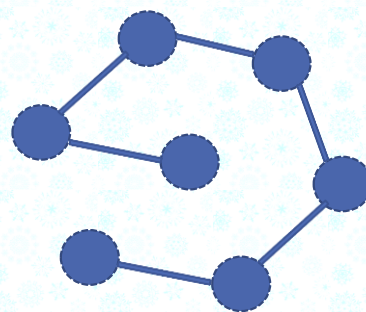




Ngôn ngữ lập trình C++

09 BÀI TẬP VỀ CÂY ĐỒ THỊ (TREE)



1. Bán kính của cây (1)

Cho một cây $T = (V, E)$ gồm n đỉnh và $n - 1$ cạnh. Các đỉnh được đánh chỉ số từ 1 đến n . Với mỗi cặp đỉnh u, v thuộc cây T , luôn tồn tại duy nhất một đường đi từ đỉnh u đến đỉnh v . Số cạnh trên đường đi đó được gọi là độ dài của đường đi từ đỉnh u đến v . Ta kí hiệu là $d(u, v)$.

Bán kính của cây T được kí hiệu $R(T) = \max\{d(u, v)\}$ với u, v là các đỉnh của cây.

Yêu cầu: Đưa ra $R(T)$.

Dữ liệu cho trong file RadisTree1.Inp gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương n là số đỉnh của cây.
- $n - 1$ dòng sau, mỗi dòng ghi hai đỉnh u, v mô tả một cạnh của cây ($1 \leq u \neq v \leq n$).

Kết quả ghi ra file RadisTree1.Out là giá trị $R(T)$.

Ví dụ:

RadisTree1.Inp	RadisTree1.Out	Hình minh họa
5 1 2 2 3 2 4 3 5	3	

Giới hạn:

- Sub1: $n \leq 1000$;
- Sub2: $n \leq 100000$;

**2. Bán kính của cây (2)**

Cho một cây $T = (V, E)$ gồm n đỉnh và $n - 1$ cạnh. Các đỉnh được đánh chỉ số từ 1 đến n , mỗi cạnh của đồ thị có một trọng số (độ dài). Với mỗi cặp đỉnh u, v thuộc cây T , luôn tồn tại duy nhất một đường đi từ đỉnh u đến đỉnh v . Tổng trọng số của các cạnh trên đường đi đó được gọi là độ dài của đường đi từ đỉnh u đến v . Ta kí hiệu là $d(u, v)$.

Bán kính của cây T được kí hiệu $R(T) = \max\{d(u, v)\}$ với u, v là các đỉnh của cây.

Yêu cầu: Đưa ra $R(T)$.

Dữ liệu cho trong file RadisTree2.Inp gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương n là số đỉnh của cây.
- $n - 1$ dòng sau, mỗi dòng ghi ba số u, v và w mô tả một cạnh (u, v) có độ dài là w . ($1 \leq u \neq v \leq n$; $|w| \leq 10^6$).

Kết quả ghi ra file RadisTree2.Out là giá trị $R(T)$.

Ví dụ:

RadisTree2.Inp	RadisTree2.Out	Hình minh họa
5 1 2 10 2 3 2 2 4 20 3 5 1	30	

Giới hạn:

- Sub1: $n \leq 1000$;
- Sub2: $n \leq 100000$;

**3. Tổng khoảng cách từ một điểm đến các điểm còn lại**

Cho một cây $T = (V, E)$ gồm n đỉnh và $n - 1$ cạnh. Các đỉnh được đánh chỉ số từ 1 đến n . Với mỗi cặp đỉnh u, v thuộc cây T , luôn tồn tại duy nhất một đường đi từ đỉnh u đến đỉnh v . Số cạnh trên đường đi đó được gọi là độ dài của đường đi từ đỉnh u đến v . Ta kí hiệu là $d(u, v)$.

Yêu cầu: Tính tổng $S = \sum_{u=2}^n d(1, u)$.

Dữ liệu cho trong file SumDisV1.Inp gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương n là số đỉnh của cây.
- $n - 1$ dòng sau, mỗi dòng ghi hai số u, v mô tả một cạnh của cây.

Kết quả ghi ra file SumDisV1.Out là tổng S .

Ví dụ:

SumDisV1.Inp	SumDisV1.Out	Hình minh họa
5 1 2 2 3 2 4 3 5	8	

Giải thích: $d(1, 2) = 1, d(1, 3) = 2, d(1, 4) = 2, d(1, 5) = 3$;

Tổng: $1 + 2 + 2 + 3 = 8$.

Giới hạn:

- Sub1: $n \leq 1000$;
- Sub2: $n \leq 100000$;

**4☀️. Tổng khoảng cách**

Cho một cây $T = (V, E)$ gồm n đỉnh và $n - 1$ cạnh. Các đỉnh được đánh chỉ số từ 1 đến n . Với mỗi cặp đỉnh u, v thuộc cây T , luôn tồn tại duy nhất một đường đi từ đỉnh u đến đỉnh v . Số cạnh trên đường đi đó được gọi là độ dài của đường đi từ đỉnh u đến v . Ta kí hiệu là $d(u, v)$.

Yêu cầu: Tính tổng khoảng cách giữa các cặp đỉnh của cây T , tức là tính $S = \sum_{1 \leq u < v \leq n} d(u, v)$.

Dữ liệu cho trong file SumDisTree.Inp gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương n là số đỉnh của cây.
- $n - 1$ dòng sau, mỗi dòng ghi hai số u, v mô tả một cạnh của cây.

Kết quả ghi ra file SumDisTree.Out là tổng S .

Ví dụ:

SumDisTree.Inp	SumDisTree.Out	Hình minh họa
5 1 2 2 3 2 4 3 5	18	<pre> graph TD 1((1)) --- 2((2)) 2 --- 3((3)) 2 --- 4((4)) 3 --- 5((5)) </pre>

Giải thích: $d(1, 2) = 1, d(1, 3) = 2, d(1, 4) = 2, d(1, 5) = 3;$
 $d(2, 3) = 1, d(2, 4) = 1, d(2, 5) = 2;$
 $d(3, 4) = 2, d(3, 5) = 1;$
 $d(4, 5) = 3.$

Vậy tổng bằng: $1 + 2 + 2 + 3 + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 3 = 18.$

Giới hạn:

- Sub1: $n \leq 500;$
- Sub2: $n \leq 2000;$

**5☀️. Lấy vàng**

Aladin được thần đèn đưa tới một khu rừng chứa đầy kho báu. Khu rừng có n vị trí chứa kho báu. Các kho báu được đánh số từ 1 đến n . Có đúng $n - 1$ con đường hai chiều để đi lại giữa các kho báu, hai kho báu bất kì đều có con đường qua lại giữa chúng (có thể đi qua nhiều con đường trực tiếp). Aladin muốn lấy vàng ở các kho báu này, càng nhiều càng tốt. Thần đèn cho Aladin biết, kho báu thứ i có a_i đơn vị vàng và không thể lấy vàng ở hai kho báu có đường đi trực tiếp giữa chúng vì nếu lấy vàng ở hai kho báu có đường đi trực tiếp sẽ làm thần đèn mất phép thuật. Bạn hãy giúp Aladin lấy được vàng nhiều nhất có thể nhưng thần đèn vẫn còn phép thuật để đưa Aladin về nhà.

Dữ liệu cho trong file **GOLD.INP** như sau:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương T là số testcase ($T \leq 10$). Theo sau là T nhóm dòng mô tả T testcase, mỗi testcase được mô tả :

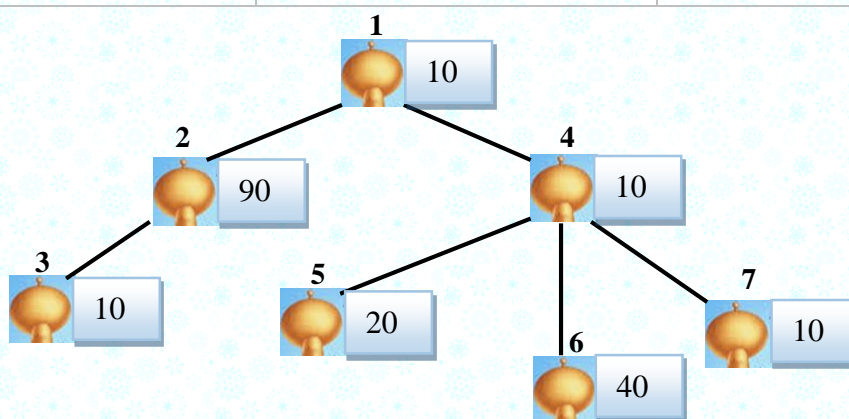


- Dòng đầu ghi số nguyên dương n ($n \leq 10^5$).
- $n - 1$ dòng sau, mỗi dòng ghi hai số nguyên u, v mô tả đường đi giữa hai kho báu u và v ($1 \leq u, v \leq n, u \neq v$).
- Dòng cuối cùng ghi n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n là lượng vàng ở n kho báu tương ứng ($a_i \leq 10^6$).

Kết quả ghi ra file **GOLD.OUT** gồm T dòng, mỗi dòng là tổng số đơn vị vàng lớn nhất mà Aladin có thể lấy được tương ứng với testcase trong input.

Ví dụ:

GOLD.INP	GOLD.OUT	Giải thích
1 7 1 2 2 3 1 4 4 5 4 6 4 7 10 90 10 10 20 40 10	160	Lấy vàng tại các kho: 2, 5, 6, 7.



6 Đường đi 0 – 1

Cho cây gồm n đỉnh, $n - 1$ cạnh. Mỗi cạnh có ghi trọng số là 0 hoặc 1. Với mỗi cặp đỉnh u, v , tồn tại đường đi p duy nhất trên cây từ đỉnh u đến đỉnh v ; $p = u \rightarrow u_1 \rightarrow u_2 \rightarrow \dots \rightarrow u_k = v$. Đường đi p được gọi là đường đi 0 – 1 nếu:

- Hoặc các cạnh trên đường đi đều có trọng số bằng 0.
- Hoặc các cạnh trên đường đi đều có trọng số bằng 1.
- Dọc theo đường đi từ u đến v , các cạnh có trọng số bằng 0 thuộc về một bên, các trọng số bằng 1 thuộc về bên còn lại.

Yêu cầu: Đếm xem có bao nhiêu cặp đỉnh u, v ($u < v$) mà đường đi từ u đến v là đường đi 0 – 1.

Dữ liệu cho trong file PATH01.Inp gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương n là số đỉnh ($n \leq 10^5$) của cây.
- $n - 1$ dòng sau, mỗi dòng ghi ba số u, v, c mô tả cạnh (u, v) có trọng số c ($c = 0$ hoặc 1).

Kết quả ghi ra file PATH01.Out là số cặp đỉnh u, v mà đường đi từ u đến v là đường đi 0 – 1.

Ví dụ:



PATH01.Inp	PATH01.Out	Hình minh họa
5 1 2 0 1 3 1 1 4 1 3 5 0	9	

Giải thích:

Có các cặp: (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5) (3, 5), (2, 3), (2, 4), (3, 4), (4, 5).