El árbol de Haya

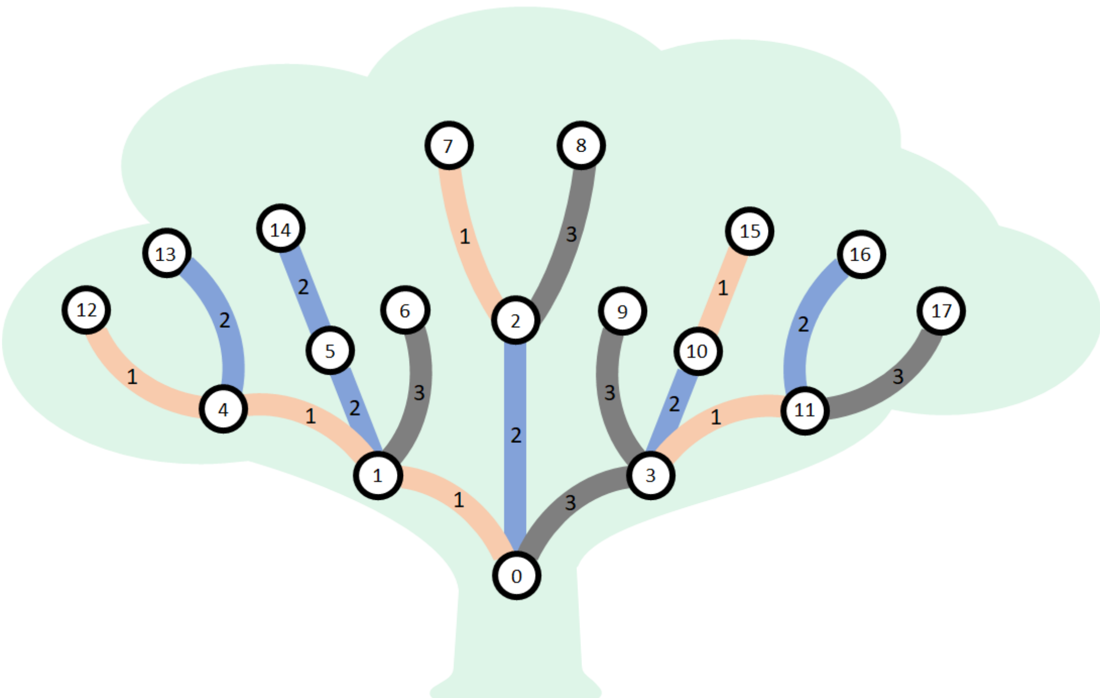
El bosque de Vétyem es una tierra muy famosa con montones de árboles coloridos. Uno de los más altos y viejos arboles de Haya se llama Ős Vezér.

El árbol Ős Vezér puede ser modelado como un conjunto de N **nodos** y $N-1$ **aristas**. Los nodos están enumerados de 0 a $N-1$, las aristas están enumeradas de 1 a $N-1$. 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 **padre** del nodo i, y el nodo i es llamado el **hijo** del nodo $P[i]$.

Cada arista tiene un color. Hay M posibles colores para las aristas enumerados de 1 a M. El color de la arista i es $C[i]$. Diferentes aristas pueden tener el mismo color.

Nótese que, en las definiciones de arriba, el caso $i=0$ no corresponde a una arista del árbol. Por conveniencia, se dice que $P[0]=-1$ y $C[0]=0$.

Por ejemplo, supongamos que Ős Vezér tiene $N=18$ nodos y $M=3$ posibles colores de 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 imagen:



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

- El nodo r pertenece a $T(r)$.
- Cuando un nodo x pertenece a $T(r)$, todos los hijos de x tambien pertenecen a $T(r)$.
- Ningun otro nodo pertenece a $T(r)$.

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

Árpád recientemente descubrió una propiedad complicada pero interesante de los subárboles. El descubrimiento de Arpád involucra demasiado uso de lapiz y papel, y sospecha que tú tambien podrias necesitarlo para entenderlo. Él tambien te mostrará varios ejemplos para que los analizes a detalle.

Supon que tenemos un valor r fijo y una permutación $v_0, v_1, \ldots, v_{|T(r)|-1}$ de los nodos en el subarbol $T(r)$.

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

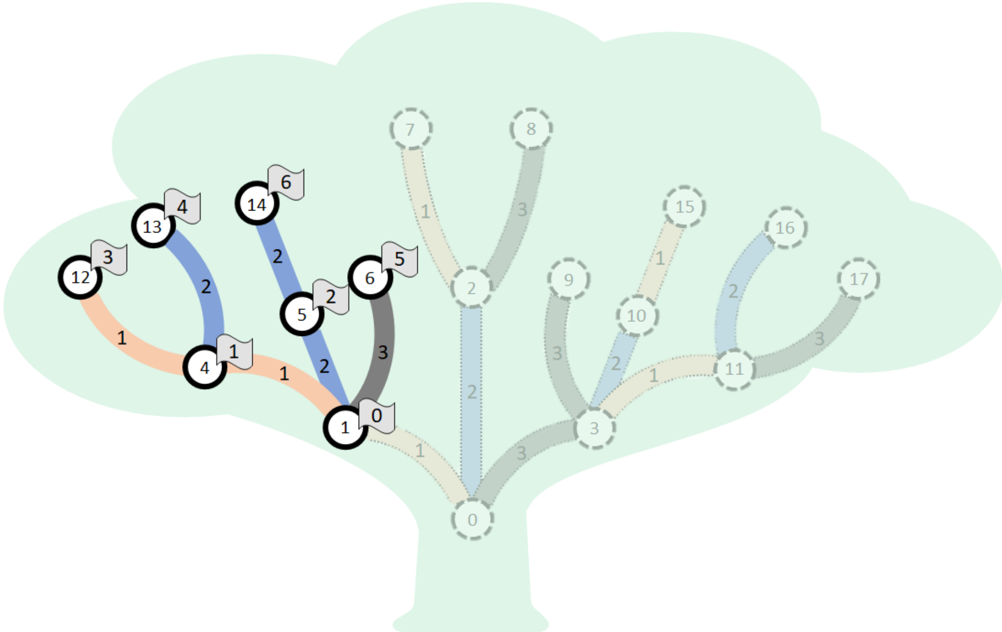
La permutacion $v_0, v_1, \ldots, v_{|T(r)|-1}$ es **hermosa** si y solo si las siguientes propiedades se cumplen:

- $v_0 = r$.
- Para todo 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 **arbol hermoso** si y solo si existe una permutacion hermosa de los nodos en $T(r)$. Notese que de acuerdo a la definicion, todo subarbol que consiste de un solo nodo es hermoso.

Considera el árbol de ejemplo de arriba. Los subárboles $T(0)$ y $T(3)$ de este árbol no son hermosos. El subárbol $T(14)$ es hermoso, ya que contiene un solo nodo. Abajo, demostraremos 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 permutacion de los nodos en $T(1)$. La figura de abajo ejemplifica esta permutacion. La banderita encima de cada nodo indica el indice en el cual esos nodos aparecen en la permutacion.



Ahora verificaremos que esta es una *permutacion 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. (Mas 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.

Debido a que pudimos encontrar una *permutacion hermosa* de los nodos en $T(1)$, el subarbol $T(1)$ es un *arbol hermoso*.

Tu tarea es ayudar a Árpád a decidir, para todo subarbol de Ős Vezér, si es que 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 colores de arista.
- P, C: arreglos de tamaño N describiendo las aristas del árbol.
- Esta función debe devolver un arreglo b de tamaño N. Para todo r tal que $0 \leq r < N$, $b[r]$ debe ser 1 si es que $T(r)$ es hermoso, y 0 en caso contrario.
- Esta función es llamada exactamente una vez por cada caso de prueba.

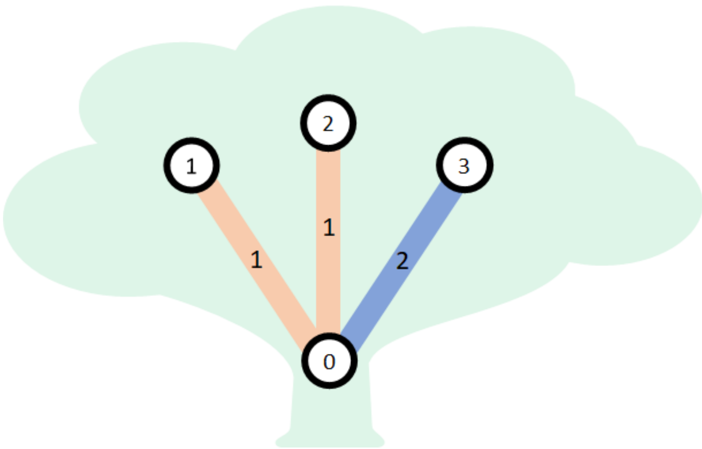
Ejemplos

Ejemplo 1

Considera la siguiente llamada:

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

El árbol se muestra en la imagen:



$T(1)$, $T(2)$, y $T(3)$, cada uno contiene un solo nodo y por lo tanto son hermosos. $T(0)$ no es hermoso. Por 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 es mostrado en la descripción del problema, la cual esta arriba.

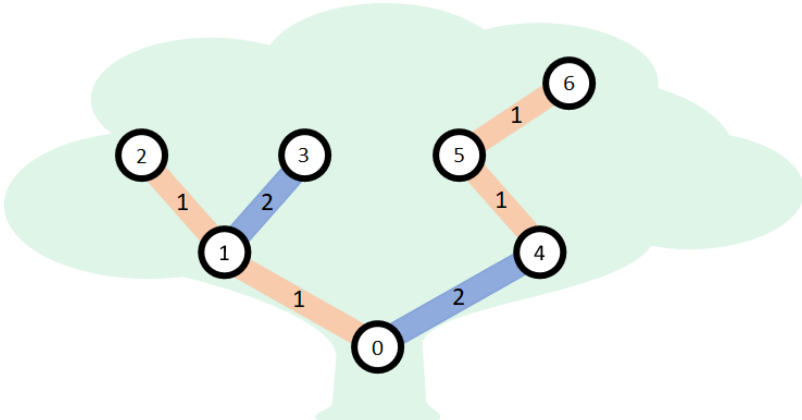
La función debe retornar $[0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

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 muestra en la imagen.



$T(0)$ es el único subárbol que no es hermoso. La función debe retornar $[0, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

Límites

- $3 \le N \le 200\,000$
- $2 \le M \le 200\,000$
- $0 \le P[i] < i$ (para todo i tal que $1 \le i < N$)
- $1 \le C[i] \le M$ (para todo 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 points) La arista i conecta el nodo i con el nodo $i - 1$. Es decir, para todo i tal que $1 \le i < N$, $P[i] = i - 1$.
3. (9 puntos) Todo nodo exceptuando el nodo 0 está conectado al nodo 0, o está conectado a un nodo el cual está conectado al nodo 0. Es decir, para todo i tal que $1 \le i < N$, se cumplirá que $P[i] = 0$ o $P[P[i]] = 0$.
4. (8 puntos) Para todo c tal que $1 \le c \le M$, hay a lo mucho 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 de ejemplo

El evaluador de ejemplo lee la entrada siguiendo el 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 que $b[0],\ b[1],\ \ldots$ denote a los elementos del arreglo retornado por la función `beechtree`. El evaluador de ejemplo imprimirá tu respuesta en una sola línea, con el siguiente formato:

- línea 1: $b[0]\ b[1]\ \ldots$