

Capítulo 3 – Transmissão de dados

Introdução

Modos (SIMPLEX / HALF-DUPLEX / FULL-DUPLEX):

Existem três modos de transmissão de dados:

Simplex : Neste modo de transmissão um dispositivo é o transmissor (Tx) e outro dispositivo é receptor Também chamado de (Rx), sendo que esse papel nunca se inverte. Transmissão unidirecional. Exemplos: Uma pessoa utilizando o código morse com uma lanterna, supondo que o receptor não tenha como responder a mensagem.

- **CANAL UNIDIRECIONAL;**
- **A → B;**
- **RÁDIO AM/FM;**
- **TV ABERTA;**
- **RX(RECEPTOR) E TX(TRANSMISSOR);**
- **O PAPEL RX E TX NUNCA SE INVERTE;**

Half-duplex : Este tipo de transmissão de dados é bidirecional mas, por compartilharem o mesmo canal de comunicação, não é possível transmitir e receber dados ao mesmo tempo. Exemplo: Comunicação utilizando Walkie-Talkie.

- **CANAL BIDIRECIONAL;**
- **NÃO SIMULTÂNEA;**
- **NEXTEL (PTT);**
- **ADSL (BANDA LARGA);**
- **ALGUMAS LAN (LOCAL AREA NETWORK);**
- **SEMI DUPLEX;**
- **HDX;**

Full-duplex : É a verdadeira transmissão bidirecional. A e B podem transmitir e receber dados ao mesmo tempo. Exemplo: Aparelho telefônico.

- **CANAL BIDIRECIONAL;**
- **SIMULTÂNEAS;**
- **FDX;**
- **DUPLEX;**
- **PODE UTILIZAR O MESMO CANAL PARA RECEBER E ENVIAR AO MESMO TEMPO;**

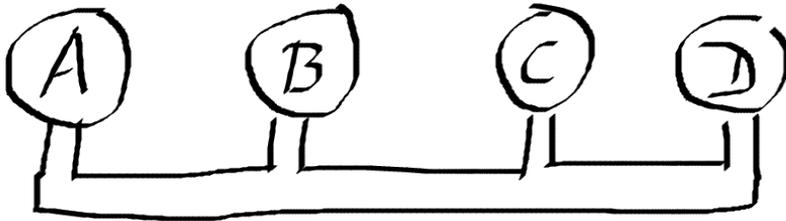
CANAL

O meio utilizado para a transmissão de dados é conhecido como canal. Onde este canal pode ser unidirecional ou bidirecional.

No modo **unidirecional** somente um dispositivo pode ser transmissor e outro receptor, ou seja no modo de transmissão **simplex**.

Já no modo **bidirecional** os dois dispositivos podem ser utilizados para transmitir ou receber dados, se houverem dois meios de transmissão, a transmissão será no modo **full-duplex**, e em caso de compartilhamento de canal, ou seja os dois dispositivos utilizando o mesmo canal, a transmissão será **half-duplex**.

Se um canal é compartilhado com diversos dispositivos então este será chamado de **barramento**.



Se o canal for utilizado na ligação entre somente dois dispositivos este será chamado de **ponto a ponto**.



Clock

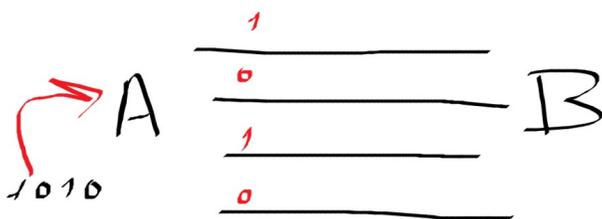
O clock é **um sinal utilizado para sincronizar** o transmissor e o receptor, de forma que eles possam se comunicar no momento certo.

- **SINAL DE SINCRONISMO;**
- **CLOCK 2.0 GHZ (2G PULSOS POR SEGUNDO);**
- **QUANTO MAIOR O CLOCK MAIS EFICIENTE SERÁ A TRANSMISSÃO;**

Métodos(PARALELO E SÉRIE)

No canal de comunicação podemos transmitir dados usando dois métodos de comunicação. São eles:

Transmissão paralela



Na transmissão paralela são transmitidos vários bits simultaneamente.

A desvantagem da transmissão paralela é que ela requer vários fios para transmitir seus dados. Um para cada linha de transmissão do canal e um fio para terra. Ou seja em caso de uma transmissão de 64 bits em dois canais, necessitaria de 129 fios para interconectá-los.

A grande quantidade de fios traz outro problema a alta susceptibilidade a ruídos. Um fio gera um campo eletromagnético ao seu redor, e este pode corromper os dados que estão sendo transmitidos no fio adjacente.

Outro problema é o atraso de propagação, onde a transmissão paralela deve trabalhar com fios de mesmo tamanho, porém em certos casos fica impossível isso acontecer, neste caso bits de um fio podem chegar antes dos bits de outro fio, sendo necessário esperar que todos os bits cheguem ao seu destino.

Atualmente todas as comunicações do computador internas ou externas estão migrando da transmissão paralela para a transmissão serial.

→ **BYTES POR SEGUNDO (B/S);**

→ **VÁRIOS FIOS UTILIZADOS PARA TRANSMITIR SIMULTANEAMENTE;**

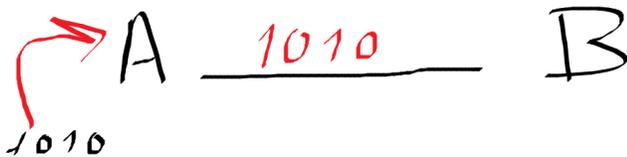
→ **MUITAS INTERFERÊNCIAS (CROSSTALK- LINHA CRUZADA - QUANDO OS CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS DE CADA CANAL SE EMBARALHAM);**

→ **ATRASO NA PROPAGAÇÃO - QUANDO UM BIT CHEGA ANTES DO OUTRO;**

→ **ESSES TIPOS DE INTERFERÊNCIAS GERAM AS PRINCIPAIS DESVANTAGENS DA TRANSMISSÃO PARALELA;**

- PATA (PARALELL ATA);
- PORTA DE IMPRESSORA (LPT1);

Transmissão em série



Nesta transmissão um bit único é transmitido por vez.

Com apenas um bit sendo transmitido, pode parecer que a transmissão paralela é mais rápida, porém isto não é verdade. A velocidade da transmissão vai depender realmente do clock empregado, onde uma transmissão em série com clock elevado é mais rápida que a transmissão em paralelo.

A transmissão em série necessita apenas de dois fios para as transmissões half-duplex e três fios para as transmissões full-duplex.

Por utilizar menos fios a transmissão em série oferece maior imunidade a interferências eletromagnéticas o que resulta em uma maior taxa de transferência na prática.

Além disso a transmissão em série não sofre o problema de atraso de propagação.

Exemplo de sistemas de transmissão em série são: PCI Express, SATA, USB, Firewire e conexão de rede incluindo (incluindo Internet).

→ **BITS POR SEGUNDO (bps);**

→ **UM ÚNICO FIO UTILIZADO PARA A TRANSMISSÃO;**

→ **NÃO TEM CROSSTALK;**

→ **NÃO TEM ATRASO NA PROPAGAÇÃO;**

→ **POR CONTA DA DIMINUIÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS A TRANSMISSÃO EM SÉRIE É MAIS**

VANTAJOSA;

→ **ATUALMENTE A MAIORIA DAS TRANSMISSÕES SÃO EM SÉRIE;**

- PCI Express (PRINCIPAL BARRAMENTO DO COMPUTADOR);
- SATA (SERIAL ATA);
- USB (UNIVERSAL SERIAL BUS);
- Firewire
- Conexão de rede incluindo (incluindo Internet).

TIPOS DE TRANSMISSÃO EM SÉRIE

Transmissão em série síncrona

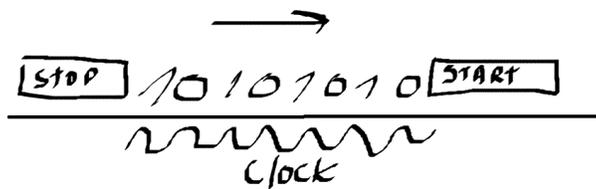
A transmissão em série síncrona utiliza um fio adicional para a transmissão do sinal de clock, que é utilizado pelo receptor para saber onde termina e onde começa cada dado transmitido pelo transmissor.

→ **TEM SINCRONISMO (CLOCK);**

→ **MAIS EFICIENTE;**

→ **POR BLOCOS DE BITS;**

→ **O SINAL DE CLOCK É TRANSMITIDO NO MESMO CANAL DO SINAL DE DADOS;**



Transmissão em série assíncrona

Neste tipo de transmissão em série o mesmo canal onde os dados são transmitidos é usado para a transmissão dos sinais de sincronismo entre transmissor e receptor. Este é o tipo mais comum de transmissão em série.

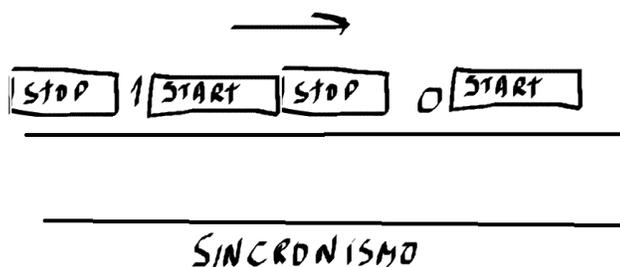
As antigas portas seriais do computador utilizavam este método de transmissão, com dois sinais de sincronismo chamados de start bit e stop bit.

→ **NÃO TEM SINCRONISMO;**

→ **BIT A BIT;**

→ **O SINAL DE SINCRONISMO FICA EM OUTRO CANAL DE COMUNICAÇÃO;**

→ **MENOS EFICIENTE QUE A TRANSMISSÃO EM SÉRIE SÍNCRONA;**



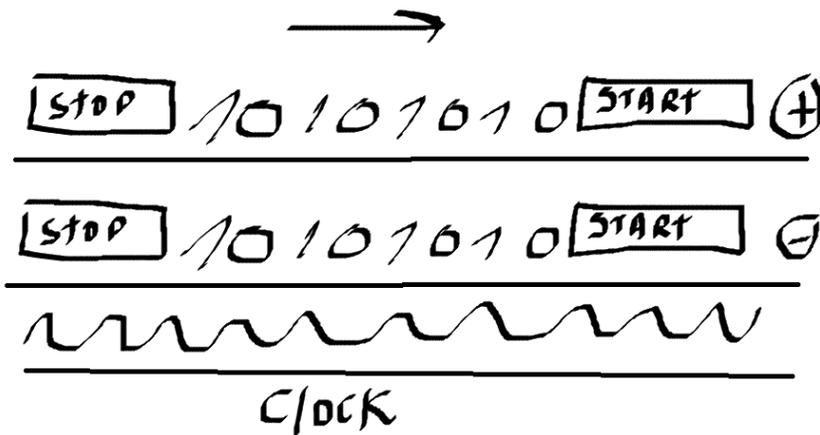
Transmissão diferencial

Com exceção das antigas portas seriais e das comunicações em rede, praticamente todas as transmissões em série utilizam este tipo de transmissão.

Esta técnica consiste em enviar o mesmo sinal em dois fios diferentes, porém com polaridade invertida no segundo fio. O sinal principal é chamado de D+ e o sinal invertido chamado de D-.

No fim da transmissão os sinais são comparados para saber se são iguais, indicando se a informação foi corrompida. Além de anular os campos eletromagnéticos entre si devido a polaridade dos campos ser invertida.

- TEM CLOCK NO MESMO CANAL;
- SÃO UTILIZADOS DOIS CANAIS PARA TRANSMITIR OS DADOS;
- UM CANAL TRANSMITE OS DADOS COM POLARIDADE POSITIVA;
- UM CANAL TRANSMITE OS DADOS COM POLARIDADE NEGATIVA;
- COM ISSO OS DOIS SINAIS SÃO COMPARADOS AO FINAL DA TRANSMISSÃO;
- A MAIORIA DAS TRANSMISSÕES EM SÉRIE SÃO DO TIPO DIFERENCIAIS;



Detecção e correção de erros

Paridade

O sistema de paridade adiciona um bit a mais a cada grupo de dados. O valor deste bit irá variar de acordo com o número de bits 1 do número transmitido ou armazenado. Onde se a quantidade de bits 1 for par o bit de paridade será 0 e se a quantidade de bits 1 for ímpar o bit de paridade será 1.

Quando a transmissão termina os bits são comparados para saber se houve alguma falha.

- CONTA OS BITS 1;
- CASO A QUANTIDADE DE BITS 1 SEJA PAR SERÁ ACRESCENTADO UM BIT EXTRA 0;
- CASO A QUANTIDADE DE BITS 1 SEJA ÍMPAR SERÁ ACRESCENTADO UM BIT EXTRA 1;
- 1001011;
- 1001110;
- ENCONTRAR FALHAS;
- NÃO É CAPAZ DE CORRIGIR A INFORMAÇÃO;

Repetição

Esta técnica consiste simplesmente em transmitir o mesmo dado várias vezes e comparar os valores. Esta técnica é chamada de repetição ou redundância.

- **O SINAL É ENVIADO VÁRIAS VEZES, E COMPARADO NO FINAL;**
- **ENCONTRAR FALHAS;**
- **NÃO É CAPAZ DE CORRIGIR A INFORMAÇÃO;**

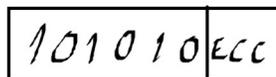
Código de correção de erros

Existem vários algoritmos avançados para correção e detecção de erros um deles é o algoritmo de ECC (Error Correction Code).

Utilizado normalmente em memórias **RAM** para servidores e memórias do tipo flash (particularmente em memórias **SSD**), utilizando um algoritmo chamado código **Hamming**.

Além de identificar erros, o código de correção de erros pode corrigir erros também.

- **ECC;**
- **RAM / SSD;**
- **ENCONTRAR FALHAS, CORRIGIR FALHAS;**

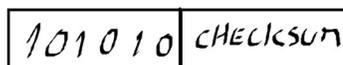


Soma de verificação

Uma maneira também muito utilizada para corrigir e detectar erros é a chamada soma de verificação, onde a cada X dados transmitidos, enviar um código de verificação (checksum).

Além dos dados a serem transmitidos e o valor da soma de verificação, é normalmente enviado um cabeçalho contendo informações de controle.

- **UTILIZADO EM TRANSMISSÃO DE DADOS DE REDES;**
- **CABEÇALHO;**
- **ENCONTRAR FALHAS, CORRIGIR FALHAS;**

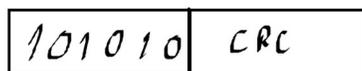
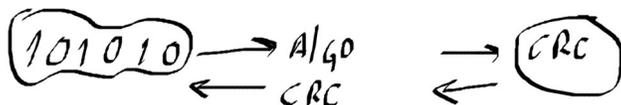


Verificação cíclica de redundância

Mais conhecida como CRC (Cyclical redundancy check). Funciona de maneira similar a soma e verificação, porém em vez de ser feita a soma, é feita uma divisão por polinômio aos dados sendo transmitidos ou armazenados.

→ **SEMELHANTE A SOMA DE VERIFICAÇÃO;**

→ **APLICADO EM CDS E DVDS;**



Taxa de transferência

A taxa de transferência mede a quantidade de dados que é transferida em uma quantidade específica de tempo. Em outras palavras, mede a velocidade da transmissão de dados.

A largura de banda (ou taxa de transferência máxima teórica) de transmissão em **série** é dada pela fórmula:

Largura de banda = clock X número de bits por pulso de clock

EXEMPLO 1:

100MHZ

128b

100.000.000 x 128

12.800.000.000

12.800.000 kbps

12.800 Mbps

12.8 Gbps

EXEMPLO 2:

1Ghz

256b

1.000.000.000 x 256

256.000.000.000 bps

256.000.000 kbps

256.000 Mbps

256 Gbps

A largura de banda de transmissão em **paralelo** é dada pela fórmula:

Largura de banda = (clock X número de bits por pulso de clock)/8

100MHZ
128b

$(100.000.000 \times 128) / 8$
12.800.000.000 /8
1.600.000.000 B/s
1.600.000 KB/s
1.600 MB/s
1.6 GB/s