

Lista de Exercícios (Listão)

RESPOSTAS

Redes de Computadores

**Versão 3.1
Maio 2013**

Professor Marco Câmara

Introdução à Comunicação de Dados

1º.Exercício

Imagine que Tanenbaum treinou o seu cachorro, o Bernie, para carregar uma caixa de fitas DAT que pode conter até 3 fitas de 5 GBytes. O cachorro consegue caminhar ao lado de Tanenbaum a uma velocidade de até 15 Km/h. Para qual faixa de distâncias o cachorro consegue ser mais rápido do que um canal de comunicação de 100 Mbps?

Em primeiro lugar, temos que calcular o tempo que gastaríamos para transferir os dados utilizando o canal de comunicação. Para ganhar do canal de comunicação, o Bernie teria que transportar os dados em menos tempo:

2td.Dados = 3 x 5 GBytes; Tx. = 100 Mbps. Sendo assim, podemos armar:

$$\text{tempo} = \frac{\text{Qtd.Dados}}{Tx} = \frac{3 \times 5 \text{GBytes}}{100 \text{Mbps}} = \frac{3 \times 5 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 8}{100 \times 1000 \times 1000} \text{segundos}$$

Fazendo uma aproximação, podemos cortar os 3 fatores 1024 de cima com o denominador, sobrando apenas 10 no numerador. Sendo assim:

$$\text{tempo} = 3 \times 5 \times 10 \times 8 = 1200 \text{ segundos} = 20 \text{ minutos}$$

Se o cachorro tem 20 minutos, basta calcular quanto ele consegue andar neste tempo. Lembrando que a velocidade é de 15 km/h, temos: 15 km/h x 20 minutos = 5 km.

Logo, se a distância for menor que 5 km, Bernie ganha a briga.

2º.Exercício

Você é responsável pelo projeto de informatização de uma empresa que necessita transferir informações entre suas duas filiais (que se encontram geograficamente separadas por uma distância de 350 Km). Diante das opções de meios físicos disponíveis, você deve decidir pela implantação da melhor solução com o menor custo.

São dados :

- A quantidade de dados que precisa ser transferida todos os dias à noite é de 22 MegaBytes. Não deve ser usada compactação nem compressão.

- O tempo disponível para transferência é de 6 horas no máximo.
- O método de transferência deve ser assíncrono, com dois bit de sincronismo (a cada 8 bits transmitidos, 6 bits são de dados e 2 são de parada, 75% de aproveitamento).
- O protocolo de comunicação estabelece o aproveitamento de no mínimo 70% da taxa de transferência efetiva disponível. Os 30% restantes serão gastos com o protocolo e eventuais correções de erro na transmissão.

Pede-se :

Qual a taxa de transferência efetiva mínima que deve estar disponível?

$$Tx = \frac{22 \times 1024 \times 1024 \times 8 \text{ bits}}{6 \times 60 \times 60 \times 0,7 \times 0,75 \text{ s}} = 16.275 \text{ bps}$$

(não é necessário fazer as contas, basta indicar a fórmula da esquerda !)

3º.Exercício

a) Na questão abaixo, identifique a(s) linha(s) que **RELACIONAM** os elementos básicos envolvidos em uma comunicação de dados :

- () meio físico, protocolo, mensagem, receptor e modems.
 (~~X~~) mensagem, meio físico, emissor e receptor.
 (~~X~~) mensagem, meio físico e dois conjuntos "DTE/DCE" (um em cada extremidade do meio físico).
 () Modelo em camadas, protocolo, serviços e interfaces.
 () N.R.A.

b) Identifique abaixo quais os tipos de meio físico e sinais quanto à sua sensibilidade às interferências eletromagnéticas da seguinte forma : **DS** (Delimitado e Sensível à interferência), **DI** (Delimitado e Insensível à interferência), **NS** (Não delimitado e Sensível à interferência) e **NI** (Não delimitado e Insensível à interferência).

Obs. Considere como "interferência" sinais eletromagnéticos indesejáveis.

- (~~DI~~) Cabo de Fibra Ótica Monomodo (~~DI~~) Cabo de Fibra Ótica Multimodo
 (~~NS~~) Feixe de Ondas de Rádio (~~DS~~) Cabo coaxial blindagem simples
 (~~DS~~) Cabo de Par Trançado nível 5 (~~NI~~) Comunicação por infravermelho no ar
 (~~DS~~) Cabo coaxial blindagem múltipla (~~DS~~) Cabo de par trançado blindado
 (~~NI~~) Feixe de laser no ar

4º.Exercício

Marque as alternativas abaixo com as letras (C)erto e (E)rrado, apresentando justificativas para as alternativas marcadas como "(E)rradas" :

- (~~E~~) De todos os elementos básicos em um ambiente de comunicação de dados, a mensagem é o único cujas características são determinadas pelos "protocolos".

Justificativa caso esteja errada :

Todos os elementos (Emissor, Receptor, Meio Físico e Mensagem) são afetados pelos protocolos.

() Normalmente implementada em organizações que detêm a propriedade sobre o meio físico, as LANs oferecem alta taxa de transferência.

() Além da característica física, os meios físicos delimitados também podem ser identificados pela segurança que oferecem ao tráfego de informações de divulgação controlada

5º.Exercício

Assinale as opções corretas :

a) Características diretamente afetadas pelo meio físico :

() Velocidade () Taxa de transferência () Retardo (atraso de propagação) () Taxa de sinalização

b) Exemplos de “DCE” :

() Placa de rede () Modem externo () Cabo USB () CD regravável

c) Pode-se dizer que:

() Todo processamento em tempo real é *on-line*

() Todo processamento *batch* elimina a necessidade de meios físicos de transmissão de dados

() Todo processamento *on-line* exige conexão contínua entre emissor e receptor

6º.Exercício

a) Antigamente, em uma comunicação telefônica por celular, muitas vezes a cobertura analógica era mais interessante em regiões de baixa intensidade de sinal. Por quê?

Devido à pequena sensibilidade do cérebro humano às distorções e falhas provocadas por problemas de transmissão.

a) Uma transmissão *full-duplex* pode servir como suporte ao tráfego *simplex*? Se verdadeiro, cite um exemplo :

Sim; mensagens de texto em um celular (SMS).

b) Transmissões *simplex* podem suportar tráfego *half-duplex* ou *full-duplex*? Se verdadeiro, explique como e dê um exemplo:

Não. Uma aparente exceção seria na utilização de múltiplos meios físicos combinados, como nos cabos de fibra ótica, onde cada interligação é baseada em um par. No entanto, este tipo de interligação se classificaria como half-duplex.

c) As antigas transmissões paralelas apresentavam performance superior às transmissões seriais da mesma época, o que deveria se manter com o avanço tecnológico. O que tornou, então, as transmissões seriais mais comuns?

A padronização e a redução de custos.

- d) Para fluxos de dados irregulares (*bursty*, ou “por rajada”), a transmissão serial assíncrona pode se mostrar extremamente eficiente. Por quê ?

Por ser baseada em quadros de pequeno comprimento, evitam-se as perdas que teríamos ao sermos obrigados a preencher os grandes quadros usados nas transmissões síncronas.

- e) A presença de colisões nos ambientes de rede multiponto é determinada por uma de suas características técnicas principais. Qual é esta característica ? Por quê ? O uso de um esquema de endereçamento pode reduzir as colisões ? Por quê ?

O compartilhamento do meio físico; já que todos precisam se utilizar do mesmo meio físico, torna-se mais provável a ocorrência de colisões na transmissão; não; identificar o destinatário não reduz a probabilidade de tráfego simultâneo.

- f) O uso de um esquema de codificação não-binário pode aumentar a taxa de transferência disponível em um determinado meio físico, ao mesmo tempo em que pode afetar MUITO a sensibilidade a erros de transmissão. Por quê?

Ao permitir o transporte de mais de um bit por ciclo, torna-se necessário o uso de esquemas de codificação com diversos níveis diferenciados, em número geometricamente proporcional ao número de bits transportados. Isto acaba aumentando MUITO a probabilidade de erro no reconhecimento das informações recebidas.

- g) A perda aproximadamente linear (em dB) de potência do sinal ao longo do comprimento de um cabo revela um comportamento exponencial das perdas reais de potência, em Watts. Diante das necessidade de manutenção de um valor mínimo de potência de saída na extremidade do cabo, chegamos a uma situação que inviabiliza o uso de cabos muito extensos. Por quê?

Seria necessário o crescimento exponencial da potência de entrada, o que exigiria meios físicos demasiadamente robustos e, por consequência, caros.

7º.Exercício

- a) Nos itens abaixo, identifique o elemento básico de comunicação de dados envolvido com cada aspecto relacionado. Use a letra adequada para (E)missor&Receptor, Meio (F)ísico e (M)ensagem :

- (**F**) A taxa de sinalização máxima é determinada por suas características.
(**E**) Para melhor análise, é dividido em duas partes : o DCE e o DTE.
(**M**) Além de transportar a informação, carrega também informações de protocolo.
(**F**) Pode assumir duas classificações distintas : delimitado e não-delimitado.
(**E**) Concentra o *software* do ambiente de comunicação.

- b) Identifique no mínimo duas aplicações típicas para cada um dos tipos de processamento relacionados abaixo :

Tempo Real : *Simulação de processos; Sistema de reservas aéreas.*

Em Lote : *Envio eletrônico de declaração do IR; Correio eletrônico.*

- c) Dentre as características Velocidade, Retardo, Taxa de Sinalização e Taxa de Transferência, temos uma fortemente associada às características tecnológicas da solução empregada. Qual é esta característica? Por quê?

Taxa de transferência. O principal componente a determinar a mesma é a tecnologia de codificação da informação.

8º.Exercício

Associar os conceitos com as afirmações abaixo:

- (a) Código
- (b) Sinal Digital
- (c) Full-Duplex
- (d) Transmissão Síncrona
- (e) N.R.A.

- (e) Transmissão que utiliza meios físicos independentes para transmissão simultânea nos dois sentidos.
- (a) Determina quais as combinações de bits que representam cada um dos caracteres, números e símbolos utilizados.
- (b) Os sinais presentes no meio físico têm variações discretas, representando os valores digitais correspondentes.
- (e) Para facilitar o trabalho de sincronismo, são enviados sinais de identificação no início e final de cada caractere.
- (c) Compartilhamento de um único meio físico para transmissão simultânea nos dois sentidos.

9º.Exercício

- (73) Com base nos parâmetros básicos de um meio físico (velocidade, taxa de sinalização e taxa de transferência), preencha o espaço ao lado com a soma dos números das afirmativas corretas.
- (01) Visando o aumento da taxa de transferência de um determinado meio físico, pode-se aumentar o número de estados possíveis (n). No entanto, o efeito indesejável desta técnica é o crescimento da taxa de erro (BER).
 - (02) A velocidade de propagação do cabo de par trançado é particularmente pequena para sistemas com taxa de transferência baixa, como o Ethernet (10Mbps). Sistemas mais modernos, como o Gigabit Ethernet (1 Gbps), conseguem obter, dos meios físicos, velocidades de propagação superiores.
 - (04) Sistemas de comunicação intercontinentais são particularmente insensíveis à velocidade de propagação do meio físico utilizado.
 - (08) Para dobrar a taxa de transferência para uma determinada taxa de sinalização no mesmo meio físico, é necessário elevar ao quadrado o número de estados possíveis.
 - (16) Devido ao uso do sistema binário, as taxas de transferência em bits por segundo são representadas através de potências de 2. Por exemplo: 1 Kbps = 1.024 bits por segundo.

- (32) Por ser fundamentalmente dependente do meio físico, podemos dizer que só é possível aumentar a taxa de transferência de um sistema através da troca do meio físico.
- (64) Embora tipicamente ofereça velocidade de propagação e taxa de sinalização superiores, nem sempre a troca de um cabo de par trançado por um cabo de fibra ótica implica no aumento da taxa de transferência. Para tanto, é necessário o atendimento de um protocolo específico de maior performance.

10º. Exercício

Associe as definições abaixo:

- (a) mW
- (b) dBm
- (c) dB
- (d) Bell
- (e) N.R.A.

- (**b**) Unidade de Potência absoluta com variação logarítmica, onde cada 1 (uma) unidade corresponde a 1 mW.
- (**d**) Unidade de medida de relação de potências, com variação logarítmica. Tipicamente se utiliza um múltiplo dez vezes maior que a mesma.
- (**a**) Unidade de medida de potência linear correspondente a 0,001 Watts.
- (**b**) Quando um valor de potência está expresso nesta unidade, é possível somar diretamente o valor da relação de potência, devido às propriedades dos logaritmos.
- (**b**) Unidade de potência com variação logarítmica normalmente utilizada para medições de potência em circuitos e equipamentos de comunicação de dados.

11º. Exercício

Com base nos conceitos de taxa de sinalização e taxa de transferência, indique as afirmativas corretas (C) e erradas (E) :

- (**c**) Admite-se taxas de transferência superiores às taxas de sinalização apenas para os casos em que se utiliza técnicas de modulação que permitem codificar mais de um bit por variação de estado.
- (**c**) Uma taxa de transferência de 9.600 bps considera, para uma taxa de sinalização de 2.400 bauds, a existência de dezesseis valores possíveis de estado para cada sinalização.
- (**e**) A taxa de sinalização é um conceito manipulado diretamente por diversas camadas do modelo OSI. No entanto, o conceito de taxa de transferência é tratado diretamente apenas pela camada de transporte.
- (**c**) O conceito de taxa de sinalização nos meios físicos está diretamente relacionado à capacidade de transferência de informação. Em alguns meios físicos, como a fibra ótica, esta taxa de sinalização é apresentada em comprimentos de onda, devido às elevadas frequências dos sinais luminosos.

12º. Exercício

Um cabo de fibra ótica oferece uma atenuação de 3,5 dB/Km à passagem do sinal ótico. Considerando-se um cabo de 1 Km, e uma potência mínima de saída de 1,5 dBm, qual deve ser a potência de entrada na outra extremidade do cabo ?



$$P_e - 3,5 \text{ dB} = 1,5 \text{ dBm}$$

$$P_e = 5 \text{ dBm}$$

Modelos de Referência em Camadas

13º. Exercício

Para cada uma das afirmações abaixo, todas relacionadas ao modelo em camadas OSI, assinale (C)erto ou (E)rrado. No caso da opção estar errada, assinale também logo abaixo a(s) justificativa(s) para o erro. Se nenhuma das justificativas for adequada, escreva no último espaço a sua justificativa.

Observação : Nesta questão, só será considerada correta a questão marcada como (C)erto e realmente certa ou a questão (E)rrada com a respectiva justificativa marcada. Todos os outros casos serão considerados erros.

a) (**C**) Em um ambiente de comunicação baseado em um modelo em camadas, as mensagens encaminhadas pelos usuários sofrem ampliação do seu tamanho à medida que são repassadas para as camadas inferiores, devido ao acréscimo de cabeçalhos e *trailers* de protocolos.

Justificativa caso esteja errada :

- () Na verdade o processo acontece ao contrário. Os cabeçalhos e trailers de protocolos são acrescentados à medida que as mensagens são passadas para as camadas superiores. No nível mais baixo, as mensagens são representadas por unidades de dados do menor tamanho possível, ou seja, o bit.
- () Não há qualquer modificação no tamanho da mensagem, já que esta deve chegar exatamente no mesmo formato para o receptor.
- () Na verdade a comunicação acontece, mesmo que no modo virtual, camada a camada, não havendo, portanto, a necessidade de repassar as mensagens para as camadas inferiores.

b) (**E**) O modelo em camadas OSI permite, graças à sua abordagem segmentada, simplificar a análise da padronização de comunicação em sistemas fechados.

Justificativa caso esteja errada :

- () A frase é correta, mas não para o modelo OSI, e sim para o modelo Internet (TCP/IP).
- () O modelo em camadas OSI determina o estudo dos protocolos de comunicação dentro de suas respectivas funcionalidades globais, o que não pode ser considerada uma "abordagem segmentada".
- (**X**) Na verdade, o modelo em camadas OSI foi criado para simplificar o estudo e a análise de sistemas abertos.

c) (**C**) De todas as camadas do modelo OSI, destacamos a camada de APRESENTAÇÃO como sendo a única camada cujas funcionalidades podem ser evidenciadas e até mesmo executadas mesmo diante da inexistência de um ambiente de comunicação de dados.

Justificativa caso esteja errada :

- () A frase não faz qualquer sentido. Afinal de contas, todas as camadas do modelo OSI foram criadas visando o atendimento de um ambiente de comunicação de dados.
- () Na verdade, esta característica é da camada de APLICAÇÃO, e não da camada de Apresentação.
- () Existem outras camadas que possuem tais características, como, por exemplo, a camada de Sessão.

d) (**E**) Ao garantir a redução do tráfego entre camadas adjacentes, além de indiretamente afetarmos a especificação do número de camadas do modelo, também estamos garantindo a manutenção da comunicação virtual entre camadas adjacentes.

Justificativa caso esteja errada :

- () Na verdade, o objetivo é aumentar ao máximo o tráfego entre camadas, garantindo ampliação da eficiência de comunicação do ambiente.
- (**X**) A redução do tráfego entre as camadas determina diretamente o número máximo de camadas, e sua implementação visa simplificar a troca de camadas com funcionalidades semelhantes, porém implementações diferentes. Não há qualquer relação desta estratégia com a comunicação virtual entre camadas adjacentes.
- () Na verdade, não há comunicação virtual entre camadas adjacentes. A única camada que se comunica virtualmente é a camada física.

e) (**C**) Alguns modelos em camadas têm grande similaridade com o modelo OSI, como, por exemplo, o modelo Internet. Esta similaridade foi um dos objetivos na definição do modelo OSI, já que se precisava manter a compatibilidade com padrões já existentes no mercado na época da definição do modelo OSI.

Justificativa caso esteja errada :

- () O modelo Internet surgiu bem depois do lançamento do modelo OSI. Na verdade, foi o modelo Internet que foi desenvolvido visando a compatibilidade com o OSI.
- () Não há qualquer similaridade entre o modelo OSI e o modelo Internet.
- () Embora exista similaridade entre os dois modelos, este não foi um objetivo na definição do modelo OSI.

14º. Exercício

Apresente no mínimo 4(quatro) questões de projeto envolvidas na definição de um modelo em camadas como o modelo OSI (além da questão 0, citada como exemplo) :

0) Número de canais lógicos correspondentes a uma conexão e prioridades.

1) Estabelecimento de conexões;

2) Controle de erros;

3) Multiplexação / Demultiplexação;

4) Criação de canais lógicos; ... entre outras ... (ver próxima questão)

15º. Exercício

Explique, em suas próprias palavras, o significado de cada uma das seguintes questões de projeto associadas ao desenvolvimento do modelo em camadas :

a) Estabelecimento de conexões

É o processo de criação de um "canal" interligando emissor e receptor, com propriedades de segurança, integridade etc.

b) Controle de Fluxo

Garante que um receptor lento não será "afogado" por um emissor rápido, adequando o fluxo de informações à capacidade de interpretação do receptor.

c) Criação de Canais Lógicos

Permite a divisão de uma única conexão em diversos canais com propriedades distintas. Uma aplicação típica é o tratamento de tráfegos de diferentes prioridades.

d) Controle de Tamanho

Permite adequar o tamanho de uma mensagem que passa de uma camada para a sua adjacente inferior. A redução de tamanho é um recurso tipicamente utilizado para garantir o processamento dentro dos limites estabelecidos pela camada inferior. Já a ampliação normalmente visa aumentar a eficiência da transmissão.

16º. Exercício

Identifique em cada um dos itens abaixo a camada que está associada às funções descritas :

a) Camada ? *Aplicação*

Funções : Resolve os últimos problemas de compatibilidade entre os pontos terminais da comunicação, ajustando caracteres de terminal, permitindo a transferência de arquivos, entre outras funções. Abriga protocolos de compartilhamento de arquivos em ambientes de rede, correio eletrônico, entre outros.

b) Camada ? *Apresentação*

Funções : não se preocupa mais com a comunicação em si, com transferência de informações binárias de ponto a ponto, mas sim com o formato destas informações. Suas funções abrangem o controle de sintaxe e semântica das informações transmitidas, a codificação da mensagem usando estrutura de dados e de codificação de bytes comuns às máquinas envolvidas na comunicação em si (Ex. ASCII, EBCDIC etc).

d) Camada ? *Transporte*

Funções : Garante a divisão dos dados recebidos de forma a que os mesmos sejam aceitos no nível abaixo. É considerada por alguns autores como uma camada de interface entre a parte de *software* e a *hardware* de um ambiente de rede. É capaz de juntar ou separar conexões de forma a aproveitar melhor o meio físico. É a primeira camada para comunicações fim a fim.

17º. Exercício

Identifique no mínimo duas funções para cada uma das camadas citadas :

a) Camada de Transporte

Funções : (indicar ao menos duas)

- *Garantir a implementação da 2oS*
- *Estabelecer conexões fim-a-fim*

b) Camada de Rede

Funções : (indicar ao menos duas)

- *Definir rotas e encaminhar mensagens entre hosts.*
- *Gerência da sub-rede*

c) Camada Apresentação

Funções : (indicar ao menos duas)

- *Formatar mensagens para transmissão*
- *Criptografia / Compactação*

d) Camada de Sessão

Funções : (indicar ao menos duas)

- *Estabelecer sessões de alto nível fim-a-fim*
- *Estabelecer pontos de checagem intermediários durante uma transmissão longa.*

Meios Físicos para Redes Ethernet

18º. Exercício

Os dados abaixo foram levantados na medição de um cabo de par trançado de quatro pares fictício, para diversas frequências e considerando quatro diferentes comprimentos (40, 75, 100 e 150 m). Com base nestas informações, responda as perguntas a seguir :

| Frequência (MHz) | Lance de 40 m | | Lance de 75 m | | Lance de 100 m | | Lance de 150 m | |
|------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| | Aten.(dB) | NEXT (dB) | Aten.(dB) | NEXT (dB) | Aten.(dB) | NEXT (dB) | Aten.(dB) | NEXT (dB) |
| 0,772 | 0,6 | 134 | 1 | 97 | 1,8 | 64 | 3 | 42 |
| 1 | 0,7 | 130 | 1,2 | 94 | 2 | 62 | 3,5 | 40 |
| 4 | 1,4 | 112 | 2,5 | 79 | 4,1 | 53 | 7,2 | 35 |
| 8 | 2,1 | 100 | 3,5 | 73 | 5,8 | 48 | 10,2 | 31 |
| 10 | 2,3 | 99 | 3,9 | 71 | 6,5 | 47 | 11,4 | 30 |
| 16 | 2,9 | 92 | 5 | 66 | 8,2 | 44 | 14,4 | 29 |
| 20 | 3,4 | 89 | 5,6 | 63 | 9,3 | 42 | 16 | 27,5 |
| 25 | 3,7 | 86 | 6,2 | 62 | 10,4 | 41 | 18 | 26,8 |
| 31,25 | 4 | 84 | 7 | 60 | 11,7 | 40 | 20,5 | 26 |
| 62,5 | 5,8 | 76 | 10,3 | 54 | 17 | 36 | 30 | 23 |
| 100 | 7,7 | 67 | 13,3 | 48 | 22 | 32 | 38 | 21 |
| 120 | 10,8 | 59 | 18,7 | 42 | 31 | 28 | 54 | 18 |
| 135 | 14 | 50 | 23 | 36 | 38 | 24 | 66 | 16 |
| 155 | 15 | 40 | 28 | 29 | 45 | 19 | 79 | 12 |
| 200 | 26 | 28 | 43 | 20 | 72 | 13 | 126 | 9 |

a) Considerando-se como parâmetro para aderência às normas um ACR mínimo de 10 dB, qual o comprimento máximo admissível do cabo em questão para : (escreva a palavra “impossível” caso não seja possível obter aderência para uma determinada categoria)

Categoria 5 - *100* m;

Categoria 5E - *40* m;

Categoria 3 - *150* m;

Categoria 6 - *Impossível*

- b) Considerando-se a potência do sinal injetado em um dos pares igual a 35 dBm, qual é o valor máximo da potência gerada por interferência em um par adjacente, considerando-se :

Comprimento do cabo = 150 m
 Frequência de sinalização = 10 MHz (*Ethernet*)

Dados extraídos da tabela:

Atenuação = 11,4 dB

NEXT = 30 dB

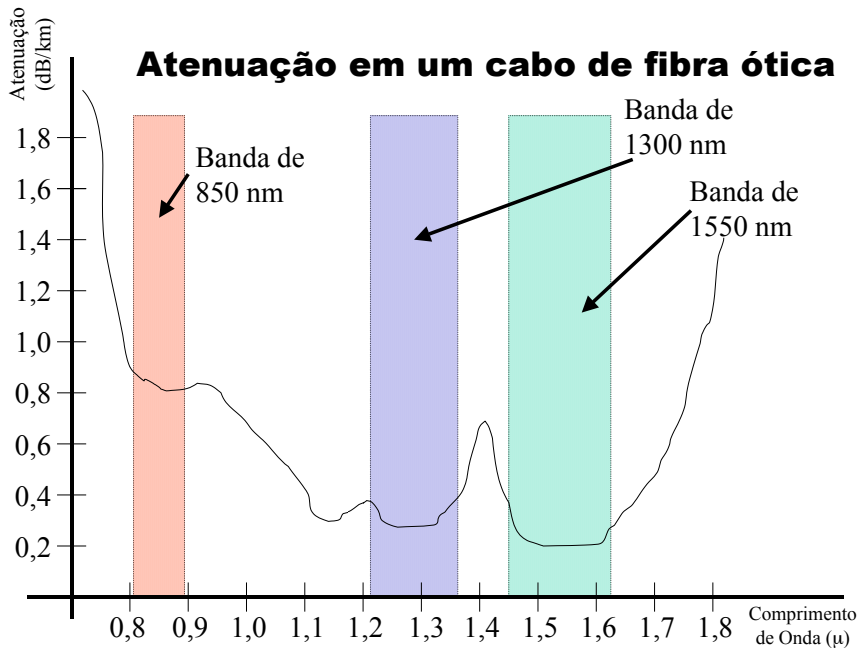
$P_s = 35 \text{ dBm}$

NEXT = 30 dB

$P_{int} = 35 - 30 = 5 \text{ dBm}$

19º. Exercício

Com base no gráfico abaixo, responda as perguntas :



- a) Como podemos ver no gráfico, as frequências mais altas (menores comprimentos de onda), apresentam atenuações típicas maiores. Baseado nisto, qual dos motivos abaixo determinou a escolha da faixa de 850 nm para transmissão de dados no padrão *ethernet*, que é muito comum hoje em dia ?
- () A utilização de uma frequência mais alta permite a transferência de maior quantidade de informação.
 - () A proximidade da frequência equivalente ao vermelho torna mais fácil a manutenção e operação de um ambiente baseado em cabos de fibra ótica, graças à maior visibilidade.
 - () O desenvolvimento de emissores de luz de frequência muito abaixo do vermelho foi uma conquista tecnológica mais recente.
 - () N.R.A.

- b) A distorção por atenuação é o principal efeito evitado com a escolha das bandas representadas no gráfico acima. Porque chegamos a esta conclusão olhando o gráfico ?

As regiões do gráfico utilizadas para transmissão de sinais são aproximadamente paralelas ao eixo dos "X", o que implica em menores variações de atenuação. Como a distorção por atenuação consiste na variação da potência de um sinal em função de sua frequência/comprimento de onda, escolher uma região com atenuação aproximadamente constante reduz o problema.

20º. Exercício

Para cada uma das afirmações abaixo, todas relacionadas a cabos de fibra ótica, assinale (C)erto ou (E)rrado. No caso da opção estar errada, assinale também logo abaixo a(s) justificativa(s) para o erro. Se nenhuma das justificativas for adequada, escreva no último espaço a sua justificativa.

- a) (**C**) Graças ao reduzido ângulo de incidência do feixe de luz na região de mudança de densidade entre núcleo e casca na fibra ótica, obtém-se o efeito da "reflexão total". Este garante atenuações extremamente reduzidas na operação de um cabo de fibra ótica e é parte fundamental do princípio de operação de qualquer sistema baseado em fibras óticas.
- b) (**C**) O uso de sinais luminosos na faixa do infravermelho, apesar de permitir índices baixos de atenuação, determina um risco de operação. Isto porque, já que possui a maior parte de suas componentes invisíveis, a luz que sai de um conector ótico pode facilmente causar danos à visão de um usuário menos experiente.
- c) (**E**) No cabo de fibra ótica multimodo, a redução do diâmetro do núcleo em relação ao cabo monomodo, aliada à característica de variação gradual da densidade, tem como objetivo permitir a obtenção de alcances maiores.

Justificativa caso esteja errada :

- (**X**) Na verdade são os cabos monomodo que possuem o menor núcleo.
- () A obtenção de maior alcance não tem qualquer relação com o uso de núcleos de menores dimensões.
- () A variação gradual da densidade na prática reduz o alcance máximo de uma fibra ótica, por aumentar o índice de difração dos sinais eletromagnéticos associados ao fluxo ótico.
- d) (**C**) O uso de tracionadores metálicos na parte interna de um cabo de fibra ótica, ao mesmo tempo em que garante um resistência bem superior para instalação aérea, implica na necessidade de aterramento do cabo de fibra ótica em ambas as extremidades.

21º. Exercício

Associar os conceitos com as afirmações abaixo, todas relacionadas ao cabeamento ótico :

- (a) Fibra Monomodo
(b) Fibra Multimodo
(c) Fibra em cabo "geleado"
(d) Fibra em cabo com *rip cord* de kevlar
(e) Fibra em cabo com tracionador de kevlar
(f) N.R.A.

- (a) Neste tipo de fibra ótica, o pequeno diâmetro do núcleo, aliado à característica de variação gradual da densidade, tem como objetivo permitir a obtenção de alcances maiores.
- (b) Neste tipo de fibra ótica, existe uma separação entre a casca e o núcleo através de material hidrófugo, evitando a contaminação pela água.
- (a) Neste tipo de fibra ótica, a luz se propaga como em uma guia de onda, acompanhando a curvatura do cabo.
- (b) Neste tipo de fibra ótica, o uso de um *rip cord* único, embora garanta simplicidade, não oferece redundância de modo de transmissão. Por este motivo, é permitido apenas um modo de transmissão neste tipo de fibra.
- (d) Neste tipo de fibra, o elemento conhecido como *rip cord* simplifica bastante o processo de preparação do cabo de fibra ótica, permitindo retirar com maior simplicidade a capa externa do cabo.
- (b) Neste tipo de fibra, o uso obrigatório de um tracionador metálico garante grande resistência à tração, embora implique na necessidade de aterramento de ambas as extremidades do cabo.

22º. Exercício

Tipicamente a fusão implica em atenuações totais maiores para o *link* de fibras óticas. Explique em suas próprias palavras porque isto acontece :

Como a região onde a fusão acontece é literalmente "derretida", acabamos provocando uma atenuação maior no ponto da mesma. Na montagem convencional, onde a fibra é diretamente conectorizada às pontas de cabo, não existe esta perda adicional.

23º. Exercício

O cabo de fibra ótica monomodo oferece melhor desempenho e maior alcance do que o cabo equivalente em fibra ótica multimodo. Explique em suas próprias palavras porque isto acontece :

Como na prática não ocorrem reflexões convencionais dentro do núcleo da fibra monomodo, a luz caminha em feixe único, reduzindo a distorção modal (aquela que é provocada pelo atraso diferenciado entre os diversos modos na fibra multimodo). Isto permite a obtenção de maiores alcances sem distorção significativa.

Meios Físicos não Delimitados

24º. Exercício

Assinale a(s) alternativa(s) corretas :

a) Um sistema de comunicação WAN baseado em satélite vêm apresentando problemas de retardo que inviabilizam o uso de algumas aplicações interativas mais modernas como por exemplo a vídeo-conferência. Considerando que não há nenhuma limitação de orçamento, como acionista da empresa, você sugeriria :

() Nada, pois sistemas baseados em satélite nunca suportarão as altas taxas de transferência necessárias a um ambiente com tráfego multimídia.

- Modificação da órbita do satélite reduzindo a altura da órbita.
- Um novo sistema baseado em múltiplos satélites de baixa altitude.
- Terminais de acesso com maior capacidade de processamento

b) Uma prestadora de serviços de telecomunicações via rádio vem tendo problemas associados ao ruído branco em clientes situados em localidades mais distantes. Para resolver o problema, considerando a sua contratação como consultor, você recomendaria: (2 alternativas corretas)

- Uso de um transmissor mais potente.
- Afastamento das antenas dos receptores de pontos de interferência eletromagnéticas
- Uso de receptores com relação S/R mais baixa
- Uso de antenas de recepção com relação S/R mais alta
- Uso de amplificadores de sinal nos receptores
- Uso de um sistema de filtragem do ruído

c) Considerando que fosse possível uniformizar a velocidade de propagação de sinais com frequências diferentes, qual(is) dos efeitos abaixo desapareceria(iam)?

- Distorção por atenuação
- Distorção por atraso de grupo
- Ruído branco
- Relação Sinal/Ruído
- Atenuação básica

25º. Exercício

Considerando uma LPCD do tipo C (Condicionada), utilizada na transmissão de um sinal de 50 dBm, calcule a potência máxima do ruído na frequência de 2.200 Hz.

Dados : (segue tabela de parâmetros para uma LPCD do tipo C)

| Parâmetros | Valores Limites |
|--|--|
| Atenuação a 800 Hz (Total) | 15 dB |
| Distorção de Atenuação (em relação a 800 Hz) | Frequência(Hz) Atenuação (dB) 300 ~ 1000 = -2 a + 6 1000 ~ 2400 = -1 a + 3 2400 ~ 2700 = -2 a + 6 2700 ~ 3000 = -3 a +12 |
| Distorção por Atraso de Grupo | Frequência(Hz) Atraso de Grupo (µS) 800 ~ 1000 = ≤ 1750 1000 ~ 2400 = ≤ 1000 2400 ~ 2600 = ≤ 1750 |
| Relação Sinal/Ruído | ≥ 40 dB (para um sinal de 800 Hz) |
| Contagem de Ruído Impulsivo | 18 em 15 minutos Nível de Decisão : 5 dB abaixo do nível do sinal recebido para um sinal transmitido de 0 dBm. |

Para resolver este problema, temos que começar analisando quando obtemos a maior potência de ruído. Como ambos (sinal e ruído) são mais potentes para atenuações menores, vamos calcular o valor da menor atenuação:

$$\text{Atenuação Mínima} = 15\text{dB} - 1\text{dB} = 14\text{dB}$$

O valor de -1db foi escolhido como base na frequência do sinal, que é conhecida e igual a 2.200Hz. Como 2.200 Hz está na faixa de 1000 a 2400 Hz, a distorção de atenuação varia de -1dB a +3 dB. Logo, escolhemos o menor valor.

Sendo assim, com a atenuação de 14dB, a potência do sinal de saída seria :

$$P_s = 50\text{ dBm} - 14\text{ dB} = 36\text{dBm}$$

Aplicando a relação Sinal/Ruído, temos o valor da potência do ruído :

$$P_r = P_s - S/N, \text{ ou seja : } P_r = 36\text{ dBm} - 40\text{dB} = -4\text{ dBm}.$$

26º. Exercício

Um determinado cabo de comunicação oferece uma atenuação de 35 dB à passagem do sinal de comunicação. Considerando-se que a potência da interferência presente na saída do cabo é de 25 uW, qual deve ser a potência mínima de entrada de forma a garantir uma relação mínima de potência entre o sinal e o ruído de 40 dB?



$$P_{is} = 25\text{ uW} \quad 40 = 10 \log \frac{P_{ss}}{25 \times 10^{-6}} \therefore 10^4 = \frac{P_{ss}}{25 \times 10^{-6}} \therefore P_{ss} = 25 \times 10^{-6} \times 10^4 = 250\text{mW}$$

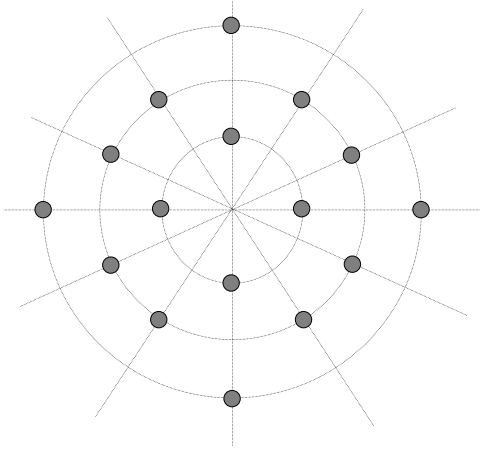
$$P_{ss} = ?$$

$$35 = 10 \log \frac{P_e}{250^{-3}} \therefore 10^{3,5} = \frac{P_e}{250^{-3}} \therefore P_e = 0,25 \times 10^{3,5}\text{ W}$$

Técnicas de Modulação Analógica

27º. Exercício

a) Com base no padrão abaixo, assinale as afirmativas corretas :



- (~~X~~) O padrão apresentado representa um modem de 9.600 bps.
- (~~X~~) O padrão apresentado possui 12 fases diferentes.
- (~~X~~) O padrão apresentado possui 3 amplitudes diferentes.
- () Utilizando-se das mesmas amplitudes e fases disponíveis, seria possível até mesmo dobrar a taxa de transferência disponível no modem.
- (~~X~~) A diferença mínima de fase neste modem é de 30° .
- (~~X~~) Aumentar o número de pontos no padrão em constelação normalmente aumenta a probabilidade de erros, salvo quando se utiliza a técnica da codificação em treliça.

a) Explique, em poucas palavras, porque as taxas de transferência nominais dos modems são múltiplas de 2.400 bps e como o padrão em constelação interfere neste número :

As taxas de transferência são múltiplas da taxa de sinalização, em função do expoente da potência de 2 que representa os pontos do padrão em constelação.

28º. Exercício

Associar os conceitos com as afirmações abaixo :

- (a) Codificação em treliça
- (b) MNP (*Microcom Networking Protocol*)
- (c) *Fall-back*
- (d) CRC (*Cyclic Redundancy Check*)
- (e) Transmissão Assimétrica
- (f) N.R.A.

- (~~c~~) Técnica que reduz automaticamente a taxa de transferência diante da ocorrência de problemas na linha de comunicação.
- (~~d~~) Teste utilizado para detecção de erros de comunicação.
- (~~a~~) Técnica que utiliza o aumento do número de pontos do padrão em constelação para transporte de uma codificação especial contra erros.
- (~~e~~) Método que permite a transmissão *full-duplex* com taxas de transferência diferentes para transmissão e recepção.

- (*d*) Geralmente é o último campo na codificação de um quadro, já que precisa ser verificado depois da leitura de todos os outros (Ex. *ethernet*).
- (*a*) Pode reduzir a taxa de erros em três ordens de magnitude quando utilizada, para a mesma taxa de transferência.
- (*b*) Protocolo utilizado para operação *full-duplex* sobre meios *simplex* em modems especiais.

29º. Exercício

Com base nos conhecimentos adquiridos na leitura da apostila 9, responda :

a) Um determinado modem foi classificado como sendo ao mesmo tempo como V.32bis, V.42bis e V.25bis. Isto é possível ? Por quê ?

Sim. Porque cada uma das normas estabelece características técnicas diferentes e não exclusivas.

b) Dentre os quatro grupos de FAX existentes (grupos 1, 2, 3 e 4), apenas um deles acabou se tornando padrão mundial com a evolução tecnológica. Qual deles ? Porque ?

O Grupo 3 ,devido ao reduzido tempo de transmissão, e ao suporte de altas taxas de transferência.

Ethernet (Alocação Din. de Canal)

30º. Exercício

Com base no seu conhecimento sobre alocação dinâmica de canais, identifique as afirmativas certas (C) e erradas (E) . No caso de alternativas incorretas, indique no espaço abaixo a sua justificativa para que aquela afirmativa específica esteja errada.

(*c*) Um método de acesso é considerado estatístico quando uma determinada estação não sabe qual o tempo de espera que será necessário até a disponibilidade do meio físico para a sua transmissão.

(*c*) O método ALOHA com aberturas reduziu a probabilidade de ocorrência de colisões, pois força as estações a aguardarem o início da abertura para transmitirem, o que não ocorria no ALOHA convencional.

(*e*) Um modelo de alocação dinâmica de canal é considerado distribuído quando a decisão que definirá a divisão de tempo de acesso ao meio entre as estações participantes é tomada por uma entidade central, chamada de estação supervisora.

Justificativa caso esteja errada :

Na alocação dinâmica distribuída, a decisão sobre quem deve transmitir é tomada pelos dispositivos em conjunto. Não há nenhuma entidade central neste modelo.

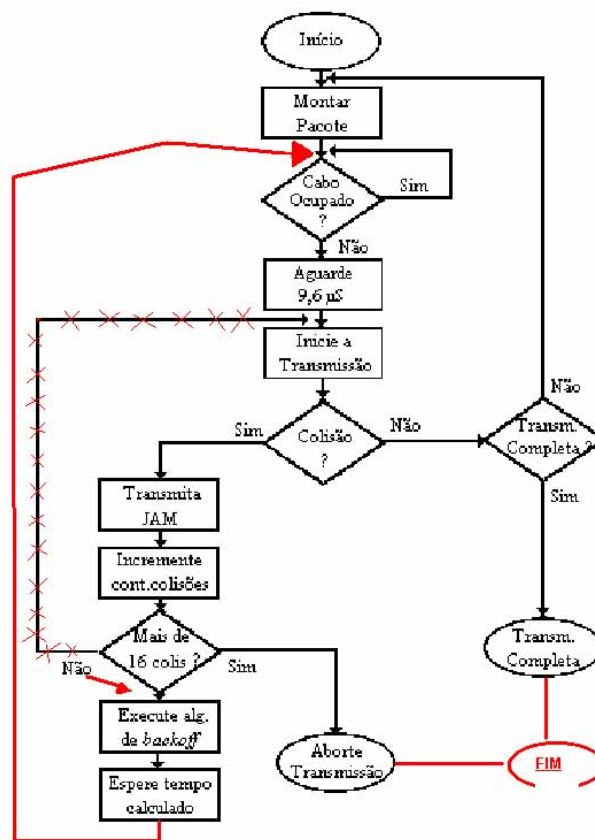
(e) De acordo com o que é estipulado pela "premissa de colisão", a colisão obrigatoriamente ocorrerá. No entanto, quando esta ocorrer, desde que durante a transmissão dos 10% iniciais da mensagem, nenhuma informação será perdida.

Justificativa caso esteja errada :

Quando um quadro sofre colisão ele terá que ser retransmitido novamente mesmo que seja durante o último bit transmitido.

31º. Exercício

O fluxograma abaixo, que consta da apostila do curso, tem alguns erros, que são facilmente identificáveis com base no estudo do protocolo de transmissão do padrão *ethernet*. Identifique os erros apresentados na própria figura, consertando-a :



32º. Exercício

Com base no seu conhecimento sobre redes *ethernet*, indique quais as afirmativas corretas. Indique abaixo das **questões erradas** a sua justificativa.

(e) A detecção de colisões em um ambiente *Ethernet* funciona até a transmissão dos primeiros 32 (trinta e dois) bytes da mensagem. Colisões ocorridas após este período são chamadas de *late collisions*, e não devem ocorrer em um ambiente de rede corretamente dimensionado.

Justificativa caso esteja errada :

Funciona até a transmissão dos primeiros 64 (sessenta e quatro bytes) da mensagem.

(c) Após uma tentativa frustrada de transmissão devido ao fato do meio físico estar ocupado, a estação transmissora tenta transmitir de novo imediatamente depois.

(e) O método binary exponential backoff elimina a possibilidade de colisões consecutivas, embora não impeça novas colisões entre estações diferentes.

Justificativa caso esteja errada :

Não elimina; reduz a probabilidade, independente de quem são as estações que estão sendo consideradas.

(c) Nas redes *ethernet*, a presença de um dispositivo defeituoso, que não consegue ouvir o meio físico, pode determinar a ocorrência de falhas do tipo *Excess Collision Count*.

33º. Exercício

Associe o nome dos campos de um quadro *Ethernet* à sua respectiva função:

- | | |
|--|--|
| a) CRC (Checagem de Redundância Cíclica) | (g) Determina atendimento Broadcast |
| b) Length (Comprimento) | (g) Primeiro campo válido a ser testado |
| c) Preamble (<i>Preâmbulo</i>) | (a) Calculado com base em um polinômio gerador para identificação de erros |
| d) Data (Dados) | (b) Determina o final do quadro |
| e) FSD (Delimitador de Início do Quadro) | (i) Proporcional à taxa de transferência efetiva |
| f) SA (Endereço de Origem) | (c) Garante o sincronismo entre transmissor e receptor |
| g) DA (Endereço de Destino) | (d) Contém o pacote IP |
| h) <i>Filling</i> (Preenchimento) | (h) Campo opcional |
| i) N.R.A. | (e) Marca o início do quadro |

34º. Exercício

Identifique as afirmativas (V)erdadeiras e (F)alsas, justificando o motivo da falha quando for falsa.

- a. (V) O contador de colisões é incrementado sucessivamente para ambientes de alto tráfego.
Just:
- b. (F) Taxas de transferências mais elevadas implicam na adoção de cabos mais longos.
Just: *Implicam na adoção de cabos mais curtos.*
- c. (F) Números maiores que zero na variável '*late collisions*' indicam provável excesso no número de estações conectadas.
Just: *Indicam cabos maiores do que o especificado pela norma.*
- d. (F) O sinal de 'JAM' é enviado logo após a detecção de colisão pelo receptor.

Just: *Quem detecta colisões é o transmissor.*

35º. Exercício

Responda de forma sucinta e objetiva às questões abaixo:

- a. Explique por que a persistência do Ethernet é variável:

Porquê o tempo de espera após uma colisão é variável em função do tráfego (algoritmo Binary Exponential Backoff).

- b. Qual a variável afetada por uma placa de rede que não escuta o barramento, e por que esta falha afeta toda a rede?

Excess Collision Count; porque se uma placa não detectar o estado da rede e continuar transmitindo, ela irá gerar colisões, que afetarão o desempenho de todas as estações.

36º. Exercício

Associe as afirmações abaixo :

- (a) ALOHA
- (b) *jam*
- (c) IEEE 802.3
- (d) Contenção
- (e) *Binary Exponential Backoff*
- (f) Preâmbulo
- (g) N.R.A.

- (*d*) Apesar de reduzir a eficiência, reduz a probabilidade de ocorrência de múltiplas colisões consecutivas.
- (*a*) Qualquer estação pode transmitir a qualquer momento, desde que existam dados a serem transmitidos.
- (*a*) Determinou, após o seu aprimoramento, o surgimento das redes *Ethernet*.
- (*c*) A detecção de uma colisão no início da transmissão do quadro permite a interrupção da transmissão.
- (*f*) Garante o sincronismo entre transmissor e receptor antes da recepção do quadro.
- (*e*) Permite adequar o tempo de espera ao tráfego, garantindo tempos menores quando houver menor tráfego.
- (*g*) Ajusta-se automaticamente, garantindo um comprimento mínimo de 64 bytes para os quadros.

37º. Exercício

Indique abaixo a ordem correta dos eventos durante a recepção de um quadro por uma estação IEEE 802.3 (podem existir eventos intermediários faltando):

- (*3*) Verificação do comprimento do pacote em bits (este deve ser múltiplo de oito).
- (*1*) Verificação do endereço de destino.
- (*4*) Teste de integridade do campo de CRC.
- (*5*) Processamento do quadro.
- (*2*) Verificação do comprimento do pacote em bytes (este deve ser igual ou superior a 64 bytes).

38º. Exercício

Associe as funcionalidades listadas com os respectivos campos de um quadro Ethernet:

- | | | |
|--------------------------------|--|-------------------------------------|
| (1) Preâmbulo | (2) FSD - <i>Frame Start Delimiter</i> | (3) DA - <i>Destination Address</i> |
| (4) SA – <i>Source Address</i> | (5) Comprimento/Tipo | (6) Dados / PDU |
| (7) Preenchimento | (8) CRC | (9) N.R.A. |

- (6) Pode ter comprimento variável de até 1500 bytes; (8) Idem anterior para *store-and-forward*;
- (4) Identifica o fabricante do dispositivo analisado; (7) Só existe em quadros com 64 Bytes;
- (5) Identifica qual o protocolo de rede interpretará o PDU; (4) Usado no preenchimento de rotas da *bridge*;
- (3) Determina a recepção do PDU por todas as estações receptoras;
- (8) Identifica erros de comunicação para quadros com número de bytes inteiro e maior que 64;
- (5) Possui as informações necessárias para a marcação do final do quadro.
- (6) Último campo lido antes do encaminhamento por um *switch fragment-free*;

39º. Exercício

Considere a construção de um novo padrão de redes CSMA/CD que funcione a 1 Gbps sobre um cabo de 1km, sem repetidores. A velocidade do sinal no cabo é 200.000 km/s. Qual é o tamanho mínimo de quadro?

Conforme estudamos no padrão ethernet, que também é CSMA/CD, é necessário que o sinal contendo os dados seja capaz de ir e voltar no maior comprimento do meio físico:

$$d = 2 \times 1 \text{ Km} = 2 \text{ Km}$$

$$t = \frac{2 \text{ Km}}{200.000 \text{ Km/s}} = 10 \mu\text{s}$$

Em 10 μs, qual é a quantidade de bits que conseguimos transmitir?

$$Q = 1.000.000.000 \text{ bps} \times 10 \mu\text{s} = \frac{1.000.000.000}{100.000} = 10.000 \text{ bits}$$

Ou então ...

$$Q = \frac{10.000}{8} \text{ bytes} = 1.250 \text{ Bytes}$$