Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte VIII

© 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. Varredura de displays de 7 segmentos **7**

1. Introdução 7
2. Esquema elétrico 11
3. Fluxograma 13
4. Código fonte 15

Referências **18**

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.

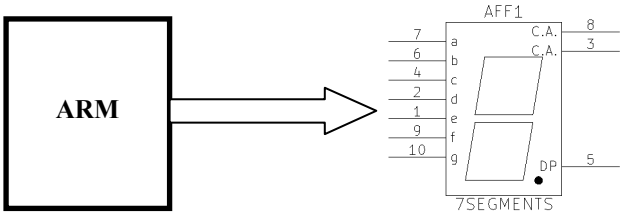
A placa didática utilizada é a STM32F103C8T6 *Blue Pill* além de um gravador modelo ST-LINK v2, onde os recursos para testar os circuitos propostos são conectados através das conexões disponíveis na lateral do kit. Tal kit e gravador estão à venda no site www.cerne-tec.com.br.

Capítulo II

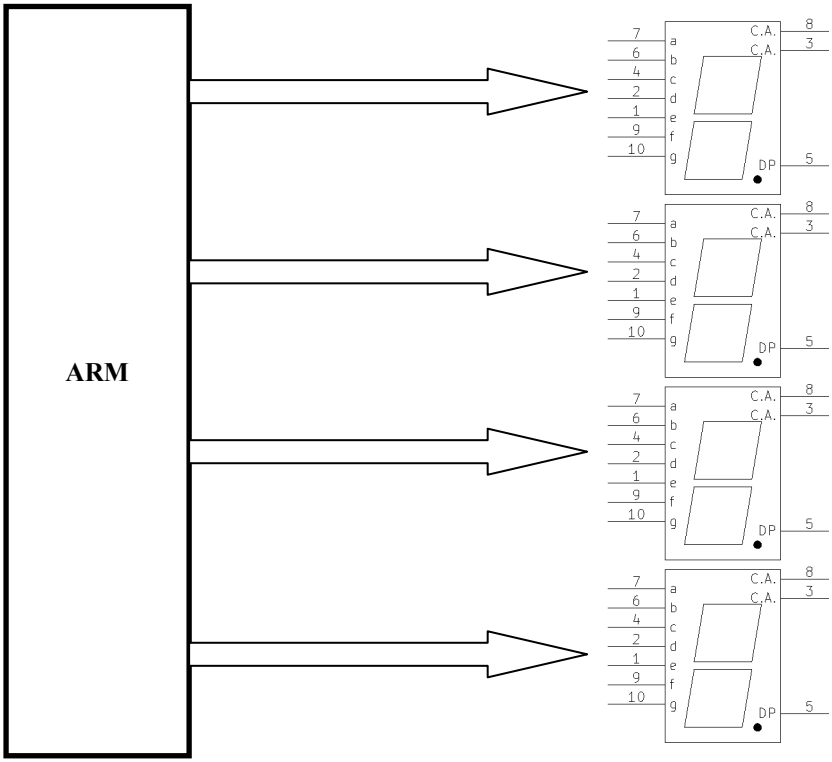
Varredura de displays de 7 segmentos

1. Introdução

Suponha que haja um display de 7 segmentos conectado ao ARM como mostra a próxima figura. Neste caso, um PORT de 8 bits faz-se necessário para controlá-lo.



No entanto, se houvessem 2 displays ao invés de 1, seriam necessários mais pinos para controlar os dois displays caso esta estrutura seja mantida, ou seja, seriam 16 pinos. Se ao invés de 2 displays fossem 4, ao todo 32 pinos do ARM seriam utilizados e assim sucessivamente sobrando poucos ou nenhum pino de I/O disponível considerando um modelo com poucos pinos de I/O como mostra a próxima figura.



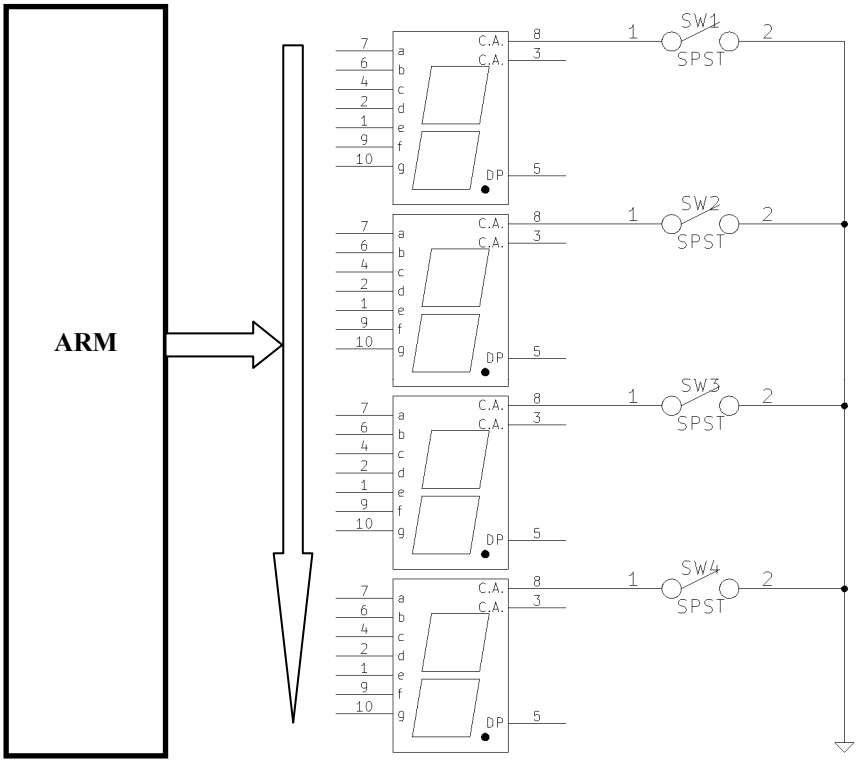
Apesar da facilidade em controlar os displays nesta arquitetura, são utilizados 32 pinos para fazer o controle de apenas 4 displays, tornando o projeto inviável por disponibilizar poucos pinos de I/O do ARM para interfacear com o mundo externo.

Para sanar tal efeito faz-se uso de uma característica da visão humana chamada persistência retiniana, onde ao projetar uma

imagem a partir de determinada frequência há a formação de imagem ininterrupta na visão.

É o que ocorre com as lâmpadas incandescentes, onde mesmo sendo aplicada uma forma de onda senoidal a esta carga ela não pisca em um ambiente, parecendo sempre estar acesa ou até mesmo a televisão ou monitor que são periodicamente atualizados, mas a imagem aparece de forma contínua e ininterrupta sobre nossos olhos.

Como o display de 7 segmentos possui um pino comum que possibilita ligá-lo ou desligá-lo, este pino pode ser utilizado de modo a habilitar ou não este display no barramento. Sendo assim, a nova configuração fica como mostra a próxima figura.



Observe que há apenas 1 barramento do ARM sendo utilizado, ou seja, 8 pinos que são comuns a todos os displays de 7 segmentos. Além destes há 4 pinos de controle que possibilitam habilitar ou não cada display no barramento sendo estes representados através das chaves SW1 a SW4. Sendo assim, mais 4 pinos do ARM são utilizados para controlar o catodo de cada display através de um transistor