

Curso de Tecnologia em Redes de Computadores
Disciplina: Redes I – Fundamentos - 1º Período
Professor: José Maurício S. Pinheiro

AULA 1: Conceitos de Redes de Dados

1. Sinais Analógicos e Digitais

Até o século XIX a comunicação era realizada por voz, escrita, sinais visuais, etc. O telégrafo e o telefone aumentaram sensivelmente o alcance e a velocidade das comunicações convertendo as informações em sinais elétricos para transmissão. Os sinais podem ser vistos como uma forma de onda (representação da amplitude do sinal em relação ao tempo) e são classificados em digitais e analógicos. O processamento dos sinais do primeiro tipo é mais fácil do que os sinais do segundo tipo. Assim sendo, existe uma tendência em transformar os sinais do tipo analógicos em digitais. Isso é possível através da técnica chamada de DIGITALIZAÇÃO.

Esclarecemos que isso não quer dizer que os sinais analógicos estejam com os seus dias contados, pois ressaltamos que o sinal é digitalizado na origem, com objetivo de processamento e muitas vezes quando o mesmo é entregue no destino, o sinal é novamente transformado em analógico. Como exemplo, podemos citar o ser humano, cujo sentido da audição é analógico, não fazendo o menor sentido para nós, ouvirmos um som digital.

1.1 Sinal Analógico

É todo sinal cuja variação é contínua em relação a um parâmetro analisado, geralmente em relação ao tempo.

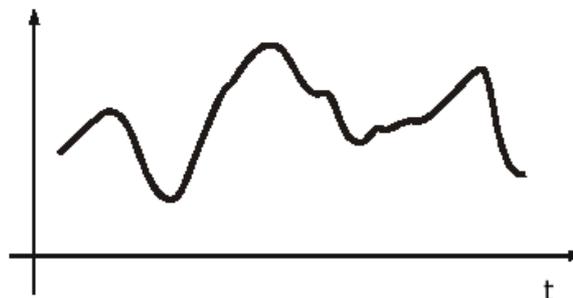


Figura 1 - Sinal Analógico

1.2 Sinal Digital

É todo sinal cuja variação é discreta em relação a um parâmetro analisado, geralmente em relação ao tempo.

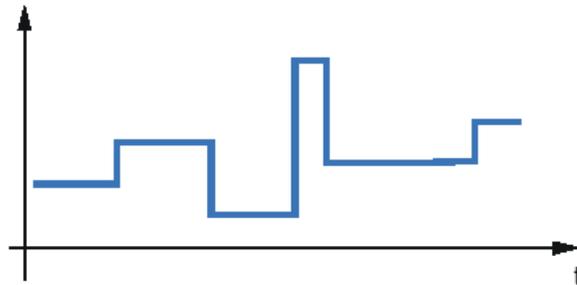


Figura 2 - Sinal Digital

2. Tipos de Comunicação de Dados

2.1 Quanto ao sentido de transmissão

SIMPLEX: Transmissão unilateral, ou seja, só existe transmissão de A para B, não existindo transmissão no sentido inverso, sendo necessário apenas um único “caminho” para transmitir os bits.



Figura 3 - Comunicação SIMPLEX

HALF-DUPLEX: Transmissão bilateral, porém não simultânea. Como não existe transmissão ao mesmo tempo, continua sendo necessário apenas um único “caminho” para transmitir os bits.

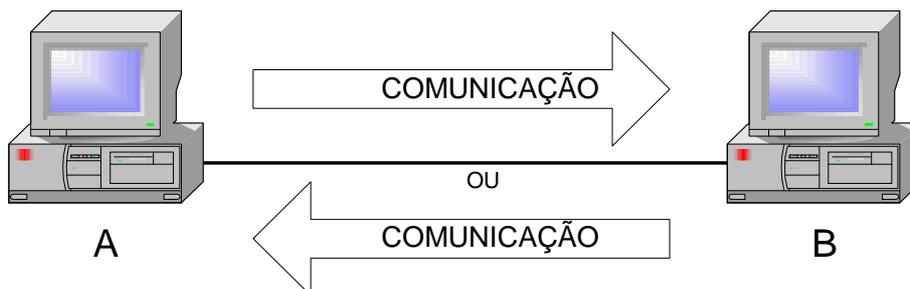


Figura 4 - Comunicação HALF-DUPLEX

FULL-DUPLEX: Transmissão bilateral e simultânea. Como existem transmissões ao mesmo tempo é necessário existir dois “caminhos” para transmitir os bits.



Figura 5 - Comunicação FULL_DUPLEX

2.2 Quanto ao número de vias de transmissão

TRANSMISSÃO PARALELA: é mais adequada para transmissões a curta distância (até 2 metros). Suponha que a informação que se deseja transmitir de um lado a outro é composta por 8 bits, como mostrado na figura a seguir. Com apenas um comando, os 8 bits passam simultaneamente do lado A para o lado B. Isso é chamado de transmissão paralela, pois todos os bits da informação passam ao mesmo tempo de um lado para o outro.

Não é uma solução tecnicamente viável para longas distâncias, pois os atrasos diferentes nas diversas linhas de transmissão fazem com que as informações cheguem cada uma a um determinado tempo, dificultando o recebimento da informação corretamente.

Não é uma solução viável economicamente para transmissões a longa distância, pois teríamos que contratar diversos circuitos de comunicação que são de custo elevado.

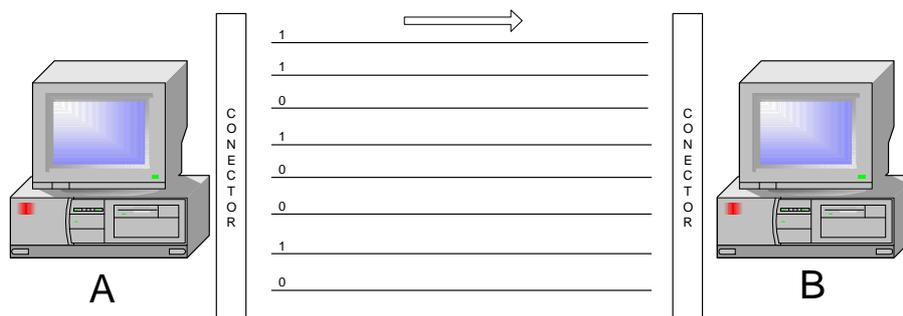


Figura 6 - Transmissão PARALELA

TRANSMISSÃO SERIAL: é a alternativa para transmissões a longa distância porque apesar de todos os bits continuarem a ter retardos de propagação, os valores desses retardos serão os mesmos para todos eles, diferentemente do que acontece na transmissão paralela.

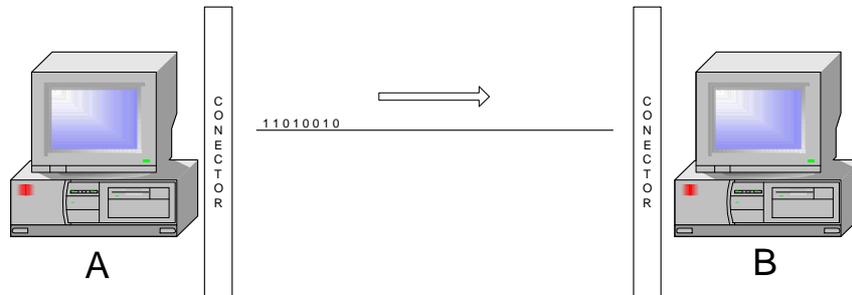


Figura 7 - Transmissão Serial

2.3 Quanto ao tipo de ligação física

PONTO A PONTO: existem apenas dois pontos de comunicação, um em cada extremidade do enlace.

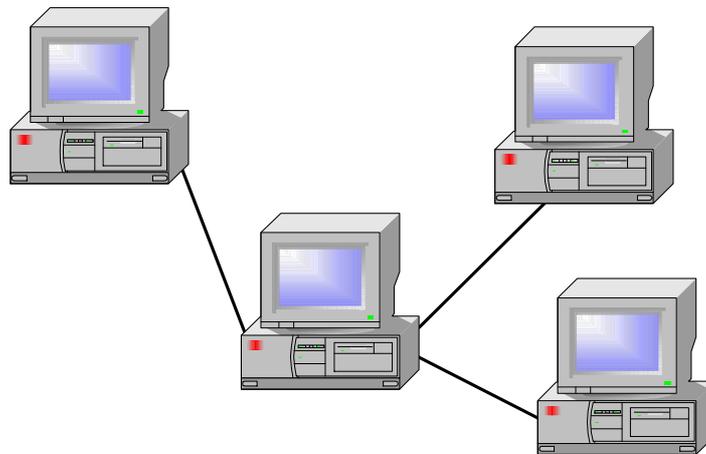


Figura 8 - Ponto a Ponto

MULTIPONTO: presença de três ou mais dispositivos de comunicação com possibilidade de utilização do mesmo enlace.

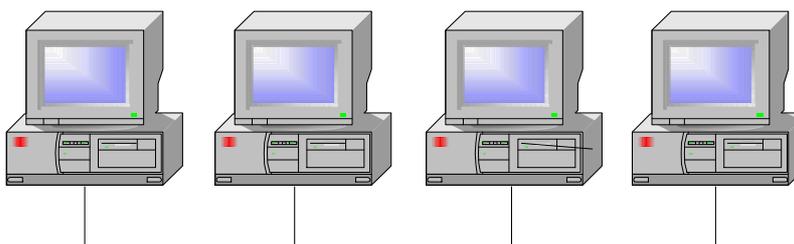


Figura 9 - Multiponto

2.4 Quanto à cadência de transmissão

Sincronismo, em transmissão de dados, é a característica que faz com que os equipamentos conectados em uma rede de comunicação trabalhem no mesmo “ritmo”, ou seja, no momento que uma interface de rede coloca um bit na rede, a outra interface, do outro lado, lê esse bit (respeitados todos os atrasos de transmissão). Se o envio de bits e a sua respectiva leitura do outro lado ocorrem no mesmo ritmo e sem perda de nenhum bit pelo receptor, dizemos que os equipamentos estão em sincronismo. O ritmo em ambas as interfaces de rede é estabelecido por um dispositivo que informa o momento certo de enviar e de ler os dados da rede. Esse dispositivo que marca o ritmo é chamado de relógio ou clock.

2.4.1 TRANSMISSÃO ASSÍNCRONA

a) ESQUEMA DE TRANSMISSÃO: é o tipo de transmissão serial em que a informação é enviada em pequenas partes denominadas de caracter (agrupamento de bits).

Na transmissão assíncrona, não existe um tempo pré-determinado entre os caracteres que estão sendo enviados. Eles podem ser enviados aleatoriamente. Durante o tempo de inatividade, não há necessidade de sincronismo entre as máquinas envolvidas, até porque, durante esse intervalo, não temos transmissão de dados.

Entretanto, no momento de envio de um caracter, os equipamentos devem trabalhar no mesmo ritmo, ou seja devem estar em sincronismo. Na transmissão assíncrona, o caracter é composto por um START bit + bits de informação do usuário + um ou dois (depende do sistema) STOP bit(s). O start bit é sempre um bit “ 0 “. O stop bit é sempre um bit “ 1 “. Normalmente, a transmissão assíncrona, é usada para baixas taxas de transmissão.

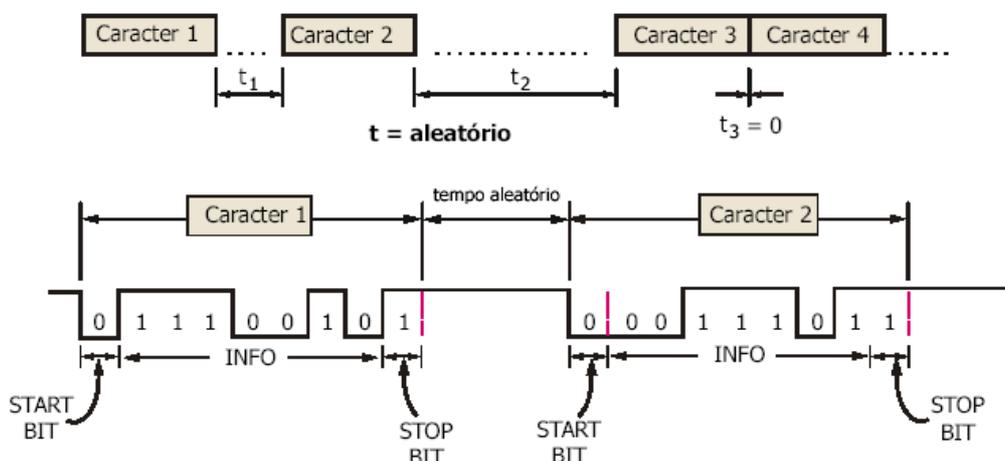


Figura 10 - Transmissão Assíncrona

- b) OVERHEAD: é normalmente expresso em porcentagem e nos dá uma idéia de quantos bits necessitamos adicionar à informação do usuário, para que a mensagem possa chegar corretamente ao destino.

$$\text{OVERHEAD} = \text{N}^\circ \text{ DE BITS DE CONTROLE} / \text{N}^\circ \text{ TOTAL DE BITS}$$

- c) PARIDADE: é uma verificação de erro na transmissão assíncrona. A paridade é um método no qual, inserimos um bit extra ao carácter que está sendo transmitido, com a finalidade de detectarmos erro de transmissão.

A paridade pode ser PAR ou ÍMPAR e é sempre tomada com referência a quantidade de bits 1's do carácter transmitido (não considere o(s) stop bit).

Paridade PAR \Rightarrow o bit de paridade deve ser tal que a quantidade de bits 1's, da mensagem (dados do usuário + paridade), seja uma quantidade par.

Paridade ÍMPAR \Rightarrow o bit de paridade deve ser tal que a quantidade de bits 1's, da mensagem (dados do usuário + paridade), seja uma quantidade ímpar.

O teste de detecção de erro por paridade, não consegue perceber um erro, caso os bits transmitidos errados sejam em quantidade par. Entretanto a prática mostra que na maioria dos casos, quando ocorre erro, o mesmo acontece em apenas 1 bit.

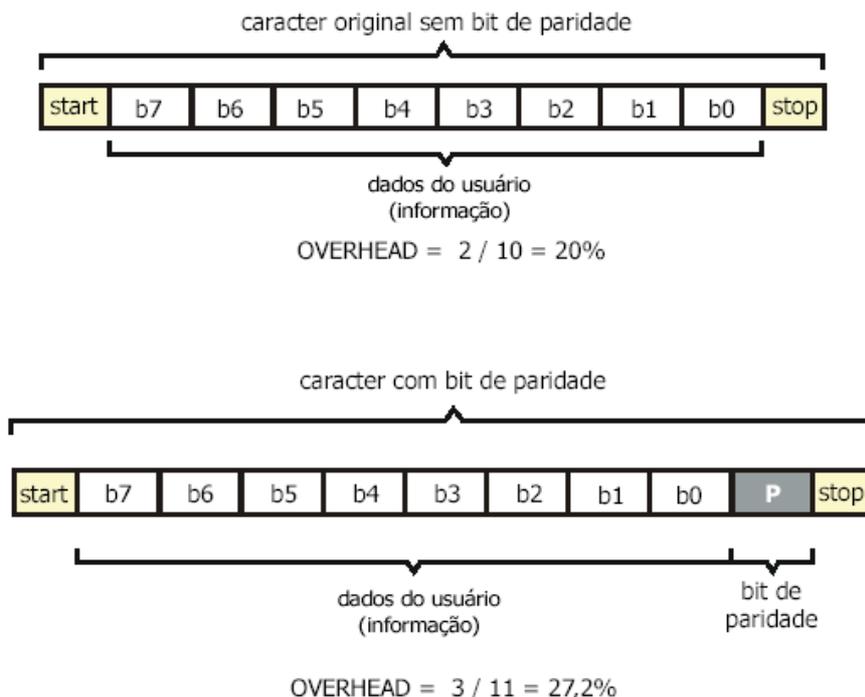


Figura 11 - Overhead

2.4.2 TRANSMISSÃO SÍNCRONA

- a) **ESQUEMA DE TRANSMISSÃO:** é o tipo de transmissão serial, no qual são transmitidos *frames* (agrupamento de caracteres) seqüencialmente, com intervalo de tempo igual a zero (ou padronizado) entre eles. É caracterizado pela grande quantidade de bits transmitidos entre os instantes de tempo destinados ao acerto de sincronismo. Enquanto na transmissão assíncrona, o acerto de sincronismo é feito a cada intervalo de 8 a 11 bits, na transmissão síncrona o intervalo correspondente é muito maior.

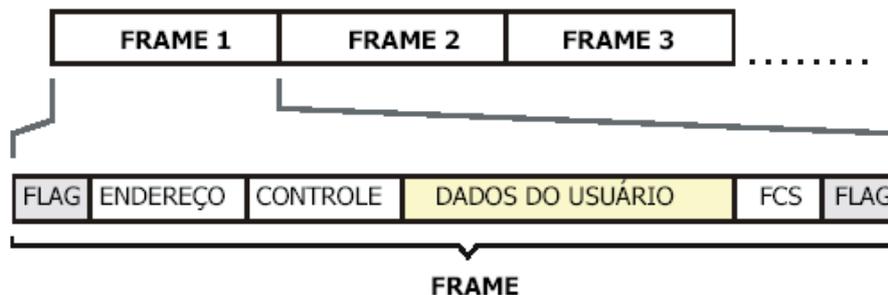


Figura 12 - Transmissão Síncrona

FLAG ⇒ Tem a função de enviar uma seqüência específica de bits (01111110), que ao ser detectada pelo receptor, faz com que este acerte seu relógio, para manter-se em sincronismo e conseqüentemente continuar a receber os bits corretamente.

ENDEREÇO ⇒ Tem a função de informar o endereço do remetente e/ou do destinatário, conforme seja o caso de aplicação.

CONTROLE ⇒ Tem a função de informar o tipo de frame que está sendo transmitido.

DADOS DO USUÁRIO ⇒ Campo composto por um número de bits, que é múltiplo de 8 e cujo tamanho máximo é definido pela tecnologia de rede utilizada.

FCS ⇒ Significa Frame Check Sequence. É usado para detectar erros de transmissão. É uma técnica poderosa e mais segura que a técnica de paridade vista na transmissão assíncrona.

- b) **OVERHEAD:** a definição de overhead já foi vista na transmissão assíncrona. FLAG, ENDEREÇO, CONTROLE e FCS são os controles transmitidos junto com os DADOS DO USUÁRIO, para que a mensagem chegue corretamente ao seu destino.

- c) **FCS:** é uma verificação de erro na transmissão síncrona.

Enquanto a paridade é uma técnica de verificação de erro para a transmissão assíncrona, no caso da transmissão síncrona o método usado é o FCS, onde são transmitidos 16 bits adicionalmente ao frame. É o campo de um protocolo síncrono que carrega a informação para verificarmos se a mensagem recebida está ou não correta.

Exercícios Tipos de Sinais e Comunicação

1. Classifique os exemplos de sinais a seguir em analógico ou digital:

Temperatura =

Voz humana =

Dado gravado em um CD =

Canto de um pássaro =

Clock de computador =

Gráfico de um eletrocardiograma =

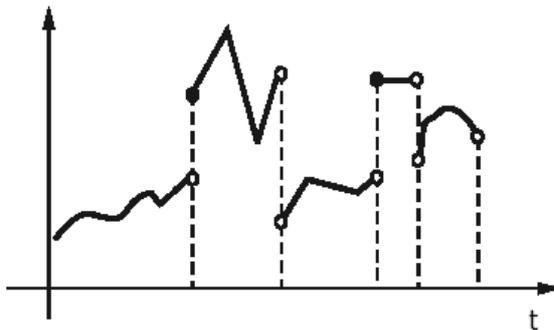
Sinal gerado por um interruptor liga / desliga =

Marcador de combustível consumido por um automóvel =

Luminosidade causada pela operação de um *dimmer* =

2. **Dica prática** \Rightarrow em termos de gráfico, quando tivermos um sinal formado somente por linhas horizontais e verticais estamos diante de um sinal digital. Caso contrário, o sinal é analógico.

3. O sinal representado a seguir é digital ou analógico?



4. Qual é o parâmetro de referência para a análise dos sinais analógicos e digitais?
5. Quais são as dificuldades técnicas e econômicas da transmissão paralela?
6. Qual é a característica do atraso de propagação para os bits de uma comunicação serial?
7. Um sistema é tal que a transmissão serial é do tipo **assíncrona**, no qual o carácter é composto pelo START BIT + 2 BYTES de dados do usuário + 2 STOP BITS. Não existe bit de paridade. Qual é o overhead desse sistema ?
8. Um sistema cuja transmissão de dados é feita de forma **assíncrona**, possui um overhead de transmissão que vale 20 %. Sabendo-se que a transmissão é feita com 1 START BIT , 2 STOP BITS e não tem bit de paridade, qual é a quantidade de bits do usuário, no carácter ?

9. **DICA** ⇒ Tabela de Conversão do Sistema HEXADECIMAL para BINÁRIO:

HEXA	BINÁRIO
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

10. Suponha que numa transmissão **assíncrona**, sem bit de paridade, o caracter (informação do usuário + controle) transmitido, foi o número $4DB_h$. Sabendo-se que o overhead é de 25 %, qual é a seqüência binária que corresponde aos dados do usuário ?
11. Suponha que tenhamos uma transmissão **assíncrona**, com um overhead de 20%. Esse caracter possui um START BIT, um STOP BIT e não tem bit de paridade. Calcule quantos são os bits do usuário?
12. Uma transmissão **assíncrona** é tal que o caracter possui 16 BITS com 2 STOP BITS e possui um overhead de 25 %. Calcule quantos são os bits de dados do usuário. Esse caracter possui bit de paridade?
13. Suponha que um caracter de uma transmissão **assíncrona**, possui como dados do usuário uma quantidade de bits 3 VEZES MAIOR que a quantidade de bits de controle. Nessa situação, qual é o valor do overhead e qual é o menor comprimento de caracter que podemos ter com essa condição?
14. Desejamos montar um caracter **assíncrono** tendo como dados do usuário a seguinte seqüência: 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1. A paridade desse caracter é PAR. Qual é o valor do bit de paridade?
15. Um caracter **assíncrono** possui 1 STOP BIT, 1 BIT DE PARIDADE e 3 BYTES DE DADOS DE USUÁRIO. Qual é o overhead desse caracter?