UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

PRÓ-REITORIA DE ASSUNTOS ACADÊMICOS

COSEAC-COORDENADORIA DE SELEÇÃO

TRANSFERÊNCIA – 2º semestre letivo de 2007 e 1º semestre letivo de 2008

CURSO de CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO (Niterói) - Gabarito

INSTRUÇÕES AO CANDIDATO

- Verifique se este caderno contém:

  PROVA DE **REDAÇÃO** – enunciadas duas propostas;

  PROVA DE **CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS –** enunciadas questões discursivas, totalizando dez pontos.
- Se este caderno não contiver integralmente o descrito no item anterior, notifique imediatamente ao fiscal.
- No espaço reservado à identificação do candidato, além de assinar, preencha o campo respectivo com seu nome.
- Não é permitido fazer uso de instrumentos auxiliares para o cálculo e o desenho, portar material que sirva para consulta nem equipamento destinado à comunicação.
- Na avaliação do desenvolvimento das questões será considerado somente o que estiver escrito a caneta, com tinta azul ou preta, nos espaços apropriados.
- O tempo disponível para realizar estas provas é de quatro horas.
- Ao terminar, entregue ao fiscal este caderno devidamente assinado. Tanto a falta de assinatura quanto a assinatura fora do local apropriado poderá invalidar sua prova.
- Certifique-se de ter assinado a lista de presença.
- Colabore com o fiscal, caso este o convide a comprovar sua identidade por impressão digital.
- Você deverá permanecer no local de realização das provas por, no mínimo, noventa minutos.

AGUARDE O AVISO PARA O INÍCIO DA PROVA

RESERVADO À IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

NOME

ASSINATURA : ____________________

RESERVADO AOS AVALIADORES

REDAÇÃO			rubrica: ___________
C. ESPECÍFICOS			rubrica: ___________

Prova de Conhecimentos Específicos

1ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Representação binária

Considere uma máquina que utiliza um grupo de 8 bits para representar dados.

a) Indique a representação em bits para o número inteiro 177 (valor em decimal), utilizando-se representação sem sinal nesta máquina.

b) Indique o valor em decimal que está sendo representado pelo grupo de bits obtido no item **a** para cada um dos casos abaixo (pode deixar as contas indicadas):

b.1) o grupo de bits representa um inteiro com sinal utilizando a representação sinal e magnitude

b.2) o grupo de bits representa um inteiro com sinal utilizando a representação complemento a 2

b.3) o grupo de bits representa um inteiro com sinal utilizando a representação excesso de 127

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

1 bit	3 bits	4 bits
S	E	M

O primeiro bit indica o sinal do número (0 para números positivos, 1 para números negativos), os três bits seguintes representam o expoente representado em excesso de 3 e os quatro bits seguintes contêm os bits da parte fracionária da mantissa.

c.1) Indique o valor que o grupo de bits do item **a** representa, caso consideremos que ele representa um número em ponto flutuante.

c.2) Converta 6,25 (valor na base 10) para esta representação em ponto flutuante.

Resposta:

a) Resp: A representação em bits é 10110001

b.1) Resp: $-(2^5 + 2^4 + 2^0) = -(32+16+1) = -49$

b.2) Resp: $-2^7 + 2^5 + 2^4 + 2^0 = -128 + 32+16+1 = -79$

b.3) Resp: 177=N+127, N=50

Resposta:

c.1) Resp: bit de sinal =1, número negativo
Expoente representado em excesso de 3. Bits de E=011, logo E=3-3=0
Parte fracionária da mantissa=0001
N=$(-1, 0001)_2 \times 2^0 = -(1 + 2^{-4}) = -(1+1/16) = -1,0625$

c.2) Resp: +6,25 = $+(110,01)_2 = +(1,1001)_2 \times 2^{+2}$
Bit de sinal = 0
Bits para expoente=101 (+2 em excesso de 3)
Bits da mantissa= 1001
Representação: 01011001

2ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Organização de máquina

Considere uma máquina que possa endereçar 8M 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 10 registradores para armazenar operandos. O conjunto de instruções desta máquina possui 32 códigos de operação 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) o tamanho mínimo do CI em bits;
b) o tamanho da instrução em bits;
c) o tamanho mínimo do RI em bits;
d) o número de células que uma instrução ocupa;

Resposta:

a) Se a máquina pode endereçar 8M bytes e cada endereço referencia um byte, o número de bits necessários para o endereço é $\log_2 (2^{23})= 23$. Logo tamanho mínimo de CI é igual a 23 bits.

b) 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 32 códigos de operação diferentes, necessita-se de 5 bits para codificar o código de operação. Ela possui 10 registradores para armazenar operandos, logo o segundo campo da instrução terá 4 bits. O terceiro campo contém um endereço de memória que possui 23 bits. Logo tamanho da instrução é igual a 5+4+23=32 bits.

c) O tamanho mínimo do RI deve ser igual ao tamanho da instrução, 32 bits.

d) Como uma instrução possui 32 bits e cada célula armazena 8 bits, uma instrução ocupa 4 células.

3ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Entrada e Saída

Explique as três técnicas de comunicação entre UCP e a interface de Entrada/Saída: por programa (polling), interrupção e acesso direto à memória. E indique as vantagens e desvantagens de cada uma.

Resposta:

Por programa: A UCP indica à interface de entrada e saída que deseja realizar uma operação de transferência de dados e fica interrogando a interface para saber se ela está pronta para realizar a transferência de dados. Quando a UCP recebe uma resposta positiva da interface, ela realiza a transferência de dados. Para ler dados da interface e colocar os dados na memória, ela realiza operações de leitura de dados da interface e escrita na memória. Para escrever dados na interface, ela realiza operações de leitura da memória e escrita na interface. As vantagens deste método são: hardware simples e todos os procedimentos estão sobre controle da UCP. As desvantagens são: utilização do processador para interrogar as interfaces, o que acarreta perda de ciclos de processador que poderiam ser utilizados na execução de outras instruções e utilização do processador para realizar a transferência de dados, o que também acarreta perda de ciclos de processador.

Por interrupção: A UCP indica à interface de entrada e saída que deseja realizar uma operação de transferência de dados e realiza outras instruções que não se referenciam a esta operação, ou seja, a UCP não fica interrogando a interface para identificar quando ela está pronta. Quando a interface está pronta para realizar a transferência, ela gera um sinal de interrupção que é recebido pela UCP. A UCP ao receber este sinal, termina de realizar a instrução que estava sendo realizada, salva o contexto onde esta instrução estava sendo realizada, e executa as instruções para realizar a transferência de dados com a interface. A vantagem deste método é que não ocorre perda de ciclos de processador para interrogar a interface, já que neste caso, não se precisa mais interrogar a interface, ela avisa quando está pronta. As desvantagens são: necessidade de um hardware adicional (controlador de interrupções, por exemplo), gerenciamento de múltiplas interrupções e perda de ciclos de relógio para salvar e recuperar o contexto dos programas que são interrompidos.

Por acesso direto à memória (DMA) : Um controlador de DMA realiza diretamente a transferência de dados entre a interface e a memória sem envolver a UCP nesta transferência. A UCP necessita enviar alguns parâmetros para o controlador de DMA: o endereço da interface, o tipo de transferência (escrita ou leitura de dados), o endereço de memória para ler ou escrever os dados e o número de bytes a serem transferidos. O controlador de DMA realiza toda a transferência de dados entre a interface e a memória e a UCP não necessita executar nenhuma instrução para realizar esta transferência. Quando a transferência acaba, o controlador de DMA gera um sinal de interrupção para a UCP indicando que a transferência foi realizada. As vantagens deste método são: permite transferência rápida entre interface e memória porque existe um controlador dedicado a realizá-la e libera a UCP para executar outras instruções não relacionadas a entrada e saída. A desvantagem é que precisamos de hardware adicional.

4ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Complete o programa Pascal abaixo, de forma a poder ser executado, de modo a atender as especificações comentadas.

```
Program Questao1(Input{teclado}, Output{vídeo});
Const
        C_Max = 100;
Type
        T_Faixa = 0..C_Max;
        T_Dom = 1..C_Max;
        T_Info = String[15];
        T_Elem = Record
                        Info: T_Info;
                        Qtd: Integer;
                    End;
        T_Dic = Record
                        Total: T_Faixa;
                         Itens: array[T_Dom] of T_Elem;
                  End;
…
Var
     D: T_Dic;
     Nome: T_Info;
Begin
    Inicializa(D); {operação que prepara o dicionário D para receber itens}
    write(output, ‘Diga um nome: ‘);
    readln(input, Nome);
    while Nome<>‘‘ do
          begin
             Insere(Nome, D); {operação que insere Nome no dicionário D;
                               Caso não caiba, escreva mensagem no vídeo;
                               Armazenar em Qtd quantas vezes cada Nome ocorreu.}
             write(output, ‘Diga o próximo nome: ‘);
             readln(input, Nome);
          end;
    Mostrar(D); {operação que apresenta no vídeo o conteúdo do dicionário D}
 End.
```

Resposta:

```
Program (input{teclado}, output{vídeo});
const
   C_Max = 100;
type
   T_Faixa = 0..C_Max;
   T_Dom = 1..C_Max;
   T_Info = string[15];
   T_Elem = record
                info: T_Info;
                Qtd: integer;
            end;
```

Resposta:

```
    T_Dic = record
                    Total: T_Faixa;
                    Itens: array[T_Dom] of T_Elem
               end;
procedure Mostrar(D{e}: T_Dic);
  var Ind: Integer;
  begin
    writeln(output, 'Palavra':30, ' ', 'Quantidade');
    for Ind:= 1 to D.Total do writeln(output, D.Itens[ind].info:30, ' ',D.Itens[Ind].Qtd:3);
  end;
function localiza(Var D{e}: T_Dic; X{e}: T_Info): integer;
  Var Indice: Integer;
  begin
     Indice:= D.Total;
     while (Indice>0) and (D.Itens[Indice].Info<>X)do Indice:= Indice-1;
     If Indice>0 then localiza:= Indice else localiza:= -1;
  end;
procedure Insere(P{e}: T_Info; Var Dic{e/s}: T_Dic);
  var onde: integer;
  begin
    onde:= localiza(Dic, P);
    if onde=-1 then
           if Dic.Total=C_Max then writeln(output, 'Estourou a capacidade do dicionário')
           else begin    {não achou, e cabe!}
                    Dic.Total:= Dic.Total+1;
                    Dic.Itens[Dic.Total].Info:= P;
                    Dic.Itens[Dic.Total].Qtd:= 1
                end
    else
           begin  {achou, insere no local referenciado pela variável onde}
             Dic.Itens[onde].Qtd:= Dic.Itens[onde].Qtd+1;
           end;
  end;
procedure inicializa(Var Dic{s}: T_Dic);
  begin
     Dic.Total:= 0
  end;
Var
 D: T_Dic;
 Nome: T_Info;
begin
          inicializa(D);
          write(output, 'Diga um nome:');
          readln(input, Nome);
          while nome<>'' do
             begin
                    insere(Nome, D);
                    write(output, 'Diga o próximo nome:');
                    readln(input, Nome);
             end;
          mostrar(D);
end.
```

5ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Suponha as declarações Pascal a seguir.

```
Type
   T_Produto = Record
                   Chave: integer;
                 Descr: string;
                 Valor, Qtd: Real;
               End;

   T_Arquivo = File of T_Produto;
```

Implemente o procedimento com cabeçalho dado a seguir.

Procedure Insere (X{e}: **T_Produto**; **Var** Arq{e/s}: **T_Arquivo**);

O procedimento **Insere** recebe como parâmetros: um produto **X** e um arquivo **Arq,** que possui registros ordenados crescentemente pelo campo **Chave**. A inserção deve preservar a ordenação dos registros. Suponha que o arquivo **Arq** já esteja conectado, isto é, o comando **assign** já foi executado previamente.

Resposta:

```
Procedure Insere ( X{e}: T_Produto; Var Arq{e/s}: T_Arquivo );
  var
        Atual: T_Produto;
        onde, ind: integer;
  begin
        reset(Arq);
        if not eof(Arq) then
                begin
                        repeat
                                read(Arq, Atual);
                        until eof(Arq)) or (Atual.Chave>X.Chave);
                        if Atual.Chave>X.Chave then
                                begin
                                        onde:= filepos(Arq)-1;
                                        for ind:= filesize(Arq)-1 to onde do
                                                begin
                                                        seek(Arq, ind);
                                                        read(Arq, Atual);
                                                        write(Arq, Atual);
                                                end;
                                        seek(Arq, onde);
                                end;
                end;
        write(Arq, X)
        close(Arq);
  end;
```

6ª QUESTÃO: (1,0 ponto)

Sejam a, b $\in \mathbb{R}$ e seja $y = f(x)$ uma função derivável definida implicitamente pela equação $x - by = a\sqrt{x+y}$. Ache a e b para que a inclinação da reta tangente ao gráfico de f no ponto (6,3) seja 1.

Cálculos e respostas:

Como f(6) = 3, segue que $6 - 3b = a\sqrt{6+3} = 3a$, isto é, a + b = 2. Por outro lado, a inclinação da reta tangente ao gráfico de f no ponto (6,3) é f' (6) $= \left.\frac{dy}{dx}\right|_{x=6} = 1$. Como $x - by - a\sqrt{x+y} = 0$, derivando implicitamente obtemos

$$1 - b\frac{dy}{dx} - \frac{a}{2}\frac{1+\frac{dy}{dx}}{\sqrt{x+y}} = 0$$

Como estamos supondo $\left.\frac{dy}{dx}\right|_{x=6} = 1$, segue da equação imediatamente acima que

$$1 - b\frac{dy}{dx} - \frac{a}{2}\frac{2}{\sqrt{6+3}} = 0, \text{ isto é, } \frac{a}{3} + b = 1.$$

Logo, das igualdades a + b = 2 e $\frac{a}{3} + b = 1$, vem $a = \frac{3}{2}$ e $b = \frac{1}{2}$.

$7^{\underline{a}}$ QUESTÃO: (2,0 pontos)

Considere a função f definida por:

$$f(x,y) = \begin{cases} \dfrac{x^2y - y^3}{x^2 + y^2}, & (x,y) \neq (0,0) \\ 0 & , (x,y) = (0,0) \end{cases}$$

a) Verifique que f é contínua em (0,0).
b) Verifique se f é diferenciável em (0,0).
c) O gráfico de f possui plano tangente na origem?
Caso não possua justifique. Caso possua forneça a equação do plano.
d) Qual a taxa de variação de f no ponto (0,0) na direção do vetor $\vec{u} = \vec{i} - \vec{j}$.

álculos e resposta:

a) $$\lim_{(x,y)\to(0,0)} = \lim_{(x,y)\to(0,0)} \frac{x^2y - y^3}{x^2 + y^2} = \lim_{(x,y)\to(0,0)} \overset{0}{y} \underbrace{\frac{x^2}{x^2 + y^2}}_{\text{limitada}} - \lim_{(x,y)\to(0,0)} \overset{0}{y} \underbrace{\frac{y^2}{x^2 + y^2}}_{\text{limitada}}$$

$$= 0 - 0 = 0 = f(0,0)$$

b) Temos que

$$\frac{\partial f}{\partial x}(0,0) = \lim_{h\to 0} \frac{f(0+h,0) - f(0,0)}{h} = \lim_{h\to 0} \frac{f(h,0)}{h}$$

$$= \lim_{h\to 0} \frac{0}{h} = 0$$

$$\frac{\partial f}{\partial y}(0,0) = \lim_{k\to 0} \frac{f(0,0+k) - f(0,0)}{k} = \lim_{k\to 0} \frac{f(0,k)}{k}$$

$$= \lim_{k\to 0} \frac{-k}{k} = -1$$

$$\exists \lim_{(h,k)\to(0,0)} \frac{f(0+h,0+k) - f(0,0) - \frac{\partial f}{\partial x}(0,0)h - \frac{\partial f}{\partial y}(0,0)k}{\sqrt{h^2 + k^2}} = 0\,?$$

$$\lim_{(h,k)\to(0,0)} \frac{f(0+h,0+k) - f(0,0) - \frac{\partial f}{\partial x}(0,0)h - \frac{\partial f}{\partial y}(0,0)k}{\sqrt{h^2 + k^2}} = \frac{f(h,k) + k}{\sqrt{h^2 + k^2}} = \lim_{(h,k)\to(0,0)} \frac{\dfrac{h^2k - k^3}{h^2 + k^2} + k}{\sqrt{h^2 + k^2}}$$

Cálculos e resposta:

$$= \lim_{(h,k)\to(0,0)} \frac{h^2k - k^3 + h^2k + k^3}{(h^2+k^2)\sqrt{h^2+k^2}}$$

$$= \lim_{(h,k)\to(0,0)} \frac{2h^2k}{(h^2+k^2)^{3/2}} \quad \left[\frac{2h^2k}{(h^2+k^2)^{3/2}} \text{ tem a forma indeterminada } \frac{0}{0} \text{ em } (0,0) \right]$$

Seja $\gamma(t) = (0,t)$. Temos que $f(\gamma(t)) = f(t,t) = \dfrac{-t^3}{(t^2)^{3/2}} = -\dfrac{t^3}{|t|^3}$.

Daí,

$$\lim_{t\to 0}\left(-\frac{t^3}{|t|^3}\right) = -\lim_{t\to 0}\frac{t^3}{|t|^3} = -\left(\lim_{t\to 0}\frac{t}{|t|}\right)^3$$

$$= \begin{cases} -\left(\lim\limits_{t\to 0^+}\dfrac{t}{t}\right)^3 = -1 \\ -\left(\lim\limits_{t\to 0^-}\dfrac{t}{-t}\right)^3 = +1 \end{cases}$$

Consequentemente, $\nexists \lim\limits_{(h,k)\to(0,0)} \dfrac{2h^2k}{(h^2+k^2)^{3/2}}$ e f não é diferenciável em (0,0)

c) Não, pois f não é diferenciável em (0,0)

d) Seja $\vec{u} = \dfrac{(1,-1)}{\sqrt{2}}$

Cálculos e respostas:

$$\frac{\partial f}{\partial \vec{u}}(0,0) = \lim_{t \to 0} \frac{f\left(0 + \frac{1}{\sqrt{2}}t, 0 - \frac{1}{\sqrt{2}}t\right) - f(0,0)}{t}$$

$$= \lim_{t \to 0} \frac{f\left(\frac{t}{\sqrt{2}}, -\frac{t}{\sqrt{2}}\right) - 0}{t} = \lim_{t \to 0} \frac{\dfrac{\left(\frac{t}{\sqrt{2}}\right)^2\left(-\frac{t}{\sqrt{2}}\right) - \left(-\frac{t}{\sqrt{2}}\right)^3}{\left(\frac{t}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(-\frac{t}{\sqrt{2}}\right)^2}}{t}$$

$$= \lim_{t \to 0} \frac{0}{t} = 0$$

Não podemos calcular $\frac{\partial f}{\partial \vec{u}}(0,0)$ através de $\nabla f(0,0)$ porque f não é diferenciável em (0,0).