

# Državno natjecanje iz informatike

Srednja škola

Druga podskupina (3. i 4. razred) – Drugi dan natjecanja

11. travnja 2024.

```
.....+---+....
...../  /|....
.....+---+ |....
.....+-|  | +---+
...../  |  | /  /|
.....+---+---+---+ |
.....|  /  /|  | +
.....| +---+ |  | /|
.....+-|  | +---+ |
.../  |  | /  /| +
..+---+---+---+ |/.
./  /  /  /| +..
+---+---+---+ |/.
|  |  |  | +....
|  |  |  | /.....
---+---+---+.....
```

## Zadatci

Ime zadatka	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Broj bodova
<b>Palin</b>	1 sekunda	512 MiB	50
<b>Histogram</b>	1 sekunda	512 MiB	70
<b>Stanice</b>	2.5 sekunde	512 MiB	80
<b>Ukupno</b>			200



Agencija za odgoj i obrazovanje  
Education and Teacher Training Agency



HRVATSKI SAVEZ  
INFORMATIČARA



Ministarstvo  
znanosti i  
obrazovanja

## Zadatak: Palin

Vitić je zaboravio svoju tipkovnicu u dvorani za natjecanje i Matej je jedva čekao da je se domogne i isproba ju.

Na Vitićevoj tipkovnici nalaze se samo znakovi engleske abecede. Matej je otvorio svoj najdraži tekstualni uređivač *Vim* i krenuo tipkati po Vitićevoj tipkovnici. Primijetio je da mu je ostao upaljen *caps lock* od prije kada je slao Fifiju ljutitu poruku pa su sva slova koja tipka velika. Prvo je isprobavao samo tipke slova 'A' i 'B', zatim je koristio sva slova, a onda je pogledao u svoj vojnički ruksak i odlučio, kao pravi Hrvat, da neće koristiti slova koja se ne pojavljuju u hrvatskoj abecedi: 'X', 'Y', 'W' i 'Q'. Nakon nekog vremena ipak se vratio korištenju **svih slova** engleske abecede.

Kad je dovršio pisati svoje nizove znakova, zaželio je ispisati svaki od nizova na posebnom duguljastom papiru. No, zabunom je, umjesto pisača u Vodicama, odabrao onaj u svom uredu u Zagrebu!

Lovro, koji se u tom trenutku nalazio u uredu u Zagrebu, bio je presretan kad je ugledao nizove slova kako izlaze iz pisača i nije se mogao ne zapitati sljedeće za svaki od nizova:

*Na koliko načina mogu izrezati papir na komadiće tako da se slova svakog komadića papira mogu presložiti u palindrom?*

Palindrom je niz znakova koji se jednako čitaju s početka prema kraju i obratno.

### Ulazni podatci

U prvom retku je prirodan broj  $N$  ( $1 \leq N \leq 5 \cdot 10^5$ ), duljina niza.

U drugom retku je niz od  $N$  znakova velike engleske abecede.

### Izlazni podatci

U jedini redak ispišite na koliko načina Lovro može izrezati niz modulo  $10^9 + 7$ .

### Bodovanje

Podzadatak	Bodovi	Ograničenja
1	6	$N \leq 100$
2	13	$N \leq 2\,000$
3	7	Matej je koristio samo slova 'A' i 'B'.
4	19	Matej je koristio sva slova engleske abecede osim 'X', 'Y', 'W' i 'Q'.
5	5	Nema dodatnih ograničenja.

### Probni primjeri

<b>ulaz</b>	<b>ulaz</b>	<b>ulaz</b>
3	5	7
AAB	AABCC	IKKJKJI
<b>izlaz</b>	<b>izlaz</b>	<b>izlaz</b>
3	9	12

**Pojašnjenje prvog probnog primjera:** Mogućnosti su: 'A|A|B', 'AA|B' i 'AAB' (presloženo u 'ABA').

## Zadatak: Histogram

Andrija se igra s podacima. Ispred sebe na papiru ima  $N \times N$  matricu, u kojoj je svako polje ili '0' ili '1'. Nije siguran što ti podatci znače, ali neki dan je naučio što je matrični histogram i sad ga zanima je li njegova matrica neki matrični histogram.

*Matrični histogram* je matrica u kojoj se u svakom stupcu na dnu nalaze jedinice (ako ih ima), a na vrhu nule. Odnosno za svaki stupac postoji nenegativan cijeli broj  $k$  takav da se u donjih  $k$  redaka tog stupca nalaze jedinice, a u preostalih  $N - k$  nule.

Moran želi zeznuti Andriju pa će napraviti  $Q$  promjena na njegovoj matrici. Postoje tri vrste promjene koje može napraviti:

- 'P [x] [y]' - Moran će obrnuti vrijednost polja u  $x$ -tom retku i  $y$ -tom stupcu ( $1 \leq x, y \leq N$ ). Retci su numerirani od gore prema dolje, a stupci s lijeva na desno.
- 'Z [?]' - Moran će zrcaliti matricu: znak 'H' označava horizontalno zrcaljenje, a 'V' vertikalno.
- 'R' - Moran će matricu zarotirati u smjeru kazaljke na satu za 90 stupnjeva

Pomognite Andriji odrediti u svakom trenutku je li njegova matrica matrični histogram na početku i nakon svake promjene!

### Ulazni podatci

U prvom retku je prirodan broj  $N$  ( $1 \leq N \leq 1\,000$ ), dimenzija matrice.

Slijedi  $N$  redaka po  $N$  znakova '0' ili '1', početni izgled matrice.

U sljedećem retku je cijeli broj  $Q$  ( $0 \leq Q \leq 10^5$ ), broj promjena.

Slijedi  $Q$  redaka koje opisuju Andrijine promjena, u formatu opisanom u tekstu zadatka.

### Izlazni podatci

U  $i$ -tom od  $Q + 1$  redaka ispisa ispišite "DA" ili "NE" ovisno o tome je li matrica nakon  $(i - 1)$  promjena matrični histogram ili ne.

### Bodovanje

Podzadatak	Bodovi	Ograničenja
1	11	$Q = 0$
2	17	$N \leq 100, Q \leq 1\,000$
3	11	Sve promjene biti će tipa 'P'.
4	16	Sve promjene biti će tipa 'P' ili 'Z'.
5	15	Nema dodatnih ograničenja.

## Probni primjeri

ulaz

4  
 1000  
 1001  
 1011  
 1111  
 6  
 P 4 2  
 Z V  
 R  
 Z V  
 R  
 Z H

izlaz

DA  
 DA  
 DA  
 NE  
 NE  
 DA  
 NE

ulaz

3  
 000  
 000  
 000  
 2  
 P 2 1  
 P 3 1

izlaz

DA  
 NE  
 DA

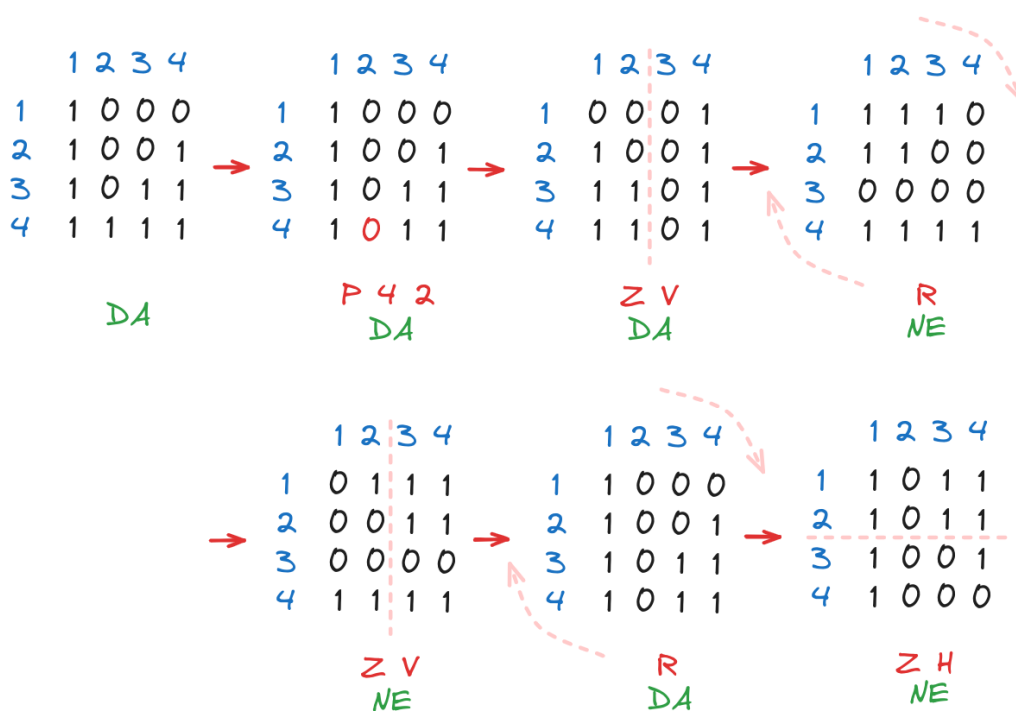
ulaz

5  
 11111  
 11111  
 00011  
 00001  
 00000  
 4  
 Z H  
 Z H  
 Z V  
 Z H

izlaz

NE  
 DA  
 NE  
 NE  
 DA

**Pojašnjenje prvog probnog primjera:** Ilustracija prikazuje promjene i izgled matrice na početku i nakon svake promjene.



## Zadatak: Stanice

U dalekoj državi nalazi se  $N$  gradova poredanih u niz. Gradove označavamo prirodnim brojevima od 1 do  $N$  pri čemu udaljenost gradova  $i$  i  $j$  iznosi  $|i - j|$ . Država ima  $K$  radio stanica različitih dometa koje sve uvijek emitiraju isti program. Domet  $i$ -te stanice označavamo s  $d_i$ .

Ako stanicu dometa  $d$  postavimo u grad  $x$ , ona će omogućiti emisiju programa u svim gradovima koji su od grada  $x$  udaljeni za najviše  $d$ . Točnije, program će se emitirati u svakom gradu  $i$  za koji vrijedi  $|x - i| \leq d$ .

Ako je u gradu  $i$  omogućena emisija programa, zadovoljstvo stanovnika tog grada iznositi će  $a_i$ . U suprotnom, zadovoljstvo iznosi 0. Ukupno zadovoljstvo definiramo kao zbroj zadovoljstava svih gradova.

Odredite maksimalno ukupno zadovoljstvo koje možete postići ako radio stanice postavite proizvoljno u  $N$  gradova. Ne trebaju nužno sve stanice biti postavljene.

### Ulazni podatci

U prvom su retku brojevi  $N$  i  $K$  ( $1 \leq N \leq 100$ ,  $1 \leq K \leq \min(N, 14)$ ), broj gradova i broj radio stanica.

U drugom se retku nalazi  $N$  brojeva  $a_1, a_2, \dots, a_N$  ( $-10^7 \leq a_i \leq 10^7$ ), zadovoljstva stanovnika.

U trećem se retku nalazi  $K$  brojeva  $d_1, d_2, \dots, d_K$  ( $0 \leq d_i < N$ ), dometi radio stanica.

### Izlazni podatci

U jedini redak ispišite maksimalno ukupno zadovoljstvo.

### Bodovanje

Podzadatak	Bodovi	Ograničenja
1	14	$a_i \geq 0$ za sve $1 \leq i \leq N$
2	17	$d_i = d_j$ za sve $1 \leq i, j \leq K$
3	19	$N \leq 50, K \leq 5$
4	15	$K \leq 12$
5	15	Nema dodatnih ograničenja.

### Probni primjeri

<b>ulaz</b>	<b>ulaz</b>	<b>ulaz</b>
6 2	5 4	10 4
1 1 1 -1 1 1	4 1 -5 3 -2	2 3 -5 1 7 4 4 2 3 -3
1 1	0 0 0 0	1 2 3 1
<b>izlaz</b>	<b>izlaz</b>	<b>izlaz</b>
5	8	26

**Pojasňjenje prvog probnog primjera:** Prvu stanicu postavljamo u grad 2 kako bismo pokrili prva tri grada. Drugu stanicu postavljamo u grad 5 kako bismo pokrili zadnja dva grada.

**Pojasňjenje trećeg probnog primjera:** Traženo zadovoljstvo postizemo ako prvu stanicu postavimo u grad 5, drugu u grad 7 i četvrtu u grad 1. Treća stanica ostat će nepostavljena.