

Interfaceamento



- Comunicação de dados entre:
 - Diversos componentes de um sistema
 - Sistemas distintos
 - Conjunto de sensores/atuadores com um controlador
 - Controlador e computador
 - Rede de computadores
 - etc.

Interfaceamento

- Características principais:
 - Velocidade de transferência (em bits/s ou Bytes/s)
 - Máxima distância de operação (em metros ou km)
 - Tipo de meio físico (cobre, fibra, ar)
 - Taxa de erros ou BER (em bits/bits)
 - Número de nós (número de sistemas que podem ser conectados à mesma via)
 - TX: dados transmitido
 - RX: dado recebido

Interfaceamento

- Camada física:
 - Óptico:
 - | Guiado: fibras ópticas
 - | Não guiado: IR, Laser
 - Elétrico (guiado):
 - | Par trançado, coaxial
 - RF (não guiado):
 - | WiFi, Bluetooth, ZigBee

Tipos de Interfaces

- Quanto ao número de vias físicas:
 - Paralela: dados transferidos em conjuntos (bytes);
 - necessita de várias vias, maior velocidade
 - Serial: dados transferidos em fila;
 - necessita de 1 ou 2 vias (mais o “terra”); menor velocidade (par trançado, coaxial)
 - Mista: alia grande velocidade e menor quantidade de vias

Tipos de Interfaces

- Quanto ao sincronismo:
 - Síncrona: sincronização da transferência de dados por meio de uma via com um sinal de “clock” (interfaces paralelas em geral, SPI, I²C)
 - Assíncrona: sincronização da transferência através da própria via de dados, assumindo que os sistemas comunicantes possuem a mesma frequência de “clock” (interfaces seriais RS-232, USB, WiFi, etc.)

Tipos de Interfaces

- Quanto à direcionalidade:
 - Unidirecional (one-way): uma via de dados (ou conjunto) para cada sentido de comunicação (RS232)
 - Bidirecional (duplex): uma via de dados (ou conjunto) para ambos sentidos de comunicação (TX e RX)
 - “half-duplex”: TX e RX em tempos distintos (USB, WiFi)
 - “full-duplex”: TX e RX simultâneos (ADSL)

Tipos de Interfaces

- Quanto ao número de nós:
 - Ponto a ponto (point to point): apenas 2 nós conectados à mesma via de dados (USB, RS232).
 - Multiponto: vários nós podem ser conectados à mesma via de dados (RS485, I²C, Ethernet Coax, Fieldbus)

Tipos de Interfaces

- Quanto ao tipo de sinal elétrico:
 - Unipolar (*single-ended*): o sinal elétrico é transmitido em uma via e referenciado ao “terra” (RS232).
 - Menos vias, menor frequência, menor imunidade a ruído
 - Diferencial: o sinal elétrico é transmitido em uma duas vias com polaridades opostas (RS485, USB, Ethernet).
 - Mas vias, maior frequência, maior imunidade a ruído

Interfaces Seriais

- Assíncronas:

- RS232

- RS422

- RS485

- USB

- Síncronas:

- SPI

- I²C

Interface RS232

- Padronização para comunicação entre equipamentos
- Publicado pela Electronic Industries Association (EIA) em 1962
- Acronismo de “Recommended Standard 232”
- Desenvolvida inicialmente para conectar um DTE (*Data Terminal Equipment*) a um DCE (*Data Circuit-terminating Equipment*)
- Última revisão da norma em 1997 (TIA-232-F)

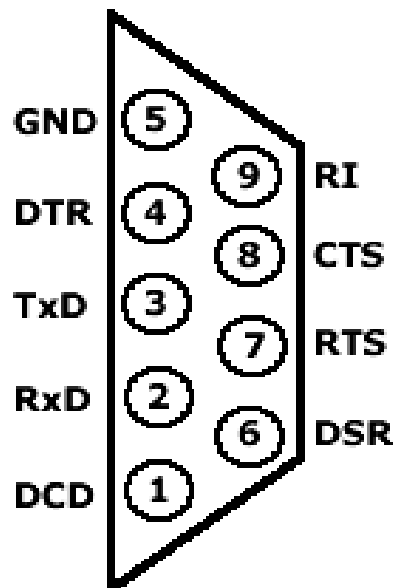
Interface RS232

- Características principais:
 - Comunicação ponto a ponto
 - Linha desbalanceada unipolar
 - Opera com tensões de +12 e -12 V (compatível com +5 V e -5 V)
 - Taxa de transmissão: de 4,8 a 115 kbps
 - Comprimento máx da linha: 15 m
 - Conectores DB25 ou DB9

Interface RS232

■ Pinagem DB9:

RS-232 DB-9 Male Pinout



PIN 1: Data Carrier Detect

PIN 2: Receive Data

PIN 3: Transmit Data

PIN 4: Data Terminal Ready

PIN 5: Signal Ground

PIN 6: Data Set Ready

PIN 7: Request to Send

PIN 8: Clear to Send

PIN 9: Ring Indicator

Interface RS232

- Protocolo de comunicação:
 - “start bit”: bit que indica início de comunicação
 - “data bits”: sequência de 7 ou 8 bits de dados
 - “parity bit”: bit de paridade para verificação de erro de transmissão
 - “stop bit(s)”: bit(s) que indica(m) final de comunicação

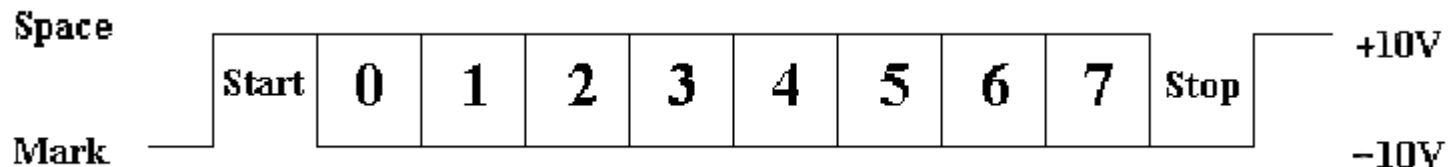
Interface RS232

- **Formas de onda:** (formato 8N1: 8 bits de dados, sem paridade, 1 stop bit)

- **A nível do circuito TTL:**



- **A nível das vias de comunicação:**



- **Obs:** há inversão de polaridade entre os sinais

Interface RS232

- Emulação da RS232 através da USB
 - RS232 nativa em computadores caiu em desuso, apesar dos sistemas embarcados utilizarem frequentemente esta interface
 - A emulação da RS232 através de CI's dedicados (conversor USB-Serial) possibilita a comunicação usando como meio físico a interface USB
 - Ao ser conectado na USB de um computador, estes conversores geram uma porta RS232 virtual (COM no Windows) que permite a comunicação
 - Sistemas embarcados como Arduino e MSP430 utilizam esta estratégia para comunicação do μ -C com o computador



Interface RS232

Exercício 2.3

Seja uma comunicação serial RS232 entre um microcontrolador e um computador no formato 8N1. Pede-se:

- O tempo de envio de um arquivo contendo 576 kiBytes a uma velocidade de comunicação de 115200 bps.
- O diagrama de tempos a nível TTL para o envio de 1 Byte cujo valor hexadecimal é 55.
- Decodifique a mensagem enviada (considerando a codificação ASCII) através da seguinte sequência a nível TTL:

