

**LISTA DE EXERCÍCIOS DE REDES DE COMPUTADORES N(2012/2) - PROFESSOR CARISSIMI**  
**PARTE 1 DA MATÉRIA**

**IMPORTANTE - REGRAS DO JOGO**

(regras copiadas da lista colaborativa de exercícios de SISOP do semestre anterior, criada por João Gross)

- Não exclua o que outros já escreveram, se for o caso bote um comentário no trecho que deseja discutir.
- Caso tenha uma outra resposta às perguntas da lista de exercícios, mantenha a resposta antiga e insira a sua, como resposta 2, 3, etc...
- Uma dica é usar o recurso de comentários, onde devemos selecionar o texto que queremos comentar e acionar o menu “Inserir | Comentar”, que vai aparecer um balão ao lado do texto selecionado.
- A lista apresenta alguns erros de grafia, devido a falhas durante a conversão do PDF do professor para o formato do GOOGLE DOCS. A ideia é de corrigi-los à medida em que respondidas as questões.
- Manter o enunciado das questões em negrito e deixar as respostas com letra normal.
- Se alguém possuir notas e fotos das aulas, ou algum outro material, compartilhe com o pessoal colocando os links na seção AULAS.
- Sempre que possível cite a bibliografia utilizada para responder a questão, como “Aula 1, Slide 10”, para LIVROS coloque a referência completa com um identificador na seção BIBLIOGRAFIA e faça a ligação usando o identificador e a página, por exemplo [TANENBAUM5PT, página 10] para referenciar a página 10 do livro “Redes de Computadores”, 5a. Edição do autor Andrew Tanenbaum em português, conforme a bibliografia.

**GLOSSÁRIO**

(lista com os termos e abreviaturas usados na disciplina)

LISTA 2 DESSE SEMESTRE: [LISTA 2](#)

LISTAS DE SEMESTRES ANTERIORES: [LISTA 1](#) e [LISTA 2](#)

**BIBLIOGRAFIA**

- [TANENBAUM4PT] TANENBAUM, Andrew S.; WETHEREALL, David. “Redes de Computadores”. 4a Edição. Editora Campus, 2003.
- [TANENBAUM5] TANENBAUM, Andrew S.; WETHEREALL, David. “Computer Networks”. 5a Edição. Editora Prentice Hall, 2011.
- [TANENBAUM5PT] TANENBAUM, Andrew S.; WETHEREALL, David. “Redes de Computadores”. 5a Edição. Editora Pearson Education, 2011.
- [CARISSIMI] CARISSIMI, A.; ROCHOL, J.; GRANVILLE, L.Z. “Redes de Computadores”. Série de Livros Didáticos - Instituto de Informática UFRGS. Editora Bookman, 2009.
- [KUROSE] KUROSE, J.F.; ROSS, K.W. “Redes de Computadores e a Internet: uma abordagem top-down”. 5a Edição. São Paulo: Addison Wesley, 2010.
- [FOROUZAN3PT] FOROUZAN, Behrouz A. “Comunicação de Dados e Redes de Computadores”. 3a Edição. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- [FOROUZAN] FOROUZAN, Behrouz A. “TCP/IP Protocol Suite”. 4a Edição. Boston: Mc-Graw-Hill Higher Education, 2007.
- [FOROUZAN4PT] FOROUZAN, Behrouz A. “Comunicação de Dados e Redes de Computadores”. 4a Edição. São Paulo: Mc-Graw-Hill, 2008.
- [STALLINGS] STALLINGS, William W. “Data & Computer Communications”. 6a Edição, Reimpressão. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2000.

**ATENÇÃO - FOTOS e NOTAS DAS AULAS/SLIDES**

**AULAS TEÓRICAS (Material do Prof. Carissimi, disponível [aqui](#)):**

- [Aula 1 - 27/08/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 2 - 29/08/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 3 - 03/09/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 4 - 12/09/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 5 - 17/09/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 6 - 19/09/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 7 - 24/09/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 8 - 26/09/2012 - Nota da Aula \(Mario Gasparoni\)](#)
- [Aula 9 - 01/10/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 10 - 03/10/2012 - Nota da Aula \(Mario Gasparoni, Luiz Souza\)](#)
- [Aula 11 - 08/10/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 12 - 10/10/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 13 - 15/10/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 14 - 17/10/2012 - Nota da Aula \(Luiz Souza\)](#)
- [Aula 15 - 22/10/2012 - Prova 1](#)
- [Demais Aulas na LISTA 2](#)

**AULAS PRÁTICAS (Material do Prof. Valter Roesler, disponível [aqui](#)):**

- [Aula 1 - 14/09/2012 - Nota da Aula](#)
- [Aula 2 - 21/09/2012 - Nota da Aula - Exercícios Resolvidos](#)
- [Aula 3 - 28/09/2012 - Nota da Aula - Exercícios Resolvidos](#)
- [Aula 4 - 05/10/2012 - Nota da Aula](#)
- [Aula 5 - 19/10/2012 - Nota da Aula](#)
- [Demais Aulas Prática na LISTA 2](#)

**RESUMOS E OUTROS MATERIAIS**

**AULAS TEÓRICAS (Material do Prof. Carissimi, disponível [aqui](#)):**

- Prova 1 - [Prova](#) - [Gabarito Oficial](#)
  - Luiz Souza - [Resumo](#) - [Respostas](#)
- Prova 2 - [Prova](#) - [Gabarito Oficial](#)
  - Luiz Souza - [Resumo](#) - [Respostas](#)

**AULAS PRÁTICAS (Material do Prof. Valter Roesler, disponível [aqui](#)):**

- Laboratório 1 - Aulas 1 e 2 - [Descrição](#): Uso de ferramentas analíticas e gráficas na representação e avaliação de um canal. Capacidade Máxima de um canal segundo Nyquist e Shannon.
  - Mário Gasparoni e Luiz Souza - [Relatório](#)
- Laboratório 2 - Aulas 3 e 4 - [Descrição](#): O Modelo de Referência OSI e a interface digital V.24/V.28 do ITU-T (ou RS232 da EIA).
  - Mário Gasparoni e Luiz Souza - [Relatório](#)
- Laboratório 3 - Aulas 5 e 7 - [Descrição](#): Sockets.
  - Mário Gasparoni e Luiz Souza - [Relatório](#)
- Laboratório 4 - Aulas 6 e 8 - [Descrição](#): Controle de Fluxo e Erros.
  - Mário Gasparoni e Luiz Souza - [Relatório](#)
- Laboratório 5 - Aulas 10, 11 e 12 - [Descrição](#): Medidas de Desempenho em Redes.
  - Mário Gasparoni e Luiz Souza - [Relatório](#)
- Laboratório 6 - Aulas 13 e 14 - [Descrição](#): Simulação de Redes.
  - Mário Gasparoni e Luiz Souza - [Relatório](#)

- Prova 1
  - Luiz Souza - [Resumo](#)
- Prova 2
  - Luiz Souza - [Resumo](#)

#### OUTROS MATERIAIS

- [Proxy ARP \[FOROUZAN4PT, p.617\]](#)
- [Explicação do Prof. Carissimi sobre números de sequência](#)
- [Explicação do Prof. Carissimi sobre o uso da mesma porta para TCP e UDP](#)
- [Explicação do Prof. Carissimi sobre Proxy ARP](#)
- [Material da CISCO sobre Proxy ARP](#)
- [Dicas sobre IPs \(máscaras e subredes\)](#)
- [Estrutura de dados internas do linux para guardar a tabela ARP](#)
- [Modelos de Camadas de Redes por Grandes Pesquisadores da Área](#)
- [Curso de “Fundamentos de Redes” da Fundação Bradesco](#)
- [Curso de “Redes de Computadores” do Portal GSTI](#)
- [Artigos sobre Redes de Computadores](#)
- [eBook Free: Beej's Guide to Network Programming Using Internet Sockets](#)
- [SAM: um sistema adaptativo para transmissão e recepção de sinais multimídia em redes de computadores](#)

#### EXERCÍCIOS NÃO RESOLVIDOS OU PENDENTES DE REVISÃO ATÉ O MOMENTO

51...

#### DÚVIDAS

Dúvida exemplo:

1) Colegas, não sei o que significa I/O, me ajudem!!

Resposta: I/O significa Input / Output, ou seja, Entrada / Saída. Espero ter ajudado.

#### LISTA

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 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.

**Resposta (e):** o protocolo TCP/IP é um padrão *de facto*, ou seja tornou-se um padrão porque é largamente utilizado e reconhecido pela indústria como um padrão [CARISSIMI, página 56].

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

**Resposta (b):** No item III, a camada responsável por disciplinar o controle de acesso ao meio é de responsabilidade da camada de ENLACE [Aula 1, Slides 17 e 18].

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**

**Resposta (e):** A camada de Aplicação permite a comunicação entre processos [Aula 1, Slide 22].

**Resposta 2 (c):** A camada de transporte é responsável por prover a entrega confiável de mensagens processo a processo e recuperação de erros. [FOROUZAN, Página 42]

**Resposta 3 (Caríssimi):**

Fim a fim entre processos é a camada de transporte. TCP ou UDP. Eles provem o mecanismo de entrega ponta-a-ponta (porta a porta), sem se importarem com o que estão carregando.

Comunicação entre processos com o protocolo de APLICAÇÃO (ex. smtp, dns, e-mail, etc) é a camada de aplicação. A camada de aplicação permite fazer a comunicação lógica entre as aplicações de acordo com o seu protocolo.

A resposta dessa questão é meio dúbia pois a pergunta fala em processos de uma forma muito genérica, o ideal seria que a questão tivesse mais detalhes sobre “o que” se quer do processo, tipo a mensagem deve ser interpretada? Ou é apenas uma entrega sem se preocupar com o conteúdo da mensagem, pois segundo o professor isso muda radicalmente a questão.

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. Verdadeiro [Aula 2, Slide 16].
- (b) Toda N-PDU fragmentada por uma camada N-1 é prefixada com os cabeçalhos das camadas N e N-1.**
- (c) Entende-se por arquitetura de redes o conjunto de camadas e de protocolos de um sistema. Verdadeiro [TANENBAUM5PT, página 19].
- (d) O controle de erro e controle de fluxo são tarefas distintas. Verdadeiro [TANENBAUM5PT, página 125].
- (e) Um serviço é caracterizado por uma semântica de associação, por uma semântica de funcionamento e por uma sintaxe. Verdadeiro [TANENBAUM5PT, página 25].

**Resposta (b):** Apenas o primeiro fragmento recebe o cabeçalho das camadas N e N-1 [TANENBAUM5PT, página 20].

**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.** Falso pois necessita de modulação.

**(c) um meio passa-banda (10 kHz e 11 kHz) modulando-o com uma portadora de 10 kHz.** Falso, pois a portadora deve ser 10,5 KHz.

**(d) um meio passa-banda (10 kHz e 11 kHz) modulando-o com uma portadora de 11 kHz.** Falso, pois a portadora deve ser 10,5 KHz.

**(e) um meio passa-baixa com banda passante de 1 kHz.** Falso, pois como o meio é passa-baixa, significa que a faixa de frequência está entre 0 KHz e 1 KHz, nesse caso a frequência original necessita de modulação.

**Resposta (a):** [TANENBAUM5PT, página 78].

**6. Assinale a alternativa FALSA :**

**(a) Com base na representação de um sinal no domínio tempo é possível determinar a sua frequência.** Verdadeiro, princípio da Transformada de Fourier.

**(b) Com base na representação de um sinal no domínio frequência é possível determinar sua banda passante.** Verdadeiro, princípio da Transformada Inversa de Fourier.

**(c) O tempo de propagação de um sinal é diretamente proporcional a distância e inversamente proporcional a velocidade de propagação.** Verdadeiro, pois se  $v = \lambda / T$  então  $T = \lambda / v$ .

**(d) Teoricamente, um sinal digital necessita de uma banda passante infinita e sempre apresenta uma componente DC.** Falso, pois nem sempre apresenta uma componente DC, um exemplo disso é a codificação Manchester.

**(e) É possível realizar uma transmissão analógica em um canal passa-banda.** Verdadeiro [Aula 3, Slide 21].

**7. Considere as afirmações :**

**I. Um protocolo orientado à conexão pode ser construído a partir de primitivas de serviço sem confirmação.** Falso, um protocolo orientado à conexão não 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**

**Resposta (d):** [ 2, Slides 8 e 9].

**Resposta 2: (b):**

I - Verdadeiro. Exemplo: Um protocolo qualquer que trabalhe sobre o UDP, controlando a conexão via software.

II - Verdadeiro.

III - Falso. Protocolo orientado a conexão é o que garante : Entrega dos dados, na ordem correta e sem duplicidade. Primitivas de serviços com confirmação são interfaces de comunicação: request/receive, etc...

#### 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

Resposta (e): [Aula 3, Slide 27].

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

Resposta (b): [Aula 3, slide 24]

A capacidade máxima de um canal é limitada pelos Teoremas de Shannon (limite teórico do meio) e Nyquist (número máximo de canais do meio). Portanto, para obtermos a resposta precisamos testar ambos os teoremas e verificar qual é o menor limite, que será a capacidade máxima do canal.

**Teorema de Nyquist:**

$$\text{Capacidade Máxima Teórica} = 2 \cdot B \cdot \log_2(N) = 2 \cdot 1 \text{ Mega} \cdot 2 = 4 \text{ Mbps}$$

**Teorema de Shannon:**

$$\text{Capacidade do Canal} = B \cdot \log_2(1 + (S/R)) = 1 \cdot 1 \text{ Mega} \cdot \log_2(1 + 63) = 6 \text{ Mbps}$$

Como o limite de Nyquist é menor ( $C_{\text{Nyquist}} < C_{\text{Shannon}}$ ), então ele será a capacidade máxima do canal, ou seja, 4Mbps.

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 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.

**Resposta (d):** Teorema de Amostragem de Nyquist. "Para conter toda a informação, a taxa de amostragem usada deve ser , no mínimo, duas vezes a mais alta frequência do sinal original".  
[Aula 4, slide 15]

**11. Em relação as alternativas abaixo :**

- I. A multiplexação em frequência (PDM) é empregada em sinais analógicos ao passo que a multiplexação em tempo (TDM) é utilizada em sinais digitais.** Verdadeiro [Aula 4, Slides 5].
- 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 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).** Verdadeiro [CARISSIMI, página 133].
- 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).** Falsa, pois a banda passante do meio deve ser sempre superior ao somatório das bandas passantes dos sinais de origem [CARISSIMI, página 133].
- III. A técnica que permite dois ou sinais dispositivos compartilhar um meio de transmissão é denominada de ~~modulação~~.** Falsa, a técnica utilizada é multiplexação [CARISSIMI, página 131].

**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

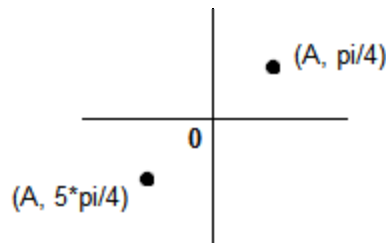
**Resposta (a):** [CARISSIMI, páginas 131 e 133].

**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
- (c) QAM

**Resposta (a):** No PSK a onda da portadora é sistematicamente deslocada em  $0^\circ$  ou  $180^\circ$

[TANENBAUM5PT, página 81]. Abaixo podemos ver o diagrama de constelação:



14. Assinale a alternativa FALSA :

- a) Um sinal de banda base e 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 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.

Resposta (d): SONET/SDH é um exemplo de TDM [Aula 5, Slide 14].

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 modulações ASK e PSK.

Resposta 2 (d): o QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying) modula apenas a fase [Aula 04, Slide 19].

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

- (a) O XDSL é um exemplo típico do emprego de FDM. Verdadeiro [Aula 05 - Slide 14]
- (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 upstream e downstream. Verdadeiro [Aula 05 - Slides 19, 21 e 22]
- (c) Quando número de canais atribuídos para o de upstream é maior do que os atribuídos para o 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.

**Resposta (c):** ADSL possui o downstream maior que o upstream [Aula 05 - Slide 22].

**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 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 do 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 adapta-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 ópticas, 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 multimodo de índice gradual porém é pior que uma monomodo de índice degrau.
- (e) ndice degrau é usando 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 (Wireless) a propagação de ondas eletromagnéticas podem ser acompanhando a curvatura da terra, por via ionosférica e por via direta.
- (e) As ondas eletromagnéticas de 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. Falso, é necessário uma política de controle de acesso ao meio para não ocorrer interferência entre os canais e, conseqüentemente, perda da integridade dos dados. Só é possível comunicação full-duplex em frequências diferentes.
- (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. (V)
- II. A Internet é um tipo de inter-rede onde é usada uma única família de protocolos : o TCP/IP (F) Considerei falso, já que existe uma vasta quantidade de protocolos na camada de aplicação. Na verdade, qualquer sujeito capacitado pode criar um novo protocolo de aplicação não-oficial. No núcleo da rede (backbone) também são utilizados protocolos de interconexões específicos.
- III. Segundo um critério de distância geográfica, as redes de computadores podem ser classificadas em LAN, MAN e WAN. (V)

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

Resposta E) A família de protocolos TCP/IP engloba vários protocolos. TCP e IP são os mais conhecidos, por isso o nome, mas a família tem vários outros, inclusive protocolos da camada de aplicação, como o HTTP.

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) :

( V ) As tarefas de controle de erro e controle de fluxo podem existir em mais de uma camada (nível) do modelo OSI. Verdadeiro. Exemplo: TCP/IP possui controles na camada de transmissão e (pode haver) na aplicação.

( V ) O IP é um protocolo não orientado a conexão. Verdadeiro, ele simplesmente faz a entrega de datagramas, utilizando-se dos 'melhores esforços'.

( F ) 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. Ambos padrões, no nível físico, não possuem confirmação.

( V ) A implementação de serviços orientados a conexão ou não podem existir em mais de uma camada (nível) do modelo OSI. Verdadeiro. Exemplo: PPP (Nível de enlace) e FTP/HTTP/etc...(Nível de aplicação).

( V ) 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. Verdadeiro. Exemplo: Protocolo IP, o qual permite, através do seu número/endereço de IP, que duas máquinas em diferentes continentes se "enxerguem" em uma mesma rede.

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

A camada de rede é responsável pela entrega de dados ao seu destino e possui duas funções essenciais:

- **Definição de uma rede lógica:** cria uma independência em relação às tecnologias empregadas para transmissão e interconexão de sistemas.
- **Roteamento:** determina como os pacotes acham o caminho até o seu destino. Também trata os problemas de congestionamento e de conversão de endereços entre subredes diferentes.

A camada de **transporte**, que no modelo TCP/IP também é chamada de camada **fim-a-fim** realiza a comunicação em um mesmo nível entre entidades de um mesmo nível nos sistemas finais. Dentre suas funções específicas as mais importantes são:

- Aceitar dados da camada superior e repassar para a camada de rede, segmentando-a, se necessário.
- Define o tipo de serviço:
  - **Confiável:** garantia de entrega, não duplicação e ordem dos pacotes (não serem recebidos fora de ordem)
  - **Não -confiável**

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

( V ) O tempo de propagação de um sinal é obtido dividindo-se a distância percorrida por esse sinal por sua velocidade de propagação.

( F ) Um sinal senoidal simples é caracterizado por, em um meio físico, não sofrer distorções estando sujeito apenas a interferências por ruído e atenuação. Um sinal senoidal simples é um sinal representado por uma única onda/componente senóide, com período constante.

V - Apenas sinais compostos sofrem distorções.

( V ) Uma onda quadrada, por melhor que seja o meio físico, está sempre sujeita a distorções.

( V ) Enquanto o limite teórico de Shannon não for atingido a capacidade de um canal pode ser aumentada empregando mais níveis de sinal por baud.

( V ) 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 :

$s(t) = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\pi}{4} \times \sin(2\pi f_i t)$ , 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.)

Duas Componentes:  $f + 3f$

$$3f \leq 6\text{MHz}$$

$$f \leq 2\text{MHz}$$

Sendo assim, o sinal é composto por duas frequências, uma de 2MHz e outra de 6MHz.

Logo, a taxa máxima de transmissão é de 2Mbps + 6Mbps = **8Mbps**.

Três componentes:  $f + 3f + 5f$

$$5f \leq 6\text{MHz}$$

$$f \leq 1,2\text{MHz}$$

Sendo assim, o sinal é composto pelas três frequências de 1,2MHz, 3,6MHz e 6MHz, respectivamente. Logo, a taxa máxima de transmissão é de 1,2Mbps + 3,6Mbps + 6Mbps = **10,2Mbps**.

Quatro componentes:  $f + 3f + 5f + 7f$

$$7f \leq 6\text{MHz}$$

$$f = 0,857\text{ MHz}$$

Sendo assim, o sinal é composto pelas quatro frequências de 0,857MHz + 2,571MHz + 4,285MHz + 6MHz, respectivamente. Logo, a taxa máxima de transmissão é de aproximadamente

$0,857\text{Mbps} + 2,571\text{Mbps} + 4,285\text{Mbps} + 6\text{Mbps} = 13 \text{ Mbps}$ .

**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 atingi-la.**

Por Shannon, temos:

$$\text{Cap Máxima} = 1\text{MHz} * \log_2(1+63) = 6\text{Mbps}$$

Por Nyquist, podemos calcular o numero de níveis N:

$$\text{Cap Máxima} = 2B\log_2 N$$

$$\rightarrow 6\text{Mbps} = 2 * 1\text{MHz} * \log_2 N$$

$$\rightarrow N = 2^3 = 8 \text{ Níveis}$$

**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 passa-faixa para 5000Hz - 8000Hz. 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?**

**Resposta 1:**

Menor frequência possível para transmissão: **5500 Hz**

->Menor do espectro: **5000 Hz**

->Maior do espectro: **6000 Hz**

Maior frequência possível para transmissão: **7500 Hz**

->Menor do espectro: **7000 Hz**

->Maior do espectro: **8000 Hz**

**Resposta 2:**

Como o sinal tem banda passante de 1000Hz, temos por sua faixa de frequências o seguinte intervalo: 0Hz até 1000Hz. Podemos dizer que a portadora do sinal está na frequência de 500Hz. Para calcular as novas faixas de frequências temos que deslocar a portadora em 500Hz acima de 5000Hz, para usarmos as frequências mais baixas, ou 500Hz abaixo de 7000Hz para usarmos as frequências mais altas. Desse modo teremos as seguintes faixas de frequência:

Menor frequência possível para transmissão: 5500Hz

->Menor do espectro: 5000Hz

->Maior do espectro: 6000Hz

(a banda passante se mantém em 1000Hz)

Maior frequência possível para transmissão: 7500 Hz

->Menor do espectro: 7000 Hz

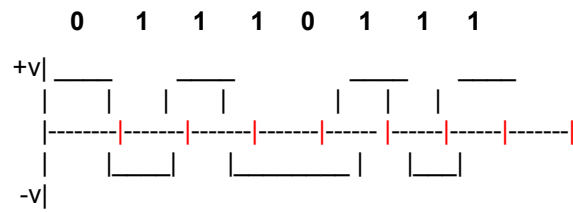
->Maior do espectro: 8000 Hz

(a banda passante se mantém em 1000Hz)

**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 AMI. Forneça ainda, para cada caso o**

tempo de bit.

**NRZ-I:**



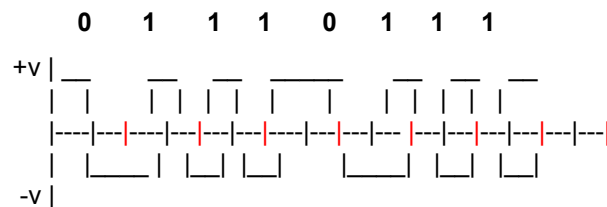
| : intervalos de tempo

Na NRZ-I, 1Mbps => 500kHz, já que temos 2 bits por ciclo.

Tempo de 1 ciclo =  $1/500\text{kHz} = 0,2 \cdot 10^{-5} = 2\mu\text{s}$

Assim, o tempo de bit é de **1us**

**Manchester**



Na Manchester, 1Mbps => 1MHz, já que temos 1 bit por ciclo(Dobro da NRZ).

Tempo de 1 ciclo =  $1/1\text{MHz} = 10^{-6} = 1\mu\text{s}$

Assim, o tempo de bit é de **0,5us**

### 37. Como que uma codificação em bloco auxilia na resolução dos problemas de sincronização e de detecção de erro em sistemas de transmissão digital?

Um bloco carrega mais informações (leia-se bits). Sendo assim é possível reservar bits nos blocos, destinados , uma parte, à detecção de erro (Código de Huffman, CRC,etc) e ,outra parte, ao sincronismo(transições, etc) das informações em sistemas de informações digitais.

**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 ?**

Sobre o mesmo círculo a amplitude é constante (e igual R), variando-se apenas a fase. Logo temos modulação em fase (PSK).

Amplitude: R, constante.

Fases:  $360/8 = 45^\circ$  por fase. Sendo assim temos as fases:

$0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ$

8 fases => 3bits /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 :**

( V ) 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.

( V ) A modulação DMT, tipicamente empregada em modems ADSL, é uma combinação de FDM e QAM.

( V ) 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.

( F ) **A multiplexação em frequência (FDM) é utilizada em sinais analógicos ao passo que a multiplexação em tempo (TDM) é utilizada em sinais digitais.** Falso. Por exemplo, no cable modem (sinal analógico) ocorre multiplexação em frequência(canais) e em tempo(usuários residenciais).

( V ) 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

**Resposta:** [CARISSIMI, Página 131]



**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 ?**

250 Bytes / s = 2000bps

**B) O número de quadros por segundo que o enlace deve ser capaz de transmitir ?**

A cada segundo são recebidos 4 entradas \* 2000bits = 8000bits de dados

Além desses bits, temos os bits de sincronismo para cada 32 bits de dados. Sendo assim, nesse mesmo segundo, temos mais  $8000/32 = 250$  bits de sincronismo.

Logo, em 1 segundo temos 8000 bits de dados + 250 bits de sincronismo = 8250 bits.

250 quadros/s

Esses 8250 bits são divididos em quadros de 33bits, ou seja, temos  $8250/33 = 257,8125$  quadros/s , **aproximadamente**

**C) A duração de cada quadro.**

O multiplexador contém 8250bits a cada segundo. Sendo assim o tempo de 1 bit , no multiplexador é de  $1s/8250bit = 0,1212ms$

Como um quadro contém 33 bits, temos que a duração do quadro é de  $33*0,1212ms = 3,9996ms$

**D) A taxa de transmissão necessária ao enlace ?**

Como mencionado no item B, temos 8250bits a cada segundo. Logo a taxa de transmissão é de **8250bps**

Outra forma de resolução:

Temos 1 quadro, ou 33bits a cada 3,9996ms.

Sendo assim, a taxa de transmissão é de  $33/3,9996ms = 8250bps$

**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**

DMT (QAM e FDM)

**B) Cable Modem**

FDM ( + Multiplexação TDM)

**C) Modem de linha discada**

32-QAM (no v.32)

**D) Sistema de hierarquia digital**

FDM ( + Multiplexação TDM). Podemos citar como exemplo a hierarquia digital T, que fornece toda a

banda do canal para seu usuário, porém a fatia de tempo (TDM) destinada à esse dependerá do nível (DS-1 a DS-4) que ele utiliza(contratou \$).

**45 . Qual a relação existe entre taxa de transmissão, distância e banda passante do meio ?**

Quanto maior a banda passante de um meio, mais frequências (ou componentes de frequências) esse meio suporta, possibilitando um maior número de bits a serem transmitidos utilizando-se essas frequências.

A distância influi na qualidade relação sinal-ruído de uma onda portadora, que pode sofrer atenuação (perda de energia) com o aumento da distância transmissor-receptor. Segundo o teorema de Shannon, a taxa máxima de transmissão de bits depende, também, da relação sinal-ruído da onda portadora, contribuindo positivamente nessa taxa quando a relação S/R é alta, e negativamente , caso contrário.

**46.Responda se as afirmações abaixo são verdadeiras ou falsas. Dê uma breve justificativa:**

**-Controle de erros e controle de fluxo são tarefas distintas.**

Verdadeiro.

O controle de fluxo : quantidade de dados enviados até receber uma confirmação.  
transmissão.(Ex.: Stop and Wait ,etc)

O controle de erros: situação de erros propriamente dita, detecção e tratamento.Utiliza-se de técnicas ARQ (Automatic Repeat Request). Exemplo: Stop and Wait ARQ

**[Aula 07 - Slide 2]**

**-Toda N-PDU fragmentada por uma camada N-1 é prefixada com os cabeçalhos das camada N e N-I.**

Verdadeiro **[Aula 2 - Slide 12]**

**-De acordo com MR-OSI, a camada de transporte tem por objetivo principal entregar uma mensagem de um processo a um processo destino.**

Verdadeiro. Utiliza-se do conceito de PORTAS para a realização dessa função.

**-Um protocolo orientado a conexão pode ser construído a partir de primitivas de serviço sem confirmação.**

Verdadeiro. Podemos implementar, via software, um serviço confiável sobre o UDP (Sem cofirmação)

**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.**

A numeração das camadas se assemelham , partindo-se da física (camada 1) até a camada de aplicação de forma crescente.

A comunicação entre as camadas de ambos os modelos são realizados de maneira análoga, assim como a fragmentação dos dados e encapsulamento.

A camada física e enlace , no TCP/IP, são definidos pelas redes subjacentes.

**Sobre as outras camadas, o assunto foge do escopo da área 1.**

**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 ?**

a) Taxa de transmissão

A cada segundo, cada entrada fornece  $300 \times 1024$  bits. Assim temos, em um segundo, 307200 bits de dados no multiplexador, proveniente das 3 entradas.

Além desses bits, há os bits de sincronismo, ou seja, 1 bit de sincronismo a cada 9 bits de dados (3 por entrada), logo temos, nesse segundo,  $307200/9 = 34133,33$  bits de sincronismo.

Totalizando, temos  $307200 + 34133,33 = 341333,33$  bits a cada segundo, ou seja, a taxa de transmissão é de **341333,33bps** no canal agregado.

b) Tempo de bit

O tempo de bit é de  $1/341333,33 \text{ s} = \mathbf{2,91262\mu\text{s}}$

c) Quantos quadros por segundo

Temos 341333,33 bits por segundo.

Sabendo que 1 quadro = 10 bits (ou 1 bit =  $1/10$  quadros), temos então que a taxa de quadros é de  $341333,33 / 10$  quadros por segundo = **34133,333 quadros/s**

d) duração do quadro

Sabendo que o tempo de 1 bit é  $2,91262\mu\text{s}$ , e que um quadro possui 10 bits, temos que o tempo de 1 quadro é de:

$$\mathbf{10 \times 2,91262\mu\text{s}}$$

**48. Resposta :**

**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 ?**

No PCM, a taxa de transmissão = Taxa Amostragem \* Numero de bits por amostra.

Sendo assim a taxa de transmissão é de  $12F$ , onde  $F$  é a taxa de amostragem.

**B) Como que uma codificação em bloco auxilia na resolução dos problemas de sincronização e de detecção de erro em sistemas de transmissão digital?**

Sincronização: São inseridos bits que forcem uma transição de polaridade no sinal digital, em um determinado intervalo de tempo. Através dessa transição é possível a sincronização dos clocks do transmissor e receptor.

Detecção de erro: São inseridos bits **extras** na transmissão, que permitam a verificação da integridade dos bits de dados. Exemplo: CRC, Huffman, Paridade.

**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(is) a(s) fase(s) e amplitude(s) envolvida(s) nesse sinal? Qual a relação bit por baud ?**

Sobre o mesmo círculo, a amplitude do sinal é constante e vale  $R$ . Logo apenas a fase varia, caracterizando a modulação PSK.

Fases envolvidas:  $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ$  e  $315^\circ$

Amplitudes envolvidas: Apenas uma de valor  $R$ .

Relação bit por baud: Temos 8 fases, ou seja, 8 possíveis valores por modulação, ou ainda, 3 bits por modulação. Assim sendo temos **3bits/ baud**

**49. Resposta :**

**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.**

Em termos de desempenho, é igual a ambos. Isso ocorre porque, tanto no *selective repeat* como no *go-back N* com janelas de tamanho 1, temos a necessidade de confirmação da janela ( que possui tamanho de 1 quadro). Sendo assim, ambos mecanismos “degringolam” em um *stop-and-wait*.

**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**

Possibilidade 1:

Nó1 transmite  $q_1$  e Nó2 transmite  $q_2$ , com  $q_1$  e  $q_2$  colidindo na rede antes de seus respectivos receptores lerem os seus quadros corretamente, afinal o tempo de quadro ( $L/R$ ) é (maior) mais lento que o tempo de propagação do sinal.

Possibilidade 2:

Ambos transmitem, porém  $q_1$  e  $q_2$  são recebidos pelos seus respectivos destinos antes de qualquer colisão.

Visualmente:

nó1----- envia  $q_1$ ----->dest $_{q_1}$  | espaço físico entre os nós| dest $_{q_2}$  <-----envia  $q_2$ -----nó2

**50. Resposta :**

**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 sequência e ao mesmo tempo manter correto o funcionamento do protocolo. Responda : 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 *selective repeat*? Se possível, que impacto isso teria?**

É possível, pois o tamanho da janela se adequa ao funcionamento do protocolo (ou seja , tamanho da janela não ser maior que  $2^{n-1}$ ). O impacto é que quanto menor o tamanho da janela, a eficiência tende a degringolar para a do *stop and wait*.

**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  $t_p$ . 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 "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 agregará um cabeçalho de N bytes. Supondo que, sempre, em uma comunicação, uma PDU de nível z' seja fragmentada em duas pelo nível z - 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.

Se usa primeiramente o teorema de Shannon pra descobrir a capacidade máxima do canal e sua relação sinal ruído (S/R), após isso se aplica o teorema de Nyquist para ver a quantidade de níveis máxima do canal para atingir tal capacidade. Logo, devemos utilizar ambos teoremas.

B) Um multiplexador TDM possui oito entradas. Cada entrada gera 250 bytes por segundo. O quadro TDM é formado 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 ináxilira de cada fonte ?

54. Responda :

A) Para a seqüência binária 01001 10011 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/band 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.

codificação por bloco: pegamos uma sequencia de bits e os codificamos em blocos para evitar problemas de sincronia quando temos uma sequencia mto longa de bits iguais, modifica o tamanho original m para n bits, ( $n > m$ ), emprega qualquer codificação de banda base  
Scrambling: Substitui a seqüência original por uma outra que evite seqüências longas de zeros (ou uns), permita sincronização, reduz DC e permita detecção de erro.  
Usando codificação por bloco poderia utilizar tanto nrz-i quanto nrz-L pois garanto que não haverá longas cadeias de bits iguais mantendo sua sincronização.

55. Responda :

A) Nos protocolos gobac/c-N e selective repeat existem quadros de controle do tipo RE] e SRE] que não foram apresentados em aula para o .stop-alul-ivait ARQ. Isso foi esquecimento do professor ou tais quadros não são necessários para o stop-and- wait ARQ ? JUSTIQUE sua resposta.

B) Dois nós, A e B, usani um protocolo de janela deslizante com números de seqüência em três bits. O mecanismo ARQ empregado é goback-N. Assuniindo que A é o transmissor e B o receptor, mostre as configtirações de janela após cada um dos seguintes eventos :

b1) Axltes de A enviar qualquer coisa.

b2) Depois que o A enviou os quadros i, i+1 e i+2 e a máquina B os confirnrou positivamente com RR i+1 e RNR i+2. Os quadros RR e RNR foram corretamente recebidos e tratados pela máquina A. Considere

b3) Depois que A enviou os quadros i+3, e i+5 e a nláquina B confinnou com RR i+4.

Esse cluadro

RR foi conetamente recebido e tratado pela rnáquina A. Considere 1:3.

56. Responda :

A) Em aula foi visto que no goback-N o tamanho da janela é  $2n - 1$ . Essa condição, desejável para tornar eficiente a utilização dos bits do cabeçalho empregados no número de seqüência, é imprescindível '2 Mesmo usando n bits para liúiriero de seqüência 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?

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 a probabilidade de ocorrência de erros é Zero).

B) Porque em redes sem fio 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 L 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 à conexão empregando um serviço não orientado à 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 400 Hz 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 à transmissão e a recepção.

C) O diagrama de constelação de um modem tem pontos nas coordenadas (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 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 seqüência) JUSTIFIQUE. (ATENÇÃO : só desenho não basta! Explícite a razão principal dessa diferença de funcionamento l)

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 O método de controle de acesso ao meio e CSMA. Descreva em função de B, T e  $\tau$ , 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 B tem como destinatário 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, os enlaces é de  $5/Ls/km$ .
- 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 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 :



- a1. Um controle de stop-and-Wait
- a2. Um controle de baseado em gobackN com 3 bits de número de seqüência.
- a3. Um controle de baseado em gobackN com 7 bits de número de seqüência.
- a4. Um controle de baseado em Selective repeat com 7 bits de número de seqüência.

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 :

- b1. Que equipamento é esse ?
- b2. 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 transrnissão 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 maximo 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 de uma transmissão por uma estação i e o início da estação subsequente  $1) \bmod N$  é  $t_{pozz}$ . 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  $w$  e uma faixa de número de seqüência de 1024 (10 bits). Suponha que, no tempo  $t$ , o quadro seguinte na ordem pela qual o destinatário está esperando tenha um número de seqüência  $k$ .

Responda : quais são os possíveis números de seqüência 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 :

$$E = \frac{1}{1 + 2a + 4p}$$

onde  $a$  é o tempo de propagação e  $p$  é o tempo de transmissão de um quadro. A eficiência se aproxima de 1 quando  $a$  tende a zero ou quando  $p$  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 :

a. 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). b. 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 27114, 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. Resposta :

A) Uma aplicação envia uma mensagem de tamanho 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 de inicialização do quadro).

B) O que diferencia um sinal de banda base de um sinal de banda larga? EXPLIQUE sua resposta.

71. Resposta :

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 1, 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. Resposta : O diâmetro de uma rede com quatro repetidores é 900m. Cada repetidor insere um atraso equivalente à 20 nanossegundos de bit. A velocidade de propagação do sinal é 212108 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 múltiplos de 512 bits. Ignore a existência do sinal de reforço (jam) e do tempo de idle time (IFS). RESPONDA :

- Qual o atraso de propagação em um sentido (incluindo os atrasos dos repetidores) - Ambos os nós tentam transmitir no instante t. O, 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. Resposta :

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 aluno(a) de LNF01154 tem a "teoria" de que no protocolo Go-Back N a limitação da janela em  $2k - 1$ , onde k é a quantidade de bits usada para o número de sequência, é na verdade um valor máximo e que o protocolo funciona corretamente com uma janela menor que  $2k - 1$ . 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 CSMA/CD, com um nó adicional responsável por executá-lo.**

**13**

**B) 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  $t_{\text{prop}}$ . Uma vez autorizado, um nó transmite sempre Q bits. Qual a vazão máxima desse canal? Explique o funcionamento de CSMA/CD e compare com o de CSMA/CA vantagens de usar um em relação a outro.**

**75. Responda :**

**A) Ao estudar para a prova de HVFO1154, um(a) aluno(a) 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 que 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 (API). 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 (API) 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 quaisquer oferecessem um serviço de entrega com confirmação (request-indication-reponse-confirm), o TCP, que realiza controle de erro e de fluxo, 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 o nó B iniciar 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, 8, 9, 10 e 11 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 INFO 154 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, RE 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.

a. 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 transmitido).

b. 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 :

A) 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 : a. Qual é a taxa de transmissão (bit rate) e o tempo de bit na saída do multiplexador? b. Quantos quadros TDM são enviados por segundo e qual a duração de cada quadro?

B) Em uma rede existe um hub (H1), dois Switches (S1 e S2), dois roteadores (R1 e R2) e um ponto de acesso Wireless (API). Há ainda 20 PCs, onde 5 deles são exclusivamente estações Wireless. O ponto de acesso API 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 o hub H1 está ligado à 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 :

A) Quantas amplitudes deve ter uma portadora em um sistema de modulação QAM que tem 6 bits por símbolo e 16 ângulos de fase?

B) 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:

A) Qual é a diferença entre uma ligação física e um enlace físico?

B) 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) 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 :

A) 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 : 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 (listados no padrão IEEE 802.11

B) 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 H1 está conectado em uma das portas do hub H2 ;
- O hub H2 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 (6) todos os notebooks estão associados ao SSID do ponto de acesso.

A) 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, 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 continuação 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

(izldos na ausência de erros?

B) Codifique a sequência binária 01 101 10010 em NRZ, Bipolar-AMI e Manchester.  
Considerando uma bandade F Hz, expresse para um canal ideal (sem erros) a sua capacidade niaxiina teórica.

87. Responda :

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

B) Por que o ATM usa células pequenas de tzunanho 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 '2 Suponha a existência de banda de guarda (proteção) com 500 HZ de largura. Considerando a primera portadora em 100 kHz, desenhe um diagrama mostrando as frequências das portadoras empregadas nesse sistema.

Para calcularmos a largura de banda temos 5 canais de 4kHz (logo são  $5 * 4\text{Khz} = 20 \text{ kHz}$ ) e temos 0,5kHz de guarda, logo  $4 * 0,5\text{kHz} = 2 \text{ kHz}$ , então precisamos de uma largura mínima de 22kHz ( $20 + 2$ ). Quando modulamos para a primeira portadora teremos o primeiro canal ocupando de 98 ~ 102kHz, soma-se a banda de guarda e temos 102,5kHz iniciando o próximo sinal e assim por diante, ele termina em 106,5kHz pois ele ocupa 4kHz. As ondas portadoras são exatamente a metade destas frequencias, logo teremos 100kHz, 104,5kHz e assim por diante.

98 ~ 102 guarda 102,5 ~ 106,5 guarda 107 ~ 111 guarda 111,5 ~ 115,5 guarda 116 ~ 120

Obs: Começa em 98 pois quando menciona que a portadora começa em 100 indica que é o centro da portadora, logo  $100 - 2 = 98$ .

89. Responda :

A) Projete um inultiplexador 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 e' a taxa de saída do rnultiplexador (canal agregado), a duração do quadro de szída e a duração da fatia de tempo associada a cada tributário.

B) Codifique a sequência bináúa 01101 10010 em NRZ-I, pseudo-ternáno e Manchester. Considerando que a banda passante do canal é de B Hz, expresse para um canal ideal (sem erros) à sua capacidade lnáxinla 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 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-backN**

**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 na troca de informações através de um protocolo N+I.". A afirmação está correta ? JUSTIFIQUE e dê um exemplo ou um contraexemplo dessa afirmação usando protocolos da arquitetura TCP/IP.

**94. Responda :**

**(A)** Uma aplicação envia uma mensagem de tamanho 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, laackofic 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 ?)

**\_ 2 : 0.3 DICAS de matemática:  $\log_b(ac)$  :**

**% use  $\log_{10}(101)$  \_ 2.0 e )**

**(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 “limpo”. Uma vez autorizado, um nó transmite sempre  $Q$  bits. Qual a Vazão máxima desse canal?

Temos que a transmissão total que queremos fazer é  $N * Q$  bits (pois cada estação transmite  $Q$  bits). O tempo total de transmissão por estação é  $T_{pool} + Q/R$ , pq é o tempo que esperamos para transmitir ( $T_{pool}$ ) somado ao tempo do quadro, pois  $Q/R$  nos dá o tempo de transferência. Para  $N$  estações, o tempo de espera é  $(T_{pool} + Q/R) * N$ .

Obs: polling é quando fica “perguntando se algum nó quer transmitir algo”

(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 I ut)

99. Resposta :

(A) Para a sequência binária 1 1001 11101 1 1001001 10, 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?

No NRZ-I tem-se um bit por baud, o que dá a relação 1 bit/Hz.

$50 \text{ Mbauds} = 50 \text{ Mbps}$  (NRZ-I)

Cada quadro tem 5 bits (1 de cada entrada [4 entradas] + 1 de sincronização (sequência)),

Logo  $50 \text{ Mbps} \times 5 \text{ bits} = 250.000.000 \text{ bits/s}$ .

Pra achar a qtd de quadros por segundo se faz uma regra de 3:

$50.000.000 \text{ quadros} \rightarrow 1 \text{ s}$

1 quadro  $\rightarrow X \text{ s}$

Logo

$50 \times 10^6 X \text{ s} = 1 \text{ quadro}$

$X \text{ s} = 1 \text{ quadro} / 50 \times 10^6 = 0.0000002 = 0.02 \mu\text{s}$  que é a duração do quadro

**Resposta da questão 2A da prova 1**

**RNR X recebi até x-1 e não posso receber x**

**RR X recebi até x-1 e posso receber x**

A e B ficam travados, ou seja, A acha que B não pode receber e B tá esperando os pacotes de A.

Solução: colocar um time out em A para enviar o 6, lembrando que o RNR6 indica que B recebeu até o 5

**Resposta da questão 4B da prova 1**

Hub (camada 1), define 1 domínio de colisão e 1 domínio de broadcast.

Switch (camada 2), define 1 domínio de broadcast (quando não utilizamos VLANs) e 1 domínio de colisão por interface

Roteador: (Camada 3) 1 domínio de broadcast por interface e 1 colisão por interface

Wireless os dispositivos disputam pelo mesmo meio então tem 1 domínio de colisão entre estes dispositivos

diâmetro de rede é a distância máxima entre dois equipamentos para que o controle de acesso ao meio funcione de forma correta.