Zbirka zadataka iz Računarskih sistema (radna verzija)

Robert Doža

poslednja izmena: 4. novembar 2026.

Uvod

Ovaj dokument predstavlja zbirku zadataka koji se obrađuju na vežbama u okviru kursa Računarski sistemi na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Neki zadaci se rade na časovima vežbi, a neki se ostavljaju studentima za samostalnu vežbu. Zbirka je podložna promenama tokom semestra i studenti se ohrabruju da eventualne greške i propuste prijave predmetnom asistentu.

Zapis neoznačenih celih brojeva

1. Konvertovati sledeće zapise iz jedne osnove u drugu:

   a) $45241 \longrightarrow ?$ (iz osnove 6 u osnovu 10);

   b) $59813 \longrightarrow ?$ (iz osnove 10 u osnovu 12);

   c) $23412 \longrightarrow ?$ (iz osnove 5 u osnovu 7);

   d) $10210121201 \longrightarrow ?$ (iz osnove 3 u osnovu 9).

Primere c i d uraditi „međukonverzijom" u osnovu 10, kao i direktno. Primer d uraditi direktno, korišćenjem činjenice da je $9 = 3^2$.

2. Izvršiti naredna sabiranja u odgovarajućim osnovama:

```
  538715
+ 431745
-------- (osnova 9)
```

```
  4279A1
+ 934A17
-------- (osnova 11)
```

```
  AHGCD5
+ 571FE9
-------- (osnova 18)
```

```
  1203212
```

```
  2031103
  3010120
  2033321
  3211233
  2323323
+ 3032012
--------- (osnova 4)
```

```
  101110101
  010111011
  101101101
  010111011
  110111011
+ 010101010
---------- (osnova 2)
```

3. Izvršiti naredna oduzimanja u odgovarajućim osnovama:

```
  46351632
- 26442514
---------- (osnova 7)
```

```
  AB754FD
- 487FC1E
--------- (osnova 16)
```

```
  1000101110
- 0110101010
----------- (osnova 2)
```

4. Izvršiti naredna množenja u odgovarajućim osnovama:

   a) $BABA \cdot DEDA = ?$ (osnova 16);

   b) $5725 \cdot 7034 = ?$ (osnova 8);

   c) $10212 \cdot 2112 = ?$ (osnova 3);

   d) $10011101 \cdot 11101010 = ?$ (osnova 2).

5. Izvršiti naredna deljenja u odgovarajućim osnovama. Izračunati celobrojni količnik i ostatak pri deljenju:

   a) $673164 : 43 = ?$ (osnova 8);

   b) $53AC1EF : 13 = ?$ (osnova 16);

   c) $10210121 : 21 = ?$ (osnova 3);

   d) $10010110111011 : 1101 = ?$ (osnova 2).

Zapis „Znak i apsolutna vrednost”

1. Dekadni broj -38 zapisati u znaku i apsolutnoj vrednosti (koristeći samo cifre) u sledećim osnovama:

   a) osnova 10, 4 cifre

   b) osnova 6, 4 cifre

   c) osnova 2, 8 cifara

2. Izvršiti sledeće operacije u znaku i apsolutnoj vrednosti:

   a) 43102 + 00134 = ? (osnova 5);

   b) 01011 - 11100 = ? (osnova 2);

   c) 91836 - 93527 = ? (osnova 10);

   d) 03521 + 04130 = ? (osnova 6).

Potpuni komplement

1. Izračunati $-x$, ako je x dato u potpunom komplementu:

   a) 54631 (osnova 10);

   b) 011010 (osnova 2);

   c) 11221 (osnova 3);

   d) $AFC01$ (osnova 16);

   e) 11002 (osnova 3).

Koje su dekadne vrednosti brojeva x i $-x$?

2. Dekadni broj -745 zapisati u potpunom komplementu u sledećim osnovama:

   a) osnova 6, 4 cifre;

   b) osnova 6, 5 cifara;

   c) osnova 3, 7 cifara;

   d) osnova 16, 3 cifre.

Ako se broj ne može zapisati u datoj osnovi na zadatom broju cifara, obrazložiti zašto je tako.

3. Dati su zapisi u potpunom komplementu:

   a) $2AB$ (osnova 16);

   b) $9AB$ (osnova 16);

   c) 345 (osnova 7);

   d) 00121 (osnova 3);

   e) 4444 (osnova 5);

f) 111001 (osnova 2).

Odrediti njihove dekadne vrednosti.

4. Izvršiti sledeće operacije u potpunom komplementu:

a) 35402 + 44 (osnova 6);

b) 75633 - 275 (osnova 8);

c) 31201 - 2112 (osnova 4);

d) 32514 + 21102 (osnova 8);

e) 01101110 + 11011 (osnova 2).

Da li dolazi do prekoračenja? Obrazložiti. Za proveru, odrediti koje su vrednosti, tj. dekadni zapisi operanada i dobijenih rezultata.

Algoritmi za množenje i deljenje neoznačenih celih brojeva. Butov algoritam

1. Brojeve 173 i 121 zapisati u osnovi 2, a zatim izvršiti njihovo množenje hardverskim algoritmom.

2. Brojeve 295 i 11 zapisati u osnovi 2, a zatim, algoritmom za deljenje, podeliti prvi broj drugim.

3. Brojeve +110 i -18 predstaviti u binarnom potpunom komplementu, a zatim ih pomnožiti Butovim algoritmom.

4. Odgovarajućim algoritmom, pomnožiti neoznačene binarne brojeve:

a) $01100011 \cdot 00100110$;

b) $10101001 \cdot 01000011$;

c) $01100110 \cdot 00100010$.

5. Odgovarajućim algoritmom, podeliti neoznačene binarne brojeve:

a) $10100011 : 00000111$;

b) $11111110 : 00110111$;

c) $10001100 : 11110101$.

6. Odgovarajućim algoritmom, pomnožiti binarne brojeve zapisane u potpunom komplementu:

a) $01101110 \cdot 11101110$;

b) $10101101 \cdot 01111001$;

c) $11110011 \cdot 10101110$.

BCD brojevi

1. U zapisu 8421, sabrati brojeve:
   a) 5982 i 46996;
   b) 7157 i 9249.

Odrediti da li je pri sabiranju došlo do prekoračenja.

2. Oduzeti broj 23612 od broja 51285 u zapisu 8421.

3. Sabrati brojeve 41782 i 2591 u zapisu višak 3. Odrediti da li je došlo do prekoračenja.

4. Oduzeti broj 6423 od broja 9463 u zapisu višak 3.

Zapis mešovitih brojeva u osnovi 2

Napomena: U narednim zadacima, kod zapisa razlomljenih brojeva koristićemo decimalnu *tačku*, iako se u srpskom jeziku za to koristi decimalni zarez.

1. Konvertovati mešoviti broj 10011.0101 iz osnove 2 u osnovu 10.

2. Konvertovati dekadni zapis 0.6875 u osnovu 2.

3. Konvertovati sledeće zapise mešovitih brojeva iz osnove 10 u osnovu 2 na najviše 10 cifara iza decimalne tačke:

   a) 105.625;

   b) 345.45;

   c) 20.4375;

   d) 43.12.

Standard IEEE-754

1. Predstaviti broj -23.5625 prema standardu IEEE-754:

   a) u jednostrukoj tačnosti (`float`);

   b) u dvostrukoj tačnosti (`double`).

2. Koje vrednosti predstavljaju naredni 32-bitni zapisi prema IEEE-754 standardu:

   a) `0 01111110 00011000000000000000000`;

   b) `0 11111111 00000000000000000000000`;

   c) `0 11111111 10101010101010101010101`?

3. Koje vrednosti predstavljaju naredni 64-bitni zapisi prema IEEE-754 standardu:

   a) `1 00000000000 0000000000000000000000000000000000000000000000000000`;

   b) `1 11111111111 0000000000000000000000000000000000000000000000000000`;

   c) `0 00000000000 0110000000000000000000000000000000000000000000000000`?

4. Konvertovati sledeće zapise mešovitih brojeva iz osnove 2 u osnovu 10:

   a) `1101.01110`;

   b) `10110.11`;

5. Konvertovati sledeće dekadne zapise u osnovu 2:

   a) `0.28125`;

   b) `0.375`.

6. Konvertovati sledeće zapise mešovitih brojeva iz osnove 10 u osnovu 2 na najviše 10 cifara iza decimalne tačke:

a) `90.8125`;

b) `200.325`;

c) `18.97`.

7. Predstaviti sledeće vrednosti prema standardu IEEE-754 u jednostrukoj tačnosti (`float`):

a) `33.125`;

b) `-500.725`;

c) `qNaN`;

8. Dati su 32-bitni zapisi u IEEE-754 formatu:

a) `1 10001001 01001110010110000000000`;

b) `0 10000101 10010101101000000000000`.

Odrediti koje su vrednosti predstavljene tim zapisima.

9. Predstaviti sledeće vrednosti prema standardu IEEE-754 u dvostrukoj tačnosti (`double`):

a) `-Inf`;

b) `123.625`;

c) `qNaN`;

d) `+0`.

10. Dati su 64-bitni zapisi u IEEE-754 formatu:

a) `0 11111111111 1111111111111111111111111111111111111111111111111111`;

b) `0 01111111110 0101100000000000000000000000000000000000000000000000`;

c) `1 00000000000 0000000000000000000000000000000000000000000000000000`.

Odrediti koje su vrednosti predstavljene tim zapisima.

11. Predstaviti brojeve $+0.125$ i -197.8125 prema standardu IEEE-754 u jednostrukoj tačnosti (`float`), a potom ih sabrati. Zbir prevesti nazad u dekadnu osnovu i na taj način proveriti korektnost sprovedenog sabiranja.

12. Predstaviti sledeće vrednosti prema standardu IEEE-754 u jednostrukoj tačnosti (`float`):

a) `sNaN`;
b) `-0`;
c) `+Inf`.

13. Dati su 64-bitni zapisi u formatu IEEE 754:

a) `0 01111111110 0101100000000000000000000000000000000000000000000000`;
b) `1 11111111111 1111111111111111111111111111111111111111111111111111`;
c) `1 11111111111 0111011100000000000000000000000000000000000000000000`.

Odrediti koje su vrednosti predstavljene tim zapisima.

14. Bez računa, odrediti rezultat narednih operacija:

```
a)   0 01110111 01100111000000000000000
   + 0 11111111 00000000000000000000000
   -----------------------------------

b)   1 00000000 00000000000000000000000
   - 0 01010111 11010000000000000000000
   -----------------------------------
```

15. Koju vrednost predstavlja sledeći zapis u dvostrukoj tačnosti (`double`):

```
0 00000000000 1101000000000000000000000000000000000000000000000000
```

16. Izračunati $x \cdot y$, gde su x i y dati kao IEEE -754 float zapisi:

    x: `0 10000001 11100000000000000000000`;

    y: `1 10000011 01000100000000000000000`.

Napomena: ne izračunavati dekadne vrednosti činilaca.

17. Izračunati x/y, gde su x i y dati kao IEEE-754 double zapisi:

    x: `1 10000000100 0000010000000000000000000000000000000000000000000000`;

    y: `1 10000000010 1010000000000000000000000000000000000000000000000000`.

Napomena: ne izračunavati dekadne vrednosti deljenika i delioca.

18. Date su vrednosti:

    a) 712.625;

    b) `sNaN`;

    c) `-Inf`;

    d) 133.75.

Predstaviti date vrednosti prema standardu IEEE-754:

    a) u jednostrukoj tačnosti (`float`);

    b) u dvostrukoj tačnosti (`double`).

19. Dati su 32-bitni zapisi u formatu IEEE-754:

```
a) 0 01111110 00011000000000000000000;
b) 1 00000000 00000000000000000000000;
c) 0 00000000 10100000000000000000000;
d) 1 11111111 10000000000000000000000.
```

Odrediti koje su vrednosti predstavljene tim zapisima.

20. Dati su 64-bitni zapisi u formatu IEEE-754:

a) `0 01111111110 0101100000000000000000000000000000000000000000000000`;

b) `0 00000000000 0110000000000000000000000000000000000000000000000000`;

c) `1 00000000000 0000000000000000000000000000000000000000000000000000`;

d) `1 11111111111 0000000000000000000000000000000000000000000000000000`.

Odrediti koje su vrednosti predstavljene tim zapisima.

21. Izvršiti sledeće računske operacije prema standardu IEEE-754:

a) `1 10001001 01110110000000000000 + 1 10000111 11001010000000000000000`;

b) `0 10000101 10011001100000000000 - 0 10000111 01101100100000000000000`;

c) `0 01001110 00110000000000000000 - 1 00000000 00000000000000000000000`;

d) `1 10000101 10101110100000000000 - 0 10001001 11110100010011000000000`;

e) `0 11111111 00000000000000000000 - 1 11111111 00000000000000000000000`.

Zapis brojeva sa ostacima

1. Odrediti:

a) $RNS(7|5|3)$ zapis broja 47.

b) $RNS(11|9|5|4)$ zapis broja 600.

2. Koji je interval zapisivih brojeva u zapisu RNS(9|7|2)?

3. Odrediti dekadnu vrednost zapisa (3|5|1) u zapisu RNS(9|7|2):

a) direktnom primenom Kineske teoreme o ostacima;

b) određivanjem težina pozicija.

4. Brojeve 20 i 18 zapisati u zapisu RNS(7|5|3), a zatim ih

a) sabrati;

b) oduzeti

u tom zapisu. Potom, proveriti rezultat konverzijom u dekadni zapis.

5. U zapisu $RNS(11|9|5|2)$ dati su zapisi (1|7|2|0) i (4|5|3|1). Izvršiti njihovo:

a) sabiranje;

b) oduzimanje;

c) množenje;

d) deljenje.

Proveriti rezultate modularnom aritmetikom.

1. U zapisu $RNS(11|9|5|2)$ dati su zapisi:

a) (10|3|3|0) i (4|2|0|1);

b) (2|3|4|1) i (5|1|2|1).

Izvršiti njihovo:

a) sabiranje;

b) oduzimanje;

c) množenje;

d) deljenje.

Proveriti rezultate modularnom aritmetikom.

2. Brojeve 100 i 25 zapisati u zapisu RNS(7|5|3), a zatim ih

a) sabrati;

b) oduzeti;

c) pomnožiti;

d) podeliti

u tom zapisu. Potom, proveriti rezultat konverzijom u dekadni zapis.

Kodiranje teksta

Napomena: U narednim zadacima, niske se navode u okviru navodnika i te navodnike ne treba računati kao karaktere samih niski.

1. Odrediti neki minimalan kod fiksne dužine za kodiranje naredne niske:

```
"A happy hippo hopped and hiccupped".
```

Koliko bitova je potrebno za kodiranje ove niske na ovaj način?

2. Odrediti neko prefiksno slobodno kodiranje za nisku `"ABRAKADABRA"`. Koliko bitova je potrebno za kodiranje niske?

3. Hafmanovim kodiranjem odrediti kodiranje za nisku `"ABRAKADABRA"`. Koliko bitova je potrebno za ovo kodiranje?

4. Hafmanovim kodiranjem odrediti kodiranje za nisku:

a) `"She sells sea shells, he sells sea shells."`;

b) `"If a dog chews shoes, whose shoes does he choose?"`.

Koliko bitova je potrebno za kodiranje ove niske na ovaj način?

5. Odrediti Hafmanov kod za sledeći tekst:

```
AABCEBEEFABDCBBEECAACAA
```

Koliko bitova je potrebno za kodiranje ovog teksta?

6. Odrediti Hafmanov kod za naredne niske:

   a) `"Huffman Coding"`;

   b) `"1223334444"`;

   c) `"Hello, world!"`;

   d) `"ABCDE"`.

Koliko bitova je potrebno za njihovo kodiranje?

Detekcija grešaka - provera parnosti

1. Proverom parnosti odrediti kontrolni bit koji pošiljalac treba da doda na originalnu poruku, ukoliko je ona:

   a) `1010101001`;

   b) `010100000`;

   c) `111`.

2. Primalac poruke je primio narednu poruku:

   a) `1000011`;

   b) `01010010`;

   c) `01010101`.

Proverom parnosti utvrditi da li je došlo do greške.

3. Dvodimenzionalnom proverom parnosti odrediti kontrolne bitove za narednu poruku:

```
0 1 1 0 0 1 0
0 0 1 1 0 1 1
0 0 0 0 1 0 0
1 0 1 1 0 1 1
```

Detekcija grešaka - algoritam CRC

1. Dat je polinom generator $G(x) = x^3 + x$. Algoritmom CRC odrediti oblik za slanje poruke `1100001`.

2. Dat je polinom generator $G(x) = x^4 + x^2 + 1$. Algoritmom CRC odrediti oblik za slanje poruke:

   a) `0010110`;

   b) `100011101`.

3. Dat je polinom generator $G(x) = x^4 + x$. Primljene su poruke:

   1) `101101100`;

2) `101001100`.

Koja od ove dve poruke (ako ijedna) je ispravno primljena?

Detekcija i korekcija grešaka - Hamingov SEC kod

1. Šalje se poruka `000101101`. Odrediti oblik za njeno slanje Hamingovim kodom.

2. Primljena je poruka kodirana Hamingovim kodom:

   a) `10101000011`;
   b) `0110011`;
   c) `10110011101001`.

Odrediti da li je došlo do greške i, ukoliko jeste, ispraviti grešku. Koja je bila originalna poruka?

Karnoove mape

1. Metodom Karnoovih mapa, minimizovati sledeću logičku funkciju, zadatu tablično:

x	y	z	$f(x,y,z)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

2. Minimizovati logičku funkciju f metodom Karnoovih mapa, pri čemu za f važi:

$$f(1,0,0) = f(0,0,1) = f(0,1,1) = f(1,0,1) = 1;$$
$$f(0,1,0) = f(1,1,1) = 0.$$

3. Data je Karnoova mapa za neku logičku funkciju:

	00	01	11	10
00	1	0	1	n
01	0	1	0	1
11	1	0	1	n
10	n	0	n	1

Odrediti minimizovani oblik te funkcije.

1. Metodom Karnoovih mapa, minimizovati sledeću logičku funkciju, zadatu tablično:

x	y	z	$f(x,y,z)$
0	0	0	?
0	0	1	?
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	?
1	1	1	0

2. Minimizovati logičku funkciju f metodom Karnoovih mapa, pri čemu za f važi:

$$f(1,0,0) = f(1,0,1) = 0;$$
$$f(0,1,0) = f(1,1,1) = f(0,0,0) = 1.$$

3. Logička funkcija f je zadata sa:

$$f(x,y,z,t) = \begin{cases} 1, & \text{akko } (xyzt)_2 \in \{1,4,9,14,15\}, \\ 0, & \text{akko } (xyzt)_2 \in \{2,6,10,12\}. \end{cases}$$

Na primer, kako je `1110` binarni zapis broja 14, to je $f(1,1,1,0) = 1$. Minimizovati funkciju f metodom Karnoovih mapa.

4. Metodom Karnoovih mapa, minimizovati sledeću logičku funkciju, zadatu tablično:

x	y	z	t	$f(x,y,z,t)$
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0