

Comunicação serial

Rafael Corsi Ferrão
corsiferrao@gmail.com

15 de agosto de 2016



Entregar na próxima aula em formato PDF via github.

1 Visão geral

A comunicação entre dispositivos é presente em praticamente qualquer dispositivo eletrônico, e são utilizadas desde a comunicação interna de um microchip até a transmissão de imagens entre um satélite e a televisão.

Para cada aplicação existe uma gama de protocolos e especificações que podem ser utilizadas, a escolha depende de diversos fatores: financeiro; tecnológico; conhecimento prévio;

1.1: Protocolos

Pesquise pelos protocolos utilizados na comunicação entre os módulos de um automóvel.

Leitura indicada

Comunicação paralela :

https://en.wikipedia.org/wiki/Parallel_communication

Comunicação serial :



https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_communication

Rules of serial :

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/serial-communication/rules-of-serial>

1.1 Comunicação paralela

Comunicação paralela é a maneira de se transmitir um simultaneamente uma certa quantidade de bits de um nó a outro. Muito utilizada no início da computação como forma de comunicação, tem caído em desuso nos protocolos mais modernos.

1.2: Utilização

Pesquise por exemplos de comunicação paralela.

Para cada bit da palavra a ser transmitido, a comunicação paralela exige que exista um sinal elétrico (um fio) equivalente para esse dado. No exemplo a seguir, a palavra 0b01100011 é transmitida por meio de 8 vias.

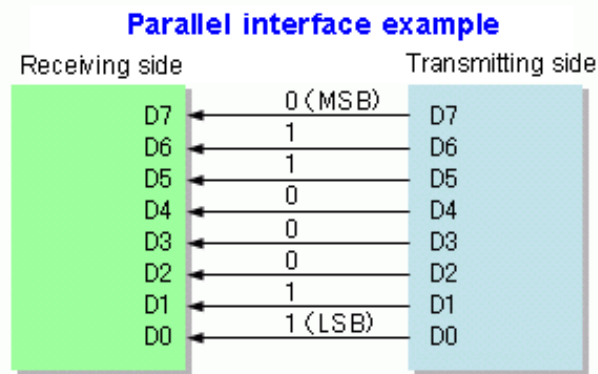


Figura 1: Exemplo comunicação paralela

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a6/Parallel_and_Serial_Transmission.gif

Alguns dispositivos exigem sinais de controle extras na comunicação, um exemplo é a interface entre um microcontrolador e uma memória externa, que depende de sinais como :

- Endereçamento
- Dados
- Seleção de modo escrita ou leitura (W/R)
- Seleção chip (CS)

1.3: I/Os

Imagine uma comunicação paralela com um dispositivo de memória de 32Kbytes de armazenamento, e 8 bits de largura.

Descreva a quantidade total de vias para: Endereçamento e transmissão de dados.

1.2 Comunicação serial

A comunicação serial surgiu da demanda de ocupação de menos pinos do processador para a comunicação com outros dispositivos. Na comunicação serial utiliza-se apenas

uma via para a transmissão e recepção dos dados, isso é feito pela serialização (envio) e desserialização (recepção) dos dados.

A serialização é técnica de enviar um bit por vez o dado, ao contrário da comunicação paralela onde o envio é simultâneo. A figura a seguir ilustra a transmissão da palavra (0b01100011) via uma comunicação serial hipotética, nesse exemplo, utiliza-se apenas uma única via para a transmissão de uma palavra de 8 bits.

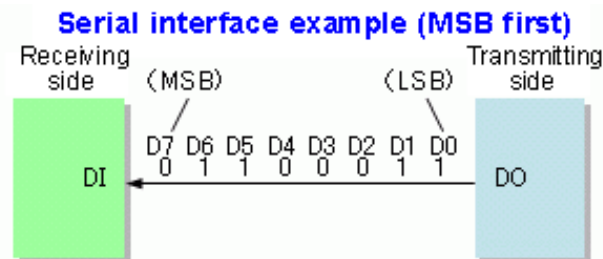


Figura 2: Exemplo comunicação serial

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a6/Parallel_and_Serial_Transmission.gif

1.4: Desserialização

Defina desserialização.

1.5: Penalidade

A partir de uma análise imediata, qual é a penalidade do envio da palavra serialmente ?

1.6: Utilizaçã

Pesquise por exemplos de comunicação serial.

1.7: Ordenação

Classifique a transmissão do exemplo anterior entre : Big Edian e Little Edian

1.2.1 Síncrona vs Assíncrona

Existem duas formas básicas de comunicação serial, síncrona e assíncrona. Na primeira forma, transmite-se além do dado o clock utilizado para a serialização do mesmo, essa informação é então utilizada na recuperação da palavra.

Na comunicação assíncrona o dado é transmitido sem nenhuma informação explícita do clock que o gerou. Porém adiciona-se caracteres de controle para tornar o dado recuperável no receptor. Devido a isso, há um maior *over head* na comunicação assíncrona.

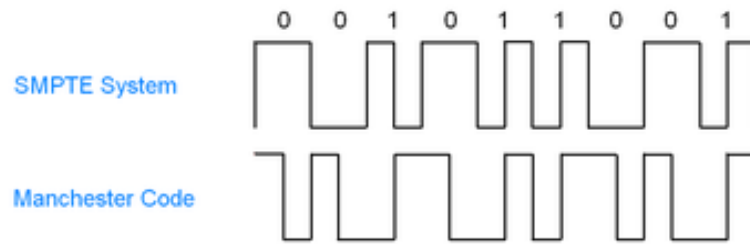


Figura 3: Exemplo de uma comunicação síncrona
https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_synchronous_and_asynchronous_signalling

1.8: Classificação

Classifique os protocolos a seguir como síncronos ou assíncronos :

- UART
- USART
- USB
- PCIe
- SPI
- I2C

2 UART

No universo da eletrônica embarcada o protocolo de comunicação UART (*universal asynchronous receiver/transmitter*) é um do mais difundido e utilizado. Alguns exemplos de utilização :

- Comunicação entre dispositivos
- Comunicação entre chips
- Usado para debug e validação

2.1: Exemplos

Pesquise por produtos que utilizem a comunicação serial UART (RS232).

Por ser uma comunicação assíncrona, utiliza alguns mecanismos para funcionar corretamente, tais como :

- *BaudRate*
- Bits de sincronização
- Bits de paridade
- Bits de dado

2.1 BaudRate

Em uma comunicação assíncrona deve-se definir entre os dois pontos de comunicação uma frequência comum de recepção e transmissão de dados, chama-se essa frequência de BaudRate.

BaudRate é definido em bits/segundo. Existem protocolos que a negociação do baudrate acontece de forma automática (i.e USB), porém protocolos mais simples como o UART, dependem de uma configuração manual prévia.

Exemplos de baudrate : 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, e 115200.

2.2: BitRate vs Baudrate

Qual a diferença entre BitRate e BaudRate ?

2.2 Bits de sincronização

Os bits de sincronismo são utilizados para indicar o início e fim de um pacote, é inserido pelo transmissor para auxiliar o receptor na recuperação dos dados.

Existem basicamente dois tipos de bits de sincronismo: *start bit* e *stop bit*. O primeiro é usado no início da transmissão da mensagem enquanto o segundo é usado para indicar o final da transmissão.

2.3 Bit de paridade

Os bits de paridade são usados para indicar que a transmissão do dado ocorreu de forma correta, caso algum bit transmitido sofra alteração ao longo do caminho a paridade do sinal irá alterar e o receptor detectará o problema.

Existem dois tipos de paridade: par e ímpar. Na paridade par, adiciona-se um bit (0 ou 1) para tornar a soma de todos os bits (incluindo o de paridade) par. Na paridade ímpar, um bit também é adicionado para tornar a soma dos bits um número ímpar.

2.3: Paridade

No exemplo a seguir, complemente o bit da paridade para par e ímpar

Par :

bit:	7	6	5	4	3	2	1	Paridade
Valor:	0	1	1	0	0	1	1	○

Ímpar :

bit:	7	6	5	4	3	2	1	Paridade
Valor:	0	1	1	0	0	1	1	○

2.4 Frame

A Figura a seguir ilustra um pacote de comunicação UART com todos os bits de controle. Podemos verificar que a existência do Start e Stop bit (sincronismo), paridade e o dado em si.



Figura 4: Frame UART

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/serial-communication/rules-of-serial>

2.4: Frame

Ilustre um *frame* que possua um start e stop bit, paridade par e o seguinte dado : 0xFC.

3 UART Periférico

O periférico UART do microcontrolador SAM4S possui a estrutura da figura a seguir :

Ele é responsável por realizar a serialização e desserialização dos dados, sem a intervenção direta do core do microprocessador.

3.1: Periféricos

Quantos periféricos UART possui o microprocessador utilizado no curso ?

3.2: Descrição

Descreva como esse periférico funciona.

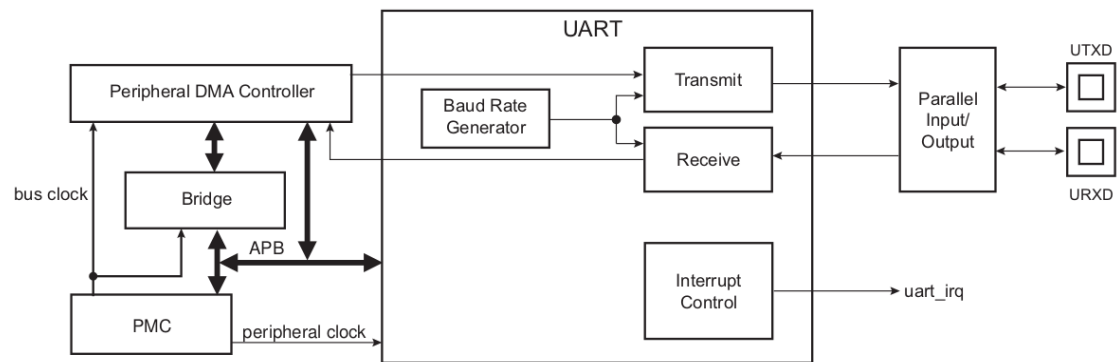


Figura 5: Periférico UART
Datasheet: pg. 761

4 Programação

A partir de código exemplo, desenvolva um programa que receba um dado da serial e com essa informação acenda ou apague um determinado LED. O computador deve receber um dado de volta informando que o comando foi bem sucedido.