điểm của Steve,
- Dòng thứ i trong n dòng sau chứa 2 số nguyên S và B – lương khởi điểm và thủ trưởng của người công nhân thứ i .

Lương khởi điểm nằm trong phạm vi từ 1 đến 10^9 .

Kết quả: Đưa ra file văn bản **SALARY.OUT** n số số nguyên, mỗi số trên một dòng, là kết quả tính được đối với mỗi người.

Ví dụ:

SALARY.INP	
7	
5000	
4500	0
6000	0
4000	1
5500	3
7000	4
6300	2
6300	2

SALARY.OUT	
0	
1	
0	
2	
4	
1	
0	

DỊCH VỤ CHUYỂN PHÁT NHANH

Trong một công ty làm việc n nhân viên, một trong số họ là giám đốc. Mỗi nhân viên ngoài giám đốc thì có người quản lý trực tiếp.

Mỗi nhân viên thực hiện nhiệm vụ của mình. Nếu nhân viên a cần thực hiện nhiệm vụ liên quan đến nhân viên b thì anh ta phải gửi đơn cho nhân viên b . Theo chính sách công ty đơn có thể được chuyển trực tiếp chỉ từ quản lý đến quản lý trực tiếp của anh ấy hoặc ngược lại từ quản lý đến quản lý trực tiếp cấp dưới. Đơn được chuyển từ nhân viên đến nhân viên đến thời điểm này thì chưa đến được nhân viên b .

Để giúp đỡ các nhân viên, công ty thuê k người chuyển phát nhanh. Người chuyển phát thứ i phục vụ chuyển đơn cố định cho cặp a_i và b_i . Nếu một nhân viên từ cặp này cần chuyển đơn giữa các nhân viên theo chính sách công ty khi đơn chưa đi đến tất cả nhân viên tạm thời và có lẽ đến người nhận. Trong quá trình vận chuyển một đơn người chuyển phát chưa viếng thăm một và chính nhân viên đó nhiều hơn một lần.

Với mục đích tối ưu chi phí giải quyết hãy tìm cặp người chuyển phát nhanh, các đường đi trùng lặp mạnh mẽ nhất và từ chối từ sự giúp đỡ từ một người trong số họ nhận công việc cho người thứ hai. Gọi mức trùng lặp cho cặp người chuyển phát nhanh số lượng chuyển giữa nhân viên và lãnh đạo trực tiếp của anh ấy trong mọi hướng tham gia vào con đường như người chuyển phát đầu tiên và người thứ hai.

Yêu cầu: Viết chương trình xác định hai người chuyển phát nhanh với mức trùng lặp lớn nhất.

Dữ liệu vào Vào từ file văn bản **TWOPATHS.INP**

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n – số lượng nhân viên, k – số lượng người chuyển phát nhanh ($2 \leq n, k \leq 2 \cdot 10^5$). Các nhân viên đánh số từ 1 đến n , giám đốc có số là 1.
- Dòng thứ hai chứa $(n-1)$ số nguyên: p_2, p_3, \dots, p_n – số người quản lý trực tiếp của mỗi nhân viên, ngoại trừ giám đốc ($1 \leq p_i \leq i$).
- k dòng tiếp theo chứa hai số nguyên a_i và b_i – số nhân viên trong cặp mà người chuyển phát nhanh thứ i phục vụ ($1 \leq a_i, b_i \leq n; a_i \neq b_i$). Một cặp nhân viên có thể được phục vụ bởi một vài người chuyển phát nhanh.

Dữ liệu ra Đưa ra file văn bản **TWOPATHS.OUT**

Dòng đầu tiên phải đưa ra một số nguyên duy nhất – số mức trùng lặp lớn nhất của hai người chuyển phát nhanh.

Tiến sĩ Đào Duy Nam PTNK – ĐHQG TPHCM

Dòng thứ hai phải đưa ra hai số nguyên từ 1 đến k – số thứ tự nhân viên chuyển phát nhanh tham gia vào cặp có số mức trùng lặp lớn nhất. Nếu cặp này có nhiều thì hãy đưa ra một cặp bất kì.

Chú ý: Nhân viên a cấp dưới nhân viên b nếu b là quản lý trực tiếp a hoặc quản lý trực tiếp a là cấp dưới của nhân viên b . Người chuyển phát nhanh quan trọng đưa đơn từ một nhân viên đến nhân viên nào đó là cấp dưới của anh ta hoặc hướng ngược lại.

Ví dụ:

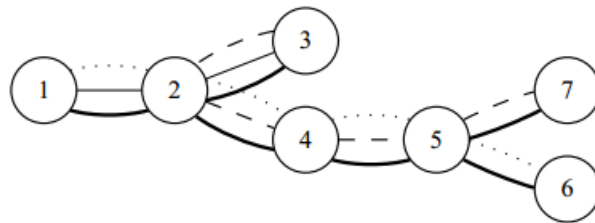
TWOPATHS.INP	TWOPATHS.OUT
4 2 1 2 2 1 3 1 4	1 2 1
4 2 1 2 3 1 2 3 4	0 1 2
7 3 1 2 2 4 5 5 1 3 3 7 6 1	2 2 3
4 3 1 2 3 1 4 4 1 1 4	3 2 1

Giải thích:

Ở ví dụ 1 có hai người chuyển phát nhanh. Người chuyển phát nhanh đầu tiên đưa đơn từ nhân viên 1 đến nhân viên 3 hoặc ngược lại. Như vậy mang đơn từ nhân viên 1 đến nhân viên 3, anh ấy bắt đầu chuyển đơn từ nhân viên 1 đến nhân viên 2 và sau đó từ nhân viên 2 đến nhân viên 3. Người chuyển phát nhanh thứ hai mang đơn từ nhân viên 1 đến nhân viên 4 và ngược lại. Ví dụ mang đơn từ nhân viên 4 cho nhân viên 1 anh ấy bắt đầu chuyển đơn từ nhân viên 4 đến nhân viên 2 và sau đó từ nhân viên 2 chuyển cho nhân viên 1. Mức lặp của cặp người chuyển phát

nhánh này là 1 như là đối với chúng điều chung là sự chuyển giữa nhân viên 1(giám đốc) và nhân viên 2.

Ở ví dụ hai cũng có hai nhân viên chuyển phát nhanh, nhưng các đường đi không cắt nhau.



Ví dụ ba được mô tả như hình vẽ trên. Đường đậm kí hiệu các chuyển giữa nhân viên. Đường mỏng kí hiệu đường đi của người chuyển phát nhanh thứ nhất giữa nhân viên 1 và 3. Đường đứt dài kí hiệu đường đi của người chuyển phát nhanh thứ hai giữa nhân viên 3 và 7. Đường đứt ngắn kí hiệu đường đi của người chuyển phát nhanh thứ ba giữa nhân viên 1 và 6.

Ở đường đi của người chuyển phát nhanh thứ nhất và thứ hai cùng một lúc đi chỉ qua giữa nhân viên 2 và nhân viên 3. Ở đường đi của người chuyển phát nhanh thứ nhất và thứ ba cùng một lúc đi chỉ qua giữa nhân viên 1 và 2. Ở đường đi của người chuyển phát nhanh thứ hai và ba cùng một lúc qua hai lần chuyển giữa nhân viên 2 và 4, giữa nhân viên 4 và 5. Như vậy cặp từ người chuyển phát nhanh thứ 2 và 3 có mức lặp lớn nhất bằng 2.

Ở ví dụ thứ tư tất cả người chuyển phát nhanh mang đơn giữa giám đốc và nhân viên 4. Như vậy tất cả cặp người chuyển phát nhanh có mức lặp là 3. Đưa ra cặp bất kỳ.