Državno natjecanje iz informatike

Srednja škola

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

13. travnja 2021.

Zadatci

Ime zadatka	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Broj bodova
Čekaonica	1 sekunda	512 MiB	50
Tri	1 sekunda	512 MiB	75
Bitstring	3 sekunde	512 MiB	75
Ukupno			200

Agencija za odgoj i obrazovanje
Education and Teacher Training Agency

HRVATSKI SAVEZ INFORMATIČARA

Ministarstvo znanosti i obrazovanja

Zadatak: Čekaonica

U čekaonici je N sjedećih mjesta poredanih u niz jedno do drugog, s jednakim razmacima između susjednih mjesta. Mjesta su označena prirodnim brojevima od 1 do N s lijeva na desno i na početku su prazna.

U čekaonicu ulazi M ljudi, jedan za drugim, i svaki sjeda na neko mjesto. Mirko iz prikrajka promatra punjenje čekaonice i često se zapita koje je od trenutačno slobodnih mjesta "najbolje"; točnije, koje je mjesto takvo da je njegova udaljenost do najbliže osobe najveća moguća (jer se tako smanjuje mogućnost zaraze). U slučaju da postoji više takvih sjedećih mjesta, odabire se ono koje je bliže rubu (npr. kada je $N > 2$, mjesto s oznakom 2 udaljeno je za jedan od ruba, kao i mjesto s oznakom $N - 1$). Ako i dalje postoji više takvih mjesta, odabire se ono s najmanjom oznakom.

Napišite program koji prati punjenje čekaonice i nakon svake promjene (zauzimanja nekog mjesta) ispisuje odgovor na Mirkovo pitanje.

Ulazni podatci

U prvom su retku dva prirodna broja N i M ($1 \leq M < N \leq 100\,000$), broj sjedećih mjesta te broj ljudi koji ulaze u čekaonicu.

Svaki od idućih M redaka sadrži različit prirodan broj između 1 i N koji predstavlja oznaku mjesta na koje sjeda neka osoba, redom kojim ulaze u čekaonicu.

Izlazni podatci

Ispišite M redaka. U k-ti redak ispišite odgovor na Mirkovo pitanje (oznaku "najboljeg" mjesta) za stanje u čekaonici nakon što je u nju ušlo prvih k osoba.

Bodovanje

U testnim primjerima ukupno vrijednima 20 bodova bit će $N \leq 500$.

U testnim primjerima ukupno vrijednima 35 bodova bit će $N \leq 5000$.

Probni primjeri

ulaz

```
9 4
2
5
9
7
```

izlaz

```
9
9
7
1
```

ulaz

```
9 7
9
1
5
4
8
2
3
```

izlaz

```
1
5
3
7
2
3
7
```

Pojašnjenje prvog probnog primjera: Nakon zauzimanja mjesta 2, kao i mjesta 5, najbolje je mjesto 9 na kraju reda. Nakon zauzimanja mjesta 9, najbolje postaje mjesto 7 (jer je od najbližeg zauzetog udaljeno za dva, a sva ostala su za jedan). Nakon zauzimanja mjesta 7, najbolje postaje mjesto 1 (sva su udaljena za jedan od najbližeg, ali ono je najbliže rubu).

Pojašnjenje drugog probnog primjera: Komentirajmo slučaj kada su zauzeta mjesta 9, 1 i 5. Mjesta 3 i 7 jednako su udaljena od najbližeg zauzetog (za dva), a i od ruba (za dva), pa biramo mjesto s manjom oznakom (3). Komentirajmo još i slučaj na samom kraju, kad su preostala mjesta 6 i 7 bira se mjesto 7 jer je bliže rubu.

Zadatak: Tri

Zadan je usmjereni graf u kojemu iz svakog vrha izlazi točno jedan brid u neki drugi vrh.

Koliki je najmanji broj vrhova koje iz toga grafa treba obrisati tako da u grafu ne ostane nijedan put duljine dva; drugim riječima, tako da ne postoje neka tri (ne nužno sva različita) vrha a, b, c s bridovima $a \to b$ i $b \to c$?

Dodatno, na koliko načina možemo obrisati taj najmanji broj vrhova da bismo ispunili navedeni uvjet?

Ulazni podatci

U prvom je retku prirodan broj n ($3 \leq n \leq 100\,000$), broj vrhova grafa. Vrhovi su označeni brojevima od 1 do n.

U i-tom od idućih n redaka prirodan je broj j ($i \neq j$) koji predstavlja brid $i \to j$.

Izlazni podatci

U prvi redak ispišite traženi najmanji broj vrhova koji treba obrisati.

U drugi redak ispišite traženi broj načina, točnije njegov ostatak pri dijeljenju s 1 000 000 007.

Bodovanje

Prvi redak ispisa nosi 3/5, a drugi 2/5 vrijednosti testnog primjera.

U testnim primjerima ukupno vrijednima 20 bodova vrijedi $n \leq 20$.

U testnim primjerima ukupno vrijednima 25 bodova, svaki vrh j imat će točno jedan ulazni brid $i \to j$.

Probni primjeri

ulaz

```
4
3
3
4
3
```

izlaz

```
1
2
```

ulaz

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

izlaz

```
2
5
```

ulaz

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

izlaz

```
2
6
```

Pojašnjenje prvog probnog primjera: Možemo obrisati vrh 3. Alternativno, možemo obrisati vrh 4.

Pojašnjenje drugog probnog primjera: Možemo obrisati sljedeće parove vrhova: (1, 2), (1, 4), (2, 4), (2, 5), (4, 5).

Pojašnjenje trećeg probnog primjera: Možemo obrisati sljedeće parove vrhova: (1, 4), (1, 5), (1, 6), (2, 4), (2, 5), (2, 6).

Zadatak: Bitstring

Zadan je string sastavljen od nula i jedinica – takozvani *traženi* string. Zadano je i dodatnih n stringova koje zovemo *pomoćnim* stringovima.

Traženi string potrebno je složiti nadovezivanjem (povezivanjem s lijeva na desno) manjih dijelova od kojih svaki mora biti prefiks ili sufiks nekog pomoćnog stringa. Svaki pomoćni string možemo koristiti proizvoljan broj puta za prefikse i/ili sufikse, ali za svako njegovo korištenje valja platiti cijenu od c_i kuna (pri čemu je i redni broj pomoćnog stringa).

Napišite program koji računa minimalnu ukupnu cijenu potrebnu da traženi string složimo od prefiksa i/ili sufiksa zadanih pomoćnih stringova.

Ulazni podatci

U prvom je retku prirodan broj n ($1 \le n \le 200\ 000$), broj pomoćnih stringova.

U drugom je retku traženi string sastavljen od m ($1 \le m \le 200\ 000$) nula i jedinica.

Svaki od idućih n redaka sadrži prirodan broj c_i ($1 \le c_i \le 10^9$) i potom neprazan pomoćni string sastavljen od nula i jedinica, pri čemu je c_i cijena njegovog korištenja.

Za ukupnu duljinu L svih pomoćnih stringova vrijedi $L \le 200\ 000$.

Izlazni podatci

U jedini redak ispišite traženu minimalnu ukupnu cijenu ili broj -1 ako traženi string nije moguće složiti.

Bodovanje

U testnim primjerima ukupno vrijednima 15 bodova vrijedit će $n, m \le 50$ i $L \le 500$.

U testnim primjerima ukupno vrijednima dodatnih 15 bodova vrijedit će $n \le 20$ i $m, L \le 50\ 000$.

U testnim primjerima ukupno vrijednima dodatnih 15 bodova vrijedit će $m, L \le 5000$.

U testnim primjerima ukupno vrijednima dodatnih 10 bodova vrijedit će $m, L \le 50\ 000$ i $c_i = 1$ za sve $i = 1, \ldots, n$.

U testnim primjerima ukupno vrijednima dodatnih 10 bodova vrijedit će $m, L \le 50\ 000$.

Probni primjeri

ulaz

```
2
111001011
1 011
1 00110
```

izlaz

```
4
```

ulaz

```
3
101001010
3 1010
10 100
2 011
```

izlaz

```
8
```

ulaz

```
1
011
1 010
```

izlaz

```
-1
```

Pojašnjenje prvog probnog primjera: $111001011 = 11 + 1 + 001 + 011$. Prvi, drugi i četvrti dio uzimamo kao sufikse pomoćnog stringa 011, a treći dio kao prefiks pomoćnog stringa 00110.

Pojašnjenje drugog probnog primjera: $101001010 = 1010 + 0 + 1010$. Prvi i treći dio uzimamo od pomoćnog stringa 1010 (za što dvaput plaćamo cijenu 3), a drugi od pomoćnog stringa 011 (cijena 2).