International Olympiad in Informatics 2015



26th July - 2nd August 2015 Almaty, Kazakhstan Day 2

towns

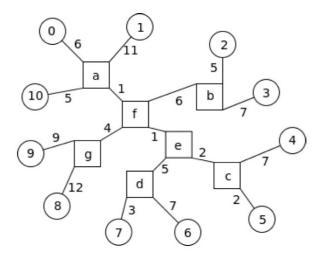
Language: It-LT

Miestai

Kazachstane yra N miestelių, sunumeruotų nuo 0 iki N-1 bei nežinomas skaičius didmiesčių. Bet kuris miestas (miestelis ar didmiestis) vadinamas gyvenviete.

Visas Kazachstano gyvenvietes jungia vienas dvikrypčių greitkelių tinklas. Kiekvienas greitkelis jungia dvi skirtingas gyvenvietes, o bet kurią gyvenviečių porą tiesiogiai jungia ne daugiau kaip vienas greitkelis. Kiekvieną gyvenviečių porą \boldsymbol{a} ir \boldsymbol{b} jungia vienintelis greitkelių kelias iš \boldsymbol{a} į \boldsymbol{b} (jokiu greitkeliu nevažiuojant dukart). Žinoma, kad kiekvienas miestelis tiesiogiai sujungtas su vienu didmiesčiu, o kiekvienas didmiestis yra tiesiogiai sujungtas su trimis ar daugiau gyvenvietėmis.

Paveiksle pavaizduotas tinklas, jungiantis 11 miestelių ir 7 didmiesčius. Miesteliai pavaizduoti apskritimais ir skaičiais, didmiesčiai pažymėti kvadratėliais ir juose esančiomis raidėmis.



Greitkelių ilgiai yra sveikieji teigiami skaičiai. Atstumas tarp dviejų gyvenviečių lygus mažiausiai galimai tas dvi gyvenvietes jungančių greiteklių ilgių sumai.

Kiekvienam dimiesčiui C galima išmatuoti atstumą iki tolimiausio miestelio (pažymėkime tą atstumą r(C)). Didmiestis C vadinamas $susisiekimo\ centru$, jei r(C) reikšmė yra mažiausia iš visų reikšmių kiekvienam didmiesčiui. Atstumą tarp susisiekimo centro ir tolimiausio miestelio pažymėkime R. Kitaip sakant, R lygus mažiausiai r(C) reikšmei.

Aukščiau pateiktame pavyzdyje tolimiausias miestelis nuo didmiesčio a yra 8-as miestelis, o atstumas tarp šių gyenviečių lygus r(a)=1+4+12=17. Didmiesčiui g gauname r(g)=17 (vienas labiausiai nutolusių nuo g miestelių yra 6-as miestelis). Pavyzdyje yra vienintelis susisiekimo centras f, kur r(f)=16. Taigi, aukščiau pateiktame pavyzdyje R lygus 16.

Pašalinus susisiekimo centrą, tinklas padalinamas į daug jungių dalių. Susisiekimo centras subalansuotas, jei kiekvienoje tinklo dalyje yra ne daugiau $\lfloor N/2 \rfloor$ miestelių. Atkreipiame dėmesį, kad didmiesčiai neskaičiuojami, o taip pat $\lfloor x \rfloor$ žymi didžiausią sveikąjį skaičių, neviršijantį x.

Nagrinėtame pavyzdyje didmiestis f yra susisiekimo centras. Pašalinus f, tinklą sudarys keturios jungios dalys, sudarytos iš šių miestelių: $\{0,1,10\},\{2,3\},\{4,5,6,7\}$ ir $\{8,9\}$. Nei vienoje šių dalių nėra daugiau nei $\lfloor 11/2 \rfloor = 5$ miestelių, taigi f yra subalansuotas susisiekimo centras.

Užduotis

Pradiniu momentu žinomas tik miestelių skaičius N. Didmiesčių skaičius nežinomas. Nieko nežinoma ir apie greitkelius. Naują informaciją galima gauti tik pateikiant užklausas apie atstumus tarp dviejų miestelių.

Jūsų užduotis nustatyti:

- Visose dalinėse užduotyse: atstumą R.
- Dalinėse užduotyse nuo 3 iki 6 imtinai: ar egzistuoja subalansuotas susisiekimo punktas.

Turite parašyti funkciją hubDistance. Viename duomenų rinkinyje bus daug testų (ne daugiau 40). Kiekvienam testui funkcija hubDistance bus iškviečiama lygiai vieną kartą. Pasirūpinkite, kad ši funkcija inicializuotų visus reikiamus kintamuosius kiekvieną kartą, kai ji iškviečiama.

- hubDistance(N, sub)
 - N: miestelių skaičius.
 - sub: dalinės užduoties numeris (paaiškinta *Dalinių užduočių* skyrelyje).
 - Jei sub lygu 1 arba 2, funkcija gražina R arba -R
 - Jei sub > 2, jei egzistuoja subalansuotas susisiekimo centras, funkcija turi grąžinti R, kitu atveiu -R.

Jūsų funkcija hubDistance gali gauti informaciją apie greitkelių tinklą iškviesdama vertintojo funkciją getDistance (i, j). Ši funkcija grąžina atstumą tarp miestelių i ir j. Atkreipkite dėmesį, kad, jei i = j arba argumentai nekorektiški, funkcija grąžina 0.

Dalinės užduotys

Kiekvienam testui:

- N yra nuo 6 iki 110 imtinai.
- Atstumas tarp bet kurių dviejų skirtingų miestelių yra nuo 1 iki 1 000 000 imtinai.

Jūsų programa gali atlikti tik ribotą užklausų skaičių. Ribos priklauso nuo dalinės užduoties ir pateiktos lentelėje žemiau. Jei programa viršys leistiną užklausų skaičių, ji bus nutraukta ir bus laikoma, kad pateikė neteisingą sprendinį.

dalinė užduotis	taškai	užklaus ų s kaičius	rasti subalansuotą susisiekimo centrą	papildomi ribojimai
1	13	$\frac{N(N-1)}{2}$	NE	nėra
2	12	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	NE	nėra
3	13	$\frac{N(N-1)}{2}$	TAIP	nėra
4	10	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	TAIP	kiekvienas didmiestis sujungtas su <i>lygiai</i> trimis gyvenvietėmis
5	13	5N	TAIP	nėra
6	39	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	TAIP	nėra

Atkreipiame dėmesį, kad [x] reiškia mažiausią sveikąjį skaičių didesnį arba lygų x.

Pavyzdinis vertintojas

Šiame uždavinyje dalinės užduoties numeris yra pradinių duomenų dalis. Pavyzdinis vertintojas veikia skirtingai priklausomai nuo dalinės užduoties numerio.

Pavyzdinis vertintojas perskaito duomenis iš failo towns.in tokiu formatu:

- 1 eilutė: Dalinės užduoties numeris ir testų skaičius.
- 2 eilutė: N_1 , miestelių skaičius pirmame teste.
- lacktriangledown tolesnės N_1 eilučių: j-asis skaičius $(1 \leq j \leq N_1)$ i-toje šių eilučių $(1 \leq i \leq N_1)$ reiškia atstumą tarp miestelių i-1 ir j-1.
- Toliau pateikti kiti testai, tokiu pat formatu kaip ir pirmasis.

Kiekvienam testui pavyzdinis vertintojas atskirose eilutėse pateikia hubDistance grąžinamą reikšmę ir užklausų skaičių.

Aukščiau esanti pavyzdi atitinka toks duomenų failas:

```
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
```

Atkreipiame dėmesį, kad galite keisti pavyzdinius vertintojus, tam, kad jie galėtų skaityti duomenis kitu formatu.