Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte VII

© 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.

Setembro 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

"... e não pode acontecer nada ao corpo que não seja percebido pela mente, e consciente ou inconsciente por ela captado."

Baruch Spinoza

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-tec.com.br

Sumário

I. Metodologia de desenvolvimento **6**

1. Introdução 6

II. Expandindo o número de entradas com shift register **7**

1. 74HC165 7
2. Esquema elétrico 10
3. Fluxograma 12
4. Código fonte 12
5. Cascateando shift registers 14
6. Esquema elétrico no modo cascateado 16
7. Código fonte no modo cascateado 18

Referências **24**

Capítulo I
Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Programando o ARM em C no CubeIDE - Com base no modelo STM32F103C8* (2020) do mesmo autor e editora, onde outros exemplos são 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.

A placa didática utilizada é a STM32F103C8T6 *Blue Pill* além de um gravador modelo ST-LINK v2, onde os recursos para testar os circuitos propostos são conectados através das conexões disponíveis na lateral do kit. Tal kit e gravador estão à venda no site www.cerne-tec.com.br.

Capítulo II

Expandindo o número de entradas com shift register

1. 74HC165

Um registrador de deslocamento ou shift register é uma das formas de expandir o número de pinos de saída ou entrada no ARM. Há vários modelos disponíveis no mercado, entretanto neste capítulo o foco será o estudo de um modelo relativamente fácil de encontrar no mercado e de baixo custo, neste caso o 74HC165.

Um shift register é um meio para que com poucas portas do ARM, obtenham-se mais entradas. Neste caso, são utilizados somente três pinos sendo um de dados (DATA), clock (CLK) e carga (LOAD) para transferir a mensagem do registrador de deslocamento para o ARM.

O shift register utilizado é o 74HC165, que possui oito entradas identificadas através dos pinos P_0 a P_7 além dos pinos de comunicação DS (DATA), CP1/CP2 (CLOCK) e PL (LOAD) referentes à comunicação com o ARM além da alimentação VCC e GND, conforme pode ser verificado na figura abaixo.

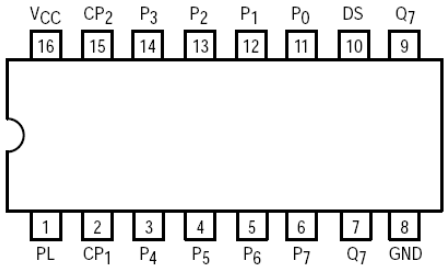


Figura 3.1: Pinagem do 74HC164
Fonte: 74HC165 Datasheet

Ou seja, nas entradas P_0 a P_7 ficam conectados as entradas (botões, sensores, etc) no qual deseja-se monitorar enquanto o ARM faz a comunicação através das linhas de comunicação citadas (DATA, CLOCK e LOAD). Observe na próxima figura o hardware típico para interfacear com o 74HC165.

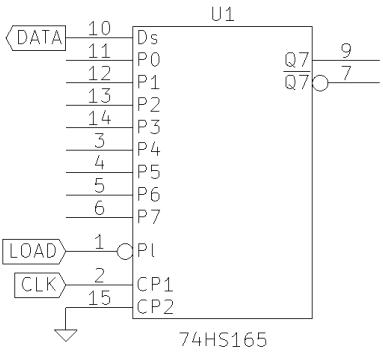


Figura 3.2: Conexão entre 74HC165 e ARM

Para transferir o estado das entradas do shift register para o ARM, deve-se inicialmente colocar a linha de LOAD em nível baixo e em seguida deixá-la em nível alto. Desta forma, os flip-flops internos ao circuito integrado são atualizados com o estado presente nas entradas digitais. Em seguida, basta gerar pulsos na borda de subida na entrada de CLOCK (CP1) e ler através da linha de DATA o estado de cada entrada. Ao todo é necessário gerar oito pulsos de clock para obter todo o estado das entradas do registrador de deslocamento. A transmissão obedece a seguinte ordem.

Pulso de Clock	Segmento Transmitido
1	Entrada 0 (P_0)
2	Entrada 1 (P_1)
3	Entrada 2 (P_2)
4	Entrada 3 (P_3)
5	Entrada 4 (P_4)
6	Entrada 5 (P_5)
7	Entrada 6 (P_6)
8	Entrada 7 (P_7)

Tabela 8.1: Leitura de entrada de acordo com o pulso de clock

No exemplo proposto o objetivo é conectar um conjunto de 8 leds ao ARM e ler o estado de oito botões conectados ao 74HC165. Desta forma, cada led representa o estado de um botão, ficando aceso ou apagado de acordo com seu estado.

2. Esquema elétrico

O esquema elétrico utilizado está disponível na figura abaixo, onde observa-se que através de três linhas DATA, CLOCK e LOAD o ARM pode ler 8 botões conectados ao 74HC165 e desta forma mostrar o estado de cada um através de leds conectados em seu barramento.

