

# Datatahti 2026 loppu

<b>task</b>	<b>type</b>	<b>time limit</b>	<b>memory limit</b>
A Robotti	standard	1.00 s	512 MB
B Peli	standard	1.00 s	512 MB
C Bittijono	standard	1.00 s	512 MB
D Polut	standard	1.00 s	512 MB
E Lista	standard	1.00 s	512 MB
F Ruudukko	output only	N/A	N/A

# A Robotti

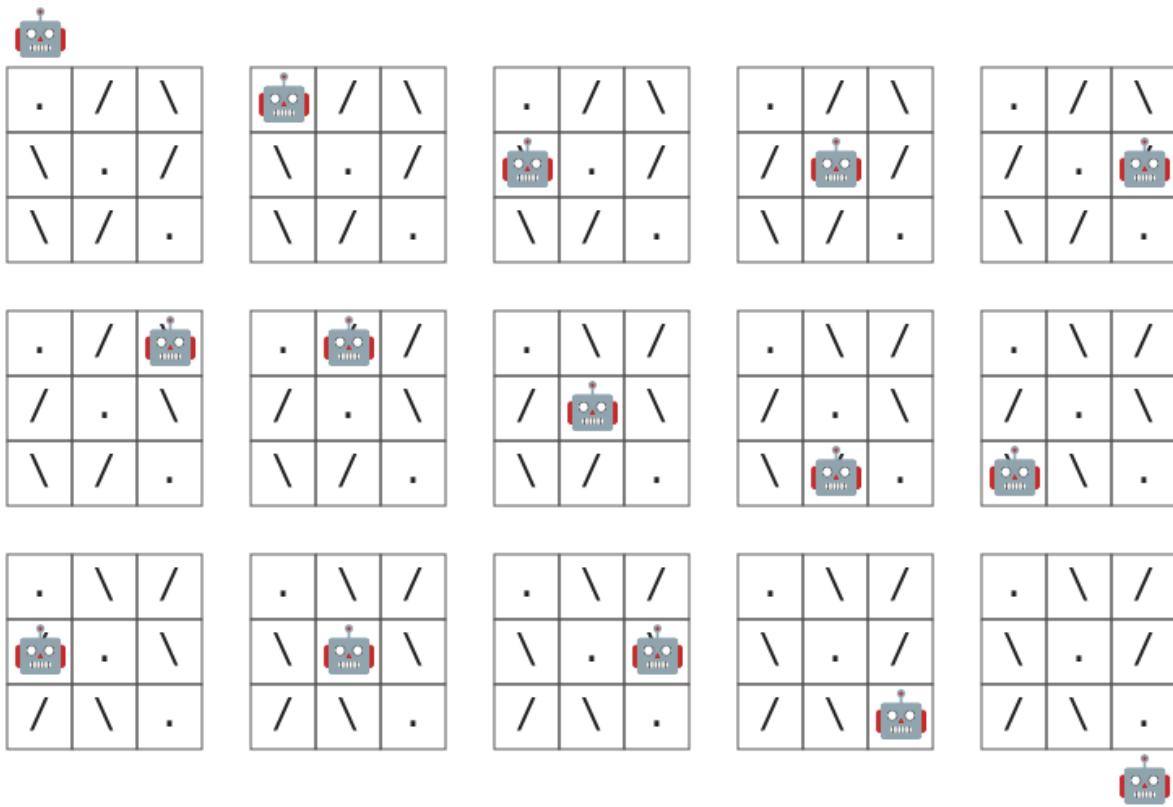
Tehtäväsi on simuloida robotin liikettä  $n \times n$ -ruudukossa. Robotti lähtee liikkeelle ruudukon vasemmasta yläkulmasta suuntana alaspäin.

Jokainen ruudukon ruutu on joko tyhjä ruutu (.) tai käänösruutu (/ tai \). Kun robotti siirtyy käänösruutuun, robotin suunta muuttuu käänöksen mukaisesti:



Lisäksi kun robotti siirtyy eteenpäin käänösruudusta, käänös muuttuu vastakkaiseksi.

Robotti jatkaa kulkuaan ruudukossa, kunnes se siirtyy ruudukon ulkopuolelle. Esimerkiksi seuraavassa ruudukossa robotti kulkee 13 askelta ruudukossa:



## Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $n$ : ruudukon koko.

Tämän jälkeen tulee  $n$  riviä, joista jokaisella on  $n$  merkkiä: ruudukon sisältö.

## Tuloste

Tulosta yksi kokonaisluku: robotin askelten määrä ruudukossa.

## Esimerkki

Syöte:

```
3
./\
\./
\/.
```

Tuloste:

```
13
```

### Arvostelu

Koodiasi testetaan erilaisilla ruudukoilla, joissa  $1 \leq n \leq 20$ . Voit olettaa, että kaikissa testeissä askelten määrä on enintään  $10^6$ .

Saat tehtävästä 100 pistettä, jos koodisi antaa oikean vastauksen kaikissa testeissä.

## B Peli

Pelissä on kaksi pinoa kolikoita ja kaksi pelaajaa tekevät siirtoja vuorotellen. Jokaisella vuorolla siirron tulee olla yksi seuraavista:

- Pelaaja poistaa vasemmasta pinosta jonkin määrään kolikoita.
- Pelaaja poistaa oikeasta pinosta jonkin määrään kolikoita.
- Pelaaja poistaa kummastakin pinosta yhtä monta kolikkoa.

Pelin voittaja on pelaaja, joka poistaa viimeisen kolikon. Kumpi pelaaja voittaa, jos molemmat pelaavat optimaalisesti?

### Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $t$ : testien määrä.

Seuraavat  $t$  riviä kuvaavat testit. Jokaisella rivillä on kaksi kokonaislukua  $a$  ja  $b$ : kolikoiden määrät pinoissa.

### Tuloste

Jokaisessa testissä tulosta "first", jos aloittava pelaaja voittaa, ja "second", jos toinen pelaaja voittaa.

### Esimerkki

Syöte:

5  
2 2  
1 2  
3 2  
4 3  
3 5

Tuloste:

first  
second  
first  
first  
second

### Osatehtävä 1 (17 pistettä)

- $1 \leq t \leq 100$
- $1 \leq a, b \leq 10$

### Osatehtävä 2 (38 pistettä)

- $1 \leq t \leq 1000$
- $1 \leq a, b \leq 100$

### Osatehtävä 3 (45 pistettä)

- $1 \leq t \leq 1000$
- $1 \leq a, b \leq 2000$

# C Bittijono

Annettuna on kaksi bittijonoa, joissa molemmissa on  $n$  bittiä. Tehtäväsi on muuttaa ensimmäinen bittijono toiseksi kahden operaation avulla:

- Operaatio 1: Muuta mikä tahansa yksi bitti käänteiseksi (kustannus  $a$ )
- Operaatio 2: Muuta kaikki bitit tietyltä väliltä käänteisiksi (kustannus  $b$ )

Saat suorittaa kummankin operaation haluamasi määrän kertoja. Mikä on pienin mahdollinen kokonaiskustannus?

## Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kolme kokonaislukua  $n$ ,  $a$  ja  $b$ : bittijonon pituus sekä operaatioiden kustannukset.

Tämän jälkeen tulee kaksi riviä, jotka sisältävät bittijonot.

## Tuloste

Tulosta yksi kokonaisluku: pienin kokonaiskustannus.

## Esimerkki

Syöte:

8 3 5  
10110001  
01101000

Tuloste:

11

*Selitys:* Suoritetaan ensin operaatio 2 välille 1 ... 5, jolloin bittijonosta 10110001 tulee 01001001. Tämän jälkeen suoritetaan operaatio 1 kohtiin 3 ja 8, jolloin tuloksena on lopullinen bittijono 01101000. Operaatioiden kustannus on  $5 + 3 + 3 = 11$ .

## Osatehtävä 1 (21 pistettä)

- $1 \leq n \leq 10$
- $1 \leq a, b \leq 1000$

## Osatehtävä 2 (16 pistettä)

- $1 \leq n \leq 10^5$
- $1 \leq a, b \leq 10^9$
- $a \geq b$

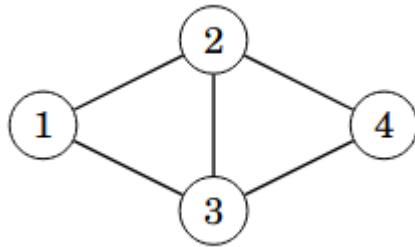
## Osatehtävä 3 (63 pistettä)

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

- $1 \leq a, b \leq 10^9$

## D Polut

Verkossa on  $n$  solmua, jotka on numeroitu  $1, 2, \dots, n$ . Solmujen välillä on  $m$  kaarta, joita voi kulkea kumpaankin suuntaan. Seuraavassa verkossa  $n = 4$  ja  $m = 5$ :



Polku solmusta toiseen voidaan esittää jonona  $(x_1, x_2, \dots, x_k)$ , missä  $x_1$  on alkusolmu,  $x_k$  on loppusolmu ja jokaisen kahden peräkkäisen solmun välillä on kaari. Esimerkiksi  $(1, 2, 4)$  tarkoittaa yllä olevan verkon polkua, joka kulkee ensin solmusta 1 solmuun 2 ja sitten solmusta 2 solmuun 4.

Tehtäväsi on laskea, monellako polulla solmusta 1 solmuun  $n$  solmujen määrä on melko lähellä pienintä mahdollista määrää. Tarkemmin sinun tulee laskea erilaiset polut, joissa on alle  $p$  ylimääräistä solmua.

Esimerkiksi kun  $p = 3$ , sinun tulee laskea seuraavat polut yllä olevassa verkossa:

- 0 ylimääräistä solmua:  $(1, 2, 4)$  ja  $(1, 3, 4)$  (2 polkua)
- 1 ylimääräinen solmu:  $(1, 2, 3, 4)$  ja  $(1, 3, 2, 4)$  (2 polkua)
- 2 ylimääräistä solmua:  $(1, 2, 1, 2, 4)$ ,  $(1, 2, 1, 3, 4)$ ,  $(1, 2, 3, 2, 4)$ ,  $(1, 2, 4, 2, 4)$ ,  $(1, 2, 4, 3, 4)$ ,  $(1, 3, 1, 2, 4)$ ,  $(1, 3, 1, 3, 4)$ ,  $(1, 3, 2, 3, 4)$ ,  $(1, 3, 4, 2, 4)$ ,  $(1, 3, 4, 3, 4)$  (10 polkua)

### Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $n$ ,  $m$  ja  $p$ : solmujen määrä, kaarten määrä ja parametri  $p$ .

Seuraavat  $m$  riviä esittävät kaaret. Jokaisella rivillä on kaksi kokonaislukua  $a$  ja  $b$ : solmujen  $a$  ja  $b$  välillä on kaari.

Voit olettaa, että solmujen 1 ja  $n$  välillä on polku ja jokaisen kahden solmun välillä on enintään yksi kaari.

### Tuloste

Tulosta  $p$  kokonaislukua: halutut polkujen määrät.

Polkujen määrät voivat olla suuria, joten tulosta vastaukset modulo  $10^9 + 7$ .

### Esimerkki

Syöte:

4 5 3  
1 2  
1 3  
2 3  
2 4  
3 4

Tuloste:

2 2 10

### Osatehtävä 1 (9 pistettä)

- $2 \leq n \leq 10$
- $1 \leq m \leq 20$
- $1 \leq p \leq 10$

### Osatehtävä 2 (19 pistettä)

- $2 \leq n \leq 10^5$
- $1 \leq m \leq 2 \cdot 10^5$
- $p = 2$

### Osatehtävä 3 (22 pistettä)

- $2 \leq n \leq 10^5$
- $1 \leq m \leq 2 \cdot 10^5$
- $p = 3$

### Osatehtävä 4 (18 pistettä)

- $2 \leq n \leq 1000$
- $1 \leq m \leq 2000$
- $1 \leq p \leq 10$

### Osatehtävä 5 (32 pistettä)

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

# E Lista

Annettuna on lista, jossa on  $n$  kokonaislukua. Saat valita listasta  $k$  kohtaa ja järjestää haluamallasi tavalla uudestaan näissä kohdissa olevat luvut. Mikä on leksikografisesti pienin lista, jonka voit muodostaa?

Lista  $A$  on leksikografisesti pienempi kuin lista  $B$ , jos listalla  $A$  on pienempi luku ensimmäisessä kohdassa (vasemmalta oikealle), jossa listat eroavat. Esimerkiksi lista  $A = [1, 3, 2, 4]$  on leksikografisesti pienempi kuin lista  $B = [1, 3, 4, 2]$ , koska listat eroavat kohdassa 3 ja tässä kohdassa listalla  $A$  on luku 2 ja listalla  $B$  on luku 4.

## Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluvut  $n$  ja  $k$ : listan pituus ja valittavien kohtien määrä.

Toisella rivillä on  $n$  lukua  $x_1, x_2, \dots, x_n$ : listan sisältö.

Voit olettaa, että  $2 \leq k \leq n$  ja  $1 \leq x_i \leq n$ .

## Tuloste

Tulosta  $n$  lukua  $y_1, y_2, \dots, y_n$ : leksikografisesti pienin lista.

### Esimerkki 1

Syöte:

6 3  
6 5 1 4 1 3

Tuloste:

1 5 1 4 3 6

*Selitys:* Paras ratkaisu on valita listan kohdat 1, 5 ja 6 ja järjestää uudestaan näissä kohdissa olevat luvut.

### Esimerkki 2

Syöte:

4 4  
1 2 3 4

Tuloste:

1 2 3 4

*Selitys:* Alkuperäinen lista on valmiiksi leksikografisesti pienin mahdollinen, joten lukujen järjestystä ei muuteta.

## Osatehtävä 1 (7 pistettä)

- $2 \leq n \leq 10$

## **Osatehtävä 2 (9 pistettä)**

- $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$
- $k = 2$

## **Osatehtävä 3 (12 pistettä)**

- $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$
- $k = 3$

## **Osatehtävä 4 (18 pistettä)**

- $2 \leq n \leq 2000$

## **Osatehtävä 5 (23 pistettä)**

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

## **Osatehtävä 6 (31 pistettä)**

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

## F Ruudukko

Tehtäväsi on muodostaa  $20 \times 20$ -ruudukko, jossa [tehtävän A](#) robotti liikkuu mahdollisimman monta askelta.

Palauta ruudukko tekstitiedostona, jossa on 20 riviä ja jokaisella rivillä 20 merkkiä. Sinun ei tule palauttaa koodia, jolla olet muodostanut ruudukon.

### Pisteytys

Olkoon  $x$  robotin liikkumien askelten määrä ruudukossa.

- Saat tehtävästä  $\lfloor 70x/5000 \rfloor$  pistettä, jos  $1 \leq x \leq 5000$ .
- Saat tehtävästä  $\lfloor 34 + 10 \cdot \log_{10}(x) \rfloor$  pistettä, jos  $5000 < x \leq 4 \cdot 10^6$ .
- Saat tehtävästä 100 pistettä, jos  $x > 4 \cdot 10^6$ .

Toisin sanoen saat 70 pistettä, jos robotti liikkuu 5000 askelta, ja 100 pistettä, jos robotti liikkuu 4 miljoonaa askelta.