

Camada física

Sinais

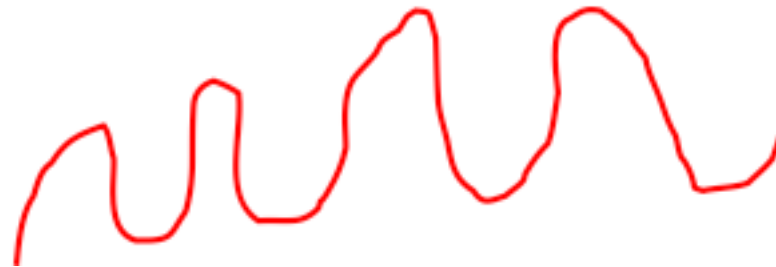
Carlos Gustavo A. da Rocha

Sinais

- Transmissão da informação
 - É realizada pela passagem de um ou mais sinais **analógicos** ou **digitais** através de um **meio físico**
 - Basicamente um sinal **digital é sempre discreto**, enquanto que um sinal **analógico é contínuo**

Sinais

•Transmissão da informação



Analógico



Digital

Sinais

- Transmissão da informação

- Banda passante

- A **banda passante** de um sinal é o intervalo de frequências que o compõem
 - A **largura de banda** do sinal é a diferença (diminuição) entre a menor e maior frequência que compõem o sinal
 - Nenhum meio físico é capaz de transmitir um sinal sem que haja perda (**atenuação**)
 - Alterações no sinal transmitido

Sinais

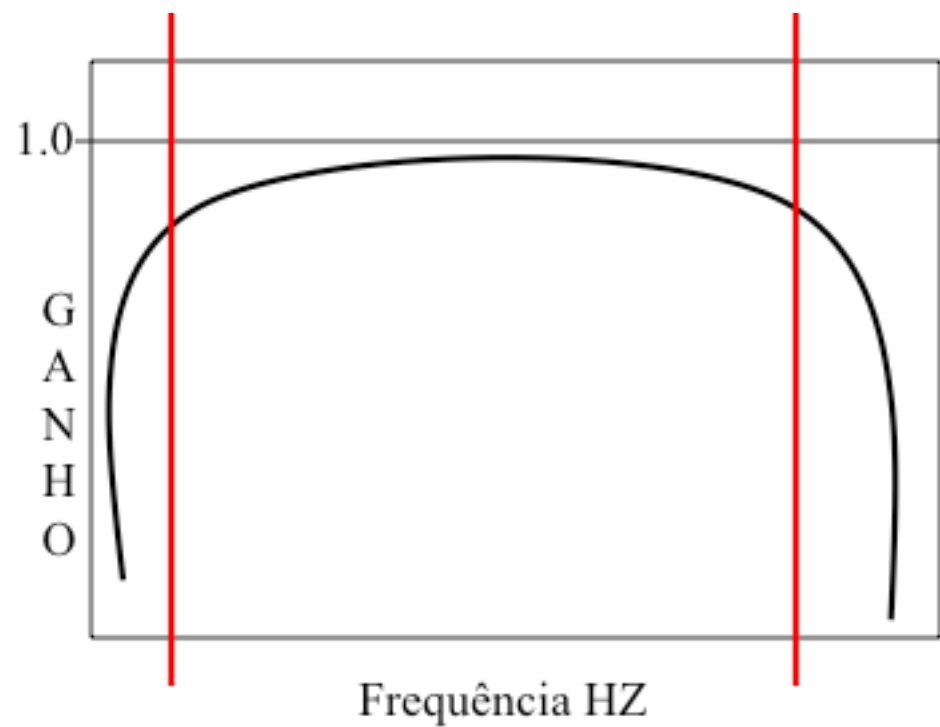
- Transmissão da informação

- Banda passante (cont.)

- Quanto maiores as alterações sofridas pelo sinal, maior serão as perdas sofridas
 - A banda passante de um meio físico é a faixa de frequências em que o sinal permanece preservado (praticamente constante). Isto é, sofre pouca atenuação
 - Cada meio físico “padronizado” possui um valor de banda passante predeterminado, sendo esta uma das suas características mais importantes

Sinais

- Transmissão da informação
 - Banda passante (cont.)



Sinais

• Transmissão da informação

• Taxa de transmissão de um meio físico

- Um sinal pode ser transmitido satisfatoriamente por um meio físico caso a largura de banda do sinal seja menor que a largura de banda no meio
- Em um canal de largura de banda de “X” Hz pode-se transmitir teoricamente um sinal de “2X” bps
 - Na prática uma série de ruídos e imperfeições do meio físico diminuem um pouco este valor

Sinais

• Transmissão da informação

• Multiplexação e modulação

- É a técnica que **permite o envio de mais que um sinal por um mesmo meio físico**
 - Bastante justificável pois a banda passante do meio físico é quase sempre bem superior a de um sinal
- Existem 02 formas básicas de multiplexação
 - Em frequência
 - No tempo

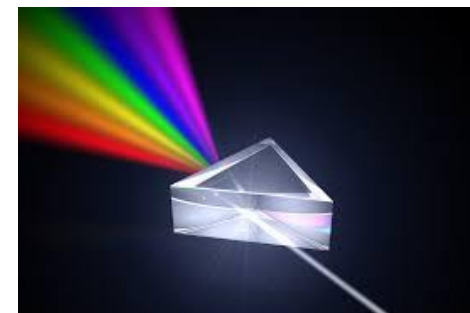
Sinais

• Transmissão da informação

• Multiplexação e modulação (cont.)

– Multiplexação na frequência (FDM)

- Consiste na utilização de intervalos de frequência diferentes para a transmissão de cada sinal
- Sinais são **modulados** em intervalos de frequência distintas de forma que não haja interferência



Sinais

• Transmissão da informação

• Multiplexação e modulação (cont.)

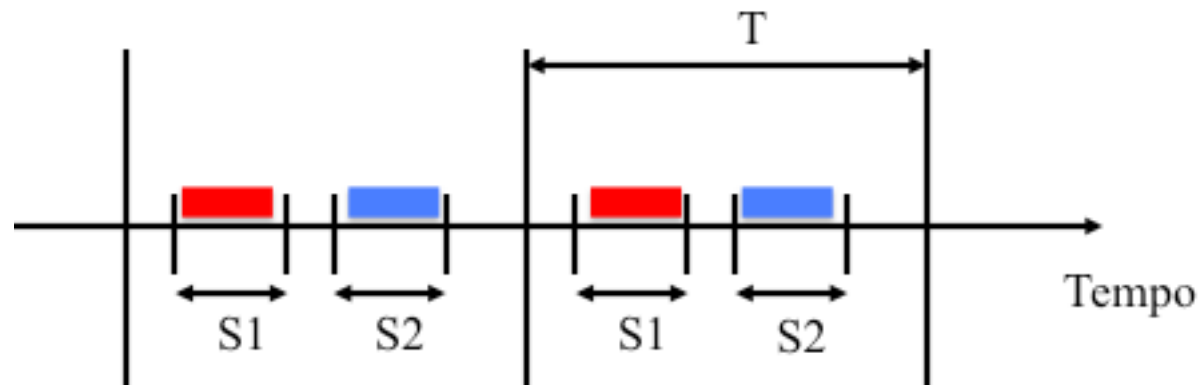
– Multiplexação no tempo síncrono (S-TDM)

- O tempo é dividido em intervalos de tamanho fixo “T” chamados frames
- Cada frame é dividido em N subintervalos denominados slots ou segmentos (S1, S2, ...)
- Um canal é o conjunto de todos os slots de cada frame situados em uma mesma posição

Sinais

• Transmissão da informação

- Multiplexação e modulação (cont.)
 - Multiplexação no tempo síncrono (S-TDM)



Sinais

• Transmissão da informação

• Multiplexação e modulação (cont.)

– Multiplexação no tempo síncrono (S-TDM)

- Cada equipamento espera seu slot em cada frame, quando então transmite durante o tempo do slot, usando toda a banda passante do meio
- Os diversos slots de cada frame não precisam ter o mesmo tamanho
- Caso uma estação não tenha dados para transmitir em seu slot, o meio físico ficará ocioso

Sinais

• Transmissão da informação

• Multiplexação e modulação (cont.)

– Multiplexação no tempo assíncrona (A-TDM)

- Procura eliminar o desperdício de banda do S-TDM
- Não há alocação de canais para estações
- Parcelas de tempo são alocadas dinamicamente, de acordo com a demanda de cada estação
- Quando uma estação deseja transmitir **ela simplesmente verifica se o meio físico está livre**. Caso positivo ela pode transmitir

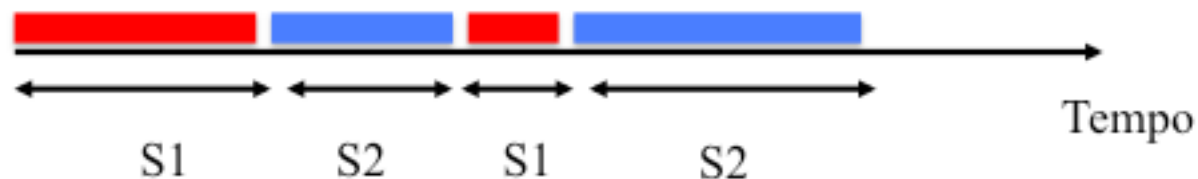
Sinais

• Transmissão da informação

• Multiplexação e modulação (cont.)

– Multiplexação no tempo assíncrona (A-TDM)

- É necessário um **overhead** que informe ao menos a **origem** e **destino** de cada unidade de dados transmitida na rede



Sinais

• Transmissão da informação

• Técnicas de sinalização

- Banda Básica (LAN Ethernet)
 - Um único sinal ocupa toda a banda de transmissão do meio
 - Utiliza TDM, para oferecer a cada sinal digital a ser transmitido um intervalo de tempo para ocupar toda a largura de banda do meio (Codificação Manchester).
 - Permite transmissão bidirecional alternada a distâncias mais curtas devido a atenuação nas altas frequências (topologia em barramento)
- Banda Larga (CATV - HFC e GPON)
 - Múltiplos sinais ocupam a banda de transmissão do meio
 - Utiliza FDM, para oferecer a cada sinal analógico a ser transmitido uma faixa de frequência (banda) exclusiva (Modulação, ASK, FSK, PSK).
 - Permite transmissão direcional simultânea a distâncias maiores (topologia em árvore).

Sinais

•Codificação de sinais

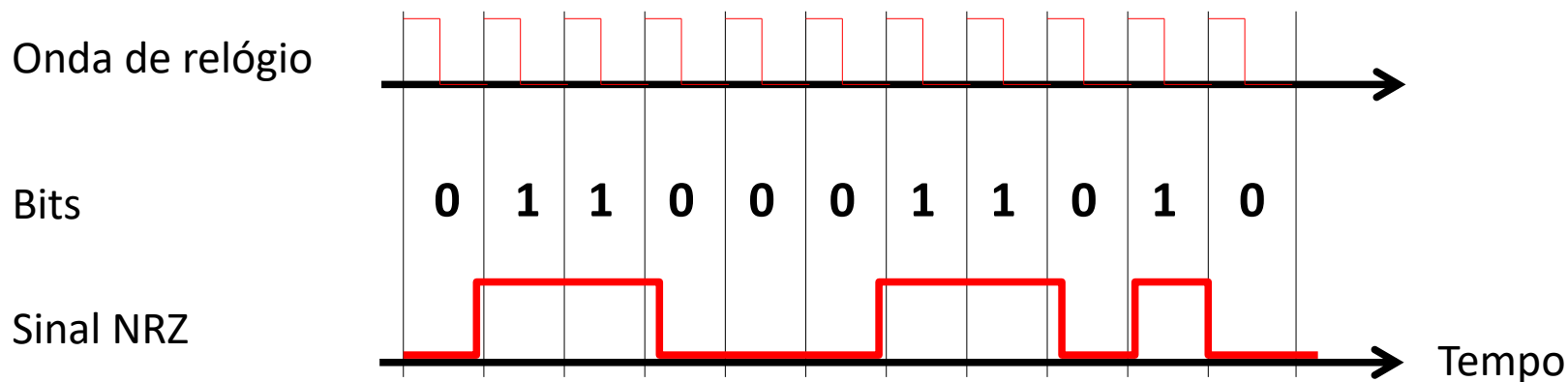
- Basicamente, é a forma como os “0” e “1” serão “escritos” no meio físico
- A codificação de sinais binários mais simples é conhecida como NRZ (Non Return to Zero)
 - Cada bit é representado durante um intervalo de tempo, chamado de intervalo de sinalização
 - Bit 1 é representado pela **presença** de tensão no meio
 - Bit 0 é representado pela **ausência** de tensão no meio
 - O receptor deve realizar a leitura (**amostragem**) do sinal no meio de cada intervalo de sinalização

Sinais

• Codificação de sinais

• Codificação NRZ

- Para uma amostragem correta o receptor tem que estar sincronizado com o transmissor, de forma a determinar o momento correto das amostragens
- Por seu simplismo, é pouco usado na prática



Sinais

•Codificação de sinais

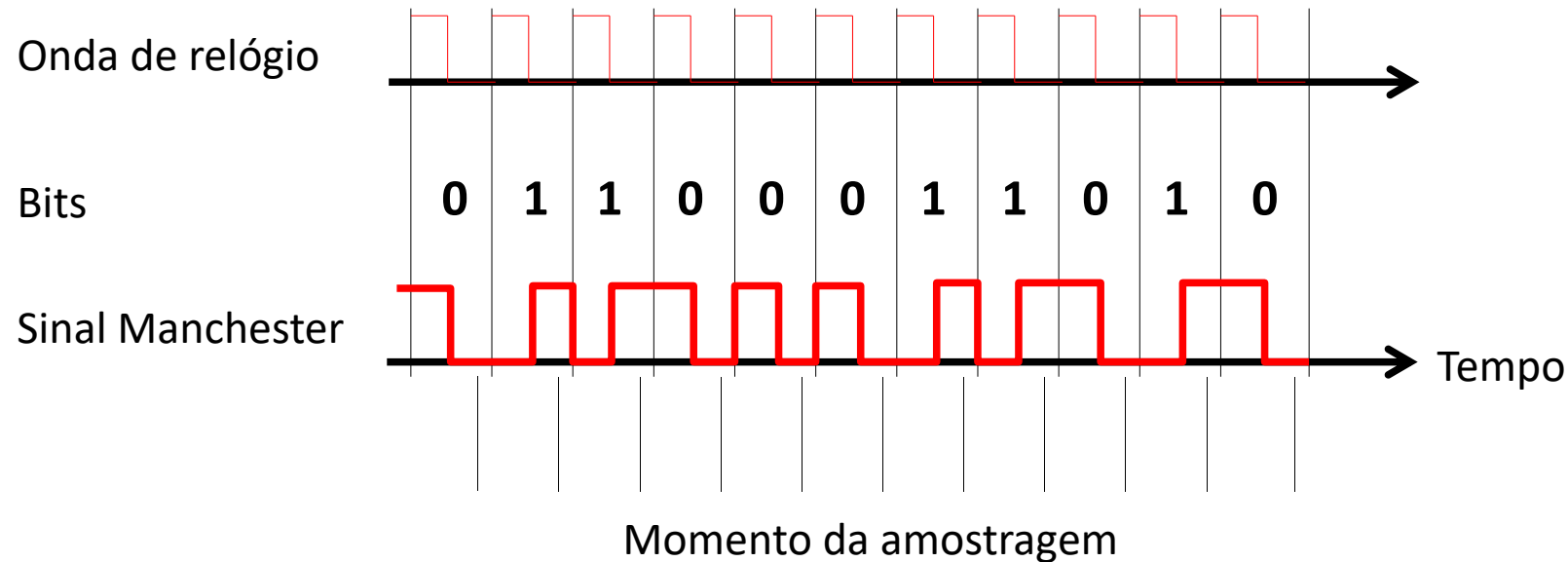
• Codificação Manchester

- Garante a existência de uma transição de sinal em todos os bits transmitidos
 - Uma transição “positiva” representa o bit 1
 - Uma transição “negativa” representa o bit 0
- As transições são utilizadas pelo receptor para “recuperar” o relógio do transmissor e realizar as amostragens no momento correto

Sinais

•Codificação de sinais

• Codificação Manchester



Sinais

•Codificação de sinais

- Manchester ainda é utilizada nas redes atuais (ethernet, cabo de par trançado)
- As redes mais recentes utilizam técnicas de codificação/modulação bem mais avançadas
 - **8B/10B** (cada grupo de oito bits é codificado em um sinal de 10 bits).
 - **FHSS** (*Frequency-Hopping Spread Spectrum - espectro de difusão em frequência variável*)
 - **DSSS** (Direct Sequence Spread Spectrum – Espectro de dispersão de sequência direta)
 - **QAM** (Modulação de Amplitude em Quadratura)