



Circuito Digital

Hay un circuito que consiste de $N + M$ **puertas** numeradas de 0 a $N + M - 1$. Las puertas 0 a la $N - 1$ son **puertas umbral**, mientras que las puertas N a $N + M - 1$ son **puertas fuente**.

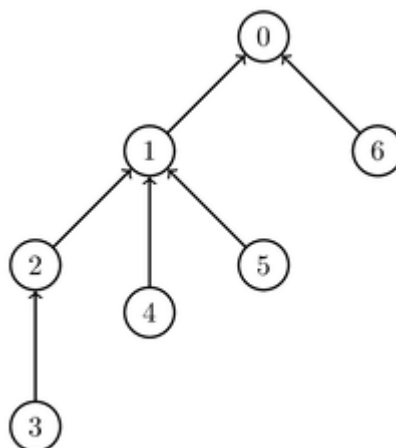
Cada puerta, excepto por la 0, es una **entrada** a exactamente una puerta umbral. Específicamente, para cada i tal que $1 \leq i \leq N + M - 1$, la puerta i es una entrada para la puerta $P[i]$, donde $0 \leq P[i] \leq N - 1$. También se tiene que $P[i] < i$. Adicionalmente, se asume que $P[0] = -1$. Cada puerta de umbral tiene una o más entradas. Las puertas fuente no tienen entrada alguna.

Cada puerta tiene un **estado**: ya sea 0 o 1. Los estados iniciales de las puertas fuente están dados por el arreglo A de M enteros. Es decir, para cada j tal que $0 \leq j \leq M - 1$, el estado inicial de la puerta fuente $N + j$ es $A[j]$.

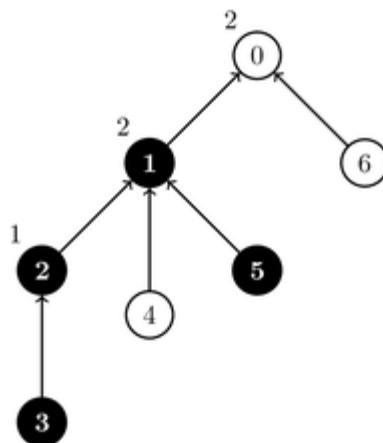
El estado de cada puerta umbral depende de los estados de sus entradas y se determina como se describe a continuación. Primero, a cada puerta umbral se le asigna un **parámetro** del umbral. El parámetro asignado a una puerta umbral con c entradas debe ser un entero entre 1 y c , inclusive. Entonces, el estado de una puerta umbral con parámetro p es 1, si al menos p de sus entradas tiene estado 1, y 0 de lo contrario.

Por ejemplo, supongamos que existen $N = 3$ puertas umbral y $M = 4$ puertas fuente. Las entradas para la puerta 0 son las puertas 1 y 6, las entradas de la puerta 1 son las puertas 2, 4 y 5, y la única entrada para la puerta 2 es la puerta 3.

Este ejemplo se ilustra a continuación.



Supongamos que las puertas fuente 3 y 5 tienen estado 1, mientras que las puertas 4 y 6 tienen estado 0. Asumamos que se asignan los parámetros 1, 2 y 2 a las puertas umbral 2, 1 y 0, respectivamente. En este caso, la puerta 2 tiene estado 1, la puerta 1 tiene estado 1 y la puerta 0 tiene estado 0. Esta asignación de parámetros y estados es ilustrada en la siguiente figura. Las puertas cuyos estados son 1 están marcadas en negro.



Los estados de las puertas fuente sufrirán Q actualizaciones. Cada actualización es descrita por dos enteros L y R ($N \leq L \leq R \leq N + M - 1$) y alterna los estados de las puertas fuente numeradas entre L y R , inclusive. Es decir, para cada i tal que $L \leq i \leq R$, la puerta fuente i cambia su estado a 1, si su estado es 0, o cambia a 0 si su estado es 1. El nuevo estado de cada puerta alternada se mantiene sin cambios hasta que sea posiblemente alternada por una actualización posterior.

Tu objetivo es contar, después de cada actualización, cuántas asignaciones diferentes de los parámetros de las puertas umbral hacen que la puerta 0 tenga estado 1. Dos asignaciones son consideradas diferentes si existe al menos una puerta umbral que tenga un valor diferente de su parámetro en ambas asignaciones. Debido a que el número de asignaciones puede ser grande, debe calcularlo módulo 1 000 002 022.

Nota que en el ejemplo de arriba, hay 6 asignaciones diferentes de los parámetros para las puertas umbral, ya que las puertas 0, 1 y 2 tienen 2, 3 y 1 entradas, respectivamente. En 2 de estas 6 configuraciones, la puerta 0 tiene estado 1.

Detalles de implementación

Tu tarea es implementar dos funciones.

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

- N : la cantidad de puertas umbral.

- M : la cantidad de puertas fuente.
- P : un arreglo de largo $N + M$ que describe las entradas de las puertas umbral.
- A : un arreglo de largo M que describe los estados iniciales de las puertas fuente.
- Esta función es llamada exactamente una vez, antes de cualquier llamada a `count_ways`.

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

- L, R : los límites del rango de puertas fuente cuyos estados serán alternados.
- Esta función deberá primero realizar la actualización dada y luego retornar el número de configuraciones diferentes, módulo 1 000 002 022, de la asignación de parámetros para las puertas umbral tal que la puerta 0 tenga estado 1.
- Esta función es llamada exactamente Q veces.

Ejemplo

Considere la siguiente secuencia de llamadas:

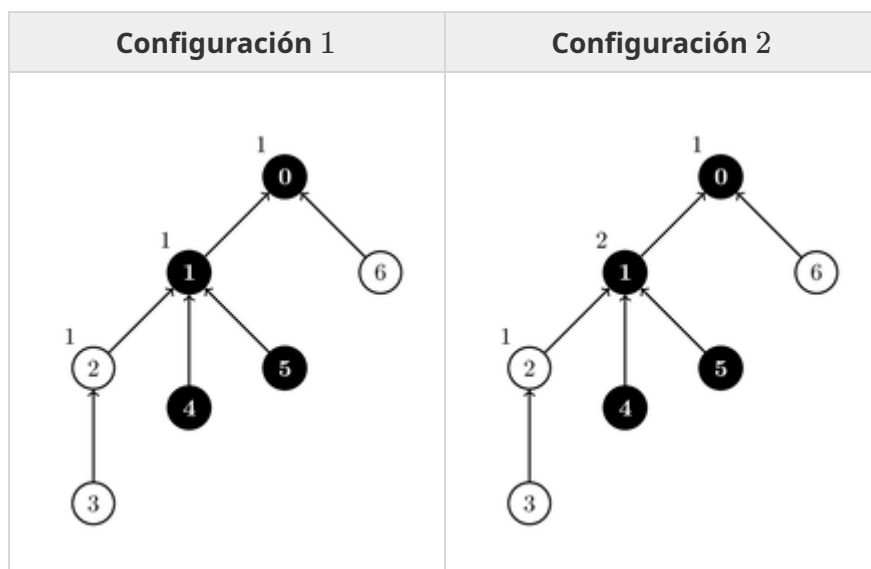
```
init(3, 4, [-1, 0, 1, 2, 1, 1, 0], [1, 0, 1, 0])
```

Este ejemplo es ilustrado arriba en la descripción del problema.

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

Esto alterna los estados de las puertas 3 y 4. Es decir, el estado de la puerta 3 se convierte en 0, y el estado de la puerta 4 se convierte en 1.

Las dos formas de asignar los parámetros que hacen que la puerta 0 tenga estado 1 se ilustran a continuación.



En todas las otras asignaciones de parámetros, la puerta 0 tiene estado 0. Por lo tanto, la función debe retornar 2.

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

Esto alterna los estados de las puertas 4 y 5. Como resultado, todas las puertas tienen estado 0, y para cualquier asignación de parámetros, la puerta 0 tiene como estado a 0. Por lo tanto, la función debe retornar 0.

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

Esto cambia el estado de todas las puertas fuentes a 1. Como resultado, para cualquier asignación de parámetros, la puerta 0 tiene estado 1. Por lo tanto, la función debe retornar 6.

Restricciones

- $1 \leq N, M \leq 100\,000$
- $1 \leq Q \leq 100\,000$
- $P[0] = -1$
- $0 \leq P[i] < i$ y $P[i] \leq N - 1$ (para cada i tal que $1 \leq i \leq N + M - 1$)
- Cada puerta umbral tiene al menos una entrada (para cada i tal que $0 \leq i \leq N - 1$ existe un índice x tal que $i < x \leq N + M - 1$ y $P[x] = i$).
- $0 \leq A[j] \leq 1$ (para cada j tal que $0 \leq j \leq M - 1$)
- $N \leq L \leq R \leq N + M - 1$

Subtareas

1. (2 puntos) $N = 1, M \leq 1000, Q \leq 5$
2. (7 puntos) $N, M \leq 1000, Q \leq 5$, cada puerta umbral tiene exactamente dos entradas.
3. (9 puntos) $N, M \leq 1000, Q \leq 5$
4. (4 puntos) $M = N + 1, M = 2^z$ (para algún entero 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 puntos) $M = N + 1, M = 2^z$ (para algún entero positivo z), $P[i] = \lfloor \frac{i-1}{2} \rfloor$ (para cada i tal que $1 \leq i \leq N + M - 1$)
6. (27 puntos) Cada puerta umbral tiene exactamente dos entradas.
7. (28 puntos) $N, M \leq 5000$
8. (11 puntos) Sin restricciones adicionales.

Evaluador local

El evaluador local lee la entrada en el siguiente formato:

- línea 1: $N M Q$

- línea 2: $P[0] P[1] \dots P[N + M - 1]$
- línea 3: $A[0] A[1] \dots A[M - 1]$
- línea $4 + k$ ($0 \leq k \leq Q - 1$): $L R$ para la actualización k

El evaluador local imprime tus respuestas en el siguiente formato:

- línea $1 + k$ ($0 \leq k \leq Q - 1$): el valor de retorno de `count_ways` para la actualización k