



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA  
COORDENAÇÃO DE CONCURSOS – CCONC  
Edital 04/2023 – Professor Efetivo  
Unidade Nova Iguaçu - Engenharia Eletrônica e de Computação



Prova Escrita

**Questão 1** (2,0 pontos) Uma estrutura de dados é uma forma organizada de armazenar e manipular dados em um programa de computador. As árvores constituem estruturas não sequenciais com maior aplicação na área da computação. Dentre as árvores, as **árvores binárias** são as mais comuns. Elas se destacam por existirem inúmeros problemas práticos que podem ser modelados através delas. Por exemplo, a árvore binária é uma estrutura útil quando uma de duas decisões devem ser tomadas no decorrer do processo. Sobre árvores binárias responda as seguintes questões:

- (0,7 ponto) Conceitue árvore binária e seus tipos especiais mais utilizados, especificamente, árvores estritamente binária, binária completa, cheia e zigue-zague.
- (0,7 ponto) Conceitue árvore binária de busca e seus algoritmos de busca e inserção.
- (0,6 ponto) Por que árvores binárias de busca podem se tornar ineficientes quando muitas operações de inserções e remoções são realizadas? Discorra sobre o que pode ser feito para contornar este problema.

**Questão 2** (2,0 pontos) Um protocolo de rede é um conjunto de regras e procedimentos que define como os dispositivos em uma rede de computadores devem se comunicar entre si. Os projetistas de rede organizam os protocolos — e o *hardware* e *software* de rede que implementam os protocolos — em camadas. Cada protocolo pertence a uma das camadas. Cada camada fornece seu serviço executando determinadas ações dentro dessa camada e usando os serviços da camada diretamente abaixo dela. As camadas da pilha de protocolos da Internet podem ser divididas em cinco principais: *i*) camada de aplicação; *ii*) camada de transporte; *iii*) camada de rede; *iv*) camada de enlace; e *v*) camada física. Especificamente, sobre **as camadas de transporte, de rede, e de enlace** responda as seguintes questões:

- (0,7 ponto) Descreva como funciona o mecanismo de controle de fluxo do protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*) e como este pode influenciar o funcionamento do mecanismo de controle de congestionamento.
- (0,7 ponto) Descreva os algoritmos de roteamento por estado de enlace e por vetor de distâncias, explicitando suas diferenças.
- (0,6 ponto) Discorra sobre as diferenças entre uma rede *ethernet*, onde os *hosts* são interconectados com um *hub*, e outra rede, onde os *hosts* são interconectados por um *switch*.

**Questão 3** (2,0 pontos) Um sistema de automação industrial é projetado para monitorar e controlar um ambiente por meio de sensores, atuadores e outras interfaces de entrada/saída. Esse tipo de sistema pode ser implementado usando **programação concorrente**, que consiste basicamente na execução simultânea de várias tarefas computacionais. Sobre programação concorrente responda as seguintes questões:

- (0,5 ponto) Discorra sobre como essas tarefas computacionais podem ser implementadas e executadas em sistemas distribuídos e de tempo real.
- (1,0 ponto) Embora as construções de programas concorrentes variem de uma linguagem (e sistema operacional) para outra, existem três pontos fundamentais que devem ser considerados: a granularidade das atividades concorrentes (instruções, *threads*/tarefas ou processos); o fornecimento de mecanismos de sincronização entre atividades concorrentes; e as primitivas que suportam a comunicação entre atividades concorrentes. Diante do disposto, discorra sobre sincronização e comunicação em sistemas distribuídos e de tempo real.
- (0,5 ponto) Considere que um sistema de automação foi implementado usando três processos (*i.e.*,  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ ) e que cada processo possui dois comandos (*e.g.*,  $a_1$  e  $b_1$  para o processo  $P_1$ ,  $a_2$  e  $b_2$  para o processo  $P_2$ ,  $a_3$  e  $b_3$  para o processo  $P_3$ ). Para um dado processo  $P_x$ , o comando  $b_x$  só é executado após o comando  $a_x$ . Além disso, considere que os três processos compartilham um mesmo recurso  $R$ . A partir deste cenário, explique a interação dos processos para os seguintes comportamentos: independente, cooperação e competição.

**Questão 4)** (2,0 pontos) As diversas linguagens de programação utilizadas nos **controladores lógicos programáveis** desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de projetos de automação industrial. Levando em consideração a importância e as peculiaridades de cada uma dessas linguagens, discorra sobre quais são os principais benefícios da linguagem *Ladder* em comparação com outras linguagens de programação para automação industrial. Discuta especificamente aspectos como legibilidade, escalabilidade, operação em tempo real, depuração e reutilização de código.

**Questão 5)** (2,0 pontos) Dadas as tabelas a seguir com os dados de solicitação e resposta dos dispositivos mestre/escravo em uma **rede Modbus**, responda as seguintes questões:

- (0,5 ponto) Disserte sobre esse tipo de protocolo de rede de campo.
- (0,5 ponto) Baseado no código da função apresentado nas tabelas, que tipo de dado está sendo lido pelo dispositivo mestre?
- (0,5 ponto) Quais registradores estão sendo lidos no Modbus e em decimal?
- (0,5 ponto) Quais valores em decimal estão sendo lidos nos registradores da tabela de resposta?

| Solicitação          |               |         |           |
|----------------------|---------------|---------|-----------|
| Nome do Campo        | Exemplo (HEX) | ASCII   | RTU       |
| Cabeçalho            |               | :       | Nenhum    |
| Endereço             | 04            | 0 4     | 0000 0100 |
| Código da função     | 03            | 0 3     | 0000 0011 |
| Endereço inicial HI  | 00            | 0 0     | 0000 0000 |
| Endereço inicial LO  | 6B            | 6 B     | 0110 1011 |
| No. Registradores HI | 00            | 0 0     | 0000 0000 |
| No. Registradores LO | 03            | 0 3     | 0000 0011 |
| Verificação de erro  |               | LRC (2) | CRC (2)   |
| Trailer              |               | LR CF   | Nenhum    |
| Total de Bytes       |               | 17      | 8         |

| Resposta            |               |         |           |
|---------------------|---------------|---------|-----------|
| Nome do Campo       | Exemplo (HEX) | ASCII   | RTU       |
| Cabeçalho           |               | :       | Nenhum    |
| Endereço            | 04            | 0 4     | 0000 0100 |
| Código da função    | 03            | 0 3     | 0000 0011 |
| Quantidade de Bytes | 06            | 0 6     | 0000 0110 |
| Dado HI             | 02            | 0 2     | 0000 0010 |
| Dado LO             | 2B            | 2 B     | 0010 1011 |
| Dado HI             | 00            | 0 0     | 0000 0000 |
| Dado LO             | 02            | 0 2     | 0000 0010 |
| Dado HI             | 00            | 0 0     | 0000 0000 |
| Dado LO             | 63            | 6 3     | 0110 0011 |
| Verificação de erro |               | LRC (2) | CRC (2)   |
| Trailer             |               | LR CF   | Nenhum    |
| Total de Bytes      |               | 23      | 11        |