

## Comunicação SPI com Matriz de LEDs 8x8 & Sensores PCF8591

**Objetivo:** Implementar um sistema que utiliza a interface SPI para controlar uma matriz de LEDs 8x8. A NUCLEO-H753ZI atuará como mestre SPI, lendo dados de um sensor conectado ao PCF8591 e exibindo caracteres na matriz de LEDs com base nas leituras.

**ATENÇÃO:** a interface que deve ser usada para conexão da NUCLEO com o computador é **USART3!!!**

**Use o I2C1 da placa NUCLEO para se conectar com a placa PCF8591!**

**Use o SPI da placa NUCLEO para se conectar com a Matriz de LEDs!**

### Descrição do Projeto:

#### 1. NUCLEO-H753ZI:

- **Comandos SPI:** a placa NUCLEO atuará como um mestre SPI, enviando dados ao MAX7219 ou MAX7221 para controlar a matriz de LEDs.
- **Leitura dos sensores:** comandos recebidos via UART do PC que solicitam leitura de temperatura, tensão ou luminosidade. Dependendo do comando, a NUCLEO lerá o valor do sensor correspondente.
- **Exibição no Terminal Virtual:** o valor lido será exibido no terminal virtual (USART3) sempre que um novo comando for recebido.

#### 2. Servidor (Placa PCF8591 – Sensor I2C):

- **Leitura de Canais Analógicos:** o PCF8591 possui quatro canais de entrada analógica que podem ser lidos via I2C.
- **Saída Analógica:** o servidor possui uma saída analógica (DAC) que pode ser configurada pelo cliente para gerar valores de tensão.
- **Comandos Suportados:**
  - Estes comandos são enviados do PC (terminal virtual) para a placa NUCLEO. ○ "Read\_AIN0", "Read\_AIN1", "Read\_AIN3": O cliente pode ler o valor de cada entrada analógica (o canal AIN2 está sem uso na placa PCF8591).
  - "Set\_DAC\_<valor>": O cliente pode definir um valor para a saída analógica, onde <valor> é um valor de 0 a 255 (correspondente a 0-3.3V, considerando a resolução do DAC).

#### 3. Matriz de LEDs 8x8 - MAX7219:

- **Controle da Matriz de LEDs:** o controlador MAX7219 ou MAX7221 permitirá que a NUCLEO envie dados que serão exibidos na matriz de LEDs.
- **Comandos Aceitos:**

- Temp: Para ler a temperatura.
- Volt: Para ler a tensão do divisor de tensão (potenciômetro).
- LDR: Para ler a luminosidade.

#### 4. Modo de transmissão por interrupção:

- As transmissões I2C e SPI deve ocorrer de forma não bloqueante (interrupção).

#### 5. Funcionalidade do Sistema

##### – Comando de Leitura da Temperatura

- **Caracteres exibidos:** T e + ou -.
- **Comportamento:**
  - Se o valor lido do sensor for menor que 128: A matriz exibirá, alternadamente, os caracteres T e - a cada 500 ms.
  - Se o valor lido do sensor for maior ou igual a 128: A matriz exibirá, alternadamente, os caracteres T e + a cada 500 ms.

##### – Comando de Leitura da Tensão

- **Caracteres exibidos:** V e + ou -.
- **Comportamento:**
  - Se o valor lido do sensor for menor que 128: A matriz exibirá, alternadamente, os caracteres V e - a cada 500 ms.
  - Se o valor lido do sensor for maior ou igual a 128: A matriz exibirá, alternadamente, os caracteres V e + a cada 500 ms.

##### – Comando de Leitura da Luminosidade

- **Caracteres exibidos:** L e + ou -.
- **Comportamento:**
  - Se o valor lido do sensor for menor que 128: A matriz exibirá, alternadamente, os caracteres L e - a cada 500 ms.
  - Se o valor lido do sensor for maior ou igual a 128: A matriz exibirá, alternadamente, os caracteres L e + a cada 500 ms.

#### Etapas do Projeto:

##### 1. Configuração UART e SPI (NUCLEO-H753ZI):

- Configure a UART para comunicação serial com o PC (USART3).
- Configure a NUCLEO como um mestre SPI, definindo os parâmetros de comunicação.
- Implemente a comunicação SPI para enviar dados ao controlador MAX7219 ou MAX7221.

##### 2. Leitura de Sensores:

- Implemente a leitura dos sensores PCF8591 para obter os valores de temperatura, tensão e luminosidade.

### **3. Exibição de Caracteres na Matriz:**

- Baseado no valor lido, exiba os caracteres apropriados na matriz de LEDs com uma alternância a cada 500 ms.

### **4. Exibição no Terminal Virtual:**

- Mostre o valor lido no terminal virtual sempre que um novo comando for processado.

### **Notas sobre a Implementação:**

- A função `Read_PCF8591` deve ser implementada para ler valores dos sensores. A leitura deve ser feita usando o protocolo I2C.
- Os padrões para os caracteres (para T, V, L e seus sinais) devem ser definidos na matriz de bits correspondente.
- A lógica de recepção de comandos deve ser implementada para que a NUCLEO possa ler os comandos do terminal e processá-los, chamando a função `Process_Command`.
- Você pode utilizar funções de interrupção para gerenciar a comunicação UART, assim como a leitura I2C, para garantir que o sistema permaneça responsivo.

### **Recursos Necessários:**

- Placa NUCLEO-H753ZI.
- Placa PCF8591.
- Matrix de LEDs 8 x 8
- Cabo USB para conexão da placa ao PC.
- Software de terminal ou aplicação de cliente para envio de comandos (ex.: PuTTY, Advanced Serial Terminal-Eltima, etc.).
- Ambiente de desenvolvimento STM32CubeIDE.

*Sistemas Embarcados 2024.2*  
*UPE Ecomp-PPGEC*  
*José Paulo G. de Oliveira*