Árbol de Haya

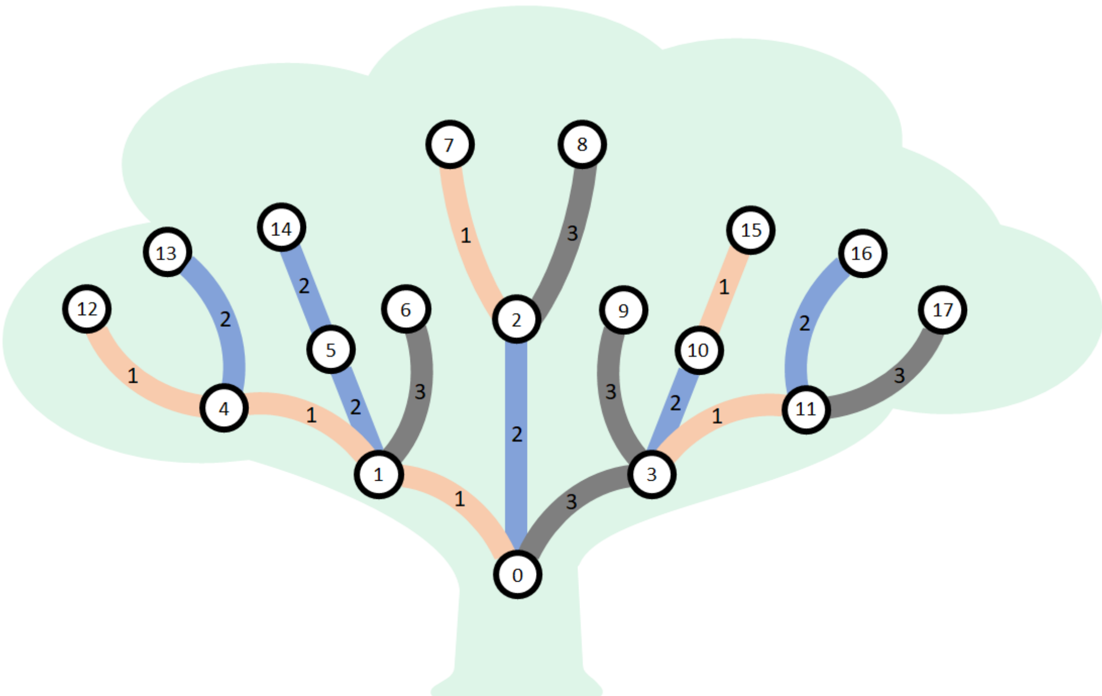
Vétyem Woods es un famoso bosque con muchos árboles coloridos. Uno de los árboles de haya más viejos y altos se llama Ős Vezér.

El árbol Ős Vezér puede ser modelado como un conjunto de N **nodos** y $N-1$ **aristas**. Los nodos son numerados del 0 al $N-1$ y las aristas son numeradas de la 1 a la $N-1$. Cada arista conecta dos nodos distintos del árbol. Específicamente, la arista i ($1 \leq i < N$) conecta al nodo i con el nodo $P[i]$, donde $0 \leq P[i] < i$. El nodo $P[i]$ es llamado el **padre** del nodo i, y el nodo i es llamado un **hijo** del nodo $P[i]$.

Cada arista tiene un color. Hay M posibles colores de arista numerados del 1 al M. El color de la arista i es $C[i]$. Diferentes aristas pueden tener el mismo color.

Observa que, en la definición anterior, el caso $i = 0$ no corresponde a una arista del árbol. Por conveniencia, se asignan $P[0] = -1$ y $C[0] = 0$.

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



Árpád es un guardabosques talentoso que le gusta estudiar partes específicas del árbol llamadas **subárboles**. Para cada r tal que $0 \leq r < N$, el subárbol del nodo r es el conjunto $T(r)$ de nodos con las siguientes propiedades:

- Nodo r pertenece a $T(r)$.
- Cuando un nodo x pertenece a $T(r)$, todos los hijos de x también pertenecen a $T(r)$.
- Ningún otro nodo pertenece a $T(r)$.

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

Árpád descubrió recientemente una propiedad complicada pero interesante de los subárboles. El descubrimiento de Árpád necesitó utilizar mucho papel y lápiz, y él sospecha que tendrás que hacer lo mismo para entenderlo. También te mostrará múltiples ejemplos para que los analices cuidadosamente.

Supongamos que tenemos un r fijo y una permutación $v_0, v_1, \ldots, v_{|T(r)|-1}$ de los nodos del subárbol $T(r)$.

Para cada i tal que $1 \leq i < |T(r)|$, sea $f(i)$ el número de veces que el color $C[v_i]$ aparece en la siguiente secuencia de $i-1$ colores: $C[v_1], C[v_2], \ldots, C[v_{i-1}]$.

Note que $f(1)$ siempre es 0 ya que la secuencia de colores en su definición es vacía.

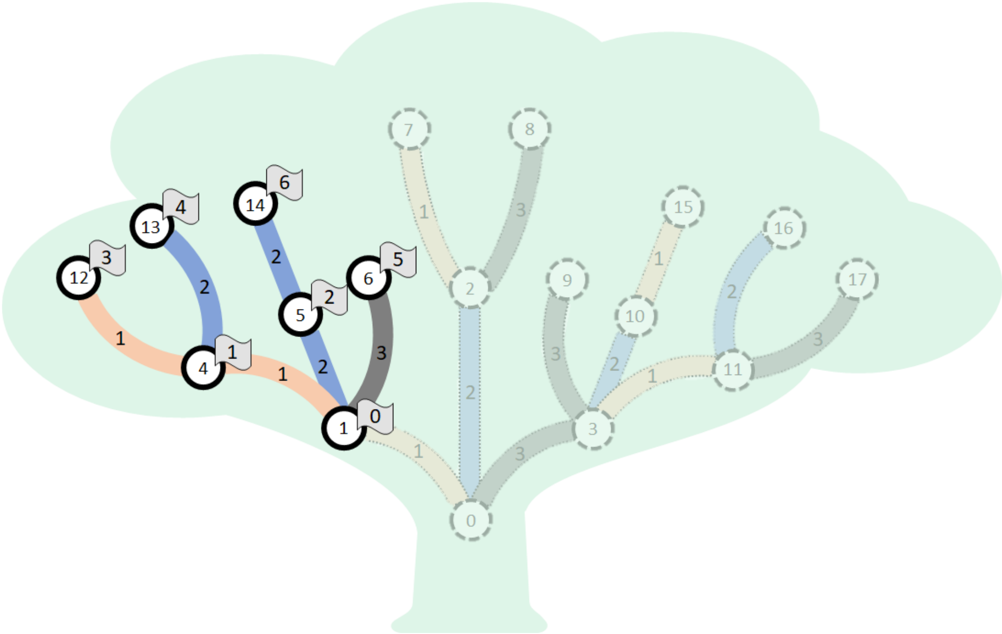
La permutación $v_0, v_1, \ldots, v_{|T(r)|-1}$ es una **permutación hermosa** si y solo si todas las propiedades siguientes se cumplen:

- $v_0 = r$.
- Para cada i tal que $1 \leq i < |T(r)|$, el padre del nodo v_i es el nodo $v_{f(i)}$.

Para cualquier r tal que $0 \leq r < N$, el subárbol $T(r)$ es un **subárbol hermoso** si y solo si existe una permutación hermosa de los nodos en $T(r)$. Note que, de acuerdo a esta definición, cada subárbol que contenga un único nodo es hermoso.

Considera el árbol de ejemplo anterior. Puede demostrarse que los subárboles $T(0)$ y $T(3)$ no son hermosos. El subárbol $T(14)$ es hermoso, ya que es formado por un único nodo. Abajo se mostrará que el subárbol $T(1)$ también es hermoso.

Considera la secuencia de 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 es una permutación de los nodos en $T(1)$. La figura siguiente muestra esta permutación. Las etiquetas en los nodos son los índices en los que dichos nodos aparecen en la permutación.



Ahora verificaremos que esta es una *permutación hermosa*:

- $v_0 = r = 1$.
- $f(1) = 0$ ya que $C[v_1] = C[4] = 1$ aparece 0 veces en la secuencia $[]$.
    - Correspondientemente, 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 $[1]$.
    - Correspondientemente, 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 $[1, 2]$.
    - Correspondientemente, 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 $[1, 2, 1]$.
    - Correspondientemente, 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 $[1, 2, 1, 2]$.
    - Correspondientemente, 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 $[1, 2, 1, 2, 3]$.
    - Correspondientemente, el padre de v_6 es v_2. Es decir, el padre de 14 es 5.

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

Tu tarea es ayudar a Árpád a decidir, para cada subárbol de Ős Vezér, si es hermoso.

Detalles de implementación

Debes implementar la siguiente función.

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

- N: el número de nodos en el árbol.

- M: el número de posibles colores para las aristas.
- P, C: arreglos de longitud N que describen las aristas del árbol.
- Esta función debe devolver un arreglo b de longitud N. Para cada r tal que $0 \leq r < N$, $b[r]$ debería ser 1 si $T(r)$ es hermoso, y 0 en caso contrario.
- Esta función es llamada exactamente una vez para cada caso de prueba.

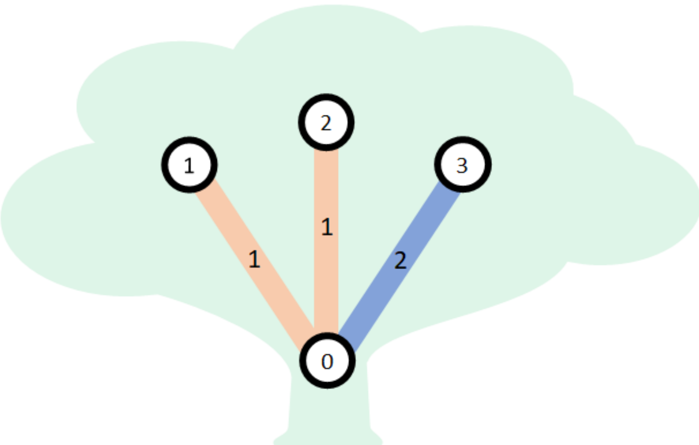
Ejemplos

Ejemplo 1

Considera 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 $T(3)$ están formados por un único nodo cada uno, por lo que son hermosos. $T(0)$ no es hermoso. Por lo tanto, la función debe retornar $[0, 1, 1, 1]$.

Ejemplo 2

Considera 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 del problema.

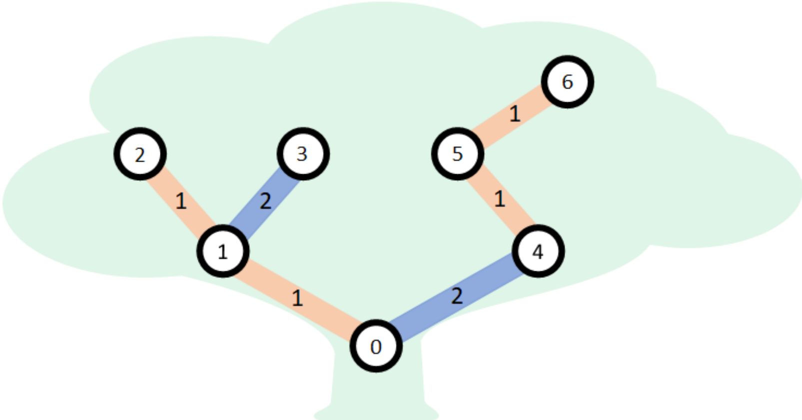
La función debe retornar $[0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

Ejemplo 3

Considera 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 hermoso. La función debe retornar $[0, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

Restricciones

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

Subtareas

1. (9 puntos) $N \le 8$ y $M \le 500$
2. (5 puntos) La arista i conecta el nodo i con el nodo $i - 1$. Es decir, para cada i tal que $1 \le i < N$, $P[i] = i - 1$.
3. (9 puntos) Cada nodo diferente del nodo 0 o está conectado al nodo 0, o está conectado a un nodo que está conectado al nodo 0. Es decir, para cada i tal que $1 \le i < N$, o bien $P[i] = 0$ o $P[P[i]] = 0$.
4. (8 puntos) Para cada c tal que $1 \le c \le M$, hay como máximo dos aristas de color c.
5. (14 puntos) $N \le 200$ y $M \le 500$
6. (14 puntos) $N \le 2\,000$ y $M = 2$
7. (12 puntos) $N \le 2\,000$
8. (17 puntos) $M = 2$
9. (12 puntos) Sin restricciones adicionales.

Evaluador local

El evaluador local lee la entrada en el siguiente formato:

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

Sean $b[0],\ b[1],\ \ldots$ los elementos del arreglo devuelto por `beechtree`. El evaluador local imprime tu respuesta en una única línea, en el siguiente formato:

- línea 1: $b[0]\ b[1]\ \ldots$