

”

E-fólio Global | Folha de resolução do E-fólio



UNIDADE CURRICULAR: Sistemas em Rede

CÓDIGO: 21106

DOCENTE: Arnaldo Santos, Henrique são Mamede

A preencher pelo estudante

NOME: Rúdi Gualter de Oliveira

N.º DE ESTUDANTE: 1802336

CURSO: Licenciatura em Engenharia Informática

DATA DE ENTREGA: 19 de Fevereiro de 2021

TRABALHO / RESOLUÇÃO:

Grupo I

1.

PCM, ou Pulse Code Modulation, é uma técnica utilizada para converter os sinais analógicos em sinais digitais, para que a TDM (*Time Division Multiplexing*) possa ser usada. Esta técnica forma o núcleo do sistema telefónico moderno.

Os sinais analógicos são digitalizados na estação final por um codec, que cria 8000 amostras por segundo (125µseg por amostra). Isto ocorre, pois segundo o teorema de Nyquist determina que este valor é o suficiente para captar todas as informações de largura de banda de um canal telefónico de 4kHz.

De acordo com o teorema de Nyquist, com uma amostra mais baixa, as informações seriam perdidas, enquanto com uma amostra mais alta, nenhuma informação extra seria obtida. Cada amostra da amplitude de sinal é, então, quantificada para 8 bits, enquanto praticamente todos os intervalos de tempo no sistema telefónico são múltiplos de 125µs.

Fontes: *Computer Networks, Andrew S. Tanenbaum, 2003, Prentice Hall international*

2.

Existem 6 fases principais para a comunicação orientada à ligação: *Listen, Connect, Accept, Receive, Send e Disconnect*.

Primeiramente, o servidor está na primeira fase **Listen** para indicar que está preparado para aceitar conexões de entrada. Em seguida, no **Connect** para estabelecer uma conexão com um servidor. Esta chamada precisa especificar a quem se conectar. Em geral, o sistema operacional envia um pacote ao par solicitando que ele se quer conectar.

Uma vez que o pacote chega ao servidor, o sistema operacional entende que o pacote está a solicitar uma conexão. É então que o servidor pode estabelecer essa conexão com a chamada **Accept**, que envia uma confirmação de volta ao processo do cliente para aceitar a conexão. A chegada desta resposta estabelece a conexão entre servidor e cliente.

A etapa seguinte é o **Recieve**, que é executado pelo servidor, a fim de se preparar para aceitar a primeira solicitação. O cliente então executa o **Send** para transmitir a sua solicitação, seguida pela execução de **Recieve** para receber a resposta e por aí em diante, não havendo mais solicitações por parte do cliente, este pode utilizar **Disconnect** para encerrar a ligação.

Fontes: *Computer Networks, Andrew S. Tanenbaum, 2003, Prentice Hall international*

3.

Quando um cliente se inscreve no xDSL, a linha de entrada é conectada a um tipo diferente de switch. Numa linha telefónica comum, quando a ligação chega à estação final, o fio passa por um filtro que atenua todas as frequências abaixo de 300 Hz.

O switch que faz o xDSL funcionar não possui esse filtro, tornando assim disponível toda a capacidade do circuito terminal. Assim, o fator limitante torna-se a constituição física do circuito terminal e não a largura de banda artificial criada pelo filtro.

Resumindo, o xDSL usa codificação digital para fornecer mais largura de banda sobre as linhas telefônicas existentes. A permite que no xDSL o telefone seja usado para comunicação de dados ao mesmo tempo que a see usado para transmitir dados. Isso acontece porque as conversas telefônicas usam frequências abaixo de 4KHz, acima das quais o xDSL tende a operar. As conexões xDSL usam frequências maiores que 4000 KHz para atingir uma grande largura de banda.

Fontes: *Computer Networks, Andrew S. Tanenbaum, 2003, Prentice Hall international*

Digital Subscriber Lines, Kyle Cassidy, 2001 , Pearson Education

4.

Henry Nyquist derivou uma equação expressando a taxa máxima dum canal sem ruídos, com uma largura de banda finita. Em 1948, Shannon aprofundou o trabalho de Nyquist e tornou-o reproduzível a qualquer tipo de meio físico ao considerar o ruído aleatório (ou termodinâmico).

Enquanto Nyquist provou que se um sinal arbitrário atravessar um filtro passa-baixa de largura de banda B , o sinal filtrado poderá ser completamente reconstruído a partir de $2B$ amostras por segundo, Shannon levou em conta o fator do ruído aleatório. (Andrew S. Tanenbaum, 2003)

Como sempre existe ruído aleatório em situações comuns, o teorema tornou-se replicável a partir da contribuição de Shannon. O principal resultado de Shannon é que a taxa máxima de dados (ou capacidade) de um canal com ruídos, cuja largura de banda é B Hz, e cuja relação sinal/ruído é S/N , é dada por:

$$\text{Número máximo de bits/s} = B \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

Este resultado utilizou os argumentos da teoria da informação e tornou-se o artigo mais importante de toda a teoria.

Fontes: Computer Networks, Andrew S. Tanenbaum, 2003, Prentice Hall international

5.

Vamos entender o que é congestionamento no âmbito de redes, o congestionamento da rede é a qualidade reduzida de serviço que ocorre quando um nó ou ligação da rede está a transportar mais dados do que pode suportar. Os efeitos típicos incluem atrasos, perda de pacotes ou o bloqueio de novas conexões. Uma consequência do congestionamento é que um aumento incremental na carga oferecida leva apenas a um pequeno aumento ou até mesmo a uma diminuição na taxa de transferência da rede.

Alguns mecanismos foram inventados para mitigar o congestionamento, mas vão falar do provisionamento., que é uma forma de gerir o congestionamento, ou seja, uma abordagem ao controlo de congestionamento. Na seu livro Andrew S. Tanenbaum, mostra as formas de controlo de congestionamento segue o seguinte gráfico com as mesmas.

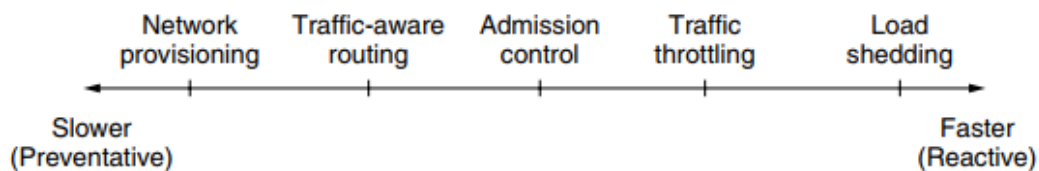


Imagem de Computer Networks, Andrew S. Tanenbaum, 2003, Prentice Hall international

Como podemos ver a provisionamento é uma forma preventiva, e classificada como menos rápida(reativa) entre todas as outras.

O provisionamento de rede adiciona e atualiza recursos para lidar com o tráfego. Previne o congestionamento, mas é lento para reagir.

O tráfego esperado pode ser previsto, mas não facilmente. Particularmente em ambientes dinâmicos. Assim é útil ter em conta super-provisionamento orientado pela tecnologia. É interessante que nos dias de hoje principalmente quando falamos em redes na "Nuvem" o aprovisionamento acontece muito mais automatizado e escalado durante o tempo e bem mais rápido do que era à uns anos atrás.

Fontes: *Computer Networks, Andrew S. Tanenbaum, 2003, Prentice Hall international*

Network congestion – Wikipedia at https://en.wikipedia.org/wiki/Network_congestion#Theory_of_congestion_control, 2021

6.

Podemos começar a resposta a esta questão com uma frase de Ng, Paul, pronunciada numa das sua palestras, um dos gestores de sistemas em rede de uma das maiores empresas de redes da Ásia.

“Como alternativa mais eficaz ao cobre, a infraestrutura de fibra óptica oferece capacidade de largura de banda virtualmente ilimitada e um sistema altamente escalonável” – NG, Paul, 2018 em *Theoretical Model and Design Considerations of U-Shaped Fiber Optic Sensors*

Tradicionalmente, as redes baseadas em cobre eram (e ainda são) a infraestrutura padrão usada para alimentar a largura de banda das necessidades do utilizador. No entanto, o ritmo da tecnologia hoje excedeu em muito o que a infraestrutura de cobre pode suportar, e a opção de atualização é um ciclo de remoção e substituição caro e intrusivo (para fibra). Enquanto as redes de cobre oferecem baixos custos iniciais, a infraestrutura eventualmente incorre em altos custos em termos de manutenção, substituição e satisfação dos utilizadores. Dado esta introdução vamos então enumerar algumas vantagens e desvantagens que da fibra óptica sobre o cabo coaxial (cobre):

Uma desvantagem clara é claro o custo, como diz A. Tanenbaum no seu livro *Computer Networks*, o custo de instalação de fibra na última milha para alcançar os consumidores e ignorar a baixa largura de banda dos fios e a disponibilidade limitada de espectro é tremenda. Também custa mais energia mover bits do que calcular, uma outra desvantagem, que esperamos que não seja por muito tempo, é o facto da fibra ser uma tecnologia menos familiar que requer habilidades que nem todos os engenheiros possuem vale ainda dizer uma grande diferença que existe é que a transmissão óptica é inerentemente unidirecional, a comunicação bidirecional requer duas fibras ou duas bandas de frequência em uma fibra.

Quanto a vantagens existem inúmeras mas as que mais podemos destacar são, primeiro o facto que a fibra suporta larguras de banda muito maiores que o cobre, e o facto da sua tecnologia ser mais rápida pode levar a um grande impacto nos custos gerais, dado que o cobre normalmente requer repetidores de sinal a cada 5km a fibra consegue

fazer uma transmissão sem quebras a 50km teóricos ou mais, uma outra grande vantagem é que a fibra não é afetada por oscilações e quedas de energia, interferência eletromagnéticas ou por químicos corrosivos, em nota vale referir que as companhias de telecomunicações gostam da fibra por ela ser mais leve e ocupar menos espaço.

Fontes: *Computer Networks, Andrew S. Tanenbaum, 2003, Prentice Hall international*

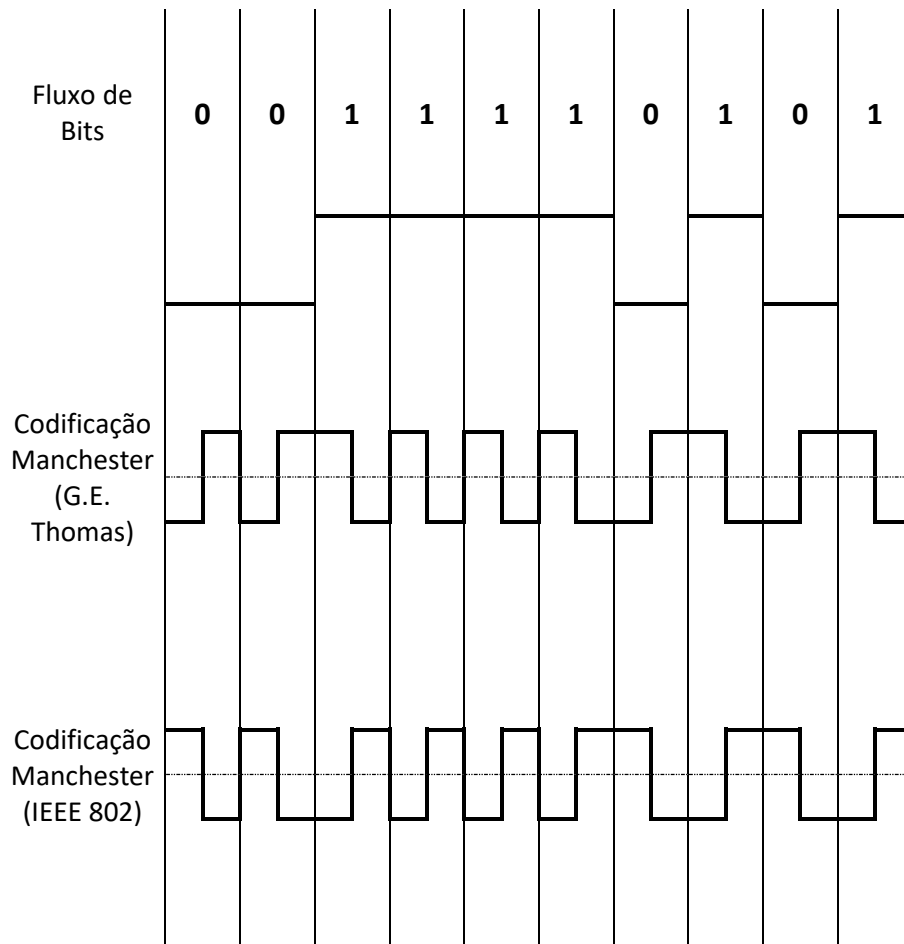
A. J. Y. Tan, S. M. Ng, P. R. Stoddart and H. S. Chua, "Theoretical Model and Design Considerations of U-Shaped Fiber Optic Sensors: A Review," in IEEE Sensors Journal, vol. 20, no. 24, pp. 14578-14589, 15 Dec.15, 2020, doi: 10.1109/JSEN.2020.3011173.

Grupo II

7.

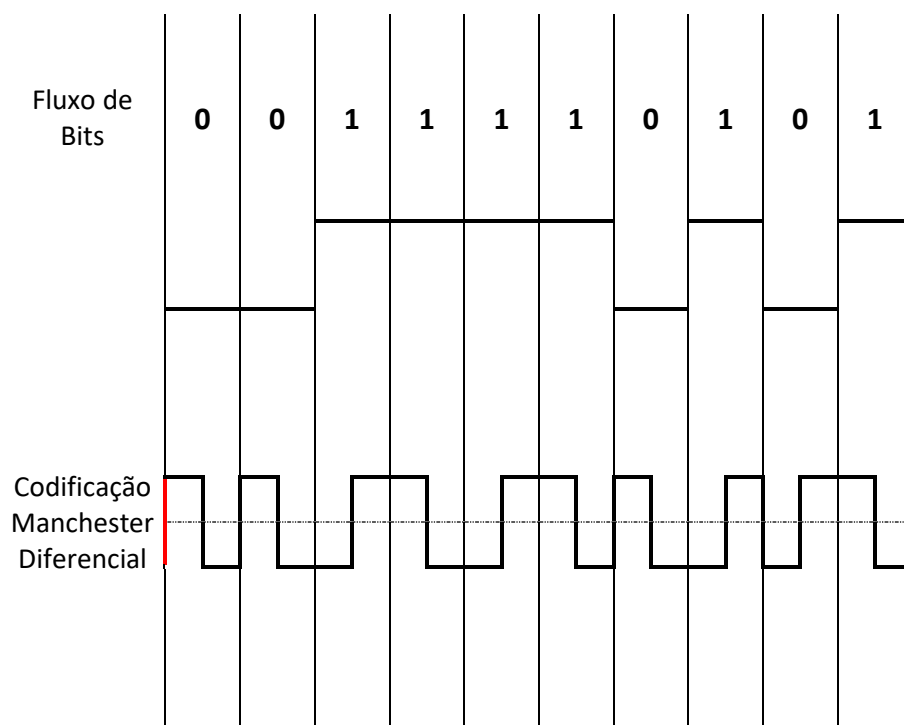
a)

É necessário ter em atenção que foram estudadas duas convenções de representação da codificação de Manchester desse modo são apresentadas as duas. Resumidamente a convenção de G. E. Thomas onde 0 é codificado como 01 ou seja uma transição de baixo-alto e 1 o seu inverso e a convenção IEEE 802 que se apresenta como inverso da G. E. Thomas.



b)

Faremos denotar que o exercício pede para partir do princípio de que a linha está inicialmente em baixo, como a codificação de Manchester diferencial, provoca a inversão de "polaridade" 0 podemos observar a vermelho a correta representação inicial onde a linha está inicialmente em 0 mas existe então a **inversão diferencial**.



8.

a)

Um pacote com este endereço de IP 145.66.63.10, será endereçado para a **interface 1**, vejamos que a 145.66.60.0/22 está a usar o prefixo /22 que corresponde à máscara de rede 255.255.252.0, isto significa que aplicando a regra de "hosts" ($2^n - 2$) temos sensivelmente 1022 "hosts" utilizáveis e considerando as (2^n) sub-redes temos um range de redes de 145.66.60.1 - 145.66.63.254 e como podemos verificar 145.66.63.10 pertence a esse range logo estamos perante um encaminhamento para a **interface 1**.

Vejamos que se convertermos 255.255.252.0 para binário temos 1111111111111111111111110000000000 ou seja 10 zeros logo $2^n - 2 = 2^{10} - 2 = 1022$ adicionando estes "hosts" como range temos um range até 145.66.63.254 dado que o 145.66.63.255 é o endereço de Broadcast.

b)

Um pacote com este endereço de IP 192.54.40.7, será endereçado para o **router 1**, vejamos que a 192.54.40.0/23 está a usar o prefixo /23 que corresponde à máscara de rede 255.255.254.0, isto significa que aplicando a regra de "hosts" ($2^n - 2$) temos sensivelmente 510 "hosts" utilizáveis e considerando as (2^n) sub-redes temos um range de redes de 192.54.40.1 - 192.54.41.254 e como podemos verificar 192.54.40.7 pertence a esse range logo estamos perante um encaminhamento para a **router 1**.

Vejamos que se convertermos 255.255.254.0 para binário temos 11111111111111111111111100000000 ou seja 9 zeros logo $2^n - 2 = 2^9 - 2 = 510$ adicionando estes "hosts" como range temos um range até 192.54.41.254 dado que o 192.54.41.255 é o endereço de Broadcast.