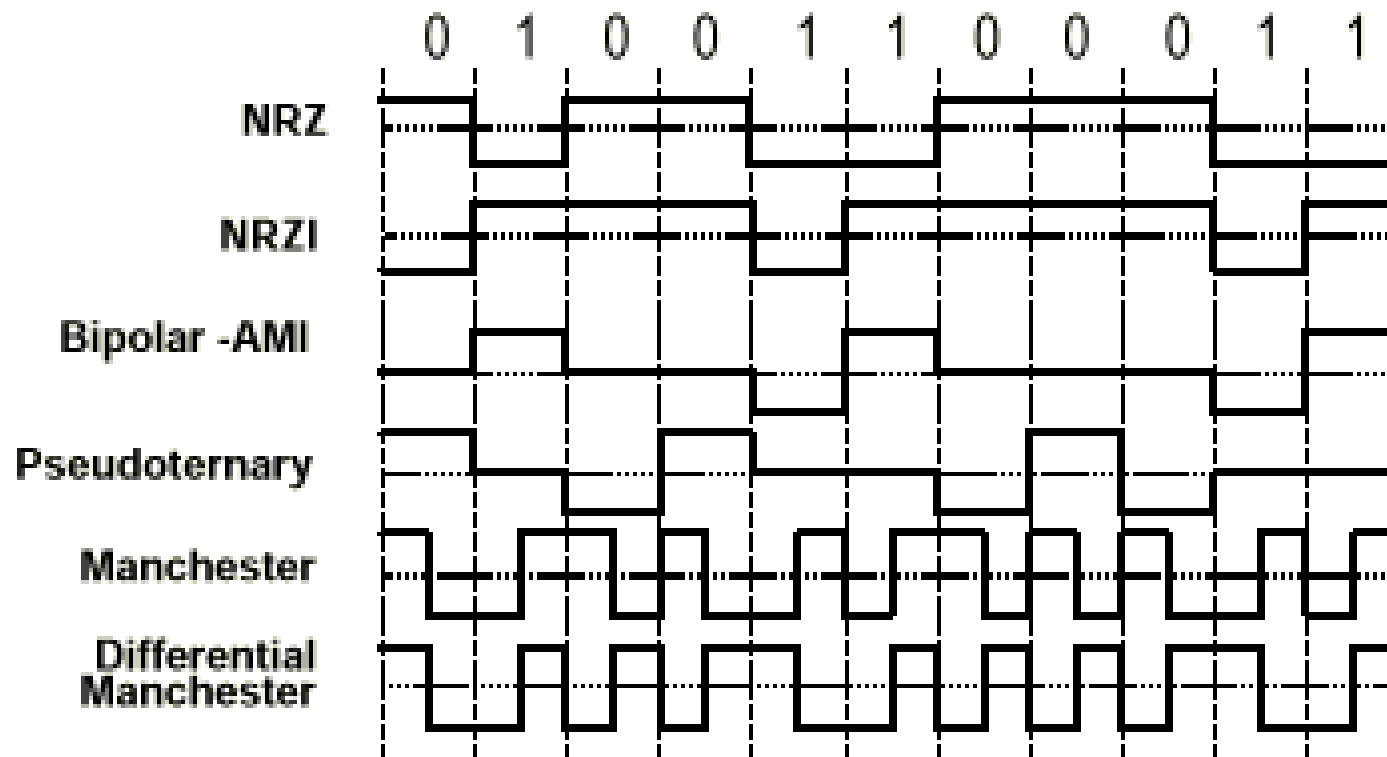


Transmissão de dados

Dados Digitais e Sinais Digitais

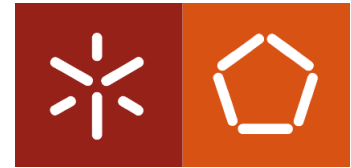


- **Técnicas de codificação**



Transmissão de dados

Dados Digitais e Sinais Digitais



- **Non Return to Zero-Level (NRZ-L)**

- Duas voltagens diferentes para os bits 0 e 1, por exemplo voltagem negativa para o 1 e positiva para o 0
- Voltagem constante durante o intervalo de um bit

- **Non Return to Zero Inverted (NRZI)**

- O bit 1 é codificado através de uma transição (da maior voltagem para a menor ou da menor para a maior)
- O bit 0 é codificado não procedendo a nenhuma transição
- Voltagem constante durante o intervalo de um bit

- **Bipolar-AMI**

- Usa três níveis de voltagem: o 1 é codificado por uma voltagem positiva ou negativa alternadamente e o 0 por ausência de sinal

- **Pseudoternary**

- Usa três níveis de voltagem: o 0 é codificado por uma voltagem positiva ou negativa alternadamente e o 1 por ausência de sinal



- **Manchester**

- A transição é efectuada no meio do período do bit
- O 1 é codificado através de uma transição de baixa voltagem para alta voltagem e o 0 é codificado através de uma transição de alta voltagem para baixa voltagem
- Usado em: Ethernet (IEEE 802.3)

- **Differential Manchester**

- A transição é efectuada no meio do período do bit
- O 0 é codificado através de uma transição no início do período do bit e o 1 é codificado através da ausência de transição no início do período do bit.
- Usado em: Token Ring (IEEE 802.5)



- **A codificação NRZ**

- De fácil engenharia
- Requer pouca largura de banda

- **A codificação multi-nível**

- Menos eficiente que o NRZ porque usa três níveis para dois símbolos
- Menor largura de banda que o NRZ
- Evita problemas com longas sequências de um dos bits (mas não do outro)
- Permite alguma sincronização do relógio com as transições
- É possível alguma detecção de erros no próprio sinal, quando se espera alternância na variação e ela não ocorre

Transmissão de dados



- **A codificação biphase**

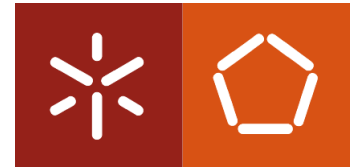
- Há pelo menos uma transição em cada bit e no máximo duas
 - A taxa de modulação é duas vezes superior à do NRZ
 - Requer mais largura de banda
- As transições ajudam a manter o sincronismo do relógio de recepção (são designadas de codificações *self-clocking*)
- Não existe componente contínua (DC)
- Detecção de erros: a inexistência de transições esperadas pode ser usada para detectar erros

- **A codificação diferencial**

- Os bits são representados por variações em vez de níveis
- É mais fiável detectar uma transição que um nível
- Em transmissões complexas é fácil perder o sentido da polaridade

Transmissão de dados

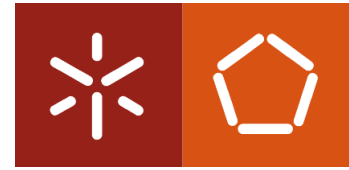
Transmissão Analógica ou Digital



- **A transmissão analógica *versus* transmissão digital**
 - A transmissão analógica é um forma de transmitir sinais analógicos (de dados analógicos ou digitais) sem ter em conta o seu conteúdo.
 - O sinal é propagado através de amplificadores que amplificam não só o sinal mas também o ruído no fim deste ter percorrido determinada distância.
 - A transmissão digital em contrapartida está preocupada com o conteúdo do sinal.
 - De forma a manter a integridade do sinal são colocados repetidores a distâncias razoáveis que recuperam o sinal e produzem um novo, eliminando o ruído.

Comunicação de dados

transmissão em série ou paralelo

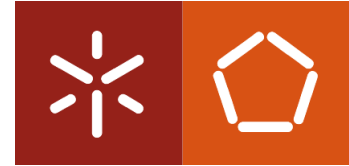


- A transmissão em paralelo só costuma ser usada internamente ao computador (*barramentos*), ou na ligação a periféricos que estejam a curtas distâncias (ex: impressoras)
- Em telecomunicações utiliza-se normalmente a transmissão em série. Neste tipo de transmissão os sinais são enviados um de cada vez através de um mesmo caminho.
- Os PCs normalmente possuem uma ou mais portas série (COM1, COM2) e portas paralelas (LPT1, LPT2)
- A recepção de um sinal digital envolve a amostragem do sinal de entrada, pelo menos uma vez durante o tempo que demora um bit para determinar o seu valor (1 ou 0).
- O receptor necessita de saber quando começa um bit e quanto tempo demora para interpretar correctamente os sinais enviados pelo transmissor.

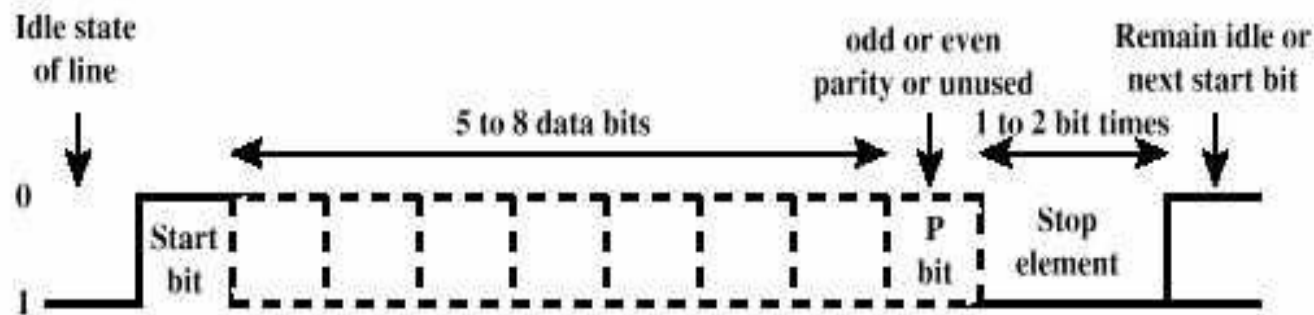
Necessidade de sincronização entre o transmissor e o receptor da informação

Comunicação de dados

transmissão assíncrona



- Uma das formas de resolver este problema é através da transmissão assíncrona
- Estratégia:
 - enviar dados em pequenas unidades (caracter)*
 - envia código de caracter (5 a 8 bits) de cada vez
 - os caracteres ocorrem assincronamente



Formato de um caracter

[DCC,Stallings99]

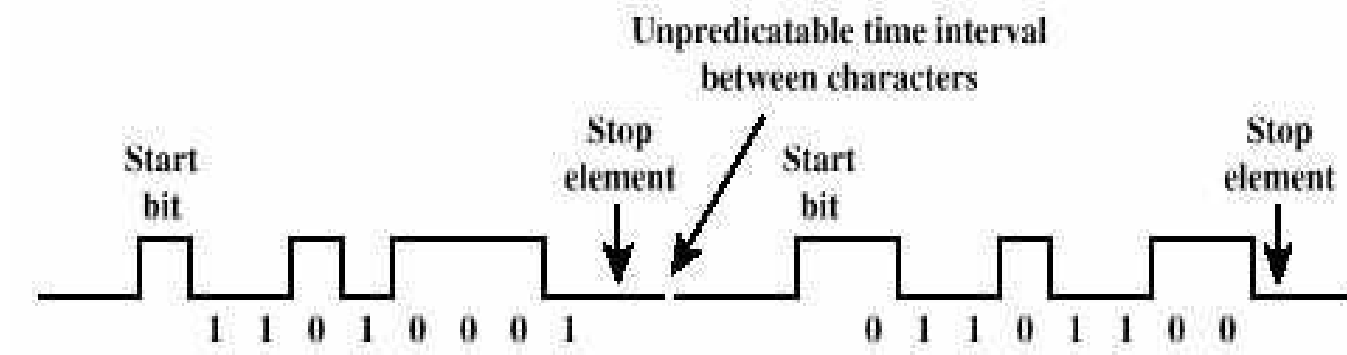
Comunicação de dados

transmissão assíncrona



- **Vantagens:**

- (re)sincronização no início de cada caracter
- esquema simples e económico

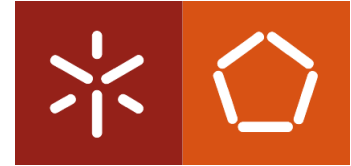


Assincronismo entre caracteres

[DCC, Stallings99]

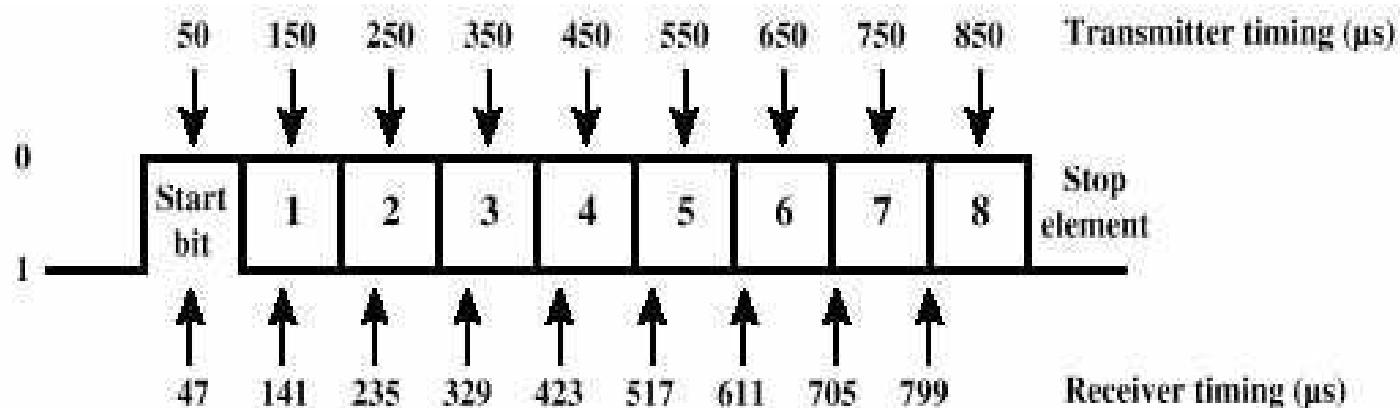
Comunicação de dados

transmissão assíncrona



- **Desvantagens:**

- *overhead* elevado (em geral $> 20\%$)
- apesar de tudo podem ocorrer erros
- Exemplo: taxa de 10kbs (cada bit demora 100 microsegundos) e o relógio do receptor é 6% mais rápido do que o relógio do transmissor)



Timing error

[DCC, Stallings99]

Comunicação de dados

transmissão síncrona



- **Usada para transmitir unidades de dados maiores**
- **Sincronização transmissor (Tx) com receptor (Rx):**
 - não são usados *start/stop* bits
 - ou existe um canal separado de sincronização
[chamada *sincronização fora da banda*]
 - ou a sincronização faz-se no canal dos dados
[chamada *sincronização dentro da banda*]
- **O formato de cada trama depende do tipo de transmissão ser orientado ao caracter ou ao bit.**