



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IFCE
CAMPUS MARACANAÚ
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
COMUNICAÇÃO DE DADOS
LISTA DE EXERCÍCIOS 3

ALUNO: _____

MATRÍCULA: _____ **DATA:** ____/____/____

PROFESSOR: JEAN MARCELO

1. a) Explique detalhadamente as funções da camada de enlace. b) Dentre as funções relacionadas no item a, quais são as implementadas pelo protocolo Ethernet?
2. a) Como o IEEE subdivide a camada de enlace? b) Relacione as funções de cada subcamada.
3. Que informações estão contidas em um endereço MAC?
4. Explique as diferenças entre endereços físicos Ethernet e endereços lógicos IP.
5. Explique a necessidade de endereçamento de enlace e de endereçamento lógico IP.
6. a) Explique o que é enquadramento no contexto da camada de enlace de dados. b) diferencie as técnicas de enquadramento byte *stuffing* e bit *stuffing*.
7. Explique como o protocolo Ethernet faz enquadramento.
8. Explique a vantagem da camada de enlace (quase toda) ser implementada no NIC.
9. Explique detalhadamente a diferença entre a camada de enlace e a camada de rede. Relacione de forma coerente em sua resposta os seguintes termos: endereço(s) MAC, endereço(s) IP, enlace, roteamento, escolha do melhor caminho, entrega de dados entre dois nós no mesmo enlace, entrega de dados entre máquinas na mesma rede ou em redes diferentes.
10. Explique quais são as semelhanças entre a camada de enlace e a camada de transporte.
11. Algumas das funções nominadas na camada de enlace são executadas também pela camada de transporte, como, por exemplo, controle de erros e controle de fluxo. Quais são as diferenças entre as execuções dessas funções nessas duas camadas?
12. Explique o princípio básico da técnica de detecção de erros *checksum*.
13. Considerando palavras de 16 bits, calcule o *checksum* de 1110011111100110 e 1111011001100111.
14. Explique o que é e o princípio básico da técnica de detecção de erros CRC.
15. Quais são as técnicas de detecção de erro utilizadas nas camadas de enlace, de rede e de transporte?
16. Explique se há relação entre códigos de detecção/correção de erros mais robustos e largura de banda de transmissão.
17. O que é controle de fluxo e o que é controle de erros? Como os dois se relacionam?
18. Explique como funciona a técnica *stop-and-wait* ARQ e a técnica de janela deslizante.
19. Explique por quê um quadro ACK de confirmação de recebimento enviado pelo receptor pode não chegar ao emissor antes que este expire o tempo de *time-out*.
20. Classifique os tipos de protocolo de acesso ao meio e os explique.
21. Descreva o protocolo Aloha e o *slotted* Aloha.
22. Explique o algoritmo de *back-off* exponencial.
23. Como funciona o protocolo CSMA/CD?
24. Como funciona o protocolo CSMA/CA?
25. Quais são as vantagens e desvantagens dos Protocolos de Seleção (*Polling*)?
26. Cite sistemas de comunicação/protocolos que utilizam controle de acesso ao meio e indique que técnica de controle de acesso ao meio é utilizada.
27. a) Faça um diagrama representando um quadro Ethernet, contendo o nome de todos os campos e a quantidade de bytes de cada campo. b) Descreva a função de cada um dos

campos do quadro Ethernet.

28. Cite os tipos de protocolo Ethernet.
29. As redes Ethernet foram originalmente propostas para operar em modo *half-duplex*, utilizando um barramento como meio de transmissão (difusão), mas hoje podem operar também em modo *full-duplex*. a) Que elemento de interconexão é utilizado quando a rede opera em modo *half-duplex*, tendo várias máquinas no mesmo domínio de colisão? b) Que elemento de interconexão é utilizado quando a rede ou seus nós estão operando em modo *full-duplex* e estão no mesmo domínio de difusão? c) Quais são as diferenças entre esses dois elementos de interconexão?
30. Pesquise e explique detalhadamente o funcionamento dos *hubs*, *switches* e roteadores.
31. a) O que é colisão tardia? b) Cite pelo menos duas causas para esse tipo de colisão.
32. a) Um enlace entre um equipamento de interconexão e um *host* apresenta problema de rede lenta. Uma das pontas do enlace está configurada para operar em modo *full-duplex* e a outra em modo *half-duplex*. Explique por que esse problema aparece. b) Suponha a mesma situação de conexão acima, só que agora as interfaces estão com o mesmo modo de operação (*full-full* ou *half-half*), mas com velocidades de operação diferentes (10Mbps-100Mbps ou 1000Mbps-100Mbps, etc). Nesta situação, o que acontece e por quê?
33. Por que o quadro do padrão 1 Gigabit Ethernet (1GbE) tem *carrier extension*?
34. Qual é a diferença entre o padrão 1000BaseT e o 1000BaseTX? Relacione com esses padrões os tipos de cabos (categoria) adequados para cada um.
35. Por que a tecnologia Ethernet apresenta vantagens no emprego de longa distância (MAN e WAN)?
36. a) Quantas vezes um mesmo quadro no padrão Ethernet pode colidir consecutivamente até ser descartado? b) Uma vez que um quadro é descartado, seja por colisões excessivas ou por erros de CRC no quadro ou outros erros, como uma informação que estava contida nesse quadro pode ser recuperada em uma rede TCP/IP? c) Se a rede usar como protocolo da camada de transporte o UDP (*User Datagram Protocol*) as informações contidas no quadro podem ser recuperadas e por quê?
37. a) O que é o tempo de *slot* no Ethernet? b) Qual é o tamanho mínimo em bytes do campo de dados/LLC do quadro Ethernet para garantir o tempo de *slot*? c) Qual é o tamanho mínimo do quadro Ethernet, sem contar o campo preâmbulo, para garantir o tempo de *slot*. Discrimine o tamanho de cada campo envolvido.
38. a) Defina domínio de colisão no Ethernet. b) Defina domínio de difusão no Ethernet.
39. Descreva em detalhes o que é *Auto-Negotiation* (Auto-negociação) no Ethernet?
40. Como um *switch* Ethernet (comutador) aprende os endereços MAC das máquinas ligadas a ele? Explique em detalhes.

Grafos - Lista de Exercícios 1

01. Mostre, através de um exemplo, que a árvore de busca em largura calculada por BFS pode depender de ordenação dentro de listas de adjacências.

02. Dê um exemplo de um grafo irigido $G = (V, E)$, um vértice fonte $s \in V$ e um conjunto de arestas de árvores $E_\pi \subset E$ tal que, para cada $v \in V$, o caminho simples único no grafo $G = (V, E_\pi)$ de s a v é um caminho mínimo em G e que, ainda assim, o conjunto de arestas E_π não pode ser produzido executando-se BFS em G .

03. Mostre que um grafo tem uma árvore geradora mínima única se, para todo corte do grafo existe uma única aresta leve que cruza o corte. Mostre, dando um contra-exemplo que a recíproca não é verdadeira.

04. Seja $G = (V, E)$ um grafo conexo não dirigido com uma função de peso $w : E \rightarrow \mathbb{R}$ e suponha que todos os pesos são distintos. Mostre que a árvore geradora mínima é única, mas que a segunda melhor árvore geradora mínima não precisa ser única.

01. Considere um grafo não direcionado $G = (V, E)$ com pesos distintos não-negativos $w_e \geq 0$. Suponha que você tenha obtido a MST de G , e também que você tenha obtido os menores caminhos para todos os nós partindo de um nó s . Agora suponha que cada aresta tem seu peso aumentado em 1.

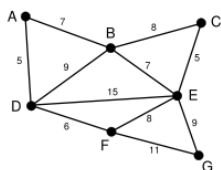
a) A MST muda? Dê um exemplo em que ela muda ou prove que ela não muda.

b) Os menores caminhos mudam? Dê um exemplo em que muda ou prove que não muda.

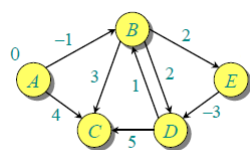
06. Considere um grafo $G = (V, E)$ no qual cada aresta $(u, v) \in E$ tem um valor $p(u, v)$, o qual é um número real no intervalo $[0, 1]$ que representa a confiabilidade de um canal de comunicação entre o vértice u e o vértice v . Interpretamos esse valor como a probabilidade de que o canal de u a v não falhe. Assuma essas probabilidades independentes. Forneça um algoritmo eficiente para obter o caminho mais confiável entre dois vértices.

07. Seja $G = (V, E)$ um grafo ponderado e direcionado com uma função positiva de pesos $w : E \rightarrow \{1, 2, 3, \dots, W\}$ para um certo inteiro positivo W , e assumamos que não há dois vértices com os mesmos pesos de caminho mais curto a partir de um vértice fonte s . Definimos agora um grafo não ponderado e direcionado $G' = (V \cup V', E')$ substituindo cada aresta (u, v) de G por $w(u, v)$ arestas de peso unitário em G' . Quantos vértices tem G' ? Suponha, agora, que executamos BFS em G' . Mostre que a ordem na qual BFS colore de preto os vértices em V é a mesma ordem em que Dijkstra extrai os vértices de V na fila de prioridade mínima quando executamos o algoritmo em G .

08. Mostre a execução dos algoritmos KRUSKAL e PRIM para grafo abaixo (para PRIM, considere 'A' o vértice fonte). Ao final, apresente a árvore geradora mínima resultante.



09. Mostre a execução do algoritmo BELLMAN-FORD para o grafo abaixo considerando 'A' como vértice fonte.



01) Considere um grafo $G = (V, E)$ direcionado tal que $V = \{s, a, b, c, d, e\}$ com as seguintes listas de adjacências: $adj(s) = [a, c, d]$, $adj(a) = [e, b]$, $adj(b) = []$, $adj(c) = [d]$, $adj(d) = [c]$, $adj(e) = [s]$. Liste as ordens que os vértices são visitados usando BFS e DFS.

02) Suponha que um grafo direcionado G não possui caminho mínimo com mais do que k arestas. Então é suficiente executar k vezes o laço em Bellman-Ford? Justifique.

03) Suponha que queremos um caminho de s a t em um grafo ponderado direcionado G sem arestas com pesos negativos, mas gostaríamos de passar por u se não for muito inconveniente (consideramos inconveniente se o aumento no custo do caminho for maior do que 10%). Descreva um algoritmo eficiente para determinar um caminho ótimo de s a t dado a sua preferência de talvez passar por u .

04) A conectividade em aresta de um grafo não dirigido é o número mínimo k de arestas que devem ser removidas para desconectar o grafo. Mostre como determinar a conectividade de aresta de um grafo não dirigido $G = (V, E)$ executando um algoritmo de fluxo máximo em, no máximo $|V|$ redes de fluxo, cada uma com $O(V)$ vértices e $O(E)$ arestas.

05) Como podemos usar a saída do algoritmo de FLOYD-WARSHALL para detectar a presença de ciclos de peso negativo? Argumente.