



	AV1	AV2	AV3
1ª Ch.			
2ª Ch.			

Curso:	Disciplina:	Código/Turma:
Professor/a:		Data:
Aluno/a:		Matrícula:

Computabilidade

1. A não-computabilidade é um empecilho à solução algorítmica de um problema, e não diz respeito apenas aos computadores atuais mas à própria Ciência da Computação. Dê um exemplo de tarefa não-computável.
2. Identifique se cada uma das tarefas abaixo é ou não computável:
 - a) Não trabalhe.
 - b) Trabalhe por 24h seguidas.
 - c) Trabalhe por 1 milhão de anos.
 - d) Trabalhe para sempre.
3. *Enigma* é a máquina que na segunda guerra mundial codificava mensagens alemãs para que os países inimigos não descobrissem seu conteúdo. Sabe-se que a decodificação da *Enigma* é um problema computável que foi resolvido utilizando-se um dispositivo chamado “Bomba Eletromecânica”. É correto afirmar que a decodificação da enigma é uma tarefa Turing-Computável? Justifique sua resposta.
4. Responda “verdadeiro” ou “falso” para cada questão do Quizz de acordo com suas percepções do filme “O Jogo da Imitação” e à luz do que você aprendeu sobre limites e fundamentos da computação.
 - a) É impossível criar um programa que seja capaz de dizer se o *whatsapp* vai ou não entrar em *loop* infinito. Fato comprovado por *Alan Turing* conhecido como indecidibilidade do problema da parada.
 - b) Caso a equipe de Alan Turing não houvesse conseguido descobrir a chave da *Enigma*, sua decodificação seria um problema incomputável.
 - c) Toda tarefa computável é Turing-computável. A recíproca também é verdadeira.
 - d) Considere que uma máquina menos poderosa que a *Enigma* é capaz de gerar 1 trilhão de combinações diferentes de símbolos. Supondo que um computador atual pode gerar 1 combinação a cada *nano* segundo. O tempo que este computador demoraria para gerar todas as combinações é maior que mil anos.

5. Ainda sobre o filme “O Jogo da Imitação”, em certo momento da trama o chefe da operação para descriptar a *Enigma* afirma:

- "A *Enigma* não é difícil, é impossível. Os americanos, os russos, os franceses, os alemães, todos pensam que a enigma é indecifrável."

O protagonista da trama, *Alan Turing*, responde o seguinte:

- "Ótimo. Deixe-me tentar e teremos certeza."

Em sua opinião, *Alan Turing* foi arrogante? Comente a respeito.

6. Classifique as afirmativas abaixo como “verdadeira” ou “falsa”, justificando sua resposta caso esta seja “falsa”.
- I. A computabilidade de uma tarefa diz respeito à tecnologia dos computadores que são utilizados para resolver esta tarefa.
 - II. A complexidade de uma tarefa diz respeito à possibilidade desses problemas serem resolvidos por meio de um algoritmo não importando a quantidade de recursos utilizados para a resolução do mesmo.

Sistemas de Numeração e Medidas de Armazenamento

7. Uma antiga história conta que 300 soldados espartanos enfrentaram um exército de 10000 persas. Expresse a quantidade de soldados espartanos em notação binária e a quantidade de soldados persas em notação hexadecimal.
8. O nome João é armazenado na memória por meio da notação hexadecimal como 4A6FC66F. Sabendo que cada endereço é capaz de armazenar 2 Bytes, quantos endereços o nome João ocupa? Se o nome fosse Maria, quantos endereços seriam no mínimo?
9. O enunciado dessa questão foi escrito utilizando 262 caracteres. Cada caractere ocupa 8 bits na memória. Um endereço de memória do computador utilizado é capaz de armazenar 64 bits de informação. Quantos endereços foram necessários para armazenar este enunciado?
10. Um estudante abduzido por alienígenas encontra três caixas dentro da nave espacial. Na primeira caixa estava gravado o número 1, na segunda o número 11 e, na terceira, o número 101. Ao abrir a primeira caixa, o estudante encontrou 1 diamante. Ao abrir a segunda caixa, encontrou 101 diamantes. Quando o estudante estava prestes a abrir a terceira caixa, os extraterrestres flagraram o ato, acusaram-no de roubo e o prenderam-no calabouço da nave. Porém, ao ver o estudante implorar pela liberdade, os ETs mostraram clemência e propuseram um acordo:
- Fazemos duas perguntas, se você acertar ambas, está livre e leva a terceira caixa para a terra, se errar cumprirá pena de prisão perpétua aqui.
- a) Qual a base do nosso sistema de numeração?
 - b) Se você voltar pra terra, quantos diamantes levará consigo?

Quais as respostas corretas para o problema do estudante? Justifique sua resposta com cálculos.

11. Certa comunidade exótica tem o costume de comemorar o aniversário de seus membros com velas acesas sobre um bolo. Cada vela pequena representa um ano de vida e uma vela central grande mostra a idade do aniversariante. Um jovem membro desta comunidade sopra 18 velas pequenas sobre seu bolo de aniversário. Sabendo que a vela grande mostra o número 20, responda:
- Qual a base do sistema de numeração que tal comunidade utiliza?
 - Que idade o jovem estará completando quando a vela grande sobre seu bolo mostrar o número 50?
 - Quando houver 80 velas pequenas no bolo desse futuro senhor, qual será o número mostrado na vela grande?

Representação de Dados

12. *Overflow* é um erro de representação que ocorre quando a soma de dois números de mesmo sinal fornece um resultado de sinal oposto. O erro acontece caso a quantidade de *bits* usada não seja suficiente para representar o resultado correto em complemento de 2. Por exemplo, a soma abaixo em complemento de 2 com 32 *bits* fornece o seguinte resultado:

$$\begin{array}{rclcl}
 2147483647 & + & & \text{ou} & 0111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111_2 & + \\
 3 & = & & & 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0011_2 & = \\
 \\
 -2147483646 & & & & 1000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0010_2 &
 \end{array}$$

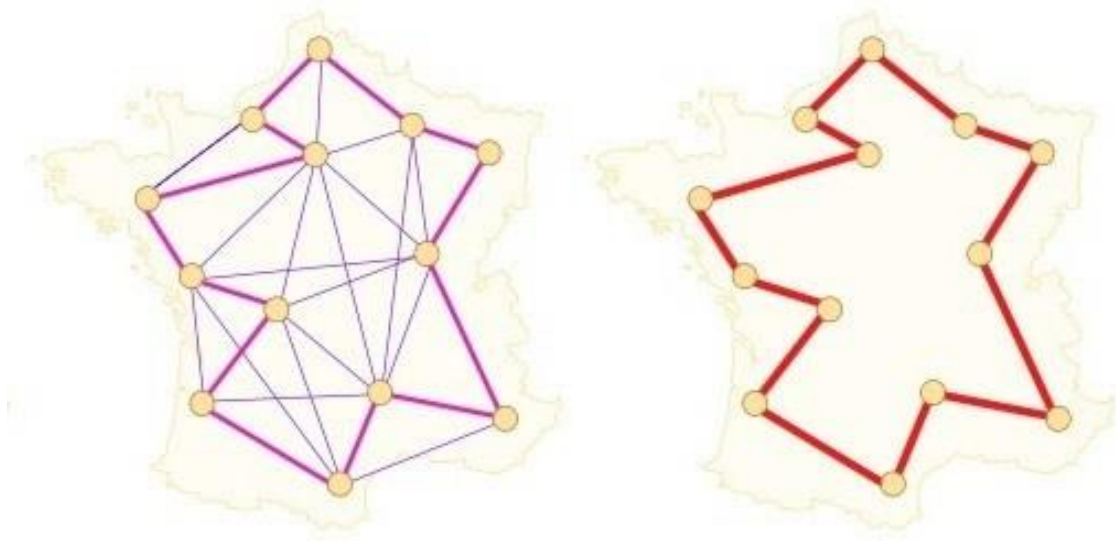
Conforme o exemplo, forneça os resultados (em decimal) para as seguintes operações em complemento de 2 dessa vez utilizando 4 *bits*.

- 1 + 6
 - 1 + 7
 - 2 + 7
 - 7 - 1
 - 7 - 2
13. “Os números _____ e 5 podem ser representados com _____ *bits* em complemento de 2, porém a soma destes dois números resulta em *overflow* para esta quantidade de *bits*.” Complete as lacunas de modo que a sentença acima seja verdadeira.
14. Um computador hipotético realiza operações com 5 *bits* escritos em complemento de 2. A soma 5 + _____, envolvendo dois números de mesmo sinal, fornece _____, um resultado de sinal oposto, o que denota a ocorrência de um *overflow*. Complete as lacunas de modo que a sentença acima seja verdadeira.
15. O circuito digital de uma calculadora de 64 *bits* fornece a seguinte sequência binária como resultado de um cálculo:

1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111

Sabendo que este número está escrito em complemento de 2, que valor (decimal) a calculadora deve mostrar em seu display para representar o resultado para o usuário de modo correto e inteligível?

16. O problema do caixeiro viajante, muito conhecido em Ciência da Computação, tem como finalidade determinar a menor rota que um vendedor deve percorrer ao longo de uma série de cidades passando por todas elas uma única vez e voltando à primeira cidade ao fim do percurso.



Conforme a quantidade de cidades gradativamente aumenta, a quantidade de rotas possíveis cresce de modo brusco, o que dificulta a busca pela rota mais curta dentre todas as possíveis. A tabela abaixo mostra a relação entre a quantidade de cidades a serem visitadas e a quantidade de rotas possíveis.

Quantidade de cidades a visitar	Quantidade de rotas possíveis (decimal)	Quantidade de rotas possíveis (binário)
2	2	10
3	6	110
4	24	1 1000
5	120	111 1000
6	720	10 1101 0000
7	5040	1 0011 1011 0000
8	40320	1001 1101 1000 0000
9	362880	101 1000 1001 1000 0000
10	3628800	11 0111 0101 1111 0000 0000
11	39916800	10 0110 0001 0001 0101 0000 0000
12	479001600	1 1100 1000 1100 1111 1100 0000 0000
13	6227020800	1 0111 0011 0010 1000 1100 1100 0000 0000
14	87178291200	1 0100 0100 1100 0011 1011 0010 1000 0000 0000
15	1307674368000	1 0011 0000 0111 0111 0111 0111 0101 1000 0000 0000
16	20922789888000	1 0011 0000 0111 0111 0111 0111 0101 1000 0000 0000 0000
17	355687428096000	1 0100 0011 0111 1110 1110 1110 1100 1101 1000 0000 0000 0000

Um programador escreve um algoritmo para determinar número de rotas possíveis de acordo com a quantidade de cidades a serem visitadas. Sabendo que este programa armazena números inteiros em variáveis de *até 32 bits* e que estes números são escritos em complemento de 2, sendo o *bit* mais significativo destinado ao sinal, responda:

- a) Qual a quantidade mínima de *bits* necessária para mostrar o número de rotas que passam por 6 cidades em complemento de 2 corretamente?
- b) Qual a quantidade mínima de *bits* necessária para mostrar o número de rotas que passam por 17 cidades em complemento de 2 corretamente?
- c) O algoritmo é capaz de mostrar o número de rotas possíveis corretamente para até quantas cidades?
- d) Cite uma quantidade de cidades para a qual o algoritmo mostra um número de rotas incorreto e positivo.
- e) Cite uma quantidade de cidades para a qual o algoritmo mostra um número de rotas incorreto e negativo.

17. Contadores são variáveis de um programa utilizadas, conforme o nome sugere, para assumir sucessivos valores de uma contagem. Um programador utiliza em seu algoritmo um contador que contabiliza a quantidade de pontos do jogador em um jogo. Curiosamente o contador assume valores de contagem negativos quando o jogador ultrapassa uma pontuação igual a 2147483647 pontos ($7FFFFFFF_{16}$ ou $0111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111_2$). Isso ocorre por que o número subsequente na contagem possui o *bit* mais a esquerda igual a um. Assim, como as variáveis inteiras neste programa são escritas em complemento de 2 utilizando 32 *bits*, este número é negativo ($1000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000_2$ ou -2147483648 pontos). Suponha que, como o programador do exemplo acima, você vai fazer um contador de pontos para um jogo de ATARI, *videogame* que suportava números de até 8 *bits*. Supondo que os pontos do jogador são representados em complemento de 2 forneça o que se pede:

- a) Se um jogador tem 65 pontos e marca mais 63, sua pontuação será mostrada corretamente?
- b) Se um jogador tem 65 pontos e marca mais 65, sua pontuação será mostrada corretamente?
- c) Se um jogador tem 65 pontos e marca mais 65, que pontuação será mostrada?
- d) Qual a maior pontuação que um jogador pode obter nesse jogo de modo que ela seja mostrada corretamente?
- e) Um jogador possui X pontos e ganha mais Y pontos acumulando Z pontos no total. Explique como se dá a ocorrência de um *overflow* escolhendo valores de X, Y e Z que exemplifiquem esse erro de representação.

18. A intensidade de cor de um *pixel* qualquer aparece na tela de um computador pode ser representada como um número binário inteiro *sem sinal* de 0 a 255 ou como um número real de 0 a 1. Por exemplo, um *pixel* com intensidade de cor média pode ser representado pelo número 127 com 8 *bits* na notação binária comum ou pelo número 0,5 escrito na notação binária de ponto flutuante com 32 bits segundo o padrão IEEE 754. Represente numericamente um *pixel* de intensidade de cor média segundo os dois padrões:

- a) Binário.
- b) IEEE 754 (sinal, mantissa e expoente).

19. Em computação, a representação binária de números reais é amplamente utilizada para realizar simulações científicas. Utilize a notação estabelecida pela norma IEEE 754 para representar o zero absoluto em graus Celsius (-273).
20. O número $x\ x000000x\ xx000000\dots$ está escrito na notação de números reais de precisão simples (32 *bits*) segundo o padrão IEEE 754. Sabendo que no lugar de cada x pode haver 0 ou 1 informe se as assertivas abaixo são verdadeiras ou falsas:
- a) Qual o menor número possível de ser escrito neste formato? Em outras palavras, qual o número mais negativo possível nesse formato?
 - b) Qual o número de menor módulo possível de ser escrito neste formato? Em outras palavras, qual o número mais próximo de 0 possível nesse formato?
21. O número $x\ x000000x\ xx000000\dots$ está escrito na notação de números reais de precisão simples (32 *bits*) segundo o padrão IEEE 754. Sabendo que no lugar de cada x pode haver 0 ou 1 informe se as assertivas abaixo são verdadeiras ou falsas:
- a) Qual o menor número possível de ser escrito neste formato?
 - b) Qual o maior número possível de ser escrito nesse formato?
22. Qual dos números abaixo não pode ser representado no padrão IEEE sem erros de aproximação?
- c) 4
 - d) 5,4
 - e) 6,25
 - f) 8,5
 - g) - 8
23. O pixel rosa de certa imagem é representado pela seguinte sequência binária:

11111111 00000000 11111111

Os 8 bits mais à esquerda representam o nível de vermelho presente na cor rosa, 255 em decimal, o maior nível possível nesse padrão. Os 8 bits mais à direita representam a quantidade de azul na cor rosa, também presentes com intensidade máxima, 255. Já os 8 bits centrais equivalem ao 0 em decimal, e representam nenhuma presença de verde na cor rosa. Alguns programas de edição de imagem, ao invés de utilizarem um número binário para representar a cor de um pixel, utilizam o seu correspondente hexadecimal para facilitar a legibilidade. Nesse contexto, informe o código hexadecimal das cores abaixo:

- a) Amarelo = Máximo de Vermelho + Máximo de Verde
 - b) Azul Ciano = Máximo de Azul + Máximo de Verde
 - c) Vermelho Vivo = Máximo de Vermelho
 - d) Branco = Máximo de Vermelho + Máximo de Verde + Máximo de Azul
24. O *pixel* rosa de certa imagem é representado pela seguinte sequência binária:

11111111 00000000 11111111

Os 8 bits mais à esquerda representam o nível de vermelho presente na cor rosa, 255 em decimal, o maior nível possível nesse padrão. Os 8 bits mais à direita representam a quantidade de azul na cor rosa, também presentes com intensidade máxima, 255. Já os 8 bits centrais equivalem ao 0 em decimal, e representam nenhuma presença de verde na cor rosa. Alguns programas de edição de

imagem, ao invés de utilizarem um número binário para representar a cor de um pixel, utilizam o seu correspondente hexadecimal para facilitar a legibilidade. Nesse contexto, indique a cor representadas por cada código hexadecimal abaixo:

- a) FFFF00h
- b) FFFFFFFh

	Vermelho	Verde	Azul
Vermelho	255	0	0
Verde	0	255	0
Azul	0	0	255
Azul Ciano	0	255	255
Rosa	255	0	255
Amarelo	255	255	0
Branco	255	255	255
Preto	0	0	0

25. Em se tratando de medidas de armazenamento de informação, nota-se alguma controvérsia acerca dos múltiplos do *Byte* (ou B, na forma abreviada). Há quem afirme (o *Google*, por exemplo) que 1kB equivale a 1000B. O *Windows*, por sua vez, mede o tamanho de seus arquivos utilizando as décimas potências de 2 como múltiplos padrão do *Byte*, logo 1kB seriam 2^{10} B, 1MB seriam 2^{10} kB e assim por diante. Seguindo este último padrão, aponte dentre as alternativas aquela que informa a menor quantidade de unidades de informação suficiente para armazenar:

I. Uma imagem 900x1600 *pixels* em que cada pixel é representado por 8 *bits* para cada uma das três componentes de cor, vermelha, verde e azul.

II. Um texto de até 400 caracteres em que cada caractere é representado por 8 *bits*.

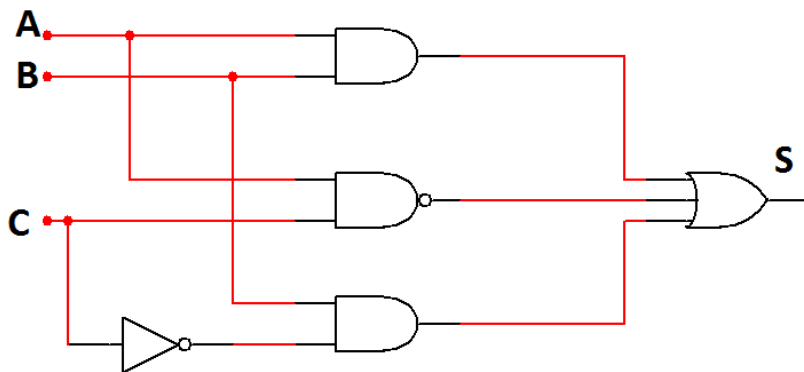
III. Um programa de 1001 linhas em que cada linha contem uma instrução de 4 *Bytes*.

- a) 8MB, 512B e 8kB respectivamente.
- b) 4MB, 512 *bits* e 8kB respectivamente.
- c) 8MB, 512B e 4kB respectivamente.
- d) 4MB, 512 *bits* e 4kB respectivamente.
- e) 4MB, 512B e 8kB respectivamente.

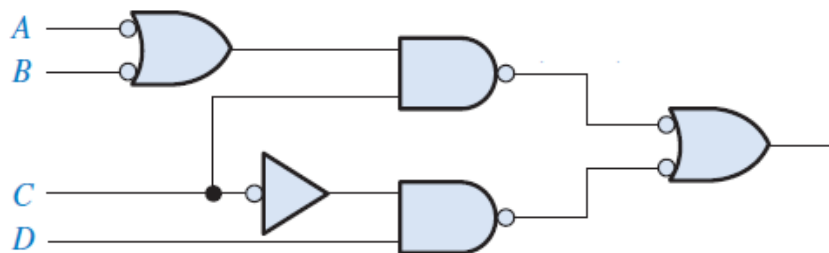
Justifique sua escolha calculando o espaço ocupado pela imagem, pelo texto e pelo programa.

22. Forneça as expressões de saída para cada um dos circuito abaixo:

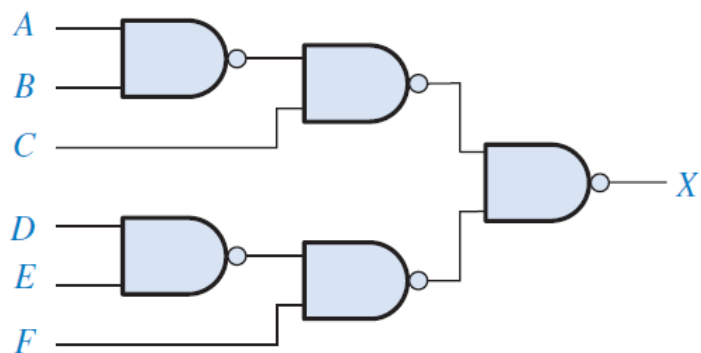
a)



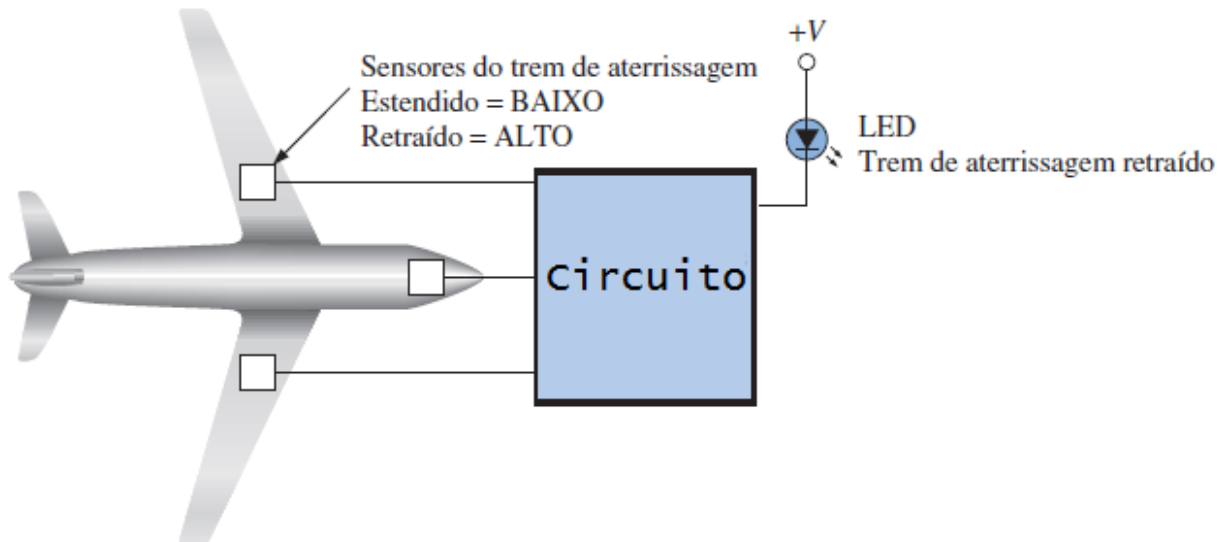
b)



c)



26. Como parte de um sistema de monitoramento funcional de aeronaves, é necessário um circuito para indicar o estado do trem de pouso antes da aterrissagem. Um LED é ligado se os três trens de pouso estiverem adequadamente estendidos. Quando o trem de pouso está estendido, seu sensor produz uma tensão de nível BAIXO, sendo uma saída de nível BAIXO utilizada para acionar o LED.



Projete um circuito que atenda a os requisitos citados fornecendo o que se pede nos itens abaixo.

- Tabela-verdade.
 - Expresão da saída.
 - Desenho do circuito.
27. Circuito votador é um circuito digital cuja saída assume o valor observado na maioria das entradas. Encontre a tabela verdade e a expressão de saída para um circuito votador com 3 *bits* de entrada.
28. Um circuito somador possui dois *bits* de entrada, sendo o resultado da soma destes *bits* disposto na(s) saída(s) do circuito em formato binário. Encontre a tabela verdade e a expressão de saída para o circuito somador.
29. Um multiplexador (ou seletor de dados) de duas entradas é um circuito que seleciona uma dessas entradas (I_0 e I_1) para ser disposta na saída (Z), seja lá qual for o valor binário da entrada selecionada. Para realizar a escolha é necessário um *bit* de seleção (S), de modo que a entrada I_0 é selecionada quando $S = 0$ e a entrada I_1 é selecionada quando $S = 1$. Encontre a tabela verdade e a expressão de saída para o multiplexador de 2 entradas.

30. Três estudantes decidem brincar de "zerinho ou um" utilizando os módulos do laboratório de Sistemas Lógicos e Digitais. As regras do jogo são as seguintes:

- Cada participante escolhe um número que pode ser 0 ou 1;
- Vence aquele que for o único a ter escolhido uma opção.

Exemplo:

Escolha do jogador 1: 1

Escolha do jogador 2: 1

Escolha do jogador 3: 0

Resultado para o jogador 1: perde.

Resultado para o jogador 2: perde.

Resultado para o jogador 3 ganha.

a) Construa uma tabela verdade que relacione as variáveis lógicas de entrada com as de saída.

c) Encontre as expressões que relacionam entradas e saídas.

d) Desenhe o circuito

Obs: Considere que não podem ocorrer empates.

31. Na conferência anual de uma empresa, o presidente, o diretor e o chefe de operações possuem microfones que são ligados ou não conforme as seguintes regras:

- Apenas um microfone é ligado de cada vez.
- Quando o presidente aciona o botão P seu microfone é ligado.
- Quando o diretor aciona o botão D seu microfone é ligado, contanto que o botão P não esteja acionado.
- Quando o chefe de operações aciona o botão C seu microfone é ligado, contanto que os botões P e D não estejam acionados.

a) Construa a tabela verdade que relacione as entradas P, D e C com as saídas que habilitam os microfones.

b) Encontre as expressões de soma de produtos para as saídas que habilitam os microfones.

c) Monte o circuito.

Simplificação de Circuitos por Álgebra Booleana

32. Utilize os teoremas da álgebra *booleana* para simplificar ao máximo as expressões abaixo:

$$S(A, B, C) = \overline{\overline{C} + (\overline{AB} + \overline{BCA} \odot \overline{B})}$$

$$S(A, B, C) = \overline{\overline{AC} \oplus C + \overline{AB} + \overline{BCA} + \overline{B}}$$

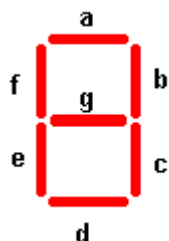
$$S(A, B, C, D) = \overline{AB + \overline{C} \oplus \overline{BD}(\overline{AC} + \overline{AD} \oplus \overline{BC} + \overline{CD})}$$

$$S(A, B, C) = \overline{\overline{BC} + \overline{A} \oplus \overline{B} + \overline{A}(C + \overline{B} \odot A)}$$

Simplificação de Circuitos por Mapa de Karnaugh

33. Um decodificador BCD para *display* de 7 segmentos é um circuito dotado de:

- 4 *bits* de entrada, que representam um número de 0 a 9;
- e 7 *bits* de saída, os quais, de acordo com o número binário presente na entrada, acendem (ALTO) ou apagam (BAIXO) cada um dos 7 segmentos abaixo.

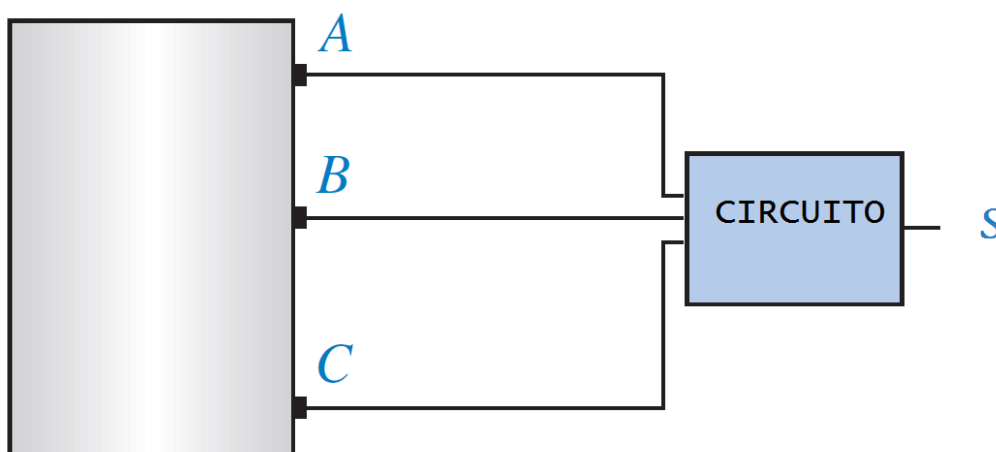


Para a saída correspondente ao segmento “b”:

- Construa a tabela verdade.
- Construa o mapa de *Karnaugh*.
- Mostre a expressão simplificada.
- Desenhe o circuito

Obs: Para a resolução, considere os estados irrelevantes.

34. No sistema de monitoramento de um tanque contendo fluido industrial, 3 sensores, A, B e C, estão localizados no topo, no meio e na base do tanque respectivamente. Os sensores em questão assumem valor lógico ALTO quando imersos no fluido e valor lógico BAIXO caso contrário.



Seguindo os procedimentos e respondendo os itens a seguir, projete um circuito cuja saída S assumam valor lógico ALTO quando o tanque estiver completamente cheio ou completamente vazio.

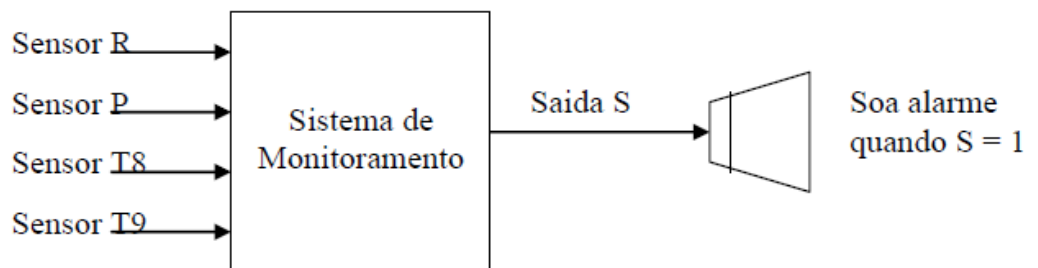
- Tabela verdade considerando os estados irrelevantes.
- Mapa de *Karnaugh* considerando os estados irrelevantes.
- Expressão da saída S simplificada ao máximo.
- Circuito simplificado ao máximo.
- Para a finalidade proposta é possível eliminar algum sensor? Justifique sua resposta.

35. Projete um sistema de monitoramento para carros, que, por meio de um alarme sonoro, alerte o motorista sempre que o motor do seu veículo estiver trabalhando em regime “perigoso”, caracterizado por pressão do óleo insuficiente ou pela temperatura da água acima do valor estabelecido. Para tal controle, existem sensores que indicam a velocidade de rotação do motor, a pressão do óleo e a temperatura da água. Se o número de rotações do motor estiver acima de 2000 rpm, a temperatura da água deverá estar abaixo de 80°C , Porém, com o motor girando abaixo de 2000 rpm, tolera-se uma temperatura de até 90°C .

Informações técnicas dos sensores:

Sensor R	Rotação do motor	Sensor P	Pressão do óleo
0	Igual ou abaixo de 2000 rpm	0	Pressão correta
1	Acima de 2000 rpm	1	Pressão fora da especificação

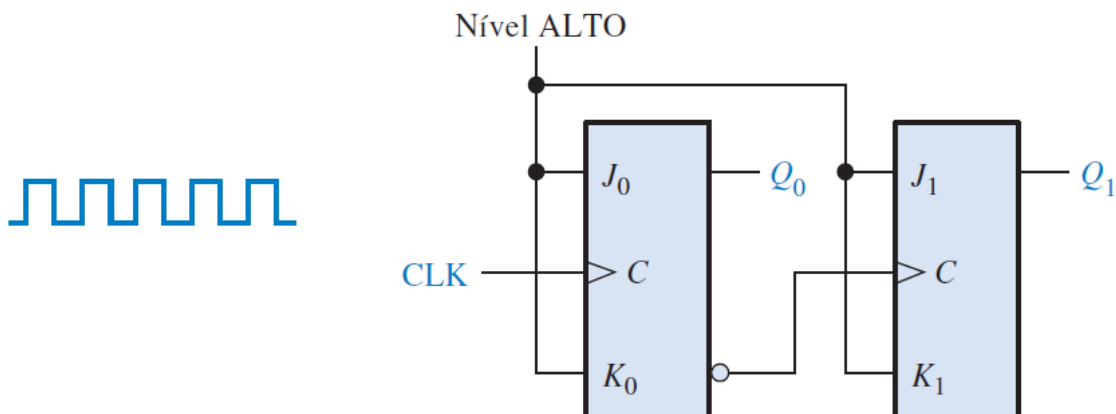
Sensor T8	Temperatura da água	Sensor T9	Temperatura da água
0	Igual ou abaixo de 80°C	0	Igual ou abaixo de 90°C
1	Acima de 80°C	1	Acima de 90°C



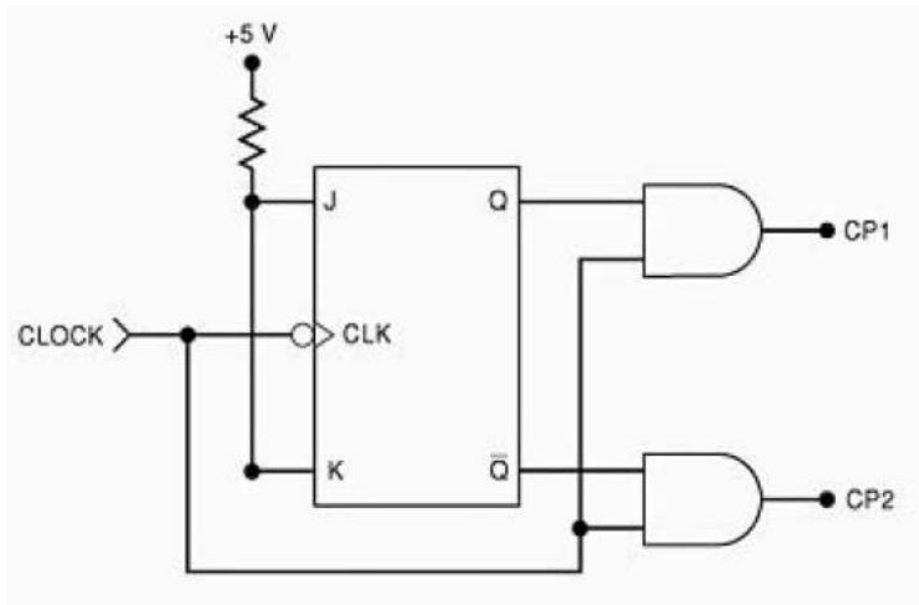
- Encontre a tabela-verdade.
- Monte o mapa de Karnaugh.
- Encontre a expressão simplificada da saída.
- Desenhe o circuito.

Flip-Flops

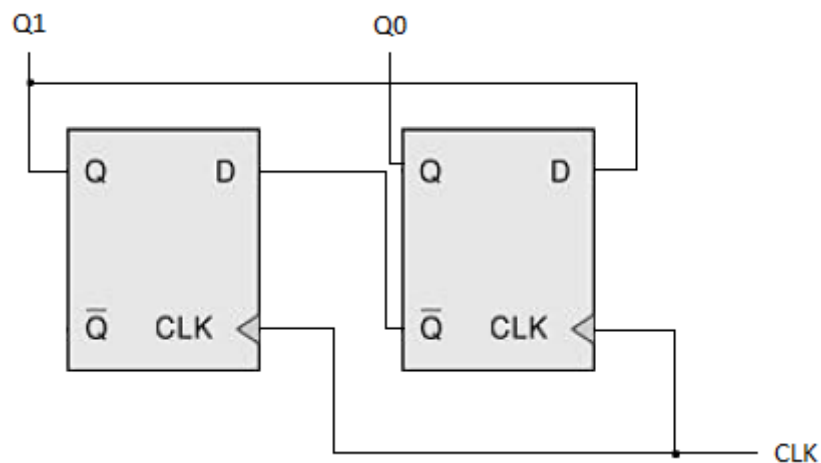
36. Esboce os diagramas de onda para as saídas do circuito abaixo após 5 pulsos de *clock*.



37. Considerando inicialmente $Q = 0$, determine as formas de onda das variáveis lógicas CP1 e CP2 para 4 períodos de *clock*. Justifique sua resposta por meio de gráficos.

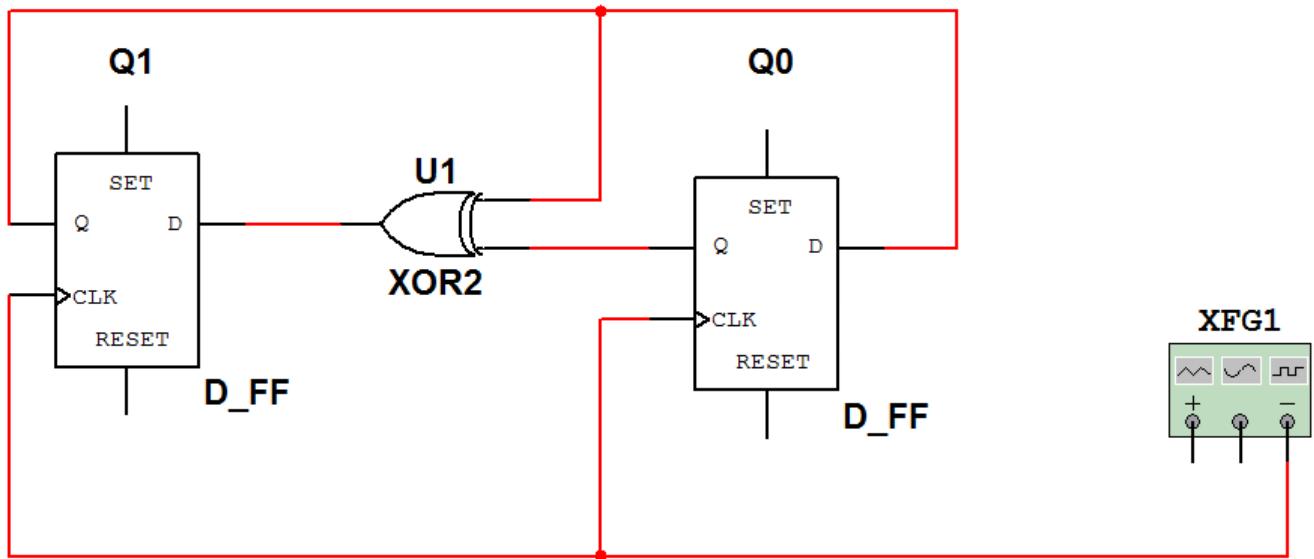


38. Sobre o projeto de contador síncrono abaixo, responda:



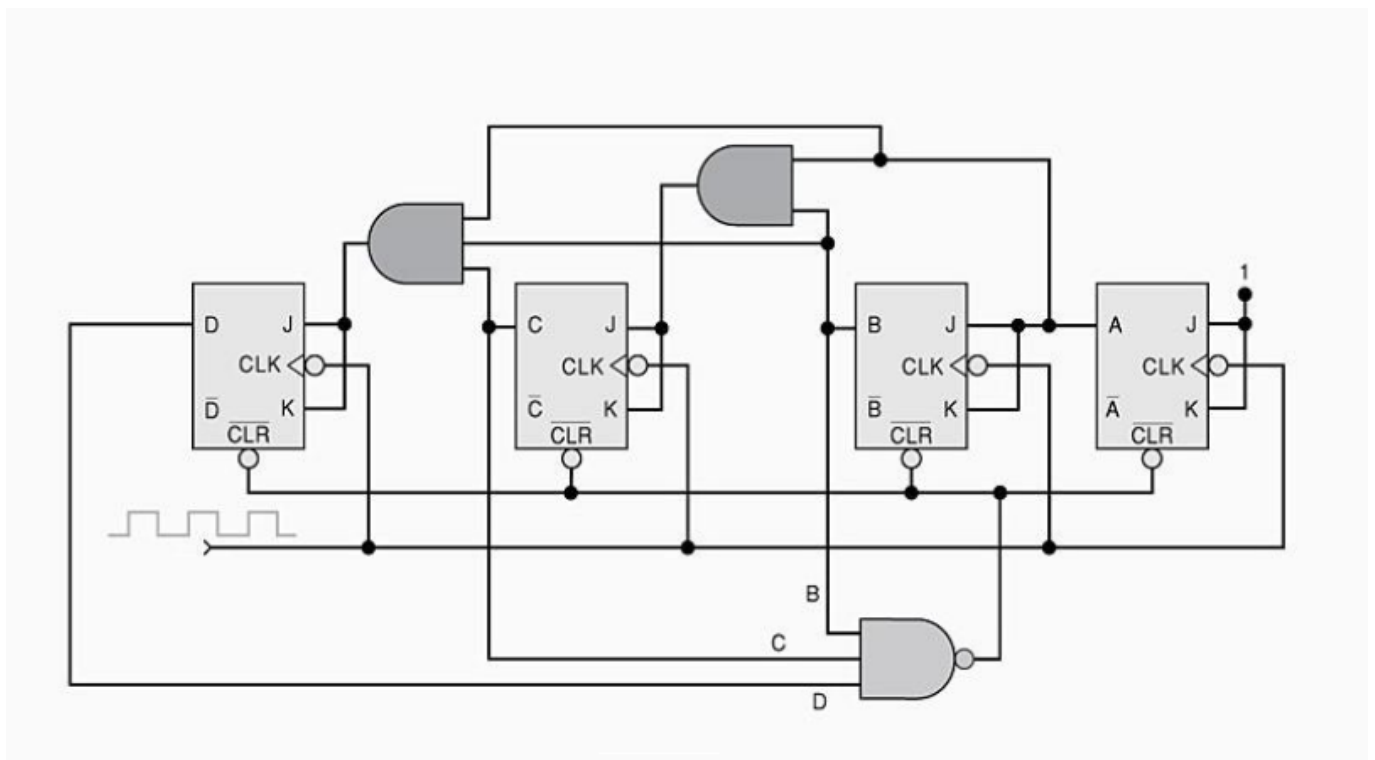
- Quais são os estados assumidos pelo contador, considerando que seu estado inicial seja 0? Explique.
- Em quanto tempo a contagem é reiniciada, caso a frequência de entrada seja de $0,5\text{Hz}$? Explique.

39. O contador síncrono cíclico mostrado no circuito abaixo inicia sua contagem partindo do estado 1 ($Q1 = 0$ e $Q0 = 1$). A respeito desse contador responda o que se pede:



- Quais os estados assumidos? Justifique sua resposta por meio dos diagramas de onda das saídas $Q0$ e $Q1$.
- Qual deve ser a frequência do sinal de *clock* para que a contagem se reinicie após 15 segundos?

40. Sobre o contador abaixo responda:



- Qual o módulo do contador?
- Que estado ativa a entrada assíncrona CLEAR? Explique se este estado é estável ou não.
- Sabendo que a frequência de *clock* é de 2Hz , quantos segundos dura o ciclo de contagem?

Especificações de Hardware

41. Considere as asserivas abaixo:

- I. Memória RAM e memória principal são sinônimos;
- II. Os endereços de uma memória RAM são acessado randomicamente pelo processador;
- III. Atualmente as memórias SSD vêm sendo cada vez mais utilizadas como memórias de trabalho (ou memórias primárias), para diminuir o tempo de carregamento de certos softwares, como o sistema operacional por exemplo.

As assertivas estão:

- a) Todas certas
- b) Apenas a II errada
- c) Apenas a I errada
- d) Apenas uma certa
- e) Todas erradas

42. Considere as assertivas abaixo:

- I. Geralmente quanto maior a capacidade da memória cache, maior a probabilidade de os dados que o processador necessita se encontrarem nesta memória.
- II. Geralmente quanto maior a capacidade da memória cache, maior a demora para acessar os dados nesta memória.
- III. Um processador com 4 núcleos virtuais não necessariamente é quadcore.

As assertivas estão:

- a) Todas certas
- b) Apenas a II errada
- c) Apenas a I errada
- d) Apenas uma certa
- e) Todas erradas

Níveis de Software: linguagens de máquina, linguagens de montagem e linguagens de alto nível

- 43. Para fins de análise de softwares ou engenharia reversa, é comum que certos programas sejam abertos utilizando desassembladores. Um desassemblador transforma um programa de linguagem A para linguagem B, sendo normalmente uma linguagem C utilizada na escrita do código fonte original do programa. Classifique as linguagens A, B e C quanto ao seu nível de abstração.
- 44. Sabe-se que linguagens de alto nível permitem que o programador abstraia algumas tarefas necessárias a nível de arquitetura. Porém, no caso de linguagens de montagem, o programador deve prescrever tais tarefas expressamente. Sabendo que cada família de processador possui sua própria linguagem de montagem, cite pelo menos uma informação sobre o processador que um programador precisa conhecer para programar na linguagem de montagem do processador em questão.

45. Por ser uma linguagem de programação mais próxima do *hardware* em comparação a outras linguagens como *javascript*, *C* e *java*, o *assembly* pode ser útil para explorar as estruturas fundamentais de um computador. Assinale as assertivas corretas e corrija as assertivas falsas acerca dessa linguagem de programação:

I - O *assembly* ou linguagem de montagem é a linguagem com nível de abstração mais baixo possível.

II - O *assembly* ou linguagem de montagem é uma linguagem com as próprias regras e, por isso, independe do *hardware* que o suporta.

III - Um programa escrito em *assembly*, ou seja, linguagem de máquina é uma sequência de instruções pronta pra ser executada pelo processador.

IV - (0,5 Ponto) O *assembly* é considerado uma linguagem de baixo nível por que não precisa ser compilado.

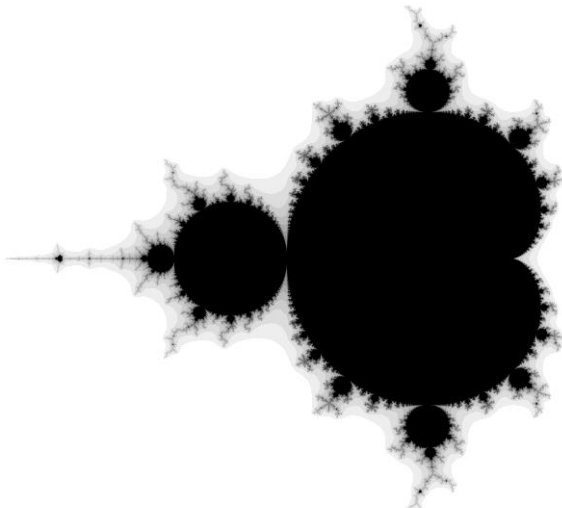
V - Um desassemblador transforma um programa em *assembly* em outro em uma linguagem de programação de mais alto nível para que se possa fazer depuração de programas ou engenharia reversa.

46. Peter é um programador e hobbista na área de circuitos digitais. Seu sonho de infância era contruir seu próprio computador do 0. Ele então, juntou vários CI's da década de 80 para montar seu próprio sistema computacional. Ao final do projeto, para testar um programa capaz de realizar uma operação aritmética, ele programou a memória do computador utilizando chaves para aplicar níveis lógicos 0 ou 1. Em que nível de programação Peter teve que programar? Nos dias de hoje, praticamente nenhum profissional programa neste nível, então, como esta linguagem é gerada?

Softwares tradutores: compiladores e interpretadores

47. Suponha que você seja gerente de um projeto de pesquisa e desenvolvimento que irá implementar uma determinada aplicação e que sua equipe esteja dividida entre utilizar a linguagem C (linguagem compilada) ou o javascript (linguagem interpretada). Cite um argumento plausível para defender a utilização de cada uma das duas linguagens.

48. O conjunto de *Mandelbrot* é um fractal definido como um conjunto de pontos no plano complexo. Este objeto geométrico possui a propriedade de ser semelhante a si mesmo quando observado em diferentes escalas conforme ilustrado abaixo.



Um programa traduzido utilizando um compilador *C* leva 1.64 segundos para mostrar um conjunto de *Mandelbrot* semelhante ao ilustrado na Figura acima. Outro programa semelhante interpretado e escrito em *Python* leva 263.04 segundos para mostrar o mesmo objeto. Explique a razão pela qual programas compilados tendem a rodar mais rapidamente que programas interpretados.

49. Tício é um desenvolvedor de *softwares* com uma vida atribulada. Seu trabalho atual encontra-se em perfeito funcionamento, fato comprovado por criteriosos testes. Ele está programando em *C*, linguagem compilada. Certa manhã Tício senta em frente ao computador com a finalidade de realizar melhorias neste software. Após fazer a primeira alteração no programa, Tício vai ao menu do ambiente de desenvolvimento e seleciona a opção “Executar” diretamente. Para sua surpresa, a alteração não produz efeitos. Irritado, Tício leva 45 minutos até perceber que nenhuma alteração que ele faz produz qualquer efeito no programa. Explique a provável causa do problema.
50. Um estudante de iniciação científica recebe um arquivo .m (formato de código fonte da linguagem MATLAB) mas não consegue executá-lo. Buscando solução para seu problema, o estudante encontra a seguinte resposta em um fórum: “O MATLAB é interpretado, logo só dá pra rodar se tiver o MATLAB instalado...”. Insatisfeito com a explicação superficial o estudante questiona “Ok, mas por que?”. Suponha que você seja um participante desse fórum e forneça justificativa técnica para o questionamento do estudante.

Sistemas operacionais

51. Suponha que uma equipe de engenheiros e cientistas da computação esteja desenvolvendo o sistema operacional que rodará no *hardware* de uma *smart TV*. Sabe-se que em um sistema computacional diversos processos competem por poucos recursos (processador, memória e periféricos, por exemplo), e que o sistema operacional deve disciplinar a escolha de que processos devem rodar a cada instante para garantir uma boa experiência para o usuário do aparelho. Para nortear essa escolha a equipe institui duas premissas básicas:

- Nenhum processo pode deixar de ser atendido em nenhuma hipótese.
- Nenhum processo pode ser interrompido antes de chegar ao fim.

Sugira um algoritmo de escalonamento para esse sistema operacional que atenda às duas premissas acima.

52. Considere os algoritmos de escalonamento de processos A, B e C, bem como as características X, Y e Z.

- A - Primeiro a chegar, primeiro servido;
- B - Trabalho mais curto primeiro;
- C - Round Robin;
- X - Mínimo tempo médio de espera;
- Y - Não preempção;
- Z – Garantia do atendimento de todos os processos (não há inanição).

Assinale o(s) item(ns) abaixo que relaciona(m) corretamente os itens abaixo relacionam os algoritmos com suas características:

I - A : X e Y;

II - B : X e Y;

III - C : Y e Z.

IV - A : Y e Z;

V - B : Y e Z;

53. É função do sistema operacional...

I - prover para os aplicativos acesso à microarquitetura utilizada.

II - prover uma camada de abstração entre os softwares aplicativos e a memória, o processador e os dispositivos de entrada e saída.

III - criar o efeito de que o computador funciona mesmo quando este não funciona.

IV - criar o efeito de que todos os processos estão no processador ao mesmo tempo mesmo que isso não seja verdade. Sobre estes itens é correto afirmar que:

a) Apenas um item completa a frase corretamente.

b) Apenas um item não completa a frase corretamente.

c) Apenas os itens II e III completam a frase corretamente.

d) Apenas os itens III e IV completam a frase corretamente.

e) Apenas os itens II e IV completam a frase corretamente.

Arquitetura de Von Neumann e Camadas dos Sistemas Computacionais

54. A faixa de memória representada na tabela abaixo armazena o conteúdo necessário para imprimir os dígitos de um CPF hipotético dado por 111.222.333-XX:

07100h	MOV DX,0108h
07103h	MOV AH,9h
07105h	INT 21h
07107h	RET
07108h	“111”
0710Bh	‘.’
0710Ch	“222”
07110h	‘.’
07111h	“333”
07114h	‘-’
07115h	“XX”

- a) A arquitetura utilizada é de *Harvard* ou de *Von Neumann* ?
- b) Justifique sua resposta

55. A tabela abaixo representa parte da ISA (*Instruction Set Architecture*) de um sistema computacional de 4 *bits* e 2 registradores.

Opcode	Opcode (hexa)	Mnemonico
0001	1	B = CONST.
0010	2	A = CONST.
1110	E	A = A+B

Assinale qual(is) dentre as informações abaixo são necessárias para que se escreva adequadamente um programa utilizando essa unidade de *hardware*.

- a) Portas lógicas utilizadas.
- b) Quantidade de registradores.
- c) Quantidade de multiplexadores
- d) Tamanho dos registradores.
- e) Frequencia de *clock*.

56. Kallel é um programador. Ele precisa desenvolver um programa em linguagem de montagem que vai rodar em uma arquitetura de processador Intel x86-64 cuja microarquitetura é IVE Bridge com tecnologia CMOS e encapsulamento FCPGA-988 socket LGA-1023. Quais das características mencionadas serão fundamentais para o desenvolvimento do programa por Kallel? Justifique sua resposta.

57. Dificilmente um único indivíduo se especializa no funcionamento de todas as partes de um sistema de computação. Por esta dentre outras razões, o estudo dessa área é dividido em camadas de abstração tais quais microarquitetura, arquitetura, sistemas operacionais, softwares aplicativos e redes de comunicação. As questões 1 e 2 tratam dessas camadas.

- a) Qual a diferença entre a camada de arquitetura e a de microarquitetura?
- b) Qual das camadas citadas acima é responsável por resolver a competição de muitos *softwares* por poucos recursos de *hardware*?

58. Mévio é um estudante universitário cursando o primeiro semestre. Entusiasmado com os estudos, Mévio envia para o celular de sua mãe um programa que ele desenvolveu no computador Desktop do laboratório de informática na extensão executável. Sua mãe abre o programa, mas este não funciona. Sabendo que sistemas computacionais estão divididos em camadas de abstração, identifique em qual dessas camadas se encontra a incompatibilidade que desencadeou este problema. Explique.

59. Tício está atrasado para a aula e precisa imprimir dois relatórios para entregar em sala. O primeiro é impresso sem problemas. Enquanto tenta imprimir o segundo relatório, Tício mantém uma grande quantidade de programas abertos funcionando normalmente e ao mesmo tempo, como um software para reprodução de mídia, um *browser* com o *streaming* de um campeonato de surf ao vivo, um antivírus, um programa da disciplina de Algoritmos etc. Após 5 minutos, Tício percebe que o processo de impressão está travado. Sabendo que sistemas computacionais estão divididos em camadas de abstração, identifique em qual dessas camadas se encontra o problema que não deixa Tício sair de casa.

60. Suponha que Mévio trabalha em uma empresa fabricante de processadores e concentra seus esforços na camada de microarquitetura. Estão entre os requisitos importantes do seu trabalho o tamanho dos componentes internos, a quantidade de núcleos do processador, o desempenho e o consumo de energia. Dentre os clientes de sua empresa estão montadoras de *notebooks* e *desktops* bem como fabricantes de celulares e aparelhos eletrônicos em geral. A qualidade e a correção (característica daquilo que está correto) dos programas desenvolvidos pelos clientes da empresa onde Mévio trabalha deve estar entre suas preocupações profissionais? Justifique sua resposta.

BOM TRABALHO!