

Datatähti 2022 loppu

task	type	time limit	memory limit
A Järjestys	standard	1.00 s	512 MB
B Pallo	standard	1.00 s	512 MB
C Sokkelo	standard	1.00 s	512 MB
D Lista	standard	1.00 s	512 MB
E Peli	standard	2.00 s	512 MB
F Kanava	multi-phase	1.00 s	512 MB

A Järjestys

Merkkijonon jokainen merkki on A tai B. Voit muuttaa merkkijonoa tekemällä siirtoja, joissa vaihdetaan kaksi merkkiä keskenään.

Tehtäväsi on järjestää merkit niin, että ensin tulevat kaikki A-merkit ja sitten kaikki B-merkit. Montako siirtoa tarvitset vähintään?

Esimerkiksi kun merkkijono on BBAAB, siirtoja tarvitaan vähintään 2. Yksi ratkaisu on BBAAB \rightarrow ABBAB \rightarrow AABBB.

Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku t : merkkijonojen määrä.

Kullakin seuraavalla rivillä on merkkijono, jonka jokainen merkki on A tai B.

Tuloste

Tulosta kunkin merkkijonon pienin siirtojen määrä omalle rivilleen.

Esimerkki

Syöte:

```
5
AABA
AAABBB
BB
BBAAB
BAABABBBBBBABBB
```

Tuloste:

```
1
0
0
2
2
```

Arvostelu

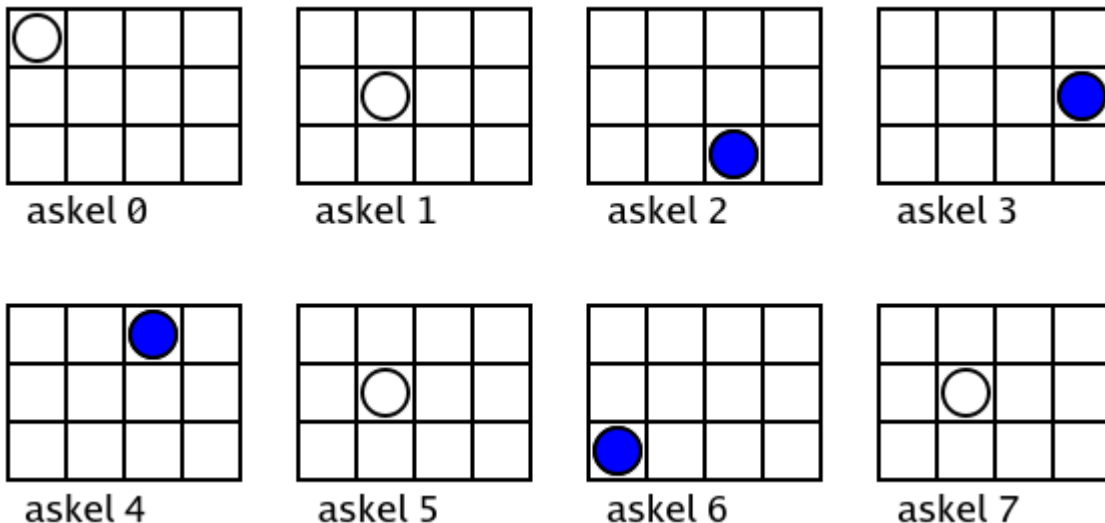
Koodiasi testataan syötteellä, jossa $t = 1000$ ja kunkin merkkijonon pituus on enintään 100. Saat tehtävästä 100 pistettä, jos koodisi antaa oikean vastauksen kaikille merkkijonoille.

B Pallo

Ruudukon koko on $n \times m$ ruutua ja vasemmassa yläkulmassa on pallo. Pallon liikesuunta alussa on alaviistoon oikealle.

Joka askeleella pallo liikkuu ruudun vaaka- ja pystysuunnassa. Pallon suunta muuttuu aina, kun se kimpoaa reunasta tai kulmasta.

Seuraava kuva näyttää esimerkkinä, miten pallo alkaa liikkua 3×4 -ruudukossa. Pallon sininen väri tarkoittaa tilannetta, jolloin suunta muuttuu.



Tehtäväsi on laskea, montako kertaa pallon suunta muuttuu, kun se liikkuu yhteensä k askelta.

Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku t : testien määrä.

Tämän jälkeen on t riviä, joista jokaisella on kolme kokonaislukua n , m ja k : ruudukon koko ja askelten määrä.

Tuloste

Tulosta jokaisen testin vastaus omalle rivilleen.

Esimerkki 1

Syöte:

```
8
3 4 0
3 4 1
3 4 2
3 4 3
3 4 4
3 4 5
3 4 6
3 4 7
```

Tuloste:

0
0
1
2
3
3
4
4

Esimerkki 2

Syöte:

3
2 2 100
111 222 999999
1337 42 123456789

Tuloste:

100
13573
3101295

Osatehtävä 1 (10 pistettä)

- $1 \leq t \leq 100$
- $2 \leq n, m \leq 10$
- $0 \leq k \leq 100$

Osatehtävä 2 (35 pistettä)

- $1 \leq t \leq 1000$
- $2 \leq n, m \leq 10$
- $0 \leq k \leq 10^{18}$

Osatehtävä 3 (55 pistettä)

- $1 \leq t \leq 1000$
- $2 \leq n, m \leq 10^9$
- $0 \leq k \leq 10^{18}$

C Sokkelo

Justiina ja Kotivalo ovat $n \times m$ -kokoisessa sokkelossa. Sokkelossa voi liikkua lattiaruutuja pitkin pysty- ja vaakasuunnassa. Samassa ruudussa voi olla enintään yksi henkilö.

Kahden ruudun välinen etäisyys on Manhattan-etäisyys, eli kun ruudut ovat (y_1, x_1) ja (y_2, x_2) , niiden etäisyys on $|y_1 - y_2| + |x_1 - x_2|$.

Tehtäväsi on selvittää, kuinka lähelle toisiaan Justiina ja Kotivalo voivat päästä, jos he liikkuvat optimaalisesti.

Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kaksi kokonaislukua n ja m : sokkelon korkeus ja leveys.

Tämän jälkeen tulee sokkelon kuvaus: n riviä, joista jokaisella on m merkkiä. Merkki voi olla . (lattia), # (seinä), A (Justiinan alkukohta) tai B (Kotivalon alkukohta).

Voit olettaa, että jokainen reunaruutu on seinää ja merkkejä A ja B on molempia tasan yksi syötteessä.

Tuloste

Tulosta yksi kokonaisluku: pienin mahdollinen etäisyys.

Esimerkki 1

Syöte:

```
5 8
#####
#A#.#.B#
#.#.####
#...#..#
#####
```

Tuloste:

```
2
```

Esimerkki 2

Syöte:

```
5 8
#####
#A#...B#
#.#.####
#...#..#
#####
```

Tuloste:

```
1
```

Osatehtävä 1 (28 pistettä)

- $3 \leq n, m \leq 20$

Osatehtävä 2 (72 pistettä)

- $3 \leq n, m \leq 1000$

D Lista

On olemassa lista, jossa on n positiivista kokonaislukua. Jokainen luku on suurempi kuin edellinen luku. Luvuissa ei ole etunollia.

Sinulle kerrotaan kuitenkin vain osa lukujen numeroista ja muiden kohdalla on kysymysmerkki. Tehtäväsi on etsiä jokin kuvaukseen sopiva lista tai todeta, että mitään ratkaisua ei ole olemassa.

Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku n : lukujen määrä.

Tämän jälkeen tulee n riviä, joista jokainen kuvaa yhden luvun. Jokaisessa luvussa on enintään k numeroa.

Tuloste

Tulosta jokin mahdollinen ratkaisu. Jos ratkaisua ei ole, tulosta vain IMPOSSIBLE.

Esimerkki 1

Syöte:

5
12
??
1??
?5?
???

Tuloste:

12
35
121
150
719

Esimerkki 2

Syöte:

3
98
??
??

Tuloste:

IMPOSSIBLE

Osatehtävä 1 (13 pistettä)

- $1 \leq n \leq 100$
- $1 \leq k \leq 3$

Osatehtävä 2 (26 pistettä)

- $1 \leq n \leq 1000$
- $1 \leq k \leq 6$

Osatehtävä 3 (61 pistettä)

- $1 \leq n \leq 1000$
- $1 \leq k \leq 9$

E Peli

Pelaat peliä, joka muodostuu n huoneesta. Kuljet huoneiden läpi vasemmalta oikealle. Jokaisessa huoneessa on kirjain A, B tai C.

Sinulla on pussi, johon mahtuu enintään k kirjainta. Jokaisessa huoneessa voit laittaa kirjaimen pussiin, jos pussissa on tilaa. Jos pussissa on samaan aikaan kirjaimet A, B ja C, nämä kirjaimet katoavat ja saat yhden pisteen.

Montako pistettä voit saada, jos pelaat optimaalisesti?

Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kaksi kokonaislukua n ja k : huoneiden määrä ja pussin koko.

Seuraavalla rivillä on merkkijono, jossa on n merkkiä: huoneiden kirjaimet vasemmalta oikealle.

Tuloste

Tulosta yksi kokonaisluku: suurin mahdollinen pistemäärä.

Esimerkki

Syöte:

8 4
ABABCAAC

Tuloste:

2

Osatehtävä 1 (11 pistettä)

- $1 \leq n \leq 10^5$
- $1 \leq k \leq 3$

Osatehtävä 2 (31 pistettä)

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

Osatehtävä 3 (58 pistettä)

- $1 \leq n \leq 10^5$
- $1 \leq k \leq 50$

F Kanava

Kommunikaatiokanavan kautta voidaan lähettää kolmenlaisia symboleja: lyhyt (0), pitkä (1), sekä tauko (_). Jokainen lähetettävä sana tulee koodata näiden symbolien avulla.

Lähetystä vastaanottaessa alussa ja lopussa olevia taukoja ei tunnisteta, eikä eri pituisia taukoja voida erottaa toisistaan. Siispä jos kanavaa pitkin lähetetään esimerkiksi sarja `_110_01_`, vastaanottaja näkee sarjan `110_01`.

Lähetys koostetaan yhdistämällä n sanan koodaukset peräkkäin. Sanat voivat olla missä tahansa järjestyksessä, ja sama sana voi esiintyä lähetyksessä useasti. Sanojen väleille ei tule ylimääräisiä taukoja.

Suunnittele ohjelma, joka koodaa sanoja kanavaa varten mahdollisimman lyhyiksi sarjoiksi ja purkaa vastaanotetun lähetyksen sisällön.

Syöte

Syötteen ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku t , joka on joko 1, jos halutaan koodata sanoja, tai 2, jos halutaan purkaa lähetys.

Jos $t = 1$, niin toisella rivillä on kokonaisluku k : koodattavien sanojen määrä. Seuraavat k riviä sisältävät kukin sanan, joka koostuu merkeistä a–z.

Jos $t = 2$, niin toisella rivillä on merkkijono, joka kuvaa vastaanotetun lähetyksen merkeillä 0, 1 ja _.

Tuloste

Jos $t = 1$, tulosta omalle rivilleen jokaista sanaa vastaava koodaus käyttäen merkkejä 0, 1 ja _.

Jos $t = 2$, tulosta ensimmäiselle riville kokonaisluku n : kuinka monta sanaa lähetys sisältää. Tämän jälkeen tulosta lähetyksestä puretut n sanaa kukin omalle rivilleen.

Esimerkki (koodaus)

Syöte:

```
1
2
abc
sos
```

Tuloste:

```
1_00
000111000
```

Esimerkki (purku)

Syöte:

2

1_00000111000_1_00

Tuloste:

3

abc

sos

abc

Rajat

- $k = 520$
- $1 \leq n \leq 1000$
- Jokaisen sanan pituus on korkeintaan 10.

Arvostelu

Ohjelmallesi annetaan 520 sanaa koodattavaksi. Eri pituisia sanoja 1–10 on kutakin 52 kappaletta. Syöte on valittu satunnaisesti niin, että jokaista merkkiä on yhteensä sama määrä. Jos sanoista muodostettu lähetys purkautuu alkuperäisten sanojen mukaisesti oikein, saat tehtävästä pisteitä seuraavasti:

Olkoon $a = 2860$ alkuperäisten sanojen yhteispituus ja b koodattujen sanojen symbolien määrä yhteensä, sisältäen kaikki tauot. Ansaitsemasi pistemäärä on $\lceil 1000(a/b - 1/6) \rceil$, kuitenkin korkeintaan 100 pistettä. Merkintä $\lceil x \rceil$ tarkoittaa pyöristystä ylöspäin.

Jos esimerkiksi yksi koodattu symboli esittää keskimäärin 0.216 sanan merkkiä, saat 50 pistettä.