

## Datatähti 2025 loppu

<b>task</b>	<b>type</b>	<b>time limit</b>	<b>memory limit</b>
A Tulostaulu	standard	1.00 s	512 MB
B Suunnistus	standard	1.00 s	512 MB
C Poistot	standard	1.00 s	512 MB
D Permutaatio	standard	1.00 s	512 MB
E Piiri	interactive	2.00 s	512 MB
F Leikkijät	standard	1.00 s	512 MB

# A Tulostaulu

Ohjelmointikilpailuun osallistui  $n$  kilpailijaa, jotka lähettivät kilpailun aikana yhteensä  $m$  ratkaisua. Kilpailussa oli  $k$  tehtävää ja jokaisesta tehtävästä pystyi saamaan 0-100 pistettä.

Sinulle on annettu tiedot kilpailijoiden lähetyksistä aikajärjestyksessä. Tehtäväsi on tämän perusteella muodostaa kilpailun lopullinen tulostaulu.

Kilpailijan kokonaispistemäärä saadaan laskemalla yhteen paras pistemäärä jokaisesta tehtävästä. Jos kahdella kilpailijalla on sama kokonaispistemäärä, aiemmin tämän pistemäärän saavuttanut kilpailija saa paremman sijan. Kilpailijat, jotka eivät saaneet lainkaan pisteitä, järjestetään aakkosjärjestykseen.

## Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kolme kokonaislukua  $n$ ,  $m$  ja  $k$ : kilpailijoiden määrä, lähetysten määrä ja tehtävien määrä. Ensimmäisen tehtävän tunnus on A, toisen tehtävän tunnus on B, jne.

Seuraavat  $n$  riviä sisältävät kilpailijoiden nimet. Jokainen nimi muodostuu merkeistä a-z ja siinä on 1-10 merkkiä. Jokaisella kilpailijalla on eri nimi.

Viimeiset  $m$  riviä kuvaavat lähetykset. Jokainen rivi sisältää lähettäjän nimen, tehtävän tunnuksen ja tehtävästä saadun pistemäärän (0-100).

Lähetykset on annettu aikajärjestyksessä ensimmäisestä viimeiseen.

## Tuloste

Tulosta  $n$  riviä: kilpailijoiden nimet ja kokonaispistemäärät tulostaululla.

## Esimerkki

Syöte:

```
5 8 3
uolevi
liisa
kaaleppi
kotivalo
maija
uolevi A 35
maija C 50
kaaleppi B 0
uolevi A 20
uolevi B 15
kotivalo B 80
maija B 0
maija C 50
```

Tuloste:

```
kotivalo 80
maija 50
uolevi 50
kaaleppi 0
liisa 0
```

*Selitys:* Maijan ja Uolevin kokonaispistemäärä on 50 pistettä (Maijalla 50 pistettä tehtävästä C ja Uolevilla 35 pistettä tehtävästä A ja 15 pistettä tehtävästä B). Maija on

tuloslistalla ennen Uolevia, koska hän saavutti pistemäärän 50 ensin.

Kaaleppi ja Liisa eivät saaneet lainkaan pisteitä. Kaaleppi on listalla ennen Liisaa, koska hänen nimensä on aiemmin aakkosjärjestyksessä.

### **Osatehtävä 1 (20 pistettä)**

- $n = 1$
- $0 \leq m \leq 5000$
- $1 \leq k \leq 10$

### **Osatehtävä 2 (20 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 100$
- $0 \leq m \leq 5000$
- $k = 1$

### **Osatehtävä 3 (60 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 100$
- $0 \leq m \leq 5000$
- $1 \leq k \leq 10$

## B Suunnistus

Annettuna on suunnistuskartta, jossa on seuraavia symboleja:

- .: polkuruutu
- #: esteruutu
- S: lähtöruutu
- E: maaliruutu
- 1-9: rasti

Voit liikkua kartalla joka askeleella viereiseen ruutuun ylös, alas, vasemmalle tai oikealle. Et saa liikkua esteruutuun.

Tehtäväsi on etsiä lyhin reitti lähtöruudusta maaliruutuun, jossa käyt kaikki rastit läpi järjestyksessä. Samalla numerolla saattaa olla useita rasteja, jolloin voit valita minkä tahansa niistä.

Rastiruudussa käyminen ei haittaa, vaikka sen numero ei olisi järjestyksessä seuraavana.

### Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kolme kokonaislukua  $n$ ,  $m$  ja  $k$ : kartan korkeus ja leveys sekä rastien määrä.

Seuraavat  $n$  riviä kuvaavat kartan. Symbolit S ja E esiintyvät tasan kerran kartassa.

### Tuloste

Tulosta lyhin reitin pituus. Jos reitti ei ole mahdollinen, tulosta -1.

#### Esimerkki 1

Syöte:

```
4 7 3
#1.##E.
3...##3
.S#.#.
.2#1..1
```

Tuloste:

18

*Selitys:* Voit kulkea 2 askelta ylös (rasti 1 käyty), 3 askelta alas (rasti 2 käyty), 2 askelta ylös, 2 askelta oikealle, 2 askelta alas, 3 askelta oikealle, 3 askelta ylös (rasti 3 käyty) ja 1 askeleen vasemmalle.

#### Esimerkki 2

Syöte:

```
4 7 3
#1.##E.
3...##3
.S#.#.
..#1..1
```

Tuloste:

-1

*Selitys:* Rasti 2 puuttuu, minkä takia mitään reittiä ei ole olemassa.

### **Osatehtävä 1 (31 pistettä)**

- $1 \leq n, m \leq 500$
- $k = 0$

### **Osatehtävä 2 (12 pistettä)**

- $1 \leq n, m \leq 500$
- $0 \leq k \leq 9$
- Jokainen rasti esiintyy enintään kerran

### **Osatehtävä 3 (57 pistettä)**

- $1 \leq n, m \leq 500$
- $0 \leq k \leq 9$

## C Poistot

Listassa on  $n$  kokonaislukua. Joka kierroksella poistat listan ensimmäisen luvun, seuraavan sitä suuremman luvun, seuraavan sitä suuremman luvun jne., kunnes ei ole suurempaa lukua. Jatkat tätä, kunnes lista on tyhjä.

Tehtäväsi on ilmoittaa kierrosten määrä ja jokaisella kierroksella poistetut luvut.

### Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $n$ : listan koko.

Seuraavalla rivillä on  $n$  lukua  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .

### Tuloste

Tulosta ensin kokonaisluku  $k$ : kierrosten määrä.

Tulosta sitten  $k$  riviä: jokaisella kierroksella poistetut luvut.

### Esimerkki

Syöte:

```
6
2 4 3 1 2 5
```

Tuloste:

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

### Osatehtävä 1 (11 pistettä)

- $1 \leq n \leq 1000$
- $1 \leq x_i \leq 10^9$

### Osatehtävä 2 (25 pistettä)

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

### Osatehtävä 3 (64 pistettä)

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

## D Permutaatio

Tehtäväsi on muodostaa permutaatio  $p_1, p_2, \dots, p_n$  eli lista, joka sisältää jokaisen kokonaisluvun  $1 \dots n$  tasan kerran.

Permutaation tulee täyttää seuraavat ehdot:

- Pisin kohtaan  $i$  päättyvä nouseva alijono sisältää  $a_i$  alkioita.
- Pisin kohdasta  $i$  alkava laskeva alijono sisältää  $b_i$  alkioita.

Alijono on listan osalista, joka saadaan kulkemalla lista läpi vasemmalta oikealle ja valitsemalla osa alkioista. Esimerkiksi listan  $[1, 2, 3, 4]$  alijonoja ovat  $[2]$ ,  $[1, 3]$  ja  $[1, 2, 3, 4]$ .

Nousevassa alijonossa jokainen alkio on edellistä suurempi, ja laskevassa alijonossa jokainen alkio on edellistä pienempi.

### Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $n$ .

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

Kolmannella rivillä on  $n$  kokonaislukua:  $b_1, b_2, \dots, b_n$ .

### Tuloste

Tulosta  $n$  lukua: permutaatio  $p_1, p_2, \dots, p_n$ . Jos ratkaisuja on useita, voit tulostaa minkä tahansa niistä. Jos ratkaisua ei ole olemassa, tulosta IMPOSSIBLE.

### Esimerkki 1

Syöte:

```
8
1 2 1 3 2 3 4 4
2 2 1 2 1 1 2 1
```

Tuloste:

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

*Selitys:* Esimerkiksi  $a_4 = 3$  ja  $b_4 = 2$ . Pisin kohtaan 4 päättyvä nouseva alijono on  $[2, 5, 7]$ , ja pisin kohdasta 4 alkava laskeva alijono on  $[7, 3]$ ,  $[7, 4]$  tai  $[7, 6]$ .

### Esimerkki 2

Syöte:

```
2
1 1
1 2
```

Tuloste:

```
IMPOSSIBLE
```

### Osatehtävä 1 (12 pistettä)

- $1 \leq n \leq 8$
- $1 \leq a_i, b_i \leq n$

## **Osatehtävä 2 (33 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 500$
- $1 \leq a_i, b_i \leq n$

## **Osatehtävä 3 (55 pistettä)**

- $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$
- $1 \leq a_i, b_i \leq n$

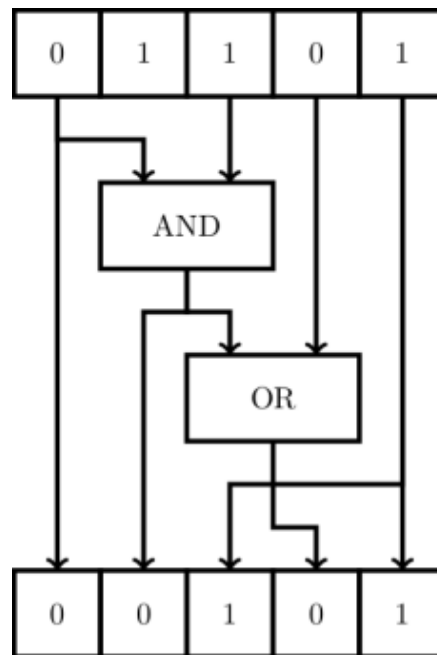


## E Piiri

Loogisessa piirissä on  $n$  lähtöbittiä, ja piiri tuottaa  $m$  tulosbittiä. Piiri koostuu AND- ja OR-porteista, jotka ottavat sisään kaksi bittiä ja tuottavat tuloksena yhden bitin. Jokainen piirin tulosbitti on joko piirin lähtöbitti tai jonkin portin tulosbitti. Piirin rakenteessa ei ole silmukoita.

AND-portti antaa bitin 1, jos kumpikin porttiin sisään menevä bitti on 1, ja muuten bitin 0. OR-portti antaa bitin 1, jos toinen tai kumpikin porttiin sisään menevä bitti on 1, ja muuten bitin 0. Jokainen porttiin sisään menevä bitti on joko lähtöbitti tai toisen portin tulosbitti.

Seuraavassa on esimerkkinä piiri, jossa  $n = m = 5$ . Kun piirille annetaan lähtöbitit 01101, se tuottaa tulosbitit 00101.



Tässä tehtävässä sinulle ei kerrota piirin rakennetta, mutta voit testata piirin toimintaa erilaisilla lähtöbittien yhdistelmillä. Onko olemassa kaksi eri bittiyhdistelmää, joilla piiri tuottaa saman tuloksen?

### Kommunikaatio

Tämä on interaktiivinen tehtävä.

Lue ensin yhdeltä riviltä kaksi kokonaislukua  $n$ ,  $m$ : piirin lähtö- ja tulosbittien määrä.

Tämän jälkeen ohjelmasi voi tehdä kyselyjä. Tulosta yhdelle riville merkki ? sekä  $n$  lähtöbittiä. Saat vastauksena yhden rivin, jolla on  $m$  tulosbittiä.

Kun ohjelmasi on saanut vastauksen selville, tulosta ensin YES, jos kaksi eri lähtöbittien yhdistelmää tuottavat saman tuloksen, ja muuten NO. Jos vastaus on YES, tulosta vielä erillisille riveille esimerkki kahdesta lähtöbittien yhdistelmästä, jotka tuottavat saman tuloksen.

Jos mahdollisia vastauksia on useita, voit tulostaa minkä tahansa niistä. Jos ohjelmasi tekee yli 3000 kyselyä ennen vastauksen tulostamista, testin tulokseksi tulee WRONG ANSWER.

## Esimerkki 1

```
5 5
? 00000
00000
? 01001
00101
? 01101
00101
YES
01001
01101
```

*Selitys:* Tämä esimerkki vastaa kuvassa olevaa piiriä. Se antaa saman tuloksen lähtöbiteillä 01001 ja 01101.

## Esimerkki 2

```
2 2
? 01
10
? 10
01
? 11
11
NO
```

*Selitys:* Tässä voidaan päätellä, että piiri antaa kaikilla lähtöbittien yhdistelmillä erilaisen tulosbittien yhdistelmän.

### Osatehtävä 1 (14 pistettä)

- $n = m$
- $2 \leq n, m \leq 10$

### Osatehtävä 2 (12 pistettä)

- $n = m$
- $2 \leq n, m \leq 30$

### Osatehtävä 3 (26 pistettä)

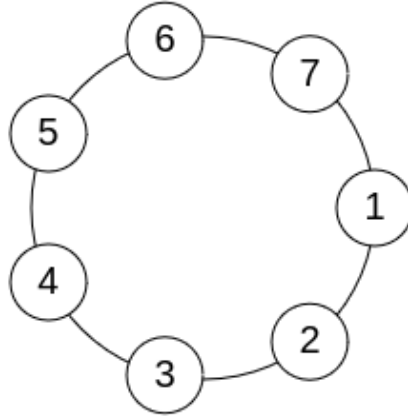
- $n = m + 1$
- $2 \leq n, m \leq 1000$

### Osatehtävä 4 (48 pistettä)

- $n = m$
- $2 \leq n, m \leq 1000$

## F Leikkijät

Piirissä on  $n$  lasta, jotka on numeroitu myötäpäivään  $1, 2, \dots, n$ . Leikissä vuoro kiertää piirissä järjestyksessä alkaen lapsesta 1. Joka toinen lapsi jää piiriin ja joka toinen lapsi lähtee pois piiristä. Näin jatkuu, kunnes piirissä on enää yksi lapsi, joka lähtee viimeisenä.



Yllä oleva kuva vastaa tilannetta, jossa  $n = 7$ . Tässä tapauksessa lapset lähtevät piiristä järjestyksessä 2, 4, 6, 1, 5, 3, 7.

Tehtäväsi on selvittää pienin  $n$ , jolla lapset  $a$  ja  $b$  lähtevät piiristä peräkkäin niin, että lapsi  $b$  lähtee heti lapsen  $a$  jälkeen.

### Syöte

Ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $t$ : testien määrä.

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

### Tuloste

Tulosta jokaiseen testiin pienin  $n$ . Jos ratkaisua ei ole olemassa, tulosta -1.

### Esimerkki

Syöte:

```
10
1 3
2 1
2 2
2 3
2 4
2 5
3 1
3 7
42 44
1337 17
```

Tuloste:

```
3
2
-1
-1
4
-1
```

4  
7  
44  
1344

**Osatehtävä 1 (5 pistettä)**

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

**Osatehtävä 2 (8 pistettä)**

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

**Osatehtävä 3 (10 pistettä)**

- $1 \leq t \leq 1000$
- $1 \leq a, b \leq 10^6$
- $a$  on parillinen

**Osatehtävä 4 (29 pistettä)**

- $1 \leq t \leq 1000$
- $1 \leq a, b \leq 10^6$
- $a < b$

**Osatehtävä 5 (37 pistettä)**

- $1 \leq t \leq 1000$
- $1 \leq a, b \leq 10^6$

**Osatehtävä 6 (11 pistettä)**

- $1 \leq t \leq 10^5$
- $1 \leq a, b \leq 10^6$