Županijsko natjecanje iz informatike

Srednja škola
Prva podskupina (1. i 2. razred)

12. veljače 2016.

Zadaci

Ime zadatka	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Broj bodova
Kuponi	1 sekunda	512 MiB	30
Burek	1 sekunda	512 MiB	40
Asm	1 sekunda	512 MiB	60
Gosti	3 sekunde	512 MiB	70
Ukupno			200

Agencija za odgoj i obrazovanje
Education and Teacher Training Agency

HRVATSKI SAVEZ INFORMATIČARA

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta

HRVATSKA ZAJEDNICA TEHNIČKE KULTURE

Zadatak: Kuponi

Frane kupuje mobilni telefon koji košta 1000 kuna, a na raspolaganju ima tri kupona pomoću kojih može spustiti cijenu telefona. Postoje dvije vrste kupona:

1. Kupon oblika "X`kn`" smanjuje cijenu telefona za X kuna.
2. Kupon oblika "Y`%`" smanjuje cijenu telefona za Y posto.

Frane može upotrijebiti sva tri kupona, jedan za drugim. Na primjer, ako Frane najprije upotrebi kupon "`50%`", cijena telefona se snižava na 500 kuna, ako nakon toga upotrebi kupon "`100kn`" cijena se snižava na 400 kuna, ako na kraju upotrebi kupon "`20%`" cijena se snižava na 320 kuna.

Frane je primjetio da može više uštediti ako pametno odabere redoslijed kojim primjenjuje kupone. Ako, na primjer, primjeni kupon "`50%`", pa zatim "`20%`", te na kraju "`100kn`", onda će konačna cijena biti 300 kuna.

Zadana su tri kupona. Pronađite *najmanju moguću* cijenu koju Frane treba platiti.

Ulazni podaci

Ulaz se sastoji od tri reda, a u svakom redu je zapisan jedan kupon. Svaki kupon je ili oblika "X`kn`" gdje je X prirodni broj manji od 1000 ili "Y`%`" gdje je Y prirodni broj manji od 100. Između broja X odnosno Y te znakova "`kn`" odnosno "`%`" nema razmaka.

Ulaz je takav da Frane uvijek mora platiti barem jednu kunu za telefon.

Izlazni podaci

Ispišite jedan realni broj – najmanju moguću konačnu cijenu koju Frane treba platiti.

Bodovanje

- Rješenje za pojedini test podatak se smatra ispravnim ukoliko odstupa od službenog rješenja za najviše 0.1 kunu.
- U test podacima vrijednim 30% bodova pojavljuju se samo kuponi prvog tipa.
- U test podacima vrijednim 30% bodova pojavljuju se samo kuponi drugog tipa.

Primjeri test podataka

ulaz	ulaz	ulaz	ulaz
50% 100kn 20%	50kn 100kn 10%	123kn 100kn 42kn	10% 7% 9%
izlaz	**izlaz**	**izlaz**	**izlaz**
300.0	750.0	735	761.67

Zadatak: Burek

Mirko je malo poznati pekar i upravo je otvorio svoju novu pekaru. Kako bi privukao kupce, odlučio je napraviti veliku količinu bureka te pokrenuti promotivnu kampanju.

Napravio je n bureka raznih težina te ih prodaje po cijeni od 15 kuna po komadu. Promotivna ponuda je sljedeća: kada kupac odabere i kupi burek neke težine t, dobiva na poklon *sve preostale* bureke kojima je težina između $t - 10$ i $t + 10$ uključivo.

Zadane su težine bureka, odredite koliko će Mirko zaraditi novaca u najgorem mogućem slučaju, tj. kada se prodaju odnosno poklone svi bureci takvim rasporedom da je njegova zarada *najmanja moguća*.

Ulazni podaci

U prvom redu se nalazi prirodni broj n ($n \leq 100$). U drugom redu se nalazi n prirodnih brojeva odvojenih razmakom koji predstavljaju težine bureka. Težina svakog bureka je manja od 1000.

Izlazni podaci

Ispišite jedan prirodni broj – najmanju moguću zaradu nakon prodaje i poklanjanja svih bureka.

Primjeri test podataka

ulaz

```
4
30 40 20 10
```

izlaz

```
30
```

ulaz

```
3
10 21 22
```

izlaz

```
30
```

ulaz

```
7
5 100 5 15 100 20 150
```

izlaz

```
45
```

Pojašnjenje prvog primjera: Kada se kupi burek težine 20, na poklon se dobiju bureci 10 i 30, te preostaje još za kupiti burek težine 40. Time su kupljena dva bureka što stvara zaradu od 30 kuna.

Zadatak: Asm

Asembler je programski jezik niže razine vrlo blizak strojnom jeziku računala. Pretpostavimo da naš procesor sadrži 10 registara označenih redom s `d0`, `d1`, ..., `d9` te razmotrimo jednostavan podskup jezika koji se sastoji od samo dvije naredbe:

`add d`a `d`b	Zbrajaju se vrijednosti registara `d`a i `d`b, rezultat se sprema u registar `d`a.
`mul d`a `d`b	Množe se vrijednosti registara `d`a i `d`b, rezultat se sprema u registar `d`a.

Neka se na početku izvođenja programa u registru `d0` nalazi broj x, a u ostalim registrima nula. U svakom trenutku vrijednost svakog registra ovisi o toj početnoj vrijednosti registra `d0` te je možemo opisati matematičkim izrazom s varijablom x. Obzirom da u programu samo množimo i zbrajamo, taj matematički izraz mora nužno biti takozvani *polinom* i to bez slobodnog člana — odnosno izraz oblika:

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_2 x^2 + a_1 x$$

Za zadani program, odredite *zapis polinoma* koji opisuje vrijednost registra `d0` nakon izvođenja programa. Zapis polinoma definiramo na sljedeći način:

- Zapis polinoma se sastoji od jednog ili više *pribrojnika* odvojenih znakom "`+`". Dakle, zapis je niz znakova oblika "p_1`+`p_2`+...+`p_n".
- Svaki pojedini pribrojnik p_i je oblika "a`x^`k" gdje su *koeficijent* a i *potencija* k prirodni brojevi zapisani bez vodećih nula. Između a i k dolaze redom malo slovo '`x`' te znak potenciranja '`^`' (ASCII 94, obično `AltGr+3` na tipkovnici). Dodatno, vrijede sljedeće iznimke:
  - Ako je koeficijent a jednak 1 onda se ispušta.
  - Ako je potencija k jednaka 1 onda se ispušta i znak potenciranja "`^`" i potencija.
- Pribrojnici su poredani od većih potencija prema manjima. Niti jedna dva pribrojnika nemaju istu potenciju.

Primijetite da a ne može biti nula jer potencije koje se ne pojavljuju u polinomu ne sudjeluju u zapisu, a k ne može biti nula jer u ovom zadatku polinomi nikada nemaju slobodni član.

Test podaci su takvi da se rezultat svake operacije u programu može opisati polinomom s potencijama manjim ili jednakim od 100 te koeficijentima manjim od 2^{31}.

Ulazni podaci

U prvom redu nalazi se broj prirodni n ($n \leq 100$) broj naredbi. U svakom od sljedećih n redova nalazi se jedna naredba programa. Svaka naredba je ili "`add d`a `d`b" ili "`mul d`a `d`b", gjde su a i b znamenke. Prije oznake oba registra dolazi točno jedan znak razmaka.

Izlazni podaci

U prvi red potrebno je ispisati niz znakova – zapis traženog polinoma kako je opisano u tekstu zadatka.

Bodovanje

- U test podacima vrijednim 20% bodova pojavljuju se samo `add` naredbe.

Primjeri test podataka

ulaz

```
5
add d1 d0
add d0 d1
add d0 d1
add d0 d1
add d0 d1
```

izlaz

```
5x
```

ulaz

```
10
add d1 d0
mul d1 d0
add d2 d1
mul d2 d0
add d2 d2
add d2 d2
add d2 d2
mul d0 d3
add d0 d2
add d0 d1
```

izlaz

```
8x^3+x^2
```

ulaz

```
10
add d1 d0
add d2 d0
mul d1 d0
add d9 d1
mul d9 d1
add d0 d1
add d0 d9
add d0 d9
mul d0 d0
add d0 d2
```

izlaz

```
4x^8+4x^6+4x^5+x^4+2x^3+x^2+x
```

Pojašnjenje drugog primjera: Sljedeća tablica sadrži polinome koji odgovaraju vrijednostima prva četiri registra nakon svake izvedene naredbe:

	d0	d1	d2	d3
	x	0	0	0
`add d1 d0`	x	x	0	0
`mul d1 d0`	x	x^2	0	0
`add d2 d1`	x	x^2	x^2	0
`mul d2 d0`	x	x^2	x^3	0
`add d2 d2`	x	x^2	$2x^3$	0
`add d2 d2`	x	x^2	$4x^3$	0
`add d2 d2`	x	x^2	$8x^3$	0
`mul d0 d3`	0	x^2	$8x^3$	0
`add d0 d2`	$8x^3$	x^2	$8x^3$	0
`add d0 d1`	$8x^3 + x^2$	x^2	$8x^3$	0

Zadatak: Gosti

Alen je vlasnik, konobar i kuhar u malenom restoranu na Jadranskoj obali.

Svakog jutra Alen prima predbilježbe za obroke – svaki gost odredi vremenski interval u kojemu je voljan započeti objed. Radno vrijeme restorana je, za potrebe ovog zadatka, podijeljeno u 1000000 (milijun) minuta označenih prirodnim brojevima od 1 do 1000000, a interval gosta k je zadan s dva prirodna broja a_k i b_k – oznakom prve i zadnje minute (uključivo) u kojoj je gost voljan početi objed.

Kako je restoran mali, samo jedan gost može objedovati u pojedinoj minuti, a vrijeme objeda ovisi o vrsti hrane koja se taj dan poslužuje. Svaki dan se poslužuje samo jedna vrsta hrane za koju je trajanje konzumacije određeno fiksnim prirodnim brojem t. Ako gost započne obrok u minuti x, onda sljedeći gost može najranije započeti obrok u minuti $x + t$.

Alen ne mora primiti svakog gosta, ali onaj gost kojeg primi mora započeti obrok unutar odabranog vremenskog intervala. Dozvoljeno je da gost završi s objedom izvan odabranog intervala te čak izvan radnog vremena restorana.

Alen je zaprimio predbilježbe za obroke te pokušava odrediti koju vrstu hrane ponuditi. Zadano je m vrsta hrane čije su trajanja konzumacije redom t_1, t_2, $\ldots$, t_m. Za svaku vrstu hrane odredite *maksimalni broj gostiju* koje Alen može poslužiti ako je ponudi taj dan.

Ulazni podaci

U prvom redu nalazi se prirodni broj n ($n \leq 18$) – broj gostiju. U k-tom od sljedećih n redova nalaze se prirodni brojevi a_k i b_k ($a_k \leq b_k \leq 1000000$) – početna i završna minuta vremenskog intervala gosta k.

U sljedećem redu nalazi se prirodni broj m ($m \leq 50$) – broj vrsta hrane. U k-tom od sljedećih m redova nalazi se prirodni broj t_k ($t_k \leq 1000000$) – trajanje konzumacije k-te vrste hrane.

Izlazni podaci

Potrebno je ispisati m redova. U k-ti red ispišite maksimalni broj gostiju koje Alen može poslužiti ako priprema hranu vrste k.

Bodovanje

- U test podacima vrijednim 30% bodova vrijedit će $n \leq 5$ i najveći broj u ulazu će biti manji ili jednak 1000.
- U test podacima vrijednim dodatnih 30% bodova vrijedit će $n \leq 10$ i najveći broj u ulazu će biti manji ili jednak 1000.

Primjeri test podataka

ulaz

```
3
2 5
3 3
5 8
3
2
3
100
```

izlaz

```
3
2
1
```

ulaz

```
3
1 5
595 600
595 600
2
6
5
```

izlaz

```
2
3
```

Pojašnjenje drugog primjera: Prvog gosta je moguće poslužiti u oba dva slučaja. Kada je vrijeme posluživanja 6 minuta tada samo jedan od zadnja dva gosta može biti poslužen. Kada se to vrijeme smanji na 5 minuta, moguće je jednog od njih poslužiti u minuti 595, a drugog u minuti 600.