

Ngày 14 tháng 6 năm 2021

QUI HOẠCH ĐỘNG TRÊN CÂY

(Dạng 1: Qui hoạch động từ con đến cha)

A. Lý thuyết

```

int Tp[maxn];           // Thứ tự topo
int Prev[maxn];         // Mảng đỉnh cha

void DFS(int u,int dad) {
    Topo[++id]=u;
    for(int v: adj[u]) if (v!=dad) {
        Prev[v]=u;
        DFS(v,u);
    }
}

int main() {
    ....
    id=0; DFS(1,0);
    ....
}

```

Bài toán 1: Tính mảng **int s[maxn]**; với ý nghĩa s[u] là số lượng đỉnh trong cây con gốc u:

```

for(int i=n;i>=1;--i) {
    int u=Tp[i];
    s[u]=1;
    for(int v: adj[u]) if (Prev[v]==u)
        s[u] += s[v];
}

```

Bài toán 2: Tính mảng **int f[maxn]**; với ý nghĩa f[u] là độ dài đường đi dài nhất (số cạnh) từ đỉnh u đến một đỉnh trong cây con gốc u:

```

for(int i=n;i>=1;--i) {
    int u=Tp[i];
    f[u]=0;
    for(int v: adj[u]) if (Prev[v]==u) {
        if (f[v]>f[u]+1) f[u]=f[v]+1;
    }
}

```

B. BÀI TẬP

1. Cây con lớn nhất [MAXTREE]

Cho một cây với các cạnh có trọng số. Trọng số của cây được định nghĩa bằng tổng trọng số các cạnh. Một cây con là cây thu được bằng cách xóa đi một số đỉnh (và các cạnh có ít nhất một đỉnh bị xóa).

Yêu cầu: Cho một cây, hãy tìm cây con có trọng số lớn nhất.

Input:

- Dòng đầu ghi số N – số đỉnh của cây. ($1 \leq N \leq 50000$)
- N – 1 dòng sau, mỗi dòng ghi 3 số u, v, c thể hiện một cạnh của cây nối 2 đỉnh u, v, có trọng số là c. ($1 \leq u, v \leq N, -10000 \leq c \leq 10000$)

Output: Ghi ra một số duy nhất là trọng số lớn nhất có thể của một cây con.

Example:

input	output
5 5 1 2 1 2 -5 2 3 1 2 4 2	3

2. Xây cầu vượt biển [SEABR]

Đất nước Delta là quốc đảo lớn trên thế giới. Đất nước gồm N đảo được đánh số từ 1 đến N . Việc đi lại giữa các đảo là rất khó khăn. Vì kinh tế còn rất kém phát triển, nhà nước phải khó khăn lắm mới mở được $N - 1$ tuyến phà biển để người dân có thể đi lại được giữa hai đảo bất kì. Cách đây không lâu, đất nước mới nhận được sự đầu tư lớn của các nước. Nhà vua quyết định xây mới K cây cầu vượt biển để thay thế cho K tuyến phà. Các cây cầu mới được xây dựng sẽ nối liền hai đảo mà trước đây có tuyến phà nối trực tiếp. Nhà vua muốn chọn K tuyến phà để thay thế bằng cầu sao cho tổng thời gian đi lại giữa mọi cặp đảo khác nhau là nhỏ nhất.

Bạn hãy chọn ra K trong số $N - 1$ tuyến phà để thay thế bằng cầu thỏa mãn yêu cầu của nhà vua. Nếu có nhiều phương án tương đương, bạn chỉ cần đưa ra một phương án.

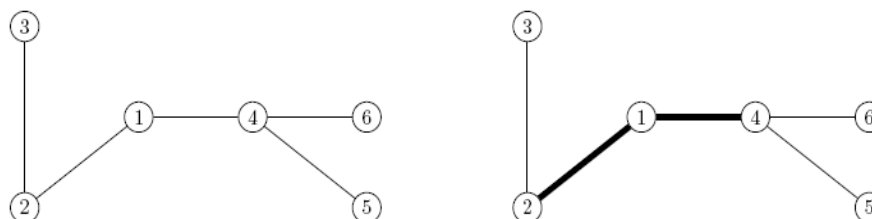
Input:

- Dòng thứ nhất ghi 4 số nguyên N, K, V_P, V_C trong đó V_P là vận tốc nếu đi bằng phà và V_C là vận tốc nếu đi bằng cầu. V_P và V_C có đơn vị là m/s.
- $N - 1$ dòng tiếp theo, dòng thứ I ghi thông tin về tuyến phà thứ I gồm 3 số U, V, L có nghĩa tuyến phà thứ I nối hai đảo U, V và khoảng cách giữa U và V là L mét. ($N \leq 10000$)

Output: In ra K số hiệu của tuyến phà cần thay thế bằng cầu, mỗi dòng một số hiệu

Example:

input	output
6 2 1 2 1 2 5 3 2 6 1 4 4 4 6 4 4 5 5	1 3



3. Bò tập thể dục [EXCERCISE]

Nông dân John (FJ) luôn muốn giữ cho những con bò của mình có một hình dáng thích hợp bằng cách bắt chúng tập thể dục trên các con đường mòn. Các con đường này là các con đường hai chiều nối các điểm giao cắt với nhau sao cho giữa hai điểm giao cắt bất kỳ chỉ có duy nhất một đường đi. Nói cách khác cấu trúc này có dạng hình cây và thật tình cờ tất cả các con đường mòn có cùng một độ dài.

FJ luôn tìm một con đường dài nhất giữa hai giao lộ để cho các con bò chạy. Tuy vậy nếu con đường này quá dài thì các con bò sẽ mất rất nhiều sức để chạy và kéo theo nhiều hậu quả nghiêm trọng.

Bản đồ giao thông này gồm V ($2 \leq V \leq 10^5$) giao lộ đánh số từ 1 đến V . Để làm cho các đường chạy ngắn hơn, FJ có thể chặn một số con đường giữa các cặp giao lộ nào đó. Việc này sẽ làm cho hệ thống ban đầu phân rã thành các tập con liên thông rời nhau và con đường dài nhất trong các tập con này sẽ ngắn hơn.

Số lượng các con đường FJ có thể chọn là S ($1 \leq S \leq V-1$). Hãy tìm cách chặn S đường để trong hệ thống giao thông còn lại, độ dài của con đường dài nhất là ngắn nhất có thể.

Input:

- Dòng đầu tiên ghi hai số nguyên V và S
- $V-1$ dòng tiếp theo, dòng thứ i ghi hai số A_i, B_i mô tả một con đường

Output: Một số nguyên duy nhất là độ dài nhỏ nhất của con đường dài nhất sau khi chặn S đường

Example:

input	output
7 2	2
6 7	
3 4	
6 5	
1 2	
3 2	
4 5	

4. Tô màu nhỏ nhất [C4TREE]

Cho một cây N đỉnh, các đỉnh được đánh số $1, 2, \dots, n$. Hãy tìm cách gán cho mỗi đỉnh một số nguyên trong tập hợp $\{1, 2, 3, 4\}$ sao cho:

- Hai đỉnh kề nhau được gán bởi hai số khác nhau.
- Tổng giá trị các số gán cho N đỉnh là nhỏ nhất.

Input:

- Dòng 1: Số nguyên dương N ($N \leq 10000$)
- Dòng $2 \dots N + 1$: Mỗi dòng chứa hai số nguyên u, v ($1 \leq u \neq v \leq N$) thể hiện một cạnh của cây.

Output:

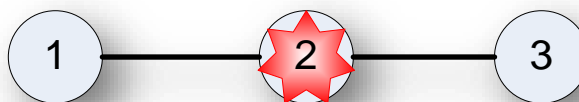
- Dòng đầu tiên ghi S là tổng giá trị tìm được
- N dòng tiếp theo, dòng thứ i ghi số được gán cho đỉnh i trong phương án trên.

Example:

Input	Output
8	11
1 2	3
1 3	1
1 4	1
1 5	1
5 6	2
5 7	1
5 8	1

5. Diệt gián [DESTROY]

Nhà của giáo sư Sheldom bỗng nhiên có rất nhiều gián. Ông quyết tâm phải diệt sạch chúng. Sau một hồi quan sát ông xác định được con gián trình sát, tức là con gián đi thăm dò môi trường và sau đó ghé thăm tất cả các tổ gián. Ông bắt nó, gán một con chip định vị và thả cho nó đi. Sau vài giờ theo dõi ông biết được trong nhà có n tổ gián. Ông đánh số các tổ từ 1 đến n . Mỗi tổ có một đường đi duy nhất tới tổ



khác. Mạng lưới tổ và đường đi tạo thành một đồ thị dạng cây, trong đó đỉnh là tổ gián, cạnh là đường đi.

Ngay từ nhỏ, giáo sư đã là một cậu bé ham quan sát tìm hiểu. Lúc 9 tuổi cậu đã nhận thấy là loài gián rất tò mò và hàng ngày mỗi con gián sẽ đi tới thăm một tổ khác cách tổ nó xuất phát hôm đó không ít hơn k đoạn đường. Trong mỗi tổ luôn có gán. Giáo sư quyết định phun thuốc diệt trùng vào một số tổ để trong ngày mọi con gián đều phải ghé qua tổ đã phun thuốc. Để tiết kiệm thuốc và tránh ảnh hưởng nhiều tới môi trường Giáo sư quyết định chỉ phun thuốc vào một số ít nhất các tổ gián. Hãy xác định số lượng tổ gián tối thiểu cần phun thuốc.

Input:

- Dòng đầu tiên chứa 2 số nguyên n và k ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5$, $0 \leq k \leq 100$),
- Mỗi dòng trong $n-1$ dòng sau chứa 2 số nguyên xác định một đường đi của gián.

Output: Một số nguyên – số lượng tối thiểu các tổ cần phun thuốc.

Example:

input	output
3 1 1 2 2 3	1