

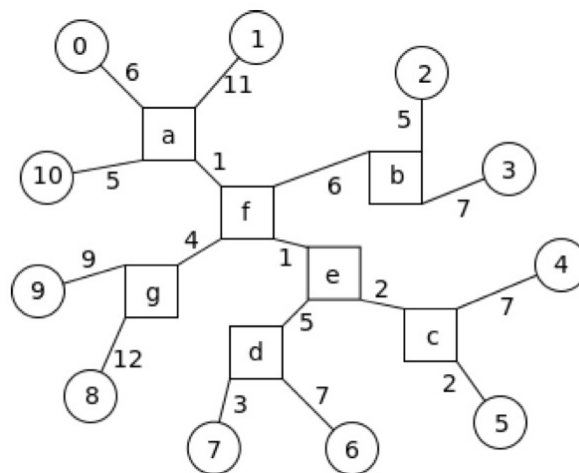
# Towns

În Kazakhstan sunt  $N$  orașele mici, numerotate de la  $0$  la  $N - 1$ . De asemenea, există un număr necunoscut de municipii (orașe mari). Orașelele și municipiile din Kazakhstan sunt numite în general *localități*.

Toate localitățile din Kazakhstan sunt conectate într-o singură rețea bidirecțională de autostrăzi. Fiecare autostradă conectează două localități distincte și fiecare pereche de localități este conectată direct prin cel mult o autostradă. Pentru fiecare pereche de localități  $a$  și  $b$  există o singură cale prin care se poate ajunge de la  $a$  la  $b$  folosind rețeaua de autostrăzi, astfel încât nici una din autostrăzi nu se va folosi mai mult decât o singură dată.

Se știe că fiecare orașel se conectează direct la o singură altă localitate și fiecare municipiu este conectat direct la trei sau mai multe localități.

Următoarea figură ilustrează o rețea, care conectează **11** orașele și **7** municipii. Orașelele mici sunt reprezentate prin cercuri și marcate cu numere întregi, municipiile sunt reprezentate prin pătrate și marcate cu litere.



Fiecare autostradă are o lungime pozitivă întreagă. Distanța dintre două localități este suma minimă a lungimilor autostrăzilor necesare pentru a ajunge dintr-o localitate în cealaltă.

Pentru fiecare municipiu  $C$  putem măsura distanța  $r(C)$  până la cel mai depărtat de el orașel. Municipiul  $C$  este un *hub* dacă distanța  $r(C)$  este cea mai mică dintre toate municipiile. Distanța dintre hub și cel mai depărtat de el orașel este notată prin  $R$ . Astfel,  $R$  este cea mai mică dintre toate valorile  $r(C)$ .

În exemplul de mai sus cel mai depărtat orașel de municipiul  $a$  este cel cu numărul  $8$  și distanța dintre ele este  $r(a) = 1 + 4 + 12 = 17$ . Pentru municipiul  $g$  de asemenea avem  $r(g) = 17$ . (Unul dintre orașelele cele mai depărtate de  $g$  este cel cu numărul 6). Unicul hub din exemplu este municipiul  $f$  cu

$r(f) = 16$ . Astfel, în exemplul de mai sus  $R$  este  $16$ .

Eliminarea unui hub împarte rețeaua în multiple componente conexe. Un hub este *echilibrat* dacă fiecare dintre aceste componente conține cel mult  $\lfloor N/2 \rfloor$  orașele. (Subliniem că municipiile nu se numără). Prin  $\lfloor x \rfloor$  se notează cel mai mare întreg care nu depășește  $x$ .

În exemplul nostru municipiul  $f$  este hub. Dacă  $f$  este eliminat, rețeaua se va împărți în patru componente conexe. Aceste patru componente sunt formate din următoarele seturi de orașele:  $\{0, 1, 10\}$ ,  $\{2, 3\}$ ,  $\{4, 5, 6, 7\}$ , și  $\{8, 9\}$ . Nici una dintre componente nu are mai mult de  $\lfloor 11/2 \rfloor = 5$  orașele, astfel municipiul  $f$  este un hub echilibrat.

## Cerință

Inițial, unica informație despre rețeaua localităților și autostrăzilor de care dispunem este numărul de orașele. Numărul de municipii nu este cunoscut. De asemenea nu se știe nimic despre schema autostrăzilor din țară. Putem obține informații noi doar prin interogări privind distanța dintre perchi de orașele.

Sarcina ta este să determini:

- În toate subproblemele: distanța  $R$ .
- În subproblemele de la 3 la 6: dacă există un hub echilibrat în rețea.

Urmează să implementezi funcția `hubDistance`. Grader-ul va evalua teste multiple într-o singură execuție. Numărul de teste pentru o execuție va fi cel mult  $40$ . Pentru fiecare test grader-ul va apela funcția ta `hubDistance` exact o singură dată. Asigură-te că funcția ta inițializează toate variabilele necesare de fiecare dată când este apelată.

- `hubDistance(N, sub)`
  - $N$ : numărul de orașele.
  - `sub`: numărul subproblemei (explicat în secțiunea Subprobleme).
  - Dacă `sub` este 1 sau 2, funcția poate returna  $R$  sau  $-R$
  - Dacă `sub` este mai mare decât 2 și există un hub echilibrat, atunci funcția va returna  $R$ , în caz contrar va returna  $-R$ .

Funcția ta `hubDistance` poate obține informația despre rețeaua de autostrăzi apelând funcția grader-ului `getDistance(i, j)`. Această funcție returnează distanța dintre orașele  $i$  și  $j$ . De remarcat că, pentru  $i$  și  $j$  egale, funcția returnează  $0$ . Ea de asemenea va returna  $0$  în cazul în care argumentele sunt nevalide.

## Subprobleme

În fiecare test:

- $N$  este între  $6$  și  $110$  inclusiv.
- Distanța între oricare două orașele distincte este între  $1$  și  $1,000,000$  inclusiv.

Numărul de interogări pe care le poate face programul tău este limitat. Limita variază în funcție de subproblemă, după cum este indicat în tabelul care urmează. Dacă programul tău încearcă să depășească limita de interogări, el va fi terminat și se va considera că ai obținut un răspuns incorect.

subproblemă	puncte	număr de interogări	găsește hub echilibrat	precizări
1	13	$\frac{N(N-1)}{2}$	NO	none
2	12	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	NO	none
3	13	$\frac{N(N-1)}{2}$	YES	none
4	10	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	YES	fiecare municipiu este conectat la <i>exact</i> trei localități
5	13	$5N$	YES	none
6	39	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	YES	none

Amintim că, prin  $\lceil x \rceil$  se notează cel mai mic întreg care este mai mare sau egal cu  $x$ .

## Grader-ul de pe calculatorul tău

Atenționăm că, numărul subproblemei este o parte din input. Grader-ul de pe calculatorul tău își schimbă comportamentul în concordanță cu numărul subproblemei.

Grader-ul de pe calculatorul tău citește input-ul din fișierul `towns.in` în următorul format:

- linia 1: Numărul subproblemei și numărul de teste.
- linia 2:  $N_1$ , numărul de orașele în primul test.
- următoarele  $N_1$  linii: Al  $j$ -lea număr ( $1 \leq j \leq N_1$ ) în a  $i$ -a din aceste linii ( $1 \leq i \leq N_1$ ) este distanța dintre orașele  $i - 1$  și  $j - 1$ .
- Urmează celelalte teste. Ele sunt descrise în același format ca și primul test.

Pentru fiecare test grader-ul afișează valoarea returnată de `hubDistance` și numărul de apeluri efectuate, în linii separate.

Fișierul input care corespunde exemplului descris anterior este:

```

1 1
11
0 17 18 20 17 12 20 16 23 20 11
17 0 23 25 22 17 25 21 28 25 16
18 23 0 12 21 16 24 20 27 24 17
20 25 12 0 23 18 26 22 29 26 19
17 22 21 23 0 9 21 17 26 23 16
12 17 16 18 9 0 16 12 21 18 11
20 25 24 26 21 16 0 10 29 26 19
16 21 20 22 17 12 10 0 25 22 15
23 28 27 29 26 21 29 25 0 21 22
20 25 24 26 23 18 26 22 21 0 19
11 16 17 19 16 11 19 15 22 19 0

```

Acest format este diferit de specificarea listei de autostrăzi. De notat că este permis să modifice grader-ele de pe calculatorul tău, astfel încât ele să folosească un format diferit pentru input.