



## Natjecanje timova studenata informatičara hrvatskih sveučilišta

Zagreb, Osijek, Rijeka, Pula

27. listopada 2019.

### Zadaci

A: Alergični Aron . . . . .	1
B: Bliski Brojevi . . . . .	2
C: Crni Ceh . . . . .	3
D: Dramatični Dvoboj . . . . .	4
E: Elokventni Evaluator . . . . .	5
F: Fantastični Fožgaj . . . . .	6
G: Golema Gozba . . . . .	7
H: Herojski Histogram . . . . .	8
I: Idilični Instagram . . . . .	9

## Zadatak A: Alergični Aron

Vremensko ograničenje: 1 s

Memorijsko ograničenje: 512 MiB

Nekadašnji najbolji prijatelj gospodina Malnara, Aron, napustio je domovinu te je bolju budućnost potražio na jednom pustom, dalekom otoku. Zasigurno se pitate zašto je odabrao baš takvu lokaciju, a ne neki velegrad gdje će, pod okriljem neke glomazne korporacije, ostvariti veliku karijeru. Naime, bolju budućnost traži tamo gdje nema malenih paradajzića (tzv. *cherry rajčica*) niti ambrozije na koju je izuzetno alergičan. Kako bi mu napakostio, gospodin Malnar u svom je uredu uzgojio biljku ambrozije.

Iako ambrozija nije stablo, zanimljivo je da se Malnarova biljka može prikazati kao stablo s  $n$  čvorova koji su povezani pomoću  $(n - 1)$  grana. Prisjetimo se, stablo je neusmjereni, povezani graf u kojem između svaka dva čvora postoji jedinstven put. Poznato je da su alergeni koncentrirani upravo na granama, ali nisu sve grane jednako potentne. Gospodin Malnar zna da grana koja povezuje čvorove  $u_i$  i  $v_i$  ima *alergičnost*  $w_i$ . Shodno tome, iz biljke će izrezati povezani podskup grana najveće alergičnosti. Alergičnost podskupa definira se kao umnožak broja grana unutar njega sa alergičnošću najnealergičnije grane unutar tog podskupa, tj. grane s minimalnom vrijednosti  $w_i$ . Gospodin Malnar je nepogrešiv i odmah je pronašao podskup s najvećom alergičnosti.

Možete li i vi odrediti taj podskup?

### Ulazni podaci

U prvom je retku prirodni broj  $n$  ( $2 \leq n \leq 10^5$ ).

U sljedećih se  $n - 1$  redaka nalaze brojevi  $u_i$ ,  $v_i$  i  $w_i$  ( $1 \leq u_i, v_i \leq n$ ,  $u_i \neq v_i$ ,  $1 \leq w_i \leq 10^9$ ) koji predstavljaju grane kako je opisano u tekstu zadatka. Ulazni podaci su takvi da između svakog para različitih čvorova postoji najviše jedna grana.

### Izlazni podaci

U jedini redak ispišite alergičnost najalergičnijeg povezanog podskupa grana ambrozije.

### Probni primjeri

**ulaz**

```
10
2 4 8
5 2 7
6 3 5
3 1 1
6 7 2
9 7 3
8 6 6
8 10 7
2 6 3
```

**izlaz**

```
18
```

**ulaz**

```
6
3 1 11
3 5 3
4 3 2
4 2 5
2 6 7
```

**izlaz**

```
11
```

## Zadatak B: Bliski Brojevi

Vremensko ograničenje: 1 s

Memorijsko ograničenje: 512 MiB

Opće je poznato da je gospodin Malnar član *Mense* – međunarodne organizacije u koju se moguće učlaniti isključivo rezultatom na standardiziranom IQ testu koji je bolji od 98% ukupne populacije. Možda je manje poznato da je gospodin Malnar također član *Menze* – međunarodne organizacije u koju se moguće učlaniti isključivo ako je vaš godišnji unos standardnih porcija u restoranima viši od 98% populacije. Jednom se prilikom i sam gospodin Malnar zabunio, pa je pri ulasku u Menzu predočio člansku iskaznicu Mense. Vijest se brzo širila hodnicima Menze pa je dio znatizeljnih članova odlučio testirati Malnarove kognitivne sposobnosti nakon idućeg grupnog objeda.

Znatizeljnici su skupili prazne tanjure i od njih napravili  $n$  hrpa tako da se prva hrpa sastojala od jednog tanjura, druga od dva, i tako sve do  $n$ -te hrpe koja se sastojala od  $n$  tanjura. Potom su te hrpe ispromiješali, a gospodin Malnar je trebao odgovarati na  $q$  brzopoteznih pitanja. Svako pitanje je bilo istog oblika, a glasilo je: „Kolika je najmanja razlika u broju tanjura nekih dvaju hrpa koje se nalaze između  $l$ -te i  $r$ -te hrpe?”. Formalno, neka je broj tanjura  $i$ -te hrpe označen s  $p_i$ , tada Malnar treba odrediti:

$$\min_{l \leq i < j \leq r} |p_i - p_j|$$

Zanimljivo je da je gospodin Malnar na sva pitanja odgovorio unutar jedne sekunde te da pritom nije potrošio više od 512 MiB memorije. Vi to zasigurno ne možete, ali možda biste mogli napisati takav program.

### Ulazni podaci

U prvom su retku prirodni brojevi  $n$  i  $q$  ( $1 \leq n, q \leq 3 \cdot 10^4$ ) iz teksta zadatka.

U drugom se retku nalazi permutacija  $p$  duljine  $n$  iz teksta zadatka.

U sljedećih se  $q$  redaka nalaze po dva prirodna broja  $l$  i  $r$  ( $1 \leq l < r \leq n$ ) iz teksta zadatka.

### Izlazni podaci

U  $i$ -tom retku ispišite odgovor na  $i$ -ti upit iz ulaza.

### Probni primjeri

ulaz	izlaz
10 6	1
7 8 1 9 2 5 4 3 6 10	1
1 5	1
3 7	7
1 10	1
2 3	1
4 10	
2 5	

## Zadatak C: Crni Ceh

Vremensko ograničenje: 1 s

Memorijsko ograničenje: 512 MiB

Na jednom programerskom natjecanju sudjeluje  $n$  natjecatelja. Prije natjecanja svaki je natjecatelj od gospodina Malnara dobio majicu. Neki su natjecatelji dobili žute, a neki crne majice, čime je nastalo rivalstvo između crnog i žutog tima.

Na početku natjecanja svi natjecatelji imaju 0 bodova te je za svakoga poznata boja njegove majice. Tijekom natjecanja dogodilo se  $q$  promjena u rezultatima. U  $i$ -toj promjeni je natjecatelj  $x_i$  upravo dobio još  $d_i$  bodova.

Svaki natjecatelj u žutoj majici računa svoju kaznu (tzv. *crni ceh*) kao broj natjecatelja u crnoj majici koji u tom trenutku imaju strogo više bodova od njega. Izračunajte i ispišite koliki je zbroj kazni natjecatelja u žutim majicama nakon svake promjene u bodovima.

### Ulazni podaci

U prvom su retku prirodni brojevi  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ ) i  $q$  ( $1 \leq q \leq 3 \cdot 10^5$ ) iz teksta zadatka.

U sljedećem je retku riječ od  $n$  znakova koji opisuje boju majice svakog natjecatelja. Svaki znak u toj riječi je jedno od velikih slova C ili Z koji označava boju majice  $i$ -tog natjecatelja (crna ili žuta). Postojat će barem jedan natjecatelj sa crnom i barem jedan natjecatelj sa žutom majicom.

U sljedećih se  $q$  redaka nalaze po dva prirodna broja  $x_i$  ( $1 \leq x_i \leq n$ ) i  $d_i$  ( $1 \leq d_i \leq 3 \cdot 10^5$ )

Maksimalan broj bodova koje neki natjecatelj može osvojiti na natjecanju je  $3 \cdot 10^5$ .

### Izlazni podaci

U  $i$ -ti od  $q$  redaka izlaza, ispišite ukupan crni ceh nakon  $i$ -te promjene.

### Probni primjeri

ulaz

3 3

CZZ

1 10

2 20

3 5

izlaz

2

1

1

ulaz

4 6

CZCZ

3 70

3 30

2 100

1 10

4 80

1 100

izlaz

2

2

1

2

1

3

## Zadatak D: Dramatični Dvoboj

Vremensko ograničenje: 1 s

Memorijsko ograničenje: 512 MiB

Podne. Livada ispred fotogenične zgrade imenovane po Heydar Aliyevu. Gospodin Malnar, protagonist ove anegdote, naređuje svojoj vjernoj postrojbi olimpijaca da se **preklope**. U tom trenutku jedan hrabar gospodin, vodič hrvatskog tima i također antagonist, žurnim korakom prilazi gospodinu Malnaru. Nitko nije znao da je to bio početak epskog sukoba o kojem će se pričati godinama.

Kako bi riješili taj sukob, odlučiše zaigrati igru. Opće je poznato da u Azerbajdžanu postoji  $n$  različitih vrsta pravokutnih tepiha te da  $i$ -ta vrsta ima stranice  $S$  i  $D$ , duljina  $s_i$  i  $d_i$ . Iz nekog neobičnog razloga, tepisima se uvijek stranica  $S$  postavlja paralelno s ekvatorom. Za potrebe igre, postoji  $k$  hrpa tepiha na tlu te se na početku igre  $i$ -ta hrpa sastoji samo od jednog tepiha vrste  $a_i$ . U svakom potezu igrač pažljivo odabire tepih neke vrste te ga postavlja na neku od hrpa tepiha na tlu. Prilikom postavljanja tepiha je bitno da tepih koji se trenutno nalazi na vrhu ima strogo veću širinu i dužinu od tepiha koji se stavlja na nj. Igrači poteze vuku naizmjenice, a igru započinje vodič (gospodin Malnar je ipak gospodin).

Večer. Pred sam dvoboj gospodin Malnar je, kontrolirajući vjetar, zarotirao neke od  $k$  tepiha koji se nalaze na tlu. Tim tepisima i samo tim tepisima je stranica  $D$  usporedna s ekvatorom. Za sve ostale tepihe te za sve tepihe kojima će se rukovati tijekom igre mora vrijediti da im po pravilima prirode stranica  $S$  bude usporedna s ekvatorom.

Naravno, gospodin Malnar je odigrao savršeno, a i na veliko iznenađenje njegov protivnik, no savršena logika nije dovoljna da biste porazili gospodina Malnara. Nažalost, iz podataka sačuvanih o dvoboju, poznate su brojke  $s_i$  i  $d_i$  svih vrsta tepiha te su poznate vrste svih  $k$  tepiha koji su bili na tlu. Jedina je nepoznanica kako je Malnarov vjetar utjecao na dvoboj. Zato vas molimo da na temelju tih podataka odredite neki mogući skup tepiha koje je gospodin Malnar zarotirao svojim poznatim vjetrom kako bi u konačnici pobjedio u igri.

### Ulazni podaci

U prvom su retku cijeli brojevi  $n$  i  $k$  ( $1 \leq n, k \leq 10^5$ ).

U sljedećih se  $n$  redaka nalaze po dva broja  $s_i$  i  $d_i$  ( $1 \leq s_i, d_i \leq 10^5$ ) iz teksta zadatka. Također je poznato da niti jedna dva tepiha nemaju istu širinu te da niti jedna dva tepiha nemaju istu dužinu.

U posljednjem se retku nalazi  $k$  brojeva  $a_i$  ( $1 \leq a_i \leq n$ ) iz teksta zadatka.

Ulazni podaci su takvi da rješenje, iako ne nužno jedinstveno, uvijek postoji.

### Izlazni podaci

U jedini redak ispišite niz nula i jedinica duljine  $k$ . Ako je  $i$ -ti broj jedinica, tada je gospodin Malnar svojim vjetrom zarotirao  $i$ -ti tepih na tlu.

### Probni primjeri

TODO

## Zadatak E: Elokventni Evaluator

Vremensko ograničenje: 1 s

Memorijsko ograničenje: 512 MiB

U maloj kućici na livadi, u kojoj jela s roštilja po recepturi starih leskovačkih majstora priprema Kostadin Stefanović, objeđuju Matej i gospodin Malnar. Ovoga puta je Matej sazvao sastanak, a tema razgovora je izrada novog sustava za evaluaciju, starog je ipak vrijeme donekle pregazilo. Gospodin Malnar se sa svime složi te nadoda: "...i evaluator mora biti elokventniji.". "Elokventniji? Kako to misliš elokventniji?! Jesi li siguran da su ovo vrganji?", odgovorio je Matej. Malnar mu tada objasni kako mu je dosta gledanja u jedne te iste poruke poput **Točno!**, **Prekoračeno vremensko ograničenje!** ili **Pogreška pri kompilaciji!**. Evaluatori bi se trebali prilagoditi zadatku i ponekad prokomentirati izlaz natjecateljeva programa, ipak je budućnost u umjetnoj inteligenciji. Vaš je zadatak pomoći Mateju da izradi prototip jednog takvog evaluatora.

Zamislite zadatak u kojem natjecatelj u jednoj liniji mora ispisati matematički izraz oblika:

`<broj><operacija><broj>=<broj>`

pri čemu `<broj>` označava bilo koji pozitivan cijeli broj manji ili jednak  $10^9$  bez vodećih nula, `<operacija>` je jedan od znakova `+`, `-`, `*` ili `/` koji predstavlja jednu od četiri osnovne matematičke operacije. Elokventni će evaluator na ovom zadatku prikazati jednu od sljedećih poruka:

- **Tocno** – ispisan je matematički ispravan izraz u odgovarajućem formatu.
- **Izraz nije ispravno formatiran** – ispisani izraz ne odgovara zadanom formatu.
- **Netocno**, umjesto `<izraz1>` mogli ste ispisati `<izraz2>` – ispisani izraz (`<izraz1>`) je ispravno formatiran, ali nije matematički točan te je promjenom **najviše dva** znaka u ispisu bilo moguće dobiti potpuno ispravan izraz (`<izraz2>`).
- **Potpuno netocno** – ispisani izraz je ispravno formatiran, matematički nije točan i nije ga moguće ispraviti koristeći najviše dvije zamjene znakova.

### Ulazni podaci

U prvoj se liniji nalazi riječ od najviše 30 znakova koja predstavlja natjecateljevo rješenje iz teksta zadatka. Ta riječ će se sastojati isključivo od dekadskih znamenaka (0, 1, ..., 2), osnovnih računskih operatora (`+`, `-`, `*`, `/`) i znaka jednakosti (`=`).

### Izlazni podaci

U jedini redak ispišite odgovarajuću poruku elokventnog evaluatora iz teksta zadatka.

### Probni primjeri

ulaz

1++1=2

izlaz

Izraz nije ispravno formatiran

ulaz

2+3=6

izlaz

Netocno, umjesto 2+3=6 mogli ste ispisati 3+3=6

## Zadatak F: Fantastični Fožgaj

Vremensko ograničenje: 1 s

Memorijsko ograničenje: 512 MiB

Fožgaj se želi sprijateljiti s Dodom i u tu svrhu je odlučio sastaviti govor o prijateljstvu.

Fožgajev govor je riječ koja se sastoji od  $m$  malih slova engleske abecede. Domagoj (koji je već od Fožgaja čuo jedan govor o prijateljstvu) zna da postoji popis od  $n$  riječi koje bi mogle preplašiti malog Dodu.

Gospodin Malnar je uspio Fožgaju nabaviti taj popis, a sada Fožgaja zanima koliko postoji različitih riječi duljine  $m$  u kojima se ne pojavljuje nijedna riječ s popisa. Za riječ s popisa kažemo da se pojavljuje u Fožgajevom govoru ako je u njemu prisutna kao uzastopan niz znakova.

Pomozite Fožgaju i ispišite koliko postoji različitih riječi duljine  $m$  u kojoj se ne pojavljuje nijedna riječ s popisa, modulo  $10^9 + 7$ .

### Ulazni podaci

U prvom se retku nalaze prirodni brojevi  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) i  $m$  ( $1 \leq m \leq 10^9$ ) iz teksta zadatka.

U svakom od sljedećih  $n$  redaka nalazi se jedna riječ s Domagojevog popisa. Riječi s popisa sastoje se od malih slova engleske abecede i neće se ponavljati. Također, ukupni broj znakova na popisu manji je ili jednak 100.

### Izlazni podaci

U jedini redak ispišite traženi broj iz teksta zadatka.

### Probni primjeri

ulaz

2 1

a

b

izlaz

24

ulaz

3 2

a

ba

bb

izlaz

624

ulaz

4 10

wa

tle

mle

sigsegv

izlaz

798986899

## Zadatak G: Golema Gozba

Vremensko ograničenje: 1 s

Memorijsko ograničenje: 512 MiB

Na gozbu je pozvano  $2n$  studenata. Oni sjede oko okruglog stola i označeni su redom u smjeru kazaljke na satu od 1 do  $2n$ . Student s oznakom  $j$  sjedi pored studenata s oznakama  $(j - 1)$  te  $(j + 1)$ , gdje smatramo da su studenti s oznakama 1 i  $2n$  također susjedni. Dodatno, studenti su podijeljeni u  $n$  parova najboljih prijatelja. Parovi su disjunktni, dakle svaki student je u točno jednom paru.

Gospodin Malnar će odrediti koje je jelo najbolje za svakog studenta. Danas su u ponudi dvije vrste jela,  $A$  i  $B$ , a gospodin Malnar zbog raznolikosti jela želi napraviti odabir koji zadovoljava sljedeće:

- Svaki student će jesti točno jedno od jela  $A$  ili  $B$ .
- Studenti iz istog para moraju jesti različita jela.
- Ne smiju postojati tri uzastopna studenta u krugu koja imaju isto jelo,

Gospodin Malnar se već dosjetio jednog rasporeda, a sada ga zanima možete li i vi pronaći jedan. Ispišite bilo koji odabir jela za studente koji zadovoljava navedene uvjete, a u slučaju da se gospodin Malnar našalio i takav raspored ne postoji, ispišite **Malnar se našalio**.

### Ulazni podaci

U prvom je retku prirodan broj  $n$  ( $2 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$ ) - broj parova studenata.

U sljedećih  $n$  redaka nalazi se par različitih prirodnih brojeva  $x$  i  $y$  ( $1 \leq x, y \leq 2n$ ) koji označava par studenata koji su najbolji prijatelji.

Svaki student će biti član točno jednog para.

### Izlazni podaci

U slučaju da ne postoji rješenje ispišite **Malnar se našalio**.

U protivnom, u jedini redak ispišite niz od  $2n$  znakova **A** ili **B** koji opisuje valjani izbor jela za studente. Po redu  $i$ -ti znak treba predstavljati odabir za  $i$ -tog studenta.

Ako postoji više valjanih odabira, ispišite bilo koji.

### Probni primjeri

ulaz

3

1 4

2 3

5 6

izlaz

AABBAB



## Zadatak H: Herojski Histogram

Vremensko ograničenje: 1 s

Memorijsko ograničenje: 512 MiB

Svakom cijelom broju  $j$  između 1 i  $n$  pridružen je broj  $h_j$ . Te brojeve ćemo prikazivati histogramom. Histogram crtamo tako da za svaki broj  $j$  nacrtamo stupac širine 1 i visine  $h_j$  te sve takve stupce uredno posložimo na  $x$ -os slijeva nadesno počevši od ishodišta.

**TODO:** Paljak – Nacrtati neki histogram iz samplea.

Milan ima jedan takav histogram i na njega želi zalijepiti poster pravokutnog oblika na kojemu je prikazan njegov najveći heroj – gospodin Malnar.

Za pravokutnik kažemo da je pravilno pozicioniran unutar histograma ako mu vrhovi imaju cjelobrojne koordinate, stranice su mu paralelne s koordinatnim osima te je unutrašnjost tog pravokutnika u potpunosti prekrivena histogramom.

Odredite za svaki broj  $j$  između 1 i  $n$  iznos najveće površine pravokutnika koji se nalazi unutar prvih  $j$  stupaca histograma.

### Ulazni podaci

U prvom je retku prirodni broj  $n$  ( $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ ), broj stupaca u histogramu.

U sljedećem se retku nalazi  $n$  prirodnih brojeva  $h_1, h_2, \dots, h_n$  ( $1 \leq h_i \leq 10^7$ ), visine stupaca u histogramu.

### Izlazni podaci

U jedini redak ispišite  $n$  brojeva,  $j$ -ti od tih brojeva predstavlja iznos najveće pravokutne površine unutar prvih  $j$  stupaca histograma.

### Probni primjeri

ulaz

3  
2 3 7

izlaz

2 4 7

ulaz

5  
3 4 2 7 6

izlaz

3 6 6 8 12

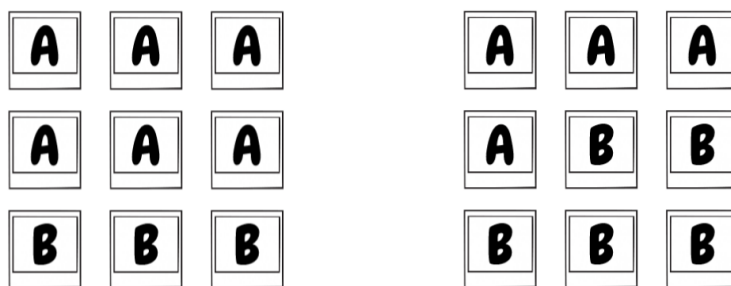
## Zadatak I: Idilični Instagram

Vremensko ograničenje: 1 s

Memorijsko ograničenje: 512 MiB

Alenka je odlučila postati nova instagram senzacija. Odmah je otvorila novi profil (@TheRealAlenka) i sada joj samo fali 190 milijuna pratitelja da prestigne tamo nekog portugalskog nogometaša. Odlučila je slijediti tzv. *travelgram* trend, odnosno na svom će profilu dijeliti isključivo slike s putovanja. Krenula je redom, najprije Cape Town 1997. godine, zatim Setubal 1998. godine i tako sve do ovogodišnjeg ljetovanja u prijestolnici Azerbajdžana. Nažalost, skupila je pišljivih 100 milijuna pratitelja pa se za pomoć obratila gospodinu Malnaru.

Malnar je odmah primijetio da su slike **krivo preklapljene**, odnosno, postoje retci u kojima se nalaze slike s različitih putovanja. Naime, slike su na instagramu raspoređene u više redaka, a svaki se redak sastoji od najviše tri slike. Također, slike su poredane po trenutku objave i to tako da se najnovija objava nalazi u gornjem lijevom kutu, a svaka sljedeća prati tzv. *redoslijed čitanja* — najprije slijeva nadesno, a zatim odozgo nadolje.



Slike s putovanja *A* i *B* su na lijevoj figuri dobro preklapljene, dok na desnoj nisu.

Pomozite Alenki da izbriše najmanji mogući broj slika sa svog instagram profila tako da slike koje ostanu budu dobro preklapljene. Kada se neka slika obriše, njeno mjesto zauzima sljedeća slika po vremenu objave i tako sve dok se za jedno mjesto ne posmakne i najstarija objava.

Odredite konačan izgled Alenkinog instagram profila.

### Ulazni podaci

U prvom se retku nalazi prirodni broj  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ ), broj Alenkinih objava.

U preostalim retcima nalaziti će se ukupno  $n$  velikih slova engleske abecede i to najviše tri u svakom retku. Ti retci predstavljaju trenutni izgled Alenkinog instagram profila i to tako da svako slovo predstavlja jednu sliku, a ista slova označavaju da su odgovarajuće slike poslikane na istom putovanju.

Možete pretpostaviti da ulazni podaci odgovaraju tekstu zadatka, odnosno, samo se u posljednjem retku može nalaziti manje od tri slike te će redoslijed objava odgovarati kronološkom redoslijedu Alenkinih putovanja.

### Izlazni podaci

U prvom retku ispišite broj Alenkinih objava u konačnoj verziji Alenkinog profila.

U preostalim retcima ispišite slike koje čine Alenkin profil u identičnom formatu kakav je u ulaznim podacima. Ako postoji više točnih rješenja, ispišite bilo koje.

## Probni primjeri

ulaz

6

AAA

AAA

izlaz

6

AAA

AAA

ulaz

13

AAA

ABB

BBB

BCC

C

izlaz

12

AAA

BBB

BBB

CCC

ulaz

19

VCC

CRR

RRR

RRR

RUI

TLL

L

izlaz

15

CCC

RRR

RRR

RRR

LLL

Pojašnjenje drugog probnog primjera:

