Árbol Fagus

El Bosque de Vétyem es famoso por su variedad de especies de árboles coloridos. Uno de los más antiguos y grandes, de la especie Fagus, se llama Ős Vezér.

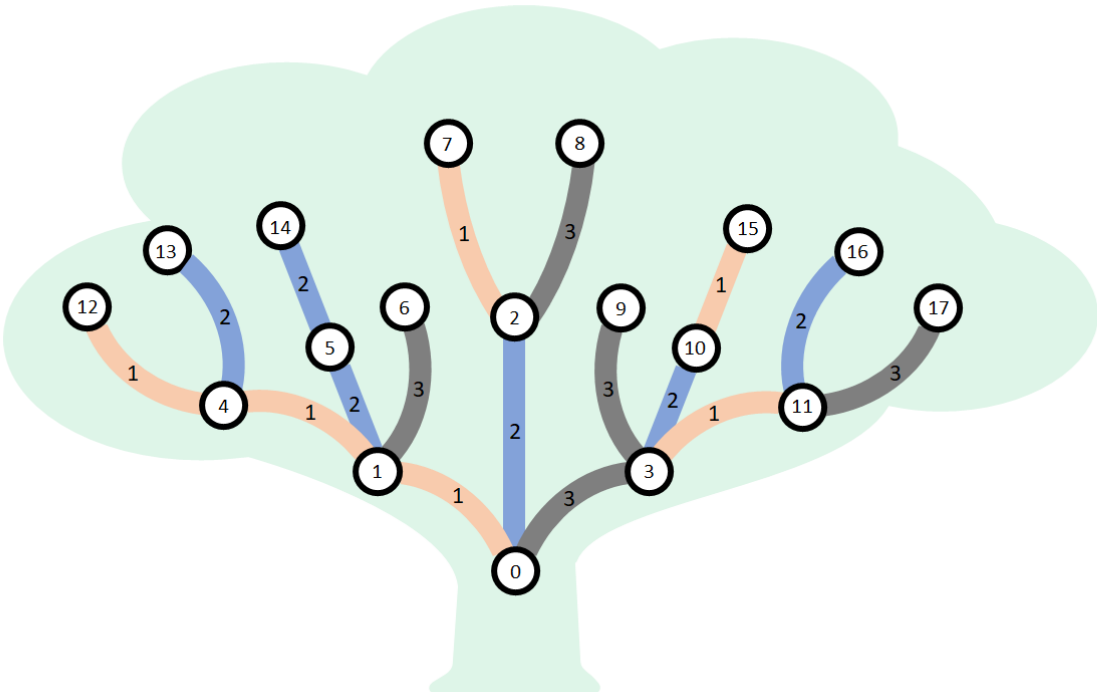
Ős Vezér puede ser representado como un conjunto de N **nodos** y $N-1$ **aristas**. Los nodos están numerados del 0 al $N-1$ y las aristas están numeradas del 1 al $N-1$. Cada arista conecta dos nodos distintos del árbol. Específicamente, la arista v ($1 \le v < N$) conecta el nodo v con el nodo $P[v]$, donde $0 \le P[v] < v$.

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

Nótese que en las definición anterior, el caso $v = 0$ no corresponde a una arista del árbol. Por conveniencia, decimos 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 colores $C = [0, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 3, 3, 2, 1, 1, 2, 2, 1, 2, 3]$.

El árbol se muestra a continuación:



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

- s = r, o
- $s > r$ y el nodo $P[s]$ pertenece a $T(r)$.

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

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

- Para cada i tal que $0 \leq i < |T(r)|$, el nodo v_i pertenece a $T(r)$.
- $v_0 = r$.
- Para cada i tal que $1 \leq i < |T(r)|$, $P[v_i] = v_{f(i)}$, donde $f(i)$ se define como la cantidad de veces que el color $C[v_i]$ aparece en la secuencia $[C[v_1], C[v_2], \ldots, C[v_{i-1}]]$.

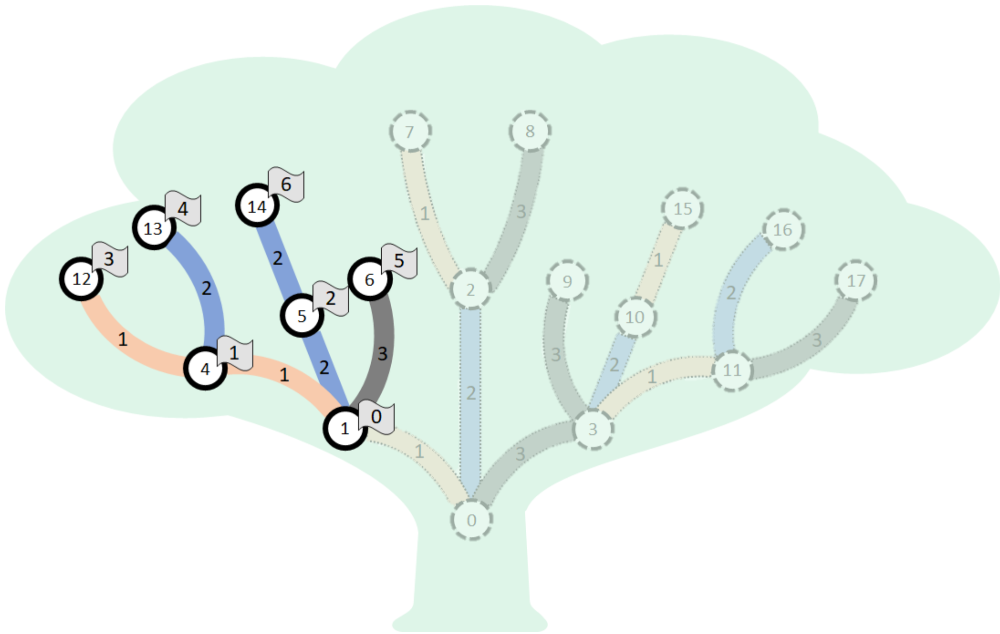
Nótese que acorde a la definición:

- Cada subárbol que contiene un único nodo es entrevesado.
- Para cada súbarbol que contiene dos o más nodos, $f(1) = 0$ porque la secuencia de colores en su definición es vacía.

Considera el ejemplo del árbol de arriba. Los subárboles $T(0)$ y $T(3)$ de este árbol no son enrevesados. El subárbol $T(14)$ es enrevesado, ya que contiene un único nodo. A continuación demostraremos que el subárbol $T(1)$ también es enrevesado.

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 está representada en la siguiente figura. El índice de cada nodo en la secuencia se muestra como el número de la etiqueta de cada nodo.



La secuencia de enteros mostrada demuestra que $T(1)$ es enrevesado:

- $v_0 = r = 1$.
- $f(1) = 0$ ya que $C[v_1] = C[4] = 1$ aparece 0 veces en la secuencia $[]$, y $P[v_1] = P[4] = 1 = v_0$.
- $f(2) = 0$ ya que $C[v_2] = C[5] = 2$ aparece 0 veces en la secuencia $[1]$, y $P[v_2] = P[5] = 1 = v_0$.
- $f(3) = 1$ ya que $C[v_3] = C[12] = 1$ aparece 1 vez en la secuencia $[1, 2]$, y $P[v_3] = P[12] = 4 = v_1$.
- $f(4) = 1$ ya que $C[v_4] = C[13] = 2$ aparece 1 vez en la secuencia $[1, 2, 1]$, y $P[v_4] = P[13] = 4 = v_1$.
- $f(5) = 0$ ya que $C[v_5] = C[6] = 3$ aparece 0 veces en la secuencia $[1, 2, 1, 2]$, y $P[v_5] = P[6] = 1 = v_0$.
- $f(6) = 2$ ya que $C[v_6] = C[14] = 2$ aparece 2 veces en la secuencia $[1, 2, 1, 2, 3]$, y $P[v_6] = P[14] = 5 = v_2$.

Tu tarea es ayudar a Árpád a decidir si cada subárbol de Ős Vezér es enrevesado o no.

Detalles de Implementación

Debes implementar el siguiente método.

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

- N: la cantidad de nodos del árbol.
- M: la cantidad de posibles colores de aristas.
- P, C: arreglos de tamaño N que describen las aristas del árbol.
- El método debe regresar un arreglo b de tamaño N. Para cada r tal que $0 \leq r < N$, $b[r]$ debe ser 1 si $T(r)$ es enrevesado, y 0 en caso contrario.

- Este método se llama exactamente una vez para cada caso de prueba.

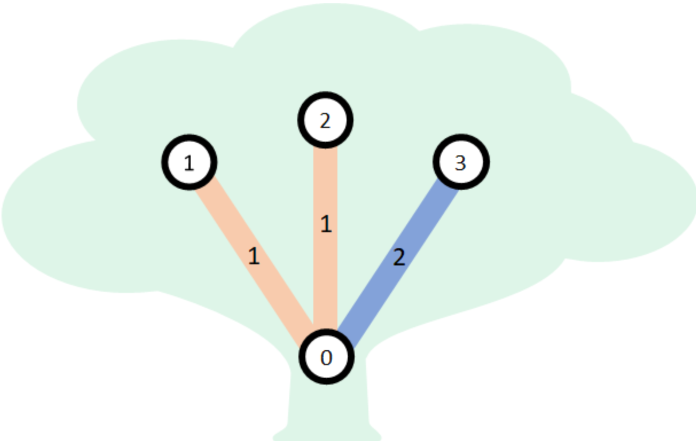
Ejemplos

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 $T(3)$ contienen cada uno un único nodo y por lo tanto son enrevesados. $T(0)$ no es enrevesado. Por lo tanto, el método debe regresar $[0, 1, 1, 1]$.

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 muestra en la descripción del problema más arriba.

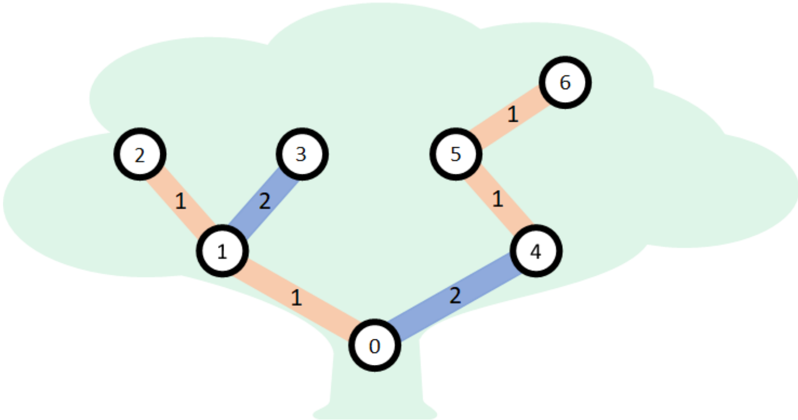
El método debe regresar $[0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

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 siguiente figura.



$T(0)$ es el único subárbol que no es enrevesado. El método debe regresar $[0, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

Restricciones

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

Subtareas

1. (9 puntos) $N \le 8$ y $M \le 500$
2. (5 puntos) La arista v conecta al nodo v al nodo $v - 1$. Esto es, para cada v tal que $1 \le v < N$, $P[v] = v - 1$.
3. (9 puntos) Cada nodo distinto al nodo 0 está conectado al nodo 0, o está conectado a un nodo que está conectado al nodo 0. Esto es, para cada v tal que $1 \le v < N$, se cumple que $P[v] = 0$ o $P[P[v]] = 0$, pero no ambas.
4. (8 puntos) Para cada 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 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 regresados por `beechtree`. El evaluador local imprime tu respuesta en una única línea, en el siguiente formato:

- línea 1: $b[0]$ $b[1]$ $\ldots$