

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Fundamentos de Arquiteturas de Computadores – Turma :A1 – Lista 1
Profa.: Simone Martins

1. Efetue as seguintes conversões de bases:

Resposta:

- a) $CD0_{16} = (12 \times 16^2 + 13 \times 16^1 + 0 \times 16^0)_{10} = (3280)_{10}$
- b) $100000101_2 = (1 \times 2^8 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0)_{10} = (261)_{10}$
- c) $721_8 = (111010001)_2$
- d) $110110111_2 = (1B7)_{16}$
- e) $2ABD_{16} = (25275)_8$
- f) $5BA1C_{16} = (1011011101000011100)_2$
- g) $255_{10} = (11111111)_2$
- h) $5,25_{10} = (101,01)_2$
- i) $1101,01_2 = (13,25)_{10}$
- j) $110101,01010101_2 = (35,55)_{16}$
- k) $AB01,DE_{16} = (1010101100000001,11011110)_2$

2. Exprese cada um dos seguintes números inteiros decimais na representação sinal e magnitude e complemento a 2, utilizando 8 bits

Resposta:

- a) +127
SM = 01111111 C2 = 01111111
- b) -127
SM = 11111111 C2 = 10000001
- c) -1
SM = 10000001 C2 = 11111111
- d) +45
SM = 00101101 C2 = 00101101

3. Qual o maior e o menor número que pode ser representado usando 32 bits, supondo que se está representando apenas números não negativos (mostre o resultado na base 10)? Qual o maior valor decimal e o menor valor decimal que podem ser representados utilizando-se a representação Sinal e Magnitude e complemento a 2 ? E utilizando-se a representação IEEE 754 precisão simples (o resultado pode ser mostrado na base 2) ?

Resposta:

Números não negativos:

menor=0, maior $2^{32}-1=4294967295$

Números em SM:

menor= $-(2^{31}-1) = -2147483647$, maior = $+(2^{31}-1) = +2147483647$

Números em C2:

menor= $-2^{31} = -2147483648$, maior= $+(2^{31}-1) = +2147483647$

Números em PF:

menor= $-(1,11111111111111111111111111111111)_2 \times 2^{127} \cong -3,4 \times 10^{38}$,
maior= $+(1,11111111111111111111111111111111)_2 \times 2^{127} \cong +3,4 \times 10^{38}$

4. Considere os números abaixo representados em complemento a 2 com 6 bits:

A=100000
E= 101000

B=011111
F=010100

C=011100

D=111100

Resposta:

a) Qual o valor em decimal das variáveis A,B,C,D, E e F?

A=-32, B=+31, C=+28, D=-4, E=-24, F=+20

b) Mostre o resultado das seguintes operações executado em complemento a 2, indicando se houve *overflow*

b.1) A+B

```
  100000
  011111
  -----
  111111 (-1)
```

Não houve overflow porque somamos um número negativo com um positivo.

b.2) A-B

-B=inv(011111)+1=100001

```
    1
  100000
  100001
  -----
  000001 (+1)
```

Houve overflow porque somamos dois números negativos e obtivemos um positivo.

b.3) B-C

-C=inv(011100)+1= 100100

```
  1111
  011111
  100100
  -----
  000011 (+3)
```

Não houve overflow porque somamos um número negativo com um positivo.

b.4) C+D

```
  1111
  011100
  111100
  -----
  011000 (+24)
```

Não houve overflow porque somamos um número negativo com um positivo.
b.5) E-F

$$-F = \text{inv}(010100) + 1 = 101100$$

$$\begin{array}{r} 1\ 1 \\ 101000 \\ 101100 \\ \hline 010100 \end{array} \quad (+20)$$

Houve overflow porque somamos dois números negativos e obtivemos um positivo.

5. Considere um computador, cuja representação para ponto fixo e para ponto flutuante utilize 16 bits. Na **representação para ponto flutuante**, o expoente está representado em complemento a 2, a mantissa é fracionária, a base implícita de representação é 2 e o bit de sinal é 0 para números positivos e 1 para números negativos. Suponha que os expoentes mínimo e máximo possíveis não são utilizados para representar os números normalizados e que existe um dígito 1 implícito à esquerda da vírgula, como no padrão IEEE 754. O formato desta representação está descrito abaixo:

S	Expoente	Mantissa
1	5 bits	10 bits

- a) Caso o computador tenha armazenado o conteúdo C500₁₆, qual o valor deste número **em decimal**, se considerarmos que este conjunto de bits representa um inteiro utilizando-se representação sinal magnitude, um inteiro em complemento a 2 e um real em ponto flutuante ?

Resposta:

Conjunto de bits armazenado: 1100010100000000

Sinal e magnitude: $-(2^{14} + 2^{10} + 2^8) = -17664$

Inteiro C2: Número negativo pois bit mais significativo igual a 1.

Módulo: $\text{INV}(1100010100000000) + 1 = 0011101100000000$, $-(2^{13} + 2^{12} + 2^{11} + 2^9 + 2^8) = -15104$

Ou $-2^{15} + 2^{14} + 2^{10} + 2^8 = -15104$

PF: sinal: 1 (-), expoente (C2): 10001 (-15), mantissa : 0100000000,
logo teremos $-(1,01)_2 \times 2^{-15} = -(2^{-15} + 2^{-17}) = -0,0000381$

- b) Quais o menor e o maior valor **positivos normalizados** na representação em ponto flutuante para este computador ? E os negativos ? (**Valores em decimal**)

Resposta:

Menor positivo: $+(1,0)_2 \times 2^{-15} = 0,00003052$,

Maior positivo: $+(1,111111111)_2 \times 2^{14} = +32752$

Menor negativo: $-(1,111111111)_2 \times 2^{14} = -32752$,

Maior negativo: $-(1,0)_2 \times 2^{-15} = -0,00003052$

c) Qual a representação em ponto flutuante dos seguintes valores decimais, nesta representação:

Resposta:

c.1) $+2,5 = +(10,1)_2 = +(1,01)_2 \times 2^1$, portanto bit S=0, bits M=0100000000, bits E=00001
Representação: 0000010100000000

c.2) $-4,3 = -(100,010011001100)_2 = -(1,0001001100)_2 \times 2^2$, portanto bit S=1, bits M=0001001100,
bits E=00010
Representação: 1000100001001100

d) Caso se queira trocar a representação do expoente para representação em excesso na representação em ponto flutuante, indique o excesso que deve ser utilizado.

Resposta:

O excesso deve ser $2^{(n-1)}$ ou $2^{(n-1)}-1$. Como são 5 bits para o expoente, podemos utilizar excesso de 16 ou 15.

e) Utilizando a representação em excesso para o expoente definida por voce no item anterior, indique o menor e o maior valor **positivos e negativos normalizados** que podem ser representados utilizando-se a representação em ponto flutuante para este computador. (**Valores em decimal**)

Resposta:

Considerando, como escrito no enunciado, que as representações em excesso que representam o menor e maior valor não podem ser utilizadas para representar expoentes para números normalizados:

Excesso de 16:

Menor positivo: $+(1,0)_2 \times 2^{-15} = 0,00003052$,

Maior positivo: $+(1,1111111111)_2 \times 2^{14} = +32752$

Menor negativo: $-(1,1111111111)_2 \times 2^{14} = -32752$,

Maior negativo: $-(1,0)_2 \times 2^{-15} = -0,00003052$

Excesso de 15:

Menor positivo: $+(1,0)_2 \times 2^{-14} = 0,00006104$,

Maior positivo: $+(1,1111111111)_2 \times 2^{15} = +163760$

Menor negativo: $-(1,1111111111)_2 \times 2^{15} = -163760$,

Maior negativo: $-(1,0)_2 \times 2^{-14} = -0,00006104$

6. Converter os seguintes números decimais para a representação IEE 754 precisão simples:

a) +5,25

Resposta:

a) $+5,25 = +101,01 \times 2^0 = +1,0101 \times 2^2 \Rightarrow E=2+127=129$, E=10000001
01000000101010000000000000000000

b) $-40000,0 = -1001110001000000 \times 2^0 = -1,001110001000000 \times 2^{15} \Rightarrow E=15+127=142$, E=10001110
11000111000111000100000000000000

c) $-12,4 = -1100,0110011001100110011001100110011 \times 2^0 =$
 $1,10001100110011001100110011001100110011 \times 2^3 \Rightarrow E=3+127=130$, E=10000010
11000001010001100110011001100110

d) $+5,75 = +101,11 \times 2^0 = +1,0111 \times 2^2 \Rightarrow E=2+127=129, E=10000001$
 $01000000101110000000000000000000$

7. Mostre a representação dos números dos itens **a** e **c** da questão acima, caso se utilizasse a representação complemento a 2 para representar o expoente.

Resposta:

a) $+5,25 = +101,01 \times 2^0 = +1,0101 \times 2^2 \Rightarrow E=00000010$
 $00000001001010000000000000000000$

c) $-12,4 = -1100,0110011001100110011001100110011 \times 2^0 =$
 $1,10001100110011001100110011001100110011 \times 2^3 \Rightarrow E=00000011$
 $10000001110001100110011001100110$