

Introduzione

1 Microprocessori e microcontrollori

Un **microprocessore** è un *circuito integrato* (chiamato anche *chip*) specializzato nell'esecuzione di operazioni matematiche, e nel trasferimento e nella manipolazione di informazioni. Esso costituisce il “cervello” di un moderno computer, e, per funzionare, ha bisogno di altri dispositivi: memorie, periferiche di input e output quali tastiere e display, ecc.

Un **microcontrollore** è un circuito integrato che contiene un piccolo microprocessore insieme al minimo indispensabile necessario per il suo funzionamento, come ad esempio:

- una memoria RAM;
- una memoria *flash* in cui viene immagazzinato il programma da eseguire;
- una memoria a lungo termine (EEPROM¹);
- delle semplici periferiche che consentono la comunicazione con il mondo esterno (convertitori analogico-digitale, ecc.).

2 Applicazioni dei microcontrollori

La maggior parte dei microcontrollori moderni hanno una potenza limitata, ma anche costi molto bassi. Per questo motivo, essi sono presenti in tantissimi dispositivi di uso quotidiano: ad esempio, già in un'automobile di inizio anni 2000 erano presenti decine di microcontrollori.

Uno dei principali campi d'impiego dei microcontrollori è il *Physical Computing*: il microcontrollore misura alcune grandezze fisiche del mondo reale attraverso dei appositi *sensori* collegati ai suoi input, elabora le informazioni così ottenute, e in base a esse interviene sul mondo reale mediante degli *attuatori* collegati ai suoi output. Un esempio di Physical Computing è un termostato d'ambiente, che regola il funzionamento di un impianto di riscaldamento per cercare di mantenere costante la temperatura dell'ambiente.

¹L'acronimo EEPROM, Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, indica una memoria che può essere letta, scritta (programmata), e cancellata elettricamente (a differenza delle EPROM, Erasable Programmable Read Only Memory, che possono essere cancellate solo mediante l'esposizione a raggi ultravioletti).

L'alternativa all'utilizzo di un microcontrollore è la realizzazione di un circuito specializzato che possa svolgere unicamente la specifica funzione di cui si ha bisogno. Rispetto a questa soluzione, che prende il nome di **logica cablata**, il principale vantaggio di un microcontrollore è quello di poter cambiare la funzione realizzata semplicemente riprogrammandolo, invece di dover modificare fisicamente il circuito.

3 Arduino

I microcontrollori moderni sono piuttosto facili da utilizzare. In particolare, essi possono solitamente ospitare un piccolo programma, chiamato *bootloader*, che permette di caricare il *firmware* (le istruzioni del programma da eseguire) anche mentre il microcontrollore è già saldato in un circuito stampato, e senza bisogno di appositi dispositivi: è sufficiente usare un PC munito, ad esempio, di una porta seriale o USB.

Il tutto è reso ancora più semplice dalla possibilità di acquistare delle schede su cui sono già montati un microcontrollore e i pochi componenti elettronici necessari a farlo funzionare. Un esempio sono le schede **Arduino**, che si distinguono in quanto il loro sistema di programmazione è open/gratis, semplice e compatibile con numerosi modelli di scheda (lo stesso programma può funzionare praticamente con qualunque scheda Arduino).

Il caricamento del firmware su una scheda Arduino avviene attraverso un'interfaccia USB, che in più è bidirezionale, quindi consente una vera e propria cooperazione tra PC e Arduino, permettendo a ciascuno di sfruttare le potenzialità dell'altro.