Jelkine jelke

Jelka ima na Veliki planoti N vrstic in M stolpcev velik nasad jelk. Ker se bliža božič, se je sprehodila vzdolž in počez nasada in si zapisala koliko je oddaljena najbližja jelka. Zanima jo, koliko jelk ima. Ker natančnega odgovora morda ni mogoče najti, zapiši najmanj koliko in največ koliko jelk ima Jelka. Jelka označuje polja kot programerka, torej začne s številom 0.

Vhod

V prvi vrstici vhoda sta celi števili N in M.

V drugi vrstici je N celih števil, kjer i-to število predstavlja stolpec, v katerem se nahaja prva jelka v i-ti vrstici. Če jelke v vrstici ni, je število enako N.

V tretji vrstici je M celih števil, kjer i-to število predstavlja vrstico, v kateri se nahaja prva jelka v i-tem stolpcu. Če jelke v stolpcu ni, je število enako M.

Izhod

Na standardni izhod izpiši s presledkom ločeni celi števili min - najmanjše možno število jelk - in max - največje možno število jelk.

Omejitve in podnaloge

Za vse testne primere velja $1 \leq N, M \leq 10^5$.

1. podnaloga (15 točk): $N, M \leq 4$
2. podnaloga (30 točk): $N, M \leq 1000$
3. podnaloga (55 točk): Ni dodatnih omejitev

Primer

Vhod

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

Izhod

```
5 8
```

Komentar

Naj x simbolizira jelko, o prazno polje in ? nevidno polje. Tedaj je nasad

```
o o x o
x o ? o
o o x x
o o o o
o x ? ?
```

Skupaj je vsaj 5 jelk, vidna pa niso 3 polja, kar pomeni, da je v nasadu lahko do 8 jelk.

Božičkove permutacije

Božiček je že pripravil vseh N daril, ki jih bo letos razdelil. Vsakemu darilu je določil vrednost. Ob pogledu na dolgo vrsto daril se je odločil, da bo izračunal, koliko je vsota največjih skupnih deliteljev vrednosti vseh zaporednih daril. To nalogo je enostavno opravil z žepnim računalom in kosom papirja, zato si je zadal, da izračuna, kolikšna je vsota rezultatov vseh $N!$ permutacij. Za rešitev tega problema potrebuje tebe. Če mu uspešno pomagaš, dobiš dodatno Božičkovo darilo v obliki 100 točk na 2. tekmi šolske lige.

Povedano drugače: Naj bo S_N množica vseh permutacij vrednosti daril dolžine N. Izračunaj $\sum_{P \in S_N} \sum_{i=1}^{N-1} NSD(A_{P_i}, A_{P_{i+1}})$, kjer je A_{P_i} vrednosti i-tega darila v permutaciji P.

Ker je odgovor lahko zelo velik, ga izpiši kot ostanek pri deljenju s številom $10^9 + 7$.

Vhod

V prvi vrstici vhoda je naravno število N.

V drugi vrstici vhoda je N celih števil, ki predstavljajo vrednost daril.

Izhod

Na standardni izhod izpiši odgovor na Božičkov problem.

Omejitve in podnaloge

Za vse podnaloge velja:

- $1 \leq N \leq 10^5$
- $1 \leq A_{P_i} \leq 10^5$

Podnaloge

1. podnaloga (10 točk): $N \leq 9$
2. podnaloga (15 točk): $N \leq 1000$
3. podnaloga (20 točk): $A_{P_i} \leq 1000$
4. podnaloga (10 točk): Obstajata le dve različni vrednosti daril
5. podnaloga (45 točk): Ni dodatnih omejitev

Primer

Vhod

```
3
6 15 30
```

Izhod

```
96
```

Komentar

Permutacij je $3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$.

- $[6, 15, 30]$, $3 + 15 = 18$
- $[6, 30, 15]$, $6 + 15 = 21$
- $[15, 6, 30]$, $3 + 6 = 9$
- $[15, 30, 6]$, $15 + 6 = 21$
- $[30, 15, 6]$, $15 + 3 = 18$
- $[30, 6, 15]$, $6 + 3 = 9$

Končen rezultat je torej $18 + 21 + 9 + 21 + 18 + 9 = 96$

Skrivni božiček

Na gimnaziji But (edini gimnaziji butal) se hoče D dijakov iti za božične praznike obdarovanje "Secret santa". Ideja je preprosta: vsaka oseba (npr. Janez), ki sodeluje, iz klobuka vleče ime (npr. Jan). Janez je sedaj Janov skrivni božiček. To pomeni, da bo zadnji dan pred počitnicami Janez v šolo prinesel darilo za Jana.

Darila dijaki nakopičijo na kup, iz katerega nato vsak poišče svoje. Sledi še ugibanje skrivnih božičkov - vsak dijak želi uganiti, kdo je bil njegov skrivni božiček. Pri tem nastanejo t. i. *obdarovalni krogi*: v vsakem obdarovalnem krogu je vsak dijak dobil darilo od dijaka na njegovi levi in on je darilo pripravil za dijaka na svoji desni (iz zgornjega primera je Janez torej na levi od Jana in Jan na desni od Janeza).

Ker smo vseeno v letu 2022, pa so se dijaki But odločili, da bodo poskrbeli za naravo in žreb naredili digitalno.

Ime vsakega dijaka je v digitalnem klobuku natanko enkrat. To pomeni, da bo imel vsak dijak natanko enega skrivnega božička in bo hkrati skrivni božiček natanko enemu dijaku.

Naloga

Dijaki bi radi nepristransko ugotovili, katera razporeditev je najboljša in te zato prosijo za pomoč. Napiši jim program, ki po naslednjih kriterijih razporeditve razdeli od najboljše do najslabše:

1. Če je katerikoli dijak sam sebi skriti božiček, je ta razporeditev slabša od vseh, ki nimajo nobenega takega dijaka. Zato naj bodo te razporeditve za vsemi, ki nimajo takega dijaka.
2. Za vsakega dijaka lahko izračunaš njegovo navdušenje nad obdarovanjem kot kvadrat razlike vseh dijakov in števila dijakov, s katerimi je v obdarovalnem krogu (to število označimo z l_i). Ta kvadrat deliš še z l_i in dobiš dijakovo navdušenje nad obdarovanjem.

Zaradi GDPR pa na žalost s tabo ne smejo deliti imen dijakov in boš zato delal s števili, ki predstavljajo dijake.

Matematični opis

Ta del opisuje isto, kot del pod **Naloga**.

Označimo število dijakov v obdarovalnem krogu i-tega dijaka l_i, pri čemer so dijaki zaporedno oštevilčeni od 1 do D.

Kvaliteta razporeditve se izračuna po naslednji formuli (nižja številka je boljša):

$$C = \sum_{i=0}^{D} \frac{(D - l_i)^2}{l_i}$$

To pomeni, da seštejemo $c_i = \frac{(D-l_i)^2}{l_i}$ za vse dijake. l_i predstavlja število dijakov v njegovem obdarovalnem krogu, D pa število vseh dijakov, ki se bodo obdarovali. Tiste razporeditve, kjer je kakšen dijak sam svoj božiček urediš po istem kriteriju, vendar posebej - so slabše od vseh razporeditev, kjer takega dijaka ni (saj se obstoj takega dijaka ne bi skladal z božičnim duhom).

Vhodni podatki

V prvi vrstici se nahajata R in D, ki predstavljata število možnih razporeditev in število dijakov. Sledi R vrstic, ki predstavljajo razporeditve. Razporeditev je predstavljena z D števili b_j, ki označuje skrivnega božička j-tega dijaka.

Omejitve vhodnih podatkov

- $1 \leq R, D \leq 10^5$
- $1 \leq R \cdot D \leq 2 \cdot 10^5$,
- $1 \leq b_j \leq D$,

Podnaloge

1. Za prvih 20% točk bo dodatno veljalo $1 \leq R, D \leq 200$ in $l_i \neq 1$ za vse i (noben obdarovalni krog ni dolg ena/noben dijak ni sam svoj skrivni božiček).
2. Pri nadaljnjih 20% točk velja $1 \leq R, D \leq 200$.
3. Pri nadaljnjih 10% točk velja $1 \leq R \leq 10^3$ in $l_i \neq 1$ za vse i.
4. Pri nadaljnjih 10% točk velja $1 \leq R \leq 10^3$.
5. Pri nadaljnjih 20% točk velja $l_i \neq 1$ za vse i.
6. Za zadnjih 20% točk ni dodatnih omejitev.

Izhodni podatki

Izpiši indekse razporeditev, kot so urejene po kvaliteti (od najmanjše številke do največje). Če je več razporeditev z enako kvaliteto njihove indekse izpiši v eni vrstici v vrstnem redu, kot so se pojavile na vhodu (naraščajoče po indeksu).

Vhod

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

Izhod:

```
5
2
3 4
1
```

Opomba:

Druga razporeditev ima vse $c_i = \frac{(4-2)^2}{2} = 2$ in posledično $C = 4 \cdot c_i = 8$. Pri peti razporeditvi imamo en velik obdarovalni krog, zato je $c_i = \frac{(4-4)^2}{2} = 0$ in $C = 0$. Zato je 5 pred 2.

Prva, tretja in četrta razporeditev pa imajo vse vsaj enega dijaka, ki je sam sebi božiček (pri prvi so to kar vsi, pri tretji je to 4. dijak, pri četrti pa 2). Zato morajo biti vse tri za drugo in peto razporeditvijo.

Tretja in četrta razporeditev imata $C = 10$, zato sta v isti vrstici in ju uredimo po vrsti (oz. naraščajoče). Prva pa ima $C = 36$ in je zato zadnja.

Božični škrati

Ko božični škrati ne pomagajo božičku z darili, se kratkočasijo z naslednjo igro:

Izmislijo si usmerjen graf z n vozlišči in n povezavami, iz vsakega vozlišča i gre natanko ena povezava v p_i.

Zdaj jih zanima naslednje vprašanje: če eden od škratov začne v vozlišču a, drugi pa v vozlišču b, in se vsak od njiju vsako sekundo (oba naenkrat) premakne po edini povezavi iz trenutnega vozlišča, v katerem se nahaja, ali se kdaj srečata v istem vozlišču?

Premiki se bolj formalno zgodijo takole: če se prvi škrat v nekem trenutku nahaja v vozlišču u, drugi pa v vozlišču v, se naslednjo sekundo naenkrat premakneta v vozlišči p_u (prvi škrat) in p_v (drugi škrat).

Pomagaj jim odgovoriti na q scenarijev začetnih vozlišč a in b.

Vhod

V prvi vrstici sta dve celi števili n in q, število vozlišč in število scenarijev.

V drugi vrstici se nahajajo cela števila $p_1, p_2, \ldots, p_n$, povezave.

Sledi q vrstic s po dvema celima številoma a in b, začetni vozlišči.

Izhod

Izpiši q vrstic, ki vsebujejo `DA`, če se škrata srečata, ali `NE`, če se ne srečata.

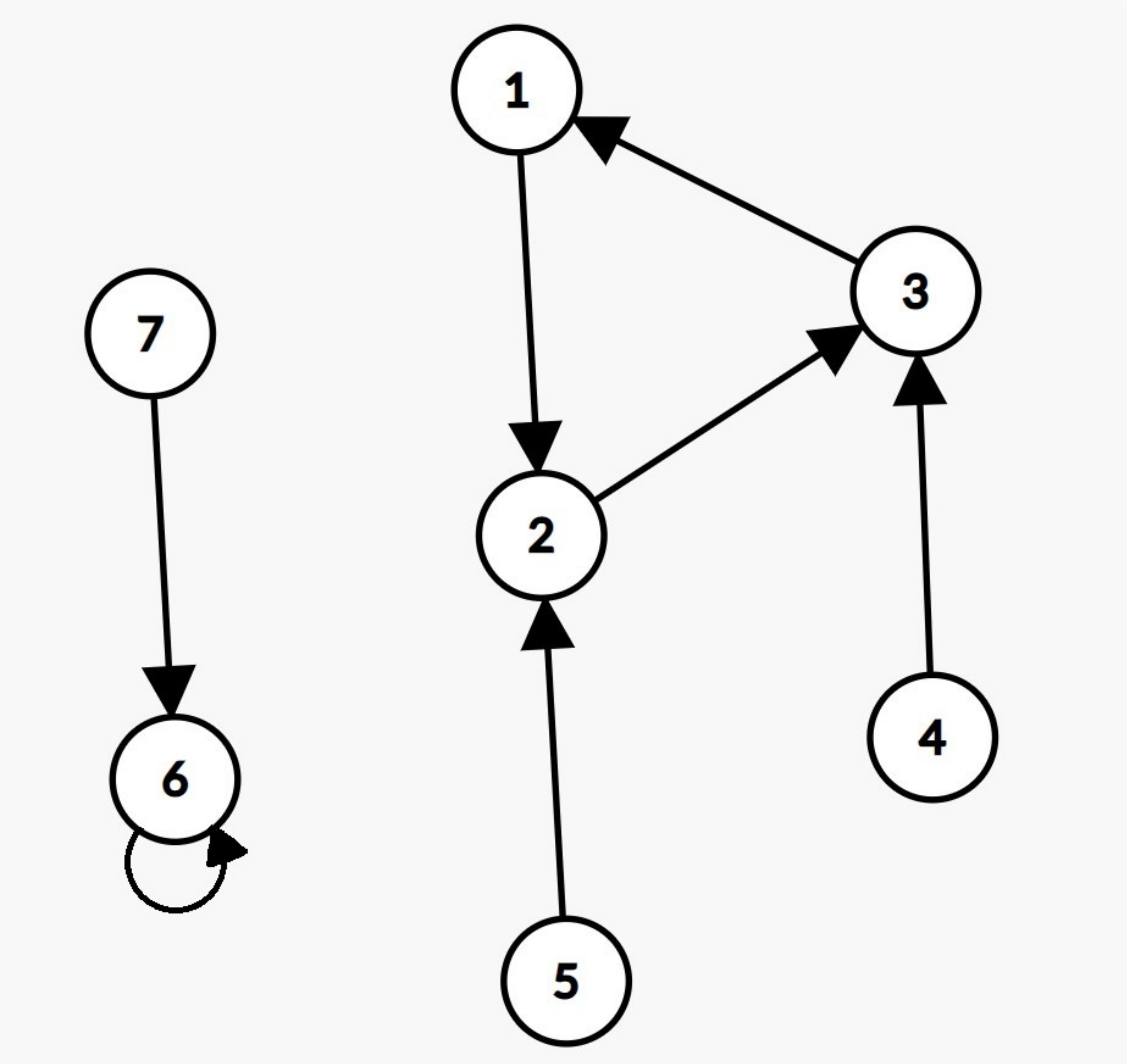
Primer

Vhod:

```
7 4
2 3 1 3 2 6 6
1 5
4 3
6 7
1 1
```

Izhod:

```
DA
NE
DA
DA
```



Pojasnilo: V prvem scenariju se škrata na začetku nahajata v vozliščih 1 in 5. Po prvi sekundi se premakneta v vozlišči $p_1 = 2$ in $p_5 = 2$. Torej se po prvi sekundi nahajata v istem vozlišču in je odgovor `DA`.

V drugem scenariju se škrata na začetku nahajata v vozliščih 4 in 3. Po prvi sekundi se premakneta v vozlišči $p_4 = 3$ in $p_3 = 1$. Po drugi sekundi se premakneta v vozlišči $p_3 = 1$ in $p_1 = 2$. To se ponavlja še naprej in da se pokazati, da se škrata v tem scenariju ne bosta srečala, torej je odgovor `NE`.

V tretjem scenariju se škrata na začetku nahajata v vozliščih 6 in 7. Po prvi sekundi se premakneta v vozlišči $p_6 = 6$ in $p_7 = 6$. Torej se po prvi sekundi nahajata v istem vozlišču in je odgovor `DA`.

V četrtem scenariju se škrata na začetku nahajata v vozliščih 1 in 1. Torej sta že na začetku v istem vozlišču in je odgovor `DA`.

Omejitve

$1 \leq n, q \leq 2 \cdot 10^5$

$1 \leq p_i \leq n$ za vse $1 \leq i \leq n$

$1 \leq a, b \leq n$

Podnaloge

1. (5 točk) p_i je permutacija, tj. za vsak $1 \leq r \leq n$ obstaja natanko en i, da je $p_i = r$
2. (10 točk) $n \leq 1000$ in $q = 1$
3. (25 točk) $q = 1$
4. (40 točk) $n \leq 8000$
5. (20 točk) Brez dodatnih omejitev