Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ESP32

Programado em Arduino - Parte VI

© 2020 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.
© 2020 by Vitor Amadeu Souza
Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem autorização prévia e escrita de **Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.** Este livro publica nomes comerciais e marcas registradas de produtos pertencentes a diversas companhias. O editor utiliza as marcas somente para fins editoriais e em benefício dos proprietários das marcas, sem nenhuma intenção de atingir seus direitos.

Abril de 2020

Direitos reservados por:

Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda
Produção: Cerne Tecnologia e Treinamento
E-mail da Empresa: cerne@cerne-tec.com.br
Home Page: www.cerne-tec.com.br.com.br
Atendimento ao Consumidor: sac@cerne-tec.com.br
Contato com o Autor: vitor@cerne-tec.com.br



FEITO NO BRASIL

Dedicatória

Como nos meus outros livros, dedico este livro a minha querida esposa Renata Leal.

"O mundo não está ameaçado pelas pessoas más,
e sim por aquelas que permitem a maldade."

Albert Einstein

Cerne Tecnologia

A Cerne Tecnologia tem uma equipe preparada para desenvolvimento de projetos eletrônicos em diversas áreas: Médica, Entretenimento, Industrial, Robótica, Científica, Automobilística, Aeronáutica, etc. Trabalhamos com tecnologia microcontrolada usando o PIC, ARM, AVR, 8051, dsPIC, PIC24, PIC32 além do Arduino, Raspberry, Beaglebone etc. Desenvolvemos o projeto desde sua concepção até a entrega do produto final, passando pelas etapas de esquema elétrico, protótipo e desenvolvimento de circuito impresso.

Desenvolvemos aplicativos para smartphones/tablets Android, iOS, Blackberry, Windows Phone e no desenvolvimento de softwares a nível PC para plataforma Windows, usando ferramentas como o Visual Basic, C# e C++.

Atuamos na parte de montagem de placas, onde podemos fornecer ambos os serviços de desenvolvimento de projetos e produção ou apenas um destes.

Desenvolvemos esquemas elétricos e layout de PCI, tanto em tecnologia convencional como SMD.

Temos a flexibilidade de customizar um de nossos produtos, de modo a atender a uma necessidade específica do cliente, tornando o custo de desenvolvimento menor se comparado a construção de um projeto desde a sua fase inicial.

Desenvolvemos e fornecemos kits didáticos para diversos microcontroladores além de apostilas, livros e e-books.

Na hora de desenvolver um projeto ou equipar seu laboratório não hesite em nos contatar. Entre em contato conosco através do endereço cerne-tec.com.br para obter mais informações.

Cerne
Conhecimento para o Desenvolvimento

cerne-tec.com.br

Sumário

I. Metodologia de desenvolvimento **6**

1. Introdução 6

II. Comunicação SPI **7**

1. SPI 7
2. Dispositivos SPI 10
3. A memória 25LCXXX 10
4. Esquema Elétrico 12
5. Algoritmo para leitura da memória SPI 13
6. Algoritmo para escrita da memória SPI 14
7. Fluxograma 16
8. Código exemplo 17

Referências **19**

Capítulo I
Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Programando o ESP32 no Arduino (2018)* do mesmo autor e editora, onde outros exemplos serão explorados de modo que o leitor possa ampliar seu embasamento teórico e prático para desenvolver mais aplicações nesta ferramenta. É importante que o leitor tenha ciência dos assuntos abordados na obra citada, para que haja um melhor aproveitamento do conteúdo a ser apresentado.

Acompanhe o sumário para verificar os temas abordados neste volume.

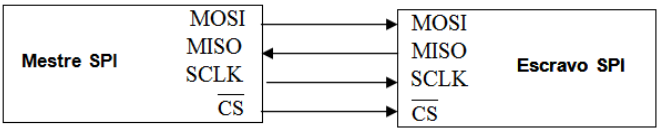
A placa didática utilizada foi a NodeMCU-32S, onde os recursos para testar os circuitos propostos serão conectados através das conexões disponíveis na lateral do kit. Tal kit está à venda no site www.cerne-tec.com.br.

Capítulo II

Comunicação SPI

1. SPI

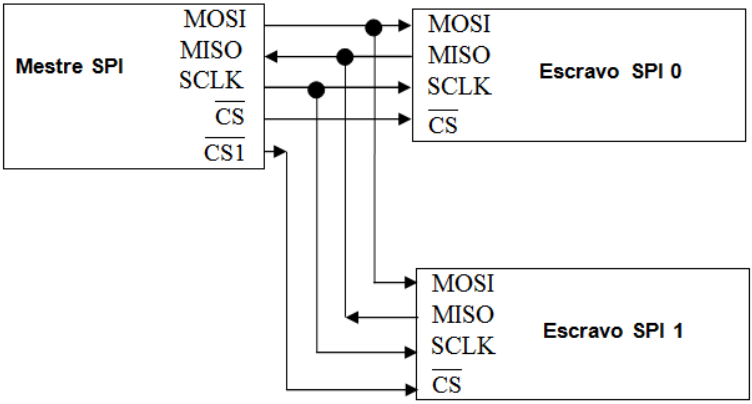
O Barramento Periférico Serial ou SPI (*Serial Peripheral Interface*) é um protocolo de comunicação criado pela Motorola e permite a comunicação em modo *full-duplex* entre dois dispositivos, ou seja, enquanto uma informação está sendo enviada, outra pode estar sendo recebida simultaneamente. Esta interface é chamada de mestre-escravo (*master-slave*), pois a comunicação sempre é inicializada por um dispositivo e o outro responde as solicitações feitas. Além disso, a comunicação é feita através de 4 pinos, chamados de MISO (Master Input Slave Output ou Entrada do Mestre e Saída do Escravo), MOSI (Master Output Slave Input ou Saída do Mestre e Entrada do Escravo), SCLK (Serial Clock) e $\overline{\mathrm{CS}}$ (Chip Select ou Seleção de Chip). Na figura a seguir é possível visualizar a conexão física que há entre um mestre e um escravo de forma genérica.



Através do pino $\overline{CS}$ pode-se selecionar se o escravo fica selecionado ou não no barramento, onde em nível baixo é uma indicação que o escravo está selecionado e em nível alto que não está. Através da linha $MOSI$ o mestre pode enviar uma informação ao dispositivo SPI, já que esta linha é a *Master Output Slave Input.* A linha $MISO$ permite receber informações do escravo, já que esta é a linha de *Master Input Slave Output*. Pela linha $SCLK$ controla-se a sincronização, ou seja, a velocidade da comunicação no barramento de dados, sendo esta gerada pelo Master.

Observe atentamente as setas usadas pelas linhas, note que apenas a linha $MISO$ representa uma informação de entrada para o Master e o restante são pinos de saída. É interessante observar que diversos dispositivos podem ser conectados ao barramento (BUS) SPI, não estando limitado a apenas um escravo. Neste caso, o Master precisará dispor de mais pinos de seleção $\overline{CS}$ para escolher o dispositivo que fica ativo no barramento para comunicação.

Na próxima figura, observe dois escravos conectados ao mestre para realizar a comunicação. Verifique que os pinos de MOSI, MISO e SCLK estão interligados, tendo apenas a linha de seleção separada para cada um dos escravos, de modo a selecionar cada um deles no momento em que a comunicação for ser realizada.

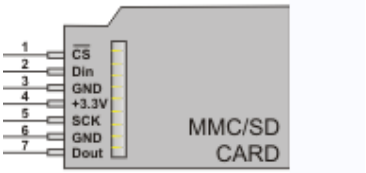


O pino de seleção CS funciona como habilitador do barramento, onde no momento em que um escravo estiver selecionado o outro não pode ocupar o barramento e vice-versa, garantindo assim uma linha de comunicação direta entre o slave e o master. Esta mesma ideia pode ser aumentada de forma a colocar mais dispositivos ligados ao barramento SPI.

2. Dispositivos SPI

Há no mercado eletrônico uma infinidade de dispositivos que funcionam conectados ao barramento SPI, pois uma das principais características deste barramento está ligada a sua velocidade de comunicação, que é superior se comparado a outros concorrentes. Como exemplo, há a memória do tipo Sd Card, conversores DA (Digital para Analógico), conversor AD (Analógico para Digital), registradores de deslocamento etc.

A identificação dos pinos de comunicação é feita de forma facilitada, pois nota-se claramente a presença dos pinos MOSI, MISO, SCLK e $\overline{\mathrm{CS}}$. A seguir está apresentada uma configuração típica do conector da memória do tipo Sd Card, onde o pino Din é equivalente ao MOSI e Dout ao pino MISO.



3. A memória 25LCXXX

Para testar a comunicação SPI foi usada uma memória não volátil da série 25LCXXX, onde XXX indica a quantidade em bits da memória. Por exemplo, a memória 25LC256 possui 256 kbit ou 32 kB.