

## Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação 17/10/2010

### INSTRUÇÕES

1. Confira, abaixo, seu nome e número de inscrição. Assine no local indicado.
2. Verifique se os dados impressos no **Cartão-Resposta** correspondem aos seus. Caso haja alguma irregularidade, comunique-a imediatamente ao **Aplicador da Prova**.
3. Não serão permitidos empréstimos de materiais, consultas e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros e apontamentos. Relógios e aparelhos eletrônicos em geral deverão ser desligados. O não-cumprimento dessas exigências ocasionará a exclusão do candidato deste Exame.
4. Aguarde o Aplicador da Prova autorizar a abertura do **Caderno de Prova**. Após a autorização, confira a paginação antes de iniciar a Prova.
5. Este **Caderno de Prova** contém 70 (setenta) questões objetivas, cada qual com apenas 1 (uma) alternativa correta. No **Cartão-Resposta**, preencha, com tinta preta, o retângulo correspondente à alternativa que julgar correta para cada questão.
6. No **Cartão-Resposta**, anulam a questão: a marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão, as rasuras e o preenchimento além dos limites do retângulo destinado para cada marcação. Não haverá substituição do **Cartão-Resposta** por erro de preenchimento.
7. Não serão permitidas perguntas ao **Aplicador de Prova** sobre as questões da Prova.
8. A duração desta prova será de **4 (quatro) horas**, já incluído o tempo para o preenchimento do **Cartão-Resposta**.
9. O tempo mínimo para ausentar-se definitivamente da sala é de 1 (uma) hora.
10. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao **Aplicador de Prova**.
11. Aguarde autorização para devolver, em separado, o **Caderno de Prova** e o **Cartão-Resposta**, devidamente assinados.


Transcreva abaixo as suas respostas, dobre na linha pontilhada e destaque cuidadosamente esta parte.

RESPOSTAS																	
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		

O gabarito oficial provisório estará disponível no endereço eletrônico **[www.cops.uel.br](http://www.cops.uel.br)** a partir das 17 horas do dia 18 de outubro de 2010.

1) Considere a matriz

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -3 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

Os autovalores da matriz A são:

- a) 0, 1, 4
- b) 0, 2, 3
- c) 1, 2, 2
- d) 1, 1, 3
- e) 2, 3, -1

2) Considere o triângulo de vértices  $A = (0, 6)$ ,  $B = (4, 10)$  e  $C = (2, 2)$ .

O ponto de interseção das medianas tiradas do vértice B e do vértice C é:

- a) (2, 6)
- b) (3, 8)
- c) (4, 6)
- d) (5, 4)
- e) (6, 2)

3) Seja

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & -2 & 1 \\ 2 & -2 & 1 \end{bmatrix}.$$

Então  $A^7$  vale:

a)

$$\begin{bmatrix} 10 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 3 \\ 2 & -2 & 5 \end{bmatrix}$$

b)

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2^7 & -2^7 & 1 \\ 2^7 & -2^7 & 1 \end{bmatrix}$$

c)

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 16 & -21 & 1 \\ 34 & -64 & 1 \end{bmatrix}$$

d)

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \\ -2 & 2 & -1 \\ -2 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

e)

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & -2 & 1 \\ 2 & -2 & 1 \end{bmatrix}$$

4) Entre os cinco pontos dados a seguir, três estão alinhados. Quais são eles?

Dados:  $A = (1, 6)$ ,  $B = (3, 4)$ ,  $C = (2, 4)$ ,  $D = (3, 2)$  e  $E = (0, \frac{15}{2})$

- a) A, B, e E
- b) A, C e D
- c) A, C e E
- d) B, C e D
- e) C, D e E

5) Considere os conjuntos de polinômios  $A = \{1, x, 3x^2 - 1, 5x^3 - 3\}$  e  $B = \{1, x, x^2, x^3\}$  e o produto interno  $\langle p, q \rangle = \int_{-1}^1 p(x)q(x)dx$ .

Com base no enunciado, considere as afirmativas a seguir.

- I.  $A$  é um conjunto linearmente independente.
- II.  $B$  é um conjunto linearmente independente.
- III.  $A$  é a base ortogonal do conjunto de polinômios de grau até 3.
- IV.  $B$  é a base ortogonal do conjunto de polinômios de grau até 3.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

6) Considere que  $x_0, x_1, \dots, x_n$  são pontos igualmente espaçados de  $h$ , onde  $n \in \mathbb{N}$  (conjunto dos números naturais),  $n \geq 1$  e  $n$  é um número par;  $h > 0$  é a distância entre dois pontos quaisquer consecutivos  $x_j, x_{j+1}, j = 0, \dots, n-1; h = x_{j+1} - x_j$ .

Sendo  $f$  uma função contínua de uma variável real, com valores tabelados da seguinte forma:  $y_i = f(x_i) = 100$  para  $i = 0, 2, 4, \dots, n-2, n$  (índices pares) e  $y_i = f(x_i) = 200$  para  $i = 1, 3, 5, \dots, n-1$  (índices ímpares), então, aplicando a regra dos trapézios generalizada para determinar o valor aproximado da integral  $\int_{x_0}^{x_n} f(x)dx$ , este valor resultará em:

- a)  $50nh$
- b)  $100nh$
- c)  $150nh$
- d)  $200nh$
- e)  $300nh$

7) A posição de uma partícula no instante  $t \geq 0, t \in [0, 2\pi]$ , que se desloca em função do tempo  $t$  em segundos, ao longo de uma reta coordenada, é dada por:

$$s(t) = \cos(2t + \frac{\pi}{4})$$

Determine os instantes em que a velocidade (em  $m/s$ ) é extrema (máxima/mínima) para a partícula, utilizando-se de informações das derivadas primeira e segunda da velocidade.

- a)  $t = \frac{\pi}{8}s$  é o instante de velocidade mínima e  $t = \frac{5\pi}{8}s$  é o instante de velocidade máxima.
- b)  $t = \frac{\pi}{8}s$  é o instante de velocidade máxima e  $t = \frac{5\pi}{8}s$  é o instante de velocidade mínima.
- c)  $t = \frac{\pi}{4}s$  é o instante de velocidade máxima e  $t = \frac{5\pi}{4}s$  é o instante de velocidade mínima.
- d)  $t = \frac{\pi}{4}s$  é o instante de velocidade mínima e  $t = \frac{5\pi}{4}s$  é o instante de velocidade máxima.
- e)  $t = \frac{3\pi}{8}s$  é o instante de velocidade mínima e  $t = \frac{7\pi}{8}s$  é o instante de velocidade máxima.

8) Seja  $r$  a reta que passa pelos pontos  $A = (1, 2, 4)$  e  $B = (2, 0, 0)$ ; seja  $s$  a reta que passa pelos pontos  $C = (-1, 1, -7)$  e  $D = (-2, -1, -15)$ .

Nessas condições, as retas  $r$  e  $s$

- a) se interceptam no ponto  $P = (-3, 10, 20)$ .
- b) são paralelas.
- c) são reversas, sendo que  $r$  está contida no plano  $x + 3y - z = 8$ .
- d) são reversas, sendo que  $r$  está contida no plano  $x + 3y - z = 4$ .
- e) se interceptam no ponto  $P = (1, 5, 5)$ .

9) O dominó é um jogo com 28 peças, com dois números em cada peça, com todas as combinações de 0 a 6. Duas peças de dominó são sorteadas. A probabilidade de que tenham um número em comum é:

- a)  $1/7$
- b)  $7/18$
- c)  $1/2$
- d)  $0,4$
- e)  $21/28$

10) A relação de recorrência abaixo representa um processo de enumeração por recursão.

$$T(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n = 1 \\ n T(n-1) + n, & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

Assinale a alternativa que corresponde a um limite superior para o valor da fórmula fechada de tal relação de recorrência.

- a)  $T(1)$
- b)  $0$
- c)  $n^2$
- d)  $1024$
- e)  $n!$

11) De quantos modos 4 homens e 4 mulheres podem se sentar em 4 bancos de 2 lugares, se em cada banco deve haver um homem e uma mulher?

- a)  $64$
- b)  $8!$
- c)  $\frac{8!}{2!}$
- d)  $8.7.6.5$
- e)  $16.24^2$

12) A definição do Teorema Binomial de Newton é

$$(x + y)^n = \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} x^{n-i} y^i.$$

Assim, dado o seguinte somatório

$$S_n = \sum_{i=1}^n \binom{n}{i},$$

qual o valor de  $S_n$ ?

- a)  $n + 1$
- b)  $2^n - 1$
- c)  $(n - i)!$
- d)  $(n - 1)!$
- e)  $2(n^n - 1)$

- 13) João e Manuel retiram, para cada um, um bilhete de uma urna em que há 60 bilhetes numerados de 1 a 60. A probabilidade de que o número retirado por João seja maior do que o de Manuel é:
- 31/60
  - 60/59
  - 60%
  - 50%
  - 29/60
- 14) Dada a proposição “existem números que são divisíveis por 3 e por 5 no conjunto”, assinale a alternativa em que essa proposição é verdadeira para um dos conjuntos a seguir.
- {2, 8, 9, 20, 135}
  - {9, 20}
  - {18, 55, 67}
  - {2, 3, 5, 7}
  - {9, 18, 36}
- 15) Para calcular a média e o desvio padrão das notas de seus 30 alunos, um professor de estatística utiliza a soma das notas e a soma de seus quadrados, obtendo 180 para a primeira, e 1544, para a segunda. A média e o desvio padrão valem, respectivamente,
- 4 e 6.
  - 6 e 9.
  - 6 e 4.
  - 4 e 8.
  - 9 e 5.
- 16) Os conectores lógicos  $\vee, \rightarrow$  são lidos como “ou” e “implica”. O operador “não” é representado por  $\neg$ . Considerando esta notação, a tabela verdade da proposição  $(P \rightarrow Q) \rightarrow (\neg Q \vee P)$ , assumindo que a sequência de valores de  $P$  é {V,V,F,F} e a de  $Q$  é {V,F,V,F}, tem os valores:
- {F,F,F,F}
  - {V,V,V,V}
  - {V,V,F,V}
  - {F,F,V,V}
  - {V,F,V,F}
- 17) A escala musical pode ser modelada matematicamente através da série harmônica. Usando a técnica de aproximação por integrais ou a de divisão por somatórios, um limite assintótico para a série harmônica

$$H_n = \sum_{i=1}^n \frac{1}{i}$$

é dado por:

- $\log n + 1$
- dó, ré, mi, fá, sol, lá, si, dó
- $3n + \frac{1}{n}$
- C, D, E, F, G, A, B
- $\frac{1}{i} + \frac{1}{i} + \dots + \frac{1}{i}$

- 18) Um dado honesto tem duas faces pintadas de azul e as outras quatro, de amarelo. O dado é lançado três vezes, anotando-se a cor da face obtida. A probabilidade de a cor obtida no primeiro lançamento ser igual à obtida no terceiro lançamento é:
- a)  $2/3$
  - b)  $1/3$
  - c) 50%
  - d)  $9/20$
  - e)  $5/9$
- 19) Realizou-se uma brincadeira com  $n$  crianças, que receberam uma bexiga (balão) vazia cada uma, para então encherem até onde achassem que não estouraria. A brincadeira consistia, então, em determinar uma estratégia que estabelecesse a ordem na qual os balões atingiriam o teto do salão. Considerando a quantidade de ar em cada bexiga e assumindo que seja possível determinar qual bexiga estava mais cheia de ar, quando comparadas duas a duas, quantas comparações, no máximo, seriam necessárias para soltar todos os balões, escolhendo de cada vez o balão precisamente mais cheio de ar?
- a)  $\log n$
  - b)  $n^2 \log n$
  - c)  $2^n$
  - d)  $n^2$
  - e)  $5n + 2$
- 20) Qual expressão matemática a seguir gera o  $n$ -ésimo termo da sequência  $8+13+18+23+28+33+\dots$ ?
- a)  $5n^2 + 3n$
  - b)  $3 + 5n$
  - c)  $5\left(\frac{n^2 + n}{2}\right) + 3n$
  - d)  $8n + 5$
  - e)  $2, 5n^2 + 5, 5n$

## FUNDAMENTOS DE COMPUTAÇÃO

- 21) Um estudante de computação precisa resolver um problema bastante importante, que é executar as operações que estão descritas abaixo, cuja estrutura é uma pilha. Tão logo ele retire algum elemento desta pilha, estes deverão ser inseridos em uma fila, cuja entrada é pela esquerda e a saída, pela direita. Assinale a alternativa que contém a sequência correta de entrada dos elementos na fila.

```
PUSH P
PUSH E
PUSH R
PUSH T
PUSH O
POP
POP
PUSH S
PUSH O
PUSH L
POP
POP
POP
```

- a) S - O - L - T - O
- b) O - T - R - E - P
- c) P - E - R - T - O
- d) O - T - L - O - S
- e) P - O - R - L - S

- 22) Considere o seguinte trecho de programa escrito na linguagem C.

```
#include<stdio.h>

...
char str[100], *ptr;
...
for (ptr=str; (*ptr++=getchar()) != '\n'; *ptr='\0');
...
```

Pode-se afirmar que o objetivo do comando `for` é:

- a) Procurar pelo primeiro caracter `'\n'` no vetor `str` e substituí-lo pelo caracter `'\0'`.
- b) Ler caracteres do *stdin* para a região de memória referenciada pela variável `str`.
- c) Apresentar no dispositivo de saída a *string* armazenada na região de memória referenciada pela variável `str`.
- d) Limpar a área de memória referenciada pela variável `str`, atribuindo o caracter `'\0'` a todas as 100 posições.
- e) Alocar espaço de memória na região referenciada pela variável `ptr`.

- 23) Assinale a alternativa em que todas as propriedades de uma árvore vermelho e preto são verdadeiras.

- a) Todo nó é vermelho ou preto. A raiz pode ser vermelha ou preta. Todas as folhas são vermelhas.
- b) A raiz é preta. Todas as folhas são vermelhas. Para cada nó, todos os caminhos, desde um nó até as folhas descendentes, contêm um mesmo número de nós pretos.
- c) Toda folha é preta. Todo nó é vermelho ou preto. A raiz é preta.
- d) Se um nó é vermelho, ambos os filhos são vermelhos. A raiz pode ser vermelha ou preta. Todas as folhas são pretas.
- e) Todas as folhas são vermelhas. Todo nó é vermelho ou preto. A raiz pode ser vermelha ou preta.



24) Considere a seguinte função escrita na linguagem C.

```
int F1 (unsigned int n)
{
    if (n==0) return n;
    int i, j;
    for (i=j=1; i<2*n-1; i+=2, j+=i);
    return j;
}
```

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a função com o mesmo resultado da função F1.

- a) 

```
int F2 (unsigned int n)
{
    if (n==0) return n;
    int i, j;
    for (i=j=1; i<2*n-1; i++, j*=2);
    return j;
}
```
- b) 

```
int F3 (unsigned int n)
{
    if (n==0) return n;
    int i, j, k;
    for (i=1, j=2; i<n; i++)
        for (k=0; k<n; k++, j++);
    return j;
}
```
- c) 

```
int F4 (unsigned int n)
{
    if (n==0) return n;
    int i, j, k;
    for (i=j=1; i<n; i++, j++)
        for (k=0; k<n; k++, j++);
    return j;
}
```
- d) 

```
int F5 (unsigned int n)
{
    if (n==0) return n;
    else return 2 * n - 1;
}
```
- e) 

```
int F6 (unsigned int n)
{
    if (n==0) return n;
    else return n * (n + 1) * (n + 2) / 6;
}
```

25) Considere dois algoritmos  $A_1$  e  $A_2$ , cujas funções de custo são, respectivamente,  $T_1(n) = n^2 - n + 1$  e  $T_2(n) = 6n \log_2 n + 2n$ . Para simplificar a análise, assuma que  $n > 0$  é sempre uma potência de 2. Com relação ao enunciado, assinale a alternativa correta.

- a) Como  $T_1(n) = \Theta(n^2)$  e  $T_2(n) = \Theta(n \log n)$ , então  $A_2$  é sempre mais eficiente que  $A_1$ .
- b) O limite superior  $T_1(n) = O(n^3)$  é correto e assintoticamente restrito.
- c) O limite inferior  $T_2(n) = \Omega(n^3)$  é correto e assintoticamente restrito.
- d)  $T_1$  e  $T_2$  são assintoticamente equivalentes.
- e)  $A_1$  é mais eficiente que  $A_2$ , para  $n$  suficientemente pequeno.

**26) Os algoritmos a seguir representam os três caminhamentos para árvores binárias.**

```
caminhamento(binário)
se binário.esquerda ≠ NULL então caminhamento(binário.esquerda)
escrever binário.valor
se binário.direita ≠ NULL então caminhamento(binário.direita)
```

```
caminhamento(binário)
escrever binário.dado
se binário.esquerda ≠ NULL então caminhamento(binário.esquerda)
se binário.direita ≠ NULL então caminhamento(binário.direita)
```

```
caminhamento(binário)
se binário.esquerda ≠ NULL então caminhamento(binário.esquerda)
se binário.direita ≠ NULL então caminhamento(binário.direita)
escrever binário.valor
```

**Assinale a alternativa que contém os nomes dos 3 caminhamentos, respectivamente.**

- a) pré-ordem, pós-ordem, em-ordem
- b) pré-ordem, em-ordem, pós-ordem
- c) pós-ordem, pré-ordem, em-ordem
- d) em-ordem, pré-ordem, pós-ordem
- e) em-ordem, pós-ordem, pré-ordem

**27) Considere o problema de ordenação onde os vetores  $a$  a serem ordenados, de tamanho  $n > 0$ , possuem  $\lfloor n/2 \rfloor$  valores iguais a um número real  $x$  e  $\lceil n/2 \rceil$  valores iguais a um outro número real  $y$ . Considere que os números reais  $x$  e  $y$  são conhecidos e fixos, porém estão distribuídos aleatoriamente no vetor  $a$  a ser ordenado.**

**Neste caso, é correto afirmar:**

- a) Podemos ordenar estes vetores  $a$  a um custo  $O(n)$ .
- b) No caso médio, o *Quicksort* será o algoritmo mais eficiente para este problema, com um custo  $O(n \log n)$ .
- c) O algoritmo de ordenação por inserção sempre opera no melhor caso com um custo  $O(n)$ .
- d) O limite inferior para esta classe de problema é  $\Omega(n^2)$ .
- e) O limite inferior para esta classe de problema é  $\Omega(n \log n)$ .

**28) Com base nos conhecimentos sobre as linguagens de programação funcionais, considere as afirmativas a seguir.**

- I. Uma linguagem de programação funcional tem o objetivo de imitar as funções matemáticas, ou seja, os programas são definições de funções e de especificações da aplicação dessas funções.
- II. Nas linguagens funcionais, os dados e as rotinas para manipulá-los são mantidos em uma mesma unidade, chamada objeto. Os dados só podem ser manipulados por meio das rotinas que estão na mesma unidade.
- III. As rotinas de um programa do paradigma funcional descrevem ações que mudam o estado das variáveis do programa, seguindo uma sequência de comandos para o computador executar.
- IV. A linguagem Lisp é um exemplo do paradigma funcional de programação.

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

29) Considere o programa a seguir, desenvolvido em linguagem C.

```
#include <stdio.h>
int F1(int X, int Y) {
    if (X < Y) return X;
    else return F1(X-Y,Y);
}
int F2(int X, int Y) {
    if (X < Y) return 0;
    else return 1 + F2(X-Y,Y);
}
void F3(int X, int Y) {
    if (X < Y) printf("%d",X);
    else {
        F3(F2(X,Y),Y);
        printf("%d",F1(X,Y));
    }
}
int main() {
    int A, B;
    scanf("%d %d",&A, &B);
    if ((A > 0) && (A < 1000)
        && (B > 1) && (B < 10)) {
        F3(A,B);
        printf("\n");
    }
    return 0;
}
```

No programa apresentado, a técnica da recursividade foi aplicada às três funções F1, F2 e F3. Essa técnica envolve a definição de uma função ou rotina que pode invocar a si própria. Com relação ao programa apresentado e à técnica de recursão, atribua F (falso) ou V (verdadeiro) para as afirmativas a seguir.

- ( ) A chamada da função F1, através da expressão F1(X,Y), pode ser substituída, sem alterar o resultado do programa, pela expressão  $X^Y$ .
- ( ) O objetivo da função F2 é retornar o valor da variável X elevado à Y-ésima potência.
- ( ) A chamada à função F3 entrará em uma recursão sem fim se o valor da variável X for maior que o valor da variável Y.
- ( ) A função main não é recursiva, pois na Linguagem C não é possível implementar esta técnica na função principal do programa.
- ( ) A expressão  $((A > 0) \&\& (A < 1000) \&\& (B > 1) \&\& (B < 10))$ , da função main, pode ser substituída pela expressão  $!((A \leq 0) \parallel (A \geq 1000) \parallel (B \leq 1) \parallel (B \geq 10))$ , sem afetar o resultado do comando condicional if nesta expressão.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- a) F, V, F, F, V.
- b) V, F, F, V, F.
- c) V, V, F, V, V.
- d) F, V, V, V, F.
- e) V, F, F, F, V.

- 30) O mecanismo de herança, no paradigma da programação orientada a objetos, é uma forma de reutilização de *software* na qual uma nova classe é criada, absorvendo membros de uma classe existente e aprimorada com capacidades novas ou modificadas. Considere as seguintes classes descritas na linguagem C++.

```
#include <iostream>
using namespace std;
class A {
protected:
    int v;
public:
    A() { v = 0; };
    void m1() {
        v += 10;
        m2();
    };

    void m2() {
        v += 20;
    };

    int getv() {
        return v;
    };
};
class B : public A {
public:
    void m2() {
        v += 30;
    };
};
```

Se essas classes forem utilizadas a partir do programa a seguir,

```
int main()
{
    B *Obj = new B();
    Obj->m1();
    Obj->m2();
    cout << Obj->getv() << endl;
    return 0;
}
```

a saída do código computacional acima será:

- a) 30
  - b) 40
  - c) 50
  - d) 60
  - e) 70
- 31) Sobre tipos *union*, considere as afirmativas a seguir.
- I. Uma *union* é um tipo que pode armazenar diferentes valores de tipo durante a execução do programa.
  - II. Na linguagem C, a *union* é realizada por meio do mecanismo de construção de tipos *struct*.
  - III. Na linguagem C++, a *union* é realizada através do mecanismo de construção de tipos *class*.
  - IV. Nas linguagens Pascal e Ada, a *union* é construída mediante um registro variante, permitindo que a verificação de tipos de cada *union* seja discriminada.

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

**32) Considere o algoritmo a seguir.**

```
PROC (n)
  se n <= 1 então
    retorna 1 + n;
  senão
    retorna PROC(n/2) + PROC(n/2);
fim se
```

**Assinale a alternativa que indica corretamente quantas comparações são feitas para uma entrada  $n > 0$ , onde  $n$  é um número natural.**

- a)  $n$
- b)  $\log n + 1$
- c)  $n \log n + 1$
- d)  $n^2 + n - 1$
- e)  $2n - 1$

**33) Um computador apresenta um sistema de memória organizado em quatro níveis: memórias *cache* níveis 1 e 2, memórias RAM principal e secundária. Programas prontos para execução são trazidos da memória secundária e transformados em processos na memória principal. Uma instrução para acessar dados na memória fornece o endereço real de memória onde se localiza a informação desejada. A informação é então buscada na *cache* nível 1. Se lá não for encontrada, ela é buscada no segundo nível de *cache*. Não sendo encontrada, a informação é finalmente buscada na memória principal. Qual o modo de endereçamento utilizado?**

- a) Imediato.
- b) Indireto.
- c) Direto.
- d) Implícito.
- e) Relativo.

**34) Considere o conjunto de operações descritas a seguir, em linguagem de transferência entre registradores.**

**F1:  $REM \leftarrow CP$ ;**

**F2:  $RDM \leftarrow M[REM]$ ,  $CP \leftarrow CP + 1$ ;**

**F3:  $RI \leftarrow RDM$ ;**

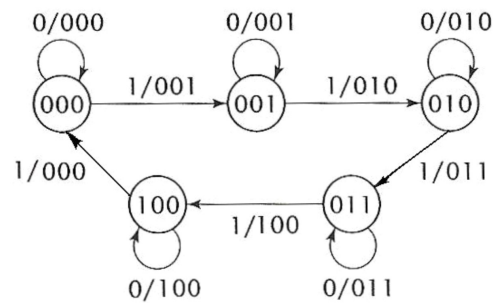
**Dados: REM é o registrador de endereços da memória; RDM é o registrador de dados da memória; RI é o registrador de instruções; CP é o contador de programa e  $M[X]$  é o conteúdo de memória indicado pelo endereço X.**

**Assinale a alternativa que indica a que fase do processamento de uma instrução em uma máquina *pipeline* corresponde o conjunto de operações descrito.**

- a) Decodificação de instrução.
- b) Busca de operando.
- c) Execução de instrução.
- d) Busca de instrução.
- e) Armazenamento de resultado.

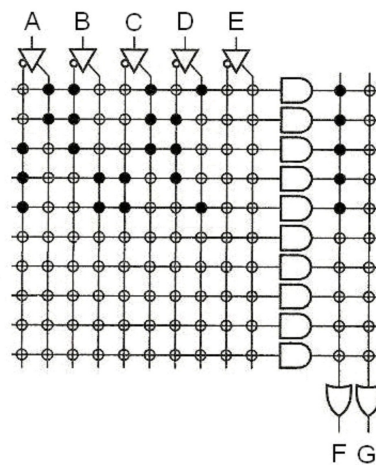
- 35) Embora ambos tenham seu escalonamento feito pelo gerenciamento de processos, *threads* e processos são estruturalmente distintos. Qual é a principal diferença entre eles?
- Apenas *threads* podem ser executados em paralelo.
  - Threads* possuem contexto simplificado.
  - Processos executam mais rapidamente.
  - Processos apenas podem ocorrer em sistemas de grande porte.
  - Threads* apenas podem ocorrer em processadores multicore.
- 36) Técnicas eficientes para o uso de memória, como memória virtual e *caching*, podem ser utilizadas porque
- aumentou o espaço de armazenamento em RAM.
  - memórias dinâmicas são mais rápidas que memórias estáticas.
  - aumentou a velocidade de acesso para a memória RAM.
  - o princípio da localidade pode ser aplicado.
  - o *thrashing* não pode ocorrer em memórias modernas.
- 37) Um processador tem um ciclo de operação igual a 20ns. Ele gasta dois ciclos para fazer a busca de uma instrução, um ciclo para decodificar cada instrução, dois ciclos para buscar os operandos necessários e três ciclos para executar a instrução e armazenar o resultado correspondente em algum registrador. Se a organização desta máquina for estritamente sequencial, qual será o período de execução de uma instrução? Se utilizarmos *latches* de 2ns de atraso e considerarmos cada módulo como indivisível, qual será o período do *pipeline* se a máquina for organizada segundo uma estrutura de quatro estágios?
- Respectivamente 20ns e 22ns.
  - Respectivamente 20ns e 42ns.
  - Respectivamente 20ns e 62ns.
  - Respectivamente 160ns e 42ns.
  - Respectivamente 160ns e 62ns.
- 38) Um analista de sistemas foi convidado para opinar sobre por que um determinado sistema tinha desempenho ruim. Considerando que o analista observou que o sistema tinha alta taxa de acesso a disco, por demanda de entrada e saída dos processos, qual das alternativas abaixo pode explicar o baixo desempenho?
- O sistema operacional gerenciava E/S pelo algoritmo FIFO.
  - O sistema operacional entrava em *deadlock*.
  - O sistema operacional entrava em *starvation*.
  - O sistema operacional gerenciava E/S pelo algoritmo do elevador.
  - O sistema operacional usava dispositivos de DMA.
- 39) Considerando uma função descrita em sua forma canônica de soma de produtos pelos mintermos 3, 7, 11, 12, 13, 14 e 15 de um mapa de Karnaugh e considerando a variável *A* como o termo de mais alta ordem lógica, *B* como o de segunda maior ordem, *C* como o de terceira maior ordem e *D* como o de menor ordem lógica, determine a sua representação lógica minimizada.
- $\overline{A} B + C D$
  - $A B + C D$
  - $A \overline{B} + C D$
  - $\overline{A} \overline{B} + C D$
  - $\overline{A} \overline{B} + \overline{C} \overline{D}$

40) Considere o diagrama a seguir.



Seja a máquina de estados finitos representada pelo diagrama acima, determine o modelo (Mealy ou Moore) e o circuito digital ao qual ela corresponde.

- Modelo de Mealy correspondente a um contador módulo 5.
  - Modelo de Moore correspondente a um contador módulo 5.
  - Modelo de Mealy correspondente a um identificador da sequência 100.
  - Modelo de Moore correspondente a um identificador da sequência 100.
  - Modelo de Mealy correspondente a um *flip-flop* JK.
- 41) Considere o circuito digital apresentado no diagrama a seguir. Ressalte-se que, por convenção, chaves representadas por círculos escuros representam conexões fechadas e chaves representadas por círculos vazados representam conexões abertas.



Assinale a alternativa correta.

- O circuito representa uma implementação em PAL da função  $F = \overline{A}B\overline{C} + B\overline{C}D + A\overline{B}C$ .
- O circuito representa uma implementação em FPGA da função  $F = \overline{A}B\overline{C} + B\overline{C}D + A\overline{B}C$ .
- O circuito representa uma implementação em PLA da função  $F = \overline{A}B\overline{C} + B\overline{C}D + A\overline{B}C$ .
- O circuito representa uma implementação em PAL da função  $G = \overline{A}B\overline{C} + B\overline{C}D + A\overline{B}C$ .
- O circuito representa uma implementação em PLA da função  $G = \overline{A}B\overline{C} + B\overline{C}D + A\overline{B}C$ .

42) Considerando as linguagens  $L_1 = \{a^l c^m b^n; l \geq 0, m \geq 0, n \geq 0\}$  e  $L_2 = \{a^l c^m b^n; l \geq 0, m \geq 0, n = l + m\}$  sobre o alfabeto  $\Sigma = \{a, b, c\}$ , considere as afirmativas a seguir.

- I.  $L_1$  é uma linguagem regular.
- II.  $L_2$  é uma linguagem regular.
- III. Existe um autômato de pilha determinístico que reconhece  $L_1$ .
- IV. A linguagem  $L_2$  pode ser gerada pela  $G = (\{X, Y\}, \{a, b, c\}, \{X \rightarrow aXb, X \rightarrow Y, Y \rightarrow cYb, Y \rightarrow \lambda\}, X)$ , onde  $\lambda$  é a palavra vazia.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.

43) Dados dois grafos não orientados  $G_1(V_1, E_1)$  e  $G_2(V_2, E_2)$ :

$G_1: V_1 = \{a, b, c\}$   $E_1 = \{(a,b), (b,c), (a, c)\}$

$G_2: V_2 = \{d, e\}$   $E_2 = \{(d,e)\}$

Qual alternativa apresenta corretamente o grafo  $G_r(V, E)$  resultante da soma dos grafos  $G_1$  e  $G_2$ ?

- a)  $G_r: V = \{a, b, c, d, e\}$   $E = \{(a,b), (b,c), (a,c), (d,e)\}$
- b)  $G_r: V = \{a, b, c, d, e\}$   $E = \{(a,d), (a,e), (b,d), (b,e), (c,d), (c,e), (d,e)\}$
- c)  $G_r: V = \{a, b, c, d, e\}$   $E = \{(a,b), (b,c), (a,c), (a,d), (a,e), (b,d), (b,e), (c,d), (c,e)\}$
- d)  $G_r: V = \{a, b, c, d, e\}$   $E = \{(a,b), (b,c), (a,c), (a,d), (a,e), (b,d), (b,e), (c,d), (c,e), (d,e)\}$
- e)  $G_r: V = \{a, b, c, d, e\}$   $E = \{(a,b), (b,c), (c,d), (d,e), (e,a)\}$

44) Em relação a autômatos e linguagens, podemos afirmar:

- a) Existem linguagens reconhecidas por autômatos finitos não determinísticos que não podem ser reconhecidas por autômatos finitos determinísticos.
- b) Existem linguagens reconhecidas por autômatos de pilha não determinísticos que não podem ser reconhecidas por autômatos de pilha determinísticos.
- c) Linguagens infinitas somente são reconhecidas por autômatos de pilha.
- d) Linguagens regulares não podem ser reconhecidas por autômatos de pilha.
- e) Linguagens livres de contexto podem ser reconhecidas por autômatos finitos.

45) Dado um inteiro fixo  $k > 0$  e a linguagem  $L = \{a^{2n} c^n b^n; n \leq k\}$ , podemos afirmar que

- a)  $L$  é uma linguagem livre de contexto, mas não regular.
- b)  $L$  é uma linguagem sensível ao contexto, mas não livre dele.
- c)  $L$  é uma linguagem regular apenas.
- d)  $L$  é uma linguagem recursiva, mas não sensível ao contexto.
- e)  $L$  é uma linguagem recursiva, mas não regular.

46) Qual é o número cromático do grafo  $K_{3,2}$ ?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) 6



47) Índices são estruturas de acesso auxiliares usados para aumentar a velocidade de recuperação de registros na resposta a certas condições de busca.

Com base nos conhecimentos sobre índices, considere as afirmativas a seguir.

- I. Um índice esparsos possui uma entrada de índice para cada valor da chave de busca (portanto, para cada registro) do arquivo de dados. Um índice denso possui entradas de índice para apenas alguns dos valores da chave de busca.
- II. Um arquivo de índice é um exemplo de arquivo sequencial; os pares chave-ponteiro podem ser tratados como registros classificados pelo valor da chave de pesquisa.
- III. Um arquivo pode ter, no máximo, um índice secundário, utilizado para ordenar fisicamente os registros do arquivo no disco, porém um arquivo pode ter diversos índices primários, que podem ser especificados sobre qualquer campo de um arquivo.
- IV. Inserir ou eliminar registros no arquivo de dados resulta na mesma ação sobre o seu arquivo de índices (se ele for denso), à medida que um par chave-ponteiro para esse registro é inserido ou eliminado.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.

48) Um arquivo é organizado logicamente como uma sequência de registros. Esses registros são mapeados em blocos de discos.

Com base no conhecimento sobre organização de arquivos, considere as afirmativas a seguir.

- I. As organizações de arquivos sequenciais exigem uma estrutura de índice para localizar os dados. De outra forma, organizações de arquivos baseadas em *hashing* permitem-nos encontrar o endereço de um item de dado diretamente por meio do cálculo de uma função sobre o valor da chave de procura do registro desejado.
- II. As operações em arquivos são geralmente divididas em operações de recuperação e operações de atualização: as primeiras não alteram nenhum valor no arquivo, apenas localizam certos registros, de forma que seus valores de campo possam ser examinados e processados; as últimas mudam o arquivo por meio da inclusão ou da exclusão de registros ou pela modificação de valores dos campos.
- III. Registros de tamanho fixo permitem campos repetidos, tamanhos variáveis para um ou mais campos e ainda o armazenamento de múltiplos tipos de registro.
- IV. Nos arquivos desordenados (também conhecidos como arquivos pilha), os registros são posicionados no arquivo segundo a ordem pela qual foram incluídos, ou seja, novos registros são acrescentados no final do arquivo. Incluir um novo registro é muito eficiente, entretanto a pesquisa por um registro, usando qualquer condição, envolve uma pesquisa sequencial bloco a bloco do arquivo, procedimento dispendioso.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

**49) Em uma Árvore B de ordem  $m$ , temos que: (i) cada nó contém no mínimo  $m$  registros (e  $m+1$  descendentes) e no máximo  $2m$  registros (e  $2m+1$  descendentes), exceto o nó raiz que pode conter entre 1 e  $2m$  registros; (ii) todas os nós folha aparecem no mesmo nível. Sobre Árvores B, é correto afirmar:**

- a) O particionamento de nós em uma Árvore B ocorre quando um registro precisa ser inserido em um nó com  $2m$  registros.
- b) O particionamento de nós em uma Árvore B ocorre quando um registro precisa ser inserido em um nó com menos de  $2m$  registros.
- c) O particionamento de nós em uma Árvore B ocorre quando a chave do registro a ser inserido contém um valor (conteúdo) intermediário entre os valores das chaves dos registros contidos no mesmo nó.
- d) O particionamento de nós ocorre quando é necessário diminuir a altura da árvore.
- e) Em uma Árvore B, aumenta em um nível sua altura, toda vez que ocorre o particionamento de um nó.

**50) Determinar a corretude da conjectura  $P \neq NP$  constitui-se em um problema de decisão que desafia os cientistas da computação e matemáticos desde sua proposição. Levando-se em conta este problema e a teoria de decibilidade, considere as afirmativas a seguir.**

- I. Não há algoritmo determinístico de tempo polinomial que solucione este problema de decisão.**
- II. Existem apenas algoritmos não determinísticos para solucionar este problema de decisão.**
- III. Existe um algoritmo determinístico de tempo polinomial para este problema de decisão.**
- IV. Considerando-se os algoritmos “retorne sim” e “retorne não”, um deles é a solução para este problema de decisão.**

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

51) No processo de síntese da imagem de uma cena tridimensional, também denominado *pipeline* gráfico, diversas operações são executadas em sequência. O objetivo destas operações é converter as primitivas geométricas que descrevem os objetos da cena em alto-nível, junto com a especificação da câmera sintética, em uma coleção de *pixels* na tela.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta dessas operações.

- a) Projeção/Recorte/Rasterização/Visibilidade
- b) Recorte/Projeção/Visibilidade/Rasterização
- c) Projeção/Recorte/Visibilidade/Rasterização
- d) Projeção/Rasterização/Recorte/Visibilidade
- e) Recorte/Projeção/Rasterização/Visibilidade

52) Considere as afirmativas a seguir.

- I. O modelo de iluminação de Phong obtém as cores internas aos polígonos por interpolação das cores nos vértices.
- II. A técnica de z-buffer utiliza ordenação de primitivas para determinação dos *pixels* visíveis.
- III. O ponto (2,1,3,2), expresso em coordenadas homogêneas, equivale ao ponto (1.0, 0.5, 1.5) em coordenadas cartesianas tridimensionais.
- IV. Uma das principais vantagens da representação de objetos como malhas poligonais triangulares é a garantia de que todas as faces são planares.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

53) Considere um objeto em 3D ancorado no seu centro de massa  $p = (x_c, y_c, z_c)$ . Qual a transformação necessária para rotacioná-lo em  $\Theta$  graus, contra relógio, ao redor do eixo  $x$ , sem alterar a sua posição no espaço? Assuma que a matriz  $T$  realiza translações, a matriz  $R_x$  realiza rotações de  $\Theta$  graus ao redor do eixo  $x$ , contra relógio.

- a)  $T(-p).R_x(\Theta).T(p)$
- b)  $T(-p).R_x(\Theta)$
- c)  $T(p).R_x(\Theta).T(-p)$
- d)  $R_x(\Theta).T(-p)$
- e)  $T(p).R_x(\Theta).T(p)$

54) Assinale a alternativa que indica a função de transformação  $T(r)$  utilizada para se obter a imagem negativa de uma imagem monocromática, em que os *pixels* podem assumir valores no intervalo entre 0 e L-1 e em que  $r$  representa o valor do *pixel* na imagem original.

- a)  $T(r) = (L - 1) - r$
- b)  $T(r) = -r$
- c)  $T(r) = c \log(1 + |r|)$ , onde  $c$  é uma constante de escala
- d)  $T(r) = 1 - r$
- e)  $T(r) = (L - 1)/r$

55) A correta tonalização de um poliedro requer que vetores normais à sua superfície sejam definidos em cada ponto de sua malha.

Para tonalizar uma esfera definida parametricamente por  $p(u, v) = [\cos(u)\sin(v), \cos(u)\cos(v), \sin(u)]^T$ , onde  $u$  varia entre  $[-\pi/2, \pi/2]$  e  $v$  varia entre  $[-\pi, \pi]$ , é preciso descobrir a forma implícita de sua normal  $n(u, v)$ . Como ela é definida?

- a)  $n(u, v) = \cos(u)p(u, v) + \cos(v)p(u, v)$
- b)  $n(u, v) = \cos(u)p(u, v)$
- c)  $n(u, v) = -\cos(v)p(u, v)$
- d)  $n(u, v) = 1/p(u, v)$
- e)  $n(u, v) = 2p(u, v)$

56) Em uma rede de computadores, cujos roteadores estão configurados para atualizar suas tabelas de roteamento por meio do emprego de protocolos de roteamento, é correto afirmar:

- a) Roteadores de borda, que ligam a rede local a redes remotas, tipicamente suportam dois protocolos de roteamento: um protocolo interno para a comunicação com os roteadores locais e um protocolo externo para a comunicação com os roteadores de redes remotas.
- b) Ao se interromper o uso dos protocolos de roteamento, a rede deixará de operar porque não haverá possibilidade de atualização das tabelas de roteamento dos roteadores.
- c) Roteadores que empregam protocolos de roteamento trocam mensagens de controle de tais protocolos apenas quando os enlaces da rede se tornam inoperantes ou quando os mesmos voltam a operar.
- d) O RIP (*Routing Information Protocol*), que emprega o algoritmo de roteamento *vetor distância*, vem sucedendo nas redes locais o protocolo OSPF (*Open Shortest Path First*), o qual emprega o algoritmo *estado de enlace*.
- e) Protocolos de aplicação, como o HTTP, podem diretamente controlar os protocolos de roteamento ao solicitarem que os roteadores da rede calculem rotas alternativas para transportar o tráfego dos protocolos de aplicação.

57) O problema de tratamento de regiões críticas é agravado em sistemas distribuídos, nos quais a não existência de um controle centralizado dificulta a exclusão mútua. No algoritmo de Ricart-Agrawala, a entrada na região crítica, quando mais de um processo quer entrar nela, é feita após o processo

- a) não ter recebido requisição dos demais processos antes de fazer sua requisição.
- b) passar a ter o menor valor de relógio lógico entre todos os processos.
- c) receber autorização de entrada dos demais processos, sendo a mesma concedida quando o valor do relógio lógico de quem autoriza for maior que o de quem solicita.
- d) receber autorização de entrada dos demais processos, sendo a mesma concedida quando o valor do relógio lógico de quem autoriza for menor que o de quem solicita.
- e) receber autorização de entrada dos processos que tenham valor de relógio lógico menor.

58) O SNMP (*Simple Network Management Protocol*) é o mais difundido protocolo de gerenciamento de redes TCP/IP.

Sobre o SNMP, é correto afirmar:

- a) A versão 1 do SNMP, apesar de empregar mensagens criptografadas, não possui mecanismo de autenticação de mensagens junto aos dispositivos gerenciados.
- b) A mensagem *SetRequest* é utilizada tanto para alterar quanto para ler o valor das instâncias dos objetos gerenciados.
- c) A configuração de dispositivos de rede por meio do SNMP é mais aceita que a monitoração de redes pelo SNMP.
- d) Mensagens *trap* são utilizadas por gerentes SNMP para notificar agentes SNMP sobre as modificações internas do sistema de gerenciamento.
- e) A mensagem *GetBulkRequest* permite a recuperação de várias instâncias de um mesmo objeto.

- 59) O mecanismo de RPC é bastante utilizado para a programação em sistemas distribuídos. Implementações mais eficientes desse mecanismo permitem a realização de RPC assíncrono, em que
- o processo que faz a chamada pode fazer uso de redes assíncronas.
  - o processo que recebe a chamada pode responder várias chamadas simultaneamente.
  - o processo que recebe a chamada responde chamadas assíncronas com máxima prioridade.
  - o processo que faz a chamada pode continuar executando após receber confirmação da transmissão.
  - os dois processos bloqueiam os demais, a fim de ter acesso exclusivo ao meio de comunicação.
- 60) Sistemas de arquivos distribuídos demandam uma atenção especial pela necessidade de tratamento de requisições múltiplas e garantia de consistência. O sistema CODA (usado em várias versões do UNIX, incluindo o Linux) é eficiente por, entre outras coisas, usar o mecanismo de RPC2 para comunicação. O RPC2 se diferencia de outros mecanismos baseados em RPC por permitir
- paralelismo de chamadas e chamadas assíncronas.
  - paralelismo de chamadas e o uso de protocolos específicos de aplicação.
  - chamadas assíncronas e garantir a entrega de chamadas.
  - o uso de protocolos específicos de aplicação e garantir a entrega de chamadas.
  - chamadas assíncronas e o uso de protocolos específicos de aplicação.
- 61) Considere um banco de dados relacional composto pelas tabelas definidas a seguir, na linguagem SQL, em que são cadastrados alunos, disciplinas e as matrículas de alunos em disciplinas.

```
CREATE TABLE Aluno (  
    RA            INTEGER NOT NULL,  
    Nome          VARCHAR2(20) NOT NULL,  
    Curso         INTEGER NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (RA) );  
CREATE TABLE Disciplina (  
    Codigo        INTEGER NOT NULL,  
    Nome          VARCHAR2(20) NOT NULL,  
    Departamento  INTEGER NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (Codigo) );  
CREATE TABLE Matricula (  
    RA            INTEGER NOT NULL,  
    Codigo        INTEGER NOT NULL,  
    Ano          INTEGER NOT NULL,  
    PRIMARY KEY (RA, Codigo),  
    FOREIGN KEY (Codigo) REFERENCES Disciplina,  
    FOREIGN KEY (RA) REFERENCES Aluno);
```

Considere também a consulta a seguir, expressa na linguagem SQL, em que o operador MINUS realiza a operação de subtração de relações.

```
SELECT Nome FROM Aluno A  
WHERE NOT EXISTS ( (SELECT D.Codigo FROM Disciplina D WHERE D.Departamento = 5)  
                  MINUS  
                  (SELECT M.Codigo FROM Matricula M WHERE M.RA = A.RA)  
                  )  
                AND EXISTS (SELECT D.Codigo FROM Disciplina D WHERE D.Departamento = 5)
```

Considere, por fim, as afirmativas a seguir, sobre a consulta apresentada.

- A consulta retorna os nomes dos alunos matriculados em todas as disciplinas do departamento 5.
- A consulta retorna os nomes dos alunos matriculados em, pelo menos, uma disciplina do departamento 5.
- A consulta retorna os nomes das disciplinas do departamento 5 nas quais todos os alunos estão matriculados.
- A estrutura dessa consulta permite implementar, na linguagem SQL, a operação de divisão da Álgebra Relacional.

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

**62) A Engenharia de Requisitos é um processo que envolve todas as atividades exigidas para criar e manter o documento de requisitos de sistema.**

**Sobre a Engenharia de Requisitos, considere as afirmativas a seguir.**

- I. A Engenharia de Requisitos, como todas as outras atividades de Engenharia de *Software*, precisa ser adaptada às necessidades do processo, do projeto, do produto e do pessoal que está fazendo o trabalho.**
- II. No estágio de levantamento e análise dos requisitos, os membros da equipe técnica de desenvolvimento do *software* trabalham com o cliente e os usuários finais do sistema para descobrir mais informações sobre o domínio da aplicação, que serviços o sistema deve oferecer, o desempenho exigido do sistema, as restrições de *hardware*, entre outras informações.**
- III. Na medida em que a informação de vários pontos de vista é coletada, os requisitos emergentes são consistentes.**
- IV. A validação de requisitos se ocupa de mostrar que estes realmente definem o sistema que o cliente deseja. Ela é importante porque a ocorrência de erros em um documento de requisitos pode levar a grandes custos relacionados ao retrabalho.**

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

**63) A UML (*Unified Modeling Language*) é uma linguagem padrão para a elaboração da estrutura de projetos que pode ser empregada para a visualização, a especificação, a construção e a documentação de artefatos. No contexto da UML, um relacionamento é uma conexão entre itens, representado graficamente como um caminho, com tipos diferentes de linhas para diferenciar os tipos de relacionamento.**

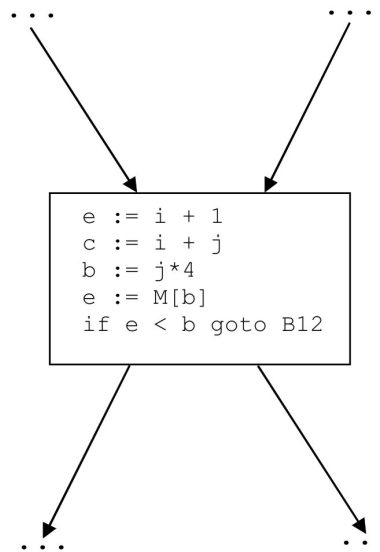
**Com base no enunciado e nos conhecimentos sobre o tema, correlacione os tipos de relacionamentos e suas respectivas descrições.**

- |                                                                                                                                                                                                                                 |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| (I) É um relacionamento de utilização, determinando que um item usa as informações e serviços de outro item, mas não necessariamente o inverso.                                                                                 | (A) Associação    |
| (II) É um relacionamento entre itens gerais e tipos mais específicos desses itens.                                                                                                                                              | (B) Dependência   |
| (III) É um relacionamento estrutural que especifica objetos de um item conectados a objetos de outro item. A partir deste relacionamento, é possível navegar do objeto de uma classe até o objeto de outra classe e vice-versa. | (C) Generalização |

**Assinale a alternativa que contém a associação correta.**

- a) I-A; II-B; III-C.
- b) I-B; II-A; III-C.
- c) I-B; II-C; III-A.
- d) I-C; II-B; III-A.
- e) I-C; II-A; III-B.

64) Considere o bloco básico a seguir.



**Assinale a alternativa que apresenta a transformação de código local que pode ser aplicada no bloco básico.**

- a) Eliminação de código morto.
- b) Propagação de cópias.
- c) Eliminação de subexpressões comuns.
- d) Propagação de constantes.
- e) Eliminação de variáveis de indução.

65) Considere o trecho de código C a seguir.

```
int main()
{
    int i;
    float f;
    int v[10]

    i = 3;
    v[f] = 45;
    while
    {
    }
}
```

**Quantos erros semânticos o código possui?**

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

66) Com base no conhecimento sobre Redes Neurais Artificiais, considere as afirmativas a seguir.

- I. A função booleana ou exclusivo (XOR) pode ser implementada usando uma rede perceptron de camada única.
- II. Redes Neurais Artificiais do tipo MLP (*Multilayer Perceptron*) são capazes de classificar padrões de entrada não linearmente separáveis.
- III. Retropropagação (*backpropagation*) é um algoritmo de aprendizagem supervisionada.
- IV. Redes Neurais Artificiais são apropriadas para a prova automática de teoremas.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

67) Sobre Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Software, é correto afirmar:

- I. O desenvolvimento em cascata tem como base a ideia de desenvolver uma implementação inicial, mostrar e discutir tal implementação com o usuário e fazer seu aprimoramento por meio de versões subsequentes, até que um sistema adequado tenha sido desenvolvido.
- II. No modelo de processo de desenvolvimento em espiral, cada *loop* na espiral representa uma fase do processo de *software*. Este modelo exige a consideração direta dos riscos técnicos em todos os estágios do projeto e, se aplicado adequadamente, deve reduzir os riscos antes que eles se tornem problemáticos.
- III. O *Rapid Application Development* (Desenvolvimento Rápido de Aplicação) é um modelo de processo de *software* incremental que enfatiza um ciclo de desenvolvimento rápido. Este modelo é uma adaptação de modelo cascata, no qual o desenvolvimento rápido é conseguido com o uso de uma abordagem de construção baseada em componentes.
- IV. O modelo incremental combina elementos do modelo em cascata aplicado de maneira iterativa. Em um processo de desenvolvimento incremental, os clientes identificam (esboçam) as funções a serem fornecidas pelo sistema e a importância das mesmas. Em seguida, é definida uma série de estágios de entrega, com cada estágio fornecendo um subconjunto das funcionalidades do sistema.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

68) Considere os tipos de gramáticas para análise sintática a seguir.

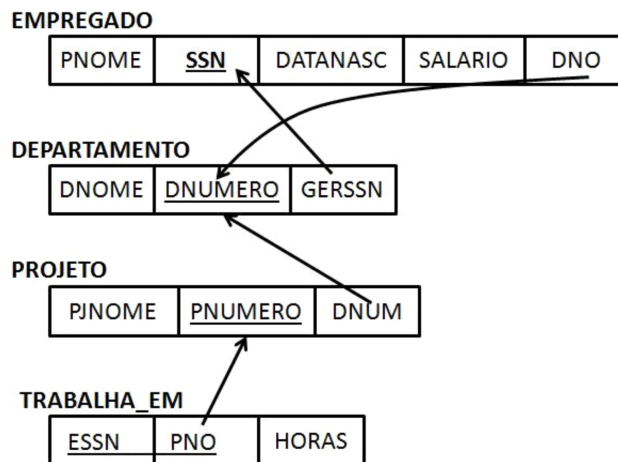
- I. Gramática de precedência simples.
- II. Gramática LL(1).
- III. Gramática de operadores.

Qual alternativa indica o método correto de análise sintática para cada uma das gramáticas apresentadas?

- a) I - Análise Descendente, II - Análise Descendente, III - Análise Ascendente.
- b) I - Análise Ascendente, II - Análise Ascendente, III - Análise Descendente.
- c) I - Análise Descendente, II - Análise Ascendente, III - Análise Descendente.
- d) I - Análise Ascendente, II - Análise Descendente, III - Análise Ascendente.
- e) I - Análise Ascendente, II - Análise Ascendente, III - Análise Ascendente.



69) Considere o esquema de um banco de dados relacional EMPRESA a seguir. As setas indicam as chaves estrangeiras e o sublinhado indica a chave primária.



Considere a especificação dos seguintes comandos em SQL aplicados sobre o esquema de banco de dados apresentado.

I.

```

SELECT      DNUMERO, COUNT (*)
FROM        DEPARTAMENTO, EMPREGADO
WHERE       DNUMERO=DNO AND SALARIO>40000 AND
           DNO IN (SELECT DNO
                   FROM EMPREGADO
                   GROUP BY DNO
                   HAVING COUNT (*)>5)
GROUP BY    DNUMERO;

```

II.

```

SELECT      DNO, COUNT (*), AVG(SALARIO)
FROM        EMPREGADO
GROUP BY    DNO;

```

**Assinale a alternativa correta.**

- Na consulta do item I, para cada cinco ou mais departamentos, a consulta retorna o número do departamento e o número dos empregados que recebem mais de 40 mil reais. Na consulta do item II, para cada empregado, a consulta retorna o número do seu departamento e a média de salários de cada departamento.
- Na consulta do item I, para cada departamento que tenha mais de cinco empregados, a consulta retorna o número do departamento que possui empregados que recebem mais de 40 mil reais. Na consulta do item II, para cada empregado, a consulta retorna o número do seu departamento, o número de empregados que nele trabalham e o somatório de seus salários.
- Na consulta do item I, para cada departamento que tenha mais de cinco empregados, a consulta retorna o número dos empregados que recebem mais de 40 mil reais. Na consulta do item II, para cada empregado, a consulta retorna o número do seu departamento, o número de empregados que trabalham com ele e o somatório de seus salários.
- Na consulta do item I, para cada cinco ou mais empregados, a consulta retorna o número do departamento que possui empregados que recebem mais de 40 mil reais. Na consulta do item II, para cada departamento, a consulta retorna o número do seu departamento, o número de empregados que nele trabalham e o somatório de seus salários.
- Na consulta do item I, para cada departamento que tenha mais de cinco empregados, a consulta retorna o número do departamento e o número dos empregados que recebem mais de 40 mil reais. Na consulta do item II, para cada departamento, a consulta retorna o número do departamento, o número de empregados que nele trabalham e a média de seus salários.

70) O processo de normalização baseia-se no conceito de forma normal, que é uma regra que deve ser obedecida por uma relação para que seja considerada bem projetada.

Com base nos conhecimentos sobre normalização, considere as afirmativas a seguir.

- I. A Primeira Forma Normal (1FN) define que a relação não deve conter atributos não atômicos ou as relações aninhadas. A ação que deve ser tomada para deixar uma relação na 1FN é formar uma nova relação para cada atributo não atômico ou para cada relação aninhada.
- II. A Segunda Forma Normal (2FN) define que, além de estar na 1FN, para as relações que possuam chaves primárias com vários atributos, nenhum atributo externo à chave deve ser funcionalmente dependente de parte da chave primária. A ação que deve ser tomada é decompor e montar uma nova relação para cada chave parcial com seu(s) atributo(s) dependente(s).
- III. A Terceira Forma Normal (3FN) define que, além de estar na 2FN, as relações não devem ter atributos que não pertençam a uma chave, funcionalmente determinados por outro atributo que também não pertença a uma chave (ou por um conjunto de atributos não chave). A ação que deve ser tomada é decompor e montar uma relação que contenha o(s) atributo(s) não chave que determina(m) funcionalmente o(s) outro(s) atributo(s).
- IV. Uma dependência parcial ocorre quando um atributo, além de depender da chave primária, depende de outro atributo ou conjunto de atributos da relação. Uma dependência transitiva ocorre quando um atributo depende apenas de parte de uma chave primária composta.

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.



## GABARITO OFICIAL DEFINITIVO

Questão	Alternativa correta	Assinalada
1	C	
2	A	
3	E	
4	B	
5	A	
6	C	
7	A	
8	*	
9	B	
10	C	
11	E	
12	B	
13	D	
14	A	
15	C	
16	C	
17	A	
18	E	
19	D	
20	B	
21	D	
22	B	
23	C	
24	C	
25	E	
26	D	
27	A	
28	A	
29	E	
30	D	
31	B	
32	*	
33	C	
34	D	
35	B	
36	D	
37	E	
38	A	
39	B	
40	A	
41	C	

<b>42</b>	E	
<b>43</b>	D	
<b>44</b>	*	
<b>45</b>	*	
<b>46</b>	A	
<b>47</b>	B	
<b>48</b>	D	
<b>49</b>	A	
<b>50</b>	C	
<b>51</b>	E	
<b>52</b>	C	
<b>53</b>	C	
<b>54</b>	A	
<b>55</b>	B	
<b>56</b>	A	
<b>57</b>	C	
<b>58</b>	E	
<b>59</b>	D	
<b>60</b>	B	
<b>61</b>	B	
<b>62</b>	D	
<b>63</b>	C	
<b>64</b>	A	
<b>65</b>	A	
<b>66</b>	B	
<b>67</b>	E	
<b>68</b>	D	
<b>69</b>	E	
<b>70</b>	D	

\* pontos atribuídos para todos os candidatos.  
 Correção do gabarito na questão 5 de D para A.  
 Correção do gabarito na questão 10 de E para C.  
 Correção do gabarito na questão 21 de A para D.