

## 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 (dynamic programming)**. 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 složenošću. **Tamo gde je to pogodno, koristiti pokazivače i dinamičku alokaciju memorije prilikom alokacije prostora, a ne statičku alokaciju sa maksimalnim definisanim kapacitetom.**

Pored osnovnog zadatka, studenti po želji mogu uraditi i **BONUS** zadatak za dodatna tri poena.

**Pored dostupnih test primera, odabrati bar tri dodatna skupa podataka sa kojima će program biti testiran. Svaki primer treba da sadrži ulazne podatke i očekivani izlaz za te podatke.**

#### Napomene:

1. Odbrana drugog domaćeg zadatka je u sredu, 19.04.2017., četvrtak, 20.04.2017. i petak, 21.04.2017. 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:
  - **dz2.c**, koja sadrži izvorni tekst osnovnog programa na programskom jeziku C;
  - **dz2\_bonus.c**, koja sadrži izvorni tekst bonus programa na programskom jeziku C, ukoliko se radi i bonus zadatak;

11.04.2017. godine

*sa predmeta*

## 0. Profesor Z.

Izvesni Neša iz Beograda je napisao doktorsku disertaciju kod profesora Z. Međutim, profesor Z. sumnja da je Neša preuzeo veći deo disertacije iz izvesne knjige koja mu je bila na raspolaganju. Da bi to proverio, on želi da pronađe najdužu zajedničku podsekvencu disertacije i knjige. Međutim, kako profesor Z. predaje menadžment, on nema pojma kako se to radi, pa je zamolio vas da uradite umesto njega.

### Zadatak

Pronaći dužinu i ispisati najdužu zajedničku podsekvencu niza znakova koji predstavlja knjigu i niza znakova koji predstavlja disertaciju.

### Opis ulaznih podataka:

U prvoj liniji se nalaze dva prirodna broja  $N$  i  $M$  ( $1 \leq N \leq 1\,000\,000$ ,  $1 \leq M \leq 1\,000$ ) koji predstavljaju dužinu knjige i disertacije respektivno. Druga linija sadrži  $N$  znakova koji predstavljaju knjigu, a treća linija sadrži  $M$  znakova koji predstavljaju disertaciju. Knjiga i disertacija se sastoje samo od malih slova engleskog alfabeta.

#### Očekivani ulaz:

```
26 6
abcdefghijklmnopqrstuvwxy
z
bbddee
```

#### Očekivani izlaz:

```
3
bde
```

## 1. Ispitni rokovi

Svake godine na ETF-u nastane neki problem oko ispitnih rokova. Profesori svake godine misle da godina nema dovoljno dana da se ispune svi zahtevi studenata, a studenti misle da profesori ne razumeju njihove zahteve. Stoga je ove godine ETF odlučio da ukine koncept ispitnog roka, a da se fakultet završava osvajanjem odgovarajućeg broja ESPB poena. Na fakultetu se može polagati određeni broj ispita, a svaki od ispita se dešava određenog dana od početka prve godine. Svaki ispit se može polagati samo jednom i vredi određeni broj ESPB poena. Da bi studenti položili odgovarajući ispit on mora da ga uči određeni broj dana neposredno uoči ispita. Pritom, student može da sprema samo jedan ispit u jednom trenutku. Može se pretpostaviti da će student položiti ispit i osvojiti ESPB poene ukoliko ga na vreme spremi. Studenti ETF-a su poznati po kalkulacijama oko toga da li treba da polažu neki ispit ili ne, ali studenti kojima je zapravo potrebna kalkulacija nisu u stanju da reše ovaj problem, pa im je potrebna pomoć studenata specijalne grupe.

### Zadatak

Odrediti najveći broj ESPB poena koji student može da osvoji. Naći najveći broj ESPB poena koji student može da osvoji. Svaki ispit nosi određen broj poena, i sprema se određen broj dana, neposredno pred ispit.

### Opis ulaznih podataka:

U prvoj liniji se nalazi pozitivan ceo broj  $N$  ( $1 \leq N \leq 100\,000$ ) koji predstavlja broj ispita koje student može da polaže. U narednih  $N$  linija se nalaze redom brojevi  $T_i$ ,  $W_i$ , i  $D_i$ . ( $2 \leq T_i \leq 1\,000\,000\,000$ ,  $1 \leq D_i \leq T_i$ ,  $1 \leq M_i \leq 20$ ). Broj  $T_i$  predstavlja termin  $i$ -tog ispita u odnosu na početak prve godine, broj  $W_i$  predstavlja broj ESPB poena koji se može osvojiti polaganjem  $i$ -tog ispita, dok broj  $D_i$  predstavlja broj dana potreban za pripremu ispita, uključujući i dan kada se on polaže. Na primer, ukoliko je  $T_i=5$  i  $D_i=3$ , onda učenje počinje trećeg dana, a završava se petog dana.

### Očekivani ulaz:

```
4
2 5 2
5 2 5
19 10 14
100 20 98
```

### Očekivani izlaz:

```
25
```

### Objašnjenje

Taj broj ESPB poena se može ostvariti ako se polažu ispiti 1 i 4 ( $5+20=25$ ). Primetimo da je moguće napraviti sekvenca u kojoj se položi više ispita ( $1, 2, 3 \rightarrow 5+2+10=17$ ), ali broj ESPB poena nije maksimalan.

## 2. Babuške

Babuške su popularna ruska drvena igračka koja se sastoji od oslikanih lutki koje se rasklapaju i unutar kojih se nalaze manje lutke. Toma je čuveni kolekcionar ovih lutaka u Srbiji i poseduje ih veliki broj. Međutim, kako Toma u najskorije vreme mora da se preseli iz grada u svoje rodno selo, on želi da svoje lutke spakuje na što je moguće efikasniji način. Stoga je rasklopio sve lutke i izmerio im širinu i visinu, a vas je zamolio da odredite najmanji mogući broj lutaka koji se može sklopiti, tako da se što je moguće veći broj manjih lutaka smesti u druge, veće lutke. Lutka određene širine i visine se može smestiti u okviru druge, veće lutke samo ukoliko su joj dimenzije strogo manje od dimenzija veće lutke.

### Zadatak

Odrediti najmanji mogući broj lutaka koji se može dobiti ugneždavanjem manjih lutaka u veće.

### Opis ulaznih podataka:

U prvoj liniji se nalazi prirodan broj  $N$  ( $1 \leq N \leq 20\,000$ ) koji predstavlja broj lutaka za sklapanje. U drugoj liniji se nalazi  $N$  parova pozitivnih celih brojeva  $w_i$  i  $h_i$  ( $1 \leq w_i, h_i \leq 10\,000$ ), gde prvi broj predstavlja širinu, a drugi broj predstavlja visinu  $i$ -te lutke.

#### Očekivani ulaz:

```
3
20 30 40 50 30 40
```

#### Očekivani izlaz:

```
1
```

#### Očekivani ulaz:

```
4
20 30 10 10 30 20 40 50
```

#### Očekivani izlaz:

```
2
```

#### Očekivani ulaz:

```
3
10 30 20 20 30 10
```

#### Očekivani izlaz:

```
3
```

#### Očekivani ulaz:

```
4
10 10 20 30 40 50 39 51
```

#### Očekivani izlaz:

```
2
```

### 3. Partimanijak

Svake subote se u Studentskom gradu organizuju mnogobrojne žurke po studentskim sobama. Međutim, ulaz na svaku žurku se obično „naplaćuje“ u vidu određenog broja limenki piva koje posetilac mora da donese. Mali Perica je siromašni student ETF-a iz unutrašnjosti koji pored marljivog učenja želi da vodi i aktivan društveni život. Perica je pozvan na određeni broj žurki ove subote, a u pozivnici za svaku žurku je naveden broj piva koji treba da se „učipi“ da bi neko prisustvovao žurci. Kako Perica ima samo određen broj limenki piva, on je napravio listu žurki, a svaku žurku je ocenio od 0 do 10 u skladu sa potencijalnom zabavnošću žurke. Vas je zamolio da mu pomognete da imajući u vidu ograničen broj piva na raspolaganju maksimizuje količinu zabave koju može da doživi na žurkama.

#### Zadatak

Odrediti minimalan broj limenki piva takav da Perica poseti najzabavnije žurke na koje je pozvan. Ispisati ukupan broj limenki piva i ukupnu ocenu svih posećenih žurki.

#### Opis ulaznih podataka:

U prvoj liniji se nalaze 2 prirodna broja  $B$  i  $N$  ( $1 \leq B \leq 500$ ,  $1 \leq N \leq 100$ ). U narednih  $N$  linija se nalaze po dva pozitivna cela broja  $P$  ( $5 \leq P \leq 25$ ) i  $F$  ( $0 \leq F \leq 10$ ) koji predstavljaju broj limenki piva koje treba dati za ulaz na odgovarajuću žurku i ocenu žurke.

#### Očekivani ulaz:

```
50 10
12 3
15 8
16 9
16 6
10 2
21 9
18 4
12 4
17 8
18 9
```

#### Očekivani izlaz:

```
49 26
```

#### Očekivani ulaz:

```
50 10
13 8
19 10
16 8
12 9
10 2
12 8
13 5
15 5
11 7
16 2
```

#### Očekivani izlaz:

```
48 32
```

#### 4. Tromine (BONUS ZADATAK)

Neki dokoni matematičari su smislili novu igru koju su nazvali Tromine. Igra se na pravougaonoj tabli koja je podeljena na  $7 \times N$  polja koje treba pokriti sa  $K$  L-triomina i  $7N - 3K$  kvadrata dimenzije  $1 \times 1$ . L-triomino je geometrijska figura koja se sastoji od tri kvadrata i ima oblik latiničnog slova L. Svaki L-triomino u igri se može proizvoljno rotirati. Svako polje na tabli treba da bude pokriveno tačno jednim delićem L-triomina ili kvadratom. Pritom, postoji ograničenje da se neka polja ne mogu pokriti kvadratom.

#### Zadatak

Odrediti i ispisati broj mogućih načina za pokrivanje table po modulu  $10^9 + 33$  u skladu sa zadatim ograničenjima igre.

#### Opis ulaznih podataka:

U prvoj liniji se nalaze dva prirodna broja  $N$  i  $K$  ( $2 \leq N \leq 100$ ,  $7N - 20 \leq 3K \leq 7N$ ). Druga linija sadrži pozitivan ceo broj  $M$  ( $0 \leq M \leq 7N$ ) koji predstavlja broj polja koja su zabranjena za pokrivanje kvadratom. U narednih  $N$  linija se nalaze po dva pozitivna cela broja  $X$  ( $1 \leq X \leq N$ ) i  $Y$  ( $1 \leq Y \leq 7$ ) koji predstavljaju kolonu i vrstu odgovarajućeg polja koje je zabranjeno pokriti kvadratom.

#### Očekivani ulaz:

```
2 3
9
1 1
1 2
1 3
1 5
2 1
2 2
2 3
2 4
2 5
```

#### Očekivani izlaz:

```
2
```