Problema K

Kuantum

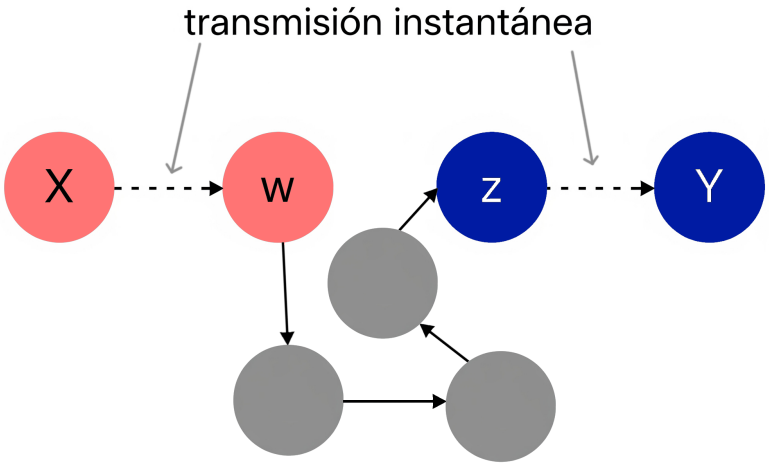
Marty volvió al futuro y encontró al Dr. Brown trabajando en las novedosas redes de resonancia Kuantum, una innovadora tecnología para las comunicaciones basada en los últimos avances de la física cuántica.

Estas redes están formadas por N unidades de procesamiento Kuantum (UPKs), que se numeran desde 1 hasta N. Las UPKs están conectadas formando una estructura de árbol, utilizando cables cuánticos bidireccionales. La UPK número i funciona a una frecuencia determinada F_i.

De acuerdo al protocolo Kuantum, la transmisión de un mensaje desde una UPK de origen X hasta una UPK de destino Y se divide en exactamente **tres fases**, que ocurren en el siguiente orden:

1. Preparación: el mensaje se transmite **instantáneamente** desde X hasta **cualquier** UPK w que funcione a la misma frecuencia que X, es decir, con $F_X = F_w$.
2. Tránsito: el mensaje se transmite desde w hasta **cualquier** UPK z tal que $F_z = F_Y$, demorando una unidad de tiempo por cada cable utilizado.
3. Entrega: el mensaje se transmite **instantáneamente** desde z hasta Y.

La siguiente figura muestra un ejemplo de transmisión, en el cual un mensaje de X a Y requiere 4 unidades de tiempo. Recordar que $F_X = F_w$ y $F_z = F_Y$.



El Dr. Brown terminó de construir su primera red Kuantum, y necesita verificar la eficiencia de la comunicación entre diferentes UPKs. Como miembros de su equipo de trabajo, deben escribir un programa que pueda responder una serie de consultas. En cada consulta se indica una UPK de origen X y una UPK de destino Y, y se debe calcular el tiempo mínimo necesario para transmitir un mensaje desde X hasta Y.

Entrada

La primera línea contiene un entero N ($1 \leq N \leq 10^5$), que indica la cantidad de UPKs de la red. Cada UPK es identificada por un entero distinto entre 1 y N.

La segunda línea contiene N enteros $F_1, F_2, \ldots, F_N$ ($1 \leq F_i \leq N$), indicando que la frecuencia de la UPK i es F_i.

Cada una de las siguientes $N - 1$ líneas contiene dos enteros U y V ($1 \leq U, V \leq N$ y $U \neq V$), que indican que existe un cable bidireccional que conecta las UPKs U y V. Se garantiza que la red tiene estructura de árbol.

La siguiente línea contiene un entero C ($1 \leq C \leq 10^5$) que representa la cantidad de consultas que se deben responder.

Cada una de las siguientes C líneas describe una consulta con dos enteros X e Y ($1 \leq X, Y \leq N$), que indican respectivamente las UPKs de origen y destino para cada consulta.

Salida

Una línea para cada una de las C consultas, con la respuesta correspondiente, en el orden en que las consultas aparecen en la entrada.

Ejemplo de entrada 1	**Ejemplo de salida 1**
9 1 2 2 3 3 4 4 4 4 1 7 1 3 4 8 7 2 5 6 9 2 8 9 6 2 7 1 1 2 1 1 3 1 4 4 5 4 3 5 3	0 1 1 4 0 2 2

En la segunda consulta del ejemplo, la UPK de origen es $X = 2$. Durante la fase de preparación el mensaje se transmite instantáneamente a la UPK $w = 3$ ya que $F_2 = F_3 = 2$. En la fase de tránsito se transmite a la UPK $z = 1$ en una unidad de tiempo (recorriendo el cable que conecta a las UPKs $w = 3$ y $z = 1$). En la fase de entrega el mensaje se transmite instantáneamente a la UPK de destino $Y = 1$, que este caso coincide con z. El tiempo total es 1 para esta consulta.

En la cuarta consulta, la transmisión óptima es $1 \dashrightarrow 1 \longrightarrow 7 \longrightarrow 2 \longrightarrow 6 \longrightarrow 5 \dashrightarrow 4$, que utiliza las UPKs $w = 1$ y $z = 5$, demorando 4 unidades de tiempo. Una flecha partida indica transmisión instantánea en las fases de preparación o de entrega, mientras que una flecha continua indica la utilización de un cable en la fase de tránsito. Observar que no es posible transmitir el mensaje con $1 \dashrightarrow 1 \longrightarrow 7 \dashrightarrow 8 \longrightarrow 4 \dashrightarrow 4$, en 2 unidades de tiempo, ya que por el protocolo de tres fases, la transmisión instantánea de la UPK 7 a la UPK 8 no es aplicable en la fase de tránsito.