



Hrvatsko otvoreno natjecanje u informatici

3. kolo, 7. prosinca 2024.

Zadaci

Zadatak	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Bodovi
Brojanje	1 sekunda	512 MiB	20
Clarkson	1 sekunda	512 MiB	30
Autobus	1 sekunda	512 MiB	50
Karte	1 sekunda	512 MiB	70
Bojanje	1 sekunda	512 MiB	90
Stablo	2 sekunde	512 MiB	120
Procesor	1 sekunda	512 MiB	120
Ukupno			500



Zadatak Brojanje

Fran je tek nedavno naučio brojati. Krenuvši od broja x , odlučio je nabrajati brojeve koji su za y **veći** od prethodnog:

$$x + y, x + 2 \cdot y, x + 3 \cdot y, \dots$$

Jakov već odavno zna brojati. Kako bi se pravio pametniji od Frana, krenuvši od broja x , odlučio je nabrajati unazad, odnosno one brojeve koji su za y **manji** od prethodnog:

$$x - y, x - 2 \cdot y, x - 3 \cdot y, \dots$$

Jakov, osim brojanja, zna i odgovor na sljedeće pitanje: koji je n -ti broj koji će izgovoriti Fran, a koji on?

Odgovorite na Jakovljevo pitanje.

Ulazni podaci

U prvom je retku prirodan broj x ($1 \leq x \leq 100$), broj iz teksta zadatka.

U drugom je retku prirodan broj y ($1 \leq y \leq 100$), broj iz teksta zadatka.

U trećem je retku prirodan broj n ($1 \leq n \leq 100$), broj iz teksta zadatka.

Izlazni podaci

U prvi redak ispišite broj koji će Fran izgovoriti.

U drugi redak ispišite broj koji će Jakov izgovoriti.

Probni primjeri

ulaz	ulaz	ulaz
7	5	3
2	1	4
3	1	5
izlaz	izlaz	izlaz
13	6	23
1	4	-17

Pojašnjenje prvog probnog primjera:

Fran će nabrajati redom brojeve 9, 11, 13, 15, 17, ...

Jakov će nabrajati brojeve 5, 3, 1, -1, -3, ...

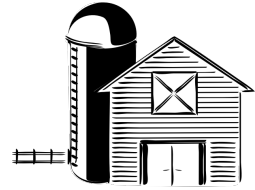
Treći broj do kojeg je Fran došao je 13, dok je treći broj do kojeg je Jakov došao 1.



Zadatak Clarkson

Clarkson je žito sa svoje farme spremio u tri skladišta. U skladište **A** spremio je X tona žita, u skladište **B** Y tona, a u skladište **C** Z tona.

Sada mu hitno trebaju dva prazna skladišta za spremanje kukuruza. Odlučio je da će **prvi dan** svo žito iz skladišta gdje ga ima najmanje prebaciti u skladište gdje ga ima najviše. Onda će **drugi dan**, sada kada ima dva ispunjena skladišta, svo žito iz onog gdje ga ima manje prebaciti u onaj gdje ga ima više. Na ovaj je način Clarkson svo žito okupio u jednom skladištu.



Napišite program koji će odgovoriti na sljedeća tri pitanja:

- Koliko je tona žita promijenilo svoje početno mjesto gdje je bilo spremljeno?
- Iz kojeg se skladišta i u koje skladište žito prebacivalo prvi dan?
- Iz kojeg se skladišta i u koje skladište žito prebacivalo drugi dan?

Ulazni podaci

U prvom je retku prirodan broj X ($1 \leq X \leq 100$), broj iz teksta zadatka.

U drugom je retku prirodan broj Y ($1 \leq Y \leq 100$), broj iz teksta zadatka.

U trećem je retku prirodan broj Z ($1 \leq Z \leq 100$), broj iz teksta zadatka.

Brojevi X , Y i Z su međusobno različiti.

Izlazni podaci

U prvi redak ispišite prirodan broj, odgovor na prvo pitanje iz teksta zadatka.

U drugi redak ispišite oznake skladišta, odgovor na drugo pitanje iz teksta zadatka.

U treći redak ispišite oznake skladišta, odgovor na treće pitanje iz teksta zadatka.

Bodovanje

Točan ispis prvog retka vrijedi 1 bod, drugog retka 2 boda, a trećeg retka 2 boda za svaki testni primjer.

Probni primjeri

ulaz	ulaz	ulaz
7	2	2
2	3	7
1	4	1
izlaz	izlaz	izlaz
3	5	3
C A	A C	C B
B A	B C	A B

Pojašnjenje prvog probnog primjera:

Prvi smo dan Iz skladišta C gdje je bilo najmanje žita prebacili jednu tonu u skladište A gdje je bilo najviše žita. Drugi smo dan iz skladišta B gdje je bilo manje žita prebacili dvije tone u skladište A gdje je bilo više žita. Ukupno smo prebacili tri tone.



Zadatak Autobus

Gospodin Malnar je odlučio posjetiti jedan od rijetkih gradova koji do sada već nije posjetio, Wrocław (polj. *Wrocław*), smješten na jugozapadu Poljske. Kako već dugo vremena nije putovao autobusima, nedostajalo mu je to iskustvo, međutim, razočarao se kad je doznao da ne postoji direktna autobusna linija Zagreb-Wrocław.



Najbolja alternativa tome je presjedanje u austrijskom gradu Grazu. Gospodin Malnar je pronašao vozni red tj. listu autobusnih linija koje voze na relacijama *Zagreb-Graz* i *Graz-Wrocław*. Autobus na određenoj autobusnoj liniji vozi svaki dan, kreće točno početkom minute vremena polaska i dolazi na odredište točno na kraju zadnje minute vremena dolaska. Vrijeme potrebno za presjedanje je zanemarivo tj. moguće je ukrcati se na autobus ako ste stigli na odredište prije nego što kreće autobus na koji želite presjesti (vrijeme dolaska prvog autobusa mora biti strogo manja od vremena polaska drugog autobusa).

Odredite najkraće vrijeme potrebno za doći iz Zagreba do Wrocława.

Ulazni podaci

U prvom redu nalazi se prirodni broj n ($1 \leq n \leq 200$), broj autobusnih linija.

U idućih n redova nalaze se redom imena dva grada povezanih s znakom "-", prvi predstavlja polazište i drugi odredište, zatim redom vrijeme polaska i vrijeme dolaska u formatu $h:mm--h:mm$ gdje h predstavlja sate, dok mm predstavlja minute tog vremena. Uočite da će uvijek biti prikazane **dvije** znamenke minuta. U slučaju da je broj minuta jednoznamenkast, bit će navedena i vodeća nula. Garantirano je da će svaka vožnja (bez presjedanja) trajati najviše 24 sata.

Izlazni podaci

Ako je moguće doći iz Zagreba do Wrocława, u prvom redu ispišite vrijeme putovanja u formatu $h:mm$ (opisano iznad).

Ako to nije moguće, i prvom redu ispišite "NEMOGUCE" (bez navodnika).

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	9	$n \leq 3$
2	19	Postoji točno jedna linija na relaciji Zagreb-Graz.
3	22	Nema dodatnih ograničenja.



Probni primjeri

ulaz

4

Zagreb-Graz 15:30--23:59

Graz-Wroclaw 10:42--19:15

Zagreb-Graz 14:13--20:19

Graz-Wroclaw 2:25--5:00

izlaz

13:31

ulaz

3

Zagreb-Graz 6:05--16:40

Zagreb-Graz 20:00--21:40

Zagreb-Graz 9:56--22:36

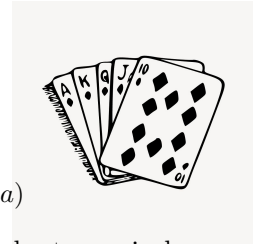
izlaz

NEMOGUCE



Zadatak Karte

Na Vitinom stolu nalazi se N crvenih karata označenih brojevima od 1 do N i M plavih karata označenih brojevima od 1 do M . Svaki par crvene i plave karte (c, p) (gdje c predstavlja crvenu kartu, a p plavu) može stvoriti *COMBO* potez.



Jačinu špila karata definiramo kao:

$$jačina = (broj\ COMBO\ poteza) - X \cdot (broj\ crvenih\ karata) - Y \cdot (broj\ plavih\ karata)$$

gdje je *broj COMBO poteza* broj parova (c, p) takvih da su crvena karta c i plava karta p u izabranom špil. Vito u svoj špil može staviti bilo koju kartu sa stola. Pomozite Viti pronaći vrijednost najjačeg špila kojeg može sagrađiti. Vito može izabrati i prazan špil karata.

Ulazni podaci

U prvom retku su 4 prirodna broja N, M, X, Y ($1 \leq N, M \leq 21, 0 \leq X, Y \leq 30$)

U idućih N redaka nalazi se niz od M znakova (0 ili 1) od kojih j -ti označava stvaraju li i -ta crvena i j -ta plava karta *COMBO* potez.

Izlazni podaci

U prvi i jedini redak ispišite vrijednost najjačeg špila karata kojeg Vito može sagrađiti.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	18	$Y = 0$
2	11	$1 \leq N, M \leq 9$
3	24	$1 \leq N, M \leq 15$
4	17	Nema dodatnih ograničenja.

Probni primjeri

ulaz	ulaz	ulaz
2 2 0 0	3 3 1 0	3 3 1 1
11	111	111
10	111	101
	000	011
izlaz	izlaz	izlaz
3	4	1

Pojašnjenje prvog probnog primjera: Vito će izabrati sve karte sa stola te tako stvoriti 3 COMBO poteza.

Pojašnjenje drugog probnog primjera: Vito će izabrati prve 2 crvene karte i sve 3 plave karte te tako stvoriti 6 COMBO poteza. Vrijednost jačine špila je 4 jer je Vito izabrao 2 crvene karte pa je broj COMBO poteza tj. 6 smanjen za 2.



Zadatak Bojanje

Marin, kako je postao predobar u natjecateljskom programiranju, odlučio je pronaći novi hobi, da mu nije dosadno dok čeka da ga vi sustignete. Dok ste vi rješavali prethodne zadatke, Marin je otkrio veliku ljubav prema slikanju.

Uzeo je prazno bijelo platno i dvije boje, crvenu i plavu. Počeo je na platnu povlačiti savršeno horizontalne i vertikalne poteze, od jednog do nasuprotnog ruba platna. Platno možemo zamisliti kao $n \times n$ tablicu, retci i stupci su redom označeni brojevima 1 do n koja je na početku ispunjeno bijelom bojom. Svaki Marinov potez možemo zamisliti kao da smo izabrali neku od dvije boje i neki redak ili stupac, zatim sve ćelije u tom retku/stupcu smo obojali u izabranu boju, bez obzira što se prije tog poteza nalazilo na polju. Marin će napraviti konačno mnogo poteza i završiti svoju sliku.

Međutim, njegov prijatelj Stjepan je pronašao neku sliku koja izgleda kao Marinova, ali nije siguran je li zaista njegova. Sliku koju je našao opet možemo zamisliti kao $n \times n$ tablicu gdje je svaka ćelija bijela, plava ili crvena. Slika je *možda Marinova* ako postoji neki niz poteza na praznom platnu, kao što su gore opisani koji, dati sliku koja je identična pronađenoj. Stjepan Vas je zamolio da mu pomognete odgonetnuti je li ta slika možda Marinova i ako je, pronađite neki niz poteza koji postiže nađenu sliku.

Ulazni podaci

U prvom redu nalazi se prirodni broj n ($1 \leq n \leq 2000$).

U idućih N redova, nalazi se N cijelih brojeva $a_{i,j}$ ($0 \leq a_{i,j} \leq 2$), gdje svaki predstavlja koji se boja nalazi u i -tom retku i j -tom stupcu (0 ako je bijela, 1 ako je crvena i 2 ako je plava).

Izlazni podaci

Ako je slika možda Marinova, onda u prvom redu ispišite broj poteza K ($0 \leq K \leq 4000$). U idućih K redova trebate ispisati tri cijela broja. Prvi će označavati je li i -ti potez bio po retku ili stupcu (1 ako je redak, 2 ako je stupac). Drugi broj će označavati oznaku retka ili stupca na kojem radimo potez i treći broj će označavati boju na isti način kao što je opisano u Ulaznim podacima.

Ako slika sigurno nije Marinova, onda ispišite "-1" (bez navodnika) u prvom i jedinom redu.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	15	$a_{i,j} \leq 1$
2	35	$n \leq 100$
3	40	Nema dodatnih ograničenja.



Probni primjeri

ulaz

3
0 0 1
1 1 1
0 0 1

izlaz

2
2 3 1
1 2 1

ulaz

3
1 1 2
2 1 1
2 1 1

izlaz

-1

ulaz

4
0 1 2 1
2 2 2 1
0 1 2 1
1 1 2 1

izlaz

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



Zadatak Stablo

Voditelj Toni odlučio je osmisлити zadatak za HONI, ali budući da ne voli djecu, odlučio ga je učiniti što težim. Osmislio je kompliciran problem sa stablom koje se stalno mijenja, a sve to samo kako bi natjerao natjecatelje da što više pate.

Dano je beztežinsko stablo s N čvorova gdje je korijen stabla čvor 1. Svaki čvor ima pridruženu vrijednost $v[i]$. Struktura stabla definirana je pomoću niza $p[i]$, gdje za svaki i od 1 do $n - 1$, $p[i]$ označava roditelja od $i + 1$.

Definirana je funkcija $f(y)$, gdje je y čvor u stablu, kao:

$$f(y) = \sum_{x \in S_y} d(x, y) \cdot v[x]$$

gdje je $d(x, y)$ označava udaljenost čvorova x i y , a S_y je podstablo od y tj. skup koji sadrži sve čvorove čiji je y predek (potomci od y).

Zadano je Q upita po 2 čvora x i y te se za svaki upit treba simulirati sljedeća promjena u stablu i izračunati $f(y)$:

1. Spojimo sve čvorove čiji je x roditelj na roditelja od x
2. Uklonimo x iz stabla
3. Ubacimo čvor x u stablo, ali između čvora y i potomka od y iz čijeg je podstabla x uklonjen

U slučaju da je y roditelj od x , tada stablo ostaje nepromijenjeno. Uvijek će vrijediti da je x u podstablu od y . Za svaki upit treba izračunati $f(y)$ nakon što je stablo privremeno izmijenjeno prema gore opisanom postupku. Promjene stabla **nisu** trajne, nakon svakog upita stablo se vraća na početno stanje.

Ulazni podaci

U prvom retku su 2 prirodna broja N, Q ($1 \leq N, Q \leq 5 \cdot 10^5$), broj čvorova stabla i upita u zadatku.

U drugom retku je N prirodnih brojeva $v[i]$ ($1 \leq v[i] \leq 10^6$), gdje $v[i]$ označava vrijednost čvora i .

U trećem retku je $N - 1$ prirodnih brojeva $p[i]$ ($1 \leq p[i] \leq i$), gdje $p[i]$ označava roditelja od $i + 1$.

U idućih Q redaka nalaze se dva prirodna broja x i y ($1 \leq x, y \leq n$), oznake čvorova koji opisuju operaciju iz teksta zadatka.

Izlazni podaci

U i -ti od sljedećih Q redaka ispišite vrijednost funkcije $f(y)$ na promijenjenom stablu.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	21	$1 \leq N, Q \leq 1000$
2	37	Stablo je <u>lanac</u> tj. $p[i] = i$ za svaki i od 1 do $n - 1$.
3	22	Svaki čvor biti će roditelj od najviše 20 čvorova.
4	40	Nema dodatnih ograničenja.



Probni primjeri

ulaz

3 1
1 2 3
1 2
3 1

izlaz

7

ulaz

3 2
4 5 6
1 1
2 1
3 1

izlaz

11
11

ulaz

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

izlaz

2
8
26

Pojašnjenje prvog probnog primjera: Nakon promjene opisane u tekstu zadatka čvor 3 udaljen je za 1 od čvora 1 te je čvor 2 udaljen za 2 od čvora 1. Rješenje upita je $3 + 2 \cdot 2 = 7$



Zadatak Procesor

Ovaj zadatak je interaktivan.

Na početku, Fran ima prazan niz a . Fran obrađuje n upita oblika x - on stavi x elemenata na kraj iza a . Nakon svakog upita, Frana zanima koji je najmanji element niza a , i nakon što ga odredi, on ga izbaci iz niza pritom ne mijenjajući indekse ostalih elemenata.

Vaš je zadatak za svaki upit odrediti koji je najmanji element niza postavljajući pitanja.

Interakcija

Ovo je interaktivan zadatak. Vaš je zadatak napraviti program koji će odgovarati na upite.

U ulazu se u prvoj liniji nalazi n - broj upita ($1 \leq n \leq 40$). Zatim se n puta nalazi x_i - broj elemenata koji se nadodaje na niz ($1 \leq x_i \leq 2000$).

Nakon svakog upita vaš program smije postavljati pitanja oblika $? i j$. Interaktor će odgovoriti 0 ako je $a_i < a_j$, odnosno 1 ako je $a_i > a_j$. Možete pretpostaviti da su svi elementi niza različiti.

Nakon što odredite najmanji element, potrebno je ispisati $! x$, što znači da je a_x najmanji element niza a (ne računajući već izbačene elemente). x i y ne smiju biti indeksi već izbačenog elementa.

Pitanja možete postaviti više puta, a nakon što ispišete najmanji element, slijedi novi upit.

Nakon što odredite najmanji element, interakcija se nastavlja sa sljedećim upitima. Nakon posljednjeg upita, interakcija završava i vaše se rješenje boduje ovisno o broju postavljenih pitanja.

Ukupna duljina niza bit će najviše 2000.

Bodovanje

Vaš program ostvarit će bodove ovisno o broju postavljenih pitanja. Neka je vaš program ostvario q pitanja.

Ako je $q \leq 2700$, vaš program će ostvariti 120 bodova.

Ako je $2700 < q \leq 7000$, vaš program će ostvariti 75 bodova.

Ako je $7000 < q \leq 2 \cdot 10^4$, vaš program će ostvariti 35 bodova.

Ako je $2 \cdot 10^4 < q \leq 8 \cdot 10^4$, vaš program će ostvariti 15 bodova.



Probni primjeri

ulaz

3

3

1

0

0

1

1

1

0

izlaz

? 1 2

? 1 3

? 2 3

! 2

? 1 4

! 4

? 1 5

! 1

Pojašnjenje probnog primjera:

Konačan niz je oblika 3, 2, 4, 1, 5.

Prvi upit ispisuje 1 jer je $a_1 > a_2$.

Drugi upit ispisuje 0 jer je $a_1 < a_3$.

Treći upit ispisuje 0 jer je $a_2 < a_3$.

Nakon toga može se odrediti da je a_2 najmanji trenutni element, stoga se ispisuje ! 2. Interakcija se nastavlja sa sljedećim upitima.