

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 23. 4. 2021.

**Rezultati i uvidi:** Rezultati u petak 30.4.2021. navečer na webu. Termini uvida bit će objavljeni naknadno.

**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 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 (pozitivnost, ograde na  $n$  i sl.) ne treba provjeravati.

**Zadatak 1** (10 bodova) Vjerojatno najslavniji vodoinstalater na svijetu, imenom poznat kao Super Mario, usnuo je slatki san. Nalazi se pred mnoštvom blokova iznenađenja (s ikonskom oznakom  $\boxed{?}$ ) koji u sebi kriju novčiće. Kao i u svakom lijepom snu, Mario uspijeva doći do onih blokova koje mu sveukupno nude najveći mogući iznos novčića. Pomozite mu odrediti taj iznos!

Blokovi iznenađenja poslagani su u obliku matrice dimenzija  $n \times m$  pri čemu su  $n$  i  $m$  prirodni brojevi manji ili jednaki od 10. Svaki od tih blokova sadrži određeni broj novčića ili pak uopće ne sadrži novčiće. Mario započinje svoj pohod iz nekog od polja nultog retka i kreće se na sljedeći način. Ako se on trenutno nalazi kod bloka  $(i, j)$ , tada može prijeći na bilo koji od blokova  $(i + 1, j - 1)$ ,  $(i + 1, j)$  ili  $(i + 1, j + 1)$  (naravno, ako je takav potez moguć, što ovisi o tome nalazi li se u prvom ili u posljednjem stupcu matrice). Svoj pohod završava dolaskom do posljednjeg retka i sakupljanjem svih novčića posljednjeg bloka. Primjer matrice "mreže" blokova s iznosom novčića te Mariovog kretanja prikazan je na sljedećoj skici.

1	2	3	4	5	6	7	8
0	2	0	2	0	2	0	2
0	0	0	1	0	0	0	0
1	2	3	4	4	3	2	1
3	2	3	2	3	2	3	2

- Napišite rekurzivnu funkciju koja prima brojeve  $n$ ,  $m$ , matricu nenegativnih cijelih brojeva koji predstavljaju iznose novčića po svakom bloku, te po potrebi još neke parametre, a pomoću koje biste odredili najveći mogući iznos novčića koji Super Mario može osvojiti.
- Napišite dio koda kojim biste pozvali funkciju iz a) dijela zadatka kako biste odredili najveći mogući iznos. (Primijetite da početna pozicija iz nultog retka nije zadana te trebate sami odrediti iz koje se početne pozicije ostvaruje najveći iznos.)

**Primjer.** Za  $n = 5$ ,  $m = 8$  i za brojeve unesene kao na skici prikazanoj dolje trebali biste dobiti broj 16. Postoji više putanja za ostvarenje te sume, a jedna od njih prikazana je na sljedećoj skici.

1	2	3	4	5	6	7	8
0	2	0	2	0	2	0	2
0	0	0	1	0	0	0	0
1	2	3	4	4	3	2	1
3	2	3	2	3	2	3	2

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 23. 4. 2021.

**Zadatak 2** (15 bodova) Napišite funkciju `transformacija` koja prima jedan prirodan broj  $n \leq 20$  i matricu  $X \in \mathbb{N}^{n \times n}$ . Funkcija matricu  $X$  transformira u tri koraka:

1. iz matrice se uklanjaju svi prosti brojevi, u smislu da se svaki prosti element matrice zamijeni brojem 0,
2. u svakom pojedinom retku promijenjene matrice, svaka nula u tom retku javlja se nakon svih elemenata tog retka različitih od nule (drugim riječima, gurnuli smo sve nule u retku desno),
3. konačno, u svakom retku promijenjene matrice, svi elementi različiti od nule sortiraju se uzlazno. Sami odaberite algoritam sortiranja koji ćete koristiti.

Napišite i funkciju `main` koja samo učitava broj  $n$  s **komandne linije** i poziva funkciju. Za matricu  $X$  možete pretpostaviti da je globalno zadana (nije ju potrebno učitavati ni ispisivati).

**Napomena.** Nije dozvoljeno korištenje dinamičke alokacije memorije, biblioteka različitih od `stdio.h`, te bilo kakvih pomoćnih nizova.

**Primjer.** Neka je  $n = 5$ , te  $X \in \mathbb{N}^{5 \times 5}$  matrica prikazana dolje lijevo. Nakon svih transformacija, dobiva se matrica prikazana dolje desno.

$$\begin{array}{ccccc}
 5 & 4 & 9 & 7 & 1 \\
 2 & 7 & 3 & 6 & 2 \\
 4 & 9 & 2 & 1 & 9 \\
 7 & 3 & 2 & 5 & 7 \\
 6 & 5 & 4 & 1 & 2 \\
 \hline
 \text{polazna matrica}
 \end{array}
 \xrightarrow{\text{1. korak}}
 \begin{array}{ccccc}
 0 & 4 & 9 & 0 & 1 \\
 0 & 0 & 0 & 6 & 0 \\
 4 & 9 & 0 & 1 & 9 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 6 & 0 & 4 & 1 & 0 \\
 \hline
 \end{array}
 \xrightarrow{\text{2. korak}}
 \begin{array}{ccccc}
 4 & 9 & 1 & 0 & 0 \\
 6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 4 & 9 & 1 & 9 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 6 & 4 & 1 & 0 & 0 \\
 \hline
 \end{array}
 \xrightarrow{\text{3. korak}}
 \begin{array}{ccccc}
 1 & 4 & 9 & 0 & 0 \\
 6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 4 & 9 & 9 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 4 & 6 & 0 & 0 \\
 \hline
 \text{transformirana matrica}
 \end{array}$$

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 23. 4. 2021.

**Zadatak 3** (15 + 10\* bodova) Napišite (cijeli) program koji od korisnika prvo učitava broj  $n \in \mathbb{N}$  koji predstavlja broj učenika u nekom razredu. Zatim program učitava podatke o svakome od  $n$  učenika na ispod opisani način.

- Korisnik prvo unosi šifru učenika, pri čemu je svaka šifra jedan prirodan broj.
- Zatim korisnik unosi ocjene tog učenika. Svaki učenik ima barem jednu ocjenu, a svaka od ocjena je jedan od brojeva 1, 2, 3, 4, 5. Učitavanje ocjena za pojedinog učenika završava kad korisnik unese -1.

Svi navedeni podaci (kao i -1 za kraj unosa ocjena pojedinog učenika!) spremaju se u „matricu” koja ima  $n$  redaka (koji nisu nužno iste duljine!). Svaki redak sadrži šifru jednog učenika te sve njegove ocjene (i -1). Primjer „matrice” za  $n = 5$  učenika:

```
46125 5 4 3 4 3 5 -1
79465 5 5 4 4 5 5 -1
75146 2 1 3 1 -1
21452 3 4 1 4 3 -1
64789 5 4 5 -1
```

Program treba ispisati šifru i prosjek učenika s najvećim prosjekom. Ukoliko je **više učenika s istim** najvećim prosjekom, potrebno je napraviti ispis za **sve takve** učenike.

Za gornji primjer ispis bi izgledao ovako:

```
ucenici s najvećim prosjekom: 79465 (prosjek: 4.67)
64789 (prosjek: 4.67)
```

**Za dodatnih 10\* bodova:** Sortirajte „matricu” (zamjenom pokazivača) po prosjecima učenika. Ukoliko pritom to sortiranje ima prosječnu vremensku složenost  $n \log n$ , moguće je dobiti i 15 (umjesto navedenih 10) dodatnih bodova. 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)

**Napomena.** Svi nizovi korišteni u ovome zadatku moraju biti dinamički (re)alocirani, te moraju zauzimati točno onoliko memorije koliko je potrebno! Ne treba provjeravati uspješnost (re)alokacije. Osim „matrice” iz zadatka, **ne smijete** koristiti niti jedan pomoćni niz u ovome zadatku. Ne treba paziti da se prosjeci ispisuju s točno dvije decimalne znamenke. U ovome zadatku dozvoljeno je korištenje biblioteke `stdlib.h`.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 23. 4. 2021.

**Zadatak 4** (15 bodova) Napišite funkciju prototipa

```
int gube_pravo(char **niz, int n, char **rezultat)
```

koja prima niz od  $n \geq 0$  stringova sljedećeg oblika (pet podataka s jednim razmakom između):

JMBAG Ime Prezime Godina\_prvog\_upisa Broj\_ostvarenih\_ECTS\_bodova

Funkcija treba (preko povratne vrijednosti) vratiti broj studenata koji su studij upisali 2019. i koji gube pravo studiranja (ostvarili su strogo manje od 35 ECTS bodova). Također, preko varijabilnog parametra `rezultat` funkcija treba vratiti string (možda prazan) koji sadrži popis JMBAG-ova tih studenata odvojenih jednim razmakom.

Primjer: Za sljedeći niz od 5 stringova

0123456789 Ana Anic 2019 34

1234567890 Pero Perovic 2020 42

2345678901 Ivan Ivkovic 2021 30

3456789012 Marija Maric 2019 35

4567890123 Una Unic 2019 30

funkcija vraća 2 preko povratne vrijednosti i string "0123456789 4567890123" preko varijabilnog parametra.

**Napomene:** Dinamički alocirajte memoriju za `rezultat`, i to **točno onoliko** memorije koliko je potrebno za spremanje odgovarajućeg stringa. Nije dozvoljeno koristiti zaglavlje `string.h`.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 23. 4. 2021.

**Rezultati i uvidi:** Rezultati u petak 30.4.2021. navečer na webu. Termini uvida bit će objavljeni naknadno.

**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 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 (pozitivnost, ograde na  $n$  i sl.) ne treba provjeravati.

**Zadatak 1** (10 bodova) Vjerojatno najslavniji vodoinstalater na svijetu, imenom poznat kao Super Mario, usnuo je slatki san. Nalazi se pred mnoštvom blokova iznenađenja (s ikonskom oznakom  $\boxed{?}$ ) koji u sebi kriju novčiće. Kao i u svakom lijepom snu, Mario uspijeva doći do onih blokova koje mu sveukupno nude najveći mogući iznos novčića. Pomozite mu odrediti taj iznos!

Blokovi iznenađenja poslagani su u obliku matrice dimenzija  $n \times m$  pri čemu su  $n$  i  $m$  prirodni brojevi manji ili jednaki od 10. Svaki od tih blokova sadrži određeni broj novčića ili pak uopće ne sadrži novčiće. Mario započinje svoj pohod iz nekog od polja nultog stupca i kreće se na sljedeći način. Ako se on trenutno nalazi kod bloka  $(i, j)$ , tada može prijeći na bilo koji od blokova  $(i - 1, j + 1)$ ,  $(i, j + 1)$  ili  $(i + 1, j + 1)$  (naravno, ako je takav potez moguć, što ovisi o tome nalazi li se u prvom ili posljednjem retku matrice). Svoj pohod završava dolaskom do posljednjeg stupca i sakupljanjem svih novčića bloka kod kojeg se nalazi. Primjer matrične "mreže" blokova s iznosom novčića te Mariovog kretanja prikazan je na sljedećoj skici.

1	2	3	4	5	6	7	8
0	2	0	2	0	2	0	2
3	$\circledast$	9	1	0	0	0	0
$\circledast$	$\circledast$	3	4	4	3	2	1
3	$\circledast$	3	2	3	2	3	2

- Napišite rekurzivnu funkciju koja prima brojeve  $n$ ,  $m$ , matricu nenegativnih cijelih brojeva koji predstavljaju iznose novčića po svakom bloku, te po potrebi još neke parametre, a pomoću koje biste odredili najveći mogući iznos novčića koji Super Mario može osvojiti.
- Napišite dio koda kojim biste pozvali funkciju iz a) dijela zadatka kako biste odredili najveći mogući iznos. (Primijetite da početna pozicija iz nultog retka nije zadana te trebate sami odrediti iz koje se početne pozicije ostvaruje najveći iznos.)

**Primjer.** Za  $n = 5$ ,  $m = 8$  i za brojeve unesene kao na skici prikazanoj dolje trebali biste dobiti broj 42. Postoji više putanja za ostvarenje te sume, a jedna od njih prikazana je na sljedećoj skici.

1	2	3	4	$\circledast$	$\circledast$	$\circledast$	$\circledast$
0	2	0	$\circledast$	0	2	0	2
$\circledast$	0	$\circledast$	$\circledast$	1	0	0	0
1	$\circledast$	3	4	4	3	2	1
3	2	3	2	3	2	3	2

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 23. 4. 2021.

**Zadatak 2** (15 bodova) Napišite funkciju `transformacija` koja prima jedan prirodan broj  $m \leq 50$  i matricu  $Y \in \mathbb{N}^{m \times m}$ . Funkcija matricu  $Y$  transformira u tri koraka:

1. iz matrice se uklanjaju svi prosti brojevi, u smislu da se svaki prosti element matrice zamijeni brojem 0,
2. u svakom pojedinom stupcu promijenjene matrice, svaka nula u tom stupcu javlja se nakon svih elemenata tog stupca različitih od nule (drugim riječima, gurnuli smo sve nule u stupcu dolje),
3. konačno, u svakom stupcu promijenjene matrice, svi elementi različiti od nule sortiraju se uzlazno. Sami odaberite algoritam sortiranja koji ćete koristiti.

Napišite i funkciju `main` koja samo učita broj  $m$  s **komandne linije** i poziva funkciju. Za matricu  $Y$  možete pretpostaviti da je globalno zadana (nije ju potrebno učitavati ni ispisivati).

**Napomena.** Nije dozvoljeno korištenje dinamičke alokacije memorije, biblioteka različitih od `stdio.h`, te bilo kakvih pomoćnih nizova.

**Primjer.** Neka je  $m = 5$ , te  $Y \in \mathbb{N}^{5 \times 5}$  matrica prikazana dolje lijevo. Nakon svih transformacija, dobiva se matrica prikazana dolje desno.

$$\begin{array}{ccccc}
 5 & 4 & 9 & 7 & 1 \\
 2 & 7 & 3 & 6 & 2 \\
 6 & 9 & 2 & 1 & 9 \\
 7 & 3 & 2 & 5 & 7 \\
 4 & 5 & 4 & 1 & 2 \\
 \hline
 \text{polazna matrica}
 \end{array}
 \xrightarrow{\text{1. korak}}
 \begin{array}{ccccc}
 0 & 4 & 9 & 0 & 1 \\
 0 & 0 & 0 & 6 & 0 \\
 6 & 9 & 0 & 1 & 9 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 4 & 0 & 4 & 1 & 0
 \end{array}
 \xrightarrow{\text{2. korak}}
 \begin{array}{ccccc}
 6 & 4 & 9 & 6 & 1 \\
 4 & 9 & 4 & 1 & 9 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{array}
 \xrightarrow{\text{3. korak}}
 \begin{array}{ccccc}
 4 & 4 & 4 & 1 & 1 \\
 6 & 9 & 9 & 1 & 9 \\
 0 & 0 & 0 & 6 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 \text{transformirana matrica}
 \end{array}$$

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 23. 4. 2021.

**Zadatak 3** (15 + 10\* bodova) Napišite (cijeli) program koji od korisnika prvo učitava broj  $n \in \mathbb{N}$  koji predstavlja broj učenika u nekom razredu. Zatim program učitava podatke o svakome od  $n$  učenika na ispod opisani način.

- Korisnik prvo unosi šifru učenika, pri čemu je svaka šifra jedan prirodan broj.
- Zatim korisnik unosi ocjene tog učenika. Svaki učenik ima barem jednu ocjenu, a svaka od ocjena je jedan od brojeva 1, 2, 3, 4, 5. Učitavanje ocjena za pojedinog učenika završava kad korisnik unese -1.

Svi navedeni podaci (kao i -1 za kraj unosa ocjena pojedinog učenika!) spremaju se u „matricu” koja ima  $n$  redaka (koji nisu nužno iste duljine!). Svaki redak sadrži šifru jednog učenika te sve njegove ocjene (i -1). Primjer „matrice” za  $n = 5$  učenika:

```
46125 5 4 3 4 3 5 -1
79465 5 5 4 4 5 5 -1
75146 2 1 3 1 -1
21452 3 4 1 4 3 -1
64789 3 2 1 1 -1
```

Program treba ispisati šifru i prosjek učenika s najmanjim prosjekom. Ukoliko je **više učenika s istim** najmanjim prosjekom, potrebno je napraviti ispis za **sve takve** učenike.

Za gornji primjer ispis bi izgledao ovako:

```
ucenici s najmanjim prosjekom: 75146 (prosjek: 1.75)
64789 (prosjek: 1.75)
```

**Za dodatnih 10\* bodova:** Sortirajte „matricu” (zamjenom pokazivača) po prosjecima učenika. Ukoliko pritom to sortiranje ima prosječnu vremensku složenost  $n \log n$ , moguće je dobiti i 15 (umjesto navedenih 10) dodatnih bodova. 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)

**Napomena.** Svi nizovi korišteni u ovome zadatku moraju biti dinamički (re)alocirani, te moraju zauzimati točno onoliko memorije koliko je potrebno! Ne treba provjeravati uspješnost (re)alokacije. Osim „matrice” iz zadatka, **ne smijete** koristiti niti jedan pomoćni niz u ovome zadatku. Ne treba paziti da se prosjeci ispisuju s točno dvije decimalne znamenke. U ovome zadatku dozvoljeno je korištenje biblioteke `stdlib.h`.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 23. 4. 2021.

**Zadatak 4** (15 bodova) Napišite funkciju prototipa

```
int ne_placaju(char **niz, int n, char **rezultat)
```

koja prima niz od  $n \geq 0$  stringova sljedećeg oblika (pet podataka s jednim razmakom između):

JMBAG Ime Prezime Godina\_prvog\_upisa Broj\_ostvarenih\_ECTS\_bodova

Funkcija treba (preko povratne vrijednosti) vratiti broj studenata koji su studij upisali 2021. i koji neće participirati u troškovima studiranja (ostvarili su barem 55 ECTS bodova). Također, preko varijabilnog parametra `rezultat` funkcija treba vratiti string (možda prazan) koji sadrži popis JMBAG-ova tih studenata odvojenih jednim razmakom.

Primjer: Za sljedeći niz od 5 stringova

0123456789 Ana Anic 2021 55

1234567890 Pero Perovic 2020 42

2345678901 Ivan Ivkovic 2019 58

3456789012 Marija Maric 2021 54

4567890123 Una Unic 2021 60

funkcija vraća 2 preko povratne vrijednosti i string "0123456789 4567890123" preko varijabilnog parametra.

**Napomene:** Dinamički alocirajte memoriju za `rezultat`, i to **točno onoliko** memorije koliko je potrebno za spremanje odgovarajućeg stringa. Nije dozvoljeno koristiti zaglavlje `string.h`.