

# POSCOMP 2008

## Exame de Seleção para Pós-Graduação em Ciência da Computação

### CADERNO DE QUESTÕES

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

Identidade: \_\_\_\_\_

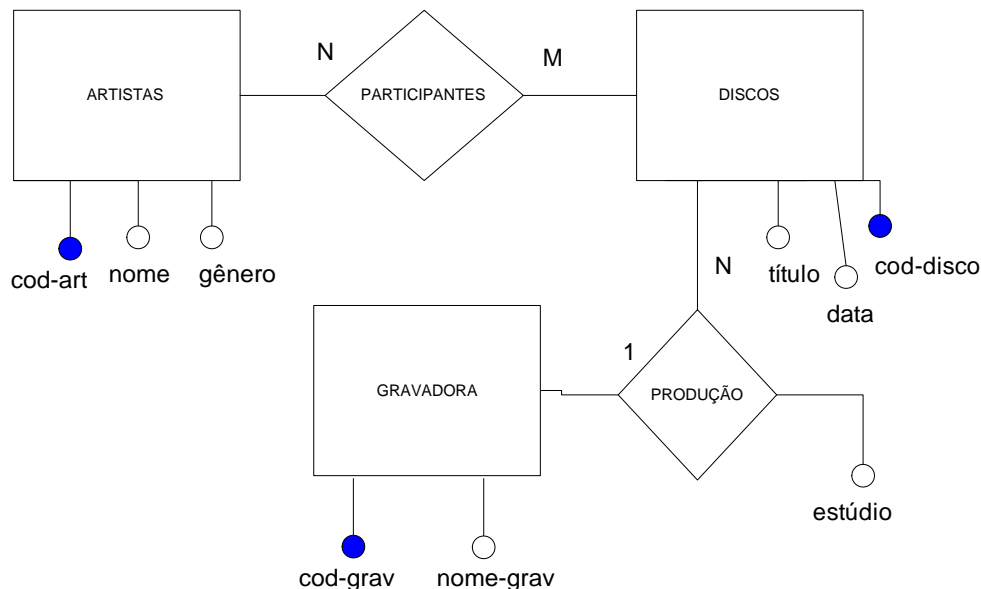
### Instruções Gerais aos Candidatos

- O tempo total de duração do exame será de 4 horas.
- Você receberá uma Folha de Respostas junto com o Caderno de Questões. Confira se o seu Caderno de Questões está completo. O número de questões é:
  - a) Tecnologia da Computação: 15 questões (da 1 a 15);
  - b) Fundamentos da Computação: 40 questões (da 16 a 55);
  - c) Matemática: 15 questões (da 56 a 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 lápis 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 se 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 final da prova.
- Não é permitido tirar dúvidas durante a realização da prova.

# Tecnologia da Computação

## Questão 1

Considere o projeto lógico do banco de dados representado pelo modelo E-R abaixo.



Diga de que tabelas e campos ele resulta (obs: campos chave estão sublinhados):

- A) ARTISTAS (cod-art, nome, gênero)  
PARTICIPANTES (cod-art, cod-disco)  
DISCOS (cod-disco, título, data)  
PRODUÇÃO (cod-grav, cod-disco, estúdio)  
GRAVADORA (cod-grav, nome-grav)
- B) ARTISTAS (cod-art, nome, gênero)  
PARTICIPANTES (cod-art, cod-disco)  
DISCOS (cod-disco, título, data, cod-grav, estúdio)  
GRAVADORA (cod-grav, nome-grav)
- C) ARTISTAS (cod-art, nome, gênero)  
PARTICIPANTES (cod-art, cod-disco)  
DISCOS (cod-disco, título, data, cod-grav, nome-grav, estúdio)
- D) ARTISTAS (cod-art, nome, gênero)  
DISCOS (cod-disco, título, data, cod-art)  
PRODUÇÃO (cod-grav, cod-disco, estúdio)  
GRAVADORA (cod-grav, nome-grav)
- E) ARTISTAS (cod-art, nome, gênero)  
DISCOS (cod-disco, título, data, cod-grav, estúdio, cod-art)  
GRAVADORA (cod-grav, nome-grav)

## Questão 2

Considere que as transações **T1** e **T2** abaixo possam ocorrer simultaneamente.

<b>T1</b>	<b>T2</b>
Leitura(A); A = A + 100; Escrita(A); Leitura(B); B = B - 100; Escrita(B);	Leitura(B); Leitura(A); Print (A+B);

Analise as seguintes situações.

- I. A operação Leitura(A) de **T2** é executada após a operação Escrita(A) e antes da operação Leitura(B) de **T1**. Entretanto, a operação Escrita(B) de **T1** causa uma violação de integridade, e a transação **T1** é abortada, sendo suas operações desfeitas.
- II. Após as operações da transação **T1** terem sido executadas, é enviada uma mensagem ao usuário informando que a transação foi completada com êxito. Entretanto, antes que os buffers relativos a **T1** sejam descarregados para o meio físico, ocorre uma falha, e os dados não são efetivamente gravados.

As propriedades das transações que foram violadas nessas duas situações são, **respectivamente**,

- A) Atomicidade e Consistência.
- B) Durabilidade e Atomicidade.
- C) Atomicidade e Durabilidade.
- D) Durabilidade e Isolamento.
- E) Isolamento e Durabilidade.

### Questão 3

Considere as imagens  $I_1$ , dada por  $I_1(i,j)=9((i+j) \bmod 2)$ ,

e  $I_2$ , dada por  $I_2(i,j)=9((i+j) \bmod 3)$ ,

representadas nas tabelas abaixo para dimensões  $5 \times 5$ :

0	9	0	9	0
9	0	9	0	9
0	9	0	9	0
9	0	9	0	9
0	9	0	9	0

( $I_1$ )

0	9	18	0	9
9	18	0	9	18
18	0	9	18	0
0	9	18	0	9
9	18	0	9	18

( $I_2$ )

Dada a janela  $V(i,j)$  de dimensões  $3 \times 3$  centrada no pixel  $(i,j)$  de uma imagem  $I$ , considere os filtros que atribuem a  $(i,j)$  o valor dado pela média e pela mediana dos valores de  $I$  em  $V(i,j)$ .

Desconsiderando os pixels nas bordas das imagens, pode-se afirmar que,

- A) aplicando-se o filtro da média a  $I_1$ , toda a imagem assume um mesmo valor.
- B) aplicando-se o filtro da mediana a  $I_2$ , toda a imagem assume o mesmo valor.
- C) aplicando-se os filtros da média e da mediana à imagem  $I_1$ , obtém-se o mesmo resultado.
- D) aplicando-se os filtros da média e da mediana à imagem  $I_2$ , não se obtém o mesmo resultado.
- E) nenhuma das alternativas anteriores é correta.

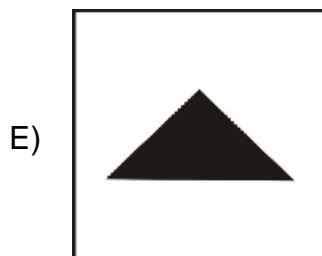
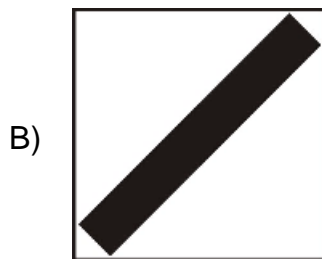
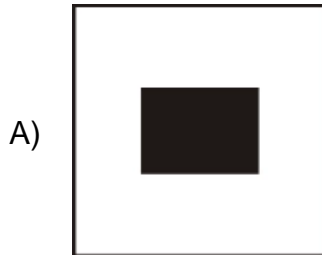
#### Questão 4

Considere o filtro  $F$  definido por:

$$F(I)(i, j) = \left\lfloor \frac{| \{ (I(i+1, j+1) + I(i, j+1) + I(i+1, j)) - \{ (I(i-1, j-1) + I(i, j-1) + I(i-1, j)) \} |}{3} \right\rfloor$$

As figuras abaixo representam imagens binárias de dimensões  $n \times n$ , com  $n$  grande. O pixel  $(0,0)$  é o do canto superior esquerdo.

Assinale em qual figura  $\sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{n-1} \{ F(I)(i, j) \}$  é maior.



### Questão 5

Analise as seguintes afirmativas.

- I. *Extreme Programming*, RUP e Prototipação são exemplos de métodos ágeis.
- II. Na UML2, diagramas de contextos são usados para representar o sistema e sua interação com atores e ambiente externo.
- III. Os padrões de projeto de *software* são classificados em padrões de criação, estruturais e comportamentais.
- IV. A falha para cumprir um requisito funcional pode degradar o sistema e a falha em cumprir um requisito não-funcional pode tornar todo um sistema inútil.

A partir dessa análise, pode-se concluir que estão **INCORRETAS**

- A) todas as afirmativas.
- B) apenas as afirmativas I e II.
- C) apenas as afirmativas I, II e III.
- D) apenas as afirmativas I, III e IV.
- E) apenas as afirmativas II e III.

### Questão 6

Analise as seguintes afirmativas.

- I. Existem vários modelos de processo de *software* ou paradigmas de engenharia de *software*. No paradigma conhecido como ciclo de vida clássico, a especificação pode ser desenvolvida gradativamente à medida que os usuários conseguem compreender melhor suas necessidades.
- II. O gerente de projeto é responsável pelas atividades de planejamento, gerenciamento de riscos e pela estimativa de custo e de esforço (homem-hora) para a realização de um projeto.
- III. O teste estrutural requer o conhecimento do algoritmo e da implementação do programa na definição dos casos de teste.
- IV. Após a entrega e implantação do *software* ao cliente, há uma etapa de manutenção, que tem por objetivo unicamente corrigir erros e defeitos encontrados no *software*.

A partir dessa análise, pode-se concluir que estão **CORRETAS**

- A) todas as afirmativas.
- B) apenas as afirmativas I e II.
- C) apenas as afirmativas I, II e III.
- D) apenas as afirmativas II e III.
- E) apenas as afirmativas II, III e IV.

## Questão 7

Analise as seguintes afirmativas.

- I. Um servidor DNS suporta dois tipos de consulta: iterativa e recursiva. Na consulta iterativa que é a mais utilizada, caso um servidor DNS não tenha a informação pedida pela máquina solicitante, ele irá buscar a mesma consultando outros servidores.
- II. Como estratégia para aumentar a confiabilidade na resposta dos servidores DNS quando do emprego de caches, devem-se utilizar valores grandes de TLL (*Time-To-Live*), mantendo elevado o tempo de validade do registro na cache.
- III. Um servidor DNS pode atender dois tipos de consultas: tradução direta, na qual, a partir de um endereço IP, o mesmo retorna o nome de rede do equipamento; e tradução inversa, na qual, a partir de um nome de rede, retorna o IP associado ao mesmo.

A análise permite concluir que

- A) nenhuma afirmativa está correta.
- B) somente a afirmativa I está correta
- C) somente a afirmativa II está correta.
- D) somente a afirmativa III está correta.
- E) todas as afirmativas estão corretas.

## Questão 8

O nível de transporte oferece serviços para comunicação entre computadores, independentemente das tecnologias utilizadas nos outros níveis.

Analise as seguintes afirmativas relativas à confirmação do recebimento de pacotes no nível de transporte.

- I. A troca de dados entre um computador transmissor e um receptor não precisa obrigatoriamente de uma confirmação para cada pacote enviado. Existem três estratégias que podem ser utilizadas: confirmação seletiva, confirmação cumulativa e confirmação em bloco.
- II. Na confirmação seletiva, cada pacote recebido por um computador não gera uma informação de confirmação individualizada para o computador que enviou o pacote.
- III. Na confirmação do recebimento de pacotes, o consumo da banda de rede pode ser otimizado pelo uso de um mecanismo denominado *piggybacking*. No *piggybacking* a informação de confirmação "pega carona" em mensagem de dados que retorna ao computador emissor como consequência do fluxo normal de troca de dados.

A análise permite concluir que

- A) nenhuma das afirmativas está correta.
- B) apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- C) apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- D) apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- E) todas as afirmativas estão corretas.



### Questão 9

Analise as seguintes afirmativas sobre redes neurais sem ciclos dirigidos, sendo  $n$  o número de neurônios e  $m$  o número de conexões.

- I. O processo de treinamento da rede pode ocorrer tanto em um espaço  $n$ -dimensional quanto em um espaço  $m$ -dimensional. A escolha é uma questão de eficiência, dependendo de como se relacionem  $n$  e  $m$ .
- II. Uma vez treinada, o uso da rede consiste em aplicar uma entrada e esperar até que ocorra convergência para que seja obtida a saída.
- III. O processo de treinamento consiste em obter um vetor em um espaço pelo menos  $m$ -dimensional. Esse vetor é obtido por meio de um processo de otimização que busca minimizar o erro sobre as instâncias de treino.
- IV. O processo de treinamento consiste em obter um vetor em um espaço pelo menos  $m$ -dimensional. Esse vetor é obtido por meio de um processo de otimização que busca minimizar o erro de generalização.

A análise permite concluir que

- A) apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- B) apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- C) apenas as afirmativas II e IV estão corretas.
- D) apenas a afirmativa III está correta.
- E) todas as afirmativas estão corretas.

### Questão 10

Considere o modelo de agentes cognitivos com arquitetura BDI (*Beliefs-Desires-Intentions*) e analise as seguintes afirmativas.

- I. Agentes BDI são agentes incapazes de executar planos para a realização de tarefas.
- II. Agentes BDI têm a capacidade de ativar um ou mais objetivos, como resultado de percepções do ambiente e/ou de recepção de mensagens.
- III. Intenções em agentes BDI são disposições afetivas motivadas pelo fracasso na realização de tarefas.
- IV. Crenças em agentes BDI são informações que o agente mantém a respeito de si próprio e do ambiente em que ele se encontra.
- V. Em um agente BDI, intenções representam objetivos que o agente deliberou alcançar.

A análise permite concluir que

- A) todas as afirmativas estão corretas.
- B) somente as afirmativas II, III, IV e V estão corretas.
- C) somente a afirmativa II está correta.
- D) somente as afirmativas III e V estão corretas.
- E) somente as afirmativas II, IV e V estão corretas.

### Questão 11

Analise as seguintes afirmativas sobre o *BACK-END* de um compilador.

- I. Apesar da geração de código intermediário tornar a implementação do compilador mais portátil, já que o código intermediário pode ser traduzido para várias arquiteturas diferentes, o código intermediário é geralmente mais difícil de ser otimizado já que ainda é muito longe do código alvo final.
- II. O problema de gerar código ótimo é indecidível. Geralmente nos contentamos com técnicas heurísticas que, na maior parte do tempo, geram "bom" código.
- III. São exemplos de código intermediário as notações pré-fixa e pós-fixa que facilitam a geração de código para uma máquina de pilha e o código de três endereços em que cada instrução faz referência a no máximo três variáveis (endereços).

A análise permite concluir que

- A) apenas a afirmativa I está correta.
- B) apenas a afirmativa II está correta.
- C) apenas as afirmativas I, II e III estão corretas.
- D) apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- E) apenas as afirmativas II e III estão corretas.

## Questão 12

Considere as seguintes afirmativas sobre o *FRONT-END* de um compilador.

- I. As mensagens de erro de um compilador são geralmente geradas no *FRONT-END*. Mensagens de erro de compilação não são geradas no *BACK-END*.
- II. A análise léxica é geralmente implementada como uma subrotina do parser. A análise léxica reconhece símbolos léxicos (*tokens*) e encontra erros como esquecer o ponto-e-vírgula depois de um comando em Java.
- III. Para evitar o problema do retrocesso no parser descendente recursivo, podemos usar um parser recursivo preditivo que usa os conjuntos *FIRST* e *FOLLOW* para decidir qual produção aplicar à entrada.

A análise permite concluir que

- A) apenas a afirmativa I está correta.
- B) apenas a afirmativa II está correta.
- C) apenas a afirmativa III está correta.
- D) apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- E) apenas as afirmativas I e III estão corretas.

## Questão 13

Observe a seguinte gramática:

```
DECL → IF | a
IF → if ( EXP ) DECL ELSE
ELSE → else DECL | ε
EXP → 1 | 0
```

Sendo \$ o símbolo que representa final de arquivo, é **CORRETO** afirmar que

- A)  $FIRST(DECL) = \{if, a\}$  e  $FOLLOW(DECL) = \{\$, \}$
- B)  $FOLLOW(DECL) = FOLLOW(IF) = FOLLOW(ELSE) = \{\$, else\}$
- C)  $FIRST(DECL) = FIRST(IF) = \{if\}$
- D)  $FIRST(ELSE) = \{else\}$  e  $FOLLOW(ELSE) = \{\$, \}$
- E)  $FIRST(EXP) = \{0, 1\}$  e  $FOLLOW(EXP) = \{), \$\}$

### Questão 14

Sobre a comunicação entre processos distribuídos, é **CORRETO** afirmar

- A) que, no modo síncrono de envio de mensagem, o processo que recebe a mensagem terá sua execução desviada por uma interrupção de sistema operacional para tratar uma mensagem recebida.
- B) que um processo tem no máximo uma porta (*port*) para receber as mensagens dos seus interlocutores.
- C) que multiportas são estruturas do tipo portas *multicast* que permitem a comunicação N x M entre processos.
- D) que, nos *sockets* do tipo datagrama, o endereço do *socket* do processo correspondente acompanha cada envio de mensagem como um parâmetro da primitiva *sendto()*.
- E) que, nos *sockets* do tipo datagrama, a primitiva *sNew()* é usada para aceitar a conexão solicitada por um processo que solicita comunicação.

### Questão 15

Dada a seguinte função escrita na linguagem de programação C:

```
void _____(int xi, int yi, int xf, int yf, int cor)
{
    int x, y;
    float a;

    a = (yf - yi) / (xf - xi);
    for (x = xi; x <= xf; x++)
    {
        y = (yi + a * (x - xi));
        putpixel(x, y, cor);
    }
}
```

Considere que a função *putpixel* plota um *pixel* de cada vez na tela em modo gráfico, na posição (x, y) com a cor especificada. Essa função plota na tela do computador

- A) uma elipse.
- B) um retângulo.
- C) uma linha.
- D) um círculo.
- E) um triângulo.

# Fundamentos da Computação

## Questão 16

Sejam duas funções  $f(n)$  e  $g(n)$  que mapeiam números inteiros positivos em números reais positivos.

Com respeito às notações assintóticas de complexidade, avalie as afirmativas abaixo.

- I. Diz-se que  $f(n)$  é  $O(g(n))$  se existe uma constante real  $c > 0$  e existe uma constante inteira  $n_0 \geq 1$  tal que  $f(n) \leq c \times g(n)$  para todo inteiro  $n \geq n_0$ .
- II. Diz-se que  $f(n)$  é  $o(g(n))$  se para toda constante real  $c > 0$  existe uma constante inteira  $n_0 \geq 1$  tal que  $f(n) < c \times g(n)$  para todo inteiro  $n \geq n_0$ .
- III. Diz-se que  $f(n)$  é  $\Omega(g(n))$  se existe uma constante real  $c > 0$  e existe uma constante inteira  $n_0 \geq 1$  tal que  $f(n) \geq c \times g(n)$  para todo inteiro  $n \geq n_0$ .
- IV. Diz-se que  $f(n)$  é  $\omega(g(n))$  se para toda constante real  $c > 0$  existe uma constante inteira  $n \geq 1$  tal que  $f(n) > c \times g(n)$  para todo inteiro  $n \geq n_0$ .
- V. Diz-se que  $f(n)$  é  $\Theta(g(n))$  se, e somente se,  $f(n)$  é  $O(g(n))$  e  $f(n)$  é  $\Omega(g(n))$ .

A análise permite concluir que

- A) todas as afirmativas são falsas.
- B) todas as afirmativas são verdadeiras.
- C) apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- D) apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- E) apenas a afirmativa V é falsa.

### Questão 17

Analise as seguintes afirmativas.

- I. Em um problema de decisão, o objetivo é decidir a resposta sim ou não a uma questão. Em um problema de localização, procura-se localizar uma certa estrutura que satisfaça um conjunto de propriedades dadas. Se as propriedades envolverem critérios de otimização, então o problema é dito de otimização.
- II. A teoria da complexidade restringe-se a problemas de decisão, já que o estudo de problemas NP-completos é aplicado somente para esse tipo de problema.
- III. Os problemas NP-Completo são considerados como os problemas mais difíceis em NP. Se qualquer problema NP-Completo pode ser resolvido em tempo polinomial, então todos os problemas em NP podem ser resolvidos da mesma forma.

A análise permite concluir que

- A) apenas a afirmativa I está correta.
- B) apenas a afirmativa II está correta.
- C) apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- D) apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- E) todas as afirmativas estão corretas.

### Questão 18

Analise as afirmativas abaixo.

- I. A programação dinâmica é um método ascendente que aborda um dado problema subdividindo-o em problemas mínimos, soluciona esses subproblemas, guarda as soluções parciais, combina os subproblemas e sub-resultados para obter e resolver os problemas maiores, até recompor e resolver o problema original.
- II. A divisão e conquista é um método recursivo e, por isso, descendente que decompõe sucessivamente um problema em subproblemas independentes triviais, resolvendo-os e combinando as soluções em uma solução para o problema original.
- III. Um algoritmo guloso sempre faz escolhas que parecem ser as melhores no momento, ou seja, escolhas ótimas locais acreditando que estas escolhas o levem a uma solução ótima global. Por essa estratégia, nem sempre asseguram-se soluções ótimas, mas, para muitos problemas, as soluções são ótimas. Os problemas ideais para essa estratégia não devem ter a propriedade de subestrutura ótima.

A análise permite concluir que

- A) todas as afirmativas são verdadeiras.
- B) todas as afirmativas são falsas.
- C) apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- D) apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- E) apenas a afirmativa III é verdadeira.

### Questão 19

Com respeito ao projeto de linguagens de programação, assinale a afirmativa **CORRETA**.

- A) A forma dos programas construídos com uma determinada linguagem, definida por regras formais que expressam restrições que definem como são os programas bem formados, é um problema de caráter sintático.
- B) O significado de programas bem construídos com uma determinada linguagem, a qual define o efeito da execução desses programas, é um problema de caráter semântico.
- C) Sistemas de tipos apresentam três propósitos principais em uma linguagem de programação: a segurança, a abstração e a modularidade.
- D) A segurança de uma linguagem de programação está diretamente relacionada com a capacidade de identificação estática e/ou dinâmica de programas mal formados que não podem ser identificados somente por meio de mecanismos de análise sintática, como gramáticas livres do contexto.
- E) Todas as alternativas anteriores estão corretas.

### Questão 20

Analise as seguintes afirmativas.

- I. Ocultar dados dentro das classes e torná-los disponíveis apenas por meio de métodos é uma técnica muito usada em programas orientados a objetos e é chamada de *sobrescrita* de atributos.
- II. Uma subclasse pode implementar novamente métodos que foram herdados de uma superclasse. Chamamos isso de *sobrecarga* de métodos.
- III. Em Java não existe Herança múltipla como em C++. A única maneira de se obter algo parecido é via interfaces.

A análise permite concluir que

- A) apenas a afirmativa I está incorreta.
- B) apenas a afirmativa II está incorreta.
- C) apenas a afirmativa III está incorreta.
- D) apenas as afirmativas I e III estão incorretas.
- E) apenas as afirmativas I e II estão incorretas

## Questão 21

Analise as seguintes afirmativas.

- I. Encapsulamento permite que uma classe defina métodos com o mesmo nome de métodos presentes em sua superclasse desde que esses métodos tenham argumentos um pouco diferentes.
- II. Em Java, uma instância de uma classe C que implementa uma interface I é membro tanto do tipo definido pela interface I quanto do tipo definido pela classe C.
- III. Em Java, classes abstratas não precisam ser completamente abstratas, ao contrário das interfaces, classes abstratas podem ter métodos implementados que serão herdados por suas subclasses.

A análise permite concluir que

- A) apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- B) apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- C) apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- D) apenas a afirmativa II está correta.
- E) apenas a afirmativa I está correta.



## Questão 22

Os fragmentos de programas abaixo, enumerados **1**, **2** e **3**, são implementações para o problema de ordenação usando o algoritmo *quicksort*.

### Programa 1:

```
quicksort([], []).
quicksort([Head | Tail], Sorted) :-
    partition(Head, Tail, Left, Right), quicksort(Left, SortedL),
    quicksort(Right, SortedR),
    append(SortedL, [Head | SortedR], Sorted).
partition(Pivot, [], [], []).
partition(Pivot, [Head | Tail], [Head | Left], Right) :-
    Head <= Pivot, partition(Pivot, Tail, Left, Right).
partition(Pivot, [Head | Tail], Left, [Head | Right]) :-
    Head > Pivot, partition(Pivot, Tail, Left, Right).
append([], List, List).
append([Head | List1], List2, [Head | List3]) :-
    append(List1, List2, List3).
```

### Programa 2:

```
quicksort [] = []
quicksort (head:tail) = let pivot = head
left = [x|x <- tail,x < pivot]
right = [x|x <- tail,x >= pivot]
in quicksort left ++ [pivot] ++ quicksort right
```

### Programa 3:

```
void quickSort( int a[], int l, int r) {
    int j;
    if( l < r ) {
        j = partition( a, l, r);
        quickSort( a, l, j-1);
        quickSort( a, j+1, r);
    }
}

int partition( int a[], int l, int r) {
    int pivot, i, j, t;
    pivot = a[l]; i = l; j = r+1;
    while(i<j) {
        do ++i; while( a[i] <= pivot && i <= r );
        do --j; while( a[j] > pivot );
        if( i < j ) {
            t = a[i]; a[i] = a[j]; a[j] = t;
        }
    }
    t = a[l]; a[l] = a[j]; a[j] = t;
    return j;
}
```

Assinale a alternativa que enumera os paradigmas das linguagens com as quais os programas **1**, **2** e **3** foram respectivamente implementados.

- A) Lógico, imperativo e funcional
- B) Imperativo, funcional e lógico
- C) Funcional, lógico e imperativo
- D) Lógico, funcional e imperativo
- E) Funcional, funcional e imperativo

### Questão 23

Analise as seguintes afirmativas.

- I. A função *map* presente em linguagens funcionais como *Haskell* e *OCaml* é um bom exemplo de função de alta-ordem com tipo polimórfico.
- II. *Prolog* é uma linguagem de programação baseada em lógica de predicados de primeira ordem.
- III. Em *Haskell* todas as funções recebem apenas um argumento. Uma função que recebe dois inteiros e devolve um *float* como resposta na verdade é uma função que recebe apenas um inteiro como argumento e devolve como resposta uma função de inteiro para *float*.

A análise permite concluir que

- A) apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- B) apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- C) apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- D) apenas a afirmativa II está correta.
- E) apenas as afirmativas I, II e III estão corretas.

### Questão 24

Denomina-se complemento de um grafo  $G(V,E)$  o grafo  $H$  que tem o conjunto de vértices igual ao de  $G$  e tal que, para todo par de vértices distintos  $v,w$  em  $V$ , temos que a aresta  $(v,w)$  é aresta de  $G$  se e somente se  $(v,w)$  não é aresta de  $H$ .

A esse respeito, assinale a afirmativa **CORRETA**.

- A)  $G$  e  $H$  são grafos isomorfos.
- B) Se o grafo  $G$  é conexo, então  $H$  é conexo.
- C) Se o grafo  $G$  não é conexo, então  $H$  é conexo.
- D) Se o grafo  $G$  não é conexo, então  $H$  não é conexo.
- E) Os grafos  $G$  e  $H$  têm o mesmo número de componentes conexas.

### Questão 25

Um grafo  $G(V,E)$  é uma árvore se  $G$  é conexo e acíclico.

Assinale a **definição** que **NÃO** pode ser usada para definir árvores.

- A)  $G$  é conexo e o número de arestas é mínimo.
- B)  $G$  é conexo e o número de vértices excede o número de arestas por uma unidade.
- C)  $G$  é acíclico e o número de vértices excede o número de arestas por uma unidade.
- D)  $G$  é acíclico e, para todo par de vértices  $v, w$ , que não são adjacentes em  $G$ , a adição da aresta  $(v,w)$  produz um grafo contendo exatamente um ciclo.
- E)  $G$  é acíclico, e o número de arestas é mínimo.

### Questão 26

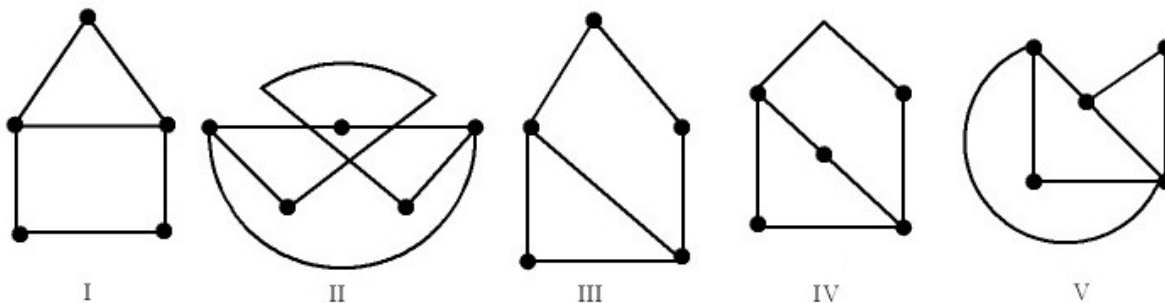
Em um grafo  $G(V,E)$ , o grau de um vértice é o número de vértices adjacentes a  $v$ .

A esse respeito, assinale a afirmativa **CORRETA**.

- A) Num grafo, o número de vértices com grau ímpar é sempre par.
- B) Num grafo, o número de vértices com grau par é sempre ímpar.
- C) Num grafo, sempre existe algum vértice com grau par.
- D) Num grafo, sempre existe algum vértice com grau ímpar.
- E) Num grafo, o número de vértices com grau ímpar é sempre igual ao número de vértices com grau par.

### Questão 27

Considere os grafos I, II, III, IV e V, mostrados abaixo:



São grafos isomorfos

- A) todos acima apresentados.
- B) apenas I e III.
- C) apenas II e V.
- D) apenas III e IV.
- E) apenas I, II e III.

### Questão 28

Seja  $G = (V, E)$  um grafo tal que  $|V| = n$  e  $|E| = m$ .

Análise as seguintes sentenças:

- I. Se  $G$  é acíclico com no máximo  $n-1$  arestas, então  $G$  é uma árvore.
- II. Se  $G$  é um ciclo, então  $G$  tem  $n$  árvores geradoras distintas.
- III. Se  $G$  é conexo com no máximo  $n-1$  arestas, então  $G$  é uma árvore.
- IV. Se  $G$  é conexo e tem um ciclo, então para toda árvore geradora  $T$  de  $G$ ,  $E(G) - E(T) \neq \emptyset$

A análise permite concluir que

- A) apenas os itens I e III são verdadeiros.
- B) apenas os itens II e III são verdadeiros.
- C) apenas o item I é falso.
- D) todos os itens são verdadeiros.
- E) apenas os itens II e IV são verdadeiros.

### Questão 29

Assinale a afirmativa **INCORRETA**.

- A) Existe uma máquina de *Turing* U que simula qualquer outra máquina de *Turing* M sobre qualquer entrada para M.
- B) A Tese de *Church* afirma que o conceito informal de procedimento efetivo é capturado pelo conceito formal de Máquina de *Turing*.
- C) Uma linguagem é recursivamente enumerável se, e somente se, for aceita por alguma Máquina de *Turing*.
- D) Existe uma máquina de *Turing* T que, dada qualquer máquina de *Turing* M e qualquer entrada w para M, T determina, em um número finito de passos, se M pára para a entrada w ou não.
- E) Toda linguagem recursiva é recursivamente enumerável, mas o inverso nem sempre é verdadeiro.

### Questão 30

Analise as seguintes afirmativas.

- I. Todo autômato finito não-determinístico pode ser simulado por um autômato finito determinístico.
- II. Todo autômato finito determinístico pode ser simulado por um autômato finito não-determinístico.
- III. Todo autômato finito não-determinístico pode ser simulado por um autômato de pilha determinístico.
- IV. Todo autômato de pilha determinístico pode ser simulado por um autômato finito não-determinístico.
- V. Todo autômato finito não-determinístico pode ser simulado por uma máquina de *Turing* determinística.

A análise permite concluir que estão **CORRETAS**

- A) apenas as afirmativas I, II, III e IV.
- B) apenas as afirmativas II, III e V.
- C) apenas as afirmativas I, II, III e V.
- D) apenas as afirmativas II e IV.
- E) apenas as afirmativas I, II e IV.

### Questão 31

Um dos itens do problema denominado "Problema do *Busy Beaver*" consiste em determinar qual o tamanho da maior computação finita que pode ser realizada por máquinas de *Turing* com determinada quantidade  $k$  de estados, quando as máquinas começam com a fita em branco (fita vazia).

Analise as seguintes afirmativas.

- I. Todas as computações de qualquer máquina de *Turing* de dois estados ( $k = 2$ ) são infinitas, quando a máquina começa com a fita vazia.
- II. Todas as computações de qualquer máquina de *Turing* de dois estados ( $k = 2$ ) são finitas, quando a máquina começa com a fita vazia.
- III. Para qualquer número  $k \geq 2$ , máquinas de *Turing* com  $k$  estados podem realizar computações de qualquer tamanho finito, quando a fita começa vazia, dependendo apenas do algoritmo que as máquinas estão computando.

A análise permite concluir que

- A) nenhuma das afirmativas é verdadeira.
- B) todas as afirmativas são verdadeiras.
- C) somente I e II são verdadeiras.
- D) somente III é verdadeira.
- E) somente II e III são verdadeiras.

### Questão 32

Analise as seguintes afirmativas.

- I. Uma arquitetura *multithreading* executa simultaneamente o código de diversos fluxos de instruções (*threads*).
- II. Em uma arquitetura VLIW, o controle da execução das várias instruções por ciclo de máquina é feito pelo compilador.
- III. Uma arquitetura superescalar depende de uma boa taxa de acerto do mecanismo de predição de desvio para obter um bom desempenho.
- IV. Os processadores vetoriais são um tipo de arquitetura SIMD.
- V. Um processador *dual-core* é mais eficiente em termos de consumo de energia do que dois processadores *single-core* de mesma tecnologia.

A partir da análise, pode-se concluir que

- A) apenas a afirmativa IV está correta.
- B) apenas as afirmativas III e IV estão corretas.
- C) apenas as afirmativas I, IV e V estão corretas.
- D) apenas as afirmativas I, III e V estão corretas.
- E) todas as afirmativas estão corretas.

### Questão 33

O uso de memória caches é muito importante para o desempenho dos processadores atuais.

Analise as afirmativas abaixo relativas ao uso de memórias caches.

- I. Em uma memória cache com mapeamento direto um bloco de memória pode ser colocado em qualquer posição (entrada) dessa memória cache.
- II. Na política de escrita *write-back* o bloco modificado é atualizado na memória principal apenas quando for substituído.
- III. O uso de associatividade nas memórias cache serve para reduzir o número de falhas por conflito.

A análise permite concluir que

- A) as três afirmativas são falsas.
- B) as três afirmativas são verdadeiras.
- C) apenas a afirmativa I é verdadeira.
- D) apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- E) apenas a afirmativa III é verdadeira.

### Questão 34

O trecho de código em linguagem de montagem do MIPS64 a seguir faz a soma do conteúdo de dois vetores, armazenando o resultado em um terceiro vetor.

```
LOOP: ld R1, A(R5) ;; R1 = MEM[A+R5]

      ld R2, B(R5) ;; R2 = MEM[B+r5]

      dadd R3, R1, R2 ;; R3 = R1 + r2

      sd R3, C(R5) ;; MEM[C+r5] = R3

      daddi R5, R5, -8 ;; R5 = R5 -8

      bnez R5, loop ;; IF R5 <> 0 THEN PC=LOOP

      nop
```

Assinale a alternativa que indica quantas dependências diretas, antidependências e dependências de saída respectivamente, podem ser encontradas nesse trecho de código.

- A) 3, 1, 1
- B) 4, 3, 0
- C) 2, 2, 1
- D) 1, 2, 3
- E) Nenhuma das respostas anteriores.



### Questão 35

Uma tabela de histórico de desvios (PHT) é uma pequena memória colocada no estágio de busca de instruções, indexada pelos bits mais baixos do endereço da instrução que está sendo buscada. Cada entrada na PHT codifica a predição do resultado da próxima execução de qualquer instrução de desvio que indexe essa entrada na tabela, baseado no resultado de um contador saturante de 2 bits.

Assumindo 00 como valor inicial dos contadores, **ASSINALE** a predição de cada desvio (**A:**, **B:** e **C:**) após a verificação das seguintes seqüências de resultados para uma mesma instrução de desvio: (**T** = tomado, **N** = não tomado).

<b>A:</b>	N	T	T	T	N	T	T	T	N	N	T	T	N	N	T	T	N
<b>B:</b>	N	T	N	N	N	N	N	N	N	N	T	N	T	T	N	N	T
<b>C:</b>	T	N	T	T	T	T	N	N	N	T	T	N	N	N	T	T	T

- A) Tomado, Não Tomado, Tomado
- B) Tomado, Tomado, Tomado
- C) Não Tomado, Não Tomado, Não Tomado
- D) Não Tomado, Tomado, Não Tomado
- E) Não Tomado, Não Tomado, Tomado

### Questão 36

Assuma que um programa tem um *profile* de execução onde 85% das instruções são simples (tais como AND, XOR, ADD e BRANCH) e os 15% restantes são instruções complexas (tais como MUL e DIV). Adicionalmente, considere que as instruções simples precisam de 2 ciclos de máquina e as complexas precisam de 12 ciclos em uma máquina CISC (cada ciclo = 10 ns). Em uma máquina RISC, as instruções simples serão executadas em 1 ciclo, enquanto que as instruções complexas deverão ser simuladas por software necessitando, em média, 20 ciclos por instrução. Devido a sua simplicidade, o tempo de ciclo em uma máquina RISC é de 8 ns. Considere também que o programa precisou de 100.000.000 instruções para ser completado.

Qual o tempo gasto em segundos na execução desse programa, respectivamente, nas máquinas CISC e RISC?

- A) 1 e 0,8
- B) 3,5 e 3,08
- C) 10 e 12,8
- D) 8,5 e 1,5
- E) 14 e 16,8

### Questão 37

Assinale a afirmativa **INCORRETA**.

- A) Seja  $A[1, n]$  um vetor não ordenado de inteiros com um número constante  $k$  de valores distintos. Então existe algoritmo de ordenação por contagem que ordena  $A$  em tempo linear.
- B) Seja  $A[1, n]$  um vetor não ordenado de inteiros com um número constante  $k$  de valores distintos, então o limite inferior para um algoritmo de ordenação por comparações para ordenar  $A$  é de  $O(n \lg n)$ .
- C) Seja  $A[1, n]$  um vetor não ordenado de inteiros, cada inteiro com no máximo  $d$  dígitos, onde cada dígito assume um valor entre um número constante  $k$  de valores distintos. Então o problema de ordenar  $A$  tem limite inferior  $O(n)$ .
- D) Seja  $A[1, n]$  um vetor não ordenado de inteiros, cada inteiro com no máximo  $d$  dígitos, onde cada dígito assume um valor entre  $O(n)$  valores distintos. Então o problema de ordenar  $A$  tem limite inferior  $O(n \lg n)$ .
- E) Seja  $A[1, n]$  um vetor não ordenado de inteiros com um número constante  $k$  de valores distintos, então um algoritmo de ordenação por comparações ótimo para ordenar  $A$  tem complexidade  $O(n \lg n)$ .

### Questão 38

Considere as seguintes sentenças:

- I. Se um vetor  $A[1, n]$ ,  $n \geq 2$ , de inteiros é ordenado em ordem não decrescente, então encontrar o  $i$ -ésimo maior elemento,  $1 \leq i \leq n$ , pode ser feito em tempo constante.
- II. Se um vetor  $A[1, n]$ ,  $n \geq 2$ , de inteiros é ordenado em ordem não decrescente, o limite inferior para o problema de encontrar o  $i$ -ésimo maior elemento,  $1 \leq i \leq n$ , com um algoritmo de comparação, é  $O(n)$ .
- III. Se um vetor  $A[1, n]$ ,  $n \geq 2$ , de inteiros é ordenado em ordem não decrescente, o limite inferior para o problema de encontrar o  $i$ -ésimo maior elemento,  $1 \leq i \leq n$ , com um algoritmo de comparação, é  $O(\lg n)$ .
- IV. Se um vetor  $A[1, n]$ ,  $n \geq 2$ , de inteiros é ordenado em ordem crescente, então encontrar o  $(n-1)$ -ésimo maior elemento, pode ser feito em tempo constante.
- V. Se um vetor  $A[1, n]$ ,  $n \geq 2$ , de inteiros é ordenado em ordem crescente, então encontrar o  $i$ -ésimo maior elemento, pode ser feito em tempo constante.

A esse respeito, assinale a alternativa **CORRETA**.

- A) Apenas os itens II e IV são falsos.
- B) Apenas os itens I, III e V são verdadeiros.
- C) Apenas os itens III, IV e V são verdadeiros.
- D) Apenas os itens II e III são falsos.
- E) Apenas os itens II e V são verdadeiros.

### Questão 39

Associações reflexivas são tipos especiais de associações que podem ocorrer em programação orientada a objetos.

Análise as seguintes afirmativas relativas ao uso de associações reflexivas.

- I. Elas acontecem quando instâncias de uma mesma classe se relacionam.
- II. Não permitem o uso de papéis (rótulos) para clarificar os relacionamentos.
- III. Permitem multiplicidade somente do tipo um-para-um (1:1).

A análise permite concluir que

- A) as três afirmativas são falsas.
- B) as três afirmativas são verdadeiras.
- C) apenas a afirmativa I é verdadeira.
- D) as afirmativas I e II são verdadeiras.
- E) apenas a afirmativa III é verdadeira.

### Questão 40

Na modelagem de classes usando UML (*Unified Modeling Language*) é sempre recomendável especificar a multiplicidade dos relacionamentos (associações).

Seguindo-se a notação associação (classe1, classe2), assinale a alternativa que **melhor** descreve a multiplicidade da associação Casar(Marido, Esposa).

- A) 1:1
- B) 1:n
- C) n:n
- D) 2:1
- E) 1:2

### Questão 41

Os membros de uma classe (atributos e operações) podem ser privados, protegidos ou públicos em programação orientada a objetos. Suponha agora que se tenha um dado em uma determinada classe que só deve ser acessado por instâncias dessa mesma classe.

Assinale a alternativa que **melhor** descreve o que esse dado pode ser.

- A) Somente público
- B) Somente privado
- C) Somente protegido
- D) Privado ou público
- E) Privado ou protegido

### Questão 42

Analise as seguintes igualdades de expressões regulares:

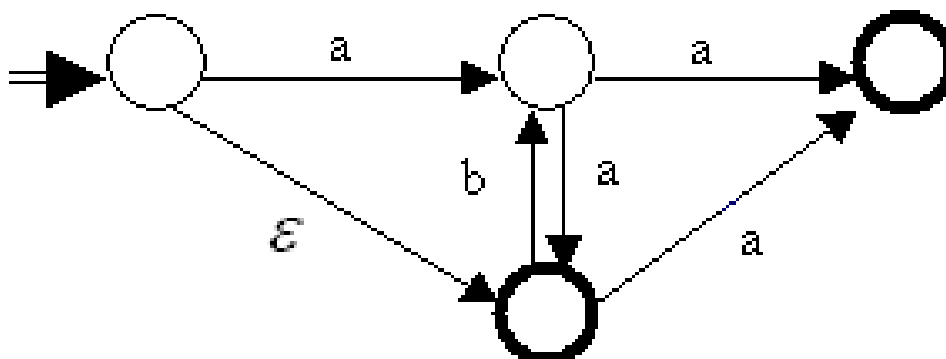
- I.  $a^* = (a^*)^*$
- II.  $(a+b)^* = (b+a)^*$
- III.  $a^*+b^* = (a+b)^*$

A análise permite concluir que

- A) somente as igualdades I e II são verdadeiras.
- B) somente a igualdade I é verdadeira.
- C) somente as igualdades II e III são verdadeiras.
- D) todas as igualdades são verdadeiras.
- E) nenhuma das igualdades é verdadeira.

### Questão 43

Considere o autômato finito mostrado na figura abaixo (os círculos em negrito representam estados terminais).



A esse respeito, assinale a afirmativa **FALSA**.

- A) A palavra *aaa* é reconhecida pelo autômato.
- B) A palavra *ababa* não é reconhecida pelo autômato.
- C) A palavra vazia é reconhecida pelo autômato.
- D) A palavra *aba* é reconhecida pelo autômato.
- E) A palavra *baba* é reconhecida pelo autômato.

### Questão 44

Considere a seguinte gramática  $G$ , onde  $S$  é o símbolo inicial:

$$S \rightarrow AcB$$

$$A \rightarrow cA \mid aB$$

$$B \rightarrow cB \mid aA$$

$$A \rightarrow \varepsilon$$

Assinale a alternativa que apresenta a palavra que **NÃO** pertence à linguagem gerada pela gramática  $G$ .

- A) *ccca*
- B) *aaca*
- C) *aaaca*
- D) *ccac*
- E) *aaa*

### Questão 45

Considere as seguintes gramáticas.

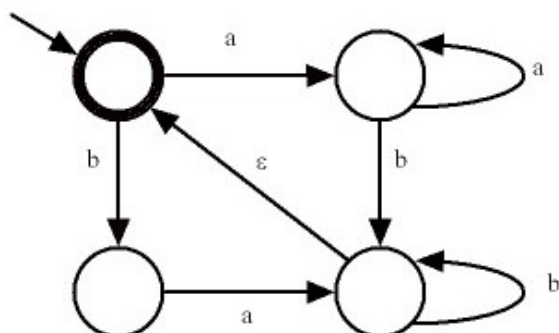
<i>I)</i>		<i>III)</i>	<i>IV)</i>
$A \rightarrow bA$	<i>II)</i>	$C \rightarrow CaC$	$D \rightarrow EE$
$A \rightarrow aA$	$B \rightarrow BB$	$A \rightarrow AcA$	$EE \rightarrow FG$
$A \rightarrow \varepsilon$	$B \rightarrow b$	$A \rightarrow aca$	$F \rightarrow a \mid aF$
			$G \rightarrow b \mid bG$

A esse respeito, assinale a afirmativa **FALSA**.

- A) A gramática I é livre de contexto.
- B) A gramática II é livre de contexto.
- C) A gramática III é livre de contexto.
- D) A gramática IV é livre de contexto.
- E) Nenhuma das gramáticas é livre de contexto.

### Questão 46

Seja o autômato finito mostrado na figura abaixo que opera sobre o alfabeto  $\Sigma = \{a, b\}$  (o círculo em negrito indica um estado terminal):



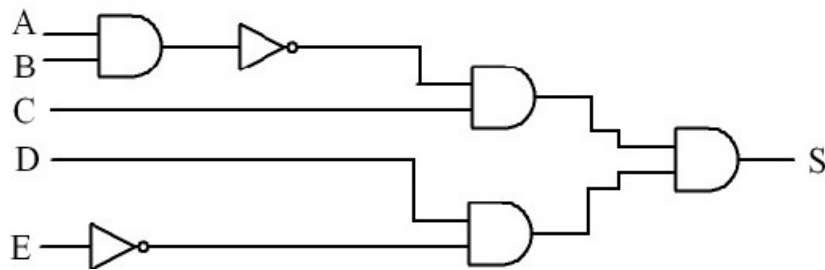
Análise as seguintes afirmativas.

- I. O autômato finito mostrado na figura é determinístico.
- II. O autômato finito mostrado na figura é não-determinístico.
- III. O autômato finito mostrado na figura reconhece a palavra vazia.

A análise permite concluir que

- A) todas as afirmativas são falsas.
- B) somente a afirmativa I é falsa.
- C) somente a afirmativa II é falsa.
- D) somente a afirmativa III é falsa.
- E) nenhuma das afirmativas é falsa.

**INSTRUÇÃO:** As questões 47 e 48 devem ser respondidas com base no circuito digital mostrado na figura abaixo.



### Questão 47

Analise as seguintes afirmativas.

- I. O circuito mostrado é um circuito seqüencial.
- II. O circuito mostrado é um circuito combinacional.
- III. O circuito mostrado implementa uma máquina de *Mealy* de quatro estados.
- IV. O circuito mostrado implementa uma máquina de *Moore* de quatro estados.

A análise permite concluir que

- A) somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- B) somente a afirmativa III é verdadeira.
- C) somente a afirmativa IV é verdadeira.
- D) somente a afirmativa I é verdadeira.
- E) somente a afirmativa II é verdadeira.

### Questão 48

Considerando o circuito digital mostrado, analise as seguintes afirmativas.

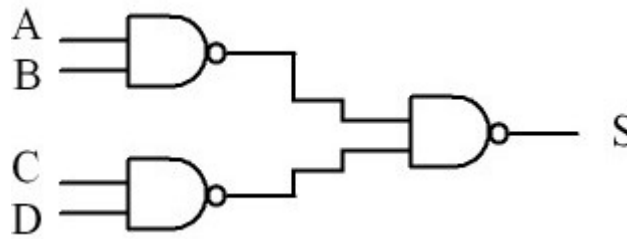
- I. A função booleana implementada pelo circuito pode ser definida por:  $S = AB + CD + E$
- II. A função booleana implementada pelo circuito pode ser definida por:  
 $S = (A + B)(C + D)E$
- III. A função booleana implementada pelo circuito pode ser definida por:  $S = (ABC) + (DE)$

A análise permite concluir que

- A) todas as afirmativas são verdadeiras.
- B) nenhuma das afirmativas é verdadeira.
- C) somente a afirmativa I é verdadeira.
- D) somente a afirmativa II é verdadeira .
- E) somente a afirmativa III é verdadeira.

### Questão 49

Seja o circuito lógico mostrado na figura abaixo.



Considerando a fórmula lógica que **define** a função booleana implementada por esse circuito, assinale a alternativa **CORRETA**.

- A)  $S = \overline{(A \wedge B)} \wedge \overline{(C \wedge D)}$
- B)  $S = \overline{(A \vee B)} \wedge \overline{(C \vee D)}$
- C)  $S = \overline{(A \wedge B)} \vee \overline{(C \wedge D)}$
- D)  $S = \overline{(A \vee B)} \vee \overline{(C \vee D)}$
- E) nenhuma das fórmulas acima.

### Questão 50

Numa loja existem três sensores: de fumaça, de movimento de pessoas e de porta aberta. Qualquer um desses sensores, quando detecta alguma das situações para as quais foram projetados, envia um sinal com nível lógico alto ( $A=1$  para fumaça,  $B=1$  para movimento e  $C=1$  para porta aberta). Entretanto, apenas a informação referente à existência de fumaça na loja deverá automaticamente acionar o corpo de bombeiros, via comando Y.

Admitindo-se que, nas situações em que o corpo de bombeiros deve ser acionado, a saída referente ao comando deverá estar em nível lógico alto ( $Y=1$ ), assinale a expressão lógica que representa **corretamente** o acionamento do corpo de bombeiros.

- A)  $Y = ABC + \overline{ABC}$
- B)  $Y = A \oplus B \oplus C$
- C)  $Y = A + B + C$
- D)  $Y = A$
- E)  $Y = ABC$



### Questão 51

Considere o seguinte termo do cálculo-lambda:

$$M = (\lambda x. \lambda y. x)(\lambda u. \lambda z. u)$$

Considerando a forma normal que resulta da redução completa do termo  $M$ , assinale a alternativa **CORRETA**.

- A)  $(\lambda y. z)$
- B)  $(\lambda x. x)(\lambda z. z)$
- C)  $(\lambda y. (\lambda u. \lambda z. u))$
- D)  $(\lambda x. \lambda y. x)$
- E) Nenhuma das formas acima.

### Questão 52

Analise as seguintes afirmativas.

- I. Condições de corrida podem ocorrer se múltiplas *threads* fazem leituras de um dado compartilhado, mesmo que nenhuma realize escritas.
- II. O uso de *mutex* para a exclusão mútua em seções críticas garante que não haja condição de corrida, porém pode ocasionar *deadlocks* se não for corretamente empregado.
- III. Monitores são baseados em um tipo abstrato de dados e um controle de acesso aos dados. Apenas funções do monitor acessam os dados e apenas uma *thread* ou processo pode executar funções de um monitor por vez.
- IV. Semáforos têm duas operações,  $P()$  e  $V()$ , sendo que apenas a operação  $P()$  pode bloquear um processo ou *thread*.

A análise permite concluir que

- A) apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- B) apenas as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- C) apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- D) apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- E) nenhuma das afirmativas é verdadeira.

### Questão 53

Analise as seguintes afirmativas.

- I. O gerenciamento de operações de entrada e saída permite o compartilhamento de periféricos entre múltiplos processos.
- II. O gerenciamento de memória depende do *hardware*, mais especificamente da MMU (*Memory Management Unit*) para definir se partições, paginação ou segmentação podem ser usadas.
- III. Os sistemas operacionais de tempo compartilhado não necessitam de interrupções para sua implementação.
- IV. O algoritmo FIFO (*First In, First Out*) de escalonamento de processos é inerentemente preemptivo.

A análise permite concluir que

- A) apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- B) apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- C) apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- D) apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- E) nenhuma das afirmativas é verdadeira.

### Questão 54

Um processador tem cinco estágios de pipeline. Suponha que cada uma das etapas do processador (busca, decodificação, execução, leitura ou escrita de dados em memória e escrita em registrador) seja executada em 5ns.

O tempo total para que 5 instruções sejam executadas em pipeline, supondo que não haja dependência de dados entre as instruções é

- A) 15ns
- B) 25ns
- C) 30ns
- D) 45ns
- E) 50ns

### Questão 55

Analise as seguintes afirmativas.

- I. O processador que apresenta o melhor desempenho é sempre aquele que tem a frequência de relógio mais alta.
- II. A técnica de pipeline é utilizada para aumentar o desempenho em processadores. Dessa forma, o pipeline alivia o tempo de latência das instruções.
- III. A maneira mais simples de aumentar a taxa de acertos em memória cache é aumentar a sua capacidade.
- IV. Em arquiteturas superescalares, os efeitos das dependências e antidependências de dados são reduzidos na etapa de renomeação de registradores.

A análise permite concluir que

- A) todas as afirmativas são verdadeiras.
- B) somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- C) somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- D) somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- E) nenhuma das afirmativas é verdadeira.

# Matemática

## Questão 56

Considere a função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  definida pela expressão  $x^4 - 4x^3$  e assinale a afirmativa **FALSA**.

- A) A função  $f$  é negativa, decrescente e com concavidade voltada para cima no intervalo  $[-1, 0]$ .
- B) A função derivada  $f'$  é negativa, crescente e com concavidade voltada para baixo em  $[-1, 0]$ .
- C) Em  $x = 0$ , a função  $f$  tem um zero e um ponto de inflexão e a função derivada  $f'$  tem um ponto de máximo local.
- D) A reta tangente à curva  $y = f(x)$  em  $x = 3$  é paralela ao eixo  $\overrightarrow{OX}$ .
- E) O valor absoluto da área limitada pela curva  $y = f(x)$  que está abaixo do eixo  $\overrightarrow{OX}$  é 51,2.

## Questão 57

Marcam-se 5 pontos sobre uma reta R e 8 pontos sobre uma reta S, paralela a R.

Quantos triângulos não degenerados existem com vértices em 3 desses 13 pontos?

- A) 140
- B) 80
- C) 220
- D) 440
- E) 286

## Questão 58

De quantos modos é possível comprar 4 picolés em uma loja que os oferece em 7 sabores distintos?

- A) 210
- B) 2.401
- C) 35
- D) 70
- E) 11

### Questão 59

O curso de Matemática de uma universidade tem 500 alunos. As disciplinas de Álgebra, Cálculo e Geometria têm 100, 120 e 80 alunos matriculados, respectivamente. O número de alunos matriculados em Álgebra e Geometria, mas não em Cálculo é 20. O número de alunos matriculados em Cálculo, mas não em Álgebra nem em Geometria é 55.

Considere as seguintes afirmativas.

- I. A probabilidade de um aluno da universidade estar matriculado em pelo menos uma dessas três disciplinas é menor que 50%.
- II. A probabilidade de um aluno matriculado em Cálculo estar também matriculado em Geometria é 25%.
- III. Nenhum aluno está matriculado simultaneamente nas três disciplinas.

Com base na situação descrita, assinale a alternativa **CORRETA**.

- A) Apenas a afirmativa II é verdadeira.
- B) Apenas a afirmativa III é verdadeira.
- C) Apenas a afirmativa I é verdadeira.
- D) Todas as afirmativas são verdadeiras.
- E) Todas as afirmativas são falsas.

### Questão 60

A proporção de computadores acessando um provedor em um dado instante  $t$  é dada pela equação  $P(t) = \frac{1}{1 + a \exp^{-kt}}$  em que  $P(t)$  é a proporção de computadores que estão acessando o provedor no instante  $t$ ,  $a$  e  $k$  são constantes positivas com  $a > 1$ .

Calcule:

- I.  $\lim_{t \rightarrow \infty} P(t)$
- II. A taxa de aumento de computadores usando o provedor no instante  $t = 0$ .
- III. O tempo necessário para que 80% dos computadores estejam acessando o provedor.

Assinale a alternativa que apresenta o cálculo **CORRETO** solicitado em I, II e III, respectivamente.

A)  $0; \frac{ka}{(1+a)^2}; \frac{-1}{k} \ln(1/4a)$

B)  $1; ka; \frac{-1}{ka}$

C)  $1/a; \frac{ka}{(1+a)^2}; \frac{-1}{ka}$

D)  $1; \frac{ka}{(1+a)^2}; \frac{-1}{k} \ln(1/4a)$

E)  $1; ka; \frac{-1}{k} \ln(1/4a)$

### Questão 61

Uma empresa precisa instalar um servidor de modo a atender três outros computadores localizados nos pontos  $A(0;1)$ ,  $B(0;-1)$  e  $C(3;0)$ .

Em qual ponto  $P$  o servidor deve ser instalado de modo a minimizar a soma das distâncias de  $P$  a  $A$ ,  $B$  e  $C$ ?

- A)  $\left(\frac{\sqrt{3}}{3};0\right)$
- B)  $(0;0);$
- C)  $(3;0);$
- D)  $(3/2;0);$
- E)  $\left(\frac{2\sqrt{3}}{3};0\right)$

### Questão 62

Um dispositivo eletrônico envia mensagens binárias no alfabeto  $(0,1)$  para um outro dispositivo de forma que o fim de uma transmissão é indicado por uma sequência de dois bits iguais a 1.

Qual é o número **máximo** de mensagens binárias distintas que podem ter sido emitidas por esse dispositivo, sabendo que a transmissão parou ao ser enviado o décimo primeiro *bit*?

- A)  $2^{11}$
- B)  $2^{10}$
- C) 235
- D) 144
- E) 89

### Questão 63

Analise as seguintes afirmativas e assinale a alternativa **CORRETA**.

- A)  $\emptyset \in \emptyset$
- B) Se os conjuntos  $A$ ,  $B$  e  $C$  são tais que  $A \cup B = A \cup C$  e  $A \cap B = A \cap C$ , então  $B \neq C$  e  $B = C$ .
- C) A sentença  $(P \Rightarrow \neg Q) \vee P$  tem valor  $V$  quaisquer que sejam os valores atribuídos a  $P$  e  $Q$ .
- D) Todas as afirmativas anteriores são verdadeiras.
- E) Todas as afirmativas anteriores são falsas.

### Questão 64

Considere as seguintes afirmações:

- I. Se  $R \cap R^{-1}$  é uma relação de equivalência, então  $R$  é uma relação reflexiva e transitiva.
- II. Se  $F$  e  $G$  são duas funções inversíveis, então  $G \circ F$  é uma função inversível.
- III. Sejam  $k \in \mathbb{N}$  e  $A \subset \mathbb{N}$ . Se  $k \in A$  e  $(n \in A, n \geq k \Rightarrow n+1 \in A)$ , então  $A = \mathbb{N}$ .
- IV. Para todo conjunto  $A$ ,  $\wp(A)$  denota o conjunto de todos os subconjuntos de  $A$ . A relação  $\{(a, a') : a \in \wp(A), a' \in \wp(A), a \subseteq a'\}$  é uma relação de ordem parcial.

Assinale a quantidade de afirmativas **CORRETAS**.

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) 4



### Questão 65

Defina os conectivos NIMP, NEQ, NAND, negação da implicação, equivalência e conjunção, respectivamente, como:

$$(\alpha \text{ NIMP } \beta) \equiv \neg(\alpha \rightarrow \beta)$$

$$(\alpha \text{ NEQ } \beta) \equiv \neg(\alpha \leftrightarrow \beta)$$

$$(\alpha \text{ NAND } \beta) \equiv \neg(\alpha \wedge \beta)$$

Assinale alternativa que representa um conjunto de conectivos completo.

- A)  $\{NIMP\}$
- B)  $\{NEQ\}$
- C)  $\{NAND\}$
- D)  $\{NIMP, NEQ\}$
- E) Nenhum é completo.

### Questão 66

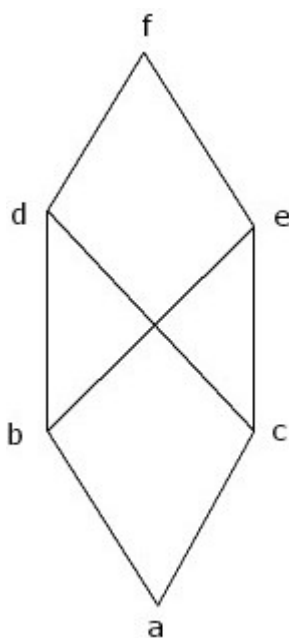
Analise as seguintes afirmativas e assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A)  $1 + 2 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^n = 2^{n+1} - 1$ , para todo  $n \in \mathbb{N}$ .
- B)  $C_p^{n+p+1} = \sum_{r=0}^p C_r^{n+r}$ , para todo  $n \in \mathbb{N}$  e  $p \in \mathbb{N}$ .
- C) Para todo conjunto  $A$ ,  $\wp(A)$  denota o conjunto de todos os subconjuntos de  $A$ . Se  $A \subseteq B$ , então  $\wp(A) \subseteq \wp(B)$ .
- D) Se  $A_1, A_2, \dots, A_r$  são conjuntos disjuntos, então
$$|A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_r \cup B| < |B| + \sum_{i=1}^r (|A_i - B|)$$
- E) Se a afirmativa (A) é falsa, então a afirmativa (D) é falsa.

### Questão 67

Em relação ao conjunto parcialmente ordenado  $A = (\{a, b, c, d, e, f\}, \leq)$ , representado pelo diagrama de Hasse abaixo, analise as seguintes afirmativas.

- I. A estrutura  $A$  não é reticulado.
- II. Os majorantes de  $\{b, c\}$  são os elementos  $d$  e  $e$ .
- III. O ínfimo de  $\{d, e\}$  é o elemento  $a$ .
- IV. A estrutura é um reticulado limitado com topo sendo o elemento  $a$  e o fundo  $f$ .
- V. A estrutura  $A$  possui apenas dois subconjuntos de 4 elementos totalmente ordenados:  $\{a, b, d, f\}$  e  $\{a, c, e, f\}$ .



A análise permite concluir que

- A) somente III e IV são falsas.
- B) somente I e II são falsas.
- C) somente V é falsa.
- D) somente IV é verdadeira.
- E) somente I é verdadeira.

### Questão 68

Analise as seguintes relações sobre o conjunto  $A = \{1, 2, 3\}$  :

$$R = \{(2,1), (3,1), (3,3)\}, S = \{(1,1), (2,2)\}, T = \{(1,2), (1,3)\} \text{ e } U = \{(2,3), (3,2)\}.$$

- I. Somente  $S$  é reflexiva.
- II. Somente  $U$  não é transitiva.
- III. Somente  $U$  é simétrica.
- IV. Nenhuma delas é antissimétrica.
- V.  $R \cup S$  é reflexiva, antissimétrica e transitiva.
- VI.  $S \cup U$  não é reflexiva, mas é transitiva e simétrica.
- VII.  $R \cup S \cup T$  é reflexiva e simétrica, mas não é transitiva.

A análise permite concluir que são **VERDADEIRAS**

- A) somente as afirmativas II, V e VI.
- B) somente as afirmativas I, II, e VII.
- C) somente as afirmativas III, V e IV.
- D) somente as afirmativas I, III, VI, VII.
- E) todas as afirmativas.

### Questão 69

Sobre o conjunto  $X = \{A, B, C, D, E\}$ , em que  $A = \{\emptyset\}$ ,  $B = \{a, b\}$ ,  $C = \{b, c\}$ ,  $D = \{a, b, c\}$  e  $E = \{a, b, c, d\}$ , fazem-se as seguintes afirmativas:

- I.  $X$  é fechado para a operação de união de conjuntos.
- II.  $X$  é fechado para a operação de interseção de conjuntos.
- III.  $X$  não é fechado para a operação de complementação de conjuntos.
- IV.  $(X, \cup)$ , em que  $\cup$  é a operação de união de conjuntos, é um monóide não comutativo.
- V.  $(X, \cap)$ , em que  $\cap$  é a operação de interseção de conjuntos, não é um monóide, porque  $X$  não apresenta elemento neutro para  $\cap$ .

São **CORRETAS**

- A) apenas as afirmativas I, II e III.
- B) apenas as afirmativas I e IV.
- C) apenas as afirmativas II e V.
- D) apenas as afirmativas I e III.
- E) todas as afirmativas.

### Questão 70

Considere que 14 cópias de uma mesma tarefa devem ser executadas paralelamente por agentes idênticos, organizados em dois sistemas multiagentes, SMA-A e SMA-B. O sistema SMA-A é formado por 16 agentes e o sistema SMA-B é formado por 32 agentes. Seja  $C(m, p)$  a combinação de  $m$  elementos  $p$  a  $p$ .

Assinale fórmula que representa a quantidade de maneiras diferentes de escolher os agentes, no caso em que pelo menos uma tarefa deve ser executada por algum agente do sistema SMA-B.

- A)  $C(48, 14) - C(16, 14)$
- B)  $C(32, 1) \times C(47, 13)$
- C)  $C(48, 1) \times C(16, 13)$
- D)  $C(32, 1) \times C(48, 13)$
- E)  $C(32, 1) \times C(48, 1) - C(32, 14)$