Vitor Amadeu Souza

Projetos com

ESP32

Programado em Arduino - Parte II

© 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.

Abril 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.

"A maioria de nós prefere olhar para fora e não para dentro de si mesmo."

Albert Einstein

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
Conhecimento para o Desenvolvimento

cerne-tec.com.br

Sumário

I. Metodologia de desenvolvimento **7**

1. Introdução 7

II. Comunicação MODBUS **8**

1. Protocolo MODBUS 8
2. Tipos de quadros 9
3. Modos de transmissão 10
4. Comunicação RS-485 12
5. Software de comunicação MODBUS 15
6. Protocolo de comunicação 17
7. Programa para o Arduino 21
8. Calculando o CRC 26
9. Ajustando o MODBUS Test Pro 27
10. Programa para o Arduino 30

III. Comunicação LIN **36**

1. Protocolo LIN 36
2. Aspectos do Barramento 36
3. Conexões Elétricas 37
4. Protocolo de Byte 39
5. Protocolo de Mensagem 39
6. Campo de Sincronismo 40

7. Campo de Identificação 41
8. Hardware do Exemplo 42
9. Software do Mestre e Escravo – Exemplo 1 43
10. Software do Mestre e Escravo – Exemplo 2 46
11. Software do Mestre e Escravo – Exemplo 3 49

IV. Amperímetro 53
1. Amperímetro 53
2. Esquema elétrico 58
3. Fluxograma 59
4. Código fonte 60

Referências 61

Capítulo I
Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Programando o ESP32 no Arduino (2018)* do mesmo autor e editora, onde outros exemplos serão 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.

Acompanhe o sumário para verificar os temas abordados neste volume.

A placa didática utilizada foi a NodeMCU-32S, onde os recursos para testar os circuitos propostos serão conectados através das conexões disponíveis na lateral do kit. Tal kit está à venda no site www.cerne-tec.com.br.

Capítulo II

Comunicação MODBUS

1. Protocolo MODBUS

O protocolo MODBUS é um dos mais usados a nível industrial atualmente. O mesmo é usado por CLPs e computadores para monitorarem, por exemplo, uma rede de periféricos como sensores, válvulas, entradas analógicas e saídas analógicas através desta rede. Observe a seguir algumas características deste protocolo.

Características
Utilizado para comunicação entre CLPs
Define a estrutura de dados e não de meio físico
Usualmente utilizado sobre RS232, RS485 ou Ethernet
Arquitetura do tipo mestre/escravo
Suporta broadcast
Dois tipos de quadros

O protocolo MODBUS foi desenvolvido pela *Modicon Industrial Automation Systems*, hoje Schneider, para comunicar um dispositivo mestre com outros dispositivos escravos. Embora seja utilizado normalmente sobre conexões seriais padrão RS-232, ele também pode ser usado como um protocolo da camada de aplicação de redes industriais tais como TCP/IP sobre Ethernet e MAP. Possivelmente

este é o protocolo de mais larga utilização em automação industrial, pela sua simplicidade e facilidade de implementação.

2. Tipos de Quadros

Os tipos de quadros ou frames disponíveis para o MODBUS são os seguintes.

Tipos de quadros
Quadro de consulta
Endereço
Código da função
Dados
Verificação de erro
Dois tipos de quadros

Ou seja, o quadro que pode fazer a consulta, por exemplo, em um sensor ou CLP contém nele um campo que identifica o endereço no qual o mestre deseja comunicar com o escravo, podendo ser do endereço de 1 a 247. Caso o endereço seja 0, é identificado como um tipo de mensagem broadcast, onde todos os elementos da rede podem receber tal comando. Em seguida é informado o código da função que identifica o que o frame em si faz. Seguido do identificador da função vem à parte de dados, onde neste há o pacote de dados referente às informações que foram enviadas. Finalmente há a parte de verificação de erros, onde ocorre a

checagem de dados enviados, a fim de verificar se foi enviado corretamente.

O próximo frame é o de resposta, composto dos seguintes itens:

Tipo de resposta
Quadro de resposta
Endereço
Confirmação (eco do código de função enviado)
Dados
Verificação de erro

3. Modos de Transmissão

Existem dois tipos de modos de transmissão usados no MODBUS. O primeiro deles chama-se modo do tipo ASCII e o segundo RTU. No mercado industrial e em geral, o modo do tipo RTU é o mais usado frente ao tipo ASCII. No modo de transmissão ASCII há o desperdício de dados do canal, pois cada caracter enviado pela rede é enviado como um caracter ASCII enquanto que no modo RTU o dado é transmitido em forma de bits. Observe abaixo como é formado o frame do tipo RTU:

Start	Endereço	Função	Dados	CRC	END
Silêncio 3..5 chars	← 8 bits→	← 8 bits→	←N x 8 bits→	←16 bits→	Silêncio 3..5 chars