1 Zapis brojeva sa heksadekadnom osnovom u jednostrukoj tačnosti

Brojevi koji se zapisuju su oblika:

$$\pm(0.d_1d_2d_3d_4d_5d_6)_{16} \cdot 16^{eksponent}$$

Karakteristike zapisa:

- 1 bit za znak broja: 0 ako je broj pozitivan ili 1 ako je broj negativan
- 7 bita za eksponent: eksponent se zapisuje sa uvećanjem 64
  $e_{max} = 63$, $e_{min} = -64$
- 24 bita za frakciju: zapisuje se 6 heksadekadnih cifara, implicitna nula se ne zapisuje

Za normalizovane brojeve važi da je $d_1 \neq 0$.
Denormalizovani brojevi u zapisu imaju sve nule u eksponentu, a u frakciji je $d_1 = 0$.
Dekadna vrednost i normalizovanih i denormalizovanih brojeva određuje se na isti način.

2 Zadaci

Zapisati sledeće brojeve:

1. -451.375

   $(451)_{10} = (1C3)_{16}$ jer je

451	28	1	0
3	12	1	

   smer čitanja $\longleftarrow$

   $(0.375)_{10} = (0.6)_{16}$ jer je

0.375	0
0	6

   smer čitanja $\longrightarrow$

   ili: $(451.375)_{10} = (256 + 128 + 64 + 2 + 1 + 0.25 + 0.125)_{10} = (111000011.011)_2 = (1C3.6)_{16}$
   $\Rightarrow -(451.375)_{10} = -(1C3.6)_{16} = -(0.1C3600)_{16} \cdot 16^3$

   bit za znak: 1
   eksponent: $3 + 64 = (1000011)_2$
   frakcija: $(1C3600)_{16} = (0001\ 1100\ 0011\ 0110\ 0000\ 0000)_2$

   konačno: 1 1000011 0001 1100 0011 0110 0000 0000

2. +39.5

   $+39.5 = +(27.8)_{16} = (0.278)_{16} \cdot 16^2 = (0.278000)_{16} \cdot 16^2$

   bit za znak: 0
   eksponent: $2 + 64 = (1000010)_2$
   frakcija: $(278000)_{16} = (0010\ 0111\ 1000\ 0000\ 0000\ 0000)_2$

   konačno: 0 1000010 0010 0111 1000 0000 0000 0000

3. 202.515625

   $(202.515625)_{10} = 128 + 64 + 8 + 2 + 0.5 + 0.015625 = (11001010.100001)_2 = (CA.84)_{16}$
   $(CA.84)_{16} = (0.CA84) \cdot 16^2 = (0.CA8400) \cdot 16^2$

   bit za znak: 0
   eksponent: $2 + 64 = 66 = (1000010)_2$
   frakcija: 1100 1010 1000 0100 0000 0000

   konačno: 0 1000010 1100 1010 1000 0100 0000 0000

4. $-0.75 \cdot 16^{-13}$

   $-0.75 \cdot 16^{-13} = -(0.1100)_2 \cdot 16^{-13} = -(0.C)_{16} \cdot 16^{-13} = -(0.C00000)_{16} \cdot 16^{-13}$

   bit za znak: 1
   eksponent: $-13 + 64 = 51 = (0110011)_2$
   frakcija: 1100 0000 0000 0000 0000 0000

   konačno: 1 0110011 1100 0000 0000 0000 0000 0000

5. $-411.25 \cdot 2^{14}$

   $-411.25 \cdot 2^{14} = -(256 + 128 + 16 + 8 + 2 + 1 + 0.25) \cdot 2^{14} = -(110011011.01)_2 \cdot 2^{14} = -(110\ 0110\ 1101)_2 \cdot 2^{12} = -(66D)_{16} \cdot 16^3 = -(0.66D000)_{16} \cdot 16^6$

   bit za znak: 1
   eksponent: $6 + 64 = (1000110)_2$
   frakcija: 0110 0110 1101 0000 0000 0000

   konačno: 0 1000110 0110 0110 1101 0000 0000 0000

Odrediti dekadnu vrednost sledećih brojeva:

1. 11000011010010000000000000000000

   Zapis razdvojimo na znak, eksponent i frakciju:
   1 1000011 010010000000000000000000
   znak: bit znaka je 1 pa je broj negativan
   eksponent: $(1000011)_2 - 64 = 64 + 3 - 64 = 3$
   ili
   $(1000011)_2 - (1000000)_2 = (0000011)_2 = 3$
   frakcija: $(0.0100\ 1000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000)_2 = (0.480000)_{16}$
   konačna vrednost:
   $-(0.480000)_{16} \cdot 16^3 = -(0.48)_{16} \cdot 16^3 = -(480)_{16} = -(4 \cdot 16^2 + 8 \cdot 16 + 0) = -(1152)_{10}$

2. 11111111110010011001000000000000

   Zapis razdvojimo na znak, eksponent i frakciju:
   1 1111111 110010011001000000000000
   znak: -
   eksponent: $(1111111)_2 - 64 = 2^7 - 1 - 64 = 127 - 64 = 63$
   ili
   $(1111111)_2 - (1000000)_2 = (0111111)_2 = 63$
   frakcija: $(0.1100\ 1001\ 1001\ 0000\ 0000\ 0000)_2 = (0.C99000)_{16}$
   konačna vrednost:
   $-(0.C99000)_{16} \cdot 16^{63} = -(0.C99)_{16} \cdot 16^{63} = -(C99)_{16} \cdot 16^{60} = -(12 \cdot 16^2 + 9 \cdot 16 + 9) \cdot 16^{60} = -3225 \cdot 16^{60}$

3. 00000000000000001000000000000000

   Zapis razdvojimo na znak, eksponent i frakciju:
   0 0000000 000000001000000000000000
   znak: +
   eksponent: $(0000000)_2 - 64 = 0 - 64 = -64$
   frakcija: $(0.0000\ 0000\ 1000\ 0000\ 0000\ 0000)_2 = (0.008000)_{16}$
   Kako je $d_0 = 0$ i u eksponentu su sve nule, u pitanju je denormalizovan broj
   konačna vrednost:
   $+(0.008000)_{16} \cdot 16^{-64} = (0.008)_{16} \cdot 16^{-64} = (8)_{16} \cdot 16^{-67} = 8 \cdot 16^{-67}$

4. 01000011001011100011100000000000

   Zapis razdvojimo na znak, eksponent i frakciju:
   0 1000011 001011100011100000000000
   znak: +
   eksponent: $(1000011)_2 - 64 = 64 + 3 - 64 = 3$
   ili
   $(1000011)_2 - (1000000)_2 = (0000011)_2 = 3$
   frakcija: $(0.0010\ 1110\ 0011\ 1000\ 0000\ 0000)_2 = (0.2E3800)_{16}$
   konačna vrednost:
   $+(0.2E3800)_{16} \cdot 16^3 = +(0.2E38)_{16} \cdot 16^3 = (2E3.8)_{16} = 2 \cdot 16^2 + 14 \cdot 16 + 3 + 8 \cdot 16^{-1} = 739.5$

5. 10000000000000010001000000000000

   Zapis razdvojimo na znak, eksponent i frakciju:
   1 0000000 000000010001000000000000
   znak: -
   eksponent: $(0000000)_2 - 64 = -64$
   frakcija: $(0.000000010001000000000000)_2 = (0.011000)_{16}$
   kako je $d_0 = 0$, u pitanju je denormalizovani broj
   konačna vrednost:
   $-(0.011000)_{16} \cdot 16^{-64} = (-11)_{16} \cdot 16^{-67} = -17 \cdot 16^{-67}$

6. 10000000001000010001000000000000

   Zapis razdvojimo na znak, eksponent i frakciju:
   1 0000000 001000010001000000000000
   znak: -
   eksponent: $(0000000)_2 - 64 = -64$
   frakcija: $(0.001000010001000000000000)_2 = (0.211000)_{16}$
   iako je eksponent jednak nuli, u pitanju je normalizovani broj jer je $d_0 \neq 0$
   konačna vrednost:
   $-(0.211000)_{16} \cdot 16^{-64} = (-211)_{16} \cdot 16^{-67} = -529 \cdot 16^{-67}$

3 Zapis brojeva sa heksadekadnom osnovom u dvostrukoj tačnosti

Realni brojevi se u heksadekadnoj osnovi u dvostrukoj tačnosti predstavljaju na isti način kao u jednostrukoj, s tim što se ceo dodatni registar (32 bita) koristi kao proširenje frakcije. Eksponent se zapisuje u 7 bitova sa istim uvećanjem (64) kao u jednostrukoj tačnosti.

1. Zapisati broj: $71.625 \cdot 16^{-11}$

   $71.625 \cdot 16^{-11} = (1000111.101)_2 \cdot 16^{-11} = (47.A)_{16} \cdot 16^{-11} = (0.47A000000000000)_{16} \cdot 16^{-9}$

   bit za znak: 0
   eksponent: $-9 + 64 = 55 = (0110111)_2$
   frakcija: 0100 0111 1010 0000 0000 0000 $\underbrace{0 \ldots 0}_{32}$

   konačno: 0 0110111 0100 0111 1010 $\underbrace{0 \ldots 0}_{44}$