Državno natjecanje iz informatike

Srednja škola

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

17. ožujka 2016.

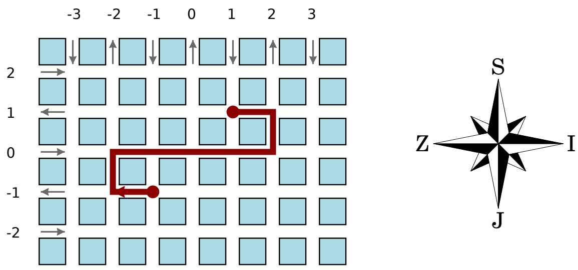
Zadaci

Ime zadatka	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Broj bodova
Smjer	1 sekunda	512 MiB	50
Laseri	1 sekunda	512 MiB	70
BST	3 sekunde	512 MiB	80
Ukupno			200

Zadatak: Smjer

Mirko se nalazi u ogromnom gradu u kojem gradski blokovi skupa sa ulicama i avenijama čine beskonačnu pravokutnu mrežu.

Avenije se pružaju smjerom sjever-jug te su označene uzastopnim cijelim brojevima koji rastu prema istoku. Sve avenije su jednosmjerne – ako je avenija označena parnim brojem onda se njome može voziti samo prema sjeveru, a inače prema jugu. *Ulice* se pružaju smjerom istok-zapad te su označene uzastopnim cijelim brojevima koji rastu prema sjeveru. Sve ulice su jednosmjerne – ako je ulica označena parnim brojem onda se njome može voziti samo prema istoku, a inače prema zapadu. Presjeke avenija i ulica nazivamo *križanja* te svako križanje označavamo parom brojeva (x, y), gdje je x broj avenije, a y broj ulice.



Slika 1: Najkraći put od križanja (-1, -1) do križanja (1, 1) je duljine 8.

Zadano je n parova križanja, za svaki par križanja a, b odredite duljinu najkraćeg puta od križanja a do križanja b. *Duljina puta* je jednaka ukupnom broju križanja na putu brojeći završno križanje b, ali ne i početno križanje a.

Ulazni podaci

U prvom redu nalazi se prirodni broj n ($n \leq 1000$) – broj parova križanja. U svakom od sljedećih n redova nalaze se četiri cijela broja x_a, y_a, x_b, y_b ($-10^8 \leq x_a, y_a, x_b, y_b \leq 10^8$) – koordinate (broj avenije i broj ulice) početnog i završnog križanja. Početno i završno križanje su uvijek različiti.

Izlazni podaci

Ispišite n redova. U k-ti red ispišite duljinu najkraćeg puta za k-ti po redu par križanja s ulaza.

Bodovanje

- U test podacima vrijednim 50% bodova vrijedi $n \leq 100$ i $-100 \leq x_a, y_a, x_b, y_b \leq 100$.

Primjeri test podataka

ulaz

```
6
0 0 -1 0
0 0 1 0
-1 -1 2 2
-1 -1 1 1
-1 -1 2 1
 2 1 -1 -1
```

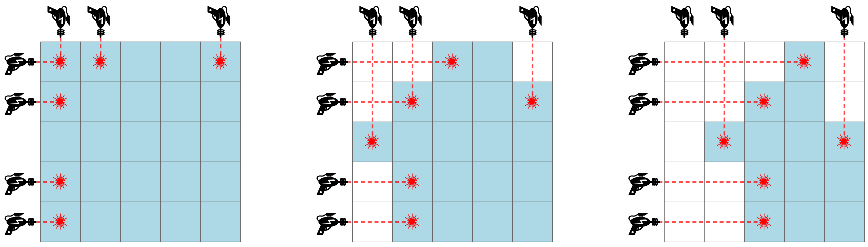
izlaz

```
3
1
8
8
7
5
```

Zadatak: Laseri

Mirko se bavi istraživanjem posljedica globalnog zatopljenja te u svom laboratoriju vrši eksperimente u kojima topi kocke leda laserima. U eksperimentu je n^2 kockica leda poredanih u kvadratnu mrežu koja se sastoji od n redaka označenih brojevima od 1 do n odozgo prema dolje te n stupaca označenih brojevima od 1 do n slijeva nadesno. Laseri su postavljeni uz lijevi odnosno gornji rub mreže te su usmjereni ravno prema svim kockicama u jednom retku odnosno stupcu. Na početku eksperimenta sve lasere istovremeno upalimo.

Kockica leda izložena laserskoj zraci se otopi nakon točno jedne sekunde. Dokle god se kockica leda ne otopi u potpunosti, laserska zraka je blokirana te ne prodire dalje kroz redak odnosno stupac. Vrijeme otapanja je jednako jednoj sekundi čak i ako je kockica istovremeno izložena zrakama iz dva različita lasera. Pojedini laser se *automatski gasi* u trenutku kada su otopljene sve kockice u njegovom retku odnosno stupcu.



Slika 2: Stanje eksperimenta iz prvog primjera test podataka na početku te nakon jedne i nakon dvije sekunde. Nakon dvije sekunde su otopljene sve kockice u prvom stupcu te se laser na vrhu prvog stupca stoga ugasio.

Za svaki laser odredite vrijeme kada će se ugasiti izraženo u sekundama od početka eksperimenta.

Ulazni podaci

U prvom redu nalaze se tri prirodna broja n, a i b ($n \leq 10^9, a, b \leq 10^5$) – redom dimenzije mreže, broj lasera uz lijevi rub te broj lasera uz gornji rub mreže.

U drugom redu nalazi se a prirodnih brojeva $r_1, \ldots, r_a$ ($1 \leq r_1 < r_2 < \ldots < r_a \leq n$), gdje je r_k oznaka retka k-tog po redu lasera postavljenog uz lijevi rub mreže.

U trećem redu nalazi se b prirodnih brojeva $s_1, \ldots, s_b$ ($1 \leq s_1 < s_2 < \ldots < s_b \leq n$), gdje je s_k je oznaka stupca k-tog po redu lasera postavljenog uz gornji rub mreže.

Izlazni podaci

U prvi red ispišite a brojeva $t_1, \ldots, t_a$, gdje je t_k vrijeme gašenja k-tog po redu lasera postavljenog uz lijevi rub mreže.

U drugi red ispišite b brojeva $u_1, \ldots, u_b$, gdje je u_k vrijeme gašenja k-tog po redu lasera postavljenog uz gornji rub mreže.

Bodovanje

- U test podacima vrijednim 20% bodova vrijedi $1 \leq n \leq 1000$, $1 \leq a, b \leq 100$.
- U test podacima vrijednim dodatnih 20% bodova vrijedi $1 \leq a, b \leq 1000$.

Primjeri test podataka

ulaz

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

izlaz

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

ulaz

```
8 3 2
2 3 7
5 6
```

izlaz

```
6 6 8
7 7
```

ulaz

```
8 2 3
1 4
5 6 8
```

izlaz

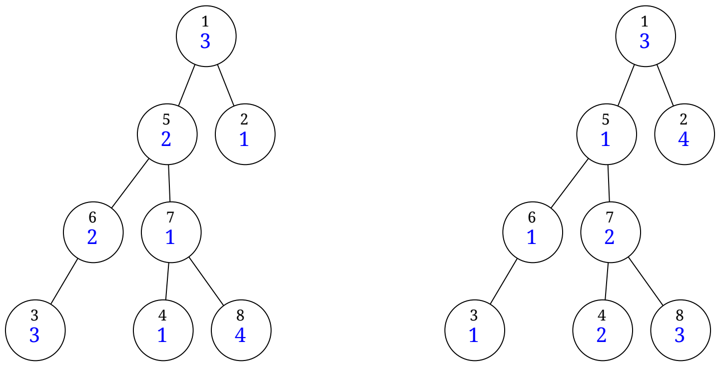
```
5 5
8 8 8
```

Zadatak: BST

Binarno stablo je hijerarhijska struktura koja se sastoji od n *čvorova* označenih redom brojevima od 1 do n. Svaki čvor stabla k može imati *lijevo dijete* l_k te *desno dijete* r_k. Ako je čvor m dijete čvora k onda kažemo da je k *roditelj* čvora m, te također kažemo da su k i m *susjedni* čvorovi. Čvor označen brojem 1 nazivamo *korijen* binarnog stabla te uvijek vrijedi da korijen nema roditelja, dok svaki drugi čvor ima jedinstvenog roditelja. *Potomci* nekog čvora k su svi čvorovi od kojih se može doći do k prateći niz roditelja te vrijedi da su svi čvorovi (osim samog korijena) potomci korijena stabla. U svakom čvoru je zapisana *vrijednost* – prirodni broj između 1 i n uključivo.

Za binarno stablo kažemo da je *binarno stablo traženja* ako za svaki čvor k stabla vrijedi:

- Ako k ima lijevo dijete l_k, onda je vrijednost čvora l_k te svih njegovih potomaka manja ili jednaka od vrijednosti čvora k.
- Ako k ima desno dijete r_k, onda je vrijednost čvora r_k te svih njegovih potomaka veća ili jednaka od vrijednosti čvora k.



Slika 3: Binarno stablo iz trećeg primjera test podataka te odgovarajuće binarno stablo traženja. Gornji broj unutar čvora je njegova oznaka, a donji vrijednost.

Zadano je binarno stablo koje je potrebno *pretvoriti* u binarno stablo traženja kroz niz koraka, gdje u svakom koraku možemo odabrati vrijednost zapisanu u nekom čvoru stabla k te je obrisati iz čvora k i zapisati u neki čvor susjedan čvoru k. Dozvoljeno je da u međukoracima prilikom pretvorbe u čvoru piše više od jedne vrijednosti ili da ne piše niti jedna, ali u konačnom binarnom stablu traženja opet mora u svakom čvoru pisati točno jedna vrijednost.

Pronađite minimalan broj koraka potreban da se zadano binarno stablo pretvori u binarno stablo traženja.

Ulazni podaci

Prvi red ulaza sadrži prirodni broj n ($n \leq 300\,000$) – broj čvorova stabla. Slijedi n redova, k-ti od sljedećih n redova sadrži dva cijela broja l_k i r_k ($0 \leq l_k, r_k \leq n$) – oznake lijevog odnosno desnog djeteta čvora k. Ukoliko čvor nema lijevo odnosno desno dijete, l_k odnosno r_k će biti nula.

U sljedećem redu nalazi se n prirodnih brojeva $v_1, \ldots, v_n$ ($1 \leq v_k \leq n$) – početne vrijednosti zapisane u čvorovima redom od 1 do n.

Izlazni podaci

Ispišite traženi minimalni broj koraka.

Bodovanje

- U test podacima vrijednim 40% bodova vrijedi $v_k \leq 50$.
- U dodatnim test podacima vrijednim 20% bodova vrijedi da su sve vrijednosti v_k različite.

Primjeri test podataka

ulaz

```
3
2 3
0 0
0 0
1 2 2
```

izlaz

```
2
```

ulaz

```
5
5 4
0 0
0 0
0 3
0 2
2 5 3 2 5
```

izlaz

```
12
```

ulaz

```
8
5 2
0 0
0 0
0 0
6 7
3 0
4 8
0 0
3 1 3 1 2 2 1 4
```

izlaz

```
20
```