

Indice

Introduzione	7
Ringraziamenti	8
Capitolo I	9
Strumenti per Iniziare	9
L'ambiente di sviluppo MPLAB X.....	9
Il Compilatore XC32.....	9
Le Librerie.....	10
Il Programmatore.....	10
Scheda di sviluppo.....	12
Hardware di sviluppo base.....	14
I documenti ufficiali.....	15
Capitolo II	16
Architettura dei PIC32	16
Architettura.....	16
Caratteristiche hardware principali del PIC32MZ2048EFM100.....	17
Core.....	18
Tempi di esecuzione.....	19
Modalità di funzionamento.....	19
Organizzazione memoria.....	20
Memoria Cache L1.....	22
Modulo Prefetch.....	24
Registri di configurazione.....	24
Device Configuration Registers.....	25
Special Funcion Registers (SFRs).....	26
Accessi speciali.....	29
Power Saving.....	29
Reset.....	31
POR.....	32
MCLR.....	32
BOR.....	33
CMR.....	33
Software Reset.....	33
WDT.....	33
DMT.....	35
Capitolo III	37
Gli Indispensabili	37
Gli oscillatori.....	37
Il Clock di Sistema.....	38
Oscillatore Primario (POSC).....	39
Oscillatore Secondario (SOSC).....	41
Oscillatore Interno (FRC).....	42
Oscillatore Interno Low Power (LPRC).....	44
Peripheral Bus Clock (PBCLKx).....	44
Clock di riferimento (REFCLKO).....	46
Le porte di ingresso e uscita.....	46
Peripheral Pin Select (PPS).....	49
Capitolo IV	50
Primo Programma	50
Hardware e software necessari.....	50
Impostazione dell'area di lavoro nel PC.....	51
Impostazione dell'ambiente di sviluppo.....	52

Scrivere e compilare il primo programma.....	61
Programmare il microcontrollore.....	65
Utilizzare MPLAB X.....	66
Capitolo V.....	69
Simulazione e debug.....	69
Hardware e software necessari.....	69
Sessione di simulazione e debug.....	69
Variabili e registri.....	72
Ingressi.....	73
Breakpoint.....	74
Analisi Temporale.....	75
Capitolo VI.....	77
Nozioni di programmazione in C e XC8.....	77
Parole chiave e struttura del codice.....	77
Variabili.....	78
Array.....	81
Strutture.....	82
Puntatori.....	83
Operatori Aritmetici.....	84
Operatori di Confronto.....	85
Istruzioni Condizionali.....	85
Funzioni.....	90
Capitolo VII.....	92
Delay.....	92
Hardware e software necessari.....	92
Funzioni Delay.....	92
Utilizzo della libreria Delay.c.....	94
Il LED lampeggial.....	94
Esperimenti con l'oscillatore.....	95
Capitolo VIII.....	98
Leggere gli ingressi digitali.....	98
Hardware e software necessari.....	98
Gli Ingressi Digitali.....	99
Utilizzo della libreria Manage_input.....	101
Capitolo IX.....	105
Interrupt.....	105
Hardware e software necessari.....	105
Interrupt nel PIC32MZ.....	105
Single Vector Interrupt.....	107
Multivectored Interrupt.....	110
Capitolo X.....	114
Display LCD alfanumerico.....	114
Hardware e software necessari.....	114
Il display LCD alfanumerico con controller HD44780.....	115
Utilizzo della libreria LCD_4bit.....	117
Scrivere sul display.....	119
Capitolo XI.....	121
Modulo UART.....	121
Hardware e software necessari.....	121
Il modulo UART.....	122
Il Baud Rate Generator.....	123
UART Transmitter.....	123

UART Receiver.....	124
Configurazione.....	125
Interrupt.....	127
Funzioni speciali.....	127
Utilizzo della libreria UART_init.....	128
Comunicazione con un PC via UART e MCP2221AT.....	130
Capitolo XII.....	133
I Timer.....	133
Hardware e software necessari.....	133
I Timer nel PIC32MZ EF.....	133
Calcolo del registro PRx.....	135
Configurazione.....	136
Interrupt.....	137
Gated mode.....	138
Utilizzo della libreria Timer_init.....	139
Esempi.....	140
Capitolo XIII.....	142
Power Saving, Reset e Watchdog Timer.....	142
Hardware e software necessari.....	142
Power Saving.....	142
Reset.....	143
WDT.....	143
Capitolo XIV.....	145
Output Compare Module.....	145
Hardware e software necessari.....	145
Il modulo Output Compare.....	147
Calcolo dei registri OCxR e OCxRS.....	148
Calcolo dei registri OCxR e OCxRS per la modalità PWM.....	148
Configurazione.....	150
Interrupt.....	151
Segnale PWM per la regolazione della retroilluminazione del display LCD.....	151
Segnale PWM per gestire un LED RGB.....	153
L'encoder rotativo.....	155
Capitolo XV.....	158
Analog to Digital Converter (ADC).....	158
Hardware e software necessari.....	158
I convertitori Analogico-Digitale.....	159
I Convertitori ADC dei PIC32MZ.....	160
Clock e periodo.....	164
Configurazione.....	165
Scan Mode.....	168
Comparatore Digitale.....	168
Filtro Digitale.....	169
Buffer FIFO.....	170
Double Fast Turbo Channel.....	170
Utilizzo ADC in Classe 1.....	171
Utilizzo ADC in Classe 2.....	173
Utilizzo ADC in Classe 3.....	175
Capitolo XVI.....	176
Modulo SPI.....	176
Hardware e software necessari.....	176
Introduzione all'interfaccia SPI.....	177

Il modulo SPI.....	178
Il Baud Rate Generator.....	179
Il Buffer di ricezione.....	180
Lo Shift Register.....	180
Configurazione.....	180
Interrupt.....	182
Utilizzo della libreria SPI_init.....	182
Invio di un byte attraverso il modulo SPI.....	185
Capitolo XVII	187
Modulo I2C	187
Hardware e software necessari.....	187
Introduzione all'interfaccia I2C.....	188
Il modulo I2C.....	191
Il Baud Rate Generator.....	193
Il Buffer di invio.....	193
Il Blocco di ricezione.....	193
Il Blocco di verifica del protocollo.....	193
Configurazione.....	193
Interrupt.....	194
Utilizzo della libreria I2C_init.....	195
Invio di dati attraverso il modulo I2C - TPL0401A.....	197
Il Trimmer Digitale TPL0401A.....	198
La libreria TPL0401A.....	198
Sensore di temperatura e umidità I2C - HDC1080.....	200
Il Sensore HDC1080.....	200
La libreria HDC1080.....	202
Memoria EEPROM I2C - 24LC1025.....	204
La Memoria 24LC1025.....	204
La libreria EEPROM_I2C.....	205
Capitolo XVIII	208
Il Real Time Clock Calendar	208
Hardware e software necessari.....	208
Il modulo RTCC.....	209
Configurazione.....	211
Allarmi.....	212
Interrupt e output.....	213
Utilizzo della libreria RTCC_PIC32.....	214
Bibliografia	220
History	221