

POSCOMP – 2004

Exame de Seleção para Pós-Graduação em
Ciência da Computação

Caderno de Questões

Nome do Candidato:

Identidade:

Instruções Gerais aos Candidatos

- O tempo total de duração do exame será de 4 horas.
- Você receberá uma Folha de Respostas junto do Caderno de Questões. Confira se o seu Caderno de Questões está completo. O número de questões é:
 - (a) Matemática: 20 questões (da 1 à 20);
 - (b) Fundamentos de Computação: 20 questões (da 21 à 40);
 - (c) Tecnologia da Computação: 30 questões (da 41 à 70).
- Coloque o seu nome e número de identidade ou passaporte no Caderno de Questões.
- Verifique se seu nome e identidade estão corretos na Folha de Respostas e assine-a no local apropriado. Se houver discrepância, entre em contato com o examinador.
- A Folha de Respostas deve ser preenchida dentro do tempo de prova.
- O preenchimento do formulário ótico (Folha de Respostas) deve ser feito com caneta esferográfica azul ou preta (não pode ser de outra cor e tem que ser esferográfica). É também possível realizar o preenchimento com lapis preto número 2, contudo, o mais seguro é o uso de caneta. Cuidado com a legibilidade. Se houver dúvidas sobre a sua resposta, ela será considerada nula.
- O examinador avisará quando estiver faltando 15 minutos para terminar o tempo, e novamente quando o tempo terminar.
- Ao terminar o tempo, pare imediatamente de escrever. Não levante até que todas as provas tenham sido recolhidas pelos examinadores.
- Você poderá ir embora caso termine a prova antes do tempo, mas isso só será possível após a primeira hora de prova.
- As Folhas de Respostas e os Cadernos de Questões serão recolhidos no fim da prova.
- Não é permitido tirar dúvidas durante a realização da prova.

1. Qual é o número inteiro mais próximo de $\log_2 1.000.000$?

- (a) 6
- (b) 10
- (c) 20
- (d) 100
- (e) 1000

2. Seja V um espaço vetorial real com produto interno. Para x e y vetores quaisquer de V , a igualdade

$$\|x + y\| = \|x\| + \|y\|$$

é verdadeira se, e somente se,

- (a) $x \neq 0$ e $y = \lambda x$ para todo número real λ .
- (b) $x = 0$, ou $y = 0$, ou $(x \neq 0$ e $y = \lambda x)$ onde λ é um número real não-negativo.
- (c) $x = 0$, ou $y = 0$.
- (d) $x = 0$, ou $y = 0$, ou $(x \neq 0$ e x, y são linearmente dependentes).
- (e) $x = 0$, ou $y = 0$, ou $(x \neq 0$ e x, y são linearmente independentes).

3. Sobre a transformação linear $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ definida pela matriz $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ podemos dizer que

- (a) a imagem é a reta $y = x$ e o núcleo é $\{(0, 0)\}$
- (b) a imagem é a reta $x = 0$ e o núcleo é a reta $y = -x$
- (c) a imagem é a reta $y = x$ e o núcleo é o \mathbb{R}^2
- (d) a imagem é a reta $y = -x$ e o núcleo é a reta $x = 0$
- (e) a imagem é o \mathbb{R}^2 e o núcleo é a reta $y = x$

4. A transformação $T(x, y) = \frac{1}{5}(-4x + 3y, 3x + 4y)$ do plano no plano é

- (a) uma reflexão através da reta $y = 3x$
- (b) uma expansão uniforme
- (c) uma contração uniforme
- (d) uma translação
- (e) um cisalhamento horizontal

5. No \mathbb{R}^3 com o produto escalar usual, tome $v = (1, -1, 0)$ e o subespaço S gerado por $\{(1, 2, 1), (-1, 1, -1)\}$. O vetor de S mais próximo de v é

- (a) $(1/2, -1, 1/2)$
- (b) $(1, -1, 1)$
- (c) $(2/3, -1, 1/3)$
- (d) $(1/100, -1, 1/100)$
- (e) $(2, -1, 2)$

6. Considere o espaço amostral $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n\}$ onde ω_i ocorre com probabilidade p_i para todo $i \in \{1, 2, \dots, n\}$. Defina o produto escalar

$$\langle \mathbf{x}, \mathbf{y} \rangle = p_1 x_1 y_1 + p_2 x_2 y_2 + \dots + p_n x_n y_n,$$

para $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ e $\mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$, pontos quaisquer no \mathbb{R}^n .

Seja X uma variável aleatória com $X(\omega_i) = X_i$. Para $\mathbf{p} = (p_1, \dots, p_n)$, $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_n)$ e $\mathbf{1} = (1, 1, \dots, 1) \in \mathbb{R}^n$ podemos dizer que

$$\begin{aligned} & \langle \mathbf{X}, \mathbf{1} \rangle \\ & \langle \mathbf{X} - \langle \mathbf{X}, \mathbf{1} \rangle \mathbf{1}, \mathbf{X} - \langle \mathbf{X}, \mathbf{1} \rangle \mathbf{1} \rangle \\ & \| \mathbf{X} - \langle \mathbf{X}, \mathbf{1} \rangle \mathbf{1} \|^2 \end{aligned}$$

são, respectivamente, com respeito a variável X a

- (a) média, variância, desvio padrão
- (b) variância, média, desvio padrão
- (c) média, desvio padrão, variância
- (d) desvio padrão, média, variância
- (e) desvio padrão, variância, média

7. Se A é uma matriz $n \times n$ de entradas reais, cujas linhas são linearmente independentes, então não se pode afirmar que:

- (a) A é inversível.
- (b) $A \cdot X = B$ tem solução única X para todo $B \in \mathbb{R}^n$.
- (c) As colunas de A são linearmente independentes.
- (d) $\det(A) = 1$.
- (e) O posto de A é n .

8. A soma de coeficientes binomiais $\sum_{k=0}^n \binom{r+k}{k}$ vale

(a) $\frac{1}{2} \binom{r-n+1}{n}$

(b) $\frac{1}{2} \binom{r-1+n}{n}$

(c) $\binom{r+n}{n-1}$

(d) $\binom{r+n}{n+1}$

(e) $\binom{r+n+1}{n}$.

9. De quantas maneiras distintas podemos distribuir $m \geq k$ centavos entre k meninas e ℓ meninos de maneira que cada menina receba pelo menos um centavo?

(a) $\binom{m}{k} \binom{m-k}{\ell}$

(b) $\binom{m-k}{k+\ell}$

(c) $\binom{m+\ell+k}{k+\ell-1}$

(d) $\binom{m+\ell-1}{k+\ell-1}$

(e) $\binom{m+\ell}{k+\ell}$

10. Quais são as raízes da equação característica da relação de recorrência:

$$\begin{cases} a_1 = 0 \\ a_2 = 1 \\ a_n = -a_{n-2} \quad (n \geq 3) \end{cases}$$

(a) 0, 1 e -1;

(b) i , 0 e $-i$;

(c) i e $-i$.

(d) 0 e 1;

(e) 0 e -1;

11. A seqüência definida recursivamente por

$$T_n = n + 1 + \frac{2}{n} \sum_{k=0}^{n-1} T_k \quad (\forall n > 0; T_0 = 0)$$

pode ser definida por uma expressão na forma $a_n T_n = b_n T_{n-1} + c_n$. Neste caso, quais são os valores de a_n , b_n e c_n ?

- (a) n , 1 e $\frac{n}{2} \sum_{k=0}^{n-2} T_k$;
 - (b) n , $(n + 1)$ e $2n$.
 - (c) n , 1 e $2n \sum_{k=0}^{n-2} T_k$;
 - (d) n , $(n + 1)$ e $\frac{2}{n}$;
 - (e) n , 1 e $\frac{2}{n} \sum_{k=0}^{n-2} T_k$;
12. Num espaço finito de probabilidades Ω com distribuição $\mathbb{P}: \Omega \rightarrow (0, 1)$, dados os eventos $A, B, C \subseteq \Omega$ quais das afirmações abaixo são verdadeiras?
- (I) Se $\mathbb{P}(A) = 1/2$ e $\mathbb{P}(B) = 3/5$ então A e B não são disjuntos.
 - (II) Se $\mathbb{P}(B) = 1/3$ e $\mathbb{P}(A|B) = 3/5$ então A e B são disjuntos.
 - (III) Se $\mathbb{P}(A) = 1/2$, $\mathbb{P}(B|A) = 1$ e $\mathbb{P}(A|B) = 1/2$ então $A \subsetneq B$ e $\mathbb{P}(B) = 1$.
 - (IV) Se A, B e C são eventos dois-a-dois independentes que ocorrem com probabilidade $1/2, 1/4$ e $1/8$, respectivamente, e A ou B ou C ocorre com probabilidade $29/32$, então a probabilidade dos três eventos ocorrerem simultaneamente é $1/64$.
- (a) (I), (II)
 - (b) (I), (III)
 - (c) (I), (III), (IV)
 - (d) (II), (III)
 - (e) (III), (IV)
13. Quantas cadeias de 7 bits não contêm 3 zeros consecutivos?
- (a) 44
 - (b) 48
 - (c) 80
 - (d) 81
 - (e) 123

14. Para uma função contínua f definida no intervalo $[0, 1]$, quais dos itens abaixo são válidos?

(I) $\left(\int_0^1 f(t)dt\right)^2 \leq \int_0^1 f(t)^2 dt$

(II) $\left|\int_0^1 f(t)dt\right| \leq \int_0^1 |f(t)|dt$

(III) Existe $c \in [0, 1]$ tal que $\int_0^1 f(t)dt = f(c)$

(a) (I), (II), (III)

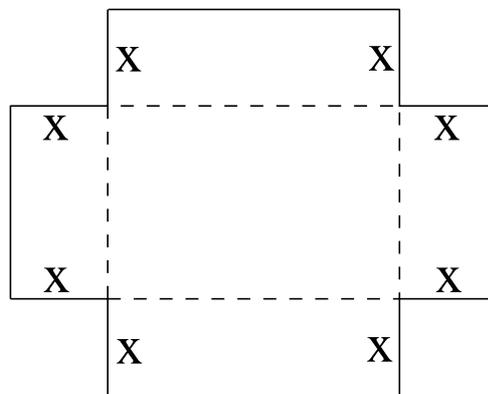
(b) (I), (II)

(c) (I), (III)

(d) (II), (III)

(e) nenhum, todos são falsos

15. Para fazermos uma caixa, removemos de uma folha quadrada de lado a um quadrado de lado x de cada um de seus cantos (veja a figura abaixo). O valor de x que maximiza o volume da caixa obtida é:



(a) a solução de $(a - 2x)(a - 6x) = 0$ no intervalo $(a/3, \infty)$

(b) a solução de $(a - 2x)(a - 6x) = 0$ no intervalo $(-\infty, a/3)$

(c) $x = a/3$

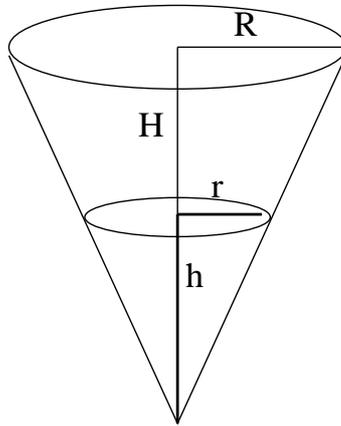
(d) a solução positiva de $x(a - 2x)^2 = 0$

(e) o valor que maximiza a área da base da caixa, ou seja, o valor máximo da função $(a - 2x)^2$.

16. A equação $2x^2 + 2y^2 + 4xy - 4x - 4y + 2 = 0$ descreve:

- (a) Uma única reta.
- (b) Duas retas.
- (c) Um único ponto.
- (d) Uma elipse ou uma circunferência.
- (e) Uma parábola ou uma hipérbole.

17. Um reservatório cônico de altura H e raio R é preenchido com água de modo que V é o volume de água no instante t , r é o raio da seção do cone ao nível da água no instante t e h é a altura do nível da água no instante t . Sabendo-se que $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$



e que $\frac{r}{h} = \frac{R}{H}$ podemos afirmar que a velocidade com a qual o nível da água sobe no instante em que a altura do nível da água é $H/2$ é

- (a) $\frac{dh}{dt} = \left(\frac{4}{\pi R^2}\right) \frac{dV}{dt}$
- (b) $\frac{dh}{dt} = \left(\frac{12}{\pi R^2}\right) \frac{dV}{dt}$
- (c) $\frac{dh}{dt} = \sqrt[3]{\left(\frac{H^2}{\pi R^2}\right) \frac{dV}{dt}}$
- (d) $\frac{dh}{dt} = \sqrt{\left(\frac{H^2}{\pi R^2}\right) \frac{dV}{dt}}$
- (e) $\frac{dh}{dt} = \frac{12V}{\pi R^2}$

18. O valor do parâmetro m , para que o sistema

$$\begin{cases} x + y + (1 - m)z = 0 \\ x + (m - 1)y - z = 0 \\ x + my + z = 0 \end{cases}$$

admita soluções distintas de $(0, 0, 0)$ é:

- (a) -2 (b) -1 (c) 1 (d) 2 (e) 3

19. Zezé tem n reais. Todo dia compra exatamente 1 chocolate (2 reais) ou 1 brigadeiro (1 real) ou 1 sorvete (2 reais). A equação de recorrência que fornece o número b_n dos possíveis modos de gastar os n reais é:

- (a) $b_n = b_{n-1} + 2b_{n-2}$, $n \geq 3$; $b_1 = 1$; $b_2 = 3$
(b) $b_n = 2b_{n-1} + b_{n-2}$, $n \geq 3$; $b_1 = 1$; $b_2 = 3$
(c) $b_n = b_{n-1} + 2b_{n-2}$, $n \geq 3$; $b_1 = 1$; $b_2 = 2$
(d) $b_n = 2b_{n-1} + b_{n-2}$, $n \geq 3$; $b_1 = 1$; $b_2 = 2$
(e) $b_n = b_{n-1} + b_{n-2}$, $n \geq 3$; $b_1 = 1$; $b_2 = 3$

20. Considere a fórmula e o domínio de interpretação a seguir:

$$\begin{aligned} & [\forall x [Fx \Rightarrow [Ex \wedge Txa]]] \wedge \\ & [\exists x [[Ex \wedge Txa] \wedge Fx]] \wedge \\ & [\exists x [[Ex \wedge Txa] \wedge \neg Fx]] \end{aligned}$$

Domínio: Universo

a : Alberto

Ex : x é estudante

Fx : x formou-se

Txy : x trabalhou mais que y

Qual sentença é logicamente consistente com a fórmula usando o domínio de interpretação apresentado?

- (a) Todos os estudantes que trabalharam mais que Alberto formaram-se.
(b) Somente estudantes que trabalharam mais que Alberto formaram-se.
(c) Alberto trabalhou mais que qualquer estudante que não se formou.
(d) Somente estudantes que se formaram trabalharam mais que Alberto.
(e) Todos os estudantes que não se formaram trabalharam menos que Alberto.

21. Seja $\Sigma = \{a, b\}$. Uma expressão regular denotando a linguagem $L = \{w \in \Sigma^* \text{ tal que toda ocorrência de "a" em } w \text{ é imediatamente seguida de "b"}\}$ é:

- (a) $(a^*b)^*$
- (b) $(b + ab)^*$
- (c) a^*b
- (d) $b + (ab)^*$
- (e) $(ab)^*$

22. Quanto vale k no fim da execução do seguinte trecho de código?

```
k = 0;
for (i=1; i <= n; i++)
    for(j = i; j <= n; j++)
        k = k + 1;
```

- (a) $n - 1$
- (b) n
- (c) $(n^2 - n)/2$
- (d) $n(n + 1)/2$
- (e) n^3

23. O programa abaixo, quando executado para $A(1, 2)$, faz quantas chamadas recursivas (excluindo a primeira chamada da função)?

```
int A (int m, int n) {
    if (m == 0) return n + 1;
    else if (n == 0) return A (m - 1, 1);
    else return A (m - 1, A (m, n - 1));
}
```

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

24. Considere as seguintes estruturas de dados:

(I) Tabela hash

(II) Fila

(III) Árvore de pesquisa

(IV) Pilha

Qual ou quais das estruturas acima requer mais do que tempo médio constante para inserção de um elemento?

(a) Somente (I)

(b) Somente (II)

(c) Somente (III)

(d) Somente (IV)

(e) Todas.

25. Considere as seguintes afirmativas sobre o algoritmo de **pesquisa binária**:

I. a entrada deve estar ordenada

II. uma pesquisa com sucesso é feita em tempo logarítmico na média

III. uma pesquisa sem sucesso é feita em tempo logarítmico na média

IV. o pior caso de qualquer busca é logarítmico

As afirmativas corretas são:

(a) Somente I e II.

(b) Somente I, II e III.

(c) Somente II e III.

(d) Somente III e IV.

(e) Todas as afirmativas estão corretas.

26. Em sistemas de memória virtual de paginação sob demanda, qual seria o critério ideal para substituição de páginas?

(a) retirar a página que acabou de ser referenciada

(b) retirar a página que será necessária no futuro mais distante

(c) retirar a página que está há mais tempo na memória

(d) retirar a página que foi referenciada menos vezes

(e) retirar a página que está há mais tempo sem ser utilizada

27. Considere o seguinte programa com dois processos concorrentes. O escalonador poderá alternar entre um e outro, isto é, eles poderão ser intercalados durante sua execução. As variáveis x e y são compartilhadas pelos dois processos e inicializadas antes de sua execução.

```
programa P
int x = 0;
int y = 0;
processo A {
    while (x == 0);
    print('a');
    y = 1;
    y = 0;
    print('d');
    y = 1;
}

processo B {
    print('b');
    x = 1;
    while (y == 0);
    print("c");
}
```

As possíveis saídas são:

- (a) adbc ou bcad
 - (b) badc ou bacd
 - (c) abdc ou abcd
 - (d) dbca ou dcab
 - (e) Nenhuma das opções anteriores.
28. Qual das seguintes expressões posfixas é equivalente à expressão infixada $A+(B/C)*((D-E)/F)$?
- (a) ABC/-DE*F+/
(b) ABC/DE-/F+*
(c) ABC/DE-F/*+
(d) ABC/D-EF*/+
(e) ABD/CE+/F-*

29. Considerando A e B duas variáveis lógicas, a expressão $(\text{not}(A) \text{ and } B) \text{ or } (A \text{ and } \text{not}(B))$ assume o valor verdadeiro:

- (a) para todos os valores de A e de B
- (b) sempre que A é igual a B
- (c) sempre que A é diferente de B
- (d) sempre que A é falso
- (e) sempre que B é falso

30. Ao segmentar um processador, transformando-o num *pipeline*, obtém-se:

- (a) redução no número de ciclos necessários para executar uma instrução
- (b) redução no número de ciclos necessários para executar um programa
- (c) redução no número de ciclos necessários para tratar uma exceção
- (d) redução no número de ciclos necessários para tratar uma interrupção
- (e) o circuito do processador fica mais simples

31. Um registrador de deslocamento (*shift register*) é um componente importante dos dispositivos listados a seguir:

- (I) porta serial (UART, ou *universal asynchronous receiver/transmitter*)
- (II) porta paralela
- (III) multiplicador seqüencial
- (IV) somador

Assinale a alternativa correta:

- (a) somente I e II
- (b) somente II e IV
- (c) somente III e IV
- (d) somente I e III
- (e) somente II e III

32. Considere as seguintes afirmativas:

- I. Uma modificação em uma CPU fez o *cycle time* e o CPI aumentarem de 10% enquanto o número de instruções executadas para uma dada aplicação decresceu de 20%. Podemos concluir que o tempo de execução desta aplicação será mantido.
- II. Um *page fault* ocorre quando a entrada correspondente à página requerida não é encontrada no *translation lookaside buffer*.
- III. Para armazenar uma mesma quantidade de dados, uma *cache direct mapped* é tipicamente menor que uma *cache set associative*, assumindo blocos de mesmo tamanho.
- IV. Aumentando-se o tamanho do bloco de uma *cache* aumenta-se as vantagens obtidas com a localidade espacial.
- V. Memória virtual tipicamente usa a estratégia *write-through* ao invés de estratégia *write-back*.

Quais são as alternativas verdadeiras?

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

33. Considere as seguintes afirmações sobre um grafo G com $n > 0$ vértices:

- I** - Se G é conexo o número de arestas é maior que n ;
- II** - G será acíclico somente se o número de arestas for menor que n ;
- III** - Se G não tem triângulos então G é planar;
- IV** - G é Euleriano se, e somente se, todo grau é par.

As afirmativas verdadeiras são:

- (a) I e II
- (b) I e III
- (c) II e III
- (d) II e IV
- (e) II, III e IV

34. Um algoritmo é executado em 10 segundos para uma entrada de tamanho 50. Se o algoritmo é quadrático, quanto tempo em segundos ele gastará, aproximadamente, no mesmo computador, se a entrada tiver tamanho 100?

- (a) 10 (b) 20 (c) 40 (d) 100 (e) 500

35. Considere as seguintes definições de ordens de percurso de uma árvore binária:

Ordem A:

se a árvore binária não for vazia, **então:**

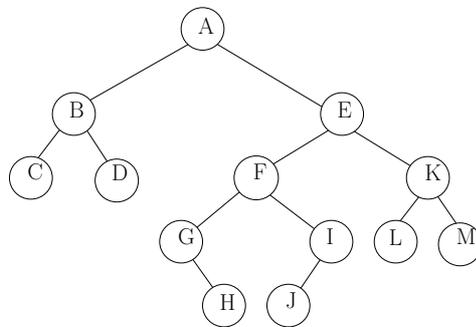
- {visitar a raiz;
- percorrer a sub-árvore esquerda em Ordem B;
- percorrer a sub-árvore direita em Ordem B;
- }

Ordem B:

se a árvore binária não for vazia, **então:**

- {visitar a raiz;
- percorrer a sub-árvore direita em Ordem A;
- percorrer a sub-árvore esquerda em Ordem A;
- }

Considere a seguinte árvore binária: O percurso da árvore binária apresentada em



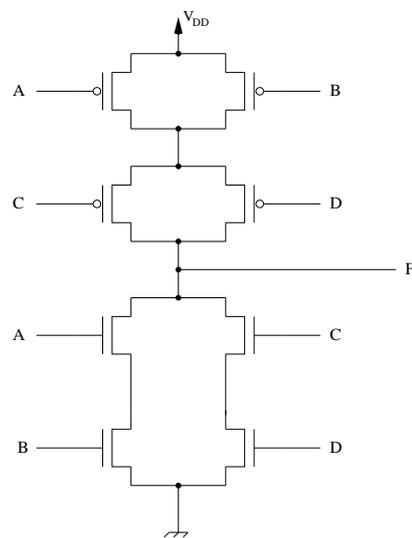
Ordem A resulta em qual seqüência de visitas?

- (a) A B D C E K L M F I J G H
 (b) A B C D E F G H I J K L M
 (c) A B D C E K L M F G H I J
 (d) A B E C D F K G I L M H J
 (e) A B D C E F I J G H K L M

36. As seguintes expressões regulares denotam as linguagens P , Q , L e R , respectivamente:
 $(1 + 10)^*$, $(0 + 01)^*$, $(0 + 1)^*$, $0(11)^* + 1(00)^*$. Não se pode afirmar que:

- (a) $P \cap Q \neq \emptyset$
- (b) $P \cup Q \neq L$
- (c) $P \cap Q = \{\epsilon\}$
- (d) $(1 + 0)^* \setminus P = Q$
- (e) $R \subset L \setminus (P \cup Q)$

37. Qual é a função implementada pelo circuito CMOS mostrado na figura abaixo?



- (a) $F = \overline{(A \cdot B) + (C \cdot D)}$
- (b) $F = \overline{(A + B) \cdot (C + D)}$
- (c) $F = \overline{(A \cdot B)} + (C \cdot D)$
- (d) $F = (A + B) \cdot (C + D)$
- (e) $F = (A \cdot B) + (C \cdot D)$

38. Para um certo problema foram apresentados dois algoritmos de divisão e conquista, A e B , cujos tempos de execução são descritos, respectivamente, por $T_A(n) = 7T_A(n/2) + n^3$ e $T_B(n) = \alpha T_B(n/4) + n^2$. Qual é o maior valor inteiro para α , tal que o tempo de execução de B seja assintoticamente menor que o de A , isto é, $T_B(n) \in o(T_A(n))$?

- (a) 16
- (b) 49
- (c) 63
- (d) 64
- (e) 65

39. Em um sistema operacional, um processo pode, em um dado instante de tempo, estar em um de três estados: *em execução*, *pronto* ou *bloqueado*. Considere as afirmativas abaixo sobre as possíveis transições entre estes estados que um processo pode realizar.

- I. Do estado *em execução* para o estado *bloqueado*
- II. Do estado *em execução* para o estado *pronto*
- III. Do estado *pronto* para o estado *em execução*
- IV. Do estado *pronto* para o estado *bloqueado*
- V. Do estado *bloqueado* para o estado *em execução*
- VI. Do estado *bloqueado* para o estado *pronto*

Quais são as afirmativas verdadeiras?

- (a) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- (b) Somente as afirmativas I, II, III e VI são verdadeiras.
- (c) Somente as afirmativas I, III, IV e VI são verdadeiras.
- (d) Somente as afirmativas I, III, IV e V são verdadeiras.
- (e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

40. Dado o trecho de programa abaixo:

```

var a,b:integer;
procedure P (T1 x:integer; T2 y:integer);
    var z:integer;
    begin
        z:=x+a ;
        x:=y+1;
        y:=y+z;
    end;
begin
    a:= 2;
    b:= 3;
    P (a,b);
    writeln(a,b);
end;

```

onde $T1$ e $T2$ indicam mecanismos de passagem de parâmetros (por valor ou por referência). A tabela abaixo deve ser preenchida com os valores a serem impressos pelo programa para cada combinação de $T1$ e $T2$.

		$T1$	
		valor	referência
$T2$	valor		
	referência		

Qual das alternativas abaixo preenche a tabela acima com os valores a serem impressos pelo trecho de programa?

- (a)

2	3	4	3
2	7	4	7
- (b)

2	3	2	7
4	3	4	7
- (c)

2	3	4	7
2	3	4	7
- (d)

2	3	2	3
2	3	2	3
- (e)

4	7	4	7
4	7	4	7

- 41) Considere as seguintes tabelas em uma base de dados relacional, contendo informações sobre empregados, departamentos e a vinculação entre eles:

Departamento (CodDepto, NomeDepto)
Empregado (CodEmp, NomeEmp, CodDepto)

Deseja-se obter os nomes dos departamentos (NomeDepto) que não estão vinculados a nenhum Empregado. Para obter este resultado a consulta correta em SQL/2 é a seguinte:

- a)

```
SELECT NomeDepto
FROM Departamento D, Empregado E
WHERE D.CodDepto=E.CodDepto AND
      E.CodEmp IS NULL
```
- b)

```
SELECT NomeDepto
FROM Departamento D
WHERE EXISTS
      (SELECT *
       FROM Empregado E
       WHERE CodDepto=D.CodDepto)
```
- c)

```
(SELECT NomeDepto
 FROM Departamento D)
EXCEPT
(SELECT NomeDepto
 FROM Departamento D, Empregado E
 WHERE D.CodDepto=E.CodDepto)
```
- d)

```
SELECT NomeDepto
FROM Departamento D, Empregado E
WHERE D.CodDepto<>E.CodDepto
```
- e)

```
SELECT NomeDepto
FROM Departamento D
WHERE CodDepto IN
      (SELECT CodDepto
       FROM Empregado E)
```

- 42) Considere um modelo entidade-relacionamento de uma indústria. Este modelo representa peças com suas propriedades, bem como a composição de peças (peças podem ser usadas na composição de outras peças). Este modelo entidade-relacionamento contém:

- Uma entidade *Peça*, com atributos código e nome e peso.
- Um auto-relacionamento de *Peça*, chamado *Composição*. Neste auto-relacionamento uma peça tem papel de *componente* e outra peça papel de *composto*. O auto-relacionamento tem cardinalidade n:n e tem um atributo

quantidade, que informa quantas unidades da peça componente são usadas na peça composto.

Uma base de dados relacional que implementa corretamente este modelo entidade-relacionamento e está na terceira forma normal é (chaves primárias estão sublinhadas):

- a) Peca (CodPeca, NomePeca, PesoPeca)
Composicao(CodPecaComposto, CodPecaComponente, Quantidade)
Composição.CodPecaComposto referencia Peca
Composição.CodPecaComponente referencia Peca
 - b) Peca (CodPeca, NomePeca, PesoPeca, CodPecaComposto, Quantidade)
Peca.CodPecaComposto referencia Peca
 - c) Peca (CodPeca, NomePeca, PesoPeca)
Composicao(CodPecaComposto, CodPecaComponente, Quantidade)
Composição.CodPecaComposto referencia Peca
Composição.CodPecaComponente referencia Peca
 - d) Peca (CodPeca, NomePeca, PesoPeca, CodPecaComposto, CodPecaComponente, Quantidade)
Peca.CodPecaComposto referencia Peca
Peca.CodPecaComponente referencia Peca
 - e) Composto (CodPeca, NomePeca, PesoPeca)
Componente (CodPeca, NomePeca, PesoPeca, CodPecaComposto, Quantidade)
Componente.CodPecaComposto referencia Composto
- 43) Na álgebra relacional, a operação de junção interna entre duas tabelas A e B e com critério de junção C tem a função de:
- a) Concatenar cada linha da tabela A com cada linha da tabela B sempre que o critério de junção C for verdadeiro. Linhas de A e B para as quais o critério de junção não é verdadeiro não aparecem no resultado.
 - b) Concatenar cada linha da tabela A com cada linha da tabela B sempre que o critério de junção C for verdadeiro. Caso para uma linha de A não exista nenhuma linha em B que torne o critério verdadeiro, a linha de A aparece no resultado concatenada com campos vazios (NULL).
 - c) Concatenar cada linha da tabela A com cada linha da tabela B sempre que o critério de junção C for verdadeiro. Caso para uma linha de B não exista nenhuma linha em A que torne o critério verdadeiro, a linha de A aparece no resultado concatenada com campos vazios (NULL).
 - d) Concatenar cada linha da tabela A com cada linha da tabela B.
 - e) Concatenar a tabela A com a tabela B, isto é, formar uma tabela formada por linhas que aparecem em A ou B.

- 44) Considere as seguintes tabelas em uma base de dados relacional, contendo informações sobre empregados, departamentos e a vinculação entre eles:

Departamento (CodDepto, NomeDepto)

Empregado (CodEmp, NomeEmp, CodDepto, SalarioEmp)

Considere a seguinte consulta sobre esta base de dados:

```
SELECT D.CodDepto, AVG(SalarioEmp)
FROM Departamento D,
     Empregado E
WHERE E.CodDepto=D.CodDepto AND
      E.SalarioEmp > 300
GROUP BY D.CodDepto
HAVING COUNT(*) > 20
```

Esta consulta SQL tem o seguinte resultado:

- a) Para departamentos com mais que 20 empregados que tenham salário maior que 300, obter o código do departamento e a média salarial dos empregados do departamento.
 - b) Para departamentos que tem mais que 20 empregados nos quais todos empregados tem salário maior que 300, obter o código do departamento e a média salarial dos empregados que ganham mais que 300.
 - c) Para departamentos que tem mais que 20 empregados nos quais todos empregados tem salário maior que 300, obter o código do departamento e a média salarial dos empregados do departamento.
 - d) Para departamentos que tem mais que 20 empregados, obter o código do departamento e a média salarial dos empregados que ganham mais que 300.
 - e) Para departamentos com mais que 20 empregados que tenham salário maior que 300, obter o código do departamento e a média salarial dos empregados do departamento que ganham mais que 300.
- 45) Transações em SGBD relacionais normalmente preenchem os requisitos ACID (atomicidade, consistência, isolamento e durabilidade). Considere as seguintes afirmações:
- I) *Isolamento* significa que o efeito das operações de alteração efetuadas por uma transação T não são vistas por outras transações, até que a transação T encerre.
 - II) *Isolamento* significa que os dados protegidos para alteração por uma transação não podem ser protegidos para alteração por outra transação.
 - III) *Durabilidade* significa que o efeito de uma operação (INSERT, DELETE ou UPDATE) sobre a base de dados não pode ser desfeito.

IV) *Durabilidade* significa que o efeito das operações de alteração executadas por uma transação não pode ser desfeito, após do final bem sucedido (COMMIT) da transação.

Quanto a estas afirmativas vale que:

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

46) A construção de sistemas é difícil devido à sua complexidade. Um fator crucial para gerenciar esta complexidade é o processo adotado para o desenvolvimento. O conjunto básico de atividades e a ordem em que são realizadas neste processo definem o que é também denominado de ciclo de vida do software. Analise as seguintes afirmações sobre processos de software:

- I. Um modelo de processo de software é uma representação abstrata de um processo; Exemplos de modelo de processos de software genéricos são o modelo *waterfall* (cascata) e o *spiral* (espiral);
- II. O modelo de processo *waterfall* ainda é hoje em dia um dos mais difundidos e tem por característica principal a codificação de uma versão executável do sistema desde as fases iniciais do desenvolvimento, de modo que o sistema final é incrementalmente construído, daí a alusão à idéia de “cascata” (*waterfall*);
- III. Em um processo de software incremental, o desenvolvimento do sistema é iterativo e partes de suas funcionalidades (denominadas “incrementos”) são entregues na medida em que são desenvolvidas; assim, estas entregas parciais tentam priorizar as necessidades mais urgentes do usuário e podem auxiliar a revisão e a uma melhor definição das partes ainda não entregues;

Levando-se em conta as três afirmações I, II e III acima, identifique a única alternativa válida:

- a) apenas a I e a II estão corretas;
 - b) apenas a II e a III estão corretas;
 - c) apenas a I e a III estão corretas;
 - d) as afirmações I, II e III estão corretas;
 - e) apenas a III está correta.
- 47) Qual das alternativas abaixo não é um dos diagramas existentes na linguagem de modelagem UML (Unified Modeling Language) :
- a) Diagramas de Casos de Uso (*use case diagrams*)
 - b) Diagramas de Classes (*class diagrams*);

- c) Diagramas de Seqüência (*sequence diagrams*)
 - d) Diagramas Entidade-Relacionamento (*entity-relationship diagrams*);
 - e) Diagramas de Estado (*statechart diagram*)
- 48) A linguagem de modelagem UML contém a definição de vários diagramas que permitem representar diferentes partes de um modelo de sistema tipicamente aplicada a sistemas orientados a objetos. Analise as seguintes afirmações referentes a UML:
- I. Diagramas de Casos de Uso permitem uma descrição do escopo e do comportamento pretendido do sistema através da representação das interações entre atores e o próprio sistema;
 - II. Diagramas de Estado são similares a Diagramas de Atividade mas uma diferença básica entre eles é que os primeiros representam comportamento que causa mudanças de estado de um simples elemento (tipicamente um objeto) e são usados geralmente durante o projeto do software enquanto os segundos representam comportamento entre diferentes elementos e geralmente são usados para modelar os fluxos das atividades de negócios durante a análise do software;
 - III. Diagramas de Seqüência representam as interações entre objetos para a realização de algum comportamento do sistema, dando ênfase à ordenação temporal das trocas de mensagens entre os objetos;

Levando-se em conta as três afirmações I, II e III acima, identifique a única alternativa válida:

- a) apenas a I e a II estão corretas;
 - b) apenas a II e a III estão corretas;
 - c) apenas a I e a III estão corretas;
 - d) as afirmações I, II e III estão corretas;
 - e) apenas a III está correta.
- 49) Engenharia de Software inclui um grande número de teorias, conceitos, modelos, técnicas e métodos. Analise as seguintes definições.
- I. No planejamento de projetos de software, há várias técnicas que podem ser usadas para estimativa de custo e esforço. A técnica de Pontos por Função é uma técnica de estimativa que, embora não seja relacionada diretamente a linhas de código, é utilizada também para a obtenção de métricas de produtividade e qualidade do desenvolvimento de software;
 - II. CMM (Capability Maturity Model) é um modelo estabelecido pelo Software Engineering Institute (SEI) que propõe níveis de competência organizacional relacionados à qualidade do processo de desenvolvimento de software;
 - III. Engenharia Reversa é o processo de inferir ou reconstruir um modelo de mais alto nível (projeto ou especificação) a partir de um documento de mais baixo nível (tipicamente um código fonte);

Levando-se em conta as três afirmações I, II e III acima, identifique a única alternativa válida:

- a) apenas a I está correta;
- b) apenas a II está correta.
- c) apenas a II e a III estão corretas;
- d) apenas a I e a III estão corretas;
- e) as afirmações I, II e III estão corretas;

50) As seguintes afirmações dizem respeito ao uso de Padrões de Projeto (Design Patterns), mais especificamente os padrões GoF (apresentados e descritos no livro clássico de E. Gamma, R. Helm, R. Johnson e J. Vlissides).

- I. Padrões de Projeto são descrições de grupos de classes (e objetos) que colaboram para resolver um problema geral e recorrente num contexto determinado;
- II. Os padrões GoF são em número de 45 (quarenta e cinco) e dividem-se tipicamente em padrões estruturais (ou de estrutura), comportamentais (ou de comportamento), de criação, de delegação e de combinação.
- III. Padrões de criação permitem maior flexibilidade na criação de objetos ou de coleções de objetos. O padrão *Singleton*, por exemplo, assegura que uma classe tem exatamente uma única instância;

Levando-se em conta as três afirmações I, II e III acima, identifique a única alternativa válida:

- a) apenas a I e a II estão corretas;
- b) apenas a II e a III estão corretas;
- c) apenas a I e a III estão corretas;
- d) todas as afirmações estão corretas;
- e) nenhuma das afirmações está correta;

51) A situação atual do desenvolvimento de software encontra-se aquém do ideal. Sistemas são invariavelmente entregues com atraso ou com o orçamento estourado, isto quando são efetivamente entregues... E o que é pior, freqüentemente eles não atendem os requisitos dos clientes. Existem várias alternativas de tentar enfrentar este desafio, entre as quais a adoção de métodos formais, a sistematização do desenvolvimento usando processos tais como o Unified Process e a integração de novas tecnologias. Uma outra abordagem que recentemente vem ganhando adeptos é o Desenvolvimento Ágil de software. As seguintes afirmações dizem respeito a ele.

- I. Suas idéias principais estão divulgadas em um Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de Software escrito pela Aliança Ágil (Agile Alliance), que reúne autores famosos como Martin Fowler, Alistair Cockburn, Scott Ambler, Ward Cunningham e Kent Beck;
- II. Desenvolvimento Ágil basicamente concentra-se em melhorias na comunicação (interna à equipe e com os clientes), na entrega incremental de

várias versões funcionais do software continuamente até o fim do projeto e na maleabilidade e dinamicidade do desenvolvimento, facilitando as respostas às mudanças que aparecem durante este desenvolvimento.

- III. A técnica mais conhecida de Desenvolvimento Ágil é a Programação eXtrema (Extreme Programming - XP) que entre suas práticas possui programação em pares (*pair programming*), entregas pequenas (*small releases*) e frequentes, a propriedade coletiva do código (*collective ownership*), abolindo as práticas de teste e os padrões de codificação;

Levando-se em conta as três afirmações I, II III acima, identifique a única alternativa válida:

- a) apenas a I e a II estão corretas;
- b) apenas a II e a III estão corretas;
- c) apenas a I e a III estão corretas;
- d) todas as afirmações estão corretas;
- e) nenhuma das afirmações está correta;

52) Considere as funções booleanas abaixo:

- I. $p \wedge q$ (conjunção)
- II. $p \leftrightarrow q$ (equivalência)
- III. $p \rightarrow q$ (implicação)

Quais destas funções podem ser implementadas por um perceptron elementar?

- a) Somente I;
- b) Somente I e II;
- c) Somente I e III;
- d) Somente II e III;
- e) I, II e III.

53) Considere um algoritmo genético que opera sobre três indivíduos A, B, C, descritos respectivamente pelos vetores binários

$$A = [11011000], B = [00010000], C = [11001101],$$

gerando dois novos indivíduos D = [11011001] e E = [11011000]

Os novos indivíduos foram gerados através de:

- a) *Crossover* pelo ponto central dos indivíduos A e C;
- b) *Crossover* pelo ponto central dos indivíduos A e B;

- c) *Crossover* pelo ponto central dos indivíduos A e B seguido de mutação de um bit em cada novo indivíduo (D e E);
- d) *Crossover* pelo ponto central dos indivíduos A e C seguido de mutação de um bit em cada novo indivíduo (D e E);
- e) *Crossover* pelo ponto central dos indivíduos B e C seguido de mutação de um bit em cada novo indivíduo (D e E).

54) Considere as afirmações sobre características desejáveis do domínio e da tarefa, para o uso de sistemas especialistas.

- I. O domínio é caracterizado por ser intensivo em conhecimento.
- II. A tarefa requer conhecimento de um grande número de áreas.
- III. Abordagens tradicionais (algorítmicas) para a tarefa não são satisfatórias.

São corretas:

- a) Apenas II
- b) Apenas I e II
- c) Apenas I e III
- d) Apenas II e III
- e) I, II e III

55) Considere as afirmações sobre resolução de problemas em IA.

- I. Busca pela melhor escolha é um tipo de busca heurística .
- II. Satisfação de restrições é uma das formas de solução de problemas em IA.
- III. O procedimento Alfa-Beta pode permitir a poda de boa parte de uma árvore de busca em um jogo de dois jogadores.

São corretas:

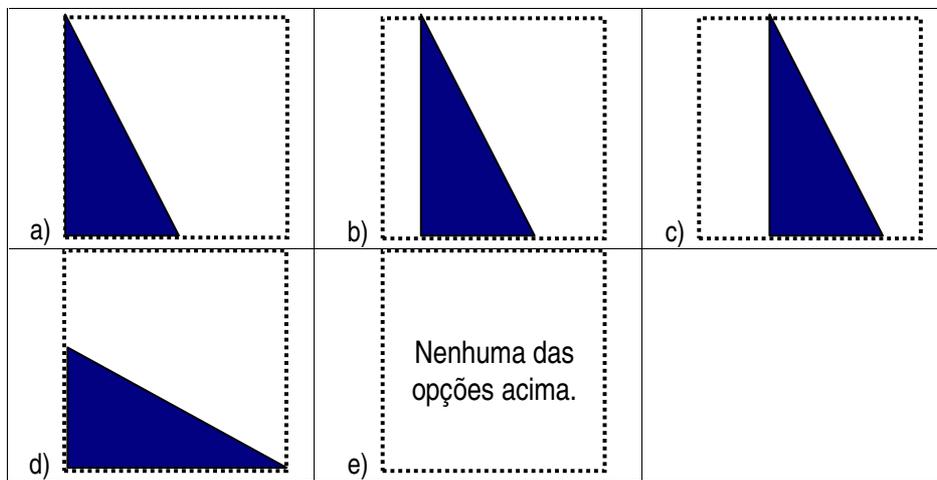
- a) Apenas II
- b) Apenas I e II
- c) Apenas I e III
- d) Apenas II e III
- e) I, II e III

56) Considerando as declarações abaixo, é incorreto afirmar:

- a) Filtros passa-altas são utilizados para detecção de bordas em imagens
- b) A transformada discreta de Fourier nos permite obter uma representação de uma imagem no domínio frequência
- c) Filtragem no domínio espacial é realizada por meio de uma operação chamada “convolução”
- d) Os filtros Gaussiano e Laplaciano são exemplos de filtro passa-baixas
- e) O filtro da mediana pode ser utilizado para redução de ruído em uma imagem

- 57) Considere: todas as etapas do processo de visualização de objetos 2D; uma window delimitada pelo par de coordenadas (0,0)-(60,60); uma viewport delimitada pelo par de coordenadas (0,0)-(100,80); e os seguintes parâmetros de instanciamento, aplicados nesta ordem: (1º) Escala em X: 1, Escala em Y: 2; (2º) Rotação: 0º; (3º) Translação X: 10, Translação Y: 0

Assumindo que, nas opções apresentadas abaixo, os retângulos pontilhados representam a viewport, qual dos desenhos a seguir mais se parece com o desenho do triângulo cuja definição no sistema de referência do universo é dada pelos pares de coordenadas (10,0)-(10,30)-(40,0)? Considere ainda que as coordenadas que definem window e viewport correspondem, respectivamente, aos limites inferior esquerdo e superior direito de ambas.



- 58) Identifique a declaração incorreta:

- a) As operações de ajuste de brilho e contraste são operações lineares
- b) A equalização de histograma é uma transformação não-linear e específica para cada imagem
- c) A transformação necessária para calcular o negativo de uma imagem pode ser aplicada simultaneamente (*i.e.*, em paralelo) a todos pixels da imagem original
- d) A equalização de histograma pode ser obtida a partir de um histograma cumulativo da imagem original
- e) O objetivo da equalização de histograma é reduzir o constraste nas regiões da imagem que correspondem à porção do histograma com maior concentração de pixels

- 59) Considerando o pipeline de visualização 3D e o equacionamento da câmera sintética, indique qual das afirmações abaixo está correta:
- a) A transformação de câmera pode ser representada como uma seqüência de transformações geométricas aplicadas ao conjunto de vértices que definem os objetos geométricos de uma cena
 - b) A transformação de câmera corresponde à última etapa do pipeline de visualização 3D
 - c) As coordenadas dos objetos da cena, após a transformação de câmera, são relativas ao ponto indicado como posição do observador
 - d) Considerando w como sendo o vetor da base que determina a direção do eixo z da câmera, pode-se afirmar que w é sempre obtido a partir da posição da câmera e da origem do SRU
 - e) A transformação de câmera é a operação responsável pelo mapeamento de objetos 3D no espaço 2D
- 60) A técnica de iluminação denominada ray-tracing
- a) determina o grau de visibilidade de superfícies traçando raios de luz imaginários partindo de todos os vértices que definem as superfícies dos objetos da cena
 - b) utiliza o modelo de iluminação local de Phong no cálculo parcial da iluminação
 - c) considera a interação entre os objetos da cena no cálculo da iluminação, mas só funciona com uma única fonte de luz
 - d) apesar de possuir uma fase de pré-processamento custosa, onde é montada uma estrutura de árvore de iluminação, é bastante eficiente em situações em que a câmera se move e as fontes de luz e os objetos permanecem estáticos
 - e) se baseia no cálculo recursivo da iluminação transmitida e refletida por cada objeto, sendo que sua eficiência aumenta a medida em que aumenta o nível de transparência dos objetos envolvidos
- 61) Considere as seguintes afirmações sobre as linguagens usadas para análise sintática:
- I – Os analisadores LL(1) aceitam linguagens com produções que apresentem recursões a esquerda
 - II – Os analisadores LR(1) reconhecem uma classe de linguagens maior que os analisadores LALR(1)
 - III – Os analisadores SLR(1) reconhecem uma classe de linguagens menor que os analisadores LR(0)

Selecione a afirmativa correta:

- a) As afirmações I e II são verdadeiras
- b) As afirmações I e III são verdadeiras
- c) Apenas a afirmativa III é verdadeira
- d) As afirmações II e III são verdadeiras
- e) As afirmações I e III são falsas

62) Seja a seguinte linguagem, onde ϵ representa a sentença vazia:

S	→	AB		CD
A	→	a		ϵ
B	→	b		f
C	→	c		g
D	→	h		i

Qual o conjunto de terminais que podem começar sentenças derivadas de S ?

- a) {a, c, g}
 - b) {a, b, f, c, g}
 - c) {a, b, f, c, g, h, i}
 - d) {a, c, g, h, i}
 - e) {a, b, f}
- 63) O esquema de tradução dirigida por sintaxe que segue traduz uma linguagem com terminais a, b, c e d em uma linguagem cujos terminais são 1, 2, 3, 4, 5, 6. Usando um parser bottom-up que executa as ações entre parênteses imediatamente após reduzir a regra correspondente, qual o resultado da tradução de "aaadbc"

S → AS	{print "1"}
S → B	{print "2"}
A → a	{print "3"}
B → bC	{print "4"}
B → dB	{print "5"}
C → c	{print "6"}

- a) 1313132546
- b) 1113332546
- c) 3336452111
- d) 6452111333
- e) 2546131313

64) Assinale a opção que melhor completa o parágrafo abaixo:

Sistemas distribuídos e computadores paralelos com múltiplos processadores fortemente acoplados possuem algumas características comuns, como a existência de vários processadores e a possibilidade de executar tarefas simultâneas, uma em cada processador, em um dado instante de tempo. Mas um sistema distribuído diferencia-se de um sistema multiprocessador fortemente acoplado principalmente porque o sistema distribuído:

- a) apresenta suporte de rede de alta velocidade e um relógio global compartilhado.
 - b) exige um sistema operacional de rede e hardware padronizado nos computadores.
 - c) não apresenta memória compartilhada nem relógio global.
 - d) possui memória secundária compartilhada e protocolos de sincronização de estado.
 - e) exige um ambiente de administração único e medidas especiais de segurança contra associações ilícitas.
- 65) Considere dois sistemas computacionais formados por múltiplos computadores que manipulam dados comuns. No primeiro, existe um computador central, chamado servidor, que é o único responsável pelos serviços de leitura e escrita desses dados. No segundo, existe um grupo de computadores responsáveis pelos serviços de leitura e escrita, e cada um desses servidores deve manter uma réplica idêntica dos dados.

Entre as vantagens e desvantagens de um único servidor em relação a vários servidores, podemos afirmar que o servidor único apresenta:

- i. Vantagem de maior velocidade de execução das operações de escrita e leitura e desvantagem de maior custo de armazenamento
- ii. Vantagem de não necessitar de coordenação distribuída para ordenação das operações de escrita e desvantagem de menor velocidade nas leituras devido a serialização de operações
- iii. Vantagem de manter mais facilmente a consistência dos dados mas desvantagem de perda de disponibilidade em caso de falha do servidor.

Dessas afirmativas são verdadeiras:

- a) (ii) e (iii)
- b) apenas (ii)
- c) apenas (i)
- d) (i), (iii)
- e) (i), (ii) e (iii)

- 66) Um cluster é definido como um sistema distribuído formado por máquinas homogêneas, executando o mesmo sistema operacional, interligadas por uma rede de alta velocidade. Como vantagens deste cluster em relação a uma máquina de grande porte poderíamos citar:
- i. melhor escalabilidade de unidades de processamento
 - ii. possibilidade de executar programas com múltiplas threads
 - iii. possibilidade de continuar o processamento isolando máquinas defeituosas
 - iv. possibilidade de executar programas Java usando RMI

Dessas afirmativas são verdadeiras:

- a) (i) e (iii)
 - b) (ii) e (iv)
 - c) (i) e (iv)
 - d) apenas (iii)
 - e) (i), (ii), (iii) e (iv)
- 67) Os tipos mais comuns de defeitos em sistemas distribuídos provocados por falhas físicas de componentes ou interferência eletro-magnética são:
- a) perda de arquivos, colapso de servidores, captura de senhas
 - b) captura de senhas, sobrecarga de servidores, mensagens duplicadas
 - c) perda de mensagens, mensagens com vírus e mensagens órfãs
 - d) colapso de servidores, queda do enlace e perda de mensagens
 - e) páginas web com endereço errado, spam e mensagens duplicadas
- 68) O protocolo padrão para gerenciamento de redes TCP/IP, definido pelo IETF, é:
- a) SMTP
 - b) HTTP
 - c) SNMP
 - d) COPS
 - e) SSH
- 69) Qual das opções abaixo melhor caracteriza o protocolo IP?
- a) Orientado a conexão, com suporte a QoS, com mecanismo de retransmissão
 - b) Não orientado a conexão, sem suporte a QoS, sem mecanismo de retransmissão
 - c) Orientado a conexão, sem suporte a QoS, sem mecanismo de retransmissão
 - d) Orientado a conexão, sem suporte a QoS, com mecanismo de retransmissão
 - e) Não orientado a conexão, com suporte a QoS, sem mecanismo de retransmissão

70) Assinale a alternativa que apresenta um protocolo de roteamento baseado no algoritmo vetor-distância e é classificado como IGP (Interior Gateway Protocol):

- a) OSPF
- b) ICMP
- c) BGP
- d) RIP
- e) RSVP