Решења задатака за испит из Увода у организацију и архитектуру рачунара 1, И смер, јун 1 2018.

Бодовање

Задатак	1	2	3	4	5	6	7	Укупно
макс	5	10	6	6	10	5	8	**50**

1. а) $(5EF.8)_{27} = (12112120.022)_3$ јер је $27 = 3^3$ и $(5)_{27} = (012)_3$, $(E)_{27} = (112)_3$, $(F)_{27} = (120)_3$, $(8)_{27} = (022)_3$.

   б) $(2331)_4 = (21000)_3$. Најпре формирамо таблицу првих $(100)_4$ бројева у систему са основом 4:

```
1   11   21   31
2   12   22   32
3   13   23   33
10  20   30  100
```

   на основу које спроводимо операцију дељења са 3 у систему са основом 4. Поступак дељења даје следећи резултат:

2331	333	111	13	2
0	0	0	1	2

$\leftarrow$

```
2331:3=333    333:3=111    111:3=13    13:3=2    2:3=0
21            3             3          12        -
--            -            --          --        2
 23            3            21          1
 21            3            21
 --            -            --
  21            3            0
  --            -
   0            0
```

2. Множеник је $M = (17)_{10} = (00010001)_2$, а множилац $P = (-38)_{10} = (11011010)_2$. Множење се одвија у 8/2=4 корака. У сваком кораку се на основу тробитне комбинације $P_1P_0P_{-1}$ у множиоцу одређује која акција се врши. Тробитној комбинацији се најпре придружи одговарајући Бутов пар, а онда се садржај регистра M множи вредношћу Бутовог пара и додаје на садржај регистра A.

Korak	A	P	P_{-1}	Komentar
početak	00000000	11011010	0	početno stanje.
1	 11011110 11110111	 10110110	 1	$P_1P_0P_{-1} = 100 \Rightarrow$ Butov par je $(-1, 0)$ $A = A + (-2) \cdot M$ aritm. pomeranje udesno za 2 mesta
2	 11100110 11111001	 10101101	 1	$P_1P_0P_{-1} = 101 \Rightarrow$ Butov par je $(-1, 1)$ $A = A + (-1) \cdot M$ aritm. pomeranje udesno za 2 mesta
3	 00011011 00000110	 11101011	 0	$P_1P_0P_{-1} = 011 \Rightarrow$ Butov par je $(+1, 0)$ $A = A + 2 \cdot M$ aritm. pomeranje udesno za 2 mesta
4	 11110101 11111101	 01111010	 1	$P_1P_0P_{-1} = 110 \Rightarrow$ Butov par je $(0, -1)$ $A = A + (-1) \cdot M$ aritm. pomeranje udesno za 2 mesta

У поступку израчунавања коришћене су следеће вредности:
$2 \cdot M = (00100010)_2$, $(-2) \cdot M = (11011110)_2$, $(-1) \cdot M = (11101111)_2$

Производ је $AP = (1111110101111010)_2^{16} = -(0000001010000110)_2 = -(2^9 + 2^7 + 2^2 + 2^1) = -646$.

3. a) вишак 3: $352 + 1789 = 0352 + 1789 = 2141$

   b) 8421: $-4307 + 495 = -4307 + 0495 = -(4307 - 0495) = -3812$
   Како се тражи да се рачуна са 4 бинарно кодиране декадне цифре, одузимање $4307 - 0495$ се не може свести на сабирање у означених бројева у потпуном комплементу јер је потребна још једна цифра за представљање знака.

Поступак сабирања у коду вишак 3 за део а), односно одузимања у коду 8421 за део б) је следећи:

```
a) 0011 0110 1000 0101       b)  0100 0011 0000 0111
   0100 1010 1011 1100           0000 0100 1001 0101
 --------------------          --------------------
 0    1    1    1    0         0    1    1    0    0
   1000 0001 0100 0001           0011 1110 0111 0010
   1101 0011 0011 0011           0000 0110 0110 0000
 --------------------          --------------------
   0101 0100 0111 0100           0011 1000 0001 0010
     2    1    4    1              3    8    1    2
```

4. а) Број је негативан и није специјална вредност. Комбинација почиње битовима 11 па је прва цифра велика и то $d_1 = (1001)_2 = 9$. Експонент је $(01100001)_2 - 101 = 97 - 101 = -4$. Остатак фракције:
Први деклет 100 111 0 101 се декодира у 475, а други 101 001 1 100 према таблици у:

pqr	stu	v	wxy		100r	0stu	0pqy
101	001	1	100	vwxst=11000	1001	0001	0100
					9	1	4

dekadna vrednost: $-9475914 \cdot 10^{-4} = -947.5914$

б) Број је позитиван. Комбинација почиње битовима 11 па је у питању облик: експонент са 8 битова па запис 4-битног почетка превода фракције. Експонент је: $(01100000)_2 - 101 = 96 - 101 = -5$, а фракција: 1001 00000000000000000000
декадна вредност: $-(100100000000000000000000)_2^{24} \cdot 10^{-5} = (2^{23} + 2^{20}) \cdot 10^{-5}$

в) Број је негативан. Експонент је $(1000110)_2 - 64 = 64 + 6 - 64 = 6$
Фракција је $(0.0010\ 1010\ 1100\ 0000\ 0000\ 0000)_2 = (0.2AC000)_{16}$
декадна вредност: $-(0.2AC000)_{16} \cdot 16^6 = -(2AC)_{16} \cdot 16^3 = -(2 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16 + 12) \cdot 16^3 = -(684)_{10} \cdot 16^3$

5. а) Nema specijalnih vrednosti. Znak rezultata: $1 \oplus 0 = 1$
eksponent: $(10000001)_2 + (10000010)_2 - (01111111)_2 = (100000011)_2 - (001111111)_2 = (10000100)_2$
frakcija: $(1.101)_2 \cdot (1.011)_2 = (10.001111)_2$, a nakon normalizacije postaje $(1.0001111)_2$ pri čemu se eksponent uvećava za 1.
rezultat: 1 10000101 00011110 . . . 0
dekadna vrednost:
eksponent: $(10000101)_2 - 127 = 133 - 127 = 6$
$-(1.0001111)_2 \cdot 2^6 = (100111.1)_2 = 71.5$

б) Nema specijalnih vrednosti. Oduzimanje se svodi na sabiranje dva pozitivna broja pa je rezultat pozitivan.
Eksponent zbira odgovara većem od zadatih eksponenata: $(10000101)_2$.
Frakcija drugog broja se pomera za 3 mesta udesno i postaje: $(0.0010011)_2$.
Frakcija rezultata je zbir frakcija brojeva: $1.0101000 + 0.0010011 = 1.0111011$. Frakcija je normalizovana pa je zapis zbira:
0 10000101 01110110 . . . 0
dekadna vrednost:
eksponent: $(10000101)_2 - 127 = 133 - 127 = 6$
$+(1.0111011)_2 \cdot 2^6 = (1011101.1)_2 = 93.5$

в) Deljenik je $-\infty$ a delilac $+\infty$ pa je rezultat
$qNaN = (0\ 11111111\ 10100000000000000000000)_2$

6. $c_1' = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 0$
$c_2' = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 1$
$c_3' = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$
$c_4' = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 1$

$c_4c_3c_2c_1 \oplus c_4'c_3'c_2'c_1' = 1110 \oplus 1010 = 0100$
$\Rightarrow$ greska je u kontrolnom bitu c_3 ali je poruka ispravna i nema korekcije.

12	1100		m_8
11	1011		m_7
10	1010		m_6
9	1001		m_5
8	1000	c_4	
7	0111		m_4
6	0110		m_3
5	0101		m_2
4	0100	c_3	
3	0011		m_1
2	0010	c_2	
1	0001	c_1	

Računanje vrednosti kontrolnih bitova:
$c_1' = m_1 \oplus m_2 \oplus m_4 \oplus m_5 \oplus m_7$
$c_2' = m_1 \oplus m_3 \oplus m_4 \oplus m_6 \oplus m_7$
$c_3' = m_2 \oplus m_3 \oplus m_4 \oplus m_8$
$c_4' = m_5 \oplus m_6 \oplus m_7 \oplus m_8$

7. $34 = (6|2|1)_{RBS(7|4|3)}$
$11 = (4|3|2)_{RBS(7|4|3)} \Rightarrow -11 = ((7-4)\ mod\ 7|(4-3)\ mod\ 4|(3-2)\ mod\ 3)_{RBS(7|4|3)} = (3|1|1)_{RBS(7|4|3)}$

$34 \cdot (-11) = (6 \cdot 3\ mod\ 7|2 \cdot 1\ mod\ 4|1 \cdot 1\ mod\ 3)_{RBS(7|4|3)} = (4|2|1)_{RBS(7|4|3)}$

težine pozicija:

t_3	$(1\|0\|0)$	$t_3 = 4 \cdot 3 \cdot k = 12k$, $12k \equiv 1\ (mod\ 7)$, $5k \equiv 1\ (mod\ 7)$, $k = 3$, $t_3 = 36$
t_2	$(0\|1\|0)$	$t_2 = 7 \cdot 3 \cdot k = 21k$, $21k \equiv 1\ (mod\ 4)$, $k \equiv 1\ (mod\ 4)$, $k = 1$, $t_2 = 21$
t_1	$(0\|0\|1)$	$t_1 = 7 \cdot 4 \cdot k = 28k$, $28k \equiv 1\ (mod\ 3)$, $k \equiv 1\ (mod\ 3)$, $k = 1$, $t_1 = 28$

dekadna vrednost rezultata:
$(4|2|1)_{RBS(7|4|3)} = (4 \cdot 36 + 2 \cdot 21 + 1 \cdot 28)\ mod\ 7 \cdot 4 \cdot 3 = 214\ mod\ 84 = 46$
Polazni brojevi su bili različitog znaka, pa rezultat treba da bude negativan.
Konačno se dobija: 46-84=-38.
Rezultat moze i da se proveri. Kako je $34 \cdot 11 = 374$ i $374\ mod\ 84 = 38$, sledi da je rezultat korektan.