Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ARM

programado em C no

CubeIDE

Com base no modelo STM32F103C8
Parte XVII

© 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. Medição de pH **7**

1. pH 7
2. Sensor de pH 10
3. Esquema elétrico 15
4. Fluxograma 16
5. Código fonte 17

Referências **23**

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

Medição de pH

1. pH

A acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução é indicada pela disponibilidade do íon de Hidrogênio H+, sendo este o potencial de Hidrogênio, chamado de pH. Constitui de uma análise físico-química importante para se determinar em uma solução, pois indica se uma reação pode ou não ocorrer em determinado meio aquoso.

O pHmetro é o instrumento responsável por medir o pH de uma solução, onde normalmente um eletrodo é levado ao meio no qual deseja-se medir, conforme sugere a figura a seguir.



Fonte: en.wikipedia.org/pHmeter

Ao colocar o eletrodo na solução, este interage com o meio e fornece uma milivoltagem proporcional ao pH, onde o ARM pode realizar a medição e apresentar em um LCD.

No entanto, existem outras formas de medir o pH, como o que faz uso de colorimetria em que a cor indicada por uma fita ao ter contato com a solução indica o pH do meio, através de uma referência previamente estabelecida.



Figura: Fita colorimétrica
Fonte: www.clubedocabeloecia.com.br

Tipicamente, o pH de uma solução varia entre 0 e 14, onde na faixa de 0 até 7 o meio é considerado ácido, em 7 o meio é neutro e valores maiores que 7 até 14 é considerado alcalino conforme indica a tabela abaixo de algumas soluções.

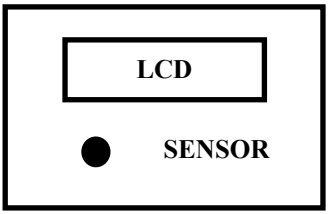
Substância	pH
Ácido de bateria	<1,0
Suco gástrico	1,0 - 3,0
Sumo de limão	2,2 - 2,4
Refrigerante tipo cola	2,5
Vinagre	2,4 – 3,4
Sumo de laranja ou maçã	3,5
Cervejas	4,0 - 5,0
Café	5,0
Chá	5,5
Chuva ácida	<5,6
Leite	6,3 – 6,6
Água pura	7,0
Saliva humana	6,5 – 7,5
Sangue humano	7,35 – 7,45
Água do mar	8,0
Sabonete de mão	9,0 – 10,0
Amoníaco	11,5
Água sanitária	12,5
Hidróxido de sódio (soda cáustica)	13,5

Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/PH

O projeto a ser desenvolvido neste capítulo lê a tensão analógica fornecida pelo sensor de pH e mostra em um LCD o resultado de tal medição. Este projeto possui inúmeras aplicações em indústrias de alimentos, tintas, petroquímicas, dentre outras, pois a variação de pH pode comprometer todo um lote de produção fabril.

O modelo adotado segue a figura abaixo, onde um sensor fornece a tensão analógica proporcional ao pH no qual o eletrodo

está imerso e um LCD mostra este resultado, servindo de IHM (Interface Homem Máquina).



2. Sensor de pH

O sensor de pH utilizado nesta literatura foi o modelo PH-BTA da Vernier Technology, cuja figura está apresentada abaixo.



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

Este sensor possui tempo de resposta de até 1 s e opera na faixa de 5ºC a 80ºC, mede na faixa de 0 a 14 pH e possui precisão de 0,2 pH.