

Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância
Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Programação I
AP1 1º semestre de 2014.

GABARITO

1. (6 pontos)

Converta os seguintes números decimais para binário IEEE 754 (32 bits), marcando claramente os bit de sinal, expoente e mantissa,

- $-0.3125 * 2^{-126}$
- -12.0625
- 0.068359375

e os seguintes números em ponto flutuante para decimal.

- 0 10000000 0100000000000000000000
- 0 10000100 0100000000000000000000
- 0 10000001 0110100000000000000000

2. (2 pontos)

Desenhe uma interface para converter decimais para ponto flutuante IEEE 754 e vice-versa. Indique os tipos de todos os componentes da interface.

3. (2 pontos)

Escreva o código da função que converte uma string representando um número em ponto flutuante no padrão IEEE754 (32 bits) para real (cerca de 25 linhas de código):

function **IEEE754tof** (num: String): Real;

Assuma que você pode utilizar as funções abaixo:

- function atoi(str: String; b: Integer): Integer;
converte uma string "str", representando um número numa dada base "b", para inteiro.
- function atof(str: String; b: Integer): Real;
converte uma string "str", representando um número numa dada base "b", para real.
- function Copy(S: String; Index: Integer; Count: Integer): String;
retorna uma substring da string "str" começando na posição "Index" e de comprimento "Count".

Nota: Se você tratar o caso de números desnormalizados, ganha mais 1 ponto na questão.

1. Questão 1

a) $-0.3125 * 2^{-126}$

É um número desnormalizado da forma "*senal* * 2^{exp} * *mantissa*". Logo, o expoente é nulo, e passando a mantissa para binário, temos:

$$\begin{array}{llll} 0.3125 * 2 = 0.625 & \rightarrow & 0 \\ 0.625 * 2 = 1.25 & \rightarrow & 1 \\ 0.25 * 2 = 0.5 & \rightarrow & 0 \\ 0.5 * 2 = 1.0 & \rightarrow & 1 \\ 0.0 * 2 = 0 & \rightarrow & 0 \end{array}$$

1 00000000 010100000000000000000000

b) -12.0625

$$\begin{array}{l} 12 \bmod 2 = 0 \\ 6 \bmod 2 = 0 \\ 3 \bmod 2 = 1 \\ 1 \bmod 2 = 1 \end{array}$$

parte inteira = 1100

$$\begin{array}{llll} 0.0625 * 2 = 0.125 & \rightarrow & 0 \\ 0.125 * 2 = 0.25 & \rightarrow & 0 \\ 0.25 * 2 = 0.50 & \rightarrow & 0 \\ 0.50 * 2 = 1.0 & \rightarrow & 1 \\ 0.0 * 2 = 0 & \rightarrow & 0 \end{array}$$

mantissa = 00010

1100.00010 = 1.10000010 E3

127+3 = 130 = 10000010

1 10000010 100000100000000000000000

c) 0.068359375

$$\begin{array}{llll} 0.068359375 * 2 = 0.13671875 & \rightarrow & 0 \\ 0.13671875 * 2 = 0.2734375 & \rightarrow & 0 \\ 0.2734375 * 2 = 0.546875 & \rightarrow & 0 \\ 0.546875 * 2 = 1.09375 & \rightarrow & 1 \\ 0.09375 * 2 = 0.1875 & \rightarrow & 0 \\ 0.1875 * 2 = 0.375 & \rightarrow & 0 \\ 0.375 * 2 = 0.75 & \rightarrow & 0 \\ 0.75 * 2 = 1.5 & \rightarrow & 1 \end{array}$$

$0.5 \quad * 2 = 1.0 \quad \rightarrow 1$
 $0.0 \quad * 2 = 0 \quad \rightarrow 0$

mantissa:
 $0.0001000110 = 1.000110 \text{ E-4}$

expoente:
 $127-4 = 123$

0 01111011 000110000000000000000000

d)

0 10000000 010000000000000000000000 = $2 * 1.25 = 2.5$

expoente = $128-127 = 1$
 mantissa = $1.01 = 1+2^{*-2} = 1+0.25 = 1.25$

e)

0 10000100 010000000000000000000000 = $32 * 1.25 = 40.0$

expoente = $132-127 = 5$
 mantissa = 1.25

f)

1 10000001 011010000000000000000000 = $-1 * 4 * 1.40625 = -5.625$

expoente: $129-127 = 2$
 mantissa: $1.01101 = 1+2^{*-2}+2^{*-3}+2^{*-5} = 1.40625$

2. Questão 2

A Figura1 apresenta a interface para converter decimais para ponto flutuante IEEE 754 e vice-versa, indicando todos os componentes utilizados na interface.

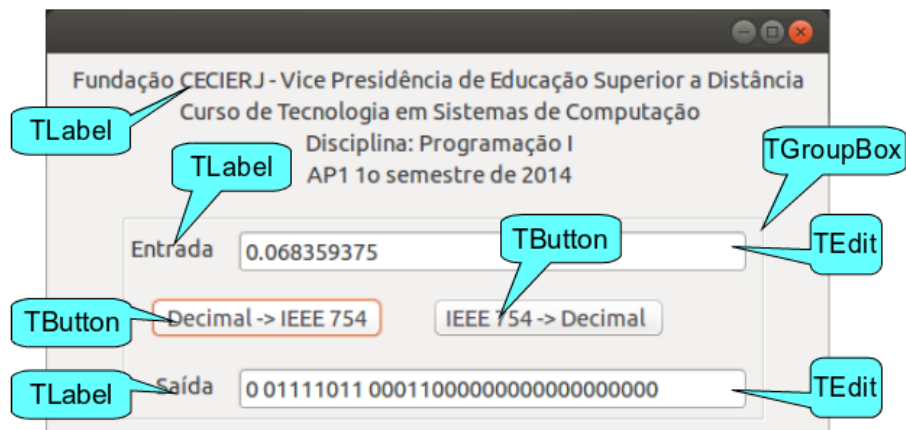


Figura 1: Interface da aplicação convertendo o número 12.5.

3. Questão 3

O código abaixo converte uma string representando um número em ponto flutuante no padrão IEEE754 (32 bits) para real.

```

1
2  Const
3      FRAC_LEN = 23;          \\ Número de bits da fração do padrão IEEE 754
4      EXPO_MAG = 127;         \\ Magnitude do expoente do padrão IEEE 754
5      EXPO_LEN = 8;           \\ Número de bits do expoente do padrão IEEE 754
6      DecimalPoint = '.';     \\ Símbolo representando o ponto decimal
7
8  function IEEE754tof ( num: string ): real;
9  var
10     signal, expoent: integer;
11     mantissa: real;
12  begin
13     if num = StringOfChar('0',FRAC_LEN+EXPO_LEN+1) then
14     begin
15         IEEE754tof := 0;
16         exit;
17     end;
18     if num[1] = '1' then
19         signal := -1
20     else
21         signal := 1;
22     expoent := atoi(copy(num,2,EXPO_LEN),2)-EXPO_MAG;
23     if expoent = -EXPO_MAG then
24     begin
25         mantissa := atof('0'+DecimalPoint+copy(num,EXPO_LEN+2,FRAC_LEN),2);
26         expoent += 1;
27     end
28     else
29         mantissa := atof('1'+DecimalPoint+copy(num,EXPO_LEN+2,FRAC_LEN),2);
30     IEEE754tof := signal * mantissa * power(2,expoent);
31 end;
```