

Državno natjecanje iz informatike

Srednja škola

Druga podskupina (3. i 4. razred) – Prvi dan natjecanja

15. ožujka 2017.

Zadaci

Ime zadatka	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Broj bodova
Dnevnice	1 sekunda	512 MiB	40
Potencijal	3 sekunde	512 MiB	50
Dretve	3 sekunde	512 MiB	60
Ukupno			150

Zadatak: Dnevnice

Mala neprofitna udruga se priprema za posjet Državnog ureda za reviziju koji će pregledati sve putne naloge iz jedne kalendarske godine. Kada član udruge putuje na službeni put on (odnosno ona) prijavi *datum polaska* i *datum povratka* te podigne *dnevnice* u iznosu od 100 kuna po danu provedenom na putu. Dani provedeni na putu uključuju i datum polaska i datum povratka pa, primjerice, za službeni put koji počinje 13. svibnja i završava 17. svibnja dnevnicе iznose ukupno 500 kuna. Pravila udruge propisuju da službeni put može trajati najviše 100 dana.

Administrativnom pogreškom je sa svakog putnog naloga izbrisan datum povratka te iznos dnevnica, međutim još su uvijek poznati svi datumi polaska te ukupan isplaćeni iznos za sve dnevnicе. Također je poznato da su svi službeni putovi započeli i završili unutar iste kalendarske godine (dakle 1. siječanj je najraniji mogući datum polaska, a 31. prosinac najkasniji mogući datum povratka). Odredite datume povratka za sve putne naloge tako da svi nalozi budu ispravni (datum povratka je isti ili dolazi nakon datuma polaska, put traje najviše 100 dana) te da ukupan isplaćeni iznos za dnevnicе odgovara zadanom. Kalendarska godina nije prijestupna, a možete pretpostaviti da rješenje uvijek postoji iako ne mora biti jedinstveno.

Ulazni podaci

U prvom redu nalazi se prirodni broj t ($1 \leq t \leq 1\,000\,000$) — ukupan iznos isplaćenih dnevnica. U sljedećem redu nalazi se prirodni broj n ($1 \leq n \leq 100$) — broj putnih naloga. U j -tom od sljedećih n redova nalazi se datum polaska na j -tom putnom nalogu u formatu “dd.mm.” gdje je mm dvoznamenkasti broj mjeseca, a dd dvoznamenkasti broj dana u mjesecu. Broj mm je između 1 i 12 uključivo dok je dd između 1 i ukupnog broja dana u tom mjesecu uključivo. Svaki datum polaska je ispravan datum u godini koja nije prijestupna.

Izlazni podaci

Ispišite n redova. U j -ti red ispišite datum povratka u j -tom putnom nalogu u istom formatu kojim su datumi zapisani na ulazu.

Primjeri test podataka

ulaz

200

1

28.02.

izlaz

01.03.

ulaz

1700

5

24.11.

13.01.

21.05.

25.04.

22.02.

izlaz

24.11.

18.01.

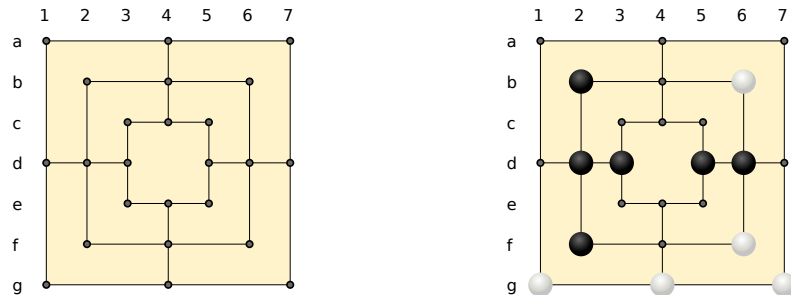
22.05.

26.04.

27.02.

Zadatak: Potencijal

Mirko razvija umjetnu inteligenciju za popularnu stratešku igru *Mlin*. Ploča za igru se sastoji od 24 *polja* u pravokutnoj mreži. Svako polje je označeno s dva znaka — oznakom retka i stupca. Retci su označeni malim slovima engleske abecede od “a” do “g” odozgo prema dolje, a stupci znamenkama od “1” do “7” slijeva nadesno. Neki parovi polja su povezani horizontalnim ili vertikalnim segmentima kao na slici dolje.



Slika 1: Prazna ploča za mlin te početna pozicija u drugom primjeru test podataka

Pozicija je ploča za igru na kojoj svako polje sadrži najviše jednu *figuru* crne ili bijele boje. *Mlin* je niz od tri figure iste boje koje leže poredane u istom smjeru (horizontalno ili vertikalno) na uzastopnim poljima povezanim segmentima. Primjerice, pozicija na slici sadrži točno dva mlina: bijele figure na poljima g1, g4 i g7 čine jedan dok crne figure na poljima b2, d2 i f2 čine drugi.

Za poziciju P , njen *djelomični k -potencijal* definiramo kao broj različitih pozicija P' koje sadrže točno k *mlinova*, a koje možemo dobiti od P tako da dodamo nula ili više figura proizvoljne boje. *Puni k -potencijal* definiramo slično, ali brojimo samo popunjene pozicije P' (dakle pozicije s 24 figure, bez praznih polja). Za zadanu poziciju, odredite njezin traženi k -potencijal za sve cijele brojeve k između 0 i 16 uključivo.

Ulazni podaci

U prvom redu nalazi se ili riječ “*djelomicni*” ili riječ “*puni*” koja označava vrstu potencijala kojeg je potrebno odrediti. U sljedećem redu nalazi se cijeli broj n ($0 \leq n \leq 24$) — broj figura na ploči u početnoj poziciji P . U j -tom od sljedećih n redova nalazi se niz znakova f_j i znak c_j odvojeni jednim razmakom. Niz znakova f_j je oznaka polja koje sadrži j -tu figuru te se sastoji od malog slova engleske abecede i znamenke. Znak c je ili “c” ili “b” te označava boju j -te figure — redom crnu ili bijelu. Svaka od oznaka je jedna od 24 ispravne oznaka polja sa slike gore, a niti jedne dvije figure se ne nalaze na istom polju.

Izlazni podaci

Ispišite jedan red koji sadrži 17 cijelih brojeva $p_0, p_1, \dots, p_{16}$ odvojenih razmakom gdje je p_k traženi k -potencijal polja P .

Bodovanje

- U test podacima vrijednim 30% bodova traži se puni potencijal.
- U dodatnim podacima vrijednim 20% bodova traži se djelomični potencijal, a najviše 10 polja je prazno.
- U ostalim test podacima se traži djelomični potencijal.

Primjeri test podataka

ulaz

djelomicni

10

b2 b

c3 c

e5 c

f6 c

g7 b

a7 b

b6 c

c5 b

e3 b

f2 b

izlaz

857448 1548060 1396522 709654 218909 43944 7245 1072 110 5 0 0 0 0 0 0 0

ulaz

puni

11

b2 c

d2 c

f2 c

d5 c

g1 b

g4 b

g7 b

d3 c

b6 b

d6 c

f6 b

izlaz

0 0 50 595 1719 2519 1967 969 293 77 3 0 0 0 0 0 0

Zadatak: Dretve

Dretva (eng. *thread*) je slijed instrukcija koje izvodi procesor kako bi izvršio određeni zadatak. Današnji operacijski sustavi podržavaju višedretvenost (eng. *multithreading*), tj. omogućuju “paralelno” izvođenje više različitih dretvi. Iako se čini da se izvršavanje različitih dretvi izvodi istovremeno, jednojezgreni procesor u svakom trenutku može izvoditi instrukcije samo jedne dretve, ali neprestano mijenja dretvu koju obrađuje dajući svakoj dretvi malo vremensko razdoblje u kojem se ona izvršava.

Pretpostavimo da imamo jedan takav operacijski sustav koji radi na jednojezgrenom procesoru. Rad procesora se odvija u *ciklusima* koji su označeni prirodnim brojevima od 1 na dalje. U sustavu će se tijekom vremena pojaviti n dretvi označenih brojevima od 1 do n . Za svaku dretvu j je unaprijed poznat ciklus d_j u kojem se ona *raspoređuje* na procesor te ukupan broj instrukcija t_j od kojih se dretva sastoji.

Operacijski sustav u svojoj jezgri održava listu L koja sadrži sve dretve čije je izvršavanje započelo i još nije završilo, a na početku je ta lista prazna. Dodatno, operacijski sustav održava pokazivač P koji pokazuje na dretvu u listi L koja je sljedeća na redu za izvršavanje (kada god je lista L prazna, pokazivač P ne pokazuje ni na koju dretvu). Operacijski sustav u svakom ciklusu c ponavlja redom sljedeće korake:

1. Ako postoji dretva i koja se raspoređuje na procesor u trenutnom ciklusu ($d_i = c$) onda se i stavlja na kraj liste L .
2. Ako lista L nije prazna:
 - (a) Izvršava se točno jedna instrukcija dretve j na koju trenutno pokazuje pokazivač P .
 - (b) Pokazivač P se pomiče na sljedeću dretvu u listi, a ako je dretva j bila zadnja u listi, pokazivač se postavlja na prvu dretvu u listi.
 - (c) Ako je izvršeno svih t_j instrukcija dretve j onda se ona briše iz liste L .

U gornjim koracima svaki puta kada se u praznu listu L doda nova dretva, onda se pokazivač P namjesti tako da pokazuje na upravo dodanu dretvu. Slično, kada nakon izbacivanja neke dretve lista ostane prazna, onda se P namjesti tako da ne pokazuje ni na koju dretvu.

Za svaku zadanu dretvu odredite ciklus u kojemu se izvršava njena zadnja instrukcija. Možete pretpostaviti da je raspored takav da se nikada više dretvi ne raspoređuje na procesor u istom ciklusu (svi d_j su različiti).

Ulazni podaci

U prvom redu nalazi se prirodni broj n ($1 \leq n \leq 100\,000$) — broj dretvi. U j -tom od sljedećih n redova nalaze se dva prirodna broja d_j i t_j ($1 \leq d_j \leq 2 \cdot 10^9$, $1 \leq t_j \leq 10^9$) — redom ciklus u kojem se dretva j raspoređuje na procesor te broj instrukcija dretve j . Dretve su poredane redoslijedom kojim se raspoređuju na procesor, odnosno vrijedi $d_1 < d_2 < \dots < d_n$.

Izlazni podaci

Ispišite n redova. U j -ti red ispišite ciklus u kojem se izvrši posljednja instrukcija dretve j .

Bodovanje

- U test podacima vrijednim 20% bodova vrijedi $n, t_j \leq 1\,000$, $d_j \leq 100\,000$.
- U dodatnim test podacima vrijednim 30% bodova vrijedi $n \leq 5\,000$.

Primjeri test podataka

ulaz	ulaz	ulaz
5	4	5
1 1	1 4	2 2
2 2	3 2	3 1
3 3	5 8	6 3
4 3	7 6	7 2
5 2		9 2
izlaz	izlaz	izlaz
1	5	3
3	6	4
10	20	9
11	18	10
9		12

Pojašnjenje prvog primjera: Sljedeća tablica sadrži stanje liste L neposredno nakon što je izvršen korak 1. odnosno korak 2. u svakom ciklusu. U paru (a, b) prvi element je oznaka dretve, a drugi element broj instrukcija te dretve koje je još potrebno izvršiti. Osjenčana je ona dretva na koju pokazuje pokazivač P . Primijetite da je moguće da se dretva rasporedi na procesor te da završi i bude brisana iz liste u jednom ciklusu.

Ciklus	Korak	Lista L
1	1.	(1, 1)
	2.	
2	1.	(2, 2)
	2.	(2, 1)
3	1.	(2, 1) (3, 3)
	2.	(3, 3)
4	1.	(3, 3) (4, 3)
	2.	(3, 2) (4, 3)
5	1.	(3, 2) (4, 3) (5, 2)
	2.	(3, 2) (4, 2) (5, 2)
6	1.	(3, 2) (4, 2) (5, 2)
	2.	(3, 2) (4, 2) (5, 1)
7	1.	(3, 2) (4, 2) (5, 1)
	2.	(3, 1) (4, 2) (5, 1)
8	1.	(3, 1) (4, 2) (5, 1)
	2.	(3, 1) (4, 1) (5, 1)
9	1.	(3, 1) (4, 1) (5, 1)
	2.	(3, 1) (4, 1)
10	1.	(3, 1) (4, 1)
	2.	(4, 1)
11	1.	(4, 1)
	2.	