Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte V

© 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. Dinamômetro **7**

1. Introdução 7
2. Sensor de força 8
3. Esquema elétrico 10
4. Fluxograma 12
5. Código fonte 12

Referências **20**

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.

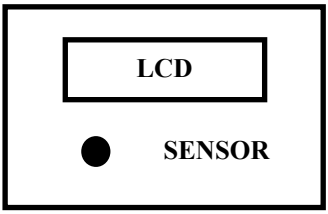
Capítulo II

Dinamômetro

1. Introdução

O dinamômetro é o equipamento que possibilita a medição de força. Há modelos analógicos, compostos de molas e os digitais, onde sensores de deformação fornecem uma tensão analógica proporcional à força aplicada. Nesta literatura, um sensor deste tipo foi utilizado.

O modelo de projeto adotado segue a figura abaixo, onde um sensor fornece à tensão analógica proporcional a força em Newton no qual o sensor está submetido e um LCD mostra tal resultado, servindo de IHM (Interface Homem Máquina).



2. Sensor de força

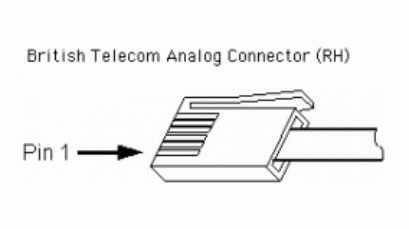
O sensor dinamômetro de mão utilizado nesta literatura é o modelo HD-BTA da Vernier Technology, cuja figura está apresentada abaixo.



Fonte: http://www.vernier.com/products/sensors/hd-bta/

Este sensor é preparado para medir força muscular, pois é um dinamômetro de mão. Sua faixa de operação é 0 a 850N e possui precisão de 0,6 N.

O acesso ao sensor é feito através de um conector BTA (British Telecom Analog), conforme visto na figura a seguir.



Fonte: http://www.vernier.com/support/sensor-pinouts/

A disposição dos pinos para a medição analógica do dinamômetro está disponível na próxima tabela.

Pino	Função
1	Sensor output ± 10V
2	GND
3	Vres
4	AutoIDENT
5	5V
6	Sensor output 0 a 5V

Fonte: http://www.vernier.com/support/sensor-pinouts/

Apenas os pinos 2 (GND), 5 (5V) e 6 (Sensor output 0 a 5V) são utilizados nesta aplicação.

A saída de tensão (sensor output) é maior conforme for à força aplicada ao dinamômetro. O datasheet do sensor fornece a equação a ser aplicada para obter-se a força em Newton (N), no qual está expressa a seguir.

$$F = 175.416V - 19.295$$

Ou seja, após a leitura da entrada analógica, deve-se executar o cálculo matemático acima de modo a obter o valor da força em Newton e apresentá-la no display.

Note que V equivale a tensão em Volts proveniente do sensor na faixa de 0 a 5V. O ARM discretiza tal valor através do conversor

analógico para digital na faixa de 0 a 4095, por tratar-se de ADC de 12 bits. Sendo assim, tal resultado deve ser primeiramente convertido para tensão para em seguida ser aplicado à equação apresentada e assim encontrar o resultado da força em Newton.

Será necessário utilizar um divisor resistivo na entrada analógica do processador para este receber o sinal analógico na faixa de 0 a 3,3 V.

3. Esquema elétrico

O esquema elétrico para este projeto está apresentado a seguir, onde o sensor dinamômetro (Hand dinamometer) está conectado a entrada analógica 0 do ARM. Além disso, o display LCD permite apresentar a força em Newton medida.