Цифрова схема

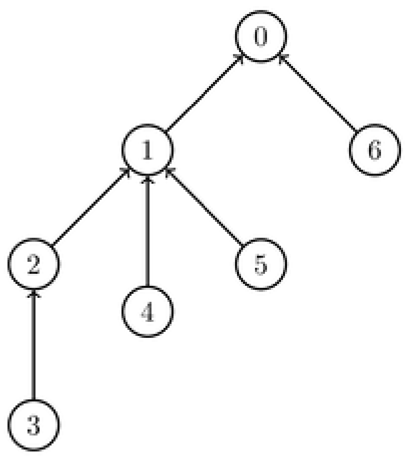
Дадена е схема, която се състои от $N+M$ **гейта**, номерирани от 0 до $N+M-1$. Гейтовете от 0 до $N-1$ са **прагови гейтове**, докато гейтовете от N до $N+M-1$ са **изходни гейтове**.

Всеки гейт, с изключение на гейт 0, е **вход** към точно един прагов гейт. По-конкретно, за всяко i, такова че $1 \leq i \leq N+M-1$, гейт i е вход към гейт $P[i]$, където $0 \leq P[i] \leq N-1$. Важно е, че е изпълнено неравенството $P[i] < i$. Освен това приемаме, че $P[0] = -1$. Към всеки прагов гейт има един или повече входове. Към изходните гейтове няма никакви входове.

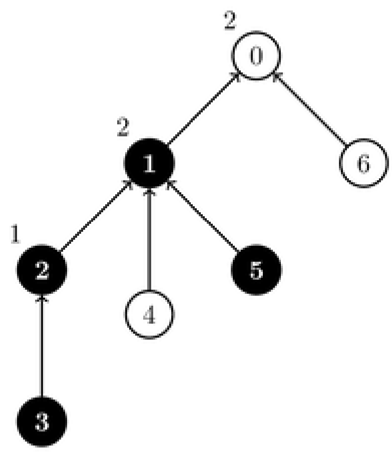
Всеки гейт има **състояние**, което е 0 или 1. Началните състояния на изходните гейтове са зададени от масив A от M цели числа. Тоест, за всяко j, такова че $0 \leq j \leq M-1$, първоначалното състояние на изходния гейт $N+j$ е $A[j]$.

Състоянието на всеки прагов гейт зависи от състоянията на входовете към него и се определя, както следва. Първо, на всеки прагов гейт се присвоява прагов **параметър**. Параметърът, присвоен на прагов гейт със c входа, трябва да бъде цяло число между 1 и c (включително). Тогава състоянието на прагов гейт с параметър p е 1, ако поне p от входовете към него имат състояние 1, и 0 в противен случай.

Да предположим например, че има $N=3$ прагови гейта и $M=4$ изходни гейта. Входовете към гейт 0 са гейтове 1 и 6, входовете към гейт 1 са гейтове 2, 4 и 5, а единственият вход към гейт 2 е гейт 3. Този пример е илюстриран на следващата фигура.



Да предположим, че гейтовете 3 и 5 имат състояние 1, докато гейтовете 4 и 6 имат състояние 0. Да приемем, че присвояваме параметри 1, 2 и 2 съответно на праговите гейтове 2, 1 и 0. В този случай гейт 2 има състояние 1, гейт 1 има състояние 1 и гейт 0 има състояние 0. Това присвояване на стойностите на параметрите и състоянията е илюстрирано на следващата фигура. Гейтовете, чието състояние е 1, са маркирани в черно.



Състоянията на изходните гейтове ще бъдат подложени на Q актуализации. Всяка актуализация се описва от две цели числа L и R ($N \leq L \leq R \leq N + M - 1$) и превключва състоянията на всички изходни гейтове с номера между L и R, включително. Тоест, за всяко i, такова че $L \leq i \leq R$, изходният гейт i променя състоянието си на 1, ако състоянието му е 0, или на 0, ако състоянието му е 1 . Новото състояние на всеки превключен гейт остава непроменено, докато евентуално не бъде превключено от някоя от следващите актуализации.

Вашата цел е след всяка актуализация да преброите колко различни присвоявания на параметри на праговите гейтове ще доведат до гейт 0 със състояние 1. Две присвоявания се считат за различни, ако съществува поне един прагов гейт, който има различна стойност на своя параметър и в двете присвоявания. Тъй като броят на начините може да бъде голям, трябва да го изчислите по модул $1\;000\;002\;022$.

Обърнете внимание, че в примера по-горе има 6 различни присвоявания на параметри на праговите гейтове, тъй като към гейтовете 0, 1 и 2 има съответно 2, 3 и 1 входа. В 2 от тези 6 присвоявания гейтът 0 има състояние 1.

Детайли по имплементацията

Вашата задача е да имплементирате две процедури.

```
void init(int N, int M, int[] P, int[] A)
```

- N: броят на праговите гейтове.
- M: броят на изходните гейтове.
- P: масив с дължина $N + M$, описващ входовете към праговите гейтове.
- A: масив с дължина M, описващ началните състояния на изходните гейтове.
- Тази процедура се извиква точно веднъж, преди каквито и да е извиквания на `count_ways`.

```
int count_ways(int L, int R)
```

- L, R: границите на интервала от изходни гейтове, чиито състояния се превключват.
- Тази процедура трябва първо да извърши указаната актуализация и след това да върне броя начини, по модул $1\,000\,002\,022$, за присвояване на параметри на праговите гейтове, които ще доведат до гейт 0 със състояние 1.
- Тази процедура се извиква точно Q пъти.

Пример

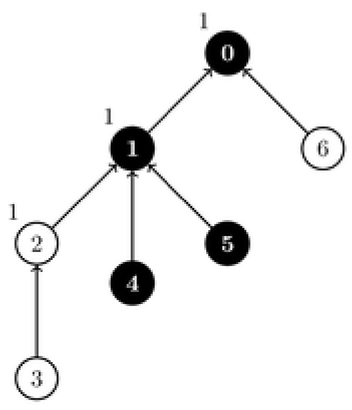
Разгледайте следната последователност от извиквания:

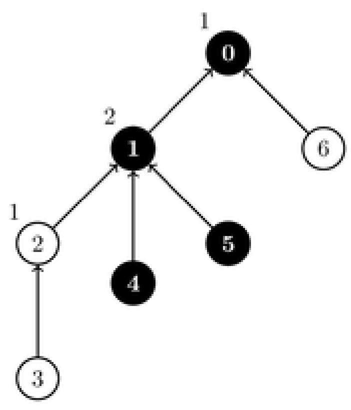
```
init(3, 4, [-1, 0, 1, 2, 1, 1, 0], [1, 0, 1, 0])
```

Този пример е илюстриран по-горе в условието на задачата.

```
count_ways(3, 4)
```

Това превключва състоянията на гейтове 3 и 4, т.е. състоянието на гейт 3 става 0, а състоянието на гейт 4 става 1. На фигурите по-долу са илюстрирани два начина за присвояване на параметрите, които ще доведат до състояние 0 на гейт 1.

<table>
<tr><th>Начин 1</th><th>Начин 2</th></tr>
<tr><td>


</td><td>


</td></tr>
</table>

При всички останали присвоявания на параметри гейт 0 има състояние 0. Следователно процедурата трябва да върне 2.

```
count_ways(4, 5)
```

Това превключва състоянията на гейтове 4 и 5. В резултат на това всички изходни гейтове имат състояние 0 и за всяко присвояване на параметри гейт 0 ще бъде в състояние 0. Следователно процедурата трябва да върне 0.

```
count_ways(3, 6)
```

Това променя състоянията на всички изходни гейтове на 1. В резултат на това за всяко присвояване на параметри гейт 0 ще бъде в състояние 1. Следователно процедурата трябва да върне 6.

Ограничения

- $1 \leq N, M \leq 100\,000$
- $1 \leq Q \leq 100\,000$
- $P[0] = -1$
- $0 \leq P[i] < i$ и $P[i] \leq N-1$ (за всяко i, такова че $1 \leq i \leq N+M-1$)
- Към всеки прагов гейт има поне един вход (за всяко i, такова че $0 \leq i \leq N-1$, съществува инедкс x, такъв че $i < x \leq N+M-1$ и $P[x] = i$).
- $0 \leq A[j] \leq 1$ (за всяко j, такова че $0 \leq j \leq M-1$)
- $N \leq L \leq R \leq N+M-1$

Подзадачи

1. (2 точки) $N = 1$, $M \leq 1000$, $Q \leq 5$
2. (7 точки) $N, M \leq 1000$, $Q \leq 5$, към всеки прагов гейт има точно два входа.
3. (9 точки) $N, M \leq 1000$, $Q \leq 5$
4. (4 точки) $M = N + 1$, $M = 2^z$ (за някое цяло положително число z), $P[i] = \lfloor\frac{i-1}{2}\rfloor$ (за всяко i, такова че $1 \leq i \leq N+M-1$), $L = R$
5. (12 точки) $M = N + 1$, $M = 2^z$ (за някое цяло положително число z), $P[i] = \lfloor\frac{i-1}{2}\rfloor$ (за всяко i, такова че $1 \leq i \leq N+M-1$)
6. (27 точки) Към всеки прагов гейт има точно два входа.
7. (28 точки) $N, M \leq 5000$
8. (11 точки) Без допълнителни ограничения.

Примерен грейдър

Примерният грейдър чете входа в следния формат:

- ред 1: $N \ M \ Q$
- ред 2: $P[0] \ P[1] \ \ldots \ P[N+M-1]$
- ред 3: $A[0] \ A[1] \ \ldots \ A[M-1]$
- ред $4+k$ ($0 \leq k \leq Q-1$): $L \ R$ за актуализация k

Примерният грейдър отпечатва вашите отговори в следния формат:

- ред $1+k$ ($0 \leq k \leq Q-1$): върнатата стойност от `count_ways` за актуализация k