

Programiranje 2 – prvi kolokvij, 4. 5. 2023.

Rezultati i uvidi: Rezultati će biti objavljeni na webu u četvrtak 11.5., zajedno s informacijama o uvidima koji će se održati u ponedjeljak 15.5.

Upute: Na kolokviju je dozvoljeno koristiti samo pribor za pisanje i brisanje, te službeni podsjetnik. Kalkulatori, razne neslužbene tablice, papiri i sl., nisu dozvoljeni! **Mobitele i pametne satove isključite i spremite!** Sva rješenja napišite isključivo na papire sa zadacima, jer jedino njih predajete. Obavezno predajte sve papire sa zadacima, čak i ako neke zadatke niste rješavali. Ne zaboravite se **potpisati** na svim papirima! Skice smijete raditi i na drugim papirima koje će vam dati dežurni asistent.

U svim zadacima **zabranjeno je korištenje dodatnih nizova** i standardne matematičke biblioteke (zaglavlje `math.h`), osim ako je u zadatku drugačije navedeno. Dozvoljeno je pisanje pomoćnih funkcija. Uvjete navedene u zadacima (nenegativnost, ograde na n i sl.) ne treba provjeravati.

Zadatak 1 (15 bodova) Keramičar postavlja rubne pločice na zid kupaonice, čija duljina iznosi n centimetara. Pločice dolaze u tri boje: crvenoj, bijeloj i plavoj. Od svake boje, keramičar ima na raspolaganju 100 pločica. Crvene, bijele i plave pločice redom su duljina c , b i p centimetara, a sve su pločice jednakih visina. Keramičar želi postaviti pločice u niz tako da su one poravnate po visini, prekrivaju punu duljinu zida te da se međusobno ne preklapaju. Pritom nije potrebno iskoristiti sve pločice, ali moraju biti zadovoljeni sljedeći uvjeti:

- svake dvije susjedne pločice različitih su boja;
- na zidu se **barem jednom** pojavljuju tri uzastopne pločice koje su **redom** crvene, bijele i plave boje.

Vaš je zadatak da napišete rekurzivnu funkciju koja računa broj načina na koje keramičar može postaviti pločice na zid poštujući sve navedene uvjete. Napišite i glavni dio programa, u kojemu najprije treba učitati brojeve n, c, b, p te potom ispisati traženi broj načina.

Primjer: Ako je $n = 150$ te $c = 20$, $b = 30$, $p = 50$, tada postoji 5 nizova pločica koji zadovoljavaju sve uvjete: *PCBP*, *CBCBP*, *BCBPC*, *CBPBC*, *CBPCB* (slova *C, B, P* označavaju redom crvenu, bijelu i plavu pločicu).

Napomena: Smijete pretpostaviti da su n, c, b, p prirodni brojevi manji od ili jednaki 1000 te da su c, b, p međusobno različiti. Također, smijete pretpostaviti da će traženi broj načina stati u tip podataka `int`.

Programiranje 2 – prvi kolokvij, 4. 5. 2023.

Zadatak 3 (6+9+10* bodova) Veslačka sekcija PMF-a priprema se za natjecanje *STEM Games*. Trenerica Ela mora odabrati ekipu od 4 veslačice. Veslačice su imale testiranja, a ekipu čine najbrže veslačice. Podaci o veslačicama i rezultati testiranja unose se na sljedeći način:

- Prvo se učitava šifra veslačice (prirodni broj)
- Zatim se učitava broj dolazaka na trening (nenegativni cijeli broj).
- Zatim se učitavaju rezultati testiranja (svaki rezultat testiranja je pozitivan realan broj, vrijeme u sekundama potrebno za odveslati 500 m), sve dok se ne unese broj -1 . Možete pretpostaviti da je svaka veslačica imala barem jedno testiranje.

Učitavanje završava kad se za šifru unese broj manji ili jednak nuli. Učitani podaci spremaju se u "matricu" **realnih brojeva** (retci nisu nužno iste duljine). U svakom retku zapisani su podaci o jednoj veslačici (šifra, broj dolazaka na trening, rezultati testiranja, uključujući -1). Broj koji prekida unos nije dio matrice.

- Napišite funkciju `void odaberiEkipu(double **niz, int n, double *vrijeme)` koja kao argument prima "matricu" `niz` u kojoj su spremljeni podaci o veslačicama i rezultatima te broj redaka `n`. Funkcija mora sortirati "matricu" (zamjenom pokazivača) **uzlazno** po prosječnom rezultatu veslačica. Ako dvije veslačice imaju isti prosječni rezultat, prije dolazi veslačica koja je bila na više treninga. Funkcija preko **varijabilnog argumenta vrijeme** vraća očekivano vrijeme ekipe (suma prosječnih rezultata članica ekipe), odnosno -1 ako nema dovoljno veslačica za ekipu.
- Napišite glavni program koji učitava podatke o veslačicama i njihovim rezultatima i sprema ih u "matricu". Ako nema dovoljno veslačica da bi se sastavila ekipa, program ispisuje "Nemamo ekipu za STEM". U suprotnom, koristeći funkciju iz a) zadatka, treba odabrati ekipu i ispisati šifre veslačica koje će se natjecati te očekivano vrijeme ekipe. Smijete koristiti funkciju iz a) dijela čak i ako ju niste napisali.

Primjer: Ako je učitana matrica

```

5978.0  30.0  123.1  119.5  121.0  -1
1234.0  32.0  102.3  102.5  -1
13579.0 27.0  114.7  116.1  115.2  115.3  -1
 123.0  23.0  109.2  108.3  105.0  -1
2345.0  28.0  121.2  -1

```

program ispisuje:

Članice ekipe su 1234.0, 123.0, 13579.0, 5978.0

Očekivano vrijeme ekipe je 446.425

Za dodatnih 10* bodova: "Matricu" sortirajte algoritmom čija je prosječna vremenska složenost $\mathcal{O}(n \log n)$. Dodatni bodovi ne broje se u traženih 80% bodova na jednom programskom zadatku, tj. 80% se na ovome zadatku računa od 15 bodova ($80\% \cdot 15 = 12$ bodova).

Važno: Svi nizovi korišteni u ovome zadatku moraju biti dinamički (re)alocirani (i na kraju dealocirani!), te moraju zauzimati točno onoliko memorije koliko je potrebno! Ne treba provjeravati uspješnost (re)alokacije. Uz standardnu biblioteku `stdio.h`, u ovome zadatku dozvoljeno je korištenje još jedino biblioteke `stdlib.h`.

Programiranje 2 – prvi kolokvij, 4. 5. 2023.

Zadatak 4 (15 bodova) Čuvar u zoološkom vrtu je odlučio napraviti popis imena životinja te uz svako ime naznačiti spol ('m' ili 'f'). Zatim je poželio zaštititi identitete životinja tako da obriše prvo slovo imena, dobivenu riječ invertira te samoglasnike zamijeni s "mm" ili "ff", ovisno kojeg su spola.

Napišite funkciju `char** ispis(char* ime[], char spol[], int n)` koja vraća pokazivač na polje od `n` stringova `ime` nakon napravljenih opisanih promjena. Također napišite naredbu kojom se poziva funkcija `ispis`.

Primjer: Za polje `ime` {"Tonko", "Latica", "Figo"} i polje `spol` {'m', 'f', 'm'}, polje `ime` nakon promjena treba biti {"mmknmm", "ffcfftff", "mmgmm"}.

Napomena: U ovome zadatku dozvoljeno je korištenje jedino biblioteka `ctype.h` i `string.h`. Možete pretpostaviti da imate dovoljno alocirane memorije u polju `ime`. Zabranjeno je korištenje bilo kakve dodatne memorije.

Programiranje 2 – prvi kolokvij, 4. 5. 2023.

Rezultati i uvidi: Rezultati će biti objavljeni na webu u četvrtak 11.5., zajedno s informacijama o uvidima koji će se održati u ponedjeljak 15.5.

Upute: Na kolokviju je dozvoljeno koristiti samo pribor za pisanje i brisanje, te službeni podsjetnik. Kalkulatori, razne neslužbene tablice, papiri i sl., nisu dozvoljeni! **Mobitele i pametne satove isključite i spremite!** Sva rješenja napišite isključivo na papire sa zadacima, jer jedino njih predajete. Obavezno predajte sve papire sa zadacima, čak i ako neke zadatke niste rješavali. Ne zaboravite se **potpisati** na svim papirima! Skice smijete raditi i na drugim papirima koje će vam dati dežurni asistent.

U svim zadacima **zabranjeno je korištenje dodatnih nizova** i standardne matematičke biblioteke (zaglavlje `math.h`), osim ako je u zadatku drugačije navedeno. Dozvoljeno je pisanje pomoćnih funkcija. Uvjete navedene u zadacima (nenegativnost, ograde na n i sl.) ne treba provjeravati.

Zadatak 1 (15 bodova) Vlasnik novoizgrađenog hotela planira tepisima prekriti pod glavnog hodnika, čija je duljina n centimetara. Tepisi dolaze u tri boje: plavoj, bijeloj i crvenoj. Od svake boje, vlasnik ima na raspolaganju 100 tepiha. Plavi, bijeli i crveni tepisi redom su duljina p , b i c centimetara, a svi su tepisi jednakih širina. Vlasnik želi postaviti tepihe u niz tako da su oni poravnati po širini, prekrivaju punu duljinu hodnika te da se međusobno ne preklapaju. Pritom nije potrebno iskoristiti sve tepihe, ali moraju biti zadovoljeni sljedeći uvjeti:

- za svaki tepih osim prvog i posljednjeg u nizu, njemu susjedni tepisi različitih su boja;
- na podu se **barem jednom** pojavljuju tri uzastopna tepiha koji su **redom** plave, bijele i crvene boje.

Vaš je zadatak da napišete rekurzivnu funkciju koja računa broj načina na koje vlasnik može postaviti tepihe na pod poštujući sve navedene uvjete. Napišite i glavni dio programa, u kojemu najprije treba učitati brojeve n, p, b, c te potom ispisati traženi broj načina.

Primjer: Ako je $n = 150$ te $p = 50, b = 30, c = 20$, tada postoje 4 niza tepiha koji zadovoljavaju sve uvjete: *PPBC, PBCP, BCPBC, PBCCB* (slova P, B, C označavaju redom plavi, bijeli i crveni tepih).

Napomena: Smijete pretpostaviti da su n, p, b, c prirodni brojevi manji od ili jednaki 1000 te da su p, b, c međusobno različiti. Također, smijete pretpostaviti da će traženi broj načina stati u tip podataka `int`.

Programiranje 2 – prvi kolokvij, 4. 5. 2023.

Zadatak 2 (4+8+3 bodova)

- (a) Napišite funkciju `aps_suma` koja prima matricu cijelih brojeva a te cijele brojeve $r1$, $s1$, $r2$, $s2$. Funkcija treba izračunati i vratiti apsolutnu vrijednost sume elemenata podmatrice od a koja se sastoji od polja između redaka $r1$ i $r2$ (uključivo) te između stupaca $s1$ i $s2$ (uključivo).
- (b) Napišite funkciju `nadji_min` koja prima prirodne brojeve m i n te $m \times n$ matricu b . Elementi matrice b su cijeli brojevi iz intervala $(-1000, 1000]$. Ako su svi elementi od b jednaki 1000, funkcija treba vratiti 0. Inače, ona pronalazi **kvadratnu** podmatricu od b čija suma elemenata ima **najmanju** apsolutnu vrijednost. Ako takvih podmatrica ima više, uzima se ona s najmanjom dimenzijom. Ako takvih podmatrica i dalje ima više, uzima se prvo najgornja, a zatim najljevija. Funkcija treba postaviti vrijednosti svih elemenata u nađenoj podmatrici na 1000 te vratiti 1.
- (c) Napišite glavni dio programa u kojemu na $m \times n$ matricu c primjenjujete proceduru iz funkcije `nadji_min` iz (b) dijela sve dok se na taj način u njoj događa bar jedna promjena. Program treba ispisati koliko je koraka pritom izvršeno. Prirodne brojeve m i n program treba primiti kao argumente komandne linije, a matrica c treba biti inicijalizirana tako da vrijednost polja u i -tom retku i j -tom stupcu bude $(-1)^{i+j}$.

Primjer: Dolje je prikazan slijed promjena matrice c za $m = 2$, $n = 3$. U ovom primjeru, program treba ispisati 3.

$$\begin{array}{ccccccc}
 1 & -1 & 1 & \xrightarrow{\text{1. korak}} & 1000 & 1000 & 1 \\
 -1 & 1 & -1 & & 1000 & 1000 & -1 \\
 & & & & & & \xrightarrow{\text{2. korak}} & 1000 & 1000 & 1000 \\
 & & & & & & & 1000 & 1000 & -1 \\
 & & & & & & & & & \xrightarrow{\text{3. korak}} & 1000 & 1000 & 1000 \\
 & & & & & & & & & & 1000 & 1000 & 1000
 \end{array}$$

Napomena: U ovom zadatku, sve su matrice 0-indeksirane te im dimenzije nisu veće od 20.

Programiranje 2 – prvi kolokvij, 4. 5. 2023.

Zadatak 3 (6+9+10* bodova) Veslačka sekcija PMF-a priprema se za Sveučilišnu utrku osmeraca. Trener Danijel mora odabrati ekipu od 8 veslača. Veslači su imali testiranja, a ekipu čine najbrži veslači. Podaci o veslačima i rezultati testiranja unose se na sljedeći način

- Prvo se učitava šifra veslača (prirodni broj)
- Zatim se učitava broj dolazaka na trening (nenegativni cijeli broj).
- Zatim se učitavaju rezultati testiranja (svaki rezultat testiranja je nenegativan realan broj, vrijeme u sekundama potrebno za odveslati 2 km), sve dok se ne unese broj -1 . Možete pretpostaviti da je svaki veslač imao barem jedno testiranje.

Učitavanje završava kad se za šifru unese broj manji ili jednak nuli. Učitani podaci spremaju se u "matricu" **realnih brojeva** (retci nisu nužno iste duljine). U svakom retku zapisani su podaci o jednom veslaču (šifra, broj dolazaka na trening, rezultati testiranja, uključujući -1). Broj koji prekida unos nije dio matrice.

- Napišite funkciju `void odaberiEkipu(double **niz, int n, double *vrijeme)` koja kao argument prima "matricu" `niz` u kojoj su spremljeni podaci o veslačima i rezultatima te broj redaka `n`. Funkcija mora sortirati "matricu" (zamjenom pokazivača) **uzlazno** po prosječnom rezultatu veslača. Ako dva veslača imaju isti prosječni rezultat, prije dolazi veslač koji je bio na više treninga. Funkcija preko **varijabilnog argumenta** `vrijeme` vraća očekivano vrijeme ekipe (prosjeck prosječnih rezultata članova ekipe), odnosno -1 ako nema dovoljno veslača za ekipu.
- Napišite glavni program koji učitava podatke o veslačima i njihovim rezultatima i sprema ih u "matricu". Ako nema dovoljno veslača da bi se sastavila ekipa, program ispisuje "Nemamo ekipu za regatu". U suprotnom, koristeći funkciju iz a) zadatka, treba ispisati šifre veslača koji će se natjecati te očekivano vrijeme ekipe. Smijete koristiti funkciju iz a) dijela čak i ako ju niste napisali.

Primjer: Ako je učitana "matrica"

```

5978.0  30.0  433.9  434.3  433.8  -1
1234.0  32.0  435.3  435.2  436.2  436.3  -1
6363.0  24.0  470.5  468.1  -1
13579.0 27.0  450.4  -1
123.0   23.0  445.2  446.3  -1
225.0   24.0  441.7  442.0  441.8  -1
2345.0  28.0  468.4  470.5  468.1  470.2  -1
4658.0  33.0  448.3  448.2  448.5  -1
753.0   33.0  461.7  462.3  -1

```

program ispisuje:

Članice ekipe su 5978.0, 1234.0, 225.0, 123.0, 4658.0, 13579.0, 753.0, 2345.0

Očekivano vrijeme ekipe je 448.421

Za dodatnih 10* bodova: Matricu sortirajte algoritmom čija je prosječna vremenska složenost $\mathcal{O}(n \log n)$. Dodatni bodovi ne broje se u traženih 80% bodova na jednom programskom zadatku, tj. 80% se na ovome zadatku računa od 15 bodova ($80\% \cdot 15 = 12$ bodova).

Važno: Svi nizovi korišteni u ovome zadatku moraju biti dinamički (re)alocirani (i na kraju dealocirani!), te moraju zauzimati točno onoliko memorije koliko je potrebno! Ne treba provjeravati uspješnost (re)alokacije. Uz standardnu biblioteku `stdio.h`, u ovome zadatku dozvoljeno je korištenje još jedino biblioteke `stdlib.h`.

Programiranje 2 – prvi kolokvij, 4. 5. 2023.

Zadatak 4 (15 bodova) Botaničar je odlučio napraviti popis imena stabala u botaničkom vrtu te uz svako ime naznačiti je li listopadno ('l') ili zimzeleno ('z') stablo. Zatim je poželio šifrirati njihova imena tako da obriše prvo slovo imena, dobivenu riječ invertira te samoglasnike zamijeni s "ll" ili "zz", ovisno koje su vrste.

Napišite funkciju `char** ispis(char* ime[], char vrsta[], int n)` koja vraća pokazivač na polje od `n` stringova `ime` nakon napravljenih opisanih promjena. Također napišite naredbu kojom se poziva funkcija `ispis`.

Primjer: Za polje `ime` {"Plos", "Heli", "Vega"} i polje `vrsta` {'z', 'z', 'l'}, polje `ime` nakon promjena treba biti

{"szzl", "zzlzz", "llgl1"}.

Napomena: U ovome zadatku dozvoljeno je korištenje jedino biblioteka `ctype.h` i `string.h`. Možete pretpostaviti da imate dovoljno alocirane memorije u polju `ime`. Zabranjeno je korištenje bilo kakve dodatne memorije.