

## Datatähti 2025 alku

<b>task</b>	<b>type</b>	<b>time limit</b>	<b>memory limit</b>
A Pizzat	standard	1.00 s	512 MB
B Robotti	standard	1.00 s	512 MB
C Kortit I	standard	1.00 s	512 MB
D Kortit II	standard	1.00 s	512 MB
E Niitty	standard	1.00 s	512 MB
F Tikut	standard	1.00 s	512 MB

# A Pizzat

Huoneessa on  $n$  henkilöä ja  $m$  pizzaa, joista jokaisessa on  $k$  palaa. Haluat jakaa palat mahdollisimman tasaisesti. Montako pizzapalaa kukin henkilö saa vähintään ja enintään?

## Syöte

Syötteen ainoalla rivillä on kokonaisluvut  $n$ ,  $m$  ja  $k$ . Kaikki kolme lukua ovat välillä  $1 \dots 1000$ .

## Tuloste

Tulosta kaksi kokonaislukua: pienin ja suurin henkilön saamien palojen määrä.

## Esimerkki

Syöte:

3 2 4

Tuloste:

2 3

*Selitys:* Huoneessa on 2 pizzaa jaettavana 3 henkilölle. Jokaisessa pizzassa on 4 palaa, joten paloja on  $2 \cdot 4 = 8$ . Mahdollisimman tasainen jako on antaa yhdelle henkilölle 2 palaa ja kahdelle henkilölle 3 palaa.

## Arvostelu

Saat tehtävästä 100 pistettä, jos ohjelmasi antaa oikean tuloksen kaikissa testeissä.

## B Robotti

Robotti on rakennuksessa, jossa on  $n$  vierekkäistä huonetta. Jokaisen kahden vierekkäisen huoneen välissä on ovi. Joissakin huoneissa on kolikko.

Robotti siirtyy aina lähimpään huoneeseen, jossa on kolikko, ja poimii kolikon. Robotti pysähtyy, kun kaikki kolikot on kerätty tai lähin huone ei ole yksiselitteinen. Jälkimmäisessä tapauksessa robotti ei tiedä, miten sen tulisi toimia.

Montako askelta robotti liikkuu yhteensä ja montako kolikkoa se kerää?

### Syöte

Syötteen ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $n$ : huoneiden määrä.

Seuraavalla rivillä on merkkijono, jossa on  $n$  merkkiä. Merkkijono kuvaa rakennuksen:  $.$  on tyhjä huone,  $*$  on kolikkohuone ja  $R$  on robotin aloitushuone. Merkki  $R$  esiintyy tarkalleen kerran.

### Tuloste

Tulosta kaksi kokonaislukua: robotin askelten määrä ja kerättyjen kolikoiden määrä.

### Esimerkki

Syöte:

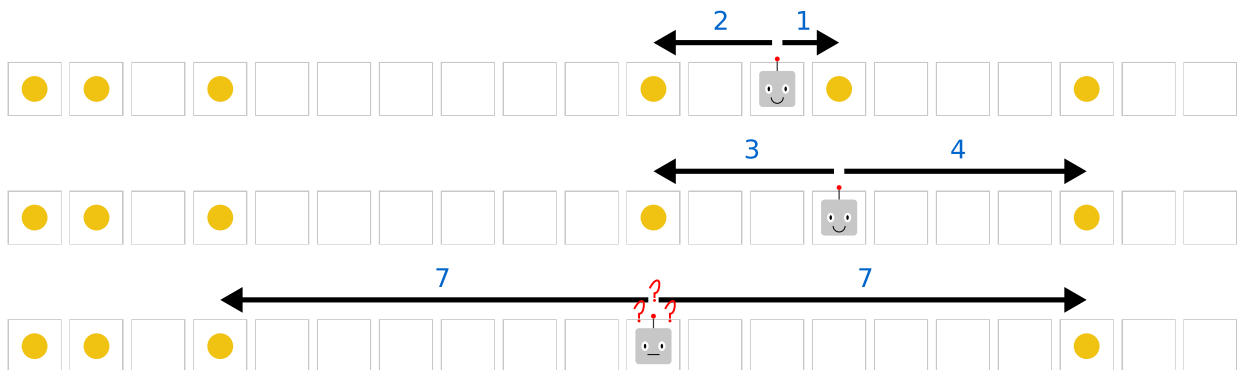
```
20  
**.*. . . . . *.R*. . . . .
```

Tuloste:

```
4 2
```

*Selitys:* Robotti liikkuu ensin askeleen oikealle ja kerää kolikon. Sitten se liikkuu kolme askelta vasemmalle ja kerää kolikon. Tämän jälkeen vasen ja oikea kolikko ovat yhtä kaukana ja robotti pysähtyy.

Kuvassa on esitetty robotin sijainti eri vaiheissa.



### Osatehtävä 1 (30 pistettä)

- $1 \leq n \leq 1000$

### Osatehtävä 2 (70 pistettä)

- $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$

## C Kortit I

Kahden pelaajan pelissä kummallakin pelaajalla on  $n$  korttia, jotka on numeroitu  $1, 2, \dots, n$ . Joka vuorolla kumpikin pelaaja laittaa pöytään yhden korteistaan samaan aikaan. Suuremman kortin laittanut pelaaja saa yhden pisteen. Jos kortit ovat yhtä suuret, kumpikaan ei saa pistettä. Peli jatkuu, kunnes kaikki kortit on pelattu.

Sinulle annetaan korttien määrä  $n$  ja pelaajien pisteet lopussa  $a$  ja  $b$ . Tehtäväsi on antaa esimerkki siitä, miten peli on voinut kulkea.

### Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $t$ : testien määrä.

Tämän jälkeen tulee  $t$  riviä, joista jokaisella on kolme kokonaislukua  $n$ ,  $a$  ja  $b$ .

### Tuloste

Tulosta jokaiseen testiin YES tai NO.

Jos vastaus on YES, tulosta lisäksi esimerkki mahdollisesta pelinkulusta. Tulosta kaksi riviä, jotka antavat järjestyksen, jossa pelaajat laittavat kortit. Voit antaa minkä tahansa mahdollisen esimerkin.

### Esimerkki

Syöte:

```
5
4 1 2
2 0 1
3 0 0
2 1 1
4 4 1
```

Tuloste:

```
YES
1 4 3 2
2 1 3 4
NO
YES
1 2 3
1 2 3
YES
1 2
2 1
NO
```

*Selitys:* Ensimmäisessä testissä mahdollinen pelinkulku on, että pelaaja 1 laittaa kortit järjestyksessä  $[1, 4, 3, 2]$  ja pelaaja 2 laittaa kortit järjestyksessä  $[2, 1, 3, 4]$ . Pelaaja 1 saa yhden pisteen ja pelaaja 2 saa kaksi pistettä.

### Rajat

Kaikissa osatehtävissä  $1 \leq t \leq 1000$  ja  $0 \leq a, b \leq n$ .

### Osatehtävä 1 (12 pistettä)

- $1 \leq n \leq 4$

**Osatehtävä 2 (15 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 8$

**Osatehtävä 3 (73 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 100$

## D Kortit II

Tarkastellaan vielä [edellisen tehtävän](#) peliä.

Sinulle annetaan taas korttien määrä  $n$  ja pelaajien pisteet lopussa  $a$  ja  $b$ . Monellako tavalla peli on voinut päättyä tähän tilanteeseen?

### Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $t$ : testien määrä.

Tämän jälkeen tulee  $t$  riviä, joista jokaisella on kolme kokonaislukua  $n$ ,  $a$  ja  $b$ .

### Tuloste

Tulosta jokaiseen testiin mahdollisten pelinkulkujen määrä modulo  $10^9 + 7$ .

### Esimerkki

Syöte:

```
5
3 1 2
2 0 1
5 2 2
9 3 5
4 4 1
```

Tuloste:

```
6
0
4200
976757050
0
```

*Selitys*: Ensimmäisessä testissä mahdolliset pelinkulut ovat:

- Pelaaja 1 pelaa  $[1, 2, 3]$  ja pelaaja 2 pelaa  $[2, 3, 1]$ .
- Pelaaja 1 pelaa  $[1, 3, 2]$  ja pelaaja 2 pelaa  $[2, 1, 3]$ .
- Pelaaja 1 pelaa  $[2, 1, 3]$  ja pelaaja 2 pelaa  $[3, 2, 1]$ .
- Pelaaja 1 pelaa  $[2, 3, 1]$  ja pelaaja 2 pelaa  $[3, 1, 2]$ .
- Pelaaja 1 pelaa  $[3, 1, 2]$  ja pelaaja 2 pelaa  $[1, 2, 3]$ .
- Pelaaja 1 pelaa  $[3, 2, 1]$  ja pelaaja 2 pelaa  $[1, 3, 2]$ .

Neljännessä testissä on 10976757120 mahdollista pelinkulkua ja tämä luku modulo  $10^9 + 7$  on 976757050.

### Rajat

Kaikissa osatehtävissä  $1 \leq t \leq 1000$  ja  $0 \leq a, b \leq n$ .

#### Osatehtävä 1 (3 pistettä)

- $1 \leq n \leq 4$

#### Osatehtävä 2 (5 pistettä)

- $1 \leq n \leq 8$

**Osatehtävä 3 (26 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 20$

**Osatehtävä 4 (28 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 100$

**Osatehtävä 5 (38 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 2000$

## E Niitty

Niitty koostuu  $n \times n$  ruudusta. Jokaisessa ruudussa kasvaa tietyn lajinen kukka. Mahdolliset kukkalajit vastaavat kirjaimia A-Z, mutta kaikki lajit eivät välttämättä esiinny niityllä.

Haluat aidata niityltä suorakulmaisen alueen. Vaatimuksena on, että alueella kasvaa vähintään yksi kukka jokaista lajia, jota niityllä ylipäättään esiintyy.

Kuinka monta mahdollista aitausta on?

### Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $n$ : niityn sivun pituus.

Seuraavat  $n$  riviä kuvaavat niityn kukkalajit. Jokaisella rivillä on merkeistä A-Z koostuva merkkijono, jonka pituus on  $n$ .

### Tuloste

Tulosta mahdollisten aitausten määrä.

### Esimerkki

Syöte:

4

AAAK

ABAA

ABAA

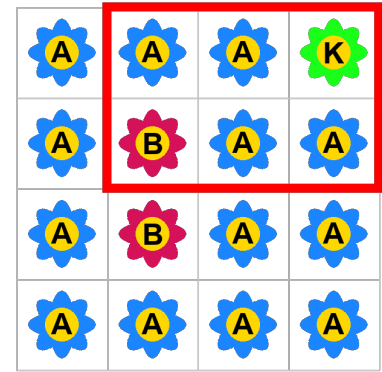
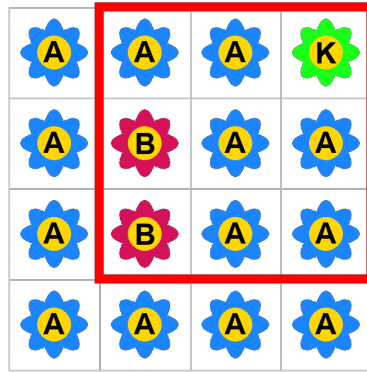
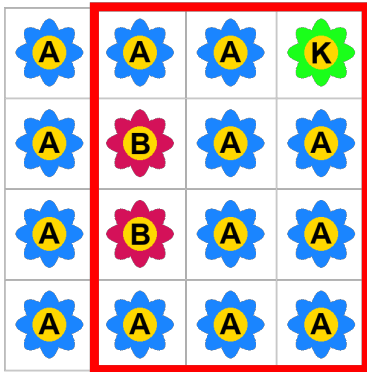
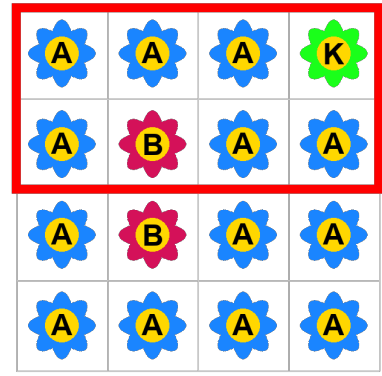
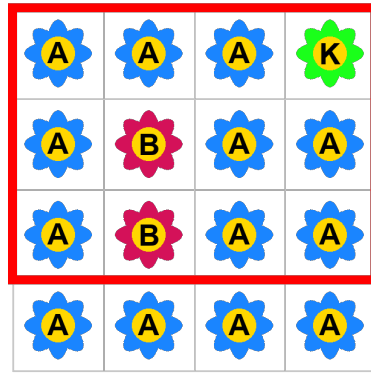
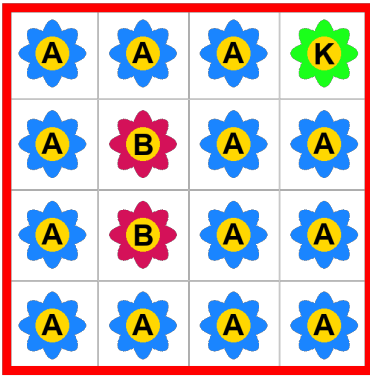
AAAA

Tuloste:

6

Kelvolliset aitaukset on merkitty kuvaan punaisella.





**Osatehtävä 1 (4 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 10$

**Osatehtävä 2 (6 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 20$

**Osatehtävä 3 (10 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 50$

**Osatehtävä 4 (13 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 100$

**Osatehtävä 5 (25 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 200$

**Osatehtävä 6 (42 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 500$

## F Tikut

Annettuna on  $n$  tikkua, joilla on pituudet  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Sinun tulee tehdä tikkuihin täsmälleen  $k$  leikkausta siten, että tikkujen määräksi tulee  $n + k$ .

Leikkausten jälkeen pisimmän ja lyhimmän tikun pituuden erotus halutaan mahdollisimman pieneksi. Tehtäväsi on laskea pienin mahdollinen erotus kaikille määrille  $k = 1, 2, \dots, m$ .

Leikkausten on säilytettävä tikkujen pituudet positiivisina kokonaislukuina. Voit olettaa, että tikkuihin on mahdollista tehdä  $m$  leikkausta.

### Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kaksi kokonaislukua  $n, m$ : tikkujen määrä ja leikkausten enimmäismäärä.

Toisella rivillä on  $n$  kokonaislukua  $a_1, a_2, \dots, a_n$ : tikkujen pituudet.

### Tuloste

Tulosta yhdelle riville  $m$  lukua: mikä on pienin mahdollinen erotus pisimmän ja lyhimmän tikun pituuden välillä, jos tehdään täsmälleen  $k = 1, 2, \dots, m$  leikkausta.

### Esimerkki

Syöte:

```
3 3
7 3 2
```

Tuloste:

```
2 1 2
```

### Osatehtävä 1 (7 pistettä)

- $1 \leq n \leq 5$
- $1 \leq m \leq 10$
- $1 \leq a_i \leq 10$

### Osatehtävä 2 (8 pistettä)

- $1 \leq n \leq 1000$
- $1 \leq m \leq 2000$
- $1 \leq a_i \leq 3$

### Osatehtävä 3 (12 pistettä)

- $1 \leq n \leq 1000$
- $1 \leq m \leq 2$
- $1 \leq a_i \leq 1000$

### Osatehtävä 4 (24 pistettä)

- $1 \leq n \leq 100$
- $1 \leq m \leq 200$
- $1 \leq a_i \leq 200$

### **Osatehtävä 5 (31 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 1000$
- $1 \leq m \leq 2000$
- $1 \leq a_i \leq 10^9$

### **Osatehtävä 6 (18 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 10^5$
- $1 \leq m \leq 2 \cdot 10^5$
- $1 \leq a_i \leq 10^9$