Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
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.

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

Dedicatória

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

"... 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. Expansão de saídas com shift register **7**

1. 74HC164 7
2. Esquema elétrico 12
3. Fluxograma do exemplo I 13
4. Código fonte do exemplo I 13
5. Fluxograma do exemplo II 20
6. Código fonte do exemplo II 21
7. Shift register em cascata 22
8. Esquema elétrico do exemplo III 25
9. Código fonte do exemplo III 26

Referências **28**

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

Expansão de saídas com shift register

1. 74HC164

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, no entanto, neste capítulo o foco é o estudo de um modelo relativamente fácil de encontrar no mercado e de baixo custo, o 74HC164.

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

O shift register utilizado é o 74HC164, que tem oito saídas identificadas através dos pinos Q_A a Q_H além dos pinos de comunicação A (DATA) e CLK referentes à comunicação e alimentação VCC e GND, conforme pode ser verificado na figura abaixo.

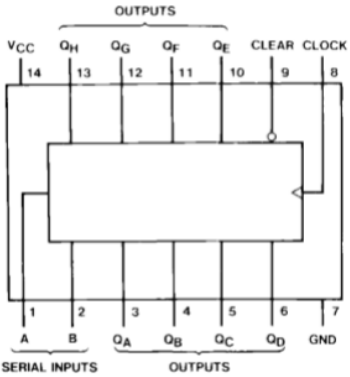


Figura 2.1: Pinagem do 74HC164
Fonte: 74HC164 Datasheet

Ou seja, nas saídas Q_A a Q_H está conectada as cargas no qual deseja-se controlar enquanto o ARM faz a comunicação através das linhas A e CLOCK (A linha B fica conectada em VCC). Observe na próxima figura o hardware típico para interfacear o ARM com o 74HC164.

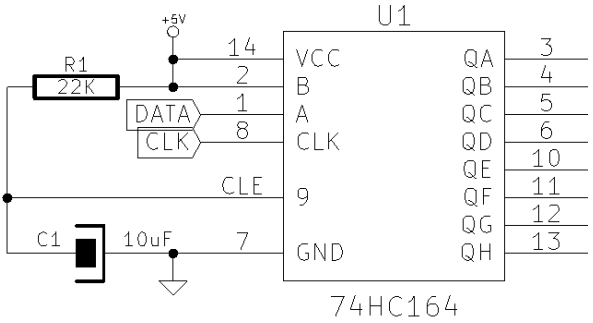


Figura 2.2: Conexão entre 74HC164 e microcontrolador

A função do resistor R1 e capacitor C1 instalados juntamente no pino CLEAR é gerar um pulso inicial que garanta que todos os pinos de saída do shift register iniciem em nível lógico 0 ao energizar o circuito.

Para transferir um dado para o shift register, deve-se colocar a linha de dados em 1 ou 0 de acordo com o bit a ser transferido. Após o passo anterior, é preciso gerar um pulso de clock, colocando a linha de CLOCK em 1 e logo em seguida em 0. Como há oito saídas, é necessário gerar oito pulsos de clock para transferir toda a mensagem para o registrador de deslocamento. A transmissão obedece ao seguinte método.

Pulso de Clock	Segmento Transmitido
1	Saída 7 (QH)
2	Saída 6 (QG)
3	Saída 5 (QF)
4	Saída 4 (QE)
5	Saída 3 (QD)
6	Saída 2 (QC)
7	Saída 1 (QB)
8	Saída 0 (QA)

Tabela 2.1: Saída atualizada de acordo com o pulso de clock

Desta forma é possível preencher todas as oito saídas com oito pulsos de clock. Suponha-se que espera-se ligar as saídas 6, 3, 2, 1 e

0. Sendo assim a seguinte palavra é transmitida ao registrador de deslocamento.

0	1	0	0	1	1	1	1
Saída 7	Saída 6	Saída 5	Saída 4	Saída 3	Saída 2	Saída 1	Saída 0

Tabela 2.2: Saída atualizada de acordo com pulso de clock

Veja que só está em 1 (ligado) as saídas no qual deseja-se acionar, ficando o restante em nível baixo. A próxima figura mostra como é feita a transmissão pelas linhas de dados e clock.

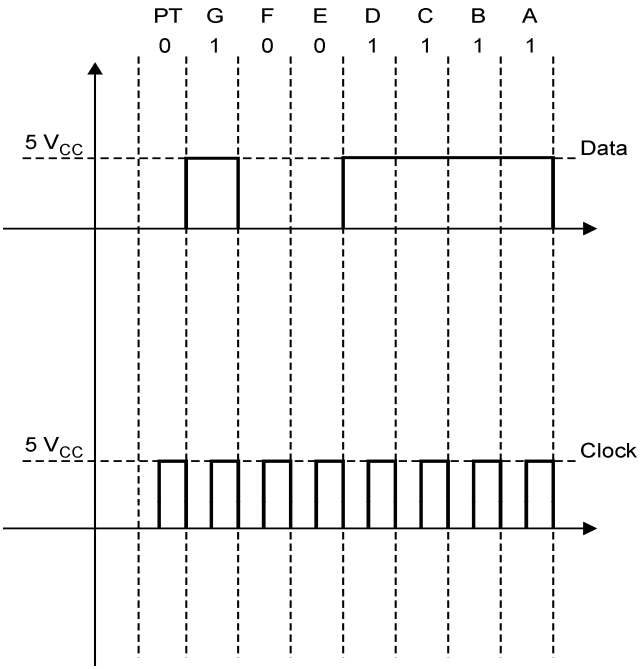


Figura 2.3: Gráfico demonstrando o estado das linhas de dados e clock