

## Rūtiņu izkrāsošana

Rūtiņu izkrāsošana, izmantojot skaitļus, ir zināma mīkla, kuras vienkāršu viendimensiju versiju aplūkosim šajā uzdevumā. Spēlētājam ir dota  $n$  rūtiņu rinda. Rūtiņas ir sanumurētas no kreisās uz labo pusi ar skaitļiem no 0 līdz  $n - 1$  pēc kārtas. Spēlētājam katra rūtiņa jāizkrāso melnā vai baltā krāsā. Izmantosim 'X' melno un '\_' - balto rūtiņu apzīmēšanai.

Spēlētājam ir doti *likumi* -  $k$  naturālu skaitļu virkne  $c = [c_0, \dots, c_{k-1}]$ . Spēlētājam rūtiņas jāizkrāso tā, ka melnās rūtiņas rindā veido tieši  $k$  pēc kārtas izkrāsotu rūtiņu *blokus*. Melno rūtiņu skaitam  $i$ -tajā blokā pēc kārtas ( $0$ -bāzēta skaitīšana, skaitot no kreisās puses) jābūt tieši  $c_i$ .

Piemēram, ja likumi ir  $c = [3, 4]$ , tad mīklas atrisinājumam jāsaturs tieši divi melno rūtiņu bloki: pirmais no trim, bet otrais - no četrām secīgām rūtiņām. Tādejādi, ja  $n = 10$  un  $c = [3, 4]$ , viens atrisinājums, kas atbilst likumiem, ir "\_XXX\_XXXX". Ievērojiet, ka "XXXX\_XXX\_" neatbilst likumiem, jo melno rūtiņu bloki nav korektā secībā, skaitot no kreisās puses. Arī "\_XXXXXXXX\_" neatbilst likumiem - ir tikai viens secīgu melno rūtiņu bloks, nevis divi atsevišķi.

Jums ir dota daļēji atrisināta mīkla, kurā par kādām rūtiņām ir zināms, kurām no tām jābūt melnām, un kurām - baltām. Jūsu uzdevums ir izsecināt informāciju par pārējo rūtiņu krāsojumu.

Ar mīklas *atrisinājumu* sapratīsim tādu rūtiņu krāsojumu, kas atbilst likumiem un jau doto rūtiņu krāsojumam. Jūsu programmai ir jānosaka, kurām rūtiņām jebkurā atrisinājumā noteikti jābūt melnām un kurām - baltām.

Ievaddati ir tādi, ka mīklai ir vismaz viens atrisinājums.

## Implementācijas detaļas

Jums ir jāimplementē viena funkcija (metode):

- `string solve_puzzle(string s, int[] c)`.
  - $s$ : simbolu virkne garumā  $n$ . Katrai  $i$  vērtībai ( $0 \leq i \leq n - 1$ )  $i$ -tais simbols virknē ir:
    - 'X', ja  $i$ -tajai rūtiņai jābūt melnai,
    - '\_', ja  $i$ -tajai rūtiņai jābūt baltai,
    - '.', ja par  $i$ -to rūtiņu nav informācijas.
  - $c$ : likumu masīvs garumā  $k$ ,
  - funkcijai jāatgriež simbolu virkne garumā  $n$ . Katrai  $i$  vērtībai ( $0 \leq i \leq n - 1$ )  $i$ -tajam simbolam virknē jābūt:

- 'X', ja *i*-tā rūtiņa visos mīklas atrisinājumos ir melna,
- '\_', ja *i*-tā rūtiņa visos mīklas atrisinājumos ir balta,
- '?', visos citos gadījumos (t.i., eksistē divi tādi mīklas atrisinājumi, ka vienā no tiem *i*-tā rūtiņa ir melna, bet otrā - balta).

C valodai funkcijas signatūra ir mazliet atšķirīga:

- `void solve_puzzle(int n, char* s, int k, int* c, char* result)`
  - *n*: virknes *s* garums (rūtiņu skaits),
  - *k*: virknes *c* garums (likumu skaits),
  - citi parametri ir tādi paši kā iepriekšējās funkcijas aprakstā,
  - funkcijai atbilde jāieraksta simbolu virknē *result*.

Šajā uzdevumā lietoto simbolu ASCII kodi ir šādi:

- 'X': 88,
- '\_': 95,
- '.': 46,
- '?': 63.

Implementācijas detaļām lūdzu izmantotiet piedāvātos šablona failus jūsu izmantotajā programmēšanas valodā.

## Piemēri

### 1. piemērs

```
solve_puzzle(".....", [3, 4])
```

Visi mīklas atrisinājumi ir:

- "XXX\_XXXX\_",
- "XXX\_\_XXXX\_",
- "XXX\_\_\_XXXX",
- "\_XXX\_XXXX\_",
- "\_\_\_XXX\_XXXX",
- "\_\_\_XXX\_XXXX".

Rūtiņas ar indeksiem 2, 6 un 7 (sākot indeksāciju ar 0) visos atrisinājumos ir izkrāsotas melnas. Visas citas rūtiņas arī var būt, bet var arī nebūt melnas. Tāpēc šajā gadījumā pareizā atbilde ir "??X???XX??".

### 2. piemērs

```
solve_puzzle(".....", [3, 4])
```

Šajā piemērā ir iespējams tikai viens vienīgs atrisinājums, kas nozīmē, ka pareizā atbilde ir "XXX\_XXXX".

### 3. piemērs

```
solve_puzzle("..._._....", [3])
```

Šajā piemērā var izsecināt, ka ceturtajai rūtiņai jābūt balta - starp trešo un piekto rūtiņu nevar ietilpt trīs secīgu melnu rūtiņu bloks. Tāpēc pareizā atbilde ir "???"

\_\_\_"????".

#### 4. piemērs

`solve_puzzle(".X.....", [3])`

Šim aprakstam atbilst divi atrisinājumi:

- "XXX\_\_\_\_\_",
- " \_XXX\_\_\_\_\_".

Tāpēc pareizā atbilde ir "?XX? \_\_\_\_\_".

#### Apakšuzdevumi

Visos apakšuzdevumos  $1 \leq k \leq n$  un  $1 \leq c_i \leq n$  visām  $i$  vērtībām  $0 \leq i \leq k - 1$ .

1. (7 punkti)  $n \leq 20$ ,  $k = 1$ ,  $s$  satur tikai '.' (tukša mīkla),
2. (3 punkti)  $n \leq 20$ ,  $s$  satur tikai '.',
3. (22 punkti)  $n \leq 100$ ,  $s$  satur tikai '.',
4. (27 punkti)  $n \leq 100$ ,  $s$  satur tikai '.' un '\_' (informācija tikai par baltajām rūtiņām),
5. (21 punkts)  $n \leq 100$ ,
6. (10 punkti)  $n \leq 5\,000$ ,  $k \leq 100$ ,
7. (10 punkti)  $n \leq 200\,000$ ,  $k \leq 100$ .

#### Piemēru vērtētājs

Piemēru vērtētājs lasa ievaddatus sekojošā formātā:

- 1. rinda: virkne  $s$ ,
- 2. rinda: naturāls skaitlis  $k$ , kam seko  $k$  naturāli skaitļi  $c_0, \dots, c_{k-1}$ .