

## PRAKTIKUM IZ PROGRAMIRANJA 2

### - domaći zadatak broj 2 – - specijalna grupa -

Cilj zadataka u specijalnoj grupi je da pripremi studente za rešavanje određenih tipova algoritamskih zadataka. Zadaci su problemskog, „takmičarskog“ tipa, što od svakog studenta zahteva odlično poznavanje samog programskog jezika C, kao i osnovnih algoritama i struktura podataka čije korišćenje može pomoći prilikom rešavanja zadataka. Zadaci se rešavaju **samostalno**.

Tema drugog domaćeg zadatka je dinamičko programiranje. Zavisno od rednog broja problema, sastaviti **jedan** od programa koji se nalaze u prilogu ovog dokumenta. Prilikom rešavanja zadatka voditi računa o zadatim ograničenjima. Poznato je da se svi zadati problemi mogu rešiti dinamičkim programiranjem, te tu činjenicu uzeti u obzir prilikom rešavanja zadatka. Studenti treba da optimizuju svoja rešenja i da na odbranu domaćih zadataka donesu rešenja sa što manjom vremenskom i prostornom složenosti. Pored osnovnog zadatka, studenti po želji mogu uraditi i **BONUS** zadatak za dodatna dva poena.

Pored odbrane pred demonstratorima, za testiranje rešenja zadataka će biti korišćen *online judge system* Codeforces (<http://codeforces.com/>). Uz tekst svakog domaćeg zadatka dat je link ka originalnom problemu putem koga se može izvršiti predaja zadatka i testiranje na sistemu. Studenti treba da se blagovremeno, pre odbrane domaćih zadataka, registruju na ovaj sistem i pridruže odgovarajućoj grupi. Više detalja će biti saopšteno na predmetnoj listi elektronske pošte.

#### **Napomene:**

1. Odbrana drugog domaćeg zadatka u specijalnoj grupi je u sredu, 18.04.2018. po rasporedu dostupnom na sajtu predmeta.
2. Formula za redni broj problema **i** koji treba rešavati je sledeća (R – redni broj indeksa, G – poslednje dve cifre godine upisa):  **$i = (R + G) \bmod 4$**
3. Kao rešenje domaćeg zadatka potrebno je na odbrani pokazati sledeće datoteke:
  - **dz1.c**, koja sadrži izvorni tekst osnovnog programa na programskom jeziku C;
  - **dz1\_mod.c**, koja sadrži izvorni tekst bonus programa na programskom jeziku C.

10.04.2018. godine

*sa predmeta*

## 0. Pregledanje radova

Nikola je radio ispit na kome je bilo  $n$  zadataka. Nakon izlaska rezultata, Nikola zna koliko je poena izgubio na svakom zadatku. Kao i svaki student, on želi da sve te poene dobije nazad na uvidu.

Uvid funkcioniše tako što Nikola kaže predmetnom asistentu da pogleda neki od zadataka, predmetni asistent gleda taj zadatak neko vreme, i posle toga vrati Nikoli sve poene na tom zadatku. Ovaj proces može da se ponavlja više puta.

Kako je predmetni profesor veoma zauzet, on nema vremena da dođe na uvid, tako da niko više nije u sali da kontroliše Nikolu - dok predmetni asistent gleda zadatak, Nikola može da u Excel tabeli ispravi svoje poene sa nekog od zadataka, i dodeli sebi maksimum na tom zadatku. Ispravljanje poena na jednom zadatku traje tačno jedan sekund.

Zadaci su različite težine i asistentu je potrebno različito vreme da pogleda različite zadatke.

Nikola želi da odredi zadatke koje treba da pogleda predmetni asistent, tako da mu asistent vrati najmanji mogući broj poena, a da on na kraju ipak dobije maksimalan broj poena na celom ispitu uz ispravke koje sam sprovede.

### Opis ulaznih podataka

U prvom redu se nalazi broj  $n$  ( $1 \leq n \leq 2000$ ) - broj zadataka na ispitu.

U svakoj od narednih  $n$  linija se nalaze po dva broja,  $t_i$  i  $c_i$  ( $0 \leq t_i \leq 2000, 0 \leq c_i \leq 10^9$ ). Broj  $t_i$  označava koliko je vremena (u sekundama) potrebno asistentu da pogleda  $i$ -ti zadatak, a broj  $c_i$  označava koliko poena je Nikola izgubio na  $i$ -tom zadatku.

### Opis izlaznog fajla:

Ispisati jedan broj - minimalan broj poena koje Nikola mora da dobije od predmetnog asistenta.

#### Primeri

**Ulaz:**

```
4
2 10
0 20
1 5
1 3
```

**Izlaz:**

```
8
```

**Ulaz:**

```
3
0 1
0 10
0 100
```

**Izlaz:**

```
111
```

### Link ka originalnom zadatku:

<http://codeforces.com/group/cJnenb1Kfi/contest/222656/problem/A>

## 1. Staza za trčanje

Asistenti na Elektrotehničkom fakultetu nakon napornog dana vole da imaju i dobar trening. U sklopu treninga oni trče duž jednog dela određene staze.

Staza je definisana pomoću  $n$  tačaka u kojima su poznate nadmorske visine  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Oni su dali  $m$  predloga segmenta za trčanje, u vidu dva cela broja  $l_i$  i  $r_i$ . Brojevi  $l_i$  i  $r_i$  definišu segment staze  $a_{l_i}, a_{l_i+1}, \dots, a_{r_i}$ . Za svaki predlog je potrebno proveriti da li je dati segment pogodan za trčanje.

Segment  $b_1, b_2, \dots, b_k$  je pogodan za trčanje ukoliko u prvom delu staza ide uzbrdo, a zatim nizbrdo. Odnosno, postoji broj  $x$  ( $1 \leq x \leq k$ ), takav da vazi:

$$b_1 \leq b_2 \leq \dots \leq b_k \geq b_{k+1} \geq b_{k+2} \geq \dots \geq b_k$$

Segmenti koji idu isključivo uzbrdo ili isključivo nizbrdo su takodje pogodni za trčanje.

### Opis ulaznih podataka

U prvom redu se nalaze dva cela broja  $n$  i  $m$  ( $1 \leq n, m \leq 10^5$ ) - dužina niza i broj predloga.

U sledećem redu se nalazi  $n$  celih brojeva  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ) - elementi niza  $a$ .

U narednih  $m$  redova se nalaze brojevi  $l_i$  i  $r_i$  ( $1 \leq l_i \leq r_i \leq n$ ) - predlozi segmenata za trčanje.

### Opis izlaznog fajla:

Ispisati  $m$  redova. U  $i$ -tom redu ispisati "Yes" u slučaju da je  $i$ -ti segment pogodan za trčanje, u suprotnom ispisati "No".

### Primeri

#### Očekivani ulaz:

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

#### Očekivani izlaz:

```
Yes
Yes
No
Yes
No
Yes
Yes
```

### Link ka originalnom zadatku:

<http://codeforces.com/group/cJnenb1Kfi/contest/222656/problem/B>

## 2. Elektrijski

Na Elektrijski se organizuje  $n$  žurki. Svaka žurka ima temu i kvalitet. Tema  $i$ -te žurke je  $c_i$ , a kvalitet  $i$ -te žurke je  $v_i$ .

Uki je rešio da izabere na koje žurke da ide, tako da mu provod na Elektrijski bude najbolji.

Provod na Elektrijski se računa kao suma provoda na svakoj žurci na kojoj je bio i to na sledeći način (konstante  $a$  i  $b$  su poznate):

- Ako nije u pitanju prva žurka na koju ide i ako je tema ove žurke ista kao tema prethodne na kojoj je bio, provod na ovoj žurci se računa kao proizvod kvaliteta žurke i konstante  $a$ .
- Ako je u pitanju prva žurka na koju ide ili ako je tema ove žurke različita od prethodne na kojoj je bio, provod na ovoj žurci se računa kao proizvod kvaliteta žurke i konstante  $b$ .

Dato je  $q$  upita. Svaki sadrži dva cela broja  $a_i$  i  $b_i$ . Za svaki upit je potrebno naći maksimalnu vrednost provoda na Elektrijski, gde su  $a = a_i$  i  $b = b_i$ .

Obratite pažnju da provod na Elektrijski ima vrednost 0, u slučaju da se ne ode ni na jednu žurku.

### Opis ulaznih podataka:

U prvom redu se nalaze dva cela broja  $n$  i  $q$  ( $1 \leq n \leq 10^5, 1 \leq q \leq 500$ ).

U sledećem redu se nalazi  $n$  celih brojeva  $v_1, v_2, \dots, v_n$  ( $|v_i| \leq 10^5$ ).

U trećem redu se nalazi  $n$  celih brojeva  $c_1, c_2, \dots, c_n$  ( $1 \leq c_i \leq n$ ).

U narednih  $q$  redova se nalaze brojevi  $a_i$  i  $b_i$  ( $|a_i|, |b_i| \leq 10^5$ ).

### Opis izlaznog fajla:

Ispisati  $q$  redova. U  $i$ -tom redu ispisati kolika je maksimalna vrednost provoda na Elektrijski za  $i$ -ti upit.

### Primeri

#### Očekivani ulaz:

```
6 3
1 -2 3 4 0 -1
1 2 1 2 1 1
5 1
-2 1
1 0
```

#### Očekivani izlaz:

```
20
9
4
```

#### Očekivani ulaz:

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

#### Očekivani izlaz:

```
5
```

### Link ka originalnom zadatku:

<http://codeforces.com/group/cJnenb1Kfi/contest/222656/problem/C>

### 3. Medenko

Medenko svaki dan u Računarskom centru Elektrotehničkog fakulteta jede dva tipa granula, crvene i zelene. Medenko ih jede jednu po jednu. Crvene granule jede isključivo u grupi od  $k$ , jednu za drugom.

Na koliko različitih načina Medenko može da ih jede? S obzirom na to da je taj broj veliki, potrebno je izračunati njegov ostatak pri deljenju sa  $1000000007$  ( $10^9 + 7$ ).

#### Opis ulaznih podataka:

U prvom redu se nalaze dva pozitivna cela broja  $t$  i  $k$  ( $1 \leq t, k \leq 10^5$ ) – broj test primera i veličina grupe.

U narednih  $t$  redova se nalaze brojevi  $a_i$  i  $b_i$  ( $1 \leq a_i \leq b_i \leq 10^5$ ) – opis  $i$ -tog test primera.

#### Opis izlaznog fajla:

Ispisati  $t$  redova. U  $i$ -tom redu ispisati na koliko različitih načina Medenko može da ih jede, ako pojede između  $a_i$  i  $b_i$  granula. Rezultat ispitati po modulu  $1000000007$  ( $10^9 + 7$ ).

#### Primeri

##### Očekivani ulaz:

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

##### Očekivani izlaz:

```
6
5
5
```

#### Link ka originalnom zadatku:

<http://codeforces.com/group/cJnenb1Kfi/contest/222656/problem/D>

#### 4. Profesor matematike i sekvence (BONUS ZADATAK)

Jedan profesor ETF-a mnogo voli matematiku. Ono što mu posebno privlači pažnju su sekvence parova prirodnih brojeva. Profesor kaže da postoje sekvence koje su lepe i sekvence koje nisu lepe.

Sekvenca parova prirodnih brojeva  $(a_1, b_1), (a_2, b_2), \dots, (a_k, b_k)$  je lepa ako važi:

- $1 \leq a_1 \leq b_1 \leq a_2 \leq b_2 \leq \dots \leq a_k \leq b_k \leq n$ , gde je  $n$  zadati prirodan broj
- Svi brojevi  $b_1 - a_1, b_2 - a_2, \dots, b_k - a_k$  su različiti

Profesora zanima koliko postoji lepih sekvenci dužine  $k$  za zadato  $n$ . Zbog svojih čestih putovanja u inostranstvo, on nema vremena za ovako trivijalan zadatak, tako da je zamolio vas da ga rešite.

Pošto odgovor može da bude mnogo veliki, profesora zanima samo ostatak pri deljenju sa  $1000000007 (10^9 + 7)$ .

##### Opis ulaznih podataka:

U prvom redu se nalazi broj  $t$  ( $1 \leq t \leq 2 \cdot 10^5$ ) – broj test primera.

U svakom od sledećih  $t$  redova se nalaze dva broja  $n$  i  $k$  ( $1 \leq k \leq n \leq 1000$ ).

##### Opis izlaznog fajla:

Za svaki test primer ispisati odgovor po modulu  $1000000007 (10^9 + 7)$ . Ispisati odgovore na test primere onim redosledom kako su test primeri navedeni.

##### Primeri

###### Očekivani ulaz:

```
6
1 1
2 1
2 2
3 1
3 2
3 3
```

###### Očekivani izlaz:

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

##### Link ka originalnom zadatku:

<http://codeforces.com/group/cJnenb1Kfi/contest/222656/problem/E>