

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Upute:** Na kolokviju je dozvoljeno koristiti samo pribor za pisanje i brisanje, te službeni šalabahter. Kalkulatori, mobiteli, razne neslužbene tablice, papiri i sl., nisu dozvoljeni! Sva rješenja napišite isključivo na papire sa zadacima, jer jedino njih predajete. 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. **Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 1. zadatak

[15 bodova] Napišite funkciju  $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ , zadanu po slučajevima kako slijedi:

$$f(n) = \begin{cases} n & \text{za } n < 10, \\ f(g(n+1)+1) & \text{za } n > 10 \text{ i } (-1)^n = 1, \\ f(2h(2n)) & \text{inače,} \end{cases}$$

gdje je  $g(n)$  broj brojeva između 1 i  $n$  (uključujući oba) koji imaju točno dva prosta djelitelja, a  $h(n)$  je najveća znamenka od  $n$  u bazi 7.

Sve navedene funkcije trebate zasebno definirati. Svaka od funkcija prima i vraća jednu vrijednost tipa `int`.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 2. zadatak

[20 bodova] Žaba se nalazi u cjelobrojnoj mreži ( $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ ), po kojoj se kreće tako da u svakom trenutku može skočiti za jedno ili dva mjesta u bilo kojem smjeru (lijevo, desno, gore ili dolje), osim kada se nalazi na poziciji kojoj su obje koordinate prosti brojevi i tada uvijek skače za točno dva mjesta i to samo prema lijevo ili desno. Napišite funkciju koja računa na koliko načina žaba može, krećući iz ishodišta  $(0, 0)$ , doći do neke zadane točke  $(x_0, y_0)$  u ne više od 17 skokova. Obavezno navedite primjer poziva te funkcije.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 3. zadatak

Zadan je niz **VODA** od  $N$  prirodnih brojeva. Na  $i$ -tom elementu polja ima  $VODA[i]$  litara vode, za  $i = 0, 1, \dots, N - 1$ . Na nekim elementima polja se nalaze deve, od kojih svaka može popiti najviše 10 litara vode. Pozicije deva zadane su *strogo rastućim* nizom **DEVE**. Prvo najljevija deva počinje piti vodu na svojem elementu polja. Ako popije svu vodu, pomiče se za jedan element udesno i nastavlja piti, sve dok ne popije 10 litara, ili dok ne naiđe na drugu devu, ili na kraj polja. Tada prva deva staje. Nakon toga, druga deva počinje piti vodu na isti način, pa treća, itd.

- (a) [10 bodova] Napišite program koji učitava brojeve  $N$  i  $M$ , te, zatim, polja **VODA** od  $N$  elemenata i **DEVE** od  $M$  elemenata. Nemojte uvoditi pretpostavke na veličinu brojeva  $N$  i  $M$ ! Program treba ispisati sadržaj polja **VODA**, nakon što sve deve završe s konzumacijom vode.

Na primjer, ako je  $VODA = (2, 1, 3, 4, 6, 12, 5)$ , a  $DEVE = (2, 4)$ , onda prva deva popije 3 litre vode na indeksu 2 i 4 litre vode na indeksu 3, pa staje, jer se na indeksu 4 nalazi druga deva. Nakon toga, druga deva popije 6 litara vode na indeksu 4 i još 4 litre vode na indeksu 5, pa staje, jer je popila 10 litara. Dakle, treba ispisati niz  $(2, 1, 0, 0, 0, 8, 5)$  (ne treba zagrade i zareze).

- (b) [5 bodova] Nakon što su deve popile vodu, voda se sa zadnjeg elementa počela prelijevati preko desnog ruba polja, proširujući polje novim elementima na kojima ima po 1 litra vode. Napišite fragment kôda koji proširuje polje **VODA** kako je opisano. U gornjem primjeru, prošireno polje je  $(2, 1, 0, 0, 0, 8, 1, 1, 1, 1, 1)$ .

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 4. zadatak

[15 bodova] Klokan skače po cjelobrojnoj mreži dimenzije  $m \times n$ . Broj načina na koje klokan može doskočiti na polje  $(x, y)$  zadan je elementom  $M_{xy}$  matrice  $M$ . Na svakom polju  $(x, y)$ , takvom da broj  $x + y$  u ternarnom zapisu ima neparno mnogo znamenaka, nalazi se katapult koji klokana lansira direktno na cilj, koji je negdje izvan mreže i na njega se može doći samo preko tih polja.

Napišite funkciju `int klokan(int M[][17], int m, int n)` koja ispisuje indekse svih onih redaka u koje klokan može doskočiti na najviše načina (zbrojeno po poljima). Funkcija vraća ukupan broj načina na koje klokan može doskočiti na cilj.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Upute:** Na kolokviju je dozvoljeno koristiti samo pribor za pisanje i brisanje, te službeni šalabahter. Kalkulatori, mobiteli, razne neslužbene tablice, papiri i sl., nisu dozvoljeni! Sva rješenja napišite isključivo na papire sa zadacima, jer jedino njih predajete. 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. **Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 1. zadatak

[15 bodova] Napišite funkciju  $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ , zadanu po slučajevima kako slijedi:

$$f(n) = \begin{cases} n^2 & \text{za } n < 13, \\ f(g(2n - 1) + 1) & \text{za } n > 13 \text{ i } (-1)^n = -1, \\ f(3h(3n) + 1) & \text{inače,} \end{cases}$$

gdje je  $g(n)$  broj brojeva između  $n$  i  $2n$  (uključujući oba) koji imaju točno tri prosta djelitelja, a  $h(n)$  je najveća znamenka od  $n$  u bazi 9.

Sve navedene funkcije trebate zasebno definirati. Svaka od funkcija prima i vraća jednu vrijednost tipa `int`.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 2. zadatak

[20 bodova] Žaba se nalazi u cjelobrojnoj mreži ( $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ ), po kojoj se kreće tako da u svakom trenutku može skočiti za jedno ili dva mjesta u bilo kojem smjeru (lijevo, desno, gore ili dolje), ali prilikom skakanja ne smije doskočiti na poziciju kojoj su obje koordinate prosti brojevi. Napišite funkciju koja računa na koliko načina žaba može, krećući iz ishodišta  $(0, 0)$ , doći do neke zadane točke  $(x_0, y_0)$  u ne više od 19 skokova. Obavezno navedite primjer poziva te funkcije.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 3. zadatak

Zadan je niz **DEVE** od  $N$  prirodnih brojeva. Na  $i$ -tom elementu polja je deva koja može popiti **DEVE**[ $i$ ] litara vode, za  $i = 0, 1, \dots, N - 1$ . Na neke elemente polja, redom, pada po 10 litara kiše. Pozicije tih elemenata dane su nizom **KISA**. Kiša prvo padne na element **KISA**[0] i deva na tom elementu ju pije. Ako ne može popiti svih 10 litara, preostala voda ode za jedan element ulijevo, gdje ju pije deva na tom elementu, i tako dalje. Kada je svih 10 litara popijeno ili iscure preko granica polja, počinje padati kiša na polje **KISA**[1], itd.

- (a) [10 bodova] Napišite program koji učitava brojeve  $N$  i  $M$ , te, zatim, polja **DEVE** od  $N$  elemenata i **KISA** od  $M$  elemenata. Nemojte uvoditi pretpostavke na veličinu brojeva  $N$  i  $M$ ! Program treba ispisati koliko koja deva još može popiti vode, nakon što padne sva kiša.

Na primjer, ako je **DEVE** = (5, 12, 4, 7, 6), a **KISA** = (4, 1), onda deva na indeksu 4 popije 6 litara vode, pa deva na indeksu 3 popije preostale 4 litre. Deva na indeksu 1 može popiti svih 10 litara koje, zatim, padnu na taj element. Dakle, treba ispisati niz (5, 2, 4, 3, 0) (ne treba zagrade i zareze).

- (b) [5 bodova] Nakon što su deve popile vodu, najdesnija deva koja još može piti skočila je za 5 elemenata udesno i time (eventualno) proširila polje. Napišite fragment kôda koji proširuje polje **DEVE** kako je opisano. U gornjem primjeru, prošireno polje je (5, 2, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 3), jer je deva s indeksa 3 skočila 5 mjesta udesno.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 4. zadatak

[15 bodova] Klokkan skače po cjelobrojnoj mreži dimenzije  $m \times n$ . Broj načina na koje klokan može doskočiti na polje  $(x, y)$  zadan je elementom  $M_{xy}$  matrice  $M$ . Na svakom mjestu  $(x, y)$ , takvom da broj  $x + y$  u binarnom zapisu ima više nula nego jedinica, nalazi se trampolin koji klokana lansira direktno na cilj, koji je negdje izvan mreže i na njega se može doći samo preko tih polja.

Napišite funkciju `int klokan(int M[][17], int m, int n)` koja ispisuje sve elemente onog stupca u kojeg klokan može doskočiti na najviše načina (zbrojeno po poljima). Ako takvih stupaca ima više, ispisuje se samo za jedan stupac. Funkcija vraća ukupan broj načina na koje klokan može doskočiti na cilj.



## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Upute:** Na kolokviju je dozvoljeno koristiti samo pribor za pisanje i brisanje, te službeni šalabahter. Kalkulatori, mobiteli, razne neslužbene tablice, papiri i sl., nisu dozvoljeni! Sva rješenja napišite isključivo na papire sa zadacima, jer jedino njih predajete. 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. **Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 1. zadatak

[15 bodova] Napišite funkciju  $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ , zadanu po slučajevima kako slijedi:

$$f(n) = \begin{cases} n^3 & \text{za } n < 11, \\ f(g(5n - 1) + 3) & \text{za } n > 11 \text{ i } (-1)^{n+1} = -1, \\ f(2h(n + 2) + 1) & \text{inače,} \end{cases}$$

gdje je  $g(n)$  broj brojeva između  $2n$  i  $3n$  (uključujući oba) koji imaju točno četiri prosta djelitelja, a  $h(n)$  je najmanja znamenka od  $n$  u bazi 8.

Sve navedene funkcije trebate zasebno definirati. Svaka od funkcija prima i vraća jednu vrijednost tipa `int`.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 2. zadatak

[20 bodova] Žaba se nalazi u cjelobrojnoj mreži ( $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ ), po kojoj se kreće tako da u svakom trenutku može skočiti za jedno ili dva mjesta u bilo kojem smjeru (lijevo, desno, gore ili dolje), osim kada se nalazi na poziciji kojoj je barem jedna koordinata prost broj i tada uvijek skače za točno jedno mjesto i to samo prema gore ili dolje. Napišite funkciju koja računa na koliko načina žaba može, krećući iz ishodišta  $(0, 0)$ , doći do neke zadane točke  $(x_0, y_0)$  u ne više od 23 skoka. Obavezno navedite primjer poziva te funkcije.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 3. zadatak

Zadan je niz **VODA** od  $N$  prirodnih brojeva. Na  $i$ -tom elementu polja ima  $VODA[i]$  litara vode, za  $i = 0, 1, \dots, N - 1$ . Na nekim elementima polja se nalaze deve, od kojih svaka može popiti najviše 12 litara vode. Pozicije deva zadane su *strogo padajućim* nizom **DEVE**. Prvo najdesnija deva počinje piti vodu na svojem elementu polja. Ako popije svu vodu, pomiče se za jedan element ulijevo i nastavlja piti, sve dok ne popije 12 litara, ili dok ne naiđe na drugu devu, ili na početak polja. Tada prva deva staje. Nakon toga, druga deva počinje piti vodu na isti način, pa treća, itd.

- (a) [10 bodova] Napišite program koji učitava brojeve  $N$  i  $M$ , te, zatim, polja **VODA** od  $N$  elemenata i **DEVE** od  $M$  elemenata. Nemojte uvoditi pretpostavke na veličinu brojeva  $N$  i  $M$ ! Program treba ispisati sadržaj polja **VODA**, nakon što sve deve završe s konzumacijom vode.

Na primjer, ako je  $VODA = (2, 12, 7, 1, 3, 6, 5)$ , a  $DEVE = (4, 2)$ , onda prva deva popije 3 litre vode na indeksu 4 i 1 litru vode na indeksu 3, pa staje, jer se na indeksu 2 nalazi druga deva. Nakon toga, druga deva popije 7 litara vode na indeksu 2 i još 5 litara vode na indeksu 1, pa staje, jer je popila 12 litara. Dakle, treba ispisati niz  $(2, 7, 0, 0, 0, 6, 5)$  (ne treba zagrade i zareze).

- (b) [5 bodova] Nakon što su deve popile vodu, voda se sa zadnjeg elementa počela prelijevati preko desnog ruba polja, proširujući polje novim elementima na kojima ima po 1 litru vode. Napišite fragment kôda koji proširuje polje **VODA** kako je opisano. U gornjem primjeru, prošireno polje je  $(2, 7, 0, 0, 0, 6, 0, 1, 1, 1, 1, 1)$ .

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 4. zadatak

[15 bodova] Klokkan skače po cjelobrojnoj mreži dimenzije  $m \times n$ . Broj načina na koje klokan može doskočiti na polje  $(x, y)$  zadan je elementom  $M_{xy}$  matrice  $M$ . Na svakom mjestu  $(x, y)$ , takvom da broj  $x + y$  u oktalnom zapisu ima samo neparne znamenake, nalazi se opruga koja klokana lansira direktno na cilj, koji je negdje izvan mreže i na njega se može doći samo preko tih polja.

Napišite funkciju `int klokan(int M[][17], int m, int n)` koja ispisuje indekse svih onih stupaca u koje klokan može doskočiti na najmanje načina (zbrojeno po poljima). Funkcija vraća ukupan broj načina na koje klokan može doskočiti na cilj.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Upute:** Na kolokviju je dozvoljeno koristiti samo pribor za pisanje i brisanje, te službeni šalabahter. Kalkulatori, mobiteli, razne neslužbene tablice, papiri i sl., nisu dozvoljeni! Sva rješenja napišite isključivo na papire sa zadacima, jer jedino njih predajete. 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. **Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 1. zadatak

[15 bodova] Napišite funkciju  $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ , zadanu po slučajevima kako slijedi:

$$f(n) = \begin{cases} n^3 & \text{za } n < 12, \\ f(g(3n-1)+2) & \text{za } n > 12 \text{ i } (-1)^{n-1} = 1, \\ f(h(n+2)+1)+4 & \text{inače,} \end{cases}$$

gdje je  $g(n)$  broj brojeva između  $n$  i  $3n$  (uključujući oba) koji imaju točno pet prostih djelitelja, a  $h(n)$  je najmanja znamenka od  $n$  u bazi 9.

Sve navedene funkcije trebate zasebno definirati. Svaka od funkcija prima i vraća jednu vrijednost tipa `int`.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 2. zadatak

[20 bodova] Žaba se nalazi u cjelobrojnoj mreži ( $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ ), po kojoj se kreće tako da u svakom trenutku može skočiti za jedno ili dva mjesta u bilo kojem smjeru (lijevo, desno, gore ili dolje), ali prilikom skakanja ne smije doskočiti na poziciju kojoj je barem jedna od koordinata prost broj. Napišite funkciju koja računa na koliko načina žaba može, krećući iz ishodišta  $(0, 0)$ , doći do neke zadane točke  $(x_0, y_0)$  u ne više od 29 skokova. Obavezno navedite primjer poziva te funkcije.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 3. zadatak

Zadan je niz *DEVE* od *N* prirodnih brojeva. Na *i*-tom elementu polja je deva koja može popiti *DEVE*[*i*] litara vode, za  $i = 0, 1, \dots, N - 1$ . Na neke elemente polja, redom, pada po 12 litara kiše. Pozicije tih elemenata dane su nizom *KISA*. Kiša prvo padne na element *KISA*[0] i deva na tom elementu ju pije. Ako ne može popiti svih 12 litara, preostala voda ode za jedan element udesno, gdje ju pije deva na tom elementu, i tako dalje. Kada je svih 12 litara popijeno ili iscure preko granica polja, počinje padati kiša na polje *KISA*[1], itd.

- (a) [10 bodova] Napišite program koji učitava brojeve *N* i *M*, te, zatim, polja *DEVE* od *N* elemenata i *KISA* od *M* elemenata. Nemojte uvoditi pretpostavke na veličinu brojeva *N* i *M*! Program treba ispisati koliko koja deva još može popiti vode, nakon što padne sva kiša.

Na primjer, ako je *DEVE* = (14, 5, 7, 9, 6), a *KISA* = (2, 0), onda deva na indeksu 2 popije 7 litara vode, pa deva na indeksu 3 popije preostalih 5 litara. Deva na indeksu 0 može popiti svih 12 litara koje, zatim, padnu na taj element. Dakle, treba ispisati niz (2, 5, 0, 4, 6) (ne treba zagrade i zareze).

- (b) [5 bodova] Nakon što su deve popile vodu, najdesnija deva koja više ne može piti skočila je za 5 elemenata udesno i time (eventualno) proširila polje. Napišite fragment kôda koji proširuje polje *DEVE* kako je opisano. Odskok i doskok označite s  $-1$ . U gornjem primjeru, prošireno polje je (2, 5,  $-1$ , 4, 6, 0, 0,  $-1$ ), jer je deva s indeksa 2 skočila 5 mjesta udesno.

## Programiranje 2 – prvi kolokvij, 6. travnja 2011.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

JMBAG: \_\_\_\_\_

**Rezultati i uvid u zadaće:** 14. travnja u 17:00 sati.

### 4. zadatak

[15 bodova] Klokan skače po cjelobrojnoj mreži dimenzije  $m \times n$ . Broj načina na koje klokan može doskočiti na polje  $(x, y)$  zadan je elementom  $M_{xy}$  matrice  $M$ . Na svakom mjestu  $(x, y)$ , takvom da broj  $x + y$  u heksadecimalnom zapisu nema niti jednu "slovčanu" znamenku (znamenke od A do F), nalazi se praćka koja klokana lansira direktno na cilj, koji je negdje izvan mreže i na njega se može doći samo preko tih polja.

Napišite funkciju `int klokan(int M[][17], int m, int n)` koja ispisuje sve elemente onog retka u kojeg klokan može doskočiti na najmanje načina (zbrojeno po poljima). Ako takvih redaka ima više, ispisuje se samo za jedan redak. Funkcija vraća ukupan broj načina na koje klokan može doskočiti na cilj.