

SSC-0144 Redes de Alto Desempenho

2010

Na aula passada...
...conceituação básica de fibras ópticas

Vantagens & desvantagens
tipos
atenuação
medidas de desempenho
usos de fibras
processo de fusão

Um pouco sobre sinais...

... e sua conexão com a camada física
(capítulo 2), QoS (capítulo 5) e multimídia
(capítulo 7)

Provinha – 23.08.2010

Escrever o nome dos 4 participantes, em ordem alfabética:

N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email

Um link TCP/IP de transmissão com capacidade de 13 Mbps vai conduzir áudio com as seguintes características (para cada canal):

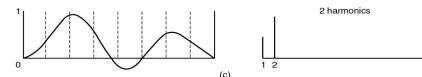
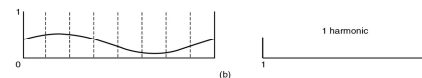
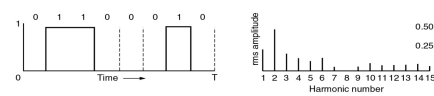
- qualidade de CD;
- Surrounding channel 5.1 (considere os 5 canais iguais) ;
- Um canal de controle de 10 Kbps;
- Compressão média de 20/1;

Quantos canais poderão ser multiplexados neste link? Pode haver problema de congestionamento no link? Explique.

A Base Teórica para a Comunicação de Dados

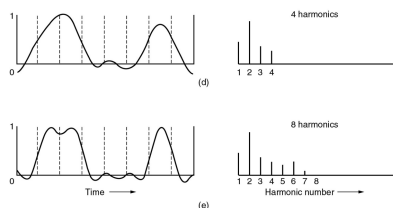
- Análise de Fourier
- Sinais Limitados pela Largura de Banda
- Taxa de Dados Máxima de um Canal

Sinais Limitados pela Largura de Banda



Um sinal binário e suas amplitudes de média quadrática Fourier.
(b) – (c) Aproximações sucessivas do sinal original.

Sinais Limitados pela Largura de Banda (2)

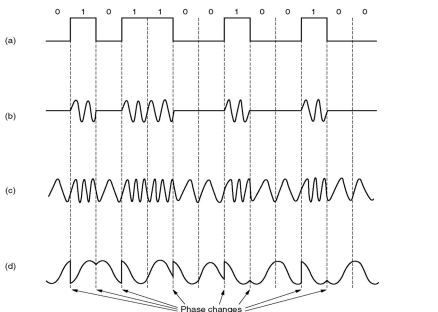


(d) – (e) Aproximações sucessivas do sinal original.

Sinais Limitados pela Largura de Banda (3)

Bps	T (msec)	First harmonic (Hz)	# Harmonics sent
300	26.67	37.5	80
600	13.33	75	40
1200	6.67	150	20
2400	3.33	300	10
4800	1.67	600	5
9600	0.83	1200	2
19200	0.42	2400	1
38400	0.21	4800	0

Modems

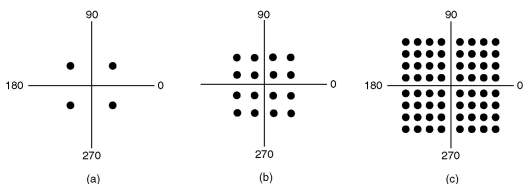


(a) Um sinal binário (c) Modulação por frequência
(b) Modulação por amplitude (d) Modulação por fase

Baud rate e Bit rate

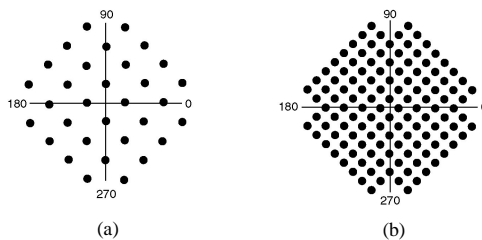
- baud rate = frequência do sampling
- bit rate = baud rate * número de bits por sampling

Modems (2)



(a) QPSK (quadrature phase shift keying - 2 bits).
(b) QAM-16 (quadrature amplitude modulation - 4 bits).
(c) QAM-64 (quadrature amplitude modulation - 6 bits).
keying = modulação

Modems (3)



(a) V.32 para 9600 bps.
(b) V32 bis para 14,400 bps.

Áudio

(com material extraído de aulas do Rudinei)

- 1 – Características do Som.
- 2 – Digitalização.
- 3 – Compressão de Áudio (no curso de multimídia).

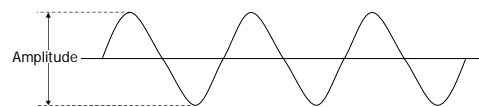
1. Características do Som

1.1 - O quê é som?

- Som é um fenômeno físico produzido por variações (vibrações) na pressão do ar.
 - Cordas de violino, bater palmas, cordas vocais, ...
- Com as variações
 - as moléculas vizinhas vibram no ar criando um variação de pressão no ar à volta.
 - Essa alteração entre altas pressões e baixas pressões propaga-se no ar, em todas as direções, como uma onda (mecânica).

1.2 - Características físicas do som.

- Som é uma onda mecânica.
 - Possui alguns aspectos, entre eles: amplitude e frequência.



- Amplitude -> Intensidade
 - Está relacionada ao volume do som. Quanto maior a amplitude, mais alto ouvimos o som.

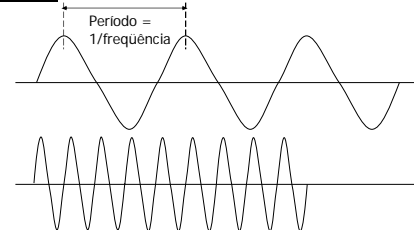
1.2 - Características físicas do som.

- Amplitude -> Intensidade
 - Medida em decibéis (dB).

Intensidade	Exemplos típicos
0dB	Limite da audição
25dB	Estúdio de gravação
50dB	Escritório
70dB	Conversação típica
90dB	Home audio
120dB	Limiar da dor
140dB	Show de rock

1.2 - Características físicas do som.

- Frequência

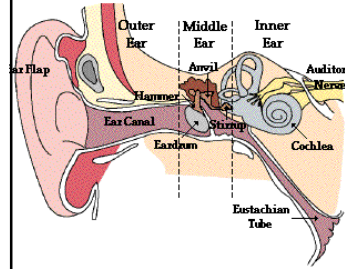


- Frequência determina altura do som (altura ≠ volume).
Frequências altas = altura maior = sons agudos.
Frequências baixas = altura menor = sons graves.

1.2 - Características físicas do som.

Categoria	Intervalo de Frequência
Infra-som	0 - 20 Hz
Som Audível	20 Hz - 20 KHz
Ultra-som	20 KHz - 1GHz
Hipersom	1 GHz - 10 GHz

1.3 – Como ouvimos sons?



- As ondas sonoras atingem o tímpano.
- O tímpano faz os ossos do ouvido médio vibrarem.
- Essas vibrações são convertidas em impulsos nervosos que são transmitidos, via o nervo auditivo, para o cérebro.
- Quando esses impulsos chegam ao cérebro, "ouvimos" o som!

1.3 – Como ouvimos sons?

- Assim, o ouvido funciona como um sensor ou transdutor que converte sons em estímulos nervosos que podem ser interpretados pelo cérebro.

2. Digitalização

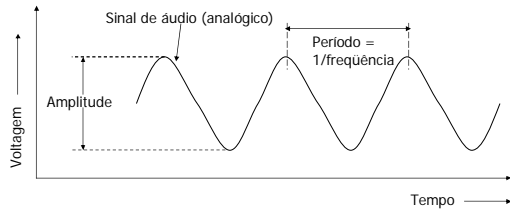
2.1 - Termos-chave

- código (*codeword*):
 - Representação de uma informação através de uma combinação única de um conjunto de bits.
- sinal analógico:
 - Sinal elétrico cuja amplitude varia com o tempo (*time varying*).
- codificador:
 - Circuito elétrico responsável por converter sinais analógicos em um formato digital.
- amostragem (*sampling*):
 - Processo pelo qual amostras da amplitude de um sinal analógico são tomadas em intervalos regulares de tempo. Cada amostra é convertida em um valor digital correspondente (quantização).
- decodificador:
 - Circuito elétrico responsável por converter amostras digitalizadas em seu correspondente valor analógico.

2.2 - Princípios de Digitalização

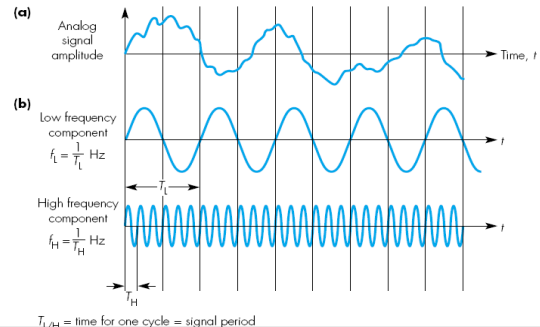
- Para poder ser utilizado em um computador, o som precisa de duas transformações:
 - Eletrônica: conversão de ondas mecânicas em sinais elétricos.
 - Digital: conversão de sinais elétricos em bits.
- Similarmente ao ouvido, o microfone é um transdutor.
 - Converte as variações de pressão do ar em sinais elétricos usáveis pelos equipamentos de áudio.
 - A saída de um microfone é uma voltagem elétrica analógica que varia no tempo do mesmo modo que as ondas mecânicas do som = **Sinal de Áudio**

2.2 - Princípios de Digitalização.



- **Freqüência:** taxa com que o sinal varia entre valores positivos e negativos. É medida em Hertz (Hz).
- **Amplitude:** diferença entre os máximos valores positivos e negativos do sinal de áudio. Pode ser expressa observando-se a voltagem (dependente do sistema).

2.2 - Princípios de Digitalização

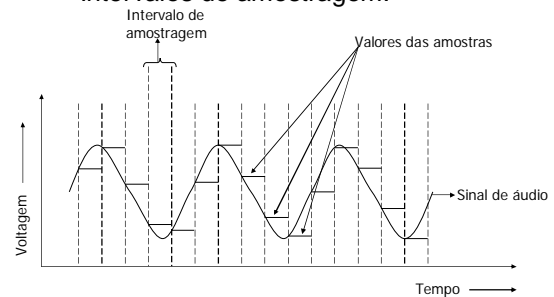


2.2 - Princípios de Digitalização.

- **Conversão analógico-digital.**
 - Sinal de áudio possui duas dimensões: voltagem e tempo. As quais serão digitalizadas através de dois processos:
 - **Amostragem:** realiza uma leituras periódicas e instantâneas da voltagem em espaços de tempo uniformes.
 - **Quantização:** converte os valores analógicos amostrados em valores digitais.
 - **Codificador:**
 - Filtro digital + ADC (Analog to Digital Converter)

2.3 - Amostragem.

- **Intervalos de amostragem.**



2.3 - Amostragem.

- **O quanto deve ser amostrado?**
 - Reconstruir exatamente o sinal = infinitas amostras.
 - Poucas amostras = sinal distorcido.

2.3 - Amostragem.

- **O quanto deve ser amostrado?**
 - **Teorema de Nyquist:** "Para obter uma representação precisa de um sinal analógico, sua amplitude deve ser amostrada a uma taxa mínima igual ou superior ao dobro da componente de mais alta freqüência presente no sinal". (taxa de Nyquist).
 - Ex. Se a freqüência mais alta do sinal é de 20KHz, para que a reconstrução seja precisa, a amostragem deve ser realizada a 40KHz, ou 40 Ksps.
 - sps = samples per second.

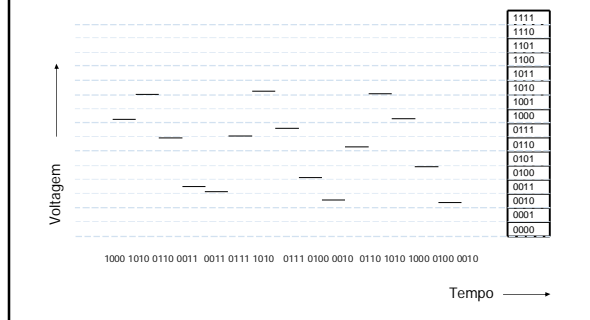
2.3 - Amostragem.

- Filtros anti-aliasing.
 - Removem as componentes acima da taxa de Nyquist.
- Em sistemas multimídia:
 - A largura de banda do canal é normalmente menor que a largura de banda do sinal.
 - A taxa de amostragem é determinada pelo largura de banda do canal.
 - A taxa de Nyquist será baseada na frequência mais alta suportada pelo canal.

2.4 - Quantização.

- Processo pelo qual os valores analógicos das amostras tomadas da amplitude do sinal são convertidos em valores digitais.
- Para reconstruir exatamente o sinal:
 - Necessidade de um número infinito de bits.
 - Usando um número finito de bits:
 - Representa-se cada amostra através de um número correspondente de níveis discretos.

2.4 - Quantização.



2.4 - Quantização.

- Amostragem e Quantização
 - Número de amostras x número de níveis.
 - Compromisso.
 - Como descobrir o número ótimo de bits por amostra?
 - Quantização resulta em distorções.

2.5 - Digitalização.

- Taxas comuns de amostragem:
 - 8.000Hz, 11.025Hz, 22.050Hz e 44.100Hz (CD).
- Números comuns de bits por amostra:
 - 4, 8, 16 e 24.
- Canais de som:
 - 1 (mono), 2 (stereo), 3, 5, 7, ...
- Qualidade de CD:
 - Amostras a 44.100Hz (4,1 KHz), 16 bits por amostra e 2 canais de som (stereo).

2.5 - Digitalização.

- Circuito que realiza amostragem e quantização:
 - Conversor analógico-digital (*analog to digital converter* – ADC).
 - Caminho inverso: DAC. Usado na reprodução de áudio digital.
- PCM é normalmente implementado em hardware.

2.5 - Digitalização.

- Após a captura
 - os dados amostrados e quantizados devem ser “guardados” em algum formato – mídia de representação.
 - WAV e MP3, por exemplo.

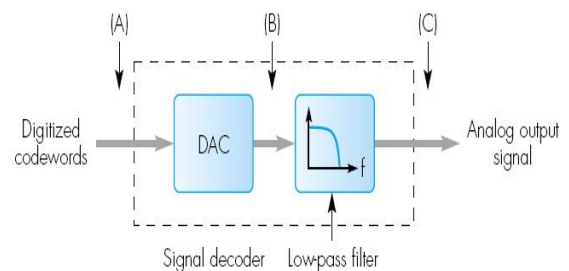
2.6 - Digitalização.

- Aspectos quantitativos.
 - Quantos bytes serão necessários para armazenar 1 segundo de áudio, capturado com qualidade de CD?

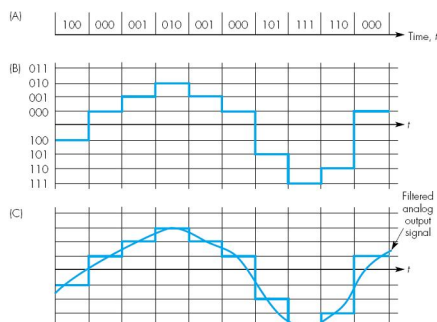
2.6 - Digitalização.

- Aspectos quantitativos.
 - Quantos bytes serão necessários para armazenar 1 segundo de áudio, capturado com qualidade de CD?
 - $1(\text{segundo}) * 44.100 (\text{taxa de amostragem}) * 2 (16 \text{ bits por amostra}) * 2 (\text{som estéreo}) = 176.400 \text{ bytes.}$
 - Necessidade para transmissão: 1,41Mbps!

2.7 - Decodificador



2.7 - Decodificador



2.7 - Decodificador

- Necessidade do filtro passa-baixa:
 - DAC gera um sinal analógico contendo inúmeras componentes de alta frequência (Fourier).
 - Para reproduzir o sinal original, usa-se o filtro para “cortar” as altas frequências do sinal.
- Aplicações multimídia envolvem comunicação full-duplex.
 - Terminal precisa processar informações de entrada (decodificar um sinal) e de saída (codificar um sinal).
 - Codificadores e decodificadores de áudio/vídeo são frequentemente combinados em uma só unidade: o codec.

Provinha – 11.09.2009

Escrever os nomes dos 4 participantes, em ordem alfabética:

N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email

Um link TCP/IP de transmissão com capacidade de 2 Mbps vai conduzir áudio com as seguintes características (para cada canal):

- qualidade de CD;
- Surrounding channel 5.1 (considere os 5 canais iguais) ;
- Um canal de controle de 10 Kbps;
- Compressão média de 20/1;

Quantos canais poderão ser multiplexados neste link? Pode haver problema de congestionamento no link? Explique.