

A Lista

Aikaraja: 1 s

Muistiraja: 150 Mt

Uolevi sai käsiinsä listan kokonaislukuja. Hän päätti laskea listan luvuista yhden luvun käyttäen seuraavaa algoritmia:

1. Jos listalla on vain yksi luku, pysäytä algoritmi.
2. Jos listalla on parillinen määrä lukuja, poista kaksi suurinta lukua ja lisää niiden summa listan loppuun
3. Jos listalla on pariton määrä lukuja, poista kaksi pienintä lukua ja lisää niiden summa listan loppuun.

Kohdissa 2 ja 3 jos lukujen valintaan on useita vaihtoehtoja, valitaan sellaiset luvut, jotka ovat mahdollisimman lähellä listan alkua.

Tarkastellaan esimerkiksi algoritmin suoritusta listalla [4, 3, 4, 5]. Aluksi listalla on parillinen määrä lukuja ja kaksi suurinta lukua ovat 5 ja 4. Tämän seurauksena listasta tulee [3, 4, 9]. Nyt listalla on pariton määrä lukuja ja kaksi pienintä lukua ovat 3 ja 4. Tämän seurauksena listasta tulee [9, 7]. Lopuksi listalla on enää kaksi lukua, listasta tulee [16] ja algoritmi pysähtyy.

Tehtäväsi on selvittää listalla oleva luku, kun algoritmi pysähtyy.

Syöte

Syötteen ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku n , listan lukujen määrä. Syötteen toinen rivi sisältää kaikki listan luvut välilyönnein erotettuina. Jokainen luku on kokonaisluku välillä 1..1000.

Tuloste

Ohjelman tulee tulostaa yksi rivi, joka sisältää listalla olevan luvun, kun algoritmi pysähtyy.

Esimerkki 1

Syöte	Tuloste
4	16
4 3 4 5	

Esimerkki 2

Syöte	Tuloste
1	999
999	

Osatehtävä 1 (70 p)

$$1 \leq n \leq 1000$$

Osatehtävä 2 (30 p)

$$1 \leq n \leq 10^5$$

B Neliösumma

Aikaraja: 2 s

Muistiraja: 150 Mt

Tunnettu lukuteorian tulos on, että jokainen luonnollinen luku (eli ei-negatiivinen kokonaisluku) voidaan esittää neljän luonnollisen luvun neliön summana. Toisin sanoen annetulle luonnolliselle luvulle n on aina olemassa luonnolliset luvut a, b, c ja d , joille pätee $n = a^2 + b^2 + c^2 + d^2$. Esimerkiksi jos $n = 25$, voidaan valita $a = 4, b = 2, c = 1$ ja $d = 2$. Tehtäväsi on etsiä luvulle n yllä olevan mukaisesti luvut a, b, c ja d .

Syöte

Syötteen ainoa rivi sisältää luvun n .

Tuloste

Ohjelman tulee tulostaa yksi rivi, joka sisältää luvut a, b, c ja d . Jos ratkaisuja on useita, ohjelma voi tulostaa minkä tahansa niistä.

Esimerkki 1

Syöte
25

Tuloste
4 2 1 2

Esimerkki 2

Syöte
2

Tuloste
1 0 0 1

Esimerkki 3

Syöte
1835008

Tuloste
768 768 768 256

Osatehtävä 1 (55 p)

$0 \leq n \leq 1000$

Osatehtävä 3 (45 p)

$0 \leq n \leq 10^7$

C Merkkijono

Aikaraja: 1 s

Muistiraja: 150 Mt

Sinulle on annettu merkkijono, ja tehtäväsi on järjestää merkit niin, että missään kohdassa ei ole kahta samaa merkkiä vierekkäin.

Syöte

Syötteen ainoa rivi sisältää merkkijonon, joka muodostuu merkeistä A..Z.

Tuloste

Ohjelman tulee tulostaa uusi merkkijono, joka sisältää annetun merkkijonon merkit ja jossa ei ole missään kohdassa kahta samaa merkkiä vierekkäin. Jos ratkaisuja on useita, ohjelman tulee antaa aakkosjärjestyksessä ensimmäinen ratkaisu. Voit olettaa, että ratkaisu on olemassa.

Esimerkki 1

Syöte
APINA

Tuloste
AIANP

Esimerkki 2

Syöte
BANAANI

Tuloste
ABAINAN

Esimerkki 3

Syöte
CEMBALO

Tuloste
ABCELMO

Osatehtävä 1 (25 p)

Merkkijonossa on korkeintaan 10 merkkiä.

Osatehtävä 2 (35 p)

Merkkijonossa on korkeintaan 100 merkkiä.

Osatehtävä 3 (40 p)

Merkkijonossa on korkeintaan 10^5 merkkiä.

D Taulukko

Aikaraja: 2 s

Muistiraja: 150 Mt

Annettuna on taulukko lukuja, ja tehtäväsi on toteuttaa seuraavat operaatiot:

1. muuta annettua taulukon lukua
2. tutki, onko annetulla välillä kahta samaa lukua

Syöte

Syötteen ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku n , lukujen määrä. Seuraava rivi sisältää n lukua, joista jokainen on kokonaisluku välillä $1..10^9$. Sitten syötteessä on kokonaisluku q , operaatioiden määrä. Lopuksi syötteessä on q riviä, joista jokaisella on yhden operaation kuvaus. Jokainen operaation kuvaus muodostuu kolmesta kokonaisluvusta a , b ja c . Jos $a = 1$, taulukon kohdan b luvuksi tulee vaihtaa c (siltoin $1 \leq b \leq n$ ja $1 \leq c \leq 10^9$). Jos $a = 2$, ohjelman täytyy tutkia, onko taulukossa välillä $b..c$ kahta samaa lukua (siltoin $1 \leq b \leq c \leq n$).

Taulukon ensimmäinen luku on kohdassa 1 ja viimeinen luku on kohdassa n .

Tuloste

Ohjelman täytyy tulostaa jokaista operaatiota 2 kohden YES, jos annetulla välillä on kaksi samaa lukua, ja muuten NO.

Esimerkki

Syöte	Tuloste
5	NO
3 2 7 2 8	YES
4	NO
2 3 5	
2 2 5	
1 2 9	
2 2 5	

Osatehtävä 1 (20 p)

$$1 \leq n \leq 1000, 1 \leq q \leq 1000$$

Osatehtävä 2 (30 p)

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

Kaikki syötteen operaatiot ovat operaatioita 2.

Osatehtävä 3 (50 p)

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

E Labyrintti

Aikaraja: 4 s

Muistiraja: 150 Mt

Olet labyrintissa ja sinun täytyy kerätä kaikki siellä olevat aarteet tukikohtaasi. Jaksat kantaa vain tietyn määrän aarteita kerrallaan. Kuinka monta askelta joudut ottamaan vähintään?

Syöte

Syötteen ensimmäinen rivi sisältää kokonaisluvut n , m , a ja r : labyrintin korkeus ja leveys, aarteiden määrä sekä montako aarretta jaksat kantaa kerrallaan.

Tämän jälkeen syötteessä on n riviä, joista jokaisella on m merkkiä. Mahdolliset merkit ovat: # tarkoittaa labyrintin seinää, . tarkoittaa lattiaa, A tarkoittaa aarretta ja T tarkoittaa tukikohtaa. Labyrintissa on tarkalleen a ruudussa merkki A ja tarkalleen yhdessä ruudussa merkki T. Voit kulkea labyrintissa kaikissa ruuduissa paitsi niissä, joissa on merkki #. Kaikissa labyrintin reunaruuduissa on merkki #, ja tukikohdasta pääsee kaikkiin aarteisiin.

Tuloste

Ohjelman täytyy tulostaa pienin mahdollinen askelmäärä, jolla saat kerättyä kaikki aarteet labyrintista. Lähdet matkaan tukikohdasta ja sinun täytyy palata sinne lopuksi. Joka askeleella voit liikkua viereiseen ruutuun vasemmalle, oikealle, ylöspäin tai alaspäin. Pystyt kantamaan kerrallaan korkeintaan r aarretta.

Esimerkki

Syöte

```
5 8 3 2
#####
#. . . . .A#
#A#.##.#
#.#T#.A#
#####
```

Tuloste

24

Osatehtävä 1 (15 p)

$1 \leq n, m \leq 10, 1 \leq r \leq a \leq 8$

Osatehtävä 2 (20 p)

$1 \leq n, m \leq 1000, 1 \leq r \leq a \leq 8$

Osatehtävä 3 (65 p)

$1 \leq n, m \leq 1000, 1 \leq r \leq a \leq 16$