

Robot fai-da-te

Guida completa

Introduzione

Scrivere di robotica oggi è abbastanza facile. Se ne parla sempre più spesso e ormai la tendenza a farci aiutare da un automa elettronico è diffusa in tutti i settori. Vedi i vari “robottini” per la casa, per il divertimento o per l’industria.

Lo scopo di questo libro non è quello di “parlare” di robotica, ma di “fare” robotica, riuscire a capire i fondamenti necessari alla costruzione fai-da-te di una macchina che possa agire autonomamente, in risposta a segnali esterni o a condizioni particolari indotte dal suo “padrone”.

Sia ben chiaro che non è volontà di chi scrive avventurarsi in complicate dissertazioni matematiche o progettazioni elettroniche irrealizzabili.

Al contrario, si cercherà il più possibile di rimanere aderenti al concetto del “fatto in casa”, sfruttando le possibilità offerte per il principiante e non appannaggio esclusivo dell’esperto.

Quindi, si spiegheranno con la massima semplicità possibile i concetti di base per la progettazione e la costruzione di circuiti elettronici elementari di modelli volanti e telecontrollati, di robot e così via, senza perdere di vista il budget di spesa e rimanendo soprattutto fedeli all’open source per la maggior parte del software e dentro i limiti accettabili di costo per i materiali. Insomma, rimarremo sempre con i classici piedi per terra. Tutto quello che verrà messo a disposizione a livello teorico potrà comunque essere provato con esempi pratici, e fare robotica diventerà un gioco da ragazzi, perché è con lo spirito del ragazzo che questo libro affronta l’affascinante avventura nel mondo dell’elettronica, della meccanica, dell’informatica, della programmazione hardware e della sperimentazione.

Sì, sperimentazione è la parola d’ordine che alla fine deve rimanere come pungolo alla curiosità di trovare soluzioni e, perché no, di idee innovative.

Senza essere presuntuosi, pensiamo che alla fine della lettura e dopo aver realizzato qualche progetto, il lettore potrà ampliare le proprie conoscenze grazie al *mare magnum* di Internet e di partecipare in qualche modo all’evoluzione stessa dei progetti proposti in queste pagine.

Racchiudendo il concetto in una parola, si diventerà per forza “smanettoni” patentati. Auguriamo di cuore una buona lettura e... buon divertimento!

Sul sito <http://www.pierduino.com> si possono trovare ulteriori risorse di supporto al libro, il cui elenco dettagliato è nel capitolo “Risorse”.

Pier Calderan

Da dove iniziare?

Il libro è stato volutamente suddiviso in tre parti per dare la possibilità al lettore di orientarsi a suo piacimento. Significa che il lettore più esperto può saltare direttamente alla Parte III relativa ai progetti pratici, mentre il principiante probabilmente troverà più utile iniziare dalla Parte I dedicata più alle conoscenze di base.

Ecco, in breve, come è organizzato il libro.

Parte I

Questa parte è composta da 13 capitoli dedicati alle conoscenze di base. I principianti troveranno utili le spiegazioni di informatica, di elettronica, di meccanica e l'organizzazione del laboratorio fa-da-te.

- Capitolo 1, “Digitale e analogico”. Vengono spiegati i fondamenti su cui si basa l’informatica come trasmissione seriale di dati, campionamento, reti e Wi-Fi, memoria, CPU e così via.
- Capitolo 2, “Elettronica”. Vengono spiegati i principi essenziali dell’elettronica di base con riferimento alle più comuni misurazioni elettriche nei circuiti, come tensione, corrente, potenza, resistenza, capacità e induttanza.
- Capitolo 3, “Componenti passivi”. Il capitolo amplia i concetti di quello precedente con riferimento all’utilizzo specifico di componenti passivi quali resistori, condensatori, bobine, trasformatori, relè, quarzi e altro ancora.
- Capitolo 4, “Componenti attivi”. Il capitolo amplia i concetti del Capitolo 2 con riferimento all’utilizzo specifico di componenti attivi quali diodi, transistor, circuiti integrati e microprocessori.
- Capitolo 5, “Display”. Vengono illustrati alcuni tipi di monitoraggio visivo con specifico riferimento a piccoli display LCD, LED e display a 7 segmenti usati nei progetti.
- Capitolo 6, “Webcam”. Il capitolo illustra alcuni tipi di webcam da utilizzare per le riprese da postazioni remote, durante il volo e nei progetti di telepresenza tramite robot.
- Capitolo 7, “Alimentazione”. Viene spiegato come dare energia ai progetti tramite l’uso di pile, accumulatori, alimentatori e celle fotovoltaiche.
- Capitolo 8, “Motori elettrici”. Il capitolo è dedicato ai motori elettrici in corrente continua comunemente usati per il volo o per la movimentazione su ruote dei progetti robotici.
- Capitolo 9, “Sensori”. Vengono illustrati i principali sensori usati nei progetti come fotorivelatori, sensori acustici, termistori, tattili e altri tipi di rilevatori.
- Capitolo 10, “Connettori”. Vengono illustrati alcuni tipi di connettori per il tipo di circuiti elettrici usati nei progetti, per esempio pin header, prese e spine USB, MIDI, audio e così via.
- Capitolo 11, “Memoria”. Il capitolo spiega cos’è la memoria nel campo dell’informatica con riferimento al file system e i vari tipi di RAM e ROM.
- Capitolo 12, “Elementi di fisica”. Vengono spiegati i concetti essenziali della fisica come forza, dinamica, moto e velocità, acustica e ottica.

- Capitolo 13, “Laboratorio”. Come organizzare il proprio laboratorio con l’attrezzatura minima per poter gestire facilmente i progetti fatti in casa.

Parte II

Vista la scarsa letteratura in italiano su alcuni argomenti trattati, la Parte II è composta da sette capitoli che pensiamo essere utili sia ai principianti sia agli esperti.

- Capitolo 14, “IDE di Arduino”. Si tratta dell’interfaccia open source di sviluppo integrato che verrà usata come riferimento per i programmi relativi al microprocessore ATmega, utilizzato in tutti i progetti.
- Capitolo 15, “Pure Data”. Pure Data è un programma open source per sviluppare applicazioni multimediali e di controllo, di cui non esiste molta documentazione in italiano. Si tratta di un sintetico manuale di istruzioni per spiegare le operazioni di base da effettuare nelle interfacce interattive dei progetti.
- Capitolo 16, “Processing”. Processing è una piattaforma open source di cui non c’è molto in lingua italiana, per cui possono essere utili alcuni esempi di interazione in tempo reale con il processore ATmega e il computer.
- Capitolo 17, “MIDI”. Vengono illustrati il protocollo e l’interfaccia MIDI per la comunicazione digitale di informazioni nei progetti musicali.
- Capitolo 18, “Open Sound Control”. Open Sound Control è un protocollo open source che serve principalmente alla comunicazione di dati multimediali su rete Wi-Fi; qui verrà però spiegato il suo uso per il controllo remoto di motori e LED utilizzando il touch screen di un tablet. Viene illustrato anche l’uso pratico di TouchOSC, un programma per la gestione del protocollo Open Sound Control.
- Capitolo 19, “ZigBee”. Viene presentato il protocollo ZigBee implementato nei modem Xbee che verranno utilizzati come dispositivi di trasmissione e ricezione nei progetti di telecomando.
- Capitolo 20, “Fritzing”. Viene spiegato l’uso pratico di Fritzing, un programma di CAD elettronico open source che verrà utilizzato come riferimento nella presentazione di tutti i progetti elettronici.

Parte III

Questa parte è composta da dieci capitoli dedicati ad altrettanti progetti pratici. In realtà, non ci sono solo dieci progetti perché, allo scopo di mantenere una certa coerenza, all’interno di qualche capitolo ci sono varianti circuitali attinenti allo stesso progetto.

- Capitolo 21, “Progetto n. 1: X-duino (Arduino fai-da-te)”. Essendo una piattaforma hardware open source, invece di acquistare una scheda Arduino, viene spiegato come costruire un clone fatto in casa, perfettamente compatibile con tutte le applicazioni di Arduino.
- Capitolo 22, “Progetto n. 2: interfaccia MIDI”. Tante pubblicazioni dedicate ad Arduino parlano spesso di MIDI, ma solo in uscita. Il progetto è completo per la comunicazione bidirezionale In e Out con strumenti musicali hardware e software MIDI.

- Capitolo 23, “Progetto n. 3: interfaccia LCD”. Il progetto spiega come implementare un comune display LCD 16×2 nei circuiti shield per Arduino/X-duino.
- Capitolo 24, “Progetto n. 4: sintetizzatore”. Il progetto spiega come implementare il suono sintetizzato in Arduino/X-duino tramite uno shield dotato di cinque potenziometri e un display LCD, espandendo la risorsa open source Auduino.
- Capitolo 25, “Progetto n. 5: controllo LED”. Il progetto spiega come controllare LED normali e RGB e display a 7 segmenti in schede Arduino/X-duino tramite potenziometri e sensori.
- Capitolo 26, “Progetto n. 6: controllo Wi-Fi”. Il progetto spiega come implementare la comunicazione Wi-Fi, con l’impiego di modem Xbee, tra un computer e/o un tablet per il controllo a distanza di motori e LED.
- Capitolo 27, “Progetto n. 7: controllo motori”. Il progetto spiega come controllare motori di diverso tipo collegati a una scheda Arduino/X-duino, con l’impiego del circuito integrato L293.
- Capitolo 28, “Progetto n. 8: sensori”. Il progetto spiega alcune applicazioni pratiche dei sensori come fotoresistori, sensori acustici e termici e come implementare la visualizzazione dei dati su display LCD e display a 7 segmenti. Viene anche spiegata la codifica/decodifica BCD a livello teorico e pratico.
- Capitolo 29, “Progetto n. 9: balloon Wi-Fi”. Il progetto spiega come costruire una mongolfiera con pallone gonfiato con elio, dotata di tre motori e tre LED, telecomandata via Wi-Fi da computer o da tablet.
- Capitolo 30, “Progetto n. 10: robot androide”. Viene spiegato il progetto di un robot androide, con la collaborazione di Teotronica. Si tratta di un robot fatto in casa che può essere telecomandato da operatore remoto. Vengono spiegate le tecniche per la lavorazione di stampi in vetroresina e in resina poliuretana bi-componente, la costruzione di un braccio robotico e un sistema di movimentazione su ruote. Tutto controllato da schede Arduino.