Županijsko natjecanje iz informatike

Srednja škola
Prva podskupina (1. i 2. razred)

17. veljače 2023.

Zadatci

Ime zadatka	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Broj bodova
2048	1 sekunda	512 MiB	40
Geni	1 sekunda	512 MiB	50
Trik	1 sekunda	512 MiB	50
Klizanje	2 sekunde	1024 MiB	60
Ukupno			200

Agencija za odgoj i obrazovanje
Education and Teacher Training Agency

HRVATSKI SAVEZ INFORMATIČARA

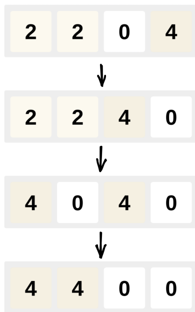
Ministarstvo znanosti i obrazovanja

Zadatak: 2048

Anja je nedavno otkrila igricu 2048. Igrica se sastoji od $4 \cdot 4$ ploče koja na svakom polju ima zapisan neku potenciju broja 2 ili broj 0, te od niza poteza. Anja će napraviti n poteza.

U svakom potezu Anja odabere jedan od mogućih smjerova (lijevo, desno, gore, dolje) u kojem će se brojevi pomaknuti.

Pretpostavimo da je odabrala smjer lijevo, tada se retci mijenjaju na sljedeći način:



- **Poravnanje retka ulijevo:** u svakom retku matrice sve vrijednosti veće od 0 zapisuju se istim redoslijedom počevši od najljevijeg polja u istom retku na desno. Ostala polja u retku poprimaju vrijednost 0. Drugim riječima, redak se preuredi tako da na lijevo dolaze brojevi veći od nule, na desno dolaze nule, a relativni poredak brojeva većih od nule ostane isti.
- **Spajanje susjednih:** s lijeva na desno promatramo po dva susjedna polja u retku (najprije prvi i drugi, pa drugi i treći pa treći i četvrti). Ako neka dva polja veća od 0 u trenutku promatranja imaju jednaku vrijednost, vrijednost lijevog polja odmah udvostručimo, a vrijednost desnog odmah postaje 0.
- **Poravnanje retka ulijevo:** ponovi se prvi korak.

Analogno vrijedi i za ostale smjerove.

Ako se nakon pomicanja brojeva na ploči nalazi (barem jedan) broj 2048, igra se prekida i stanje na ploči ostaje takvo kakvo je nakon pomicanja brojeva.

Inače, nakon što su se brojevi pomaknuli, u x_i-tom retku i y_i-tom stupcu pojavljuje se broj b_i ako je to mjesto prazno i Anja nastavlja sa sljedećih potezom. Ako nije prazno, igra se prekida i svi brojevi s ploče se postavljaju na 0.

Pomozite Anji odrediti koja je najbolja ploča koju može postići nakon n poteza.

Za ploču P_1 kažemo da je bolja od ploče P_2 ako ima više pojavljivanja broja 2048 od druge. Ako ih imaju jednako, uspoređuju se brojevi pojavljivanja broja 1024, zatim broja 512, i tako sve do broja 2.

Ulazni podatci

U prva četiri retka su po četiri cijela broja a_{ij} ($a_{ij} = 0$ ili $a_{ij} = 2^p, 1 \leq p \leq 10$), koji označavaju da se u i-tom retku i j-tom stupcu nalazi broj a_{ij}.

U sljedećem retku je cijeli broj n ($0 \leq n \leq 8$), broj poteza.

Slijedi n redaka po tri prirodna broj b_i, x_i i y_i ($b_i = 2^p, 1 \leq p \leq 10, 1 \leq x_i, y_i \leq 4$), koji označavaju da se nakon i-tog poteza u x_i-tom retku i y_i-tom stupcu pojavljuje broj b_i.

Izlazni podatci

U prvom i jedinom retku potrebno je ispisati 11 brojeva $x_1, \ldots, x_{11}$, gdje x_i označava koliko se puta broj 2^i pojavljuje na najboljoj ploči koju Anja može postići.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	6	Anja neće napraviti niti jedan potez, tj. $n = 0$.
2	8	Anja će napraviti točno jedan potez, tj. $n = 1$.
3	4	Najbolju ploču moguće je postići koristeći samo smjer lijevo.
4	5	Najbolju ploču moguće je postići koristeći samo jedan smjer.
5	7	Najbolju ploču moguće je postići koristeći samo smjerove lijevo i desno.
6	10	Nema dodatnih ograničenja.

Probni primjeri

ulaz

```
2 4 8 16
0 0 0 16
32 1024 0 16
2 2 4 16
0
```

izlaz

```
3 2 1 4 1 0 0 0 0 1 0
```

ulaz

```
2 2 0 4
0 0 0 0
0 0 16 0
64 0 0 0
2
8 1 2
2 3 3
```

izlaz

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

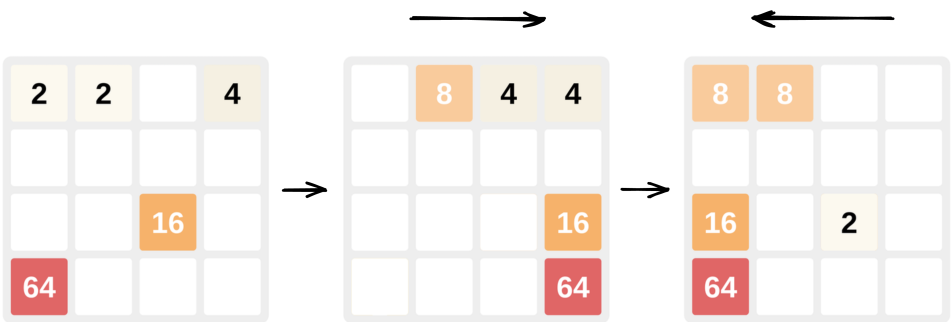
ulaz

```
0 0 0 1024
0 0 0 1024
0 0 0 0
2 2 0 0
1
8 4 4
```

izlaz

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

Pojašnjenje drugog probnog primjera:



Lijevo je prikazana ploča na početku igre, u sredini nakon prvog poteza, i desno nakon drugog poteza. Anja je redom odabrala smjerove desno pa lijevo. Prazna polja na ploči predstavljaju broj 0.

Zadatak: Geni

Doktor Perković jedan je od najistaknutijih hrvatskih genetičara, a svjetsku je slavu stekao revolucionarnim rezultatima u istraživanju ljudske dugovječnosti. Manje je poznato da ga je inspiriao, ni više ni manje, nego senzacionalistički članak lokalnog web-portala pod naslovom: *"Deset znakova dugog života, nećete vjerovati koji se nalazi pod brojem tri!"*. Pod brojem tri nalazila se tvrdnja da čvrst stisak ruke ukazuje na dug život.

Doktor Perković odmah se bacio na posao te je identificirao genetske predispozicije koje vode do *čvrstih ruku*. Preciznije, zaključio je da je potrebno imati *leksikografski male gene*.

Pojednostavljeno, *gen* možemo zamisliti kao riječ koja se sastoji od slova `'A'` (adenin), `'C'` (citozin), `'G'` (gvanin) i `'T'` (timin). Kažemo da je gen G_1 *leksikografski manji* od gena G_2 ako bi se riječ kojim predstavljamo G_1 u rječniku nalazila ispred riječi kojom predstavljamo gen G_2, pod pretpostavkom da su riječi u rječniku navedene abecednim poretkom.

Primjerice, gen `"CGCAC"` leksikografski je manji od gena `"CGGAC"`, dok gen `"CGGCA"` to nije.

Doktor Perković trenutno radi na prototipu uređaja za sigurnu modifikaciju gena. Uspješan prototip značio bi da ćemo u skoroj budućnosti moći modificirati vlastite gene koji će očvrsnuti naše ruke i tako nam produljiti život. Fascinantno!

Prototip je zasad jednostavan uređaj koji se sastoji od trake i robotske ruke. Na traku je potrebno uredno postaviti tzv. *kameni gen* koji se sastoji od kamenih blokova koji redom (slijeva nadesno) tvore gen. Na svakom kamenom bloku uklesana je jedna baza (slovo `'A'`, `'C'`, `'G'` ili `'T'`). Uređaj može u robotsku ruku uzeti neki od prvih k (gledajući slijeva) kamenih blokova, zatim ga premjestiti na desni kraj, te ponovno skupiti blokove tako da nestane novonastala praznina. Uređaj može ovaj potez raditi proizvoljan broj puta.

Doktora Perkovića zanima koji je leksikografski najmanji mogući gen kojeg može dobiti ako je poznat početni gen (poredak kamenih blokova) i parametar uređaja k.

Ulazni podatci

U prvom je retku riječ G koja predstavlja gen koji se na početku nalazi na traci uređaja doktora Perkovića. Slova riječi G su `'A'`, `'C'`, `'G'` ili `'T'`.

U drugom je retku broj k koji predstavlja parametar uređaja iz teksta zadatka.

Izlazni podatci

U jedini redak ispišite riječ koja predstavlja leksikografski najmanji gen kojeg je moguće dobiti upotrebom uređaja opisanog u tekstu zadatka.

Bodovanje

Duljinu neke riječi x označavamo s $|x|$.

Podzadatak	Bodovi	Ograničenja
1	15	$1 \le |G| \le 100$, $0 \le k \le |G|$
2	15	$1 \le |G| \le 1\,000$, $0 \le k \le |G|$
3	15	$1 \le |G| \le 5\,000$, $0 \le k \le |G|$
4	5	$1 \le |G| \le 100\,000$, $0 \le k \le |G|$

Probni primjeri

ulaz	ulaz	ulaz
`ACGT` `2`	`GGACT` `0`	`GGTAC` `1`
izlaz	**izlaz**	**izlaz**
`ACGT`	`GGACT`	`ACGGT`

Pojašnjenje prvog probnog primjera: nije moguće upotrebnom uređaja dobiti leksikografski manji gen od početnog, pa uređaj nije ni potrebno koristiti.

Pojašnjenje drugog probnog primjera: Budući da je $k = 0$, uređaj ne može modificirati početni gen.

Pojašnjenje trećeg probnog primjera: najprije ćemo premjestiti prvo slovo na kraj riječi i tako dobiti gen `"GTACG"`. Zatim ćemo premjestiti prvo slovo na kraj riječi i tako dobiti gen `"TACGG"`. Konačno, premjestit ćemo prvo slovo na kraj rijeći i tako dobiti leksikografski najmanji gen `"ACGGT"`.

Zadatak: Trik

Nakon kraće pauze, Tin se vraća u mađioničarske vode. Osmislio je gotovo nemogući trik, a temelji tog trika su u čistoj magiji poznatoj samo njemu. Naime, on može vrtjeti karte u krug oko sebe na kojoj god udaljenosti želi!

Njegov prijatelj Ivan je jako skeptičan oko toga i želi provjeriti može li Tin uistinu izvesti taj trik. Ivan je postavio n struna oko Tina i rekao mu neka zavrti karte na onoj udaljenosti na kojoj će prerezati najveći broj struna. Iako Tinu nije problem zavrtjeti karte, problem mu je odrediti koliko najviše struna može prerezati pa moli Vas za pomoć.

Možemo zamisliti da Tin stoji u ishodištu koordinatnog sustava. Također, svaku strunu možemo zamisliti kao dužinu. Kada Tin vrti karte u krug, one se zapravo kreću po nekoj kružnici koja ima središte u ishodištu koordinatnog sustava. Karte će prerezati strunu ako spomenuta kružnica **siječe ili dodiruje** dužinu koja predstavlja tu strunu.

Ulazni podatci

U prvom retku je prirodan broj n ($0 \leq n \leq 100\,000$), broj dužina.

U sljedećih n redaka je po četiri cijela broja a_i, b_i, c_i i d_i ($-10^9 \leq a_i, b_i, c_i, d_i \leq 10^9$, $(a_i, b_i) \neq (c_i, d_i)$), koja označavaju da se i-ta struna pruža od (a_i, b_i) do (c_i, d_i).

Izlazni podatci

U prvom i jedinom retku potrebno je ispisati najveći broj struna koje Tin može prerezati vrtnjom karata u krug.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	11	Strune će biti na x-osi, tj. $b_i = d_i = 0$
2	16	$1 \leq n \leq 1\,000$
3	23	Nema dodatnih ograničenja.

Probni primjeri

ulaz

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

izlaz

```
3
```

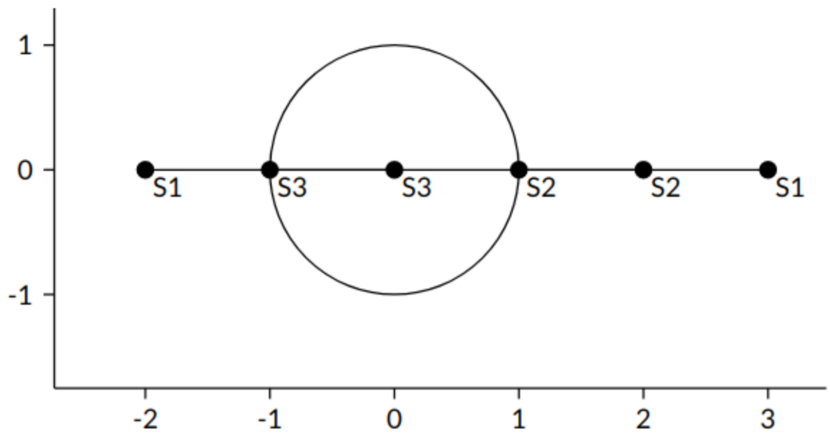
ulaz

```
4
2 2 0 4
1 2 2 6
2 3 3 4
1 1 -1 -1
```

izlaz

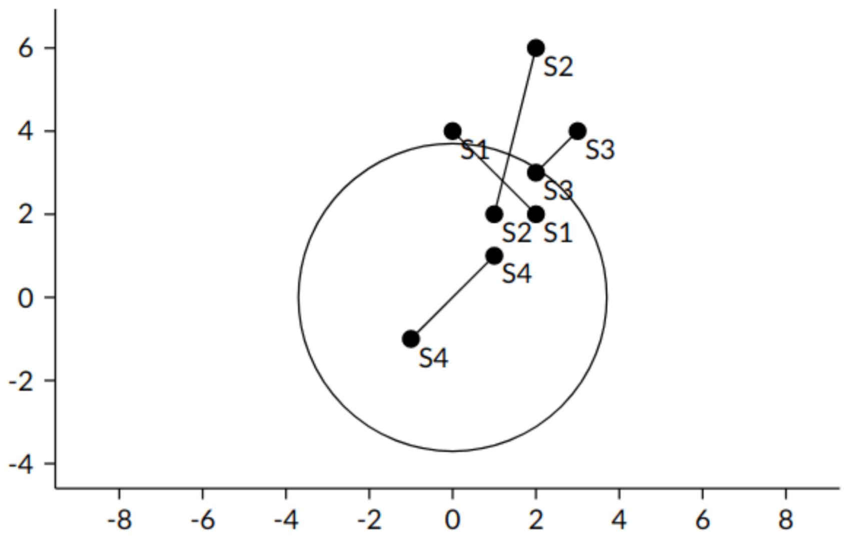
```
3
```

Pojašnjenje prvog probnog primjera:



Ako Tin karte zavrti na udaljenosti 1m od sebe, prerezati će sve strune. Tada prvu strunu karte režu u točkama $(-1, 0)$ i $(1, 0)$, drugu u točki $(1, 0)$ i treću u točki $(-1, 0)$.

Pojašnjenje drugog probnog primjera:



Ako Tin zavrti karte na udaljenosti 3.7m od sebe, prerezat će 3 strune.

Zadatak: Klizanje

Jedno klizalište, jedan klizač, jedan zadatak.

Klizalište možemo zamisliti kao matricu dužine n metara i širine m metara. Na svakom polju matrice ili je led ili je zemlja. Klizač želi doći od polja (a_i, b_i) do polja (c_i, d_i). Prirodno pitanje koje se nameće je u koliko najmanje poteza to može ostvariti?

Klizač se u jednom potezu može pomaknuti za jedno polje u jednom od četiri smjera (gore, dolje, lijevo, desno). Ako tada staje na led, nastavlja klizati u tom smjeru po ledu do ruba klizališta ili do zadnjeg polja leda prije zemlje, i tek tada njegov potez završava.

Za svaki od q upita ispišite najmanji broj poteza u kojem klizač može doći od početnog do završnog polja u tom upitu.

Ulazni podatci

U prvom retku su prirodni brojevi n, m i q ($1 \leq n, m \leq 1\,000$, $1 \leq q \leq 10$).

U sljedećih n redaka nalazi se po m znakova. Znak '`.`' predstavlja polje leda, a znak '`x`' polje zemlje.

U sljedećih q redaka nalaze se po četiri prirodna broja a_i, b_i, c_i, d_i ($1 \leq a_i, c_i \leq n, 1 \leq b_i, d_i \leq m$), brojevi koji predstavljaju i-ti upit.

Izlazni podatci

Ispišite q redaka, u i-ti redak ispišite najmanji broj poteza u kojem klizač može doći od početnog do završnog polja u i-tom upitu ako klizač može doći od početnog do završnog polja, inače ispišite -1.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	6	Sva polja su led.
2	6	Sva polja su zemlja.
3	12	$1 \leq n, m \leq 10$
4	15	$1 \leq n, m \leq 100$
5	21	Nema dodatnih ograničenja.

Probni primjeri

ulaz

```
3 5 2
.....
xxxx.
xx.x.
1 1 1 3
1 1 1 5
```

izlaz

```
4
1
```

ulaz

```
4 4 1
..xx
..xx
....
xxx.
1 2 4 3
```

izlaz

```
3
```

Opis prvog probnog primjera za zadatak Klizanje:
Put od (1, 1) do (1, 3) je (1, 1) -> (2, 1) -> (2, 2) -> (2, 3) -> (1, 3). Ukupno 4 poteza. Put od (1, 1) do (1, 5) je (1, 1) -> (1, 5), jer kliže. Ukupno 1 potez.

Opis drugog probnog primjera za zadataka Klizanje:
Put od (1, 2) do (4, 3) je (1, 2) -> (3, 2) -> (4, 2) -> (4, 3). Ukupno 3 poteza.