

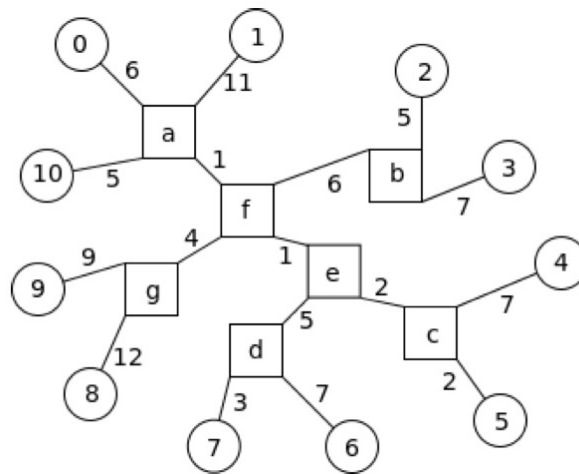
## Viles

Hi ha  $N$  petites viles a Kazakhstan, numerades de  $0$  a  $N - 1$ . També hi ha un nombre desconegut de grans ciutats. Anomenarem *poblacions* tant a les petites viles com a les grans ciutats.

Totes les poblacions de Kazakhstan estan connectades per una sola xarxa d'autopistes bidireccionals. Cada autopista connecta dues poblacions diferents i cada parell de poblacions estan connectades directament per com a molt una autopista. Per cada parell de poblacions  $a$  i  $b$  hi ha una única manera d'anar de  $a$  a  $b$  utilitzant autopistes, sempre i quan no es faci servir una autopista mes d'una vegada.

Se sap que cada petita vila està directament connectada a una única població, i cada gran ciutat està directament connectada a tres o més poblacions.

La figura següent mostra una xarxa d'**11** petites viles i **7** grans ciutats. Les petites viles es mostren com a cercles, i estan etiquetades amb enters, mentre que les grans ciutats es mostren com a quadrats i estan etiquetades amb lletres.



Cada autopista té una longitud entera positiva. La distància entre dues poblacions és la mínima suma de les longituds de les autopistes que calen per viatjar d'una població a una altra.

Per cada gran ciutat  $C$  podem mesurar la distància  $r(C)$  de la petita vila que està més lluny d'aquesta ciutat. Una gran ciutat  $C$  és un *nucli* si la distància  $r(C)$  és la més petita d'entre totes les grans ciutats. Denotem per  $R$  la distància entre un nucli i la petita vila que té més lluny. Per tant,  $R$  és el més petit de tots els valors  $r(C)$ .

En l'exemple de dalt la petita vila més llunyana de la ciutat  $a$  és la vila  $8$ , i la distància entre elles és  $r(a) = 1 + 4 + 12 = 17$ . Per a la ciutat  $g$  també tenim  $r(g) = 17$ . (Una de les petites viles que està més lluny de  $g$  és la vila  $6$ .) L'únic nucli a l'exemple de dalt és la ciutat  $f$ , amb  $r(f) = 16$ . Per tant, a l'exemple de dalt  $R$  val  $16$ .

Si s'elimina un nucli es divideix la xarxa en diversos trossos connexos. Un nucli és *equilibrat* si cadascun d'aquests trossos conté com a molt  $\lfloor N/2 \rfloor$  petites viles. (Volem posar èmfasi en el fet que les grans ciutats no es tenen en compte.) Recordeu que  $\lfloor x \rfloor$  denota l'enter més gran que no és més gran que  $x$ .

Al nostre exemple, la ciutat  $f$  és un nucli. Si eliminem la ciutat  $f$ , la xarxa es trencarà en quatre trossos connexos. Aquests quatre trossos contindran els conjunts següents de petites viles:  $\{0, 1, 10\}$ ,  $\{2, 3\}$ ,  $\{4, 5, 6, 7\}$ , and  $\{8, 9\}$ . Cap d'aquests trossos no té més de  $\lfloor 11/2 \rfloor = 5$  petites viles, i per tant la gran ciutat  $f$  és un nucli equilibrat.

## El problema

En un principi, l'única informació de què disposeu sobre la xarxa de poblacions i autopistes és el nombre  $N$  de petites viles. No coneixeu el nombre de grans ciutats. Tampoc no coneixeu res sobre la distribució d'autopistes al país. Només podeu obtenir informació nova si feu consultes sobre la distància entre parelles de petites viles.

La vostra tasca consisteix a determinar:

- En totes les subtasques: la distància  $R$ .
- En les subtasques de la 3 a la 6: si existeix un nucli equilibrat a la xarxa.

Heu d'implementar la funció `hubDistance`. El grader avaluarà diversos casos de prova en una sola execució. El nombre de casos de prova per execució és de com a molt **40**. Per cada cas de prova, el grader cridarà la vostra funció `hubDistance` una vegada exactament. Assegureu-vos que la vostra funció inicialitza totes les variables necessàries cada cop que es crida.

- `hubDistance(N, sub)`
  - $N$ : el nombre de petites viles.
  - `sub`: el nombre de subtasca (que s'explica en la secció Subtasques).
  - Si `sub` és 1 o 2, la funció pot retornar  $R$  o  $-R$ .
  - Si `sub` és més gran que 2, si existeix un nucli equilibrat llavors la funció ha de retornar  $R$  i, en cas contrari, ha de retornar  $-R$ .

La teva funció `hubDistance` pot obtenir informació sobre la xarxa d'autopistes cridant la funció del grader `getDistance(i, j)`. Aquesta funció retorna la distància entre les petites viles  $i$  i  $j$ . Fixeu-vos que si  $i$  i  $j$  són iguals, la funció retornarà **0**. També retornarà **0** quan els arguments siguin invàlids.

## Subtasques

Per cada cas de prova:

- $N$  està entre **6** i **110** inclusivament.
- La distància entre qualsevol parell de petites viles diferents està entre 1 i 1,000,000 inclusivament.

El nombre de consultes que el vostre programa pot fer es limita. Aquest límit varia segons la subtasca, tal i com es mostra a la taula de baix. Si el vostre programa tracta d'excedir el límit del nombre de consultes, es donarà per finalitzat i se suposarà que ha donat una resposta errònia.

subtasca	punts	nombre de consultes	cal trobar nucli equilibrat	restriccions addicionals
1	13	$\frac{N(N-1)}{2}$	NO	cap
2	12	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	NO	cap
3	13	$\frac{N(N-1)}{2}$	SÍ	cap
4	10	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	SÍ	cada gran ciutat està connectada amb tres poblacions <i>exactament</i>
5	13	$5N$	SÍ	cap
6	39	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	SÍ	cap

Recordeu que  $\lceil x \rceil$  denota l'enter més petit que és mes gran o igual que  $x$ .

## Sample grader

Fixeu-vos que el nombre de subtasca forma part de l'entrada. El sample grader canvia el seu comportament segons el nombre de subtasca.

El sample grader llegeix l'entrada de l'arxiu `towns.in` en el format següent:

- línia 1: El nombre de subtasca i el nombre de casos de prova.
- línia 2:  $N_1$ , el nombre de petites viles en el primer cas de prova.
- a continuació hi ha  $N_1$  línies: El nombre  $j$ -èssim ( $1 \leq j \leq N_1$ ) de la  $i$ -èssima d'aquestes línies ( $1 \leq i \leq N_1$ ) és la distància entre les petites viles  $i - 1$  i  $j - 1$ .
- A continuació hi ha la resta de casos de prova. Es donen en el mateix format que el primer cas de prova.

Per cada cas de prova, el sample grader imprimeix el valor de retorn de `hubDistance` i el nombre de consultes que s'han fet en línies separades.

L'arxiu d'entrada que es correspon amb l'exemple de dalt és:

```

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

```

Aquest format és prou diferent d'especificar la llista d'autopistes. Fixeu-vos que se us permet modificar els sample graders, per tal que utilitzin un altre format d'entrada.