



Drugi izborni ispit

9. svibnja 2021.

Zadaci

Zadatak	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Bodovi
Cijepise	5 sekundi	1024 MiB	100
Novine	5 sekundi	512 MiB	100
Tiket	1 sekunda	512 MiB	100
Ukupno			300



Zadatak Cijepise

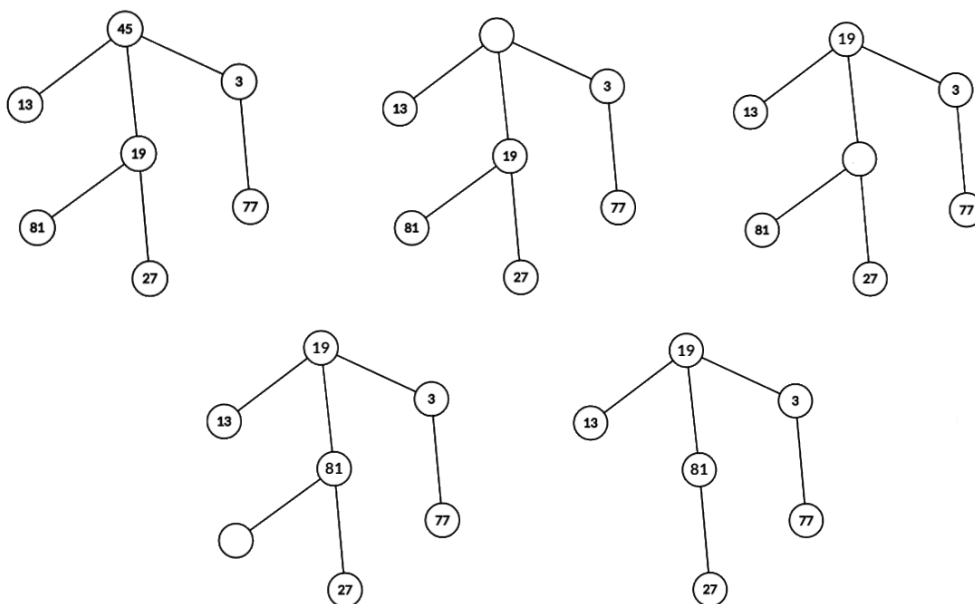
Portal `cijepise.zdravlje.hr` složeni je tehnički projekt koji omogućava stanovnicima Republike Hrvatske da se prijave za cijepljenje protiv bolesti *COVID-19*. Izrada portala koštala je nešto više od četiri milijuna kuna, a glavni razlog tomu jest činjenica da je na njemu radio vrhunski tim algoritamskih stručnjaka.

Mali Ante voli programiranje, sladoled od kokosa i poštivanje epidemioloških mjera. Naravno, odmah je putem portala na cijepljenje prijavio svojih Q bliskih prijatelja. Sjeća se točnog datuma, bio je prvi dan ožujka, pripremao se za nadolazeće županijsko natjecanje iz informatike. U međuvremenu je prošlo i državno natjecanje, održala se Hrvatska Logo Olimpijada te je **Chelsea došao do finala Lige Prvaka**. Međutim, niti jedan od Antinih prijatelja nije dobio poziv na cijepljenje.

Ante je odlučio uzeti stvar u svoje ruke. Slao je poruke, zvao *čovika*, presretao mrežni promet, kompajlirao i dekompajlirao. Nakon par sati, zaključio je kako radi portal i dobio pristup podacima svih korisnika. Sada mu treba pomoć pravih algoritamskih stručnjaka.

Naime, korisnici portala interno su pohranjeni u stablastu strukturu. Odnosno, svaki od N korisnika predstavljen je jednim od N čvorova jednostavnog, povezanog grafa s $(N - 1)$ bridova. Čvorovi stabla označeni su prirodnim brojevima od 1 do N , a čvor s oznakom 1 predstavlja korijen stabla. Algoritam kojim se korisnici pozivaju na cijepljenje započinje slanjem pozivnice za cijepljenje korisniku koji se nalazi u korijenu stabla. Taj se korisnik briše iz sustava te je sada korijen stabla *prazan*. Nakon toga slijedi složeni postupak pomicanja čvorova koji traje točno 24 sata, nakon kojeg će se u korijenu pojaviti sljedeći korisnik koji će biti pozvan.

Složeni postupak pomicanja čvorova najprije mijenja (engl. *swap*) korijen stabla s djetetom korijena najveće starosti. Sada se u korijenu stabla nalazi neki korisnik, a jedno od njegove djece je *prazno*. Potom postupak mijenja prazno dijete s njegovim najstarijim djetetom, i tako dalje sve dok jedan od listova stabla ne postane *prazan*. Tada se iz stabla briše taj list. Dodatno, ako u bilo kojem koraku postupka neki čvor ima više djece jednake najveće starosti, algoritam će odabrati nasumično najstarije dijete.



Primjer postupka pomicanja čvorova (vrijednosti odgovaraju starostima korisnika).

Za svakog od Q prijatelja, Antu zanima najmanji broj korisnika kojima treba promijeniti starost da bi taj prijatelj sa stopostotnom sigurnošću došao na red za cijepljenje u najmanjem broju dana. Ante može starost nekog korisnika pretvoriti u bilo koji nenegativan cijeli broj manji ili jednak $2 \cdot 10^9$.



Ulazni podaci

U prvom je retku prirodan broj N iz teksta zadatka.

U sljedećem je retku N brojeva x_i ($1 \leq x_i \leq 10^9$) koji redom predstavljaju starosti korisnika. Odnosno, x_i odgovara starosti korisnika koji se nalazi u čvoru s oznakom i .

U i -tom od sljedećih $N - 1$ redaka nalaze se prirodni brojevi a_i i b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq N$) koji označavaju da postoji veza između čvorova s oznakama a_i i b_i .

U sljedećem je retku prirodan broj Q iz teksta zadatka.

U i -tom od sljedećih Q redaka nalazi se prirodan broj q_i ($1 \leq q_i \leq N$) koji predstavlja oznaku čvora u kojem se nalazi i -ti Antin prijatelj.

Izlazni podaci

U i -ti od Q redaka ispišite najmanji broj korisnika kojima Ante treba promijeniti starost tako da bi i -ti Antin prijatelj u najmanjem broju dana bio pozvan na cijepljenje.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	10	$1 \leq Q \leq N \leq 12$
2	11	$1 \leq Q \leq N \leq 300$
3	12	$1 = Q \leq N \leq 3\,000$
4	13	$1 \leq Q \leq N \leq 3\,000$
5	20	$1 = Q \leq N \leq 100\,000$
6	34	$1 \leq Q \leq N \leq 100\,000$

Probni primjeri

ulaz

3
1 2 3
1 2
1 3
3
1
2
3

izlaz

0
1
0

ulaz

7
45 13 19 3 81 27 77
1 2
1 3
1 4
3 5
3 6
4 7
3

izlaz

0
1
1

ulaz

8
23 4 9 7 11 4 1 18
2 1
3 2
4 2
5 2
6 3
7 4
8 1

izlaz

3
2
3
7

izlaz

1
2
3



Zadatak Novine

Ako pratite novosti na društvenim mrežama, sigurno ste već čuli nekoliko različitih teorija zavjere o različitim tajnim organizacijama s planovima za čipiranje ljudi cjepivima, trovanje tjelesnih tekućina flourom i sl. Mladom Martinu je upravo jedna takva organizacija nedavno osigurala posao direktora poznatih hrvatskih novina.

Organizacija se nije bez razloga zainteresirala za novine. Naime, potreban im je način da sporo i neefikasno pošalju poruke svim svojim članovima i pritom stvore što veći broj teorija zavjere. Zbog određenih numeričko-mističnih svojstava, organizacija je Martinu naložila da za slanje poruka koristi neobičan medij. Umjesto da poruke sakrije u tekstovima članaka, mora ih sakriti u enigmatskoj sekciji novina. Točnije, u sudoku križaljka.

Sudoku križaljka je matrica sa 9×9 polja od kojih su u neka upisani brojevi od jedan do devet. Križaljka je podijeljena na 9 redaka, 9 stupaca i 9 kvadratnih blokova veličine 3×3 . Križaljka se smatra riješenom kada su sva polja ispunjena brojevima od jedan do devet tako da se niti u jednom retku, stupcu ili bloku brojevi ne ponavljaju.

Martinov je zadatak napisati program koji će kodirati niz od N riječi s_i u N sudoku križaljki te potom dekodirati te križaljke nazad u riječi.

Novinski enigmatičari neće dozvoliti Martinu da u novine stavi bilo kakvu sudoku križaljku, nego će križaljku napraviti tako da ovisno o potrebnoj težini iz riješene križaljke koju Martin predloži izbace određeni broj brojeva. Dakle Martinov program mora kodirati riječi u riješene sudoku križaljke.

Martinovi nadređeni vjeruju da bi svaki član organizacije morao moći riješiti ovakvu križaljku pa i dio programa za dekodiranje mora dekodirati samo popunjene križaljke.

Martinu programiranje nije jača strana pa vas moli da napišete takav program.

Ulazni podaci

U prvom su retku prirodni brojevi M i N ($M = 1$ ili $M = 2$, $1 \leq N \leq 30$). Ako je $M = 1$, program treba kodirati N stringova u sudoku križaljke, a ako je $M = 2$, program mora dekodirati N sudoku križaljki nazad u stringove.

Ako je $M = 1$, u i -tom od sljedećih N redaka je po jedan prirodan broj l_i i string s_i ($1 \leq |s_i| = l_i \leq 15$). Stringovi s_i sastoje se isključivo od malih slova engleske abecede.

Ako je $M = 2$, u sljedećih $9N$ redaka je N matrica formata 9×9 koje predstavljaju sudoku križaljke koje je potrebno dekodirati. Matrice će uvijek činiti valjane križaljke, odnosno sastojat će se od znakova 1-9 i niti jedan broj se neće ponavljati u bloku 3×3 , retku ili stupcu matrice.

Izlazni podaci

Ako je $M = 1$, u $9N$ redaka ispišite N sudoku križaljki koje predstavljaju kodirane vrijednosti stringova s_i iz ulaza. Ispisane križaljke smiju se sastojati isključivo od znakova 1-9 te se brojevi u retcima, stupcima i 3×3 blokovima ne smiju ponavljati.

Ako je $M = 2$, u N redaka ispišite dekodirane stringove sudoku križaljki iz ulaza.



Bodovanje

Vaše rješenje bit će testirano u dva koraka. Prvo će biti pozvano sa službenim ulaznim podacima u kojima je $M = 1$. Ako je izlaz vašeg rješenja niz od N valjanih matrica, u drugom koraku vaše rješenje bit će ponovno pokrenuto s matricama ispisanima u prvom koraku. Ako su stringovi koje vaš program ispiše u drugom koraku jednaki stringovima u službenim ulaznim podacima, dobit ćete sve bodove za taj službeni ulaz.

Vrijeme izvršavanja vašeg rješenja je zbroj vremena izvršavanja oba koraka evaluacije.

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	10	$1 \leq l_i \leq 3$
2	10	$1 \leq l_i \leq 7$
3	4	$1 \leq l_i \leq 11$ i stringovi iz ulaza su nasumično generirani
4	6	$1 \leq l_i \leq 11$
5	4	$1 \leq l_i \leq 12$ i stringovi iz ulaza su nasumično generirani
6	6	$1 \leq l_i \leq 12$
7	7	$1 \leq l_i \leq 13$ i stringovi iz ulaza su nasumično generirani
8	8	$1 \leq l_i \leq 13$
9	9	$1 \leq l_i \leq 14$ i stringovi iz ulaza su nasumično generirani
10	11	$1 \leq l_i \leq 14$
11	12	$1 \leq l_i \leq 15$ i stringovi iz ulaza su nasumično generirani
12	13	$1 \leq l_i \leq 15$

Probni primjer

ulaz

1 1
6 sudoku

izlaz

139245678
628137459
457689123
214356897
375498216
896712345
541873962
763921584
982564731

ulaz

2 1
139245678
628137459
457689123
214356897
375498216
896712345
541873962
763921584
982564731

izlaz

sudoku



Zadatak Tiket

Osim ako živite ispod kamena, zasigurno ste upoznati s činjenicom da će Josip, Marin i Paula predstavljati hrvatsku na finalu studentskog ICPC natjecanja 2020- 2021. godine u Rusiji. Zanimljivo je da su im pripreme za natjecanje pomalo nekonvencionalne. Naime, umjesto da rješavaju stara finala, oni uporno smišljaju nove, vlastite zadatke i sudjeluju u organizaciji srednjoškolskih natjecanja. Između ostalog, članovi su znanstvenog povjerenstva i ovogodišnjih *Izbornih Priprema*.

Vidjevši rezultate prvog dana, odlučili su u potpunosti promijeniti skup zadataka (engl. *problemset*) prvotno namijenjen drugom danu. Radili su na zadacima cijeli dan i cijelu noć te konačno završili s poslom oko četiri sata ujutro. Zaključili su da im se ne isplati spavati, te su početak natjecanja odlučili zajedno pričekati u lokalnom lokalnu gdje za okruglim stolom mogu pijuckati viski s coca-colum.

Marin: Gledajte, u ovom lokalnu nalazi se kladomat. Hoćemo li zaigrati jedan tiket?

Josip: Nitko normalan nije ni budan nedjeljom u 4:20 ujutro, a kamoli da se igra neka profesionalna sportska liga.

Paula: Ne znam o čemu pričate, ja samo vidim neke peseke koji trče u krug.

I tako su se naši finalisti odlučili okladiti na utrku pasa. U utrci sudjeluje N pasa označenih prirodnim brojevima od 1 do N . Svaki od naših finalista kladio se na točan poredak pasa, odnosno na tiket u im piše neka permutacija brojeva od 1 do N za koju smatraju da će odgovarati konačnom poretku pasa.

Priprema, pozor, sad!

Finalisti su grčevito držali tikete sve dok i zadnji pas nije ušao u cilj. Potom se na displeju pojavila permutacija brojeva od 1 do N koja odgovara konačnom poretku. Više sreće drugi put...

Marin: Dajte da vidim vaše tikete, zanima me broj parova pasa za koje smo svo troje pogodili ili svoje troje pogriješili relativan poredak.

Josip: Hm, zvuči kao dobar zadatak, možda bolje da stavimo to nego da ponovimo onaj sa xorovima.

Paula: Taman stignemo, ali ovaj puta ja radim primjere!

Sve vam je jasno, odredite broj parova pasa (a, b) takvih da je u konačnom poretku pas a stigao u cilj prije psa b , te se na svakom tiketu pas a nalazi prije psa b ili se na svakom tiketu pas b nalazi prije psa a .

Ulazni podaci

U prvom je retku prirodan broj N , broj pasa.

U drugom se retku nalazi permutacija brojeva od 1 do N koja predstavlja konačan poredak pasa na utrci (od prvog prema posljednjem).

U trećem se retku nalazi permutacija brojeva od 1 do N koja predstavlja Josipovu okladu (od prvog psa prema posljednjem).

U četvrtom se retku nalazi permutacija brojeva od 1 do N koja predstavlja Marinovu okladu (od prvog psa prema posljednjem).

U petom se retku nalazi permutacija brojeva od 1 do N koja predstavlja Paulinu okladu (od prvog psa prema posljednjem).

Izlazni podaci

U jedini redak ispišite traženi broj parova pasa iz teksta zadatka.



Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	7	$2 \leq N \leq 5\,000$
2	8	$2 \leq N \leq 500\,000$, Josip i Marin su se kladili na identičan poredak pasa.
3	29	$2 \leq N \leq 50\,000$
4	56	$2 \leq N \leq 500\,000$

Probni primjeri

ulaz

3
2 3 1
1 2 3
1 2 3
2 3 1

izlaz

1

ulaz

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

izlaz

0

ulaz

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

izlaz

3

Pojašnjenje trećeg probnog primjera: Svo troje su ispravno pogodili da će pas 3 stići u cilj prije psa 5, te da će pas 4 stići u cilj prije psa 5. Također, svo troje su pogrešno procijenili da će pas 4 stići u cilj prije psa 3.