Stafræn rás

Til er rafrás sem samanstendur af $N + M$ **gáttum** númeruðum frá 0 til $N + M - 1$. Gáttir 0 til $N - 1$ eru **þröskuldsgáttir** en gáttir N til $N + M - 1$ eru **uppsprettugáttir**.

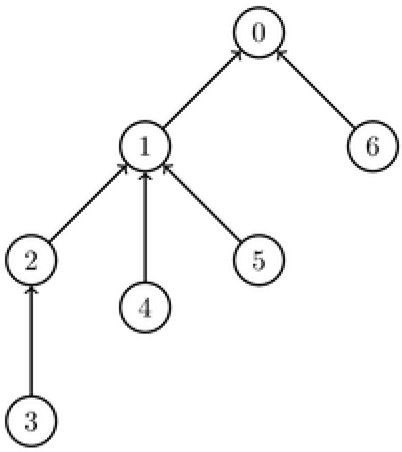
Fyrir utan gátt 0 þá er sérhver gátt **inntak** í nákvæmlega eina **þröskuldsgátt**. Það er, fyrir sérhvert i þannig að $1 \leq i \leq N + M - 1$ þá er gátt i inntak í gátt $P[i]$ þar sem $0 \leq P[i] \leq N - 1$. Einnig er $P[i] < i$ og við gerum ráð fyrir að $P[0] = -1$. Sérhver **þröskuldsgátt** hefur eitt eða fleiri inntak. **Uppsprettugáttir** hafa ekkert inntak.

Sérhver gátt hefur stöðu sem er annað hvort 0 eða 1. Upphafsstaða uppsprettugátanna er gefin með fylkinu A sem inniheldur M heiltölur. Það er, fyrir sérhvert j þannig að $0 \leq j \leq M - 1$ þá er $A[j]$ upphafsstaða uppsprettugáttar $N + j$.

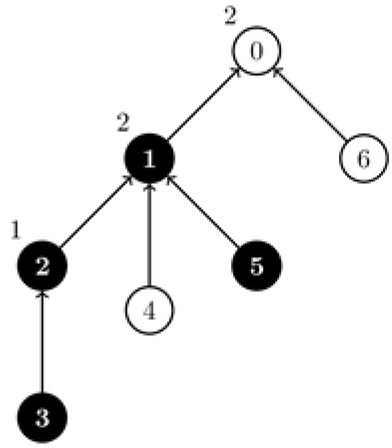
Staða sérhverjar **þröskuldsgáttar** er háð stöðum inntaka gáttarinnar og er ákvöðuð á eftirfarandi hátt. Fyrst er sérhverri þröskuldsgátt gefin **þröskuldsstiki**. Stiki sem gefinn er þröskuldsgátt með c inntök þarf að vera heiltala á bilinu 1 til c (báðar tölur meðtaldar). Staða þröskuldsgáttar með þröskuldsstika p er 1 ef að minnsta kosti p inntök gáttarinnar hafa stöðu 1 en 0 annars.

Til dæmis, gefum okkur að við höfum $N = 3$ þröskuldsgáttir og $M = 4$ uppsprettugáttir. Inntök gáttar 0 eru gáttir 1 og 6, inntök gáttar 1 eru gáttir 2, 4 og 5 og eina inntak gáttar 2 er gátt 3.

Þetta sýnidæmi er sýnt á eftirfarandi mynd.



Gerum ráð fyrir að uppsprettugáttir 3 og 5 hafi stöðu 1 en uppsprettugáttir 4 og 6 hafi stöðu 0. Gefum þröskuldsgáttum 2, 1 og 0 þröskuldsstika 1, 2 og 2 hverjum um sig í þeirri röð sem um var getið. Í þessu tilfelli hefur gátt 2 stöðu 1, gátt 1 hefur stöðu 1 og gátt 0 hefur 0. Þetta val á þröskuldsstikum og stöður gáttanna eru sýndar á eftirfarandi mynd. Gáttir sem hafa stöðu 1 eru dökkar.



Stöður uppsprettugáttanna verða uppfærðar Q sinnum. Hverri uppfærslu er lýst með tveimur heiltölum L og R ($N \le L \le R \le N+M-1$) en uppfærslan víxlar stöðum allra uppsprettugátta sem númeraðar eru frá L til R (báðar tölur meðtaldar). Það er, fyrir hvert i þannig að $L \le i \le R$ þá er stöðu uppsprettugáttar i breytt í 1 ef staða þess var 0 en stöðunni er breytt í 0 ef staðan var 1 . Ný staða víxlaðra gátta helst óbreytt þar til stöðunni er mögulega breytt aftur í síðari uppfærslu.

Verkefnið þitt er að telja eftir hverja uppfærslu hversu mörg mismunandi völ á þröskuldsstikum sé hægt að gefa þröskuldsgáttum þannig að gátt 0 hafi stöðu 1. Tvö völ eru sögð mismunandi ef til er að minnsta kosti ein þröskuldsgátt sem hefur mismunandi þröskuldsstika í hvoru vali. Þar sem fjöldi vala getur verið mikill átt þú að reikna fjöldann módulus $1\ 000\ 002\ 022$.

Athugið að í sýnidæminu að ofan eru 6 mismunandi völ á þröskuldsstikum sem hægt er að gefa þröskuldsgáttunum þar sem gáttir 0, 1 og 2 hafa 2, 3 og 1 inntak í þeirri röð sem um var getið. Tvö af völunum sex leiða til þess að gátt 0 hafi stöðu 1.

Upplýsingar um útfærslu

Þú átt að útfæra eftirfarandi virkni.

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

- N: fjöldi þröskuldshliða.
- M: fjöldi uppsprettuhliða.
- P: fylki af lengd $N+M$ sem lýsir inntökum þröskuldsgáttanna.
- A: fylki af lengd M sem lýsir upphafsstöðum uppsprettugáttanna.
- Það er kallað í þetta fall nákvæmlega einu sinni áður en kallað er í `count_ways`.

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

- L, R: mörk bilsins af uppsprettugáttum þar sem stöðum þeirra á að víxla.
- Þetta fall á fyrst að framkvæma uppfærsluna og svo að skila fjölda mismunandi vala (módulus $1\ 000\ 002\ 022$) á þröskuldsstikum sem hægt er að gefa þröskuldsgáttum þannig að gátt 0 hafi stöðu 1.
- Það er kallað á þetta fall nákvæmlega Q sinnum.

Sýnidæmi

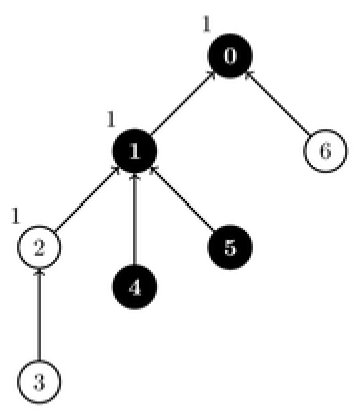
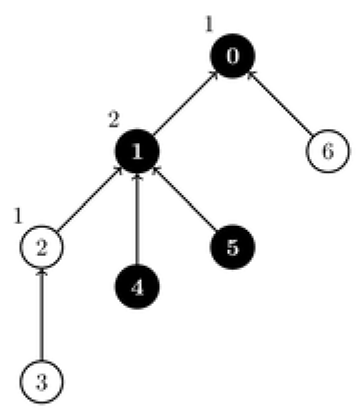
Athugið eftirfarandi röð fallakalla:

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

Þetta sýnidæmi er sýnt í dæmalýsingunni að ofan.

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

Þetta víxlar stöðum gátta 3 og 4, það er, staða gáttar 3 er breytt í 0 og staða gáttar 4 er breytt í 1. Völin tvö á þröskuldsstikum sem hægt er að gefa þröskuldsgáttum sem leiða til þess að gátt 0 hafi stöðu 1 eru sýnd á eftirfarandi mynd.

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

Öll önnur völ á þröskuldsstikum leiða til þess að gátt 0 hafi stöðu 0. Því á fall,ð að skila 2.

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

Þetta víxlar stöðum gátta 4 og 5. Þar af leiðandi hafa allar uppsprettugáttir stöðu 0 og fyrir sérhvert val á þröskuldsstikum hefur gátt 0 stöðu 0. Því á fallið að skila 0.

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

Þetta breytir stöðum allra uppsprettugátta í 1. Þar af leiðandi hefur gátt 0 stöðu 1 fyrir sérhvert val á þröskuldsstikum. Því á fallið að skila 6.

Takmarkanir

- $1 \leq N, M \leq 100\,000$
- $1 \leq Q \leq 100\,000$
- $P[0] = -1$
- $0 \leq P[i] < i$ og $P[i] \leq N-1$ (fyrir sérhvert i þannig að $1 \leq i \leq N+M-1$)
- Sérhver þröskuldsgátt hefur að minnsta kosti eitt inntak (fyrir sérhvert i þannig að $0 \leq i \leq N-1$ er til vísir x þannig að $i < x \leq N+M-1$ og $P[x] = i$).
- $0 \leq A[j] \leq 1$ (fyrir sérhvert j þannig að $0 \leq j \leq M-1$)
- $N \leq L \leq R \leq N+M-1$

Stigahópar

1. (2 points) $N = 1$, $M \leq 1000$, $Q \leq 5$
2. (7 points) $N, M \leq 1000$, $Q \leq 5$, sérhver þröskuldsgátt hefur nákvæmlega tvö inntök.
3. (9 points) $N, M \leq 1000$, $Q \leq 5$
4. (4 points) $M = N+1$, $M = 2^z$ (fyrir einhverja jákvæða heiltölu z), $P[i] = \lfloor\frac{i-1}{2}\rfloor$ (fyrir sérhvert i þannig að $1 \leq i \leq N+M-1$), $L = R$
5. (12 points) $M = N+1$, $M = 2^z$ (fyrir einhverja jákvæða heiltölu z), $P[i] = \lfloor\frac{i-1}{2}\rfloor$ (fyrir sérhvert i þannig að $1 \leq i \leq N+M-1$)
6. (27 points) Sérhver þröskuldsgátt hefur nákvæmlega tvö inntök.
7. (28 points) $N, M \leq 5000$
8. (11 points) Engar frekari takmarkanir.

Sýnidæmadómari

Sýnidæmadómarinn les inn inntakið á eftirfarandi hátt:

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

Sýnidæmadómarinn skrifar út svarið á eftirfarandi hátt:

- lína $1+k$ ($0 \leq k \leq Q-1$): skilagildi `count_ways` fyrir uppfærslu k