

Datatähti 2022 alku

| task | type | time limit | memory limit |
|---------------|-------------|-------------------|---------------------|
| A Karkit | standard | 1.00 s | 512 MB |
| B Merkkijono | standard | 1.00 s | 512 MB |
| C Spiraali | standard | 1.00 s | 512 MB |
| D Ositus | standard | 1.00 s | 512 MB |
| E Tietoverkko | standard | 1.00 s | 512 MB |
| F Alue 50 | output only | N/A | N/A |

A Karkit

Vihtorilla on n euroa rahaa. Nallekarkki maksaa a euroa ja suklaakarkki maksaa b euroa. Montako karkkia Vihtori voi ostaa enintään?

Syöte

Syötteessä on kolme riviä, joilla on kokonaisluvut n , a ja b .

Tuloste

Tulosta yksi kokonaisluku: tehtävän vastaus.

Esimerkki

Syöte:

11
3
4

Tuloste:

3

Selitys: Vihtorilla on 11 euroa rahaa, nallekarkki maksaa 3 euroa ja suklaakarkki maksaa 4 euroa. Vihtori voi ostaa enintään kolme karkkia, esimerkiksi kaksi nallekarkkia ja yhden suklaakarkin hintaan $3 + 3 + 4 = 10$ euroa.

Arvostelu

Kaikissa testeissä $1 \leq n, a, b \leq 100$. Saat tehtävästä 100 pistettä, jos koodisi tuottaa oikean vastauksen jokaisessa testissä.

B Merkkijono

Merkkijonossa on alussa vain merkki a. Tämän jälkeen joka askeleella merkkijonon alkuun, loppuun ja kaikkiin väleihin lisätään seuraava merkki aakkosissa. Merkkijono alkaa muodostua seuraavasti:

1. a
2. bab
3. cbcacbc
4. dcdabcdadcdabcd
5. ...

Mikä on merkkijonon sisältö vaiheessa n ?

Syöte

Syötteen ainoalla rivillä on kokonaisluku n .

Tuloste

Tulosta merkkijonon sisältö vaiheessa n .

Esimerkki

Syöte:
3

Tuloste:
cbcacbc

Arvostelu

Kaikissa testeissä $1 \leq n \leq 16$. Saat tehtävästä 100 pistettä, jos koodisi tuottaa oikean vastauksen jokaisessa testissä.

C Spiraali

Tarkastellaan $n \times n$ -kokoista spiraalia, joka sisältää luvut $1 \dots n^2$ aloittaen vasemmasta yläkulmasta ja kiertäen vastapäivään. Tämän tehtävän oletuksena on, että n on aina parillinen.

Esimerkiksi tapauksessa $n = 6$ spiraali näyttää tältä:

| | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|
| 1 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| 2 | 21 | 32 | 31 | 30 | 15 |
| 3 | 22 | 33 | 36 | 29 | 14 |
| 4 | 23 | 34 | 35 | 28 | 13 |
| 5 | 24 | 25 | 26 | 27 | 12 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

Tehtäväsi on selvittää tehokkaasti tietyssä kohdassa spiraalia oleva luku.

Syöte

Syötteen ensimmäisellä rivillä on kaksi lukua n ja t : spiraalin koko ja testien määrä.

Tämän jälkeen syötteessä on t riviä, joista jokainen kuvaa yhden testin. Rivillä on kaksi kokonaislukua y ja x : rivi ja sarake.

Tuloste

Tulosta jokaisesta testistä rivillä y sarakkeessa x oleva luku.

Esimerkki

Syöte:

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

Tuloste:

```
1
30
23
35
12
```

Osatehtävä 1 (15 pistettä)

- $n = 10$
- $t = 100$

Osatehtävä 2 (20 pistettä)

- $n = 1000$
- $t = 1000$

Osatehtävä 3 (65 pistettä)

- $n = 10^9$
- $t = 1000$

D Ositus

Tehtäväsi on laskea, monellako tavalla merkkijono voidaan jakaa osiin niin, että missään osassa ei esiinny kahta samaa merkkiä.

Esimerkiksi kun merkkijono on `abac`, mahdolliset jaot ovat:

- `a+b+a+c`
- `a+b+ac`
- `a+ba+c`
- `a+bac`
- `ab+a+c`
- `ab+ac`

Koska tehtävän vastaus voi olla suuri luku, tulosta vastaus modulo $10^9 + 7$ eli vastauksen jakojäännös luvulla $10^9 + 7$.

Syöte

Syötteen ainoalla rivillä on merkkijono, jossa on n merkkiä ja joka muodostuu merkeistä `a-z`.

Tuloste

Tulosta yksi kokonaisluku: tehtävän vastaus modulo $10^9 + 7$.

Esimerkki

Syöte:
`aybabbtu`

Tuloste:
44

Osatehtävä 1 (40 pistettä)

- $1 \leq n \leq 10$

Osatehtävä 2 (25 pistettä)

- $1 \leq n \leq 100$

Osatehtävä 3 (35 pistettä)

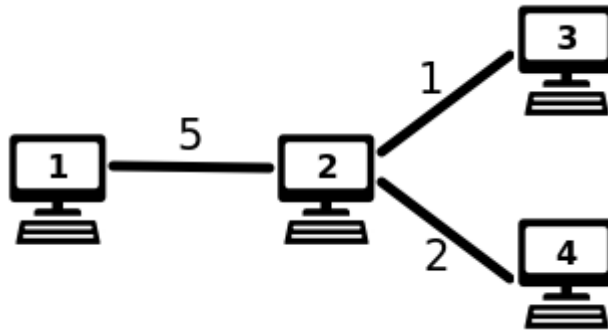
- $1 \leq n \leq 10^6$

E Tietoverkko

Tietoverkossa on n tietokonetta ja $n - 1$ kahden koneen välistä yhteyttä. Jokaisen koneparin välillä pystyy välittämään tietoa yhteyksien avulla.

Jokaisella yhteydellä on tietty siirtonopeus, ja koneiden a ja b välinen siirtonopeus $d(a, b)$ on pienin siirtonopeus a :n ja b :n välisellä reitillä. Tehtäväsi on laskea summa siirtonopeuksista kaikkien koneparien välillä.

Tarkastellaan esimerkkinä seuraavaa tietoverkkoa:



Tässä tapauksessa $d(1, 2) = 5$, $d(1, 3) = 1$, $d(1, 4) = 2$, $d(2, 3) = 1$, $d(2, 4) = 2$ ja $d(3, 4) = 1$, joten nopeuksien summa on 12.

Syöte

Syötteen ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku n : tietokoneiden määrä. Tietokoneet on numeroitu $1, 2, \dots, n$.

Tämän jälkeen on $n - 1$ riviä, jotka kuvaavat yhteydet. Jokaisella rivillä on kolme lukua a, b ja x : koneiden a ja b välissä on yhteys, jonka siirtonopeus on x .

Tuloste

Tulosta yksi kokonaisluku: tehtävän vastaus.

Esimerkki

Syöte:

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

Tuloste:

```
12
```

Osatehtävä 1 (10 pistettä)

- $1 \leq n \leq 100$
- $1 \leq x \leq 100$

Osatehtävä 2 (15 pistettä)

- $1 \leq n \leq 5000$
- $1 \leq x \leq 10^9$

Osatehtävä 3 (75 pistettä)

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

F Alue 50

Metsälän ja Syrjälän rajalla on aidattu alue, joka tunnetaan nimellä Alue 50. Aluetta voidaan kuvata 50×50 -ruudukkona, jonka ruudut on numeroitu kokonaisluvuin $1, 2, \dots, 50^2$. Jokainen luku esiintyy ruudukossa tarkalleen kerran.

Kotivalo haluaa saada paremman käsityksen alueesta ja on lähettänyt sinne 100 laskuvarjorobottia. Jokainen robotti laskeutuu ensin satunnaiseen ruutuun alueella. Sitten se toistaa 100 kertaa toiminnon, jossa se ensin lähettää nykyisen ruudun numeron Kotivalolle ja liikkuu sitten satunnaisesti vasemmalle, oikealle, ylöspäin tai alaspäin, mutta ei koskaan alueen ulkopuolelle. Tämän jälkeen robotti tuhoaa itsensä.

Voisitko auttaa Kotivaloa muodostamaan mahdollisimman hyvän kartan alueesta robottien antaman tiedon perusteella?

Syöte

Syötteessä on 100 riviä, joista jokaisella on 100 lukua: robotin lähettämät ruutujen numerot siinä järjestyksessä kuin robotti on käynyt niissä.

Tuloste

Tulosta 50 riviä, joista kullakin on 50 kokonaislukua: alueen kartta. Jokaisen luvun väliltä $1, 2, \dots, 50^2$ tulee esiintyä tarkalleen kerran.

Arvostelu

Tässä tehtävässä on vain yksi syöte, jonka saat ladattua [tästä](#). Sinun tulee palauttaa syötettä vastaava tulostiedosto.

Saat pisteen jokaisesta robotista, jonka lähettämä tieto sopii laatimaasi karttaan. Voit siis saada tehtävästä $0 \dots 100$ pistettä.