

PRAKTIKUM IZ PROGRAMIRANJA 2

- domaći zadatak broj 3 – - specijalna grupa -

Cilj zadataka u specijalnoj grupi je priprema studenata 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. Prilikom rešavanja zadataka je dozvoljeno korišćenje elemenata programskog jezika C++ koji se odnose na upotrebu gotovih struktura podataka (STL). Zadaci se rešavaju **samostalno**.

Tema trećeg domaćeg zadatka je **dinamičko programiranje**. Treći domaći zadatak se sastoji od jednog programskog problema (zadatka). Prilikom rešavanja zadataka voditi računa o zadatim ograničenjima. Studenti treba da optimizuju svoje rešenje i da na odbranu domaćih zadataka donesu rešenja sa što manjom vremenskom i prostornom složenošću. Pored osnovnih zadataka, studenti po želji mogu uraditi i **BONUS** zadatak koji ima dodatnu težinu (ukoliko postoji).

Urađen domaći zadatak u specijalnoj grupi će biti ocenjen sa 7 poena. Urađen BONUS domaći zadatak u specijalnoj grupi će biti ocenjen sa 2 poena koji će se računati kao dodatni poeni u odnosu na poene osvojene na redovnim domaćim zadacima. Planirano je održavanje četiri domaća zadatka u specijalnoj grupi.

Pored odbrane pred demonstratorima, za testiranje rešenja zadataka biće korišćena *online platforma Petlja* (<https://petlja.org>). Uz tekst svakog domaćeg zadatka je dat link ka originalnom problemu putem kojeg se može izvršiti predaja zadatka i testiranje na sistemu.

Studenti koji žele da rade domaće zadatke treba da se registruju na ovaj sistem i pridruže odgovarajućoj grupi. Više detalja će biti saopšteno na predmetnoj listi elektronske pošte.

Napomene:

1. Odbrana domaćih zadataka u specijalnoj grupi će se obaviti naknadno, kada se za to steknu mogućnosti, o čemu će studenti biti blagovremeno obavesteni.
2. Rok za izradu i predaju domaćeg zadatka na *online judge* platformi je **sreda, 19.05.2021. u 19:00**. Zadaci postavljeni nakon tog roka neće biti uzeti u obzir prilikom pregledanja.
3. Kao rešenje domaćeg zadatka potrebno je na odbrani pokazati sledeće datoteke:
 - **dz.cpp**, koja sadrži izvorni tekst prvog osnovnog programa na programskom jeziku C/C++;
 - **dz_bonus.cpp**, koja sadrži izvorni tekst bonus programa na programskom jeziku C/C++;

12.05.2021. godine *Sa predmeta*

1. Zamena (7 poena)

Mali Piksel, dugogodišnji član Tajne Komisije u senci, je odlučio da posle mnogo godina odane službe Komisiji podnese ostavku. Međutim, kako ne želi da njegov odlazak protekne nezapaženo, odlučio je da šifrira svoj poslednji predlog zadatka za Državno takmičenje iz programiranja, koristeći ključ koji je samo njemu poznat. Ostalim članovima Komisije ostavio je samo jedan niz koji sadrži sve njihove identifikacione brojeve (identifikacioni brojevi su fiksne dužine i ne moraju biti jedinstveni), kao i tekst problema koji članovi Komisije moraju rešiti da bi došli do ključa:

Piksel je najpre prolazio kroz niz, od prvog elementa prema poslednjem, sve dok nije odabrao jedan identifikacioni broj i zapamtio ga. Zatim je nastavio prolaz kroz niz, i ukoliko bi naišao na veoma sličan identifikacioni broj (takav da se razlikuje od zapamćenog najviše u jednoj cifri) imao bi dve opcije:

- da zapamti novi broj umesto starog i da nastavi dalje kroz niz na isti način;
- da nastavi dalje bez promene zapamćenog broja.

Piksel takođe čuva ukupan broj "bodova" koji je osvojio pri prolazu kroz niz; u početku broj bodova je 0, međutim pri svakom pamćenju novog broja, broj bodova se povećava za apsolutnu razliku cifre starog i novog broja na onoj poziciji u kojoj se novi broj razlikuje od starog (npr. ukoliko je prethodno zapamćeni broj bio 1234, a novi zapamćeni broj je 1274, onda se broj bodova povećava za 4). Potrebno je odrediti najveći mogući osvojen broj bodova.

Državno takmičenje iz programiranja je već počelo, a Komisija nije uspela dešifrovati zadatak i nije u mogućnosti da takmičarima ponudi novi. Stoga su vas zamolili za pomoć pri dešifrovanju; kao dodatnu motivaciju nude vam 100 dodatnih bodova na Državnom takmičenju.

Opis ulaznih podataka

U prvom redu standardnog ulaza nalazi se prirodan broj N , koji predstavlja ukupan broj članova Tajne komisije u senci. U svakom od narednih N redova nalazi se po jedan ceo broj A_i , koji predstavlja identifikacioni broj tekućeg člana Komisije u nizu.

Opis izlaznih podataka

U prvi i jedini red standardnog izlaza ispisati broj M , koji predstavlja maksimalan broj bodova koji je Mali Piksel mogao da osvoji.

Primeri

| Ulaz: | Izlaz: |
|-------|--------|
| 6 | 5 |
| 8823 | |
| 2145 | |
| 2185 | |
| 3385 | |
| 4145 | |
| 4445 | |

Objašnjenje primera

Piksel najpre bira da zapamti broj 2145. Zatim odmah ima opciju da zapamti 2185, međutim on odbija to da učini – pošto ukoliko odabere da zapamti tek 4145, pa 4445 nedugo zatim, osvaja 5 bodova:

$$2145 \rightarrow 4145 \rightarrow 4445 \Rightarrow br_bodova = (4 - 2) + (4 - 1) = 5$$

Ne postoji ni jedna strategija kojom Piksel može osvojiti više od 5 bodova.

Ograničenja

- $1 \leq N \leq 10^5$
- Svi identifikacioni brojevi A_i će biti iste dužine.
- $0 \leq A_i \leq 10^7$

Link ka originalnom zadatku:

https://arena.petlja.org/competition/treci-domaci-zadatak-2021#tab_90125

2. (BONUS) Konstrukcija niza (2 poena)

Potrebno je konstruisati niz A koji sadrži n elemenata, koji je zbir svih elemenata jednak S i zbir apsolutnih razlika svaki parova elemenata jednaka K . Svi elementi u nizu A moraju biti nenegativni celobrojni brojevi.

- $A_1 + A_2 + \dots + A_n = S$
- $\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n |A_i - A_j| = K$

Ako postoji više takvih nizova, potrebno je pronaći leksikografski najmanji niz. U slučaju da takav niz ne postoji, potrebno je ispisati -1.

Napomena: Smatra se da je niz A leksikografski manji od niza B , ako postoji indeks i takav da je $A_i < B_i$ i za svaki $j < i$, $A_j < B_j$.

Opis ulaznih podataka

U prvom redu standardnog ulaza se zadaje nenarativan ceo broj q , koji označava broj upita. Svaki od narednih q redova sadrži tri cela broja koji predstavljaju odgovarajuće vrednosti n (broj elemenata niza A), S (zbir elemenata niza) i K (zbir apsolutnih razlika svih parova elemenata).

Opis izlaznih podataka

Za svaki upit u posebnom redu ispisati n celih brojeva razdvojenih razmakom koji predstavljaju elemente leksikografski najmanjeg niza A koji zadovoljavaju gore navedene uslove. Ako takav niz ne postoji, ispisati -1.

Primeri

Ulaz:

1
3 3 4

Izlaz:

0 1 2

Objašnjenje primera

Za dati upit $n = 3$, $S = 3$ i $K = 3$, leksikografski najmanji niz je $A = [0,1,2]$.

- Suma svi elemenata niza A je $0 + 1 + 2 = 3 = S$
- Apsolutna razlika između svaka dva para je:
 - $|A_1 - A_2| = 1$
 - $|A_1 - A_3| = 2$
 - $|A_2 - A_3| = 1$

Suma apsolutnih razlika svih parova elemenata niza A je $1 + 2 + 1 = 4 = K$

Niz A je leksikografski najmanji niz i zadovoljava sve tražene uslove.

Ograničenja

- $1 \leq q \leq 100$
- $1 \leq n \leq 50$
- $1 \leq S \leq 200$
- $1 \leq K \leq 2000$

Link ka originalnom zadatku:

https://arena.petlja.org/competition/treci-domaci-zadatak-2021#tab_133378