Vitor Amadeu Souza

Programando o

ARM

em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8

© 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

“Quem vive em paz é feliz, pois não sonha com vitória nem com derrota.”

Buda

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, etc. Veja os detalhes de um de nossos kits na figura abaixo:



Kit Cerne PIC12F

- Microcontrolador PIC12F629
- Botões
- Leds
- Gravação ICSP
- E muito mais!

Uma linha completa de componentes para o desenvolvimento de seus projetos eletrônicos como displays, PICs, botões, leds, cristais dentre outros. 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

www.cerne-tec.com.br

Sumário

Introdução **7**

Capítulo I – Conhecendo o STM32F103C8 ..... **8**

1. Introdução 8
2. Principais características 8
3. Diagrama de blocos 9
4. Ferramenta de desenvolvimento 11
5. Pinagem do STM32F103C8 13

Capítulo II – Ligando um Led **15**

1. CubeIDE e CubeMX 15
2. Montando o Hardware 21
3. Código fonte 22
4. ST-Link 25

Capítulo III – Piscando um Led **26**

1. Introdução 26
2. Montando o Hardware 26
3. Código fonte 26

Capítulo IV – Sequencial de Leds **28**

1. Introdução 28
2. Montando o Hardware 28
3. Código fonte 29

Capítulo V – Display de 7 Segmentos **31**

1. Introdução 31
2. Montando o Hardware 32
3. Código fonte 33

Capítulo VI – Lendo um botão 35

1. Introdução 35
2. Montando o Hardware 36
3. Código fonte 36

Capítulo VII – Contador 38

1. Introdução 38
2. Montando o Hardware 38
3. Código fonte 38

Capítulo VIII – Display LCD Paralelo 41

1. Introdução 41
2. Montando o Hardware 41
3. Código fonte 43

Capítulo IX – Medição analógica 49

1. Introdução 49
2. Montando o Hardware 50
3. Código fonte 50

Capítulo X – Varredura de display de 7 segmentos 52

1. Introdução 52
2. Esquema elétrico 53
3. Fluxograma 54
4. Código fonte 55

Capítulo XI – Motor de Passo 57

1. Introdução 57
2. Esquema elétrico 59
3. Fluxograma 60
4. Código fonte 61

Introdução

A proposta desta obra é apresentar o microcontrolador (MCU) modelo STM32F103C8 da série STM32 ARM Cortex-M3 fabricado pela STMicroeletronics (www.st.com), programado através do ambiente CubeIDE. Exemplos como controle de I/Os, pisca-pisca, leitura de botão, sequencial de leds, LCD e ADCs são apresentados ao longo da obra.

Capítulo I

Conhecendo o STM32F103C8

1. Introdução

Os microcontroladores da série STM32 foram desenvolvidos pela STMicroeletronics (www.st.com) e são equipados com núcleo ARM Cortex M3, apresentando baixo custo e diversos recursos internos que possibilitam aplicações em diversas áreas, como instrumentação científica, industrial, robótica, linha branca etc.

O modelo adotado nesta literatura foi o STM32F103C8T6 e os exemplos foram desenvolvidos através de um kit de desenvolvimento modelo *Blue Pill* e o gravador ST Link V2, facilitando o desenvolvimento de aplicações.

2. Principais características

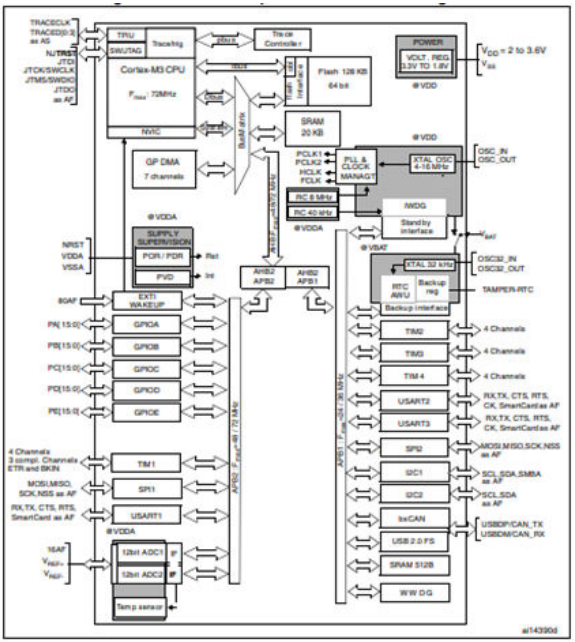
As principais características do STM32F103C8 estão listadas a seguir.

- Memória de programa Flash com 64 kB;
- Memória RAM de 20 kB;

- Oscilador interno de 8 MHz;
- Entrada para ADC (Analog to Digital Conversor) de 12 bits;
- Saída PWM (Pulse Width Modulation) de 16 bits;
- Comunicação SPI, I^2C e USART;
- Timers;
- Encapsulamento de 48 pinos TQFP;
- 7 canais DMA;
- Alimentação de 2 a 3,6V;
- Núcleo ARM Cortex-M3;
- RTC (Relógio e Calendário) interno;
- Dentre outros.

3. Diagrama de blocos

A figura a seguir mostra o diagrama de blocos internos do microcontrolador STM32F103C8T6, retirado do próprio datasheet do componente.



Fonte: STM32F103C8 datasheet

Neste diagrama de blocos é possível visualizar todos os periféricos internos ao microcontrolador, como timers, ADC, SPI, USART, GPIO dentre outros. No decorrer da literatura, os blocos mais importantes serão apresentados com exemplos de programação.