



Centro de Tecnologia Microgenios

Microcontroladores PIC Programação em C

Autor: Fernando Simplicio de Sousa

Todos os direitos reservados à Microgenios

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| A evolução da tecnologia..... | 7 |
| Os primeiros computadores:..... | 7 |
| Evolução dos sistemas eletrônicos:..... | 8 |
| Onde é possível encontrar microcontroladores?..... | 9 |
| Microprocessadores e Microcontroladores:..... | 9 |
| Microprocessador:..... | 9 |
| Microcontrolador:..... | 10 |
| Funcionamento básico dos sistemas microcontrolados:..... | 11 |
| O que é necessário para trabalharmos com microcontroladores?..... | 12 |
| Um pouco de História..... | 13 |
| Escrevendo programas em C para Microcontroladores..... | 13 |
| O papel do Compilador..... | 13 |
| Etapas de desenvolvimento e gravação de um programa em C no microcontrolador PIC..... | 14 |
| Aulas de laboratório e experiências práticas..... | 18 |
| Varredura de displays de 7 segmentos..... | 19 |
| Varredura de Teclado matriciais..... | 20 |
| Acionamento de Leds..... | 21 |
| Canal de comunicação serial RS232 e RS485..... | 21 |
| Conversor Analógico digital (A/D)..... | 22 |
| Controle PWM de dispositivos..... | 23 |
| A família PIC..... | 25 |
| Desempenho da família PIC..... | 25 |
| Tipos de Memória de Programa..... | 26 |
| O PIC18F442..... | 26 |
| Tipos de encapsulamentos:..... | 27 |
| Estrutura interna do PIC18F442..... | 30 |
| Descrição das funções dos pinos do PIC18F442..... | 31 |
| Tipos de Memórias..... | 33 |
| Memória de Programa..... | 33 |
| Memória de dados - EEPROM..... | 36 |
| Memória de dados - RAM..... | 37 |

| | |
|--|-----------|
| O Clock..... | 39 |
| Osciladores: Cristal e Ressonador | 40 |
| Circuito de Oscilação RC..... | 41 |
| Modo HSPLL..... | 42 |
| Ciclos de máquina..... | 43 |
| Reset..... | 43 |
| Os Timers/Counters | 44 |
| TIMER0 | 44 |
| TIMER1 | 46 |
| TIMER2 | 47 |
| TIMER3 | 49 |
| As interrupções do microcontrolador PIC18F442..... | 50 |
| Introdução as portas de I/O | 52 |
| PORT A..... | 53 |
| PORT B | 56 |
| PORT C..... | 57 |
| PORT D..... | 58 |
| PORT E..... | 59 |
| Introdução | 60 |
| Bibliotecas de Funções do mikroC | 60 |
| Bibliotecas ANSI C Standard..... | 61 |
| Outras bibliotecas..... | 61 |
| Conhecendo o mikroC | 61 |
| Criação de um projeto no mikroC..... | 62 |
| Conhecendo o ambiente mikroC | 64 |
| Code Editor (editor de código) | 64 |
| Code Assistant (assistente de código) | 65 |
| Parameter Assistant (assistente de parâmetro) | 65 |
| Auto Correct (correção automática) | 65 |
| Comment / Uncomment (Comentar / não comentar)..... | 65 |

| | |
|--|-----------|
| Goto Line (vá para linha)..... | 66 |
| Messages Window (janela de mensagens)..... | 66 |
| Procedures List (Lista de procedimentos) | 66 |
| Project Setup..... | 66 |
| Ferramentas Integradas..... | 67 |
| Criação de um projeto no mikroC passo a passo | 72 |
| Os bits de configuração (<i>fusíveis</i>)..... | 75 |
| Configurando os bits de configuração do PIC | 77 |
| FOSC (frequency Oscilator) | 77 |
| OSCSN (SYSTEM CLOCK SWITCH BIT)..... | 79 |
| PWRTEN (SYSTEM CLOCK SWITCH BIT)..... | 79 |
| BROWN-Out..... | 79 |
| BOREN | 79 |
| EBTRB, EBTR0, EBTR1 | 79 |
| WDTEN - Watchdog Timer Enable (cão de guarda)..... | 80 |
| Watchdog Postscale Select Bit..... | 81 |
| CCP2MX..... | 81 |
| BKBUG (debug) | 81 |
| LVP (Low Voltagem Programming) | 81 |
| STVREN (Stack Full/Underflow Reset Enable Bit)..... | 81 |
| CP0, CP1, CPD, CPB..... | 81 |
| WRT0, WRT1, WRTD, WRTC..... | 81 |
| Introdução a Linguagem C..... | 82 |
| Formas e representação numéricas e de caracteres | 85 |
| mikroC : Case Insensitive..... | 87 |
| Manipulação de registradores bit no mikroC | 88 |
| Estrutura de um programa em C | 88 |
| Protótipos de Funções..... | 95 |
| Os indetificadores | 96 |
| Tipos de dados | 96 |
| Modificadores de Tipo..... | 97 |
| Declaração de variáveis | 97 |
| Variáveis globais:..... | 98 |
| Variáveis locais: | 99 |

| | |
|---|----------------|
| Tipos de Operadores | 100 |
| Adição e Subtração | 101 |
| Multiplicação e Divisão | 101 |
| O operador % | 101 |
| Operadores Relacionais;..... | 103 |
| Operadores lógicos ou Booleanos..... | 103 |
| Os operadores Bit a Bit | 104 |
| O Operador AND (E) | 104 |
| O Operador OR (l)..... | 105 |
| O Operador XOR (^)..... | 105 |
| O Operador NOT (~)..... | 106 |
| Estruturas de Controle | 107 |
| O comando IF (SE)..... | 107 |
| A estrutura if, else, if..... | 109 |
| O comando Switch..... | 110 |
| Estruturas de Repetição | 111 |
| O comando For..... | 112 |
| O comando While | 115 |
| O comando do - while | 116 |
| O comando break e continue..... | 117 |
| Break | 117 |
| Continue | 117 |
| Manipulação de Teclados no mikroC | 118 |
| A Função Button | 119 |
| Leituras de 4 teclas:..... | 125 |
| Os Displays LCD Alfanuméricos | 127 |
| Introdução | 127 |
| Hardware e Pinagem..... | 128 |
| Endereços de cada caractere no LCD 16x2..... | 129 |
| Inicialização do LCD | 130 |
| Definindo o modo de operação do LCD | 131 |
| LCD Modo 8 Bits..... | 131 |
| O comando lcd8_config () | 132 |
| O comando lcd8_cmd(comandos_LCD): | 134 |
| No exemplo utilizamos o seguinte comando para apagar o display LCD: | 135 |
| LCD Modo 4 bits - Somente um port de controle/dados | 137 |
| LCD Modo 4 bits - Controlado por dois ports do PIC..... | 140 |

| | |
|--|------------|
| O comando lcd_custom_config (): | 141 |
| Conversor A/D do PIC | 142 |
| Introdução | 142 |
| Estudo do registrador ADCON1: | 144 |
| Projeto: Leitura do sensor de Temperatura LM35 | 147 |
| Canal PWM do PIC | 150 |
| Introdução | 150 |
| Trabalhando com PWM no PIC | 152 |
| Função de duty Cycle: | 153 |
| Função de Start e Stop: | 154 |
| Controlando a velocidade de uma ventoinha: | 156 |
| ESTUDO DOS TIMERS/COUNTERS DO PIC - PARTE 1 | 159 |
| O TIMER0: | 159 |
| O registrador INTCON | 160 |
| Aprendendo a programar os TIMER0: | 161 |
| Estudo dos Timers/Counters do PIC - PARTE 2 | 166 |
| O TIMER1: | 166 |
| Registadores de configuração do TIMER1: | 167 |
| Estudo dos Timers/Counters do PIC - Parte 3 | 169 |
| O TIMER2 : | 169 |
| Registadores de configuração do TIMER2: | 170 |
| Estudo dos Timers/Counters do PIC - PARTE 4 | 173 |
| O TIMER3 : | 173 |
| Registadores de configuração do TIMER3: | 173 |
| Modo contador de pulsos externo: | 177 |
| As Interrupções do PIC18F442 | 178 |
| Interrupção TIMER1: | 185 |
| Interrupção TIMER2: | 188 |
| As Interrupção externa | 191 |
| Programando a Interrupção externa INT0: | 191 |
| Programando a interrupção externa INT1: | 194 |
| Programando a interrupção externa INT2: | 195 |
| Interrupção por mudança de estado | 195 |
| Comunicação Serial | 198 |
| Leitura do canal serial | 202 |