

Vitor Amadeu Souza

Implementando um

Filtro Digital

FIR e IIR com base no dsPIC30F e mikroC PRO

© 2015 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.

© 2015 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 2015

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.

“Não existe determinismo; o homem é livre.”

Jean-Paul Sartre

Kits Didáticos e Gravadores da Cerne Tecnologia

A Cerne tecnologia têm uma linha completa de aprendizado para os DSCes da família PIC, 8051, Holtek, DSPIC30F, dsPIC, ARM, etc. Veja os detalhes de cada um nas figuras abaixo:



Kit Cerne dsPIC MASTER

- DSC dsPIC30F4013;
- Comunicação serial RS232;
- Alimentação de 12V;
- Pinos de I/O;
- Gravação ICSP;
- Display LCD.

Uma linha completa de componentes para o desenvolvimento de seus projetos eletrônicos como displays, PICs, botões, leds, cristais, etc. Visite a nossa página na Internet, no endereço www.cerne-tec.com.br e conheça melhor nossos serviços e produtos.



www.cerne-tec.com.br

Sumário

METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO	7
I. CARACTERÍSTICAS DO DSPIC30F4013	8
1. INTRODUÇÃO	8
2. A ARQUITETURA DO DSPIC30F	8
3. PINAGEM DO DSPIC30F4013	11
4. DESCRIÇÃO DA PINAGEM	12
5. CICLOS DE MÁQUINA	13
II. O AMBIENTE MIKROC	14
1. INTRODUÇÃO	14
2. CRIANDO UM PROJETO	14
III. DECLARAÇÃO DE VARIÁVEIS	19
1. INTRODUÇÃO	19
2. BASE BINÁRIA, DECIMAL E HEXADECIMAL	20
IV. OPERADORES DA LINGUAGEM	21
1. OPERADORES DA LINGUAGEM	21
2. OPERADORES ARITMÉTICOS	21
3. OPERADORES RELACIONAIS	21
4. OPERADORES LÓGICOS	22
V. CONTROLE DE FLUXO	24
1. COMANDO DE DECISÃO IF	24
2. COMANDO DE DECISÃO IF-ELSE	24
3. O COMANDO DE DECISÃO SWITCH-CASE	25
4. O COMANDO DE LOOP FOR	27
5. O COMANDO DE LOOP WHILE	28
6. O COMANDO DE LOOP DO-WHILE	28
VI. ACIONANDO UMA SAÍDA	30
VII. BOTÃO E LED	33
VIII. PISCA PISCA	35
IX. DAC	37

1. CONCEITO.....	37
2. ESQUEMA ELÉTRICO	42
3. FLUXOGRAMA	44
4. CÓDIGO FONTE	45
X. ADC	47
1. PINOS ANALÓGICOS	47
2. DEFINIÇÃO DE PINOS	48
3. LEITURA DO ADC	48
4. ESQUEMA ELÉTRICO	48
5. CÓDIGO FONTE	50
XI. FILTROS DIGITAIS	51
1. TIPOS DE FILTRO	51
2. FILTRO DIGITAL	51
3. AMOSTRAGEM	53
4. QUANTIZAÇÃO	54
5. ORDEM DE UM FILTRO	57
6. FILTRO FIR.....	58
7. FILTRO IIR.....	59
8. ESQUEMA ELÉTRICO	60
9. CÓDIGO FONTE PARA FILTRO FIR	61
10. CÓDIGO FONTE PARA FILTRO IIR	69
REFERÊNCIAS	72

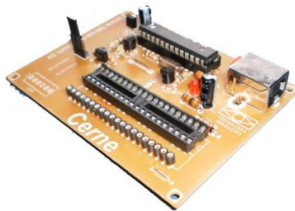
Introdução

Metodologia de desenvolvimento

O intuito desta obra é desenvolver um Filtro Digital do tipo FIR e IIR fazendo uso do DSC (Digital Signal Controller) modelo dsPIC30F4013 programado na linguagem C, com base no mikroC PRO. Para isso, além da programação o hardware utilizado também é apresentado.

Para um melhor aproveitamento desta literatura, recomenda-se a leitura prévia das obras Programação em C para dsPIC (2011), FFT no PIC (2012) e Filtros Ativos (2013) do mesmo autor e editora.

Para a realização dos experimentos propostos nesta literatura o kit didático Cerne dsPICMASTER foi utilizado, onde o hardware desta placa é tomado como referência para a explicação do experimento referente ao Filtro Digital. A gravação do DSC é feita através de um gravador USB fornecido pelo mesmo fabricante acoplado a porta de gravação in-circuit. A figura deste gravador mostra-se a seguir.



Fonte: www.cerne-tec.com.br

Capítulo I

Características do dsPIC30F4013

1. Introdução

Os DSCs (Digital Signal Controller) da família dsPIC30F são largamente utilizados na indústria e em aplicações eletrônicas em geral. Eles tem aplicações das mais variáveis, como controladores de temperatura, aplicações em robótica, inteligência artificial, etc.

A seguir estão apresentadas as principais características deste importante DSC:

- São 83 Instruções de Programação em Assembly;
- Processamento de até 30 MIPS;
- Hardware de multiplicação no próprio chip;
- São 48 kBytes de memória de programa Flash;
- São 1024 Bytes de memória EEPROM;
- São 2048 Bytes de memória estática RAM;
- Cinco timers de 16 bits com prescaler independente;
- Quatro canais de PWM;
- Até 13 entradas de analógicas com resolução de 12 bits;

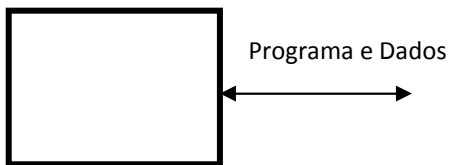
2. A Arquitetura do dsPIC30F

Este DSC apresenta internamente uma arquitetura do tipo Harvard, ou seja, apresenta um barramento para dados e outro para programa.

Outra arquitetura bastante difundida é a Von Neumann, onde nesta há somente um barramento que serve tanto para a parte dados quanto para a de programa. Estas arquiteturas podem ser visualizadas abaixo:

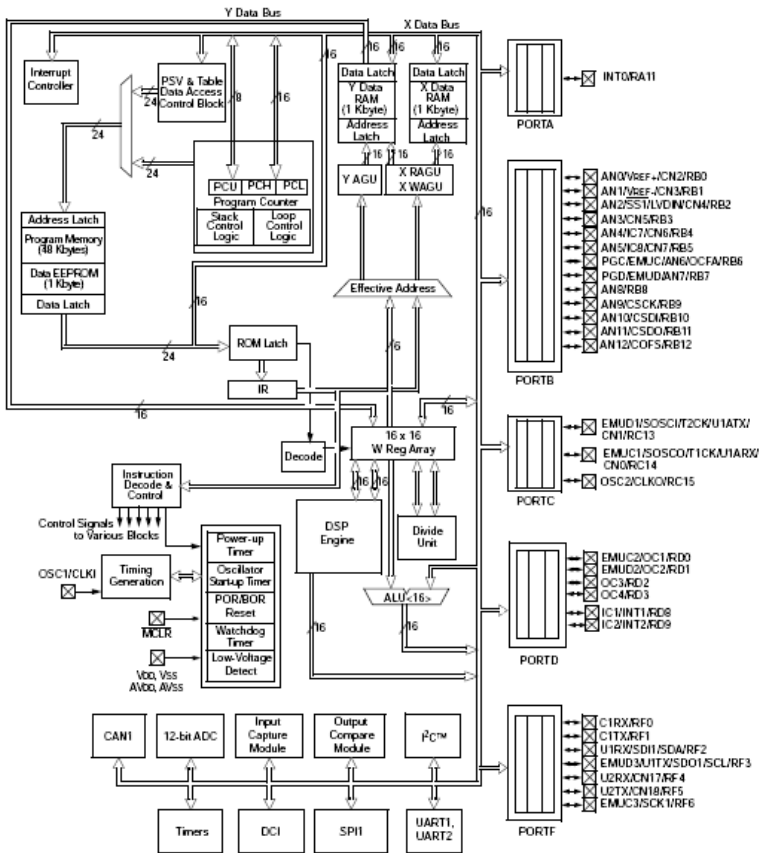


Arquitetura Havard: Barramento de Dados e Programa separados



Arquitetura Von Neumann: Barramento de Dados e Programa em um único barramento

A tecnologia empregada neste DSC é a RISC (Set de Instruções Reduzido), no qual observa-se a seguir a arquitetura interna deste circuito integrado.



Fonte: dsPIC30F4013 Datasheet (www.microchip.com)

Observe que o dsPIC30F é um DSC de 16 bits pelo fato de ter um barramento de dados de 16 vias. Desta forma, o mesmo consegue processar por ciclo de máquina 16 bits por vez.