Árbol del haya

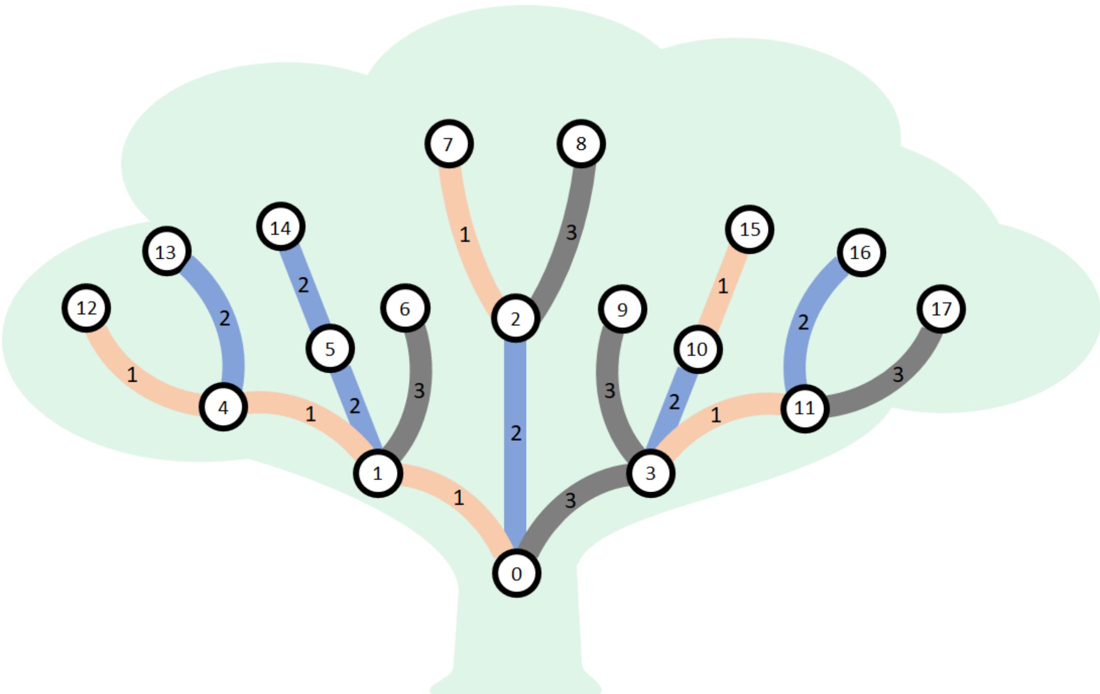
Vétyem Woods es un bosque famoso con muchos árboles coloridos. Una de las hayas más antiguas y altas se llama Ős Vezér.

El árbol Os Vezér se puede modelar como un conjunto de N **nodos** y $N-1$ **aristas**. Los nodos están numerados desde 0 hasta $N-1$ y las aristas están numerados desde 1 hasta $N-1$. Cada arista conecta dos nodos distintos del árbol. Específicamente, arista v ($1 \leq v < N$) conecta el nodo v hasta el nodo $P[v]$, donde $0 \leq P[v] < v$.

Cada arista tiene un color. Hay M posibles colores de arista numerados desde 1 to M. El color del arista v e $C[v]$. Diferentes aristas pueden tener el mismo color.

Tenga en cuenta que en las definiciones anteriores, el caso $v=0$ no corresponde a un arista del árbol. Por conveniencia, dejamos $P[0]=-1$ y $C[0]=0$.

Por ejemplo, supongamos que Ős Vezér tiene $N=18$ nodos y $M=3$ posibles colores de arista, con 17 aristas descritos por conexiones $P=[-1,0,0,0,1,1,1,2,2,3,3,3,4,4,5,10,11,11]$ y coloes $C=[0,1,2,3,1,2,3,1,3,3,2,1,1,2,2,1,2,3]$. El árbol se muestra en la siguiente figura:



Árpád es un ingeniero forestal talentoso al que le gusta estudiar partes específicas del árbol llamadas **subárboles**. Para cada r tal que $0 \leq r < N$, el subárbol del nodo r (denotado por $T(r)$)

es un conjunto de nodos. Un nodo s es miembro de $T(r)$ si y solo si:

- $s = r$, o
- $s > r$, y el nodo $P[s]$ es un miembro de $T(r)$.

El tamaño del conjunto $T(r)$ se denota como $|T(r)|$.

Árpád descubrió una interesante propiedad del subárbol. Para cada r tal que $0 \leq r < N$, el subárbol $T(r)$ es **complicado** si y sólo si existe una secuencia de números enteros *distintos* $[v_0, v_1, \ldots, v_{|T(r)|-1}]$ tal que:

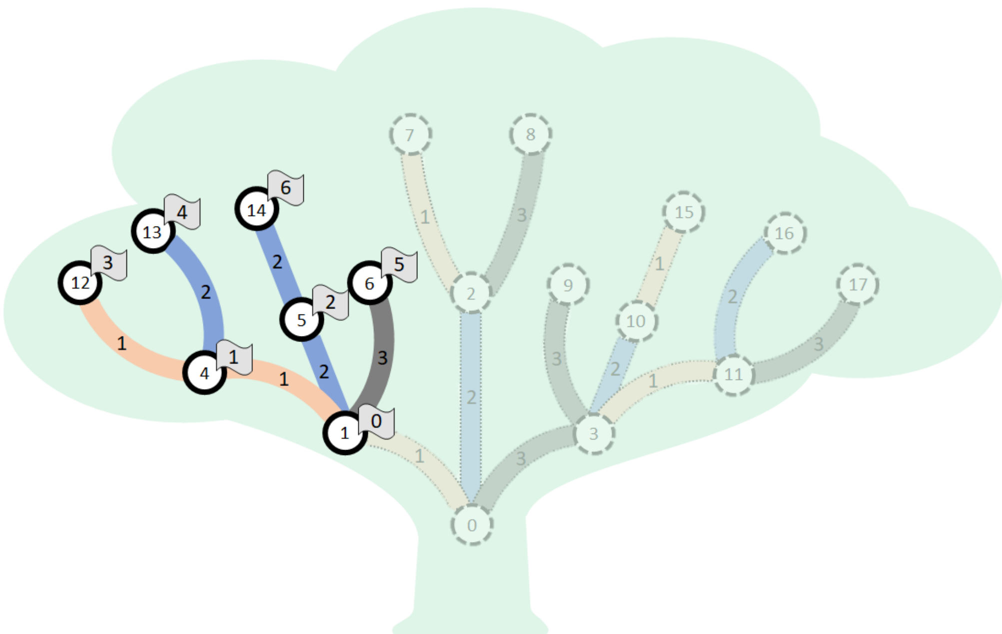
- Para cada i tal que $0 \leq i < |T(r)|$, nodo v_i es miembro de $T(r)$.
- $v_0 = r$.
- Para cada i tal que $1 \leq i < |T(r)|$, $P[v_i] = v_{f(i)}$, where $f(i)$ es definido como el número de veces que el color $C[v_i]$ aparece en la secuencia $[C[v_1], C[v_2], \ldots, C[v_{i-1}]]$.

Tenga en cuenta que según la definición:

- Cada subárbol que contiene un solo nodo es complicado.
- Para cualquier subárbol que contenga dos o más nodos, $f(1) = 0$ porque la secuencia de colores en su definición está vacía.

Considere el árbol de ejemplo anterior. Los subárboles $T(0)$ and $T(3)$ de este árbol no son complicados. El subárbol $T(14)$ es complicado, ya que contiene un solo nodo. A continuación, mostraremos que el subárbol $T(1)$ también es complicado.

Considere la secuencia de números enteros distintos. $[v_0, v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6] = [1, 4, 5, 12, 13, 6, 14]$. Esta secuencia se representa en la siguiente figura. El índice de cada nodo en esta secuencia se muestra mediante el número en la etiqueta adjunta al nodo.



Claramente, la secuencia anterior es una permutación de los nodos en $T(1)$. Ahora verificaremos que se trata de una *hermosa permutación* .

- $v_0 = 1$.
- $f(1) = 0$ ya que $C[v_1] = C[4] = 1$ aparece 0 veces en la secuencia $[]$.
    - En consecuencia, el padre de v_1 es v_0. Es decir, el padre del nodo 4 es el nodo 1. (Formalmente, $P[4] = 1$.)
- $f(2) = 0$ ya que $C[v_2] = C[5] = 2$ aparece 0 veces en la secuencia $[1]$.
    - En consecuencia, el padre de v_2 es v_0. Es decir, el padre de 5 es 1.
- $f(3) = 1$ ya que $C[v_3] = C[12] = 1$ aparece 1 vez en la secuencia $[1, 2]$.
    - En consecuencia, el padre de v_3 es v_1. Es decir, el padre de 12 es 4.
- $f(4) = 1$ ya que $C[v_4] = C[13] = 2$ aparece 1 vez en la secuencia $[1, 2, 1]$.
    - En consecuencia, el padre de v_4 es v_1. Es decir, el padre de 13 es 4.
- $f(5) = 0$ ya que $C[v_5] = C[6] = 3$ aparece 0 veces en la secuencia $[1, 2, 1, 2]$.
    - En consecuencia, el padre de v_5 es v_0. Es decir, el padre de 6 es 1.
- $f(6) = 2$ ya que $C[v_6] = C[14] = 2$ aparece 2 veces en la secuencia $[1, 2, 1, 2, 3]$.
    - En consecuencia, el padre de v_6 es v_2. Es decir, el padre de 14 es 5.

Como pudimos encontrar una *hermosa permutación* de los nodos en $T(1)$, el subárbol $T(1)$ es de hecho un *hermoso . subárbol*.

Detalles de la implementación

Debe implementar el siguiente procedimiento.

```
int[] beechtree(int N, int M, int[] P, int[] C)
```

- N: el número de nodos en el árbol.
- M: el número de posibles arista de colores.
- P, C: matrices de longitud N describiendo las aristas del árbol.
- Este procedimiento debe devolver una matriz. b de longitud N. Para cada r tal que $0 \leq r < N$, $b[r]$ debiera ser 1 if $T(r)$ es complicado, y 0 en caso contrario.
- Este procedimiento se llama exactamente una vez para cada caso de prueba..

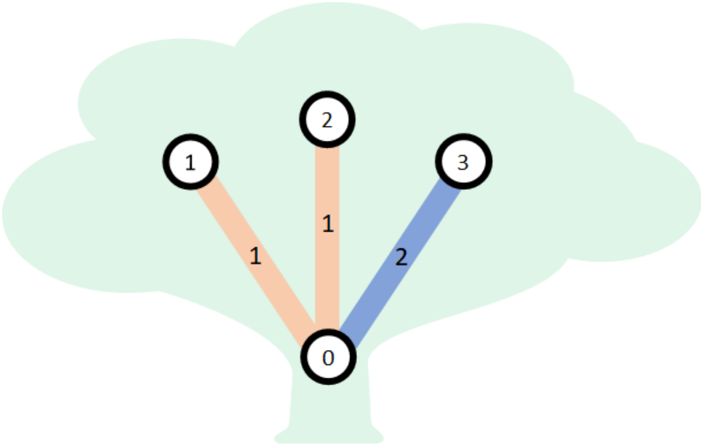
Ejemplos

Ejemplo 1

Considere la siguiente llamada:

```
beechtree(4, 2, [-1, 0, 0, 0], [0, 1, 1, 2])
```

El árbol se muestra en la siguiente figura:



$T(1)$, $T(2)$, y $T(3)$ cada uno contiene un solo nodo y, por lo tanto, son complicados. $T(0)$no es complicado. Por lo tanto, el procedimiento debería volver $[0, 1, 1, 1]$.

Ejemplo 2

Considere la siguiente llamada:

```
beechtree(18, 3,
          [-1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 10, 11, 11],
          [0, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 3, 3, 2, 1, 1, 2, 2, 1, 2, 3])
```

Este ejemplo se ilustra en la descripción de la tarea anterior.

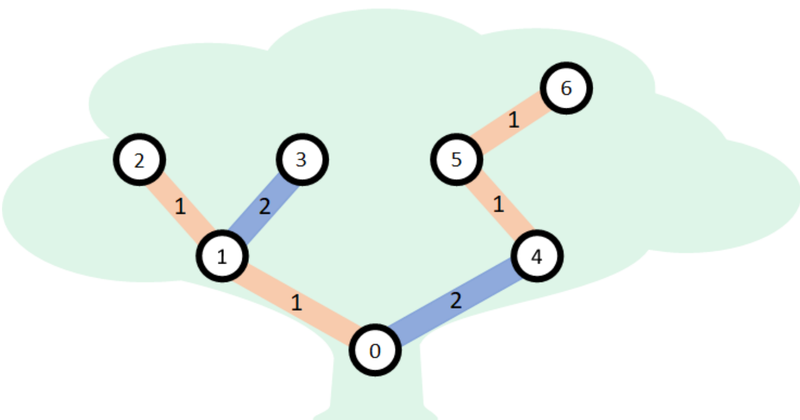
El procedimiento debe retornar $[0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

Ejemplo 3

Considere la siguiente llamada:

```
beechtree(7, 2, [-1, 0, 1, 1, 0, 4, 5], [0, 1, 1, 2, 2, 1, 1])
```

Este ejemplo se ilustra en la siguiente figura.



$T(0)$ es el único subárbol que no es complicado. El procedimiento debe retornar $[0, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

Restricciones

- $3 \leq N \leq 200\,000$
- $2 \leq M \leq 200\,000$
- $0 \leq P[v] < v$ (para cada v tal que $1 \leq v < N$)
- $1 \leq C[v] \leq M$ (para cada v tal que $1 \leq v < N$)
- $P[0] = -1$ y $C[0] = 0$

Subtareas

1. (9 puntos) $N \leq 8$ y $M \leq 500$
2. (5 puntos) El borde i conecta el nodo i con el nodo $i - 1$. Es decir, para cada i tal que $1 \leq i < N$, $P[i] = i - 1$.
3. (9 puntos) Cada nodo que no sea el nodo 0 está conectado al nodo 0 o está conectado a un nodo que está conectado al nodo 0. Es decir, para cada vi tal que $1 \leq vi < N$, $P[vi] = 0$ o $P[P[vi]] = 0$.
4. (8 puntos) Para cada c tal que $1 \leq c \leq M$, hay como máximo dos aristas de color c.
5. (14 puntos) $N \leq 200$ y $M \leq 500$
6. (14 puntos) $N \leq 2\,000$ y $M = 2$
7. (12 puntos) $N \leq 2\,000$
8. (17 puntos) $M = 2$
9. (12 puntos) Sin restricciones adicionales.

Calificador de ejemplo Grader

El calificador de ejemplo lee la entrada en el siguiente formato:

- línea 1: $N \ M$
- línea 2: $P[0] \ P[1] \ \ldots \ P[N-1]$
- línea 3: $C[0] \ C[1] \ \ldots \ C[N-1]$

Sea $b[0], \ b[1], \ \ldots$ denota los elementos de la matriz devuelta por `beechtree`. El calificador de ejemplo imprime su respuesta en una sola línea, en el siguiente formato:

- línea 1: $b[0] \ b[1] \ \ldots$