Буково дърво

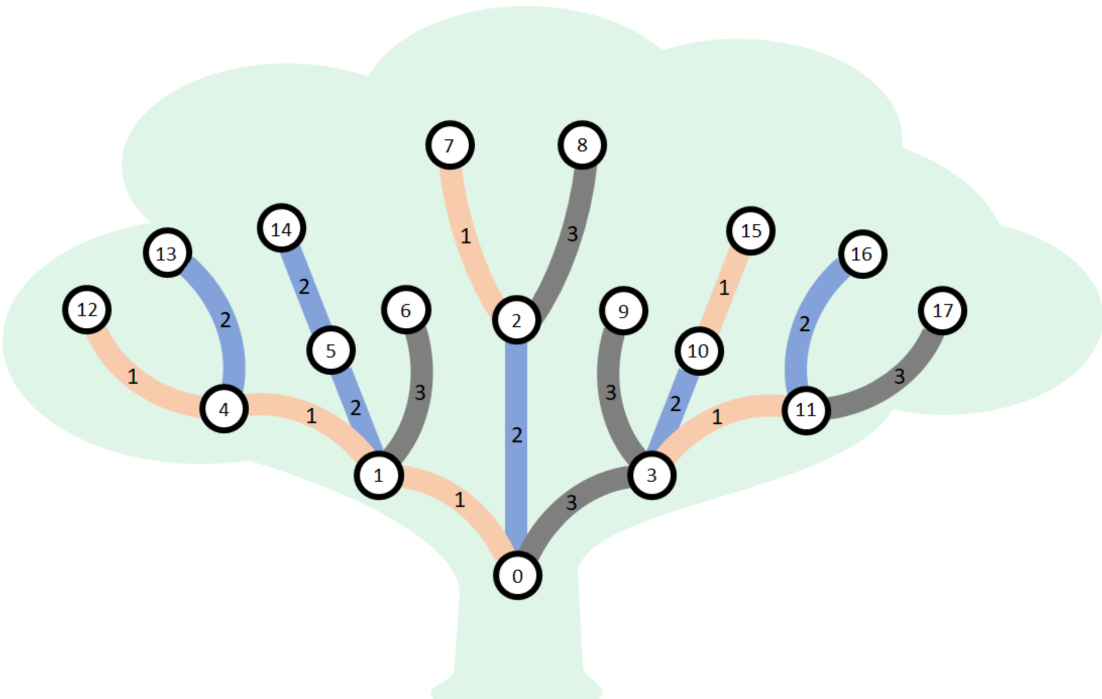
Ветием е известна гора с много цветни дървета. Едно от най-старите е бук на име Ош Везер.

Дървото Ош Везер може да бъде представено като множество от N **върха** и $N-1$ **ребра**. Върховете са номерирани с числата от 0 до $N-1$, а ребрата са номерирани с числата от 1 до $N-1$. Всяко ребро свързва два различни върха в дървото. По-точно, ребро i ($1 \leq i < N$) свързва връх i с връх $P[i]$, където $0 \leq P[i] < i$. Връх $P[i]$ ще наричаме **родител** на връх i, а връх i ще наричаме **дете** на връх $P[i]$.

Всяко ребро има цвят. Съществуват M на брой различни цвята номерирани с числата от 1 до M. Цвета на ребро i е $C[i]$. Възможно е различни ребра да имат еднакъв цвят.

Забележете, че по описаните дефиниции $i = 0$ не отговаря на никое ребро. За удобство обаче ще считаме $P[0] = -1$ и $C[0] = 0$.

За пример, нека си представим че дървото има $N = 18$ върха и $M = 3$ възможни цвята за ребрата, с 17 ребра описани от връзките $P = [-1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 10, 11, 11]$ и цветове на ребрата $C = [0, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 3, 3, 2, 1, 1, 2, 2, 1, 2, 3]$. Дървото е изобразено на следната фигура:



Арпад е талантлив горски работник, който обича да изучава части от дървото наречени **поддървета**. За всяко r, такова че $0 \leq r < N$, поддървото на връх r е множеството $T(r)$ от върхове със следните свойства:

- Връх r е в множеството $T(r)$.
- Ако връх x е в множеството $T(r)$, то всички деца на x също са в множеството $T(r)$.
- Никои други върхове не са в множеството $T(r)$.

Размерът на множеството $T(r)$ ще бележим с $|T(r)|$.

Наскоро Арпад откри сложно, но интересно свойство за някои поддървета. Откритието на Арпад изискваше доста разписване на хартия, и той подозира, че и Вие ще трябва да изминете неговия път, за да разберете свойството. Той ще ви покаже няколко примера, които може да анализирате детайлно.

Нека разгледаме даден връх r и пермутация $v_0, v_1, \ldots, v_{|T(r)|-1}$ на върховете в поддървото $T(r)$.

За всяко i, такова че $1 \leq i < |T(r)|$, нека $f(i)$ е броят пъти, в които цвят $C[v_i]$ се среща в следната редица от $i-1$ цвята: $C[v_1], C[v_2], \ldots, C[v_{i-1}]$.

(Забележете, че $f(1)$ е винаги 0, понеже редицата от цветове в неговата дефиниция е празна.)

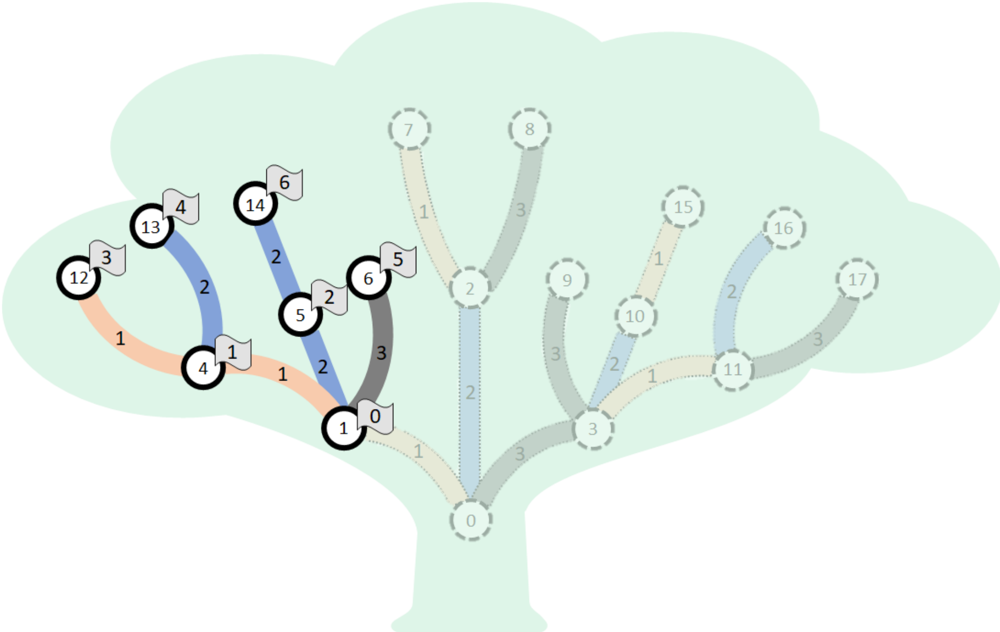
Пермутацията $v_0, v_1, \ldots, v_{|T(r)|-1}$ е **красива пермутация** тогава и само тогава, когато всички от следните свойства са верни:

- $v_0 = r$
- За всяко i, такова че $1 \leq i < |T(r)|$, родителят на връх v_i е връх $v_{f(i)}$.

За някое r, такова че $0 \leq r < N$, казваме че поддървото $T(r)$ е **красиво поддърво** тогава и само тогава, когато съществува красива пермутация на върховете в $T(r)$. Забележете, че според тази дефиниция всяко поддърво, състоящо се от един връх, е красиво.

Да разгледаме примерното дърво по-горе. Може да се покаже, че поддървета $T(0)$ и $T(3)$ не са красиви. Поддървото $T(14)$ е красиво, тъй като се състои от единствен връх. По-долу ще покажем, че дървото $T(1)$ също е красиво.

Да разгледаме редицата от различни числа $[v_0, v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6] = [1, 4, 5, 12, 13, 6, 14]$. Тази редица е пермутация на върховете в $T(1)$. Фигурата по-долу изобразява тази пермутация. Числата, закачени за върховете, са индексите, на които съответните върхове се намират в пермутацията.



Нека верифицираме, че това е *красива пермутация*.

- $v_0 = 1$.
- $f(1) = 0$ понеже $C[v_1] = C[4] = 1$ се среща 0 пъти в редицата $[]$.
  - Съответно, родителят на v_1 е v_0. Тоест родителят на връх 4 е връх 1. (Формално, $P[4] = 1$.)
- $f(2) = 0$ понеже $C[v_2] = C[5] = 2$ се среща 0 пъти в редицата $[1]$.
  - Съответно, родителят на v_2 е v_0. Тоест родителят на връх 5 е 1.
- $f(3) = 1$ понеже $C[v_3] = C[12] = 1$ се среща 1 път в редицата $[1, 2]$.
  - Съответно, родителят на v_3 е v_1. Тоест родителят на връх 12 е 4.
- $f(4) = 1$ понеже $C[v_4] = C[13] = 2$ се среща 1 път в редицата $[1, 2, 1]$.
  - Съответно, родителят на v_4 е v_1. Тоест родителят на връх 13 е 4.
- $f(5) = 0$ понеже $C[v_5] = C[6] = 3$ се среща 0 пъти в редицата $[1, 2, 1, 2]$.
  - Съответно, родителят на v_5 е v_0. Тоест родителят на връх 6 е 1.
- $f(6) = 2$ понеже $C[v_6] = C[14] = 2$ се среща 2 пъти в редицата $[1, 2, 1, 2, 3]$.
  - Съответно, родителят на v_6 е v_2. Тоест родителят на връх 14 е 5.

Тъй като успяхме да намерим *красива пермутация* на върховете от $T(1)$, то поддървото $T(1)$ е *красиво поддърво*.

Вашата задача е да помогнете на Арпад да провери за всяко от поддърветата на Ош Везер дали е красиво.

Детайли по имплементацията

Трябва да имплементирате следната функция.

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

- N: броят върхове в дървото.
- M: броят възможни цветове на ребрата.
- P, C: масиви с дължина N, описващи ребрата в дървото.
- Тази функция трябва да връща масив b с дължина N. За всяко r, такова че $0 \leq r < N$, $b[r]$ трябва да е 1 ако $T(r)$ е красиво поддърво, и 0 в противен случай.
- Функцията ще бъде извикана точно веднъж за всеки тест.

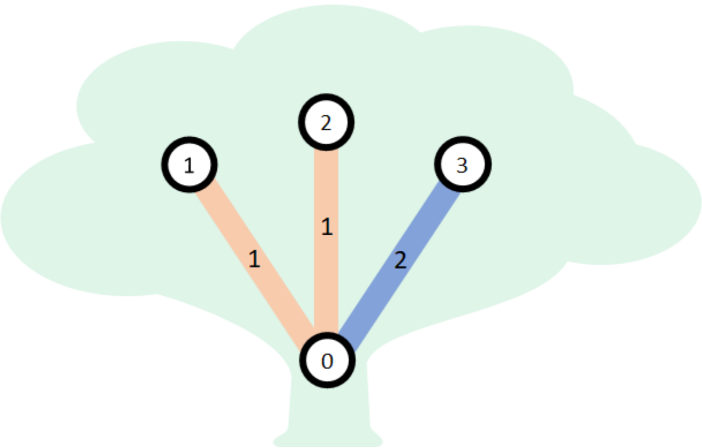
Примери

Пример 1

Да разгледаме следното извикване:

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

Дървото е изобразено на следната фигура:



$T(1)$, $T(2)$, и $T(3)$ съдържат по точно един връх и съответно са красиви. $T(0)$ не е красиво поддърво. Затова функцията Ви трябва да върне $[0, 1, 1, 1]$.

Пример 2

Да разгледаме следното извикване:

```
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])
```

Дървото е изобразено на фигурата в условието на задачата.

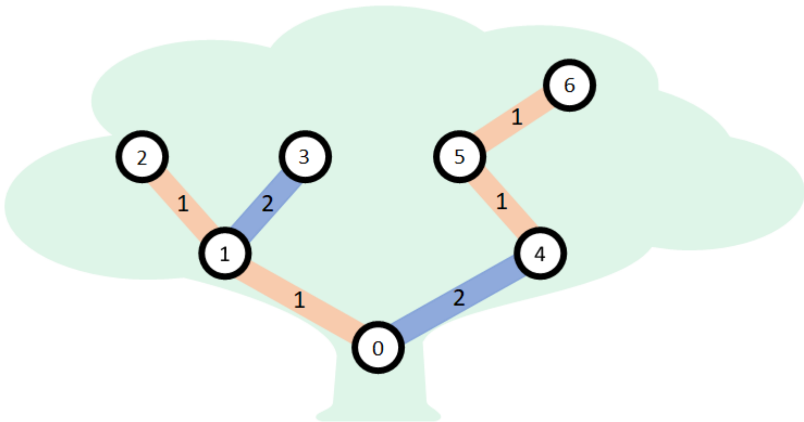
Функцията трябва да върне $[0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

Пример 3

Да разгледаме следното извикване:

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

Дървото е изобразено на следната фигура.



$T(0)$ е единственото поддърво, което не е красиво. Функцията трябва да върне $[0, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

Ограничения

- $3 \leq N \leq 200\,000$
- $2 \leq M \leq 200\,000$
- $0 \leq P[v] < v$ (за всяко v, такова че $1 \leq v < N$)
- $1 \leq C[v] \leq M$ (за всяко v, такова че $1 \leq v < N$)
- $P[0] = -1$ и $C[0] = 0$

Подзадачи

1. (9 точки) $N \leq 8$ и $M \leq 500$
2. (5 точки) Ребро i свързва връх i с връх $i-1$. Тоест, за всяко i, такова че $1 \leq i < N$, $P[i] = i - 1$.
3. (9 точки) Всеки връх освен връх 0 е или свързан с връх 0, или е свързан с връх, който е свързан с връх 0. Това означава, че за всяко i, такова че $1 \leq i < N$, или $P[i] = 0$, или $P[P[i]] = 0$.
4. (8 точки) За всяко c, такова че $1 \leq c \leq M$, има най-много две ребра с цвят c.
5. (14 точки) $N \leq 200$ и $M \leq 500$
6. (14 точки) $N \leq 2\,000$ и $M = 2$
7. (12 точки) $N \leq 2\,000$
8. (17 точки) $M = 2$
9. (12 точки) Няма допълнителни ограничения.

Локално тестване

Локалният грейдър чете входа в следния формат:

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

Нека с $b[0], \ b[1], \ \ldots$ обозначим елементите на масива върнат от `beechtree`. Локалният грейдър извежда отговора Ви на един ред в следния формат:

- ред 1: $b[0] \ b[1] \ \ldots$