

|  |                |                  |
|--|----------------|------------------|
| Documento:<br><b>Ementa para treinamento</b> | Data:          | 07/04/13         |
|  | Revisão        | 0                |
|  | Elaborado por: | Flávio Cavaliéri |

## **Programação C para microcontroladores PIC**

|  |                |                 |
|--|----------------|-----------------|
| Documento:<br><br><b>Ementa para treinamento</b> | Data:          | 07/04/13        |
|  | Revisão        | 0               |
|  | Elaborado por: | Flávio Cavaleri |

# Sumário

|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| <b>Histórico do Documento .....</b>   | <b>3</b> |
| <b>Treinadores Responsáveis .....</b> | <b>3</b> |
| <b>Carga Horária .....</b>            | <b>3</b> |
| <b>Ementa .....</b>                   | <b>3</b> |
| <b>Objetivos.....</b>                 | <b>3</b> |
| <b>Conteúdo Programático .....</b>    | <b>4</b> |
| <b>Metodologia .....</b>              | <b>6</b> |
| <b>Recursos necessários.....</b>      | <b>6</b> |
| <b>Público alvo .....</b>             | <b>6</b> |

|                                |                |                  |
|--------------------------------|----------------|------------------|
| Documento:                     | Data:          | 07/04/13         |
| <b>Ementa para treinamento</b> | Revisão        | 0                |
|                                | Elaborado por: | Flávio Cavalieri |

## ***Histórico do Documento***

| Rev. | Data     | Comentários     | Rev. por |
|------|----------|-----------------|----------|
| 0    | 07.04.13 | Emissão Inicial | FGC      |

## ***Treinadores Responsáveis***

| Nome             | Empresa | Email |
|------------------|---------|-------|
| Flávio Cavalieri |         |       |

## ***Carga Horária***

| Teórica | Prática | Total  |
|---------|---------|--------|
| 32 h/a  | 32 h/a  | 64 h/a |

## ***Ementa***

MPLABX IDE, XC8, ANSI C, PIC18F4520, Placa de desenvolvimento Open 18F4520, PICKIT2, DS1302, DS18B20, ADC\_INPUT, 24CXX, KEY 4X4, LCD1602, Motor de passo, Servo motor, Diagrama de estado, Geração de código estruturado, Tipos de dados e variáveis, Estrutura, Ponteiro, Enumeração, União, Array, Matriz, Constante, Operadores, Funções, Estruturas de repetição, Estruturas de decisão, Cabeçalho, Diretivas, Macros, Criação de bibliotecas, Bibliotecas do compilador, Interrupção, Registradores.

## ***Objetivos***

1. Introduzir os conceitos principais sobre a linguagem C, voltado para o desenvolvimento de projetos com microcontroladores;
2. Desenvolver habilidades para criação de software estruturado bem como o aprendizado de diagrama de estado no intuito de organizar a lógica de funcionamento da aplicação, facilitar o diagnóstico e evitar falhas de programação;
3. Conhecer o funcionamento do microcontrolador PIC18F4520, suas características elétricas, seus principais registradores e aplicações;
4. Capacitar o aluno a utilizar as principais ferramentas do IDE MPLABX bem como explorar os principais recursos do compilador XC8;
5. Fornecer habilidades práticas para o diagnóstico de falhas comuns de programação através do uso de ferramentas de debugger de software;
6. Fornecer habilidades práticas para o diagnóstico de falhas comuns no funcionamento da aplicação através do uso de instrumentos como analisadores lógicos e terminais de comunicação serial;
7. Desenvolver aplicações integrando periféricos como, teclado matriz, display lcd, display 7 segmentos, relógio (DS1302), memória (24CXX), sensor de temperatura (DS18B20), controle de motor de passo e servo motor, entradas analógicas e etc;

|                                |                |                  |
|--------------------------------|----------------|------------------|
| Documento:                     | Data:          | 07/04/13         |
| <b>Ementa para treinamento</b> | Revisão        | 0                |
|                                | Elaborado por: | Flávio Cavalieri |

## **Conteúdo Programático**

### **1- Introdução - Objetivo**

### **2- Linguagem C**

- 2.1- Tipos de dados
- 2.2- Variáveis
- 2.3- Constantes
- 2.4- Arrays
- 2.5- Matrizes
- 2.6- Operadores
- 2.7- Estruturas
- 2.8- Enumerações
- 2.9- Uniões
- 2.10- Funções
- 2.11- Estruturas de repetição
- 2.12- Estruturas de decisão
- 2.13- Diretivas
- 2.14- Macros
- 2.15- Cabeçalho
- 2.16- Ponteiros

### **3- Criação de software estruturado**

- 3.1- Convenções e nomes
- 3.2- Formato de código

### **4- Diagrama de estado**

- 4.1- Tipos de lógica
- 4.2- Máquina de estados finita
- 4.3- Implementação

### **5- O microcontrolador PIC18F4520**

- 5.1- Informações técnicas
- 5.2- Descrição dos pinos
- 5.3- Configurações de oscilador
- 5.4- Interrupções e periféricos

### **6- Explorando a ferramenta MPLABX IDE**

- 6.1- Criando um novo projeto
- 6.2- Configurando as propriedades de um projeto
- 6.3- Configurando as opções de ferramentas
- 6.4- Adicionando objetos a um projeto
- 6.5- Configurando as propriedades de um objeto
- 6.6- Apresentação do modo de simulação
- 6.7- O primeiro programa
- 6.8- Compilando um projeto
- 6.9- Debugando um projeto

### **7- Conhecendo o compilador XC8 através de projetos guiados**

- 7.1- Conhecendo as entradas e saídas digitais
  - 7.1.1- Entradas e saídas digitais
  - 7.1.2- Atrasos programados
  - 7.1.3- Chaveamento Debouncing
  - 7.1.4- Resistores de Pull-up
- 7.2- Conhecendo as principais Interrupções
  - 7.2.1- Conceito e definição das principais interrupções do PIC18F4520
  - 7.2.2- Configurando a interrupção externa INTO
  - 7.2.3- Configurando a interrupção de porta RB
  - 7.2.4- Trabalhando com múltiplas fontes de interrupção
  - 7.2.5- Configurando a prioridade de uma interrupção
  - 7.2.6- Configurando o TIMER0 como temporizador ou contador

|                                |                |                  |
|--------------------------------|----------------|------------------|
| Documento:                     | Data:          | 07/04/13         |
| <b>Ementa para treinamento</b> | Revisão        | 0                |
|                                | Elaborado por: | Flávio Cavaliere |

- 7.2.7- Acessando o TIMER0
- 7.2.8- Usando o TIMER0 para chaveamento Debouncing
- 7.2.9- Usando macros em C
- 7.2.10- Usando o TIMER0 como interrupção de alta prioridade
- 7.3- Sleep mode e Watchdog timer
  - 7.3.1- Colocando em sleep mode
  - 7.3.2- Acordando do sleep mode
  - 7.3.3- Conhecendo o Watchdog timer
- 7.4- Trabalhando com os periféricos da placa de desenvolvimento
  - 7.4.1- Display de 7 segmentos
    - 7.4.1.1- Configurando um display
    - 7.4.1.2- Configurando múltiplos displays através de multiplexação
  - 7.4.2- Conversor Analógico Digital
    - 7.4.2.1- Configurando o ADC
    - 7.4.2.2- Fazendo a leitura de entradas analógicas
    - 7.4.2.3- Escrevendo os dados no display de 7 segmentos
    - 7.4.2.4- Implementando um filtro por média aritmética
  - 7.4.3- Matriz de teclas
    - 7.4.3.1- Fazendo a leitura de uma matriz de teclas
    - 7.4.3.2- Implementando uma calculadora simples no display de 7 segmentos
  - 7.4.4- Módulo PWM
    - 7.4.4.1- Entendendo os módulos Capture/Compare/PWM (CCP) e registros
    - 7.4.4.2- Configurando os módulos CCP através da biblioteca de periférico
  - 7.4.5- Display LCD1602
    - 7.4.5.1- Entendendo o display alfanumérico 16x2
    - 7.4.5.2- Utilizando a biblioteca XLCD para a escrita de mensagens no display
  - 7.4.6- Porta serial
    - 7.4.6.1- Entendendo a porta serial de comunicação e suas aplicações
    - 7.4.6.2- Utilizando a biblioteca USART para transmissão/recepção de dados
    - 7.4.6.3- Uso de ponteiros para transmissão/recepção de dados
  - 7.4.7- Inter Integrated circuit communication (I2C)
    - 7.4.7.1- Conhecendo a comunicação I2C e suas aplicações
    - 7.4.7.2- Utilizando a biblioteca I2C para ajuste do relógio RTC
    - 7.4.7.3- Utilizando a biblioteca I2C EEPROM para escrita/leitura de dados
  - 7.4.8- Motor de passo e servo motor
    - 7.4.8.1- Conhecendo o funcionamento dos motores de passo
    - 7.4.8.2- Criando uma simples aplicação para controle de um motor de passo
    - 7.4.8.3- Conhecendo o funcionamento dos servo motores
    - 7.4.8.4- Criando uma simples aplicação para controle de um servo motor
  - 7.4.9- Projetos com máquina de estados
    - 7.4.9.1- Projeto 1- Esteira de transporte de cimento
    - 7.4.9.2- Projeto 2- Elevador de transporte automático
    - 7.4.9.3- Projeto 3- Furadeira automática
    - 7.4.9.4- Projeto 4- Sistema para envase de garrafas
    - 7.4.9.5- Projeto 5- Interface Homem Máquina (IHM)
    - 7.4.9.6- Projeto 6- Menu de seleção através da porta serial

|  |                |                  |
|--|----------------|------------------|
| Documento:<br><b>Ementa para treinamento</b> | Data:          | 07/04/13         |
|  | Revisão        | 0                |
|  | Elaborado por: | Flávio Cavaliéri |

## Metodologia




- Material didático em formato eletrônico;
- Projetos orientados;

## Recursos necessários

- Microcomputador com os seguintes softwares instalados:

<http://www.microchip.com/pagehandler/en-us/family/mplabx/#downloads>

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/PICkit%20%20v2.61.00%20Setup%20A.zip>

| Windows (x86/x64)   |            |       |   |
|---|------------|-------|---|
| MPLAB® X IDE v1.85  | 06/26/2013 | 336Mb |  |
| MPLAB® X IDE Release Notes / User' Guide v1.85 (supersedes info in installer) | 06/26/2013 | 2.6Mb |  |
| MPLAB® XC8 Compiler v1.20   | 6/25/2013  | 171Mb |  |

- Hardware utilizado para o desenvolvimento dos projetos apresentados durante o curso:

<http://www.wvshare.com/product/Open18F4520-Standard.htm>

<http://www.aptinex.com/featured/aptinex-pickit2-mini-usb-programmer-debugger.html>

<http://www.wvshare.com/product/AT24CXX-EEPROM-Board.htm>

<http://www.wvshare.com/product/PCF8563-RTC-Board.htm>

<http://www.wvshare.com/product/Analog-Test-Board.htm>

<http://www.wvshare.com/product/8-Push-Buttons.htm>

<http://www.wvshare.com/product/4x4-Keypad.htm>

<http://www.wvshare.com/product/8-SEG-LED-Board.htm>

<http://www.wvshare.com/product/LCD1602-blue.htm>

[http://www.ebay.com/itm/1-PCS-Stepper-Motor-Driver-Board-U LN2003-5V-4-phase-5-line-High-Quality-EP98-/121080554329?pt=LH\\_DefaultDomain\\_0&hash=item1c30f6a359](http://www.ebay.com/itm/1-PCS-Stepper-Motor-Driver-Board-U LN2003-5V-4-phase-5-line-High-Quality-EP98-/121080554329?pt=LH_DefaultDomain_0&hash=item1c30f6a359)

[http://www.ebay.com/itm/4-3g-Mini-Micro-Servo-for-RC-Helicopter-Car-Boat-Aircraft-Plane-Motor-Control-G6-/200940570350?pt=LH\\_DefaultDomain\\_0&hash=item2ec8fdc6ee](http://www.ebay.com/itm/4-3g-Mini-Micro-Servo-for-RC-Helicopter-Car-Boat-Aircraft-Plane-Motor-Control-G6-/200940570350?pt=LH_DefaultDomain_0&hash=item2ec8fdc6ee)

## Público alvo

- Estudantes, técnicos e engenheiros com conhecimento em eletrônica digital e programação;