# Vinir
## Problem ID: friends



Framhaldsskóli snýst einungis um að vera í svalasta vinahópnum. Skólameistari Umbridge veit þetta, og hún veit einnig að þekking er máttur. Hún hefur safnað gögnum um alla $n$ nemendur skólans með því að spyrja hvern og einn þeirra hverjir vinir þeirra eru. Nú hefur hún lista af svörunum en grunar að einhverjir nemendur gætu hafa verið óhreinskilnir á meðan á yfirheyrslunum stóð.

Frá ónafngreindum en mjög áreiðanlegum uppruna vitneskju veit skólameistari Umbridge að vináttur í skólanum hennar uppfylla eftirfarandi skilyrði:

- Ef $a$ er vinur $b$ þá er $b$ líka vinur $a$.
- Nemendunum er hægt að skipta upp í hópa, þannig að hver nemandi tilheyri nákvæmlega einum hóp, þar sem
  - hver hópur inniheldur að minnsta kosti einn og í mesta lagi $p$ nemendur, og
  - fyrir hvern hóp eru í mesta lagi $q$ pör af vinum þar sem einn af vinunum er í hópnum, og hinn vinurinn er ekki í hópnum.

Athugaðu að tveir nemendur í sama hópi þurfa ekki endilega að vera vinir.

Umbridge hefur ráðið þig til að finna út hvort möguleiki sé á að allir nemendur hafi sagt sannleikann eða hvort hún geti verið viss um að í minnsta lagi einn nemandi hafi logið og að hún eigi þess vegna að setja alla í eftirsetu. Er það siðferðislega vafasamt? Líklega.

(Ef ske kynni að nemendurnir séu að segja sannleikann, þá ert þú hræddur um að grunur hennar falli á þig í staðinn; þú vilt þess vegna líka koma með sönnun um löglega skiptingu ef hún er til.)

## Inntak

Fyrst kemur ein lína með þremur heiltölum $n$, $p$ og $q$, allar stærri eða jafnar $0$, og þeim var lýst að ofan. Næst koma $n$ línur, ein fyrir hvern nemenda, sem hefst með nemanda $i = 0$. Hver af þessum línum hefst á heiltölu $m_i$, fjöldi vina sem nemandi númer $i$ segist eiga. Þar á eftir koma $m_i$ mismunandi jákvæðar heiltölur á milli $0$ og $n - 1$, sem tákna nemendurna sem nemandi $i$ segist eiga sem vini (nemendurnir eru númeraðir frá $0$ til $n - 1$).

**Takmarkanir** Það gildir alltaf að $1 \leq n \leq 2\,000$, og $p + q \leq 15$. Þar að auki mun $m_0 + m_1 + \cdots + m_{n-1} \leq 30\,000$. Nemandi mun aldrei nefna sig sjálfan sem einn af vinum sínum. Undirverkefni hafa svo eftirfarandi takmarkanir til viðbótar:

- **20 stig** $n \leq 16$
- **37 stig** $n \leq 250$ og $q \leq 2$
- **12 stig** $q \leq 2$
- **31 stig** Engar frekari takmarkanir.

## Úttak

Ef Umbridge getur verið viss um að einhver er ekki að segja sannleikann, skrifaðu út “detention”. Annars skaltu skrifa út “home”. Ef þú skrifar út home á fyrstu línu, þá skaltu sanna tilgátu þína með því að skrifa út skiptingu á nemendunum sem uppfylla skilyrðin sem eru sett fram að ofan (ef það eru margar mögulegar skiptingar, þá máttu skrifa út hverja þeirra sem er): Önnur lína á þá að innihalda jákvæða heiltölu $G$, fjöldi hópa. Næstu $G$ línur eiga þá hver að byrja á jákvæðri heiltölu $g_i$, fjöldi nemenda í $i$-ta hópnum. Svo á sömu línu, $g_i$ heiltölur sem tákna nemendurna í þessum hóp.

**Sample Input 1**

```
4 2 1
1 1
2 0 2
2 1 3
1 2
```

**Sample Output 1**

```
home
```

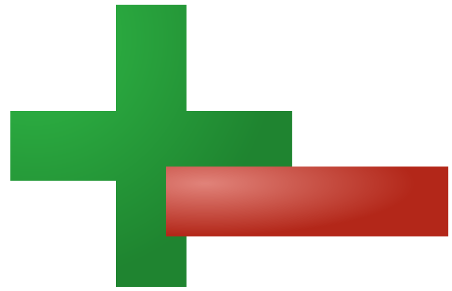
**Sample Input 2**

```
5 2 1
1 1
2 0 2
2 1 3
2 2 4
1 3
```

**Sample Output 2**

```
detention
```

# Plús Mínus
## Problem ID: plusminus



CC0 Public Domain, Marian Sigler frá Wikimedia Commons

Eðlisfræðingurinn Matti rannsakar skammtarafsegulfræði rétthyrndrar kísilflögu. Kísilflagan samanstendur af mjög stórri $N \times M$ grind af rafeindum. Hver rafeind hefur annað hvort jákvæðan (upp) eða neikvæðan (niður) snúning, táknað með $+$ og $-$, hvort um sig í þeirri röð sem um var getið.

Matti veit ekki hver snúningur allra rafeindanna er, en hann hefur gert $K$ mælingar. Í $i$-tu mælingunni uppgötvaði hann að rafeindin á staðsetningu $(y_i, x_i)$ hefur snúning $s_i$. Hann veit líka að í hverri $2\times 2$ hlutgrind eru jafn margar rafeindir með jákvæðan og neikvæðan snúning. Hann vill vita hvort hann geti fundið út snúninginn á öllum rafeindunum út frá mælingunum hans. Ef ekki, þá vill hann vita hversu margar stöður á öllum rafeindunum eru í samræmi við mælingar hans. Af leynilegum ástæðum vill hann svarið mátað við $10^9 + 7$.

## Inntak

Fyrsta línan inniheldur þrjár tölur $N$, $M$ og $K$; hæðin á grindinni, breiddin á grindinni og fjöldi mælinga. Næstu $K$ línur innihalda snúning $s_i$, þar sem $s_i$ er annað hvort $+$ eða $-$, og tvær tölur $1 \leq y_i \leq N$ og $1 \leq x_i \leq M$ — hnit rafeindarinnar. Matti framkvæmdi aldrei tvær mælingar á nákvæmlega sama stað.

**Takmarkanir** Það gildir alltaf að $1 \leq N, M \leq 10^9$ og $0 \leq K \leq 100\,000$. Undirverkefni hafa svo eftirfarandi takmarkanir til viðbótar:

- **12 stig** $N, M \leq 5$
- **42 stig** $N, M \leq 1\,000$
- **46 stig** Engar frekari takmarkanir.

## Úttak

Skrifið út heildarfjölda staða sem eru í samræmi við mælingar Matta, mátað við $10^9 + 7$.

### Útskýring á sýnidæmi 1

Einu tvær mögulegu stöðurnar eru
+-+-
+-+-
og
+-+-
-+-+

| Sample Input 1 | Sample Output 1 |
|---|---|
| 2 4 4<br>+ 1 1<br>- 1 2<br>+ 1 3<br>- 1 4 | 2 |

# Köttur í tré
## Problem ID: catinatree


Það er köttur sem býr í tré með $N$ hnútum. Hún mun afmarka svæðið sitt með því að "merkja" hluta af hnútunum í trénu. Það verður að vera allavegana lengd $D$ á milli merktra hnúta. Finndu mesta fjölda hnúta sem kötturinn getur merkt.

## Inntak

Fyrsta línan inniheldur tvær heiltölur, $N$ og $D$. Hnútur númer $0$ er rótin á trénu. Svo fylgja $N-1$ línur, $i$-ta af þeim inniheldur eina heiltölu $x_i$ þar sem $0 \leq x_i < i$ (fyrst kemur $i = 1$). Þetta þýðir að hnútur $x_i$ er tengdur hnút $i$.

**Takmarkanir** Það gildir alltaf að $1 \leq N, D \leq 2 \cdot 10^5$. Undirverkefni hafa svo eftirfarandi takmarkanir til viðbótar:

- **11 stig** $N \leq 18$
- **40 stig** $N \leq 1\,500$
- **49 stig** Engar frekari takmarkanir.

## Úttak

Úttak ætti að innihalda eina heiltölu: mesta fjölda hnúta sem hægt er að merkja.

| Sample Input 1 | Sample Output 1 |
|---|---|
| 4 3<br>0<br>0<br>1 | 2 |

| Sample Input 2 | Sample Output 2 |
|---|---|
| 3 1000<br>0<br>0 | 1 |