

LISTA DE EXERCÍCIOS - Parte I da matéria

- Não há gabarito, nem resoluções, nem respostas aos exercícios abaixo.
 - Os exercícios são uma coletânea de questões de prova de INF01154 desde 2003. Como a disciplina evoluiu durante esse tempo e teve inclusive mudança de enfoque em seus conteúdos programáticos podem haver exercícios sobre assuntos não abordados atualmente na disciplina.
 - O principal objetivo é orientar o estudo para a prova 1 de INF01154. Façam os exercícios em grupo, troquem idéias e resultados. O professor da disciplina não resolverá os exercícios para vocês, só discutirá dúvidas pensadas e não aquelas na forma "não sei fazer (...e nem tentei)". Pensem para discutir a possível solução com os professores da disciplina.
 - Podem haver exercícios duplicados. Não foi feita uma "filtragem" nas questões propostas.
-

1. Assinale a alternativa FALSA :

- (a) Uma conexão ponto-a-ponto é caracterizada pela existência de um enlace (link) dedicado entre dois dispositivos.
- (b) Uma conexão multiponto é aquela em que o enlace (link) é compartilhado por vários dispositivos.
- (c) Uma transmissão por difusão (broadcast) em uma conexão multiponto implica em todos os dispositivos receberem o sinal independente de serem ou não o destino final da transmissão.
- (d) De acordo com a extensão geográfica, as redes são classificadas em PAN, LAN, MAN e WAN.
- (e) Um padrão *de jure*, como por exemplo, o protocolo TCP/IP, são aqueles criados, definidos e reconhecidos por entidades oficiais de padronização.

2. Considerando as funções abaixo :

- I. Definir um esquema lógico de endereçamento independente da rede física subjacente.
- II. Realizar roteamento, o que permite a entrega de pacotes a seu destino final atravessando diferentes redes e enlaces (links).
- III. Efetuar a disciplina de controle de acesso ao meio quando vários dispositivos compartilham um mesmo meio.

De acordo com o MR-OSI, qual delas são executadas pela camada de rede ?

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

3. De acordo com MR-OSI, qual camada tem por objetivo principal entregar uma mensagem de um processo origem a um processo destino ?

- (a) Enlace
- (b) Rede
- (c) Transporte
- (d) Sessão
- (e) Aplicação

4. Assinale a alternativa FALSA :

- (a) A fragmentação ocorre sempre que a MTU da camada N-1 possui, em bytes, um tamanho inferior que o tamanho da N-PDU.
- (b) Toda N-PDU fragmentada por uma camada N-1 é prefixada com os cabeçalhos das camada N e N-1.
- (c) Entende-se por arquitetura de redes o conjunto de camadas e de protocolos de um sistema.
- (d) O controle de erro e controle de fluxo são tarefas distintas.
- (e) Um serviço é caracterizado por uma semântica de associação, por uma semântica de funcionamento e por uma sintaxe.

5. Em qual das situações abaixo, um sinal com frequências entre 1 kHz e 2 kHz pode ser transmitido em

- (a) qualquer meio que apresente banda passante de 1 kHz desde que seja adequadamente modulado.
- (b) um meio passa-banda entre 3 kHz e 4 kHz.
- (c) um meio passa-banda (10 kHz e 11 kHz) modulando-o com uma portadora de 10 kHz.
- (d) um meio passa-banda (10 kHz e 11 kHz) modulando-o com uma portadora de 11 kHz.
- (e) um meio passa-baixa com banda passante de 1 kHz.

6. Assinale a alternativa FALSA :

- (a) Com base na representação de um sinal no domínio tempo é possível determinar a sua frequência.
- (b) Com base na representação de um sinal no domínio frequência é possível determinar sua banda passante.
- (c) O tempo de propagação de um sinal é diretamente proporcional a distância e inversamente proporcional a velocidade de propagação.
- (d) Teoricamente, um sinal digital necessita de uma banda passante infinita e sempre apresenta uma componente DC.
- (e) É possível realizar uma transmissão analógica em um canal passa-banda.

7. Considere as afirmações :

- I. Um protocolo orientado a conexão pode ser construído a partir de primitivas de serviço sem confirmação.
- II. Um protocolo não orientado a conexão pode ser construído a partir de primitivas de serviços com confirmação.
- III. Orientação a conexão e primitivas de serviços com confirmação são sinônimos.

Quais estão corretas ?

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

8. Em relação as afirmativas :

- I. A atenuação é a perda de energia à medida que o sinal se propaga.
- II. A distorção é decorrente do fato que as várias componentes de frequência de um sinal se propagam em velocidades diferentes no meio.
- III. O ruído é uma energia indesejável proveniente de outras fontes que não o transmissor.

Quais estão corretas ?

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

9. Um canal não ideal com uma relação sinal/ruído igual a 63 possui 1 MHz de banda passante. Qual a capacidade máxima teórica desse canal quando é utilizado símbolos com 4 níveis ?
- (a) 2 Mbps
 - (b) 4 Mbps
 - (c) 6 Mbps
 - (d) 12 Mbps
 - (e) 24 Mbps
10. Um sinal de banda passante de 2 MHz é transmitido em um canal passa-faixa de 10 MHz a 12 MHz. Segundo Nyquist, qual é a frequência de amostragem a ser usado para reconstruir esse sinal ?
- (a) 2 MHz
 - (b) 4 MHz
 - (c) 20 MHz
 - (d) 24 MHz
 - (e) Falta a quantidade de níveis do sinal para determinar essa frequência.
11. Em relação as alternativas abaixo :
- I. A multiplexação em frequência (FDM) é empregada em sinais analógicos ao passo que a multiplexação em tempo (TDM) é utilizada em sinais digitais.
 - II. O objetivo das bandas de guarda é evitar a interferência de um sinal em outro já que os filtros passa-banda não apresentam um corte perfeito das frequências que estão fora de sua faixa de operação.
 - III. Em uma transmissão utilizando multiplexação em frequência um sinal é modulado na origem, transmitido no meio e, ao ser recebido no destino, passe por um filtro passa-banda e seja demodulado.
- Quais estão corretas ?
- (a) Apenas I
 - (b) Apenas I e II
 - (c) Apenas I e III
 - (d) Apenas II e III
 - (e) I, II e III
12. Em relação as alternativas abaixo :
- I. Para se empregar TDM a taxa de transmissão do meio deve ser igual ao superior ao somatório das taxas de transmissão dos sinais de origem (fonte).
 - II. Para se empregar FDM ou WDM a banda passante do meio deve ser igual ao superior ao somatório das bandas passantes dos sinais de origem (fonte).
 - III. A técnica que permite dois ou mais dispositivos compartilhar um meio de transmissão é denominada de modulação.
- Quais estão corretas ?
- (a) Apenas I
 - (b) Apenas I e II
 - (c) Apenas I e III
 - (d) Apenas II e III
 - (e) I, II e III
13. Um modem com coordenadas polares $(A, \pi/4)$ e $(A, 5\pi/4)$ em seu diagrama constelação emprega uma modulação :
- (a) ASK
 - (b) PSK
 - (c) FSK

- (d) QPSK
- (e) QAM

14. Assinale a alternativa FALSA :

- (a) Um sinal de banda base é aquele obtido tanto pelo emprego da multiplexação em tempo como em frequência ; já um sinal banda larga é obtido apenas pelo emprego da multiplexação em frequência.
- (b) Tanto nos sistemas de hierarquias digitais ITU-T e americano, assim como em redes SONET/SDH, a unidade básica é um quadro (frame) de 125 usec originário da aplicação do teorema de Nyquist sobre sinais de voz.
- (c) Supondo que um sinal de voz possua uma banda passante de 4 kHz é possível modular e multiplexar três canais de voz em um meio que apresenta uma característica de filtro passa-banda para 20 kHz e 32 kHz.
- (d) Redes SONET/SDH são um exemplo de emprego de WDM.
- (e) Em TDM, o enlace de comunicação (link) é dividido em quadros (frames) que são subdivididos em slots, os quais, por sua vez, são atribuídos a sinais de entrada.

15. Assinale a alternativa FALSA :

- (a) As técnicas básicas de modulação atuam em uma de três grandezas fundamentais de sinais periódicos : amplitude (modulação ASK), frequência (modulação FSK) e fase (modulação PSK).
- (b) Sempre que é utilizado uma técnica de modulação o baud rate (taxa de sinalização) é menor ou igual ao bit rate (taxa de transmissão).
- (c) A modulação por quadratura (QAM - Quadrature Amplitude Modulation) é uma combinação de variação de amplitude e de fase.
- (d) O QPSK é um tipo de modulação que define quatro símbolos pela modificação de fase e de amplitude.
- (e) A banda passante para uma modulação FSK é superior a banda passante necessária para as modulações ASK e PSK.

16. Em relação a xDSL, assinale a alternativa FALSA :

- (a) O xDSL é um exemplo típico do emprego de FDM.
- (b) A banda passante do laço local (aproximadamente 1.1 MHz) é dividido em 256 canais de 4.312 kHz, dos quais um é atribuído para voz, cinco usados como banda de guarda e os demais divididos em fluxos upstream e downstream.
- (c) Quando o número de canais atribuídos para o fluxo de upstream é maior do que os atribuídos para o fluxo de downstream tem-se o ADSL, comumente utilizado por usuários domésticos.
- (d) As tecnologias HDSL e VDSL possuem o mesmo princípio de funcionamento do ADSL mas permitem taxas de transmissão mais altas.
- (e) A limitação na taxa de transmissão de ADSL para usuários domésticos é determinada por um raio de cobertura (distância) média e pela qualidade dos cabos do laço local.

17. Assinale a alternativa FALSA :

- (a) Em modems V.90 (56 kbps) a velocidade de uploading, em um laço local analógico, é limitada a 33.6 kbps devido a aplicação do teorema de Shannon. No entanto, a velocidade de downloading é superior sempre que a outra ponta, normalmente um provedor de Internet, usar diretamente sinalização digital para injetar informação na rede telefônica.
- (b) O código de Trellis é uma combinação das técnicas de modulação e de codificação com o objetivo de auxiliar a detecção de erros
- (c) Ao utilizar o laço local do assinante para acesso a Internet via modem de linha discada, o sinal analógico resultante não sofre uma amostragem PCM na entrada da rede da operadora de telecomunicações.
- (d) A razão para a limitação de 56 kbps em modems é decorrente do fato que as companhias telefônicas (padrão americano) efetuam na entrada de sua rede 8000 amostras por segundo, cada uma de 8 bits, porém um bit em cada amostra é empregado para controle.
- (e) Um modem de linha discada não explora a mesma banda passante disponível a um modem ADSL devido a presença de filtros a partir de 4 kHz existentes na entrada da rede da operadora de telecomunicações.

18. Em relação a cable modem, assinale a alternativa FALSA :

- (a) O uso de cable modem para acesso doméstico a Internet é um exemplo típico do emprego simultâneo das técnicas de FDM e TDM.
- (b) A banda passante, e consequentemente a taxa de transmissão, dos fluxos de upstream e downstream de um cable modem são compartilhados pelos assinantes de uma mesma área de cobertura.
- (c) O funcionamento de um sistema de cable modem é gerenciado pelo CMTS (Cable Modem Transmission System) que é instalado na operadora do serviço.
- (d) Em um sistema de cable modem tanto o canal de upstream como o de downstream estão sujeitos a problemas de contenção (disputa de acesso) por serem compartilhado pelos assinantes de uma mesma área de cobertura.
- (e) Ao ser ligado um cable modem se anuncia ao CMTS e negocia uma série de parâmetros como endereço IP, identificação, chaves de criptografia e após isso, compete por minislots com os demais cable modems da área de cobertura para enviar dados.

19. Supondo que o nível de sinal em uma linha está em $+V$, qual é a sequência de estados da linha ao enviar a sequência binária 11101010 com uma codificação NRZ-I(polar) :

- (a) $+V, +V, +V, -V, +V, -V ; +V ; -V$
- (b) $+V, +V, +V, 0, +V, 0, +V ; 0$
- (c) $-V, +V, -V, -V, +V, +V, -V, -V$
- (d) $0, +V, 0, 0, +V, +V, 0, 0$
- (e) $+V, -V, +V, 0, -V, -V, +V, +V$

20. Assinale a alternativa FALSA :

- (a) A codificação NRZ-I não apresenta problemas de sincronização para longos padrões repetitivos de sequências binárias.
- (b) A codificação manchester é caracterizada pela existência de uma transição no meio do tempo de bit que além de representar o próprio bit é importante para a manutenção da sincronização entre emissor e receptor.
- (c) Na codificação manchester diferencial a transição no meio do tempo de bit é usada apenas para sincronização já que o bit em si é representado através da ocorrência ou ausência no início do tempo de bit.
- (d) Nas codificações bipolares (AMI, pseudo ternário, B8Z3) são empregados três níveis de tensão : $+V$, zero e $-V$.
- (e) A codificação Manchester necessita de uma largura de banda superior a codificação bipolar AMI.

21. Em relação as alternativas abaixo sobre a técnica de scrambling :

- I. O princípio básico é substituir n bits de dados por um código de m bits, com $m > n$.
- II. A seleção dos símbolos de código a serem utilizados é feita visando substituir sequências contíguas de zero e de 1s nos bits de dados por sequências alternadas para auxiliar na sincronização entre emissor e transmissor.
- III. A seleção dos símbolos de códigos a serem utilizados é feita visando prover uma certa capacidade de detecção de erros.

Quais estão corretas ?

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

22. Em relação as afirmativas :

- I. A modulação pode ser empregada tanto em sinais digitais como em sinais analógicos.
- II. Uma das razões para se modular sinais analógicos é adaptá-lo a banda passante do meio ou a regulamentações governamentais como é o caso de concessões de TV e rádio.

III. Um sinal analógico pode ser modulado em amplitude, frequência, fase, ou com uma combinação dessas grandezas.

Quais estão corretas ?

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

23. Em relação a fibras óticas, assinale a alternativa FALSA :

- (a) Quando o ângulo de incidência é igual ao ângulo crítico o feixe de luz se propaga em uma linha reta.
- (b) Quando o ângulo de incidência é maior que o ângulo crítico o feixe de luz é refletido e se propaga ricocheteando de uma parede a outra dentro do núcleo da fibra.
- (c) Quando o ângulo de incidência é menor que o ângulo crítico o feixe de luz sofre refração e não há propagação.
- (d) Uma fibra multimodo com índice degrau é melhor do que uma fibra multimodo de índice gradual porém é pior que uma fibra monomodo de índice degrau.
- (e) Índice degrau é usado tanto em fibras monomodo como multimodo, só que nas fibras monomodo o ângulo crítico é próximo de 90 graus o que reduz em muito a distorção dos sinais luminosos.

24. Assinale a alternativa FALSA :

- (a) As transmissões em frequência de microondas são omnidirecionais.
- (b) Um cabo coaxial apresenta uma banda passante superior a um par trançado.
- (c) As fibras óticas são imunes a interferência eletromagnética.
- (d) Em transmissões sem fio (wireless) a propagação de ondas eletromagnéticas podem ser acompanhando a curvatura da terra, por reflexão na ionosfera e por visada direta.
- (e) As ondas eletromagnéticas de mais baixa frequência se propagam em distâncias maiores que as de mais altas frequências porém apresentam uma menor capacidade de taxa de transmissão.

25. Assinale a alternativa FALSA :

- (a) A comunicação por ondas infravermelho, por apresentarem um espectro eletromagnético de frequências altas, é utilizada apenas em distâncias curtas e sem obstáculos.
- (b) A comunicação sem fio (wireless) pode empregar ondas de rádio, microondas ou infravermelho.
- (c) Em uma mesma frequência, as ondas eletromagnéticas de rádio permitem uma comunicação full-duplex.
- (d) Os meios de transmissão são classificados como guiados e não guiados.
- (e) O ar, mesmo quando usado com microondas, é um meio de transmissão não guiado.

26. Considere as afirmativas :

- I. Um padrão *de jure* é aquele oficialmente reconhecido por uma organização de normatização como, por exemplo, IEEE, ISO, ANSI, entre outros.
- II. A Internet é um tipo de inter-rede onde é usado uma única família de protocolos : o TCP/IP
- III. Segundo um critério de distância geográfica, as redes de computadores podem ser classificadas em LAN, MAN e WAN.

Quais estão corretas ?

- A) Apenas I
- B) Apenas I e II
- C) Apenas I e III
- D) Apenas II e III
- E) I, II e III

27. Considere as afirmativas :

- I. É função da rede de núcleo fornecer uma visão externa de rede totalmente conectada sobre uma estrutura física parcialmente conectada através de enlaces de alta velocidade e comutação rápida.
- II. Em uma conexão ponto a ponto, dois e apenas dois, dispositivos são conectados entre si.
- III. Topologia de rede diz respeito a como estão arranjados, física ou logicamente, componentes de uma rede.

Quais estão corretas ?

- A) Apenas I
- B) Apenas I e II
- C) Apenas I e III
- D) Apenas II e III
- E) I, II e III

28. Cite TRÊS razões que justifiquem a fragmentação (segmentação) de PDUs.

29. Considere as afirmativas :

- I. Um conjunto de primitivas de serviço sem confirmação pode ser usado para implementar um serviço orientado a conexão.
- II. Um conjunto de primitivas de serviços com confirmação pode ser usado para implementar um serviço não orientado a conexão.
- III. Serviço orientado a conexão e serviço com confirmação são sinônimos.

Quais estão corretas ?

- A) Apenas I
- B) Apenas I e II
- C) Apenas I e III
- D) Apenas II e III
- E) I, II e III

30. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) :

- () As tarefas de controle de erro e controle de fluxo podem existir em mais de uma camada (nível) do modelo OSI.
- () O IP é um protocolo não orientado a conexão.
- () No nível físico, a transmissão de quadros IEEE 802.3 (Ethernet) é um exemplo de serviço sem confirmação ao passo que a IEEE802.11 (wireless) é um exemplo de serviço com confirmação.
- () A implementação de serviços orientados a conexão ou não podem existir em mais de uma camada (nível) do modelo OSI.
- () No modelo de referência OSI, a camada de rede oferece uma comunicação par a par (*peer to peer*) entre duas entidades comunicantes, independentemente de sua localização física e da quantidade de sistemas intermediários.

31. Quais são as tarefas das camadas de rede e de transporte no modelo TCP/IP ?

32. Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) :

- () O tempo de propagação de um sinal é obtido dividindo-se a distância percorrida por esse sinal por sua velocidade de propagação.
- () Um sinal senoidal simples é caracterizado por, em um meio físico, não sofrer distorções estando sujeito apenas a interferências por ruído e atenuação.
- () Uma onda quadrada, por melhor que seja o meio físico, está sempre sujeita a distorções.
- () Enquanto o limite teórico de Shannon não for atingido a capacidade de um canal pode ser aumentada empregando mais níveis de sinal por baud.
- () Um meio físico se comporta como um filtro de frequências.

33. Um canal de televisão possui uma banda passante de 6 MHz. Nesse meio, quais as taxas máximas de transmissão que podem ser alcançadas ao se enviar um sinal digital (1 bit/Hz) empregando duas, três ou quatro harmônicas? Considere que o sinal digital é descrito com a seguinte soma de senos : $s(t) = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\pi}{4} \times \sin(2k\pi ft)$ para $i=1,3,5,\dots$ (DICA : pense em qual é a maior frequência de transmissão possível para esse meio em cada um desses casos.)
34. Em um canal de 1 MHz a relação S/R é 63. Determine a capacidade teórica máxima desse canal e a quantidade de níveis de sinais necessária para atingí-la?
35. O projetista de um sistema de comunicação pretende enviar um sinal de banda passante de 1000 Hz em um meio que possui características de um filtro passa-faixa para 5000 Hz - 8000 Hz. Há várias possibilidades a serem empregadas para as frequência de transmissão. Determine qual a menor frequência e a maior frequência que podem existir no espectro desse sinal? Forneça ainda, para cada um desses casos, respectivamente, a maior e a menor frequência do espectro?
36. Considere o stream de bits 01110111, transmitidos a 1 Mbps. Desenhe o sinal resultante se a codificação empregada for NRZ-I, Manchester e bipolar AML. Forneça ainda, para cada caso, o tempo de bit.
37. Como que uma codificação em bloco auxilia na resolução dos problemas de sincronização e de detecção de erro em sistemas de transmissão digital?
38. O diagrama de constelação de um modem possui 8 pontos que são distribuídos igualmente sobre um círculo de raio R. A modulação é ASK, PSK ou FSK? Qual(ais) a(s) fase(s) e amplitude(s) envolvida(s) nesse sinal? Qual a relação bit por baud?
39. Em que condições um modem assimétrico (v.90 ou v.91), também conhecido como modem 56 kbps, consegue oferecer uma velocidade de *downstream* igual a 56 kbps?
40. Assinale verdadeiro ou falso :
- () Em um cable modem, tanto o canal de *upstream* como o de *downstream* são compartilhados entre n usuários ao passo que em ADSL esses canais são dedicados a cada usuário.
 - () A modulação DMT, tipicamente empregada em modems ADSL, é uma combinação de FDM e QAM.
 - () O cable modem e o ADSL exploram a largura de banda disponível existente, respectivamente, no cabo coaxial do sistema de distribuição a cabo e no par trançado do laço local.
 - () A multiplexação em frequência (FDM) é utilizada em sinais analógicos ao passo que a multiplexação em tempo (TDM) é utilizada em sinais digitais.
 - () Tanto sinais analógicos, como sinais digitais, podem ser multiplexados em frequência.
41. No nível físico, como se denomina a técnica utilizada que permite que dois ou mais dispositivos compartilhem um mesmo enlace?
- A) Modulação
 - B) Codificação em bloco
 - C) Multiplexação
 - D) Codificação analógica
 - E) Controle de acesso ao meio
42. Um multiplexador TDM possui quatro entradas. Cada entrada gera 250 bytes por segundo. O quadro TDM é montado com um byte de cada entrada mais um bit de sincronização. Determine :
- A) A taxa de transmissão de cada fonte?
 - B) O número de quadros por segundo que o enlace deve ser capaz de transmitir?
 - C) A duração de cada quadro?
 - D) A taxa de transmissão necessária ao enlace?
43. Quatro canais digitais de 1 Mbps são multiplexados em frequência ocupando igualmente a largura de banda disponível em um enlace de 1 MHz de um satélite. Determine :
- A) A largura de banda que cada canal ocupa?
 - B) O tipo de modulação analógica a ser empregada em cada canal para operar nessa configuração de enlace?(desconsidere a necessidade de bits de correção de erros).

44. Que(ais) tipo(s) de modulação é(são) empregado(s) em cada uma das seguintes tecnologias de transmissão de dados ?
- A) ADSL
 - B) Cable Modem
 - C) Modem de linha discada
 - D) Sistema de hierarquia digital
45. Qual a relação existe entre taxa de transmissão, distância e banda passante do meio ?
46. Responda se as afirmações abaixo são **verdadeiras** ou **falsas**. Dê uma breve justificativa :
- Controle de erro e controle de fluxo são tarefas distintas.
 - Toda N-PDU fragmentada por uma camada N-1 é prefixada com os cabeçalhos das camadas N e N-1.
 - De acordo com MR-OSI, a camada de transporte tem por objetivo principal entregar uma mensagem de um processo origem a um processo destino.
 - Um protocolo orientado a conexão pode ser construído a partir de primitivas de serviço sem confirmação.
47. Responda :
- A) Como as camadas do modelo da Internet (TCP/IP) se relacionam com as camadas do modelo de referência OSI ? Quais funcionalidades que constam, para cada camada, no modelo de referência OSI que são implementadas no modelo TCP/IP ? Dê exemplos de funcionalidades de camadas OSI que **não** são implementadas na sua camada equivalente no modelo TCP/IP.
 - B) Um multiplexador TDM possui três entradas de 300 Kbps. O quadro TDM é montado com três bits de cada entrada mais um bit de sincronização. Qual é a taxa de transmissão (taxa de acesso) necessária ao canal (agregado) ? Qual é o tempo de duração de cada bit no canal (agregado) ? Quantos quadros TDM são enviados por segundo ? Qual a duração de cada quadro TDM ?
48. Responda :
- A) Um sinal amostrado é representado em 12 bits. Supondo que esse sinal é transmitido em um canal PCM, responda qual é a taxa de transmissão necessária a esse canal ?
 - B) Como que uma codificação em bloco auxilia na resolução dos problemas de sincronização e de detecção de erro em sistemas de transmissão digital ?
 - C) O diagrama de constelação de um modem possui 8 pontos que são distribuídos igualmente sobre um círculo de raio R. A modulação é ASK, PSK ou FSK ? Qual(ais) a(s) fase(s) e amplitude(s) envolvida(s) nesse sinal ? Qual a relação bit por baud ?
49. Responda :
- A) O protocolo *stop-and-wait* é o mesmo que o protocolo *selective repeat* com janela do remetente e de destinatário de tamanho 1 ? Ou é o mesmo que o *go-back N* com janela do remetente e de destinatário igual a 1 ? Ou ainda, é igual a ambos ? JUSTIFIQUE.
 - B) Suponha que dois nós comecem a transmitir **exatamente no mesmo instante de tempo** um quadro de comprimento L bits em um meio de *broadcast* com uma taxa de transmissão R bits/sec. O atraso de propagação entre os dois nós é de t_{prop} . Em relação a detecção de colisões, o que acontece se $t_{prop} \leq L/R$? Qual, ou quais, a(s) possibilidade(s) ? JUSTIFIQUE
50. Responda :
- A) Em aula foi visto que no *selective repeat* o tamanho da janela é 2^{n-1} . Essa condição é desejável para tornar eficiente a utilização dos bits do cabeçalho empregados no número de seqüência e ao mesmo tempo manter correto o funcionamento do protocolo. Responda : usando n bits para número de seqüência é possível usar um tamanho de janela MENOR que 2^{n-1} sem afetar o funcionamento correto do protocolo *selective repeat* ? Se possível, que impacto isso teria ?
 - B) Considere um canal de *broadcast* com N nós e uma taxa de transmissão de R bps. Suponha que é usado o método de *polling* como controle de acesso ao meio (há um nó adicional que é o nó mestre). Suponha, ainda que todos nós tenham dados para transmitir e que o intervalo de tempo decorrido entre o momento que um nó conclui sua transmissão e o momento em que o nó subsequente é autorizado a transmitir (isto é, o atraso posto pelo *polling*) seja t_{poll} . Ao receber a autorização de transmissão, um dado nó é autorizado a transmitir no máximo L bits. Responda : Qual é a vazão máxima do canal, isto é, qual a taxa média de transmissão obtida com esse controle ?

51. Responda :

- A) Faça um diagrama esquemático de uma rede onde fique claro o que é domínio de colisão e domínio de *broadcast*? Esse diagrama deve ter no mínimo um *hub*, uma ponte (*bridge*) e um *switch*. Deve haver no mínimo 12 (doze) PCs. Cada segmento da rede deve possuir no mínimo um PC.
- B) Porque em redes *wireless* normalmente não é empregado o método de acesso ao meio CSMA/CD? O que aconteceria se ele fosse usado?

52. Responda :

- A) Em uma arquitetura de protocolos, uma PDU de uma camada N é encapsulada pela PDU da camada N-1. No entanto, é possível que essa N-PDU seja "quebrada" em várias (N-1)-PDUs. Pergunta-se :
 - a1) É necessário que cada N-1 PDU possua uma cópia do cabeçalho da camada N? JUSTIFIQUE sua resposta argumentando o porquê ou não dessa necessidade.
 - a2) Supondo que essa pilha de protocolos possua 5 níveis, incluindo as camadas de aplicação e a física. Cada nível agrega um cabeçalho de N bytes. Supondo que, sempre, em uma comunicação, uma PDU de nível i seja fragmentada em duas pelo nível $i - 1$. Qual o tamanho da mensagem M a ser transmitida pela aplicação para que o sistema apresente uma eficiência de 90%? EXPLIQUE seu raciocínio e considerações. (IMPORTANTE : considerar que a camada física não agrega nenhum tipo de informação adicional ao quadro proveniente da camada de enlace)
- B) Um serviço do tipo confirmado é a mesma coisa que um serviço orientado a conexão? JUSTIFIQUE a sua resposta.

53. Responda :

- A) Um projetista quer determinar a quantidade máxima de níveis que ele pode usar em um sinal analógico para representar sinais binários em um dado meio físico. Que informações são importantes para ele? Ele deve aplicar o teorema de Nyquist, o de Shannon, ou ambos? JUSTIFIQUE sua resposta.
- B) Um multiplexador TDM possui oito entradas. Cada entrada gera 250 bytes por segundo. O quadro TDM é montado com quatro bits de cada entrada mais um bit de sincronização. Qual a taxa de transmissão (taxa de acesso) necessária ao canal (agregado)? Qual a taxa de transmissão máxima de cada fonte?

54. Responda :

- A) Para a sequência binária 0100110011 desenhe as formas de ondas que a representa quando a codificação for : NRZ-L, NRZ-I, bipolar AMI, Manchester e Manchester diferencial. Determine a relação bit rate/ baud rate para cada codificação. Use o mesmo tempo de bit (t) para todos os casos.
- B) Explique qual é o objetivo da codificação de blocos? O que a faz diferente da técnica de *scrambling*? Uma vez aplicada a codificação em bloco qual tipo de codificação você usaria para enviar os dados (NRZ-L, NRZI, Manchester, ternário etc)? JUSTIFIQUE sua resposta.

55. Responda :

- A) Nos protocolos *goback-N* e *selective repeat* existem quadros de controle do tipo REJ e SREJ que não foram apresentados em aula para o *stop-and-wait* ARQ. Isso foi esquecimento do professor ou tais quadros não são necessários para o *stop-and-wait* ARQ? JUSTIFIQUE sua resposta.
- B) Dois nós, A e B, usam um protocolo de janela deslizante com números de sequência em três bits. O mecanismo ARQ empregado é *goback-N*. Assumindo que A é o transmissor e B o receptor, mostre as configurações de janela após cada um dos seguintes eventos :
 - b1) Antes de A enviar qualquer coisa.
 - b2) Depois que o A enviou os quadros i , $i+1$ e $i+2$ e a máquina B os confirmou positivamente com RR $i+1$ e RNR $i+2$. Os quadros RR e RNR foram corretamente recebidos e tratados pela máquina A. Considere $i=6$.
 - b3) Depois que A enviou os quadros $i+3$, $i+4$ e $i+5$ e a máquina B confirmou com RR $i+4$. Esse quadro RR foi corretamente recebido e tratado pela máquina A. Considere $i=3$.

56. Responda :

- A) Em aula foi visto que no *goback-N* o tamanho da janela é $2^n - 1$. Essa condição, desejável para tornar eficiente a utilização dos bits do cabeçalho empregados no número de sequência, é imprescindível? Mesmo usando n bits para número de sequência é possível usar um tamanho de janela MENOR que $2^n - 1$ sem afetar o funcionamento correto do protocolo? Se possível, que impacto isso teria?

- B) Explique, através de um desenho, a relação que existe entre tempo de propagação e tamanho de quadro para o método de controle de acesso ao meio do tipo CSMA/CD funcionar corretamente. A CLAREZA da sua resposta contará muito para a avaliação.
57. Responda :
- A) Um canal (enlace) *full-duplex* tem uma taxa de transmissão de 4 kbps e um tempo de propagação de 20 ms. Qual deve ser o tamanho do quadro (frame) para que a eficiência do canal seja maior ou igual a 50 por cento quando usado um protocolo do tipo *stop-and-wait*? E se fosse um protocolo *selective repeat* com 3 bits no número de sequência? (Considere que tanto a duração do quadro do ack quanto o tempo de processamento no destino e no emissor sejam ínfimos. A probabilidade de ocorrência de erros é zero).
- B) Porque em redes sem fio (*wireless*) não é empregado o método de controle de acesso ao meio CSMA/CD)? Seja CLARO em sua resposta usando um exemplo.
58. Responda :
- A) Em relação a arquitetura de camadas de rede, cite cinco tarefas que uma camada pode executar. É possível que uma (ou mais) dessas tarefas seja(m) realizada(s) por duas (ou mais) camadas?
- B) Um sistema tem uma hierarquia de protocolos com n camadas. As aplicações geram mensagens de M bytes de comprimento. Em **cada camada** é acrescentado um cabeçalho de h bytes. Supondo que não haja fragmentação, qual a fração da largura de banda da rede que é usada por cabeçalhos?
59. Responda :
- A) É possível implementar em uma camada N um serviço orientado a conexão empregando um serviço não orientado a conexão e sem confirmação de uma camada $N-1$? JUSTIFIQUE como isso é possível e dê um exemplo prático, de nosso dia a dia, onde isso ocorre.
- B) Dez sinais, cada um exigindo 4000 Hz, são multiplexados em único canal utilizando FDM. Qual a largura de banda **mínima** exigida para o canal agregado (multiplexado)? Considere a existência de uma banda de proteção (guarda) de 400Hz de largura.
60. Responda :
- A) Como que uma codificação em bloco auxilia na resolução dos problemas de sincronização e de detecção de erro em sistemas de transmissão digital?
- B) Qual o objetivo de transformar dados digitais em sinais analógicos ao serem transmitidos? Cite dois exemplos onde isso é feito e descreva os equipamentos necessários a transmissão e a recepção.
- C) O diagrama de constelação de um modem tem pontos nas coordenadas $(1,1)(1,-1)(-1,1)$ e $(-1,-1)$. Teoricamente, quantos bps esse modem pode alcançar se ele tiver uma taxa de sinalização de 1200 bauds? Inclua na sua respostas as considerações feitas para sua resposta.
61. Responda :
- A) Com o auxílio de um exemplo, explique CLARAMENTE a razão pela qual o tamanho da janela igual a 2^n-1 garante o correto funcionamento de um protocolo Go Back N e não de um protocolo selective repeat (n é a quantidade de bits usados para número de sequência)? JUSTIFIQUE. (ATENÇÃO : só desenho não basta!! Explícite a razão principal dessa diferença de funcionamento!)
- B) Suponha que dois nós comecem a transmitir **exatamente no mesmo instante de tempo** um quadro de B bits por um canal de *broadcast* (compartilhado) com uma taxa de transmissão T bits/sec. Denote o atraso de propagação entre os dois nós como t_{prop} . O método de controle de acesso ao meio é CSMA. Descreva em função de B , T e t_{prop} ; a(s) situação(ões) em que colisões podem ocorrer? JUSTIFIQUE sua resposta.
62. Responda :
- A) Uma rede de comunicação é composta por três nós : A, B e C. O nó A está ligado com o nó B por um enlace full-duplex de 100 Kbps. A distância entre o nó A e o nó B é 4000 m. O nó B está ligado ao nó C por um enlace também full-duplex de 1000 m de comprimento. os quadros enviados pelo nó tem como destinatário final o nó C, ou seja, o nó B é apenas um intermediário entre A e C. DETERMINE a taxa de transmissão mínima para o enlace B-C para evitar que B não sofra estouro de buffers (overflow).
Considere os seguintes aspectos :
- O tempo de propagação em ambos enlaces é de $5\mu s/km$.
 - Todos os quadros de dados possuem um comprimento de 1000 bits.
 - Os quadros de ACK possuem um tamanho desprezível.
 - O tempo de processamento é desprezível.
 - Não ocorrem erros e piggybacking não é usado.

- Entre A e B é usado um Go-back N com um tamanho de janela igual a 3.
- Entre B e C é usado um stop-and-wait.

DICA : Para não haver estouro de buffers em B, durante um período de tempo, a média de quadros recebidos e transmitidos por B deve ser a mesma.

- B) Os quadros IEEE 802.3 (padrão original) devem ter pelo menos 64 bytes para garantir que o transmissor ainda estará ativo na eventualidade de ocorrer uma colisão na extremidade remota do cabo. O tamanho mínimo de quadro nas redes Fast Ethernet também é de 64 bytes, mas esse cabeamento permite transportar o mesmo número de bits com uma velocidade 10 vezes maior. Como é possível manter o mesmo tamanho mínimo de quadro sem comprometer o mecanismo de detecção de colisão ?

63. Responda :

- A) Considere um quadro de 1000 bits que é transmitido em um canal de 1 Mbps que tem um tempo de propagação de 270ms. Qual é a taxa máxima de utilização desse enlace se for usado :

- Um controle de fluxo stop-and-wait
- Um controle de fluxo baseado em gobackN com 3 bits de número de sequência.
- Um controle de fluxo baseado em gobackN com 7 bits de número de sequência.
- Um controle de fluxo baseado em Selective repeat com 7 bits de número de sequência.

Considere que não ocorrem erros e que tanto o tamanho do quadro de ACK como o tempo de processamento são desprezíveis.

- B) No padrão IEEE 802.11 o modo de operação DCF é obrigatório sendo que o modo PCF é opcional e implementado sobre o DCF. Entretanto, na prática, ele é bastante usado por um tipo de equipamento wireless. Responda :

- Que equipamento é esse ?
- Explique como o modo PCF é implementado sobre o DCF.

64. Responda :

- A) O diagrama de constelação de um modem possui 16 pontos. Esses pontos estão igualmente distribuídos sobre dois círculos concêntricos, um de raio R outro de raio $2R$. Que tipo(s) de modulação(ões) está(ão) sendo usada(s) ? A 2400 bauds, qual a taxa de transmissão desse modem ?
- B) Qual a diferença que existe entre *scrambling* e codificação em blocos. Qual a vantagem de usar um em relação ao outro ? Em especial, como eles auxiliam na sincronização e na detecção de erros ?

65. Responda :

- A) Com base em uma rede IEEE 802.3 diga quais fatores são considerados para a determinação do tamanho mínimo e o tamanho máximo do quadro da camada de enlace ?
- B) Que tipo(s) de serviço, de acordo com a nomenclatura MR-OSI, a Ethernet (IEEE 802.3) provê à camada de rede ? JUSTIFIQUE.

66. Responda :

- A) Considere um enlace de R bps que executa o controle de acesso ao meio por polling. Em um dado instante, ela possui N estações (nós), além da estação de polling. Ao ganhar a autorização para transmitir, uma estação envia Q bits. O tempo decorrido entre o final de uma transmissão por uma estação i e o início da estação subsequente $((i + 1) \bmod N)$ é t_{poll} . Calcule a vazão **máxima** atingida nesse enlace.
- B) Por que a IEEE 802.11 não implementa detecção de colisão ? JUSTIFIQUE sua resposta.

67. Considere um protocolo Go back N com um tamanho de janela do emissor igual a $N=3$ e uma faixa de número de sequência de 1024 (10 bits). Suponha que, no tempo t , o quadro seguinte na ordem pela qual o destinatário está esperando tenha um número de sequência k . Responda : quais são os possíveis números de sequência dentro da janela do emissor no tempo t ? JUSTIFIQUE sua resposta. (a resposta é um intervalo que é expresso em termos de N e k)

DICA : pense nos casos extremos, isto é, o emissor recebeu a confirmação de todos os quadros enviados até um quadro k e o emissor ainda não recebe nenhuma confirmação.

68. Responda :

- (A) A eficiência de uma rede Ethernet (IEEE 802.3 - oficialmente) é dada por :

$$E = \frac{1}{1 + 5 \times t_p / t_t}$$

- onde t_p é o tempo de propagação e t_t é o tempo de transmissão de um quadro. A eficiência se aproxima de 1 quando t_p tende a zero ou quando t_t tende a infinito. EXPLIQUE que situações ocorrem e/ou são evitadas quando acontece cada um desses casos e como eles contribuem para a eficiência se aproximar de 1.
- (B) Existem 25 PCs na sua rede. Cinco PCs estão conectados em um hub, cinco estão conectados em outro hub e outros cinco (com placas wireless) em um ponto de acesso. Cada hub está conectado a um switch diferente e ambos switches estão conectados a diferentes roteadores. Os roteadores estão ligados entre si por uma ponte. O ponto de acesso está ligado na porta de um switch. Os restantes 10 PCs estão ligados a portas dos switches. Quantos domínios de colisão e de broadcast existem nessa configuração de rede? JUSTIFIQUE sua resposta.
69. Responda :
- (A) Responda verdadeiro ou falso às seguintes perguntas e JUSTIFIQUE cada uma de suas respostas :
- Com os protocolos selective repeat e go back N é possível o emissor receber um ACK para um quadro que caia fora de sua janela corrente. (Dê uma situação que demonstre a veracidade ou não dessa afirmação).
 - O funcionamento do protocolo stop-and-wait é equivalente aos protocolos selective repeat e go back N, quando estes últimos tem uma janela de tamanho 1.
- (B) Os números de seqüência de um protocolo go back N e selective repeat são dados em m bits. O tamanho máximo da janela para que eles funcionem adequadamente é $2^m - 1$ e 2^{m-1} , respectivamente. Eles continuariam a funcionar caso fosse usado um tamanho de janela inferior? Sim ou não? Em caso afirmativo, qual o impacto disso no sistema de comunicação? Em caso negativo, mostre porque não funcionaria.
70. Responda :
- A) Uma aplicação envia uma mensagem de tamanho fixo de 40 bytes usando o protocolo UDP (cabeçalho de 8 bytes). A PDU de transporte é encapsulada em IP (cabeçalho de 20 bytes). A PDU de rede, por sua vez, é encapsulada em um quadro Ethernet (cabeçalho de 18 bytes, incluindo o CRC). Usando uma rede de 100 Mbps, qual a taxa efetiva de transmissão da aplicação? (Desconsidere tempos gastos com o CSMA/CD, *backoff* e delimitação do quadro).
- B) O que diferencia um sinal de banda base de um sinal de banda larga? EXPLIQUE sua resposta.
71. Responda :
- A) Um multiplexador TDM possui quatro entradas. Cada entrada tem um sinal digital codificado em NRZ-I de 25 MHz. O quadro TDM é composto por um bit de cada entrada e um bit de sincronização. RESPONDA, se o sinal resultante também for codificado em NRZ-I: Qual a taxa de transmissão na saída do multiplexador? Quantos quadros TDM são gerados por segundo? Qual a duração temporal do quadro TDM e de cada um de seus bits?
- B) Considere a afirmação: "Em um protocolo ARQ com o tamanho da janela do receptor igual a UM, os protocolos *stop-and-wait ARQ*, *Go-back N* e *selective-repeat* são funcionalmente equivalentes". Ela está correta? JUSTIFIQUE e argumente em favor da sua resposta.
72. Responda : O diâmetro de uma rede com quatro repetidores é 900m. Cada repetidor insere um atraso equivalente à 20 tempos de bit. A velocidade de propagação do sinal é 2×10^8 m/s. O quadro possui 1000 bits (incluindo cabeçalhos e preâmbulos). Existe duas estações, *A* e *B*, uma em cada extremo da rede. Admita que a taxa de transmissão é de 10 Mbps e que é usado CSMA/CD com intervalo de *backoff* de múltiplos de 512 bits. Ignore a existência do sinal de reforço (*jam*) e do tempo de atraso do *interframe space* (IFS). RESPONDA :
- Qual o atraso de propagação em um sentido (incluindo os atrasos dos repetidores)?
 - Ambos os nós tentam transmitir no instante $t = 0$, após a colisão, o nó *A* escolhe $K = 0$ e o nó *B* escolhe $K = 1$ no *backoff* exponencial. Em que tempo, no total, o quadro da máquina A é completamente entregue para a máquina B?
 - A detecção de colisão funciona corretamente nessa rede? JUSTIFIQUE.
73. Responda :
- A) Um meio físico tem uma relação S/R igual a 4095 e uma banda passante de 3 KHz. Qual a quantidade máxima de níveis que um sinal deve assumir para atingir a capacidade total desse meio?
- B) Um(a) aluno(a) de INF01154 tem a "teoria" de que no protocolo Go-Back N a limitação da janela em $2^k - 1$, onde k é a quantidade de bits usada para o número de seqüência, é na verdade um valor máximo e que o protocolo funciona corretamente com uma janela menor que $2^k - 1$. Essa "teoria" está correta? JUSTIFIQUE.
74. Responda :
- A) Considere um canal compartilhado com N nós (estações) e uma taxa de transmissão de R bps. Suponha que o controle de acesso ao meio é feito por *polling*, com um nó adicional responsável por executá-lo.

Suponha ainda que o intervalo de tempo entre o momento que um nó conclui sua transmissão e o momento que o nó seguinte é autorizado a transmitir seja t_{poll} . Uma vez autorizado, um nó transmite sempre Q bits. Qual a vazão máxima desse canal?

- B) Explique o funcionamento de um *switch* e compare com o de um *hub*. Comente vantagens de usar um em relação a outro.

75. Responda :

- A) Ao estudar para a prova de INF01154, um(a) aluno(a) ficou com a seguinte dúvida : em uma rede IEEE 802.11, uma estação, antes de iniciar a transmitir um quadro de dados, inicia a sequência de quadros de controle RTS/CTS. No entanto, devido a problemas de atenuação do sinal e da estação escondida, esses quadros de controle podem sofrer colisão e serem retransmitidos. Se não houver colisão, tanto o RTS quanto o CTS chegam corretamente aos seus destinos. Isso é exatamente o que acontece com os quadros de dados. Então, por quê não enviar diretamente o quadro de dados já que, sofrendo colisão, ele será retransmitido da mesma forma que um quadro RTS ou CTS ? Por que "perder tempo" com o envio do RTS e do CTS ? EXPLIQUE sua resposta.
- B) Existem 35 PCs em uma rede : dez PCs estão conectados em um hub (H1), cinco estão conectados em outro hub (H2) e outros cinco (com placas wireless) em um ponto de acesso (AP1). Cada hub está conectado a um switch diferente (S1 e S2) e ambos switches estão conectados a diferentes roteadores (R1 e R2). Os roteadores estão ligados a um outro switch (S3). O ponto de acesso (AP1) está ligado a uma das portas do switch S1. Os restantes 15 PCs estão 5 em cada um dos switches (S1, S2 e S3). Quantos domínios de colisão e de broadcast existem nessa configuração de rede ? JUSTIFIQUE sua resposta.

76. Responda :

- A) Se todos os enlaces existentes na Internet entre dois sistemas finais quaisquer oferecessem um serviço de entrega com confirmação (*request-indication-reponse-confirm*), o TCP, que realiza controle de fluxo e de erro, seria redundante ? JUSTIFIQUE sua resposta.
- B) Como a largura de banda e a codificação (sinalização digital) ou a modulação (sinalização analógica) afetam a taxa de transmissão em um meio físico ? JUSTIFIQUE sua resposta através de exemplos.

77. Responda :

- A) Suponha que dois nós A e B estejam no mesmo segmento ethernet (IEEE 802.3) de 10 Mbps e que o atraso de propagação entre os dois nós seja de 225 tempos de bit. Considerando que o nó A inicie a transmitir um quadro e que, antes de finalizá-lo, o nó B inicie uma transmissão de outro quadro. Responda : em que situação isso é possível de ocorrer no CSMA/CD ? O nó A pode terminar de transmitir antes de detectar que o nó B também transmitiu ? Determine o pior e o melhor caso de quando o sinal do nó B chega até ao nó A. Por fim, Como sua resposta seria afetada se a rede fosse de 100 Mbps, mas o atraso de propagação continuasse constante em 225 tempos de bits ?
- B) Três canais de voz de 4KHz são multiplexados em frequência usando as portadoras 4KHz, 10KHz e 16KHz, respectivamente. Determine qual é a banda passante do sinal resultante ? JUSTIFIQUE sua resposta.

78. Responda :

- A) Suponha que os quadros RTS e CTS do IEEE 802.11 fossem tão longos quanto os quadros padronizados para os dados. Haveria alguma vantagem em continuar a usar os quadros RTS e CTS ? JUSTIFIQUE a sua resposta. (Obs. : nessa hipótese os quadros RTS, CTS e ACK funcionam exatamente como visto em aula, apenas sua duração temporal está sendo modificada).
- B) Uma confirmação RR 7 foi recebida por um transmissor que utiliza um sistema de janela deslizante com um protocolo go-back N. Em seguida, os quadros de informação 7, 0, 1, 2 e 3 são enviados. Para cada um dos seguintes cenários, discuta separadamente o significado do recebimento de um RR 1, RR 3 e RR 4. O que é possível afirmar sobre o tamanho e a configuração da janela de transmissão e de recepção em cada um desses casos ?

79. Responda :

- A) Um aluno de INF01154 monitorou a troca de mensagens entre dois sistemas finais e obteve o conjunto de diagramas (parciais) fornecidos na figura 1. Responda :
- a. Qual (quais) protocolo(s) de enlace pode(m) estar sendo empregado(s) em cada caso ? JUSTIFIQUE.
- b. Em qual (quais) caso(s) é possível determinar o tamanho da janela ? JUSTIFIQUE.
- (Obs. : I significa quadro de informação, RR, RNR, REJ e SREJ são quadros de controle.)

- B) Suponha um enlace virtual que é composto por E enlaces físicos todos eles de R bps e com um quadro de F bits. Desconsidere qualquer atraso de propagação e de processamento nos sistemas finais e intermediários.
- Supondo que se faça uso de uma rede de circuito virtual e que o tempo de estabelecimento do circuito virtual e de encerramento é de s e t segundos, respectivamente. Supondo ainda que todas as camadas de protocolo agreguem h bits de cabeçalho a cada quadro. Quanto tempo demoraria para enviar um arquivo de N bytes da origem ao destino? A resposta deve ser dada em função de E, R, F, s, t, h e N . (Lembre que em um circuito virtual se recebe o quadro inteiro para depois transmiti-lo).
 - Discuta o impacto caso o enlace virtual fosse feito sobre uma rede orientada a datagrama.
80. Em um condomínio residencial dois vizinhos possuem bases wireless (IEEE 802.11b) e cada um deles configurou manualmente a sua base sem saber da existência e da configuração da base do outro. Suponha que cada vizinho põs seu ponto de acesso (base) para operar no canal 11. O protocolo de acesso ao meio falhará totalmente nessa situação? Discuta o que acontece quando duas máquinas - uma de cada vizinho - tentam transmitir ao mesmo tempo. Agora suponha que uma base opera no canal 5 e a outra no canal 10, descreva o que acontece nessa situação. (obs. : os pontos de acesso tem potência de transmissão suficiente para dar cobertura a área correspondente as duas residências).
81. Responda :
- Um multiplexador TDM tem 3 entradas de 300Kbps e gera um quadro TDM composto por 10 bits (3 bits de cada entrada e 1 bit de controle). Responda :
 - Qual é a taxa de transmissão (bit rate) e o tempo de bit na saída do multiplexador?
 - Quantos quadros TDM são enviados por segundo e qual a duração de cada quadro?
 - Em uma rede existe um hub (H1), dois switches (S1 e S2), dois roteadores (R1 e R2) e um ponto de acesso wireless (AP1). Há ainda 20 PCs, onde 5 deles são exclusivamente estações wireless. O ponto de acesso AP1 está ligado diretamente em uma interface de rede do roteador R1. O switch S1 também está ligado em R1, mas em uma outra interface de rede. O switch S1 tem 5 PCs conectados, cada um em uma porta. O switch S2 está ligado a R1 e R2 através de outras interfaces de rede e também possui 5 PCs conectados a cada porta. Por fim, o hub H1 está ligado a uma outra interface de rede de R2 e possui o restante dos PCs. Desenhe a rede resultante e determine CLARAMENTE quantos domínios de colisão e de broadcast existem nessa configuração de rede? JUSTIFIQUE sua resposta.
82. Responda :
- Quantas amplitudes deve ter uma portadora em um sistema de modulação QAM que tem 6 bits por símbolo e 16 ângulos de fase?
 - O tamanho da área de dados em um quadro IEEE 802.3 é de no mínimo 46 bytes e no máximo 1500. Caso a quantidade de bytes de dados a ser enviada for menor que 46 bytes adiciona-se bytes de *padding* até completar essa quantidade mínima. Em um quadro IEEE 802.11 a área de dados possui no mínimo zero bytes e no máximo 2312 bytes. Por que, neste caso, não há necessidade de bytes de *padding*?
83. Responda :
- Qual é a diferença entre uma ligação física e um enlace físico?
 - No primeiro nível de multiplexação de canais telefônicos são agregados 32 canais telefônicos básicos (tributários) de 64 kbit/s. A cada tributário é associado uma fatia de tempo equivalente a 8 bits, enquanto o canal agregado (saída do multiplexador) é formado um quadro de 256 bits. Qual a taxa do agregado? Qual a duração de cada quadro? Qual é a duração da fatia de tempo associada a cada tributário?
84. Responda :
- O canal de RF (rádio-frequência) utilizado em redes Wi-Fi (IEEE 802.11) possui uma largura de banda de 22 MHz e uma relação sinal ruído de 25 dB, ou seja, uma relação $S/N = 316, 2277$. Responda :
 - Qual a capacidade máxima teórica deste canal?
 - Segundo o padrão IEEE 802.11b a taxa de transmissão é de 11 Mbit/s e de 54 Mbit/s para o IEEE 802.11g, porque esta taxa nominal é menor que a capacidade máxima teórica calculada anteriormente?
 - Por que, na prática, ao usar uma rede *wireless* com um ponto de acesso (base *wireless*), a taxa de transmissão real é menor que a metade dos valores nominais ditados no padrão IEEE 802.11?
 - Quais são as semelhanças e as diferenças que existem, se houver, entre multiplexação em frequência (FDM) e multiplexação em tempo (TDM)? O que aconteceria se no ADSL, por exemplo, fosse usado TDM invés de FDM?
85. Responda :

A) Uma rede é composta por 20 PCs, 4 notebooks, 1 ponto de acesso *wireless* (AP), 3 switches de 24 portas (S1, S2 e S3) e 2 hubs de 8 portas (H1 e H2). Os PCs possuem apenas redes Ethernet. Os notebooks estão conectados apenas na rede *wireless*. Além da VLAN default, há uma VLAN 10 configurada. Considere a seguinte interconexão :

- O hub H2 está conectado em uma das portas do hub H1 ;
- O hub H1 está conectado em uma das portas do switch S1 ;
- O switch S1 está ligado a uma das portas do switch S2. O switch S2 está ligado a uma porta do switch S3 ;
- O ponto de acesso AP está ligado a uma das portas do switch S3 ;

Considere ainda que : (1) cada hub possui 4 PCs ligados em suas portas ; (2) o switch S1 tem a VLAN 10 configurada em quatro de suas portas, em cada uma, há um PCs ligado ; (3) o switch S2 possui 3 PCs ligados, um em cada porta ; (4) o switch S3 tem 2 PCs ligadas em portas distintas ; (5) o switch S3 tem 3 portas configuradas para a VLAN 10, em cada uma dessas portas há um PC conectado e, por fim, (6) todos os notebooks estão associados ao SSID do ponto de acesso. Determine quantos domínios de colisão e de *broadcast* existem nessa configuração de rede. Faça um diagrama dessa rede EXPLICITANDO onde estão os domínios de colisão e de *broadcast* e os equipamentos que deles participem.

B) Qual é o objetivo de se transformar dados digitais em sinais analógicos para serem transmitidos ?

86. Responda :

A) Considere um enlace de satélite de 64 kbit/s, *full-duplex*, utilizado um protocolo *go-back N* para enviar quadros de 512 bytes em um sentido, com apenas confirmações no sentido contrário. O tamanho do quadro de confirmação e o tempo de processamento dos quadros de confirmação e de dados são desprezíveis. O tempo de propagação entre a terra e o satélite é de 270ms. Qual o tamanho da janela para se obter uma eficiência de 100% no canal envio de dados na ausência de erros ?

B) Codifique a sequência binária 0110110010 em NRZ, Bipolar-AMI e Manchester. Considerando uma banda de F Hz, expresse para um canal ideal (sem erros) a sua capacidade máxima teórica.

87. Responda :

A) De acordo com o MR-OSI, o que se entende por protocolo "fim a fim" ? Identifique na arquitetura TCP/IP quais os protocolos que podem ser considerados "fim a fim".

B) Por que o ATM usa células pequenas de tamanho fixo ? Dê pelo menos duas razões para isso.

88. Responda :

A) Qual a diferença entre se ter uma comunicação ocorrendo sobre um circuito virtual e sobre uma conexão ?

B) Dez sinais, cada um exigindo 4 kHz, são multiplexados em um único canal utilizando FDM. Qual a largura de banda mínima exigida pelo canal agregado ? Suponha a existência de banda de guarda (proteção) com 500 Hz de largura. Considerando a primeira portadora em 100 kHz, desenhe um diagrama mostrando as frequências das portadoras empregadas nesse sistema.

89. Responda :

A) Projete um multiplexador que tenha 8 canais de entrada (tributário) de 32 kbit/s e que no canal agregado (saída do multiplexador), cada fatia de tempo, associada a cada canal de entrada, seja equivalente a 64 bits. Determine qual é a taxa de saída do multiplexador (canal agregado), a duração do quadro de saída e a duração da fatia de tempo associada a cada tributário.

B) Codifique a sequência binária 0110110010 em NRZ-I, pseudo-ternário e Manchester. Considerando que a banda passante do canal é de B Hz, expresse para um canal ideal (sem erros) a sua capacidade máxima teórica em bit/s.

90. Responda :

A) Cite quais as vantagens e as desvantagens em utilizar métodos de controle de acesso ao meio determinísticos, como o *polling* e o *token ring* em relação aos métodos aleatórios (não determinísticos). Desenvolva a sua resposta explicando quais as consequências das vantagens e desvantagens enunciadas.

B) Considere uma rede Wi-Fi (IEEE 802.11) com a presença de um ponto de acesso em infraestrutura (ESS) ligado a um único enlace Ethernet. Determine o que limita o diâmetro de rede da parte *wireless* exclusivamente ? Quantos domínios de colisão e domínios de difusão (*broadcast*) existem nessa rede física ? Justifique sua resposta.

91. Responda :

- A) Em um condomínio residencial existem vários pontos de acesso com áreas de coberturas sobrepostas. Devido a grande quantidade de pontos de acesso, duas delas acabaram operando exatamente no mesmo canal de frequência. Responda :
- Como que as máquinas *wireless* que usam esses pontos de acesso não confundem os quadros que são enviados por um ou outro ponto de acesso ?
 - Como fica o protocolo de acesso ao meio nesse caso ? Que problemas decorrem dessa situação ? Faça uma explicação da sequência de quadros envolvidos no controle de acesso ao meio dessas dois pontos de acesso, explicitando como elas coordenam o acesso ao meio e o que ocorre em casos de colisão.
- B) Quantas fases deve ter uma portadora em um sistema de modulação QAM que tem 6 bits por símbolo e quatro amplitudes ?

92. Responda :

- A) Quadros de 1000 bits são enviados por um canal *full-duplex* de 1 Mbps usando um satélite geoestacionário cujo tempo de propagação a partir da terra e do satélite é 270 ms. Considere que a duração dos quadros de confirmação e o tempo de processamento dos quadros é desprezível. Suponha ainda um canal ideal, isto é, sem erros. Quantos bits devem ser empregados no número de sequência para se ter uma utilização de 100% desse canal usando um protocolo *go-back N* ?
- B) Se todos os enlaces existentes na Internet entre dois sistemas finais quaisquer oferecessem um serviço de entrega com confirmação (*request-indication-response-confirm*), um protocolo não orientado a conexão como o UDP passaria a ser confiável ?

93. Responda :

- A) O canal de *upstream* do padrão ADSL2 (G.992.3 do ITU) ocupa a banda de 26 kHz a 138 kHz, com uma relação sinal ruído de 30 dB, ou seja, $S/N = 3162$. Responda :
- Qual a capacidade máxima teórica do canal de *upstream* ?
 - Segundo o padrão ADSL2, a taxa nominal do canal de *upstream* é de 1 Mbits/s. Porque esta taxa nominal é menor que a capacidade máxima calculada anteriormente ?
 - Porque, mesmo assim, a taxa de 1 Mbit/s é atingida apenas em determinadas condições ?
- B) Considere a seguinte afirmação : "Uma conexão N é usada por entidades N+1 na troca de informações através de um protocolo N+1.". A afirmação está correta ? JUSTIFIQUE e dê um exemplo ou um contra-exemplo dessa afirmação usando protocolos da arquitetura TCP/IP.

94. Responda :

- (A) Uma aplicação envia uma mensagem de tamanho fixo de 154 bytes de dados usando o protocolo UDP (cabeçalho de 8 bytes). A camada de rede usada é o IP (cabeçalho de 20 bytes). A PDU de rede, por sua vez, é transmitida em um quadro Ethernet (cabeçalho de 18 bytes, incluindo o CRC). Usando uma rede de 100 Mbps, qual a taxa efetiva de transmissão da aplicação ? (Desconsidere tempos gastos com o CSMA/CD, *backoff* e delimitação do quadro).
- (B) Um sistema ADSL que usa DMT emprega 1/4 dos canais de dados para *upstream*. Ao todo existem 248 canais de dados. É utilizada a modulação QAM-64 em cada canal. Qual a capacidade máxima teórica do canal de *downstream* ?

95. Responda :

- (A) Se um sinal binário (2 níveis de tensão) for enviado sobre um canal de 3 kHz cuja relação sinal ruído é de 20dB, ou seja, $S/N=100$, qual é a taxa máxima de dados alcançada ? (Em outros termos, qual a capacidade do canal ?)
- DICAS de matemática : $\log_b(x) = \frac{\log_k(x)}{\log_k(b)}$ use $\log_{10}(101) = 2.0$ e $\log_{10}(2) = 0.3$
- (B) Em relação a domínios de colisão e de *broadcast*, o funcionamento de um ponto de acesso *wireless*, quando interligado a uma rede cabeada (*wired*), pode ser comparado com o de um *switch* ou com aquele de um *hub* ? EXPLIQUE sua resposta.

96. Responda :

- (A) Responda VERDADEIRO ou FALSO. JUSTIFIQUE suas respostas APENAS para as sentenças FALSAS, explicando o que a(s) torna(m) falsa(s) e corrigindo-a(s).
- () É possível se fazer uma comunicação orientada a conexão sobre uma rede de comutação de pacotes.
 - () É possível se fazer uma comunicação não orientada a conexão sobre uma rede de circuito virtual.
 - () Comunicação orientada a conexão e um circuito virtual são funcionalmente equivalentes.

- (B) Qual é a diferença fundamental entre um sinal de banda base e um sinal de banda larga? Qual o impacto dessa diferença em um sistema de comunicação? EXPLIQUE sua resposta.

97. Responda :

- (A) Considere um canal compartilhado com N nós (estações) e uma taxa de transmissão de R bps. Suponha que o controle de acesso ao meio é feito por *polling*, com um nó adicional responsável por executá-lo. Suponha ainda que o intervalo de tempo entre o momento que um nó conclui sua transmissão e o momento que o nó seguinte é autorizado a transmitir seja t_{poll} . Uma vez autorizado, um nó transmite sempre Q bits. Qual a vazão máxima desse canal?
- (B) Um protocolo de enlace baseado em HDLC (goback-N ou selective repeat) está enviando dados de um ponto a outro usando *piggybacking*. Supondo que não há erros e que o sistema inicializa com o número de sequência zerado em ambos os lados, mostre, de forma esquemática, a troca entre os sistemas A e B, na seguinte troca de quadros :
- A envia 4 quadros de informação para B.
 - B envia 2 quadros de informação para A.
 - A envia 2 quadros de informação para B.
 - B apenas confirma a correta recepção dos quadros.
- Considere que os números de sequência empregam 3 bits. EXPLIQUE, para cada troca, onde está a informação de *piggybacking* e onde está o número do quadro que está sendo transmitido.

98. Responda :

- (A) Um canal de comunicação *full-duplex* de 64 Kbps de um satélite, livre de erros, é utilizado para enviar quadros de 512 bytes em um sentido com confirmações curtas no sentido contrário. O tamanho do quadro de confirmação e o tempo de processamento dos quadros de confirmação e de dados são desprezíveis. Qual a duração temporal mínima da janela para se atingir a vazão máxima (*throughput*) desse canal de comunicação?
- (B) Considere a construção de uma rede CSMA/CD que funciona a 1 Gbps sobre um cabo de 1 km, sem repetidores. A velocidade do sinal no cabo é 200.000 km/s. Qual o tamanho mínimo do quadro em BYTES? (Dica : $d = v \cdot t$)

99. Responda :

- (A) Para a sequência binária 11001111011100100110, calcule uma paridade de bloco dividindo-a em 5 linhas de 4 bits. Use paridade par. Calcule ainda a paridade dos bits de paridade. Qual a eficiência dessa transmissão? É possível detectar e corrigir dados nesse esquema? JUSTIFIQUE sua resposta mostrando através de um exemplo os porquês do *sim* ou do *não* na detecção e correção de dados.
- (B) Um multiplexador TDM possui quatro entradas. Cada entrada tem um sinal digital codificado em NRZ-I. A taxa de sinalização é de 50 Mbaud. O quadro TDM é composto por um bit de cada entrada e um bit de sincronização. RESPONDA, se o sinal resultante também for codificado em NRZ-I : Qual a taxa de transmissão na saída do multiplexador? Quantos quadros TDM são gerados por segundo? Qual a duração temporal do quadro TDM e de cada um de seus bits?