



Prova de Conhecimentos Específicos

1ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



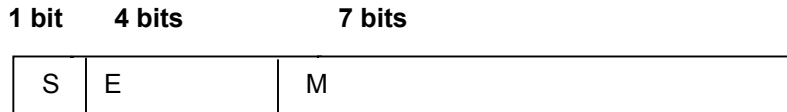
Representação binária

Considere uma máquina que utiliza um grupo de 12 bits para representar dados e o grupo de bits 110001010101.

a) Indique o valor em decimal que está sendo representado por este grupo de bits para cada um dos casos abaixo (pode deixar as contas indicadas):

- a.1) o grupo de bits representa um inteiro sem sinal;
- a.2) o grupo de bits representa um inteiro com sinal utilizando a representação complemento a 2;
- a.3) o grupo de bits representa um inteiro com sinal utilizando a representação excesso de 2047.

b) Para representar números em ponto flutuante no formato  $(\pm 1, M)_2 \times 2^E$ , esta máquina utiliza a seguinte representação:



O primeiro bit indica o sinal do número (0 para números positivos, 1 para números negativos), os quatro bits seguintes representam o expoente representado em excesso de 7 e os 7 bits seguintes contêm os bits da parte fracionária da mantissa.

- b.1) Indique o valor que o grupo de bits acima representa, caso consideremos que ele represente um número em ponto flutuante.
- b.2) Converta +5,25 (valor na base 10) para esta representação em ponto flutuante.

Resposta:

a.1) Resp)  $2^{11} + 2^{10} + 2^6 + 2^4 + 2^2 + 2^0 = 2048 + 1024 + 64 + 16 + 4 + 1 = 3157$

a.2) Resp)  $-2^{11} + 2^{10} + 2^6 + 2^4 + 2^2 + 2^0 = -2048 + 1024 + 64 + 16 + 4 + 1 = -939$

a.3) Resp)  $3157 - 2047 = 1110$

b.1) Resp) bit de sinal = 1, número negativo

Expoente representado em excesso de 7, logo  $E = 8(1000) - 7 = +1$

Parte fracionária da mantissa = 1010101

$N = (-1, 1010101)_2 \times 2^1 = (-11, 010101)_2 = -(3 + 1/4 + 1/16 + 1/64) = -3,328125$

b.2) Resp)  $+5,25 = +(101,01)_2 = +(1,0101)_2 \times 2^{+2}$

Bit de sinal = 0

Bits para expoente = 1001 (+2 em excesso de 7)

Bits da mantissa = 0101000

Representação: 010010101000

2ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



**Organização de máquina**

Considere uma máquina que possa endereçar 1G bytes de memória física, sendo que cada endereço referencia uma célula de 1 byte. Ela possui um registrador RI que armazena as instruções e um registrador CI que armazena o endereço da instrução a ser executada.

Além destes dois registradores, o processador possui 16 registradores para armazenar operandos. O conjunto de instruções desta máquina possui 64 instruções diferentes e cada instrução manipula dois operandos e possui três campos: o primeiro contém o código de operação, o segundo indica o registrador onde se encontra um operando, e o seguinte identifica o endereço de memória do outro operando.

Indique:

- a) tamanho mínimo do CI em bits;
- b) tamanho da instrução em bits;
- c) tamanho mínimo do RI em bits;
- d) número de células que uma instrução ocupa.

Resposta:

**a) Resp)** Se a máquina pode endereçar 1G bytes e cada endereço referencia um byte, o número de bits necessários para o endereço é  $\log_2(2^{30}) = 30$ . Logo o tamanho mínimo de CI é igual a 30 bits.

**b) Resp)** A instrução desta máquina é composta de três campos concatenados: código de operação, identificação do registrador de operando e endereço de memória. Como a máquina possui 64 instruções diferentes, necessita-se de 6 bits para codificar o código de operação. Ela possui 16 registradores para armazenar operandos, logo o segundo campo da instrução terá 4 bits. O terceiro campo contém um endereço de memória que possui 30 bits. Logo o tamanho da instrução é igual a  $6+4+30=40$  bits.

**c) Resp)** O tamanho mínimo do RI deve ser igual ao tamanho da instrução, 40 bits.

**d) Resp)** Como uma instrução possui 40 bits e cada célula armazena 8 bits, uma instrução ocupa 5 células.

**3ª QUESTÃO: (1,0 ponto)**



**Entrada e Saída**

Considere que um programa, sendo executado por uma máquina, necessite transferir 100 palavras armazenadas em um disco magnético para a memória.

Explique como será a execução deste programa para cada um dos três modos de comunicação entre a Unidade Central de Processamento (UCP) e o controlador do disco: por programa (polling), por interrupção e por acesso direto à memória.

Resposta:

Por programa: A Unidade Central de Processamento (UCP) envia um comando para ler uma palavra ao controlador do disco. Após o envio deste comando, a UCP fica lendo o estado do controlador para saber quando já existe uma palavra do disco para ser colocada na memória. Quando o controlador indica que a palavra está disponível, a UCP executa instruções para copiar a palavra para a memória. Este procedimento é executado 100 vezes para transferir as 100 palavras.

Por interrupção: A UCP envia um comando para ler uma palavra ao controlador do disco e não fica gerenciando o estado do controlador. Quando o controlador verifica que existe uma palavra disponível do disco, ele interrompe a UCP que executa instruções para transferir a palavra para a memória. Este procedimento é executado 100 vezes para transferir as 100 palavras.

Por acesso direto à memória: Existe um outro dispositivo responsável pela transferência de dados entre a UCP e o controlador de disco. A UCP informa a este dispositivo que deseja a transferência de 100 palavras do disco para a memória e o dispositivo realiza toda a operação de transferência sem interferência da UCP. Somente ao final da transferência, este dispositivo avisa a UCP que a transferência acabou através de uma interrupção.

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 4ª QUESTÃO: (2,0 pontos)



Faça um programa em Pascal, para manipular arquivos texto, que seja capaz de inserir uma nova linha cujo conteúdo deve ser escolhido pelo usuário, em uma posição definida, também escolhida pelo usuário.

Seu programa deve, inicialmente, perguntar ao usuário qual é o nome do arquivo texto, já existente, no diretório. Posteriormente, pergunta sobre o conteúdo da nova linha a ser inserida e da posição onde será inserida e realiza a operação.

Ao final do programa, consultar e listar no vídeo o conteúdo do arquivo modificado.

Resposta:

```
Program Questao4 (Input, Output, A {arquivo texto}, Temp {arquivo texto auxiliar});  
Const  
    cam_temp = 'c:\lixo.tmp';  
Procedure Insere(Nova{e}: String; Local{e}: Integer; Var Original {e/s}, Aux{s/e}: Text);  
    Var Atual: String;  
        Contador, Indice: Integer;  
    Begin  
        Reset(Original);  
        Rewrite(Aux);  
        Contador := 1;  
        While ((not EOF(Original)) and (Contador<Local)) do  
            Begin  
                Contador := Contador+1;  
                Readln(Original, Atual); {até chegar no local de inserção, copia}  
                Writeln(Aux, Atual); {as linhas do Arquivo Original para Aux}  
            End;  
        For Indice := Contador to Local-1 do  
            Writeln(Aux); {caso necessário, insere linhas em branco}  
        Writeln(Aux, Nova);  
        While not EOF(Original) do  
            Begin {copia as linhas restantes de Original para Aux}  
                Readln(Original, Atual);  
                Writeln(Aux, Atual);  
            End;  
        Close(Original);  
        Rewrite(Original);  
        Close(Aux);  
        Reset(Aux);  
        While not EOF(Aux) do  
            Begin  
                Readln(Aux, Atual); {Faz cópia de Aux para Original}  
                Writeln(Original, Atual);  
            End;  
        Close(Original);  
        Close(Aux);  
    End;
```

## PROAC / COSEAC - Gabarito

Resposta:

```
Procedure Listar(Var Arq{e}: Text);
```

```
var Linha: String;
```

```
  begin
```

```
    reset(Arq);
```

```
    while not eof(Arq) do
```

```
      begin
```

```
        readln(Arq, Linha);
```

```
        writeln(output, Linha);
```

```
      end;
```

```
    close(Arq);
```

```
  end;
```

```
Var
```

```
  Caminho, L: String;
```

```
  P : Integer;
```

```
  A, Temp : Text;
```

```
Begin
```

```
  Assign(Temp, cam_temp);
```

```
  Write(output, 'Diga o caminho do arquivo onde deve ser inserida a nova linha: ');
```

```
  readln(Input, Caminho);
```

```
  Assign(A, Caminho);
```

```
  Write(Output, 'Entre com o conteúdo da nova linha: ');
```

```
  Readln(Input, L);
```

```
  Write(Output, 'Entre com a posição da inserção: ');
```

```
  Readln(Input, P);
```

```
  Insere(L, P, A, Temp);
```

```
  listar(A);
```

```
End.
```

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 5ª QUESTÃO: (2,0 pontos)



Faça um programa em Pascal para ler, em uma variável **Frase**, uma primeira cadeia de caracteres (string), escolhida pelo usuário, e diga quantas vezes uma segunda cadeia de caracteres (string), também escolhida pelo usuário e mantida na variável **Palavra**, ocorre na **Frase**. Seu programa deve realizar, repetidamente, a pesquisa de ocorrência de uma nova **Palavra**, escolhida pelo usuário, em **Frase** enquanto **Palavra** não for uma cadeia vazia (").

Exemplo:

**Frase:** 'Este ano teremos copa do mundo e todo mundo vai assistir'

**Palavra:** 'mundo'

Número de ocorrências: 2

Resposta:

```
program Questao5(Input{teclado}, Output{vídeo});
const
  Vazia = "";
{-----}
function contar(P{e}, F{e}: string): integer;
var total: integer;
begin
  total:= 0;
  while pos(P,F)<>0 do
    begin
      inc(total);
      delete(F, 1, pos(P,F)-1+length(P));
    end;
  contar:= total;
end;
{-----}
var
  Frase, Palavra: string;
begin
  write(output, 'Diga a frase: ');
  readln(input, Frase);
  write(output, 'Palavra a ser procurada em:', Frase, ' :/> ');
  readln(input, Palavra);
  while Palavra<>Vazia do
    begin
      writeln(output, 'Número de ocorrências: ', contar(Palavra, Frase));
      write(output, 'Palavra a ser procurada em: ', Frase, ' :/> ');
      readln(input, Palavra);
    end;
end.
```

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 6ª QUESTÃO: (1,5 ponto)



A equação  $x^2 + 2xy + y^2 - 8x + 4 = 0$  define implicitamente uma função  $y = f(x)$ ,  $x \in [1/2, +\infty[$ , satisfazendo  $f\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{3}{2}$ .

Verifique se  $x = \frac{5}{2}$  é ponto de máximo local dessa função.

Cálculos e respostas:

Derivando implicitamente a equação dada obtemos:

$$2x + 2y + 2x \frac{dy}{dx} + 2y \frac{dy}{dx} - 8 = 0$$

Daí,

$$\frac{dy}{dx} = \frac{8 - 2x - 2y}{2x + 2y}, \text{ em todo } x \in [1/2, +\infty[ \text{ com } 2x + 2y \neq 0$$

Como

$$\left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=\frac{5}{2}} = \frac{8 - 2 \cdot \frac{5}{2} - 2 \cdot \frac{3}{2}}{2 \cdot \frac{5}{2} + 2 \cdot \frac{3}{2}} = 0,$$

então  $x = \frac{5}{2}$  é ponto crítico de  $f$ . Derivando novamente a equação acima temos:

$$2 + 2 \frac{dy}{dx} + 2 \frac{dy}{dx} + 2x \frac{d^2y}{dx^2} + 2 \frac{dy}{dx} \frac{dy}{dx} + 2y \frac{d^2y}{dx^2} = 0.$$

Substituindo  $y\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{3}{2}$  e  $\left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=\frac{5}{2}} = 0$  obtemos

$$2 + 2 \cdot \frac{5}{2} \left. \frac{d^2y}{dx^2} \right|_{x=\frac{5}{2}} + 2 \cdot \frac{3}{2} \left. \frac{d^2y}{dx^2} \right|_{x=\frac{5}{2}} = 0 \quad \text{e} \quad \left. \frac{d^2y}{dx^2} \right|_{x=\frac{5}{2}} = \frac{-2}{5+3} = -\frac{1}{4} < 0. \text{ Logo, o ponto } x = \frac{5}{2} \text{ é de}$$

máximo local de  $f$ .





7ª QUESTÃO: (1,5 ponto)

Seja  $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$  definida por

$$f(x,y) = \begin{cases} \frac{y^4}{2x^2 + y^2} & , (x,y) \neq (0,0) \\ 0 & , (x,y) = (0,0) \end{cases}$$

- i) Prove que  $f$  é contínua em  $\mathbb{R}^2$
- ii) Calcule  $\frac{\partial f}{\partial x}(x,y)$  e  $\frac{\partial f}{\partial y}(x,y)$
- iii) Prove que  $f$  é diferenciável em  $\mathbb{R}^2$

Cálculos e resposta:

- i) Se  $(x,y) \neq (0,0)$  então  $f$  é contínua por ser quociente de polinômios.

Se  $(x,y) = (0,0)$

$$\begin{aligned} \lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} f(x,y) &= \lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{y^4}{2x^2 + y^2} \\ &= \lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \underbrace{y^2}_{\substack{\downarrow \\ 0}} \underbrace{\frac{y^2}{2x^2 + y^2}}_{\text{limitada}} = 0 = f(0,0) \end{aligned}$$

Logo  $f$  é contínua em  $\mathbb{R}^2$

- ii)  $\frac{\partial f}{\partial x}(x,y) = \frac{-4xy^4}{(2x^2 + y^2)^2} , (x,y) \neq (0,0)$

$$\begin{aligned} \frac{\partial f}{\partial x}(0,0) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(0+h,0) - f(0,0)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{0 - 0}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} 0 = 0 \end{aligned}$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

Cálculos e respostas:

Assim,

$$\frac{\partial f}{\partial x}(x,y) = \begin{cases} \frac{-4xy^4}{(2x^2 + y^2)^2} & , (x,y) \neq (0,0) \\ 0 & , (x,y) = (0,0) \end{cases}$$

$$\frac{\partial f}{\partial y}(x,y) = \frac{8x^2y^3 + 2y^5}{(2x^2 + y^2)^2} , (x,y) \neq (0,0)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial f}{\partial y}(0,0) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(0,0+h) - f(0,0)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{h^4}{h^2} - 0}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h^2}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} h = 0 \end{aligned}$$

Assim

$$\frac{\partial f}{\partial y}(x,y) = \begin{cases} \frac{8x^2y^3 + 2y^5}{(2x^2 + y^2)^2} & , (x,y) \neq (0,0) \\ 0 & , (x,y) = (0,0) \end{cases}$$

iii) Como  $\frac{\partial f}{\partial x}$  e  $\frac{\partial f}{\partial y}$  são contínuas em  $\mathbb{R}^2$ ,  $f$  é diferenciável em  $\mathbb{R}^2$

