

Laboratório de Redes com Arduino

Camada Enlace

Redes de Computadores

Profa. Kalinka Regina Lucas Jaquie Castelo Branco

Maio 2022

Sistemas Embarcados

Sistemas Embarcados:

- Poucos recursos
- Construídos para um propósito único
- Funcionam com pouca ou nenhuma interação humana

Arduino:

- Plataforma fácil de ser programada
- Placa UNO:
 - 14 pinos E/S digitais
 - 6 entradas analógicas

Sistemas Embarcados

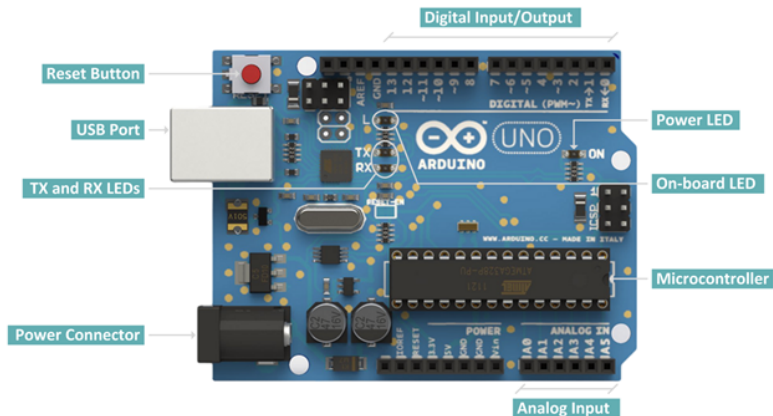
Sistemas Embarcados:

- Poucos recursos
- Construídos para um propósito único
- Funcionam com pouca ou nenhuma interação humana

Arduino:

- Plataforma fácil de ser programada
- Placa UNO:
 - 14 pinos E/S digitais
 - 6 entradas analógicas
 - ABSURDOS 32Kb de memória flash
 - ABSURDOS 2Kb de memória SRAM

Arduino Uno



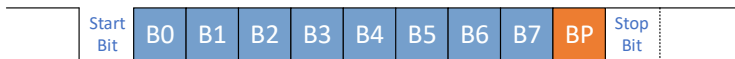
Objetivo

Fazer dois dispositivos Arduino conversarem por um protocolo serial assíncrono baseado no protocolo RS-232-C

Protocolo RS-232

O protocolo RS-232 é um protocolo assíncrono muito utilizado para a transmissão de caracteres (ex, teclado).

- Serial — informação em um único fio
- Assíncrono — não há informação de início ou fim do bit
- As transmissões são feitas sob demanda
- 1 bit de início (*start bit*), bits de dados, bit de paridade (opcional, par ou ímpar) e bit de parada (*stop bit* — 1, 1.5 ou 2 bits)



Protocolo RS-232 — Paridade

A paridade se refere a quantidade de bits '1' transmitidos naquele dado:

- Se a paridade é **par**, deve haver um número par de '1's na transmissão
- Se a paridade é **ímpar**, deve haver um número ímpar de '1's na transmissão

O bit de paridade serve para alcançar a paridade desejada.

Protocolo RS-232 — Exemplo

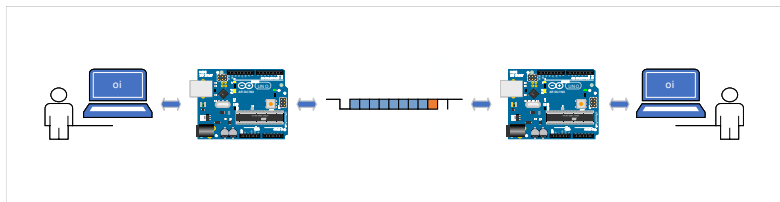
Exemplo de transmissão: string “oi” com 8 bits de dados, paridade ímpar e 1 bit de término.

- 1º caractere: ‘o’ (0x6F ou 0110 1111b)
- 2º caractere: ‘i’ (0x69 ou 0110 1001b)



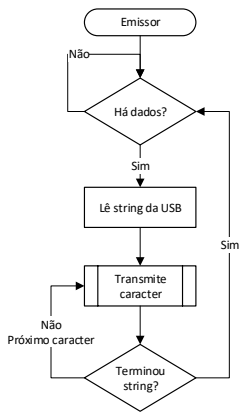
Nossa Atividade

Faremos um protocolo baseado no RS-232C para envio de caracteres no formato ASCII¹.

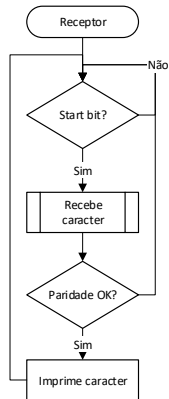
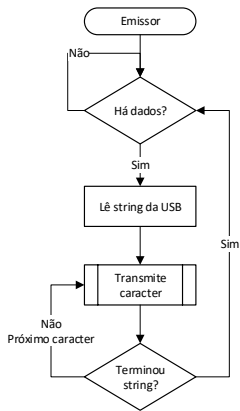


¹<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dd/ASCII-Table.svg>

Nossa Atividade



Nossa Atividade



Para fazer o baud rate correto, iremos usar o **TIMER1**.

- Um temporizador ou *timer* é uma estrutura no μC que permite a contagem de tempo a partir de um *clock* interno ou externo.
- Quando o tempo programado no temporizador é atingido, ele gera uma **interrupção** no μC .
- O μC então interrompe a execução do programa e executa a **rotina de interrupção** associada àquele evento.

Nossa Atividade

Uso do temporizador:

- Incluir arquivo `Temporizador.h` no programa
- Métodos disponíveis:
 - `void configuraTemporizador(int baud_rate)`
 - `void iniciaTemporizador()`
 - `void paraTemporizador()`

Rotina de interrupção: `ISR(TIMER1_COMPA_vect){}`

Cada grupo receberá dois parâmetros:

- emissor ou receptor
- paridade par ou paridade ímpar
- Os pinos TX do emissor e RX do receptor deverão ser o pino 13 (LED!)
- Baud rate inicial = 1Hz

Algumas questões:

- Quando o temporizador deve ser iniciado/parado?
- Como o receptor vai saber que a transmissão começou?
- Quando o receptor deve ler o valor do bit?
- Qual o intervalo de envio entre caracteres?

Funções úteis²

Porta serial (Serial monitor):

```
Serial.print('‘Text’')  
Serial.println('‘Text’')  
Serial.peek()  
Serial.read()  
Serial.write()
```

I/O Digital:

```
pinMode(pin, [INPUT, OUTPUT])  
digitalRead(pin)  
digitalWrite(pin, value)
```

Tempo:

```
delay(ms)
```

Variáveis:

```
Modificador volatile
```

Operações de bit:

```
bitClear(x,n)  
bitRead(x,n)  
bitSet(x,n)  
bitWrite(x,n,b)
```

²Referência em <https://www.arduino.cc/reference/en/>

Esqueleto do Código

```
#include "Temporizador.h"

// Calcula bit de paridade - Par ou impar
bool bitParidade(char dado){
    //>>>> Código Aqui <<<<
}

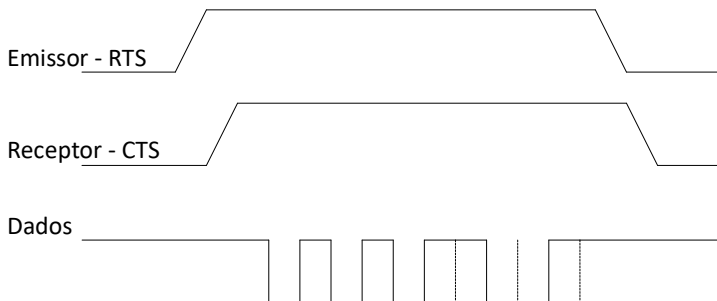
ISR(TIMER1_COMPA_vect){
    //>>>> Código Aqui <<<<
}

void setup(){
    //>>>> Código Aqui <<<<
}

void loop ( ) {
    //>>>> Código Aqui <<<<
}
```

Desafio — *Handshake*

O *handshake* é útil para controlar o fluxo de dados e não sobrecarregar o receptor, que pode não estar disponível para a comunicação.



Vamos lá!

Sorteio!