Vitor Amadeu Souza

Conectando o

DAC

modelo

AD7390

Programado no Arduino

© 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.

Maio 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

A minha querida esposa Renata Leal Souza.

"Conforme a tua ordenança, tudo se mantém até hoje, porque todas as coisas te obedecem."

Sl 119:91

Kits Didáticos e Gravadores da Cerne Tecnologia

A Cerne tecnologia têm uma linha completa de aprendizado para os microcontroladores da família PIC, 8051, Holtek, dsPIC, ARM e etc. Veja os detalhes de cada um nas figuras abaixo:



Kit Arduino

- Gravação On-Board
- Comunicação Serial RS232
- Entrada de 12 V

Uma linha completa de componentes para o desenvolvimento de seus projetos eletrônicos como displays, PICs, botões, leds, cristais e etc. Visite a nossa página na Internet, no endereço **www.cerne-tec.com.br** e conheça melhor nossos serviços e produtos.

Cerne
Conhecimento para o Desenvolvimento

Sumário

Capítulo I – Metodologia de desenvolvimento 6

1. Introdução 6

Capítulo II – Display LCD em modo paralelo 7

1. Introdução 7

2. Código fonte 8

Capítulo III – Comunicação SPI 9

1. SPI 9

2. Dispositivos SPI 11

3. A memória 25LCXXX 12

4. Esquema elétrico 14

5. Algoritmo para leitura da memória SPI 15

6. Algoritmo para escrita da memória SPI 16

7. Fluxograma 18

8. Código exemplo 19

Capítulo IV – AD7390 24

1. Introdução 24

2. Esquema elétrico 25

3. Fluxograma 27

4. Biblioteca 27

5. Código fonte 28

Capítulo I
Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Arduino – Prático e Objetivo* (2011) e *Programação para Arduino – Avançado* (2014) do mesmo autor e editora, onde o objetivo é conectar o dispositivo título desta obra ao Arduino.

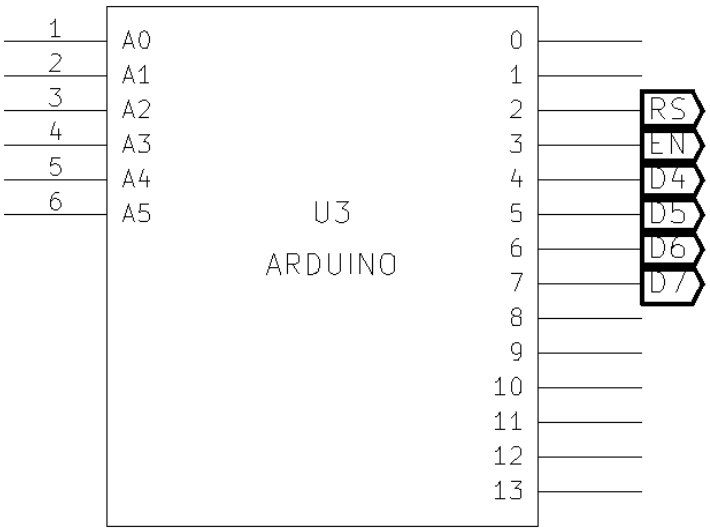
A placa didática utilizada foi a Arduino UNO, onde tal kit está à venda no site www.cerne-tec.com.br.

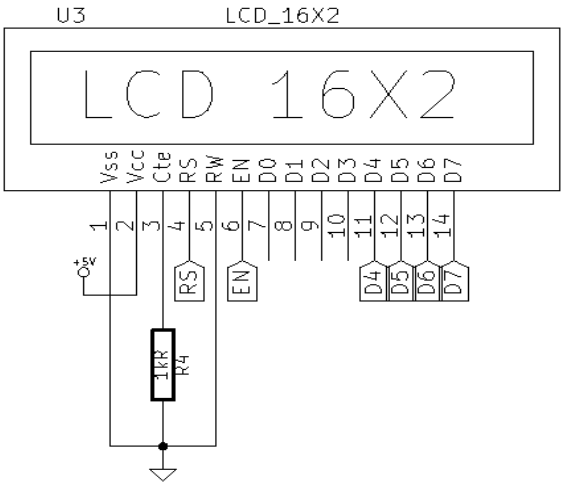
Capítulo II

Display LCD em modo paralelo

1. Introdução

Este exemplo demonstra o controle de um display LCD em modo paralelo. Observe que para isso, mais pinos do Arduino são utilizados para este fim. A IHM (Interface Homem-Máquina) utilizada no projeto foi um display do tipo LCD, no qual o controlador utilizado é o HT44780. Observe na próxima figura os pinos digitais utilizados para comunicação com o display LCD:





2. Código fonte

A seguir o código que configura os pinos digitais citados para conectar o LCD. Após a inclusão e definição do objeto lcd, dentro do bloco setup o mesmo é inicializado e uma mensagem impressa no LCD.

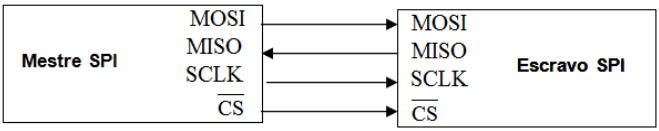
```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Placa Arduino");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Exemplo LCD");
}
void loop()
{}
```

Capítulo III

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 $MOSI$,