Circuit Électronique

Vous avez un circuit, composé de $N+M$ **portes** numérotées de 0 à $N+M-1$. Les portes de 0 à $N-1$ sont des **portes seuil**, tandis que les portes de N à $N+M-1$ sont des **portes source**.

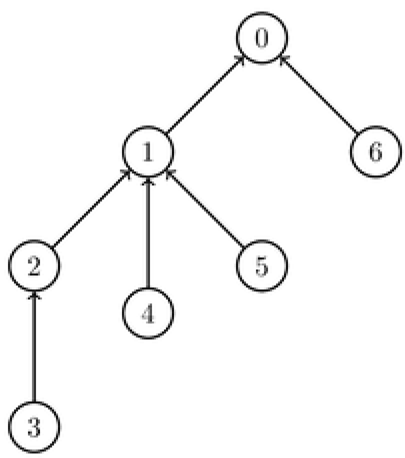
Chaque porte, à l'exception de la porte 0, est une entrée pour exactement une porte seuil. Plus précisément, pour chaque i tel que $1 \le i \le N+M-1$, la porte i est une entrée de la porte $P[i]$, avec $0 \le P[i] \le N-1$. Une contrainte importante est que $P[i] < i$. De plus, on suppose que $P[0] = -1$. Chaque porte seuil a une ou plusieurs entrées. Les portes source n'ont aucune entrée.

Chaque porte a un **état** qui est égal soit à 0, soit à 1. Les états initiaux des portes source sont donnés par un tableau A de M entiers. Plus précisément, pour chaque j tel que $0 \le j \le M-1$, l'état initial de la porte source $N+j$ est $A[j]$.

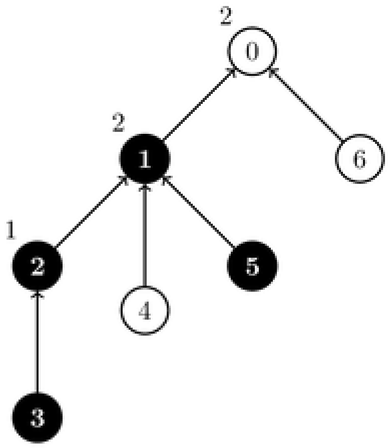
L'état de chaque porte seuil dépend des états de ses entrées et est calculé comme suit. Premièrement, chaque porte seuil possède un **paramètre** de seuil. Le paramètre donné à une porte seuil ayant c entrées doit être un entier entre 1 et c (inclus). Par la suite, l'état d'une porte seuil avec le paramètre p est égal à 1 si et seulement si les états d'au moins p de ses entrées sont égaux à 1, et est égal à 0 sinon.

Par exemple, supposons qu'il y a $N=3$ portes seuil et $M=4$ portes source. Les entrées de la porte 0 sont les portes 1 et 6, les entrées de la porte 1 sont les portes 2, 4 et 5, et la seule entrée de la porte 2 est la porte 3.

Cet exemple est illustré par la figure suivante.



Supposons que l'état des portes source 3 et 5 est égal à 1, tandis que l'état des portes source 4 et 6 est égal à 0. Considérons que l'on donne respectivement les paramètres 1, 2 et 2 aux portes 2, 1 et 0. Alors, l'état de la porte 2 est 1, l'état de la porte 1 est 1, et l'état de la porte 0 est 0. Ces valeurs de paramètres et les états sont représentés dans la figure ci-dessous. Les portes à l'état 1 sont dessinées en noir.



Les états des sources vont subir Q modifications. Chaque modification est décrite par deux entiers L et R ($N \leq L \leq R \leq N+M-1$) et bascule les états de toutes les sources numérotées entre L et R, inclus. C'est-à-dire, pour chaque i tel que $L \leq i \leq R$, l'état de la source i devient 1 s'il était égal à 0, et devient 0 s'il était égal à 1. Le nouvel état d'une porte qui a été basculée reste le même jusqu'à une possible modification future.

Votre objectif est de compter, après chaque modification, combien de possibilités de valeurs des paramètres permettent que la porte 0 soit à l'état 1. Deux possibilités sont considérées différentes s'il existe au moins une porte seuil dont la valeur du paramètre est différente dans les deux possibilités. Comme le nombre de possibilités peut être très grand, vous devez le calculer modulo $1\;000\;002\;022$.

Notez que dans l'exemple ci-dessus, il existe au total 6 possibilités différentes pour les valeurs de paramètres de seuil, car les portes 0, 1 et 2 ont respectivement 2, 3 et 1 entrées. Dans deux de ces possibilités, la porte 0 est à l'état 1.

Détails d'implémentation

Vous devez implémenter deux fonctions.

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

- N : le nombre de portes seuil.
- M : le nombre de portes source.
- P : un tableau de taille $N+M$ décrivant les entrées des portes seuil.

- A : un tableau de taille M décrivant les états initiaux des portes source.
- Cette fonction est appelée exactement une fois, avant tout appel à la fonction `count_ways`.

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

- L, R : les extrémités de l'intervalle de portes source qui sont basculées.
- Cette fonction doit dans un premier temps effectuer la modification demandée, puis renvoyer le nombre de possibilités, modulo $1\ 000\ 002\ 022$, permettant que la porte 0 soit dans l'état 1.
- Cette fonction est appelée exactement Q fois.

Exemple

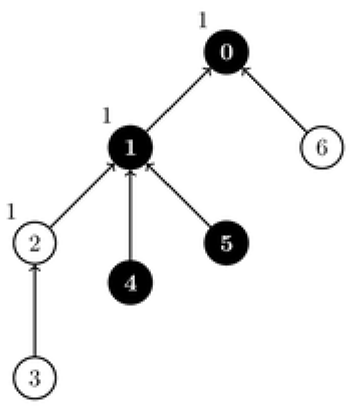
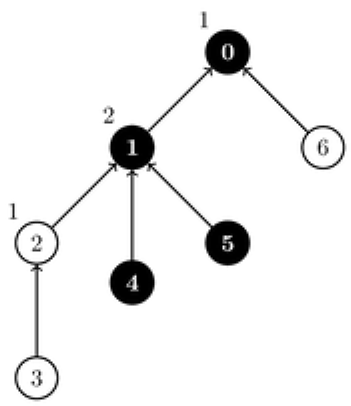
Considérons la séquence d'appels suivante :

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

Cet exemple est illustré dans la description du sujet ci-dessus.

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

Cela bascule les états des portes 3 et 4, donc l'état de la porte 3 devient 0, et l'état de la porte 4 devient 1. Les deux possibilités de paramètres permettant que la porte 0 soit dans l'état 1 sont illustrées dans les figures ci-dessous.

Possibilité 1	**Possibilité** 2
	

Dans toutes les autres possibilités, la porte 0 est dans l'état 0. La fonction doit donc renvoyer 2.

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

Cela bascule les états des portes 4 et 5. Par conséquent, toutes les portes source sont dans l'état 0, et pour toutes valeurs de paramètres, la porte 0 est dans l'état 0. La fonction doit donc renvoyer 0.

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

Cela met toutes les sources dans l'état 1. Par conséquent, pour toutes les valeurs de paramètres, la porte 0 est dans l'état 1. La fonction doit donc renvoyer 6.

Contraintes

- $1 \leq N, M \leq 100\ 000$
- $1 \leq Q \leq 100\ 000$
- $P[0] = -1$ et $0 \leq P[i] < i$ et $P[i] \leq N - 1$ (pour tout i tel que $1 \leq i \leq N + M - 1$)
- Chaque porte seuil a au moins une entrée (pour tout i tel que $0 \leq i \leq N - 1$, il existe un index x tel que $i < x \leq N + M - 1$ et $P[x] = i$).
- $0 \leq A[j] \leq 1$ (pour tout j tel que $0 \leq j \leq M - 1$)
- $N \leq L \leq R \leq N + M - 1$

Sous-tâches

1. (2 points) $N = 1$, $M \leq 1000$, $Q \leq 5$
2. (7 points) $N, M \leq 1000$, $Q \leq 5$, chaque porte seuil a exactement deux entrées.
3. (9 points) $N, M \leq 1000$, $Q \leq 5$
4. (4 points) $M = N + 1$, $M = 2^z$ (pour un entier strictement positif z), $P[i] = \lfloor \frac{i-1}{2} \rfloor$ (pour tout i tel que $1 \leq i \leq N + M - 1$), $L = R$
5. (12 points) $M = N + 1$, $M = 2^z$ (pour un entier strictement positif z), $P[i] = \lfloor \frac{i-1}{2} \rfloor$ (pour tout i tel que $1 \leq i \leq N + M - 1$)
6. (27 points) Chaque porte seuil a exactement deux entrées.
7. (28 points) $N, M \leq 5000$
8. (11 points) Pas de contrainte supplémentaire.

Évaluateur d'exemple

L'évaluateur d'exemple lit l'entrée au format suivant :

- linge 1 : $N\ M\ Q$
- linge 2 : $P[0]\ P[1]\ \ldots\ P[N + M - 1]$
- linge 3 : $A[0]\ A[1]\ \ldots\ A[M - 1]$
- linge $4 + k$ ($0 \leq k \leq Q - 1$) : $L\ R$ pour la modification k

L'évaluateur d'exemple affiche vos réponses au format suivant :

- ligne $1 + k$ ($0 \leq k \leq Q - 1$) : la valeur renvoyée par `count_ways` pour la modification k