Circuito Digital

Há um circuito que consiste de $N + M$ **portas lógicas** numeradas de 0 a $N + M - 1$. As portas 0 a $N - 1$ são **portas de limiar**, enquanto as portas N a $N + M - 1$ são **portas de fonte**.

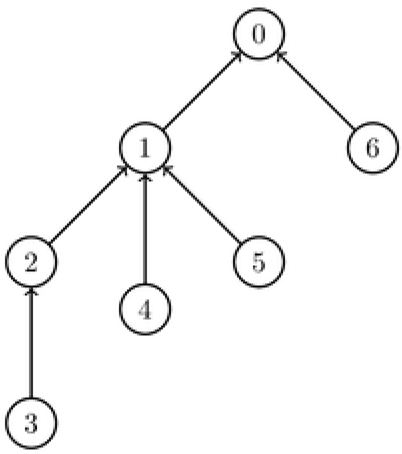
Cada porta, exceto a porta 0, é uma **entrada** para exatamente uma porta de limiar. Especificamente, para cada i tal que $1 \le i \le N + M - 1$, a porta i é uma entrada para a porta $P[i]$, onde $0 \le P[i] \le N - 1$. É importante notar que também temos $P[i] < i$. Além disso, assumimos que $P[0] = -1$. Cada porta de limiar tem uma ou mais entradas. As portas de fonte não têm nenhuma entrada.

Cada porta tem um **estado** que é 0 ou 1. Os estados iniciais das portas de fonte são dados por um vetor A de M inteiros. Ou seja, para cada j tal que $0 \le j \le M - 1$, o estado inicial da porta de fonte $N + j$ é $A[j]$.

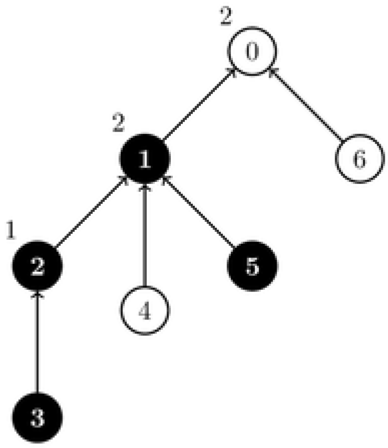
O estado de cada porta de limiar depende dos estados de suas entradas e é determinado da seguinte forma. Primeiro, é atribuído a cada porta de limiar um **parâmetro** que representa o valor do limiar. O parâmetro atribuído a uma porta de limiar com c entradas deve ser um inteiro entre 1 e c (inclusive). Depois, o estado de uma porta de limiar com parâmetro p é 1, se pelo menos p de suas entradas tiverem estado 1, e 0 caso contrário.

Por exemplo, suponha que haja $N = 3$ portas de limiar e $M = 4$ portas de fonte. As entradas da porta 0 são as portas 1 e 6, as entradas da porta 1 são as portas 2, 4 e 5, e a única entrada da porta 2 é a porta 3.

Este exemplo é ilustrado na figura a seguir.



Suponha que as portas de fonte 3 e 5 tenham estado 1, enquanto as portas de fonte 4 e 6 têm estado 0. Assuma que atribuímos os parâmetros 1, 2 e 2 para as portas de limiar 2, 1 e 0, respectivamente. Nesse caso, a porta 2 tem estado 1, a porta 1 tem estado 1 e a porta 0 tem estado 0. Esta atribuição de valores de parâmetro e os estados estão ilustrados na figura a seguir. As portas cujos estados são 1 estão marcadas em preto.



Os estados das portas de fonte passarão por Q atualizações. Cada atualização é descrita por dois inteiros L e R ($N \leq L \leq R \leq N + M - 1$) e alterna os estados de todas as portas de fonte numeradas de L a R, inclusive. Ou seja, para cada i tal que $L \leq i \leq R$, a porta de fonte i muda seu estado para 1 se seu estado é 0, ou para 0 se seu estado é 1. O novo estado de cada porta alternada permanece inalterado até possivelmente ser alternado por uma das próximas atualizações.

Seu objetivo é contar, após cada atualização, quantas atribuições diferentes de parâmetros para portas de limiar resultam na porta 0 tendo estado 1. Duas atribuições são consideradas diferentes se existir pelo menos uma porta de limiar que tenha um valor diferente de seu parâmetro em ambas as atribuições. Como o número de maneiras pode ser grande, você deve calculá-lo no módulo $1\;000\;002\;022$.

Observe que no exemplo acima, existem 6 atribuições diferentes de parâmetro para as portas de limiar, uma vez que as portas 0, 1 e 2 têm 2, 3 e 1 entradas, respectivamente. Em 2 dessas 6 atribuições, a porta 0 tem estado 1.

Detalhes de Implementação

Sua tarefa é implementar dois procedimentos.

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

- N: o número de portas de limiar.

- M: o número de portas de fonte.
- P: um vetor de tamanho $N + M$ descrevendo as entradas das portas de limiar.
- A: um vetor de tamanho M descrevendo os estados iniciais das portas de fonte.
- Este procedimento é chamado exatamente uma vez, antes de qualquer chamada para `count_ways`.

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

- L, R: os limites do intervalo de portas de fonte cujos estados são alternados.
- Este procedimento deve retornar o número de maneiras, módulo $1\ 000\ 002\ 022$, de atribuir parâmetros às portas de limiar que resulta na porta 0 tendo estado 1.
- Este procedimento é chamado exatamente Q vezes.

Exemplo

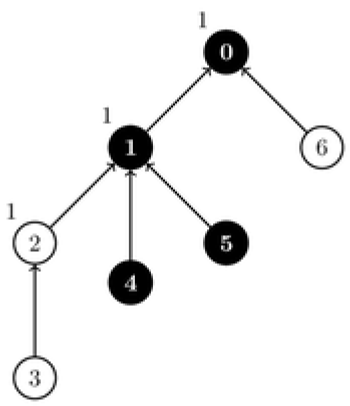
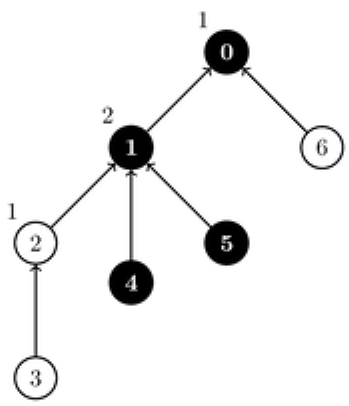
Considere a seguinte sequência de chamadas:

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

Este exemplo é ilustrado na descrição da tarefa acima.

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

Isto alterna os estados das portas 3 e 4, ou seja, o estado da porta 3 se torna 0 e o estado da porta 4 se torna 1. Duas maneiras de atribuir os parâmetros que resultam na porta 0 ter estado 1 são ilustradas nas figuras abaixo.

Maneira 1	**Maneira** 2
	

Em todas as outras atribuições de parâmetros, a porta 0 tem estado 0. Portanto, o procedimento deve retornar 2.

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

Isto alterna os estados das portas 4 e 5. Como resultado, todas as portas de fonte têm estado 0, e para qualquer atribuição de parâmetros, a porta 0 tem estado 0. Portanto, o procedimento deve retornar 0.

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

Isto muda os estados de todas as portas de fonte para 1. Como resultado, para qualquer atribuição de parâmetros, a porta 0 tem estado 1. Portanto, o procedimento deve retornar 6.

Restrições

- $1 \leq N, M \leq 100\,000$
- $1 \leq Q \leq 100\,000$
- $P[0] = -1$
- $0 \leq P[i] < i$ e $P[i] \leq N - 1$ (para cada i tal que $1 \leq i \leq N + M - 1$)
- Cada porta de limiar tem pelo menos uma entrada (para cada i tal que $0 \leq i \leq N - 1$ existe um índice x tal que $i < x \leq N + M - 1$ e $P[x] = i$).
- $0 \leq A[j] \leq 1$ (para cada j tal que $0 \leq j \leq M - 1$)
- $N \leq L \leq R \leq N + M - 1$

Subtarefas

1. (2 pontos) $N = 1$, $M \leq 1000$, $Q \leq 5$
2. (7 pontos) $N, M \leq 1000$, $Q \leq 5$, cada porta de limiar tem exatamente duas entradas.
3. (9 pontos) $N, M \leq 1000$, $Q \leq 5$
4. (4 pontos) $M = N + 1$, $M = 2^z$ (para algum inteiro positivo z), $P[i] = \lfloor \frac{i-1}{2} \rfloor$ (para cada i tal que $1 \leq i \leq N + M - 1$), $L = R$
5. (12 pontos) $M = N + 1$, $M = 2^z$ (para algum inteiro positivo z), $P[i] = \lfloor \frac{i-1}{2} \rfloor$ (para cada i tal que $1 \leq i \leq N + M - 1$)
6. (27 pontos) Cada porta de limiar tem exatamente duas entradas.
7. (28 pontos) $N, M \leq 5000$
8. (11 pontos) Nenhuma restrição adicional.

Corretor Exemplo

O corretor exeplo lê a entrada no seguinte formato:

- linha 1: $N \ M \ Q$

- linha 2: $P[0] \ P[1] \ \ldots \ P[N+M-1]$
- linha 3: $A[0] \ A[1] \ \ldots \ A[M-1]$
- linha $4+k$ ($0 \leq k \leq Q-1$): $L \ R$ para a atualização k

O corretor exemplo imprime suas respostas no seguinte formato:

- linha $1+k$ ($0 \leq k \leq Q-1$): o valor de retorno de `count_ways` para a atualização k