

# A Lukuspiraali

Tarkastellaan seuraavanlaisia lukuspiraaleita:

```
7  8  9 10
6  1  2 11
5  4  3 12
16 15 14 13
```

```
21 22 23 24 25
20  7  8  9 10
19  6  1  2 11
18  5  4  3 12
17 16 15 14 13
```

Spiraalin keskellä on luku 1, josta spiraali alkaa kiertyä vuorotellen oikealle, alas, vasemmalle ja ylös. Yllä olevat lukuspiraalit ovat kokoja  $4 \times 4$  ja  $5 \times 5$ . Tehtävänä on selvittää, mikä luku on kokoa  $n \times n$  olevassa lukuspiraalissa rivillä  $y$  sarakkeessa  $x$ . Indeksointi alkaa luvusta 1.

## Syöte

Syötteen ensimmäisellä rivillä on yksi kokonaisluku: lukuspiraalin koko  $n$ . Syötteen toisella rivillä on kaksi kokonaislukua välilyönnein erotettuina: halutun kohdan rivi  $y$  ja sarake  $x$ . Voit olettaa, että  $n$  on korkeintaan miljoona.

## Tuloste

Ohjelman tulee tulostaa yksi kokonaisluku: lukuspiraalin annetussa kohdassa oleva luku.

### Esimerkki 1

#### Syöte

```
4
1 2
```

#### Tuloste

```
8
```

### Esimerkki 2

#### Syöte

```
5
5 3
```

#### Tuloste

```
15
```

### Esimerkki 3

#### Syöte

```
563237
172881 500525
```

#### Tuloste

```
191678581889
```

## B Palindromit

Palindromi on merkkijono, joka on sama alusta loppuun ja lopusta alkuun luettuna.

Tehtävänä on laskea, kuinka monta erilaista palindromia annettu merkkijono sisältää.

Esimerkiksi merkkijonossa ABBAABB on 7 erilaista palindromia: A, B, AA, BB, ABBA, BAAB ja BBAABB.

### Syöte

Syötteen ainoalla rivillä on merkkijono, josta palindromeja etsitään. Merkkijono muodostuu merkeistä A...Z ja siinä on korkeintaan 100 merkkiä.

### Tuloste

Ohjelman tulee tulostaa yksi kokonaisluku: kuinka monta erilaista palindromia annettu merkkijono sisältää.

#### Esimerkki 1

**Syöte**  
ABBAABB

**Tuloste**  
7

#### Esimerkki 2

**Syöte**  
ZZZZZZ

**Tuloste**  
6

#### Esimerkki 3

**Syöte**  
ABABABABABAB

**Tuloste**  
14

#### Esimerkki 4

**Syöte**  
SAIPPUAKAUPPIAS

**Tuloste**  
14

## C Puuttuva alijono

DNA-ketju muodostuu merkeistä A, C, G ja T. Ketjun alijono saadaan valitsemalla ketjusta joukko merkkejä niiden järjestys säilyttäen. Esimerkiksi ketju GTGA on ketjun GGACTAGAACT alijono, joka saadaan esimerkiksi valitsemalla ketjun 1., 5., 7. ja 9. merkki: GGACTAGAACT.

Tehtävänä on etsiä lyhin ketju, joka ei ole annetun ketjun alijonona. Esimerkiksi mikä tahansa 1 tai 2 merkin pituinen ketju on ketjun GGACTAGAACT alijonona. Sen sijaan on monia 3 merkin pituisia ketjuja, jotka eivät ole ketjun alijonoja. Tällaisia ovat esimerkiksi CCC ja TCA.

### Syöte

Syöteen ainoalla rivillä on DNA-ketju, jonka pituus on korkeintaan miljoona merkkiä.

### Tuloste

Ohjelman tulee tulostaa yksi kokonaisluku: lyhimmän ketjusta puuttuvan alijonon pituus.

#### Esimerkki 1

<b>Syöte</b> GGACTAGAACT	<b>Tuloste</b> 3
-----------------------------	---------------------

#### Esimerkki 2

<b>Syöte</b> ACACACACACACACAC	<b>Tuloste</b> 1
----------------------------------	---------------------

#### Esimerkki 3

<b>Syöte</b> ACGTACGTACGTACGTACGT	<b>Tuloste</b> 6
--------------------------------------	---------------------

#### Esimerkki 4

<b>Syöte</b> GTAAACTTCGATAATAGCGCCC	<b>Tuloste</b> 4
--	---------------------

## D Roomalainen summa

Roomalaiset numeromerkit ovat seuraavat:

I	1
V	5
X	10
L	50
C	100
D	500
M	1000

Lisäksi luvut 4, 9, 40, 90, 400 ja 900 merkitään IV, IX, XL, XC, CD ja CM.

Tehtävänä on laskea annettu yhteenlasku roomalaisilla numeroilla.

### Syöte

Syöte muodostuu kahdesta rivistä, joista molemmat sisältävät luvun roomalaisilla numeroilla merkittynä. Voit olettaa, että molemmat luvut ovat välillä 1...999.

### Tuloste

Ohjelman tulee tulostaa yhdelle riville syötteessä annettujen lukujen summa roomalaisilla numeroilla merkittynä.

### Esimerkki 1

**Syöte**

XVI  
XXXIV

**Tuloste**

L

Tässä XVI tarkoittaa lukua 16, XXXIV tarkoittaa lukua 34 ja L tarkoittaa lukua 50.

### Esimerkki 2

**Syöte**

CCCV  
CDLXXX

**Tuloste**

DCCLXXXV

### Esimerkki 3

**Syöte**

CMXCIX  
CMXCIX

**Tuloste**

MCMXCVIII

## E Salasana

Uolevi on unohtanut salasanaanansa, mutta muistaa siitä joitakin asioita. Tehtävänäsi on laskea, kuinka monta salasanaa Uolevin täytyy kokeilla, jotta hän löytää varmasti oikean.

Uolevi muistaa salasanasta seuraavat asiat:

- salasanan merkkien määrän
- salasanan jokainen merkki on u, o, l, e, v tai i
- salasanassa ei ole missään kohtaa kahta vokaalia peräkkäin
- osan salasanassa olevista merkeistä

### Syöte

Syötteen ensimmäisellä rivillä on kokonaisluku  $n$ , salasanan pituus. Jokaisessa syötteessä  $n$  on välillä 1...100. Syötteen toisella rivillä on kuvaus salasanasta. Uolevin muistamat merkit on merkitty oikeille paikoilleen, ja muissa paikoissa on merkki ?.

### Tuloste

Ohjelman tulee tulostaa yksi kokonaisluku: kuinka monta salasanaa sopii Uolevin muistamaan malliin. Voit olettaa, että tulos on korkeintaan  $10^{18}$ .

### Esimerkki 1

**Syöte**

4  
O??L

**Tuloste**

12

Tässä tapauksessa mahdolliset salasanat ovat OLEL, OLIL, OLLL, OLOL, OLUL, OLVL, OVEL, OVIL, OVLL, OVOL, OVUL ja OVVL.

### Esimerkki 2

**Syöte**

10  
??U????L?E

**Tuloste**

4224

### Esimerkki 3

**Syöte**

20  
????????????????

**Tuloste**

1466015154176

## F Lukusekoitus

Luku  $n$  on kirjoitettuna 10-järjestelmässä. Luvun numerot sekoitetaan valitsemalla  $k$  kertaa satunnaisesti kaksi vierekkäistä luvussa olevaa numeroa ja vaihtamalla niiden paikat keskenään. Tehtävänä on laskea sekoituksen tuloksena saatavan luvun odotusarvo.

Luku  $n$  ei sisällä yhtään numeroa 0, eli vaihto-operaatiot eivät vaikuta sen numeroiden määrään.

### Syöte

Syötteen ainoalla rivillä on kaksi kokonaislukua,  $n$  ja  $k$ .

Luku  $n$  on välillä  $10 \dots 10^{13}$  ja luku  $k$  on välillä  $1 \dots 100$ .

### Tuloste

Ohjelman tulee tulostaa yksi kokonaisluku: sekoituksen tuloksena saatavan luvun odotusarvo.

Vastauksen on oltava oikea vähintään kolmen merkitsevän numeron tarkkuudella.

### Esimerkki 1

**Syöte**

123 1

**Tuloste**

172.5000

Tässä vaihtoja tehdään yksi, joten lopputulos on joko 213 tai 132. Odotusarvo on näiden lukujen keskiarvo  $(213+132)/2$ .

### Esimerkki 2

**Syöte**

1234 2

**Tuloste**

1799.0000

### Esimerkki 3

**Syöte**

527 10

**Tuloste**

518.0088

### Esimerkki 4

**Syöte**

9217782 50

**Tuloste**

5687838.0482