

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Ecosistema de Arduino	2
1.2 Software y hardware abierto	4
1.3 Sistemas embebidos	6
1.4 Componentes básicos en electrónica	7
1.5 Bibliografía	9
2. Hardware	11
2.1 Esquemático de Arduino UNO	11
2.2 Alimentación	12
2.3 Microcontrolador	14
2.4 Periféricos internos	17
2.4.1 <i>Sistema de reloj</i>	18
2.4.2 <i>Temporizadores</i>	19
2.4.3 <i>PWM</i>	19
2.4.4 <i>I²C</i>	20
2.4.5 <i>SPI</i>	21
2.4.6 <i>USART</i>	22
2.5 CSP	23
2.6 USB.....	24
2.7 Conector de pines	25
2.8 Tipos de placas.....	27
2.9 Tipos de <i>shields</i>	30
2.10 Bibliografía	31

Sistemas integrados con Arduino

3. Programación	33
3.1 IDE.....	33
3.1.1 <i>Instalación</i>	33
3.1.2 <i>Descripción del entorno</i>	36
3.1.3 <i>Otros entornos de desarrollo</i>	40
3.2 Comenzando a programar con Arduino	41
3.3 Programación.....	43
3.3.1 <i>Directivas del precompilador</i>	44
3.3.2 <i>Comentarios</i>	47
3.3.3 <i>Tipos de datos</i>	48
3.3.4 <i>Operadores</i>	56
3.3.5 <i>Estructuras de decisión</i>	61
3.3.6 <i>Estructuras de repetición</i>	65
3.3.7 <i>Funciones</i>	69
3.4 Estudio del programa Blink.....	74
3.5 Depuración	79
3.6 Bibliografía.....	83
4. Acceso al hardware	85
4.1 Entradas y salidas digitales	85
4.1.1 <i>Entrada</i>	85
4.1.2 <i>Salida</i>	89
4.1.3 <i>Puertos</i>	90
4.1.4 <i>Ejemplo: Push-button y LED</i>	91
4.1.5 <i>Ejemplo: secuencia de luces del coche fantástico</i>	94
4.2 Conversión analógico-digital	96
4.2.1 <i>Ejemplo: sensor de temperatura</i>	99
4.3 Salida analógica	102

4.3.1	<i>Ejemplo: control de iluminación de un LED.....</i>	105
4.4	Bibliografía	109
5.	Comunicaciones	111
5.1	USART	111
5.1.1	<i>Comunicación serie usando librería software.....</i>	114
5.1.2	<i>Manejo de strings</i>	115
5.1.3	<i>Ejemplo: GPS.....</i>	117
5.2	I ² C/SPI	126
5.2.1	<i>Ejemplo: RTC.....</i>	130
5.3	Stream.....	137
5.4	Bibliografía	138
6.	Periféricos del microcontrolador	139
6.1	Temporización	139
6.1.1	<i>Ejemplo: cambiar la frecuencia de trabajo de la salida PWM.....</i>	142
6.2	Interrupciones	147
6.2.1	<i>Externas</i>	149
6.2.2	<i>Internas.....</i>	151
6.2.3	<i>Watchdog</i>	159
6.3	Sleep	161
6.3.1	<i>Ejemplo: Sleep y despertar con evento externo.....</i>	163
6.4	Memorias.....	165
6.4.1	<i>RAM</i>	165
6.4.2	<i>Flash.....</i>	166
6.4.3	<i>EEPROM</i>	168
6.5	Bibliografía	173
7.	Librerías	175
7.1	SD Card	177

Sistemas integrados con Arduino

7.1.1 Ejemplo: datalog.....	179
7.2 Ethernet.....	182
7.2.1 Ejemplo: servidor web.....	187
7.3 Comunicaciones inalámbricas.....	196
7.3.1 RFID.....	197
7.3.2 Wifi.....	201
7.3.3 ZigBee.....	209
7.4 Pantalla TFT.....	224
7.4.1 Ejemplo: graficar señal analógica.....	226
7.5 Motores.....	233
7.5.1 Motores paso a paso.....	233
7.5.2 Servomotores.....	238
7.6 Bibliografía.....	246
8. Comunicación con otras plataformas.....	249
8.1 Graficar valores con MakerPlot.....	249
8.2 Firmata.....	251
8.2.1 Ejemplo: programa en Arduino.....	254
8.2.2 Ejemplo: aplicación en PC con .NET.....	256
8.3 Intérprete de comandos.....	257
8.4 LabVIEW.....	261
8.5 MATLAB.....	263
8.6 Android.....	264
8.6.1 Ejemplo: programa en Arduino.....	267
8.6.2 Ejemplo: programa en Android.....	267
8.7 Servicios web.....	273
8.8 Internet of things.....	276
8.9 Bibliografía.....	282

9. Núcleo de Arduino	285
9.1 <i>Toolchain</i>	285
9.1.1 <i>Preprocesador</i>	286
9.1.2 <i>Compilador</i>	287
9.1.3 <i>Linker</i>	288
9.1.4 <i>Bootloader y programadores</i>	289
9.2 <i>Core</i>	290
9.3 <i>Crear nuevas librerías</i>	293
9.3.1 <i>Ejemplo: conmutación de pin</i>	297
9.4 <i>Crear nuevas placas</i>	299
9.5 <i>Bibliografía</i>	302
10. Apéndices.....	303