Olxa daraxti

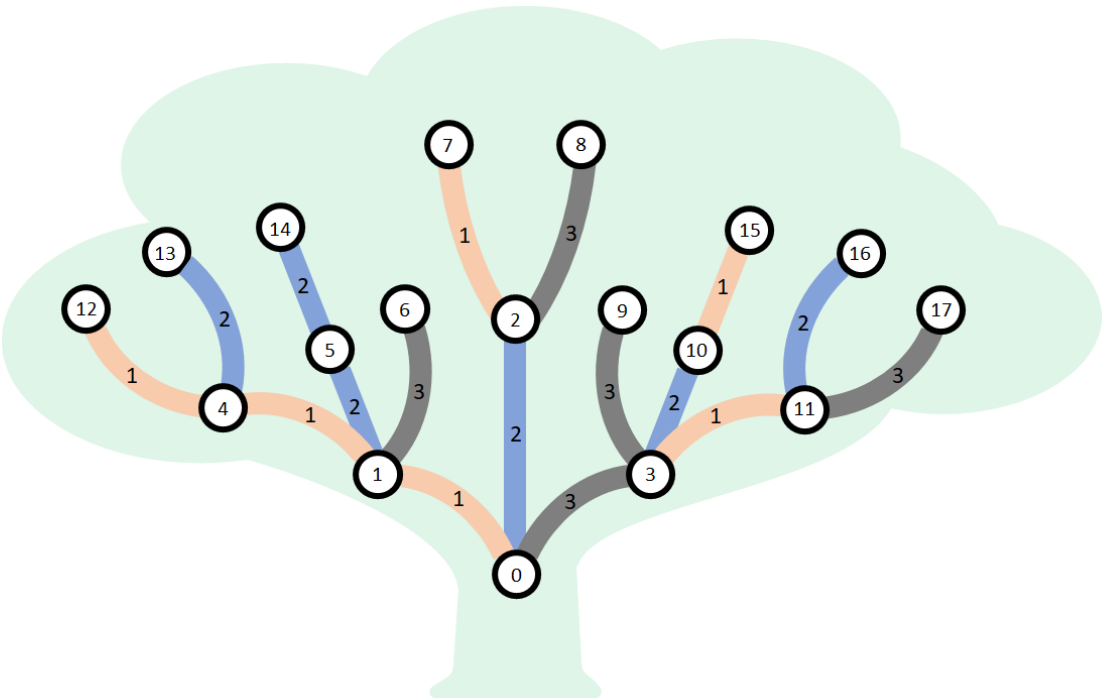
Vétyem o'rmonlari - ko'plab rangli daraxtlarga ega mashhur o'rmon. Bu o'rmonning eng qadimgi va eng baland olxa daraxtlaridan biri Ős Vezér (Qadimgi rahbar) deb ataladi.

Ős Vezér daraxtini N ta **tugun** va $N-1$ ta **qirra**larning to'plami sifatida ifodalash mumkin. Tugunlar 0 dan $N-1$ gacha raqamlangan, qirralar esa 1 dan $N-1$ gacha raqamlangan. Har bir qirra daraxtning ikkita har xil tugunlarini bog'laydi. Xususan, i ($1 \leq i < N$) - qirra daraxtning i hamda $P[i]$ ($0 \leq P[i] < i$) - tugunlarini bog'laydi. $P[i]$ tuguni i - tugunning **otasi** deb ataladi, hamda i-tugun $P[i]$ - tugunning **bolasi** deb ataladi.

Har bir qirraning o'z rangi mavjud. Ranglar 1 dan M gacha raqamlangan bo'lib qirralar shu M xil ranglardan biriga bo'yalgan bo'ladi. i - qirraning rangi C[i] ga teng. Har xil qirralar bir xil rangda bo'yalgan bo'lishi mumkin.

Yuqoridagi ta'riflardan ma'lumki daraxtning $i=0$ qiymatli qirrasi mavjud bo'lmaydi. Shu sababdan qulaylik yaratish maqsadida biz $P[0]=-1$ va $C[0]=0$ qilib beramiz.

Misol uchun, Ős Vezér daraxtida tugunlar soni $N=18$, mumkin bo'lgan ranglar soni $M=3$, mavjud bo'lgan 17 ta qirra $P = [−1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 10, 11, 11]$ hamda ranglar $C=[0,1,2,3,1,2,3,1,3,3,2,1,1,2,2,1,2,3]$ ko'rinishida ifodalangan bo’lsa daraxt quyidagi rasmda ko'rsatilgandek ko'rinishga ega bo'ladi:



Árpád - tajribali o'rmonchi bo'lib, u daraxtning **qism daraxt** deb nomlanadigan qismlarini o'rganishni yaxshi ko'radi. Har bir $r (0 \le r < N)$ tugun uchun shu tugunning qism daraxti ($T(r)$ deb belgilanadi) mavjud bo'lib bu qism daraxt bir nechta tugunlardan iborat bo'ladi. s raqamli tugun $T(r)$ ning a'zosi bo'la oladi, qachonki:

- $s = r$
- x tugun T(r) ga tegishli bo'lsa, x ning barcha bolalari ham T(r) ga tegishlidir.

$T(r)$ qism daraxt a'zolari soni $|T(r)|$ etib belgilanadi.

Árpád yaqinda murakkab, ammo qiziqarli qism daraxt xususiyatini topdi. Arpadning kashfiyoti qalam va qog'oz bilan juda ko'p o'ynashni o'z ichiga olgan va u buni tushunish uchun siz ham xuddi shunday qilishingiz kerak bo'lishi mumkin deb o'ylaydi. Shuningdek, u sizga bir nechta misollarni ko'rsatadi, keyin siz batafsil tahlil qilishingiz mumkin.

Faraz qilaylik, bizda o'zgarmas r va $T(r)$ qism daraxtiga tegishli bo'lgan tugunlarning $v_0, v_1, \ldots, v_{|T(r)|-1}$ permutatsiyasi mavjud bo'lsin.

har bir i $(1 \le i < |T(r)|)$ uchun, $f(i)$ ning qiymati $i-1$ ta $C[v_1], C[v_2], \ldots, C[v_{i-1}]$ ranglar ketma-ketligidagi $C[v_i]$ takrorlanishlar soni bo'lsin.

(E'tibor bering, $f(1)$ har doim 0 bo'ladi, chunki uning ta'rifidagi ranglar ketma-ketligi bo'sh.)

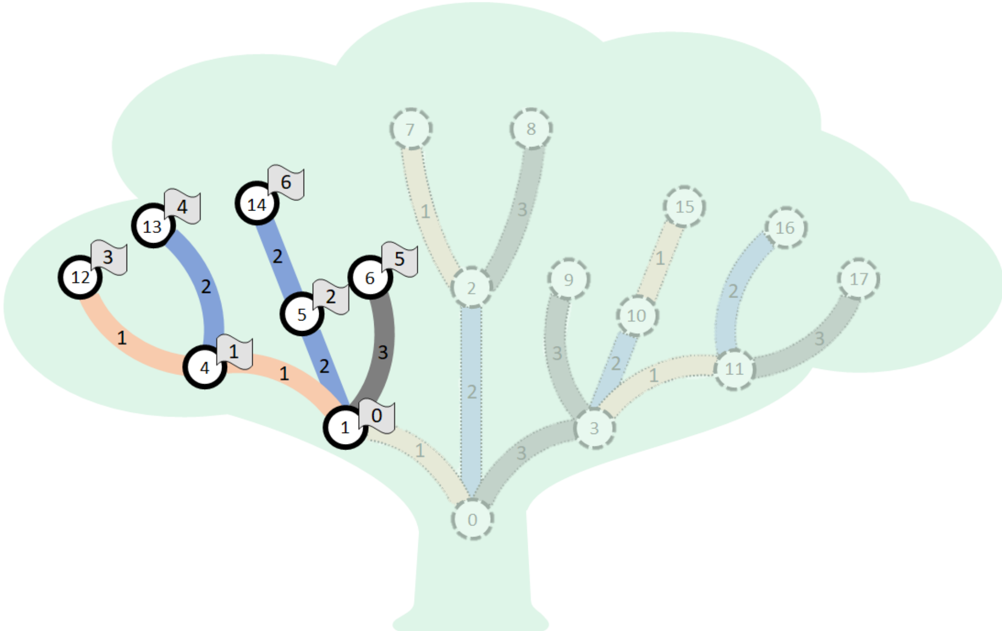
$[v_0, v_1, \ldots, v_{|T(r)|-1}]$ permutatsiyasi quyidagi shartlarni qanoatlantirsa **chiroyli permutatsiya** deyiladi:

- $v_0 = r$.
- har bir i $(1 \le i < |T(r)|)$ uchun, v_i - tugunning otasi $v_{f(i)}$ ga teng.

$0 \le r < N$ bo‘lgan har qanday r uchun agar $T(r)$ tugunlarining chiroyli permutatsiyasi mavjud bo'lsa $T(r)$ qism daraxti **chiroyli qism daraxt** bo‘ladi. E'tibor bering, ta'rifga ko'ra, bitta tugundan iborat har bir qism daraxt chiroyli.

Yuqorida ko'rsatilgan daraxt misolida ko'rib chiqsak. $T(0)$ va $T(3)$ qism daraxtlar chiroyli emasligini ko'rsatish mumkin. $T(14)$ qism daraxt chiroyli, chunki u bittagina tugundan tashkil topgan. $T(1)$ qism daraxt ham chiroyli, va biz uni quyida ko'rsatib o'tamiz.

Qism daraxtni tashkil etadigan tugunlarning $[v_0, v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6] = [1, 4, 5, 12, 13, 6, 14]$ permutatsiyasini ko'raylik. Ushbu ketma-ketlikdagi har bir tugunning indeksi tugunga biriktirilgan yorliqdagi raqam bilan ko'rsatilgan.



Endi biz buni **chiroyli permutatsiya** ekanligini isbotlaymiz.

- $v_0 = r = 1$.
- $f(1) = 0$ chunki $C[v_1] = C[4] = 1$ va bu qiymat $[]$ ketma-ketligi tarkibida 0 marotaba ishtirok etadi, demak $P[v_1] = v_{f(1)} = v_0$ ya'ni $P[4] = 1$.
- $f(2) = 0$ chunki $C[v_2] = C[5] = 2$ va bu qiymat $[1]$ ketma-ketligi tarkibida 0 marotaba ishtirok etadi, demak $P[v_2] = v_{f(2)} = v_0$ ya'ni $P[5] = 1$.
- $f(3) = 1$ chunki $C[v_3] = C[12] = 1$ va bu qiymat $[1, 2]$ ketma-ketligi tarkibida 1 marotaba ishtirok etadi, demak $P[v_3] = v_{f(3)} = v_1$ ya'ni $P[12] = 4$.
- $f(4) = 1$ chunki $C[v_4] = C[13] = 2$ va bu qiymat $[1, 2, 1]$ ketma-ketligi tarkibida 1 marotaba ishtirok etadi, demak $P[v_4] = v_{f(4)} = v_1$ ya'ni $P[13] = 4$.
- $f(5) = 0$ chunki $C[v_5] = C[6] = 3$ va bu qiymat $[1, 2, 1, 2]$ ketma-ketligi tarkibida 0 marotaba ishtirok etadi, demak $P[v_5] = v_{f(5)} = v_0$ ya'ni $P[6] = 1$.
- $f(6) = 2$ chunki $C[v_6] = C[14] = 2$ va bu qiymat $[1, 2, 1, 2, 3]$ ketma-ketligi tarkibida 2 marotaba ishtirok etadi, demak $P[v_6] = v_{f(6)} = v_2$ ya'ni $P[14] = 5$.

Biz $T(1)$ da tugunlarning *chiroyli permutatsiya* topa olganimiz uchun $T(1)$ qism daraxti *chiroyli qism daraxt*.

Sizning vazifangiz Árpádga Ős Vezérning har bir qism daraxti uchun uning chiroyli yoki chiroyli emasligini aniqlashga yordam berishdir.

Implementatsiya tafsilotlari

Siz quyidagi funksiyani implement qilishingiz kerak.

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

- N: daraxtdagi tugunlar soni.

- M: qirralarning mumkin bo'lgan ranglar soni.
- P, C: daraxtning qirralarini tavsiflovchi N uzunlikdagi massivlar.
- Ushbu protsedura N uzunlikdagi b massivni qaytarishi kerak. Har bir r uchun $0 \leq r < N$, agar $T(r)$ chiroyli bo'lsa, $b[r] = 1$, aks holda $b[r] = 0$ bo'lishi kerak.
- Ushbu protsedura har bir test uchun bir marta chaqiriladi.

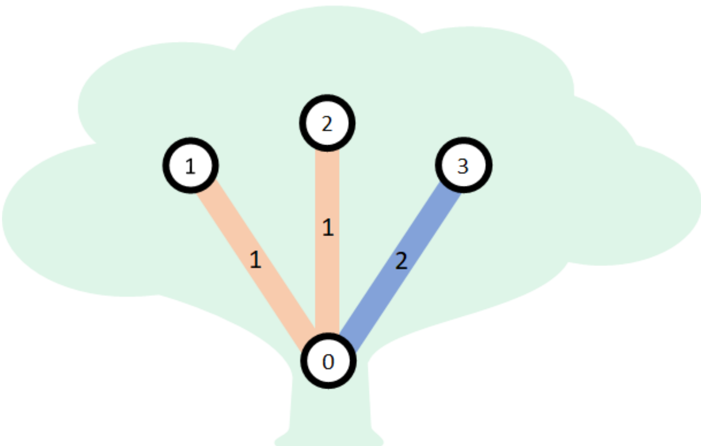
Examples

Example 1

Consider the following call:

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

The tree is displayed in the following figure:



$T(1)$, $T(2)$, and $T(3)$ each consist of a single node and are therefore beautiful. $T(0)$ is not beautiful. Therefore, the procedure should return $[0, 1, 1, 1]$.

Example 2

Consider the following call:

```
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])
```

This example is illustrated in the task description above.

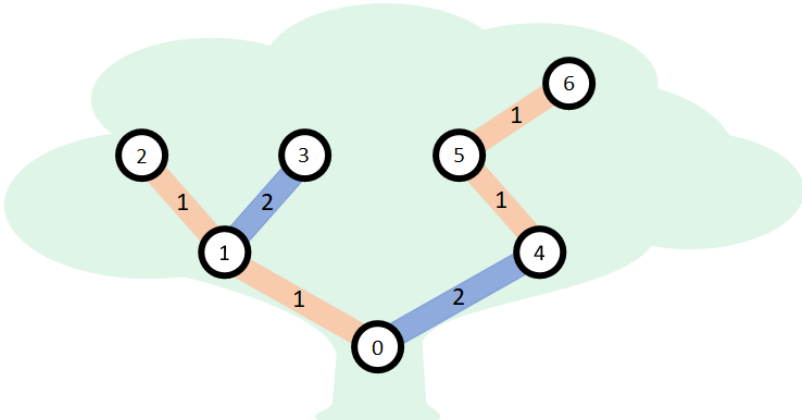
The procedure should return $[0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$.

Example 3

Quyidagi murojaatni ko'rib chiqing:

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

Ushbu misol quyidagi rasmda ko'rsatilgan.



$T(0)$ chiroyli bo'lmagan yagona qism daraxtdir. Funksiya $[0, 1, 1, 1, 1, 1, 1]$ ni qaytarishi kerak.

Cheklovlar

- $3 \leq N \leq 200\,000$
- $2 \leq M \leq 200\,000$
- har bir $i(1 \leq i < N)$ uchun $0 \leq P[i] < i$
- har bir $i(1 \leq i < N)$ uchun $1 \leq C[i] \leq M$
- $P[0] = -1$ va $C[0] = 0$

Subtask lar

1. (9 points) $N \leq 8$ va $M \leq 500$
2. (5 points) i - qirra i tugunini $i-1$ tuguniga ulaydi. Ya'ni, har bir $i(1 \leq i < N)$ uchun $P[i] = i-1$ bo'ladi.
3. (9 points) 0 tugunidan boshqa har bir tugun 0 tuguniga ulanadi yoki 0 tuguniga ulangan tugunga ulanadi. Ya'ni, har bir $i(1 \leq i < N)$ uchun $P[i] = 0$ yoki $P[P[i]] = 0$.
4. (8 points) $1 \leq c \leq M$ bo'lgan har bir c uchun c rangli ko'pi bilan ikkita qirra mavjud.
5. (14 points) $N \leq 200$ va $M \leq 500$
6. (14 points) $N \leq 2\,000$ va $M = 2$
7. (12 points) $N \leq 2\,000$
8. (17 points) $M = 2$
9. (12 points) qo'shimcha cheklovlarsiz

Namuna Graderi

Namunaviy greyder kiritilgan ma'lumotlarni quyidagi formatda o'qiydi:

- 1 qatori: $N\ M$

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

$b[0],\ b[1],\ \ldots$ `beechtree` tomonidan qaytarilgan massiv elementlarini bildiradi. Namuna graderi javobingizni quyidagi formatda bitta qatorda chop etadi:

- 1 qatori: $b[0]\ b[1]\ \ldots$