

Pier Calderan

Robot fai-da-te

APOGEO

Robot fai-da-te

Autore:

Pier Calderan

Copyright © 2012 – APOGEO s.r.l.

Socio Unico Giangiacomo Feltrinelli Editore s.r.l.

Via Natale Battaglia 12 – 20127 Milano (Italy)

Telefono: 02289981 – Fax: 0226116334

Email apogeo@apogeoonline.com

Sito web www.apogeoonline.com

ISBN: 978-88-503-3231-1

Tutti i diritti sono riservati a norma di legge e a norma delle convenzioni internazionali. Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta con sistemi elettronici, meccanici o altri, senza l'autorizzazione scritta dell'Editore.

Nomi e marchi citati nel testo sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633.

Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, Corso di Porta Romana 108, 20122 Milano, e-mail autorizzazioni@clearedi.org e sito web www.clearedi.org. Nomi e marchi citati nel testo sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

Impaginazione e redazione:
Edimatica Srl – via E. Fonseca
Pimentel 4, Milano

Copertina e progetto grafico:
Enrico Marcandalli

Editor:
Fabio Brivio

Redazione:
Federica Dardi



Finito di stampare nel mese
di maggio 2012
presso Grafica Veneta S.p.A. –
Trebasseleghe (PD)

Indice generale

Introduzione	xv
Da dove iniziare?.....	xvi
Parte I	xvi
Parte II	xvii
Parte III.....	xvii
Parte I Teoria fai-da-te	
Capitolo 1 Digitale e analogico	3
Concetti di base	3
Campionamento	5
Frequenza di campionamento	5
Risoluzione (profondità di bit).....	5
Campionamento audio	6
Trasmissione seriale di dati	10
Codifica dei dati	10
Reti e Wi-Fi.....	12
CPU.....	12
Memoria	13
Unità di misura informatiche	14
Capitolo 2 Elettronica	21
Concetti di base.....	21
Tensione	24
Corrente.....	25
Potenza.....	27
Resistenza	30
Capacità	31
Induttanza	33

Capitolo 3	Componenti passivi	35
	Concetti di base	35
	Resistore	36
	Condensatore	44
	Induttore	49
	Trasformatore	51
	Relè	51
	Altri componenti	52
Capitolo 4	Componenti attivi	57
	Diodo	57
	Diodo a giunzione	58
	Diodo Schottky	58
	LED	59
	Diodo LASER	60
	Transistor	60
	Un esperimento con il transistor	62
	Transistor MOSFET	66
	Circuito integrato	66
	Microprocessore	68
	La storia in breve	69
	Architettura	70
	Istruzioni	71
Capitolo 5	Display	73
	LED	73
	LED IR	75
	LED RGB	76
	Display a LED 7 segmenti	76
	LCD	77
Capitolo 6	Webcam	79
	Webcam USB	79
	Webcam Wi-Fi	80
	Videocamera	81
Capitolo 7	Alimentazione	83
	Pile e accumulatori	83
	Pila alcalina	84
	Accumulatore al nichel-cadmio	85
	Accumulatore al nichel-metallo idruro	86
	Accumulatore agli ioni di litio	86
	Accumulatore al litio-polimero	86
	Accumulatore ultra veloce	87

Cella fotovoltaica	87
Serie e parallelo	88
Alimentatori	89
Capitolo 8 Motori elettrici	91
Motore in corrente continua	91
Motore senza spazzole	92
Motore passo-passo	93
Servomotore	93
Capitolo 9 Sensori	95
Fotorivelatori	95
Fotocellula	95
Fotodiodo	97
Fototransistor	98
Sensori all'infrarosso	98
Sensori acustici	99
Trasduttore piezoelettrico	99
Sensore a ultrasuoni	100
Accelerometro	100
GPS	101
Capitolo 10 Connettori	103
Spine e prese	103
TS mono	103
TRS stereo	104
RCA stereo	105
USB	105
MIDI	106
Pin header	106
Interruttori e pulsanti	107
Cavi	109
Cavo coassiale	109
Filo unipolare	109
Capitolo 11 Memoria	111
File system	111
Memoria RAM	112
Memoria ROM	113
Schede di memoria	115
Capitolo 12 Elementi di fisica	117
Premessa	117
Forza	117
Dinamica	120

Moto e velocità	121
Esempio di trazione	125
Acustica.....	127
Ottica.....	137

Capitolo 13 Laboratorio.....143

Premessa	143
Attrezzatura per l'elettronica	144
Terza mano.....	151
Multimetro.....	151
Basetta presensibilizzata.....	153
Bromografo fai-da-te	154
Materiali per lo sviluppo e l'incisione di PCB	158
Incisione della basetta	159
Attrezzatura per la meccanica	162
Strumenti di misura meccanici.....	162
Materiali vari.....	166

Parte II Programmazione fai-da-te

Capitolo 14 IDE di Arduino169

Premessa	169
Installazione	169
Esempi di codice.....	170
Collegamento USB	171
Caricamento dello sketch.....	172
Verifica e compilazione.....	174
Caricamento in memoria.....	174
Modificare lo sketch	175
Sketchbook	176
Risorse	176
Progetti	176

Capitolo 15 Pure Data177

Installazione	177
Programmazione grafica.....	178
Oggetti, messaggi e numeri.....	179
Modalità Edit	184
Una patch di prova	185
Risorse	188

Capitolo 16 Processing189

Premessa	189
Installazione.....	189
Interfaccia.....	191

Esempi di codice.....	191
Libreria Arduino per Processing.....	191
Capitolo 17 MIDI.....	201
Concetti di base.....	201
MIDI e audio.....	202
Cantante robot.....	203
Interfaccia MIDI.....	203
Protocollo MIDI.....	205
Struttura dei messaggi MIDI.....	205
Canali MIDI.....	207
Forma generica del messaggio Note On.....	208
Estensione delle note MIDI.....	209
Dinamica delle note MIDI.....	209
Note Off.....	209
Forma generica del messaggio Note Off.....	210
Organizzazione dei messaggi MIDI.....	210
Polyphonic Aftertouch.....	211
Control Change.....	212
Program Change.....	213
Channel Aftertouch.....	214
Pitch Bend.....	214
Messaggi di sistema.....	215
Un esempio di SysEx.....	215
Altri messaggi di sistema.....	216
Ritardi MIDI.....	216
File MIDI.....	217
Programmare il MIDI.....	218
Capitolo 18 Open Sound Control.....	221
Concetti di base.....	221
Implementazioni.....	221
Caratteristiche del protocollo.....	223
Specifiche OSC.....	224
Esempi di stringa OSC.....	224
Esempi di OSC Type Tag String.....	224
Esempi di messaggistica OSC.....	225
Touchpad come controller Wi-Fi.....	227
TouchOSC.....	227
Esempio di comunicazione OSC.....	228
TouchOSC Editor.....	235
Creare un layout con TouchOSC Editor.....	239
Capitolo 19 ZigBee.....	245
Standard IEEE 802.15.4.....	245
Xbee.....	246

X-CTU.....	247
Configurazione del modem	247
Programmazione del modem di trasmissione	248
Programmazione del modem di ricezione	250
Uso dei modem Xbee	251

Capitolo 20 Fritzing.....253

Installazione.....	253
Interfaccia.....	254
Vista Breadboard.....	255
Vista Schema	255
Vista PCB	255
Pannello componenti.....	255
Inspector	257
Esempi pratici.....	258
Cosa fa il circuito Potentiometer.....	259
L'esempio fai da te	260
PCB	264
Vista PCB	265
Esportazione del file di produzione	267

Parte III Arduino fai-da-te

Capitolo 21 X-duino (Arduino fai-da-te).....271

Premessa	271
ATmega328.....	272
Shield Xbee.....	276
Shield fai-da-te	283

Capitolo 22 Progetto n. 1:interfaccia MIDI.....287

Premessa	287
Schema elettrico.....	287
Layout con Fritzing	288
Codice di prova	290

Capitolo 23 Progetto n. 2: interfaccia LCD299

Premessa	299
Schema elettrico.....	300
Layout con Fritzing	300
Codice di esempio.....	302

Capitolo 24 Progetto n. 3: sintetizzatore315

Premessa	315
Schema elettrico.....	315

Layout con Fritzing	316
Codice di esempio.....	316
Pierduino Synth.....	320
Capitolo 25 Progetto n. 4: controllo LED.....	323
Premessa.....	323
Controllo LED	323
Controllo LED RGB.....	334
Controllo di un display a 7 segmenti.....	337
Capitolo 26 Progetto n. 6: controllo Wi-Fi	343
Premessa.....	343
Shield Xbee.....	343
Codice di esempio.....	346
Interfaccia TouchOSC Wi-Fi	349
Capitolo 27 Progetto n. 7: controllo motori	353
Premessa.....	353
Controllo di un motore DC	353
Controllo di un servomotore	365
Controllo di un servomotore	368
Capitolo 28 Progetto n. 8: sensori.....	371
Premessa.....	371
Sensore ottico.....	371
Display dei dati di lettura	373
Sensore acustico.....	380
Sensore di temperatura.....	382
Sensore di tocco	385
Capitolo 29 Progetto n. 9: balloon Wi-Fi.....	389
Premessa.....	389
Propulsione a elica.....	389
Firmata Test	393
Connessione Wi-Fi.....	393
Interfaccia di controllo Pure Data	396
Layout TouchOSC.....	399
Informazioni di sicurezza	401
Pallone della mongolfiera.....	401
Elio	401
Gondola	403
Viaggio nello spazio.....	404

Capitolo 30 Robot androide409

Premessa409
 Robotkea410
 Robot WALL-E.....424
 Robot pianista425

Risorse429

File di supporto al libro.....429
Siti di riferimento431
Link utili per Arduino432
Materiali vari433
Eventi nazionali di robotica.....433
Corsi di robotica.....433
Scuola di robotica434