

## SISTEMI A MICROCONTROLLORI

**Caratteristiche di un microcontrollore.** Lo sviluppo della tecnologia a larga scala di integrazione ha permesso di realizzare su un unico chip non solo la CPU ma anche tutta una serie di componenti periferici che in precedenza venivano separatamente montati sulle schede applicative.

In funzione della tipologia, della versione e della casa costruttrice, un microcontrollore può essere dotato di: a) *memorie dati RAM/EEPROM ecc.*, b) *memoria di programma ROM*, c) *timer* (es. per il conteggio di eventi esterni), d) *convertitori analogico/digitali* (es. per misure di grandezze fisiche), e) *porte di ingresso/uscita digitali* (es. per la lettura di una tastiera, per il comando di un display ecc.), f) *interfacce di comunicazione seriale* (USART). Alcuni tra i vantaggi di una soluzione a microcontrollore in un sistema di controllo possono essere riassunti nei seguenti: riduzione del numero di componenti esterni; risparmio nei tempi di progetto; possibilità di scelta fra una vasta gamma di prodotti; costo del singolo chip medio o basso (anche di pochi € per i *Programmable Integrated Controller* più piccoli).

**Scelta di un microcontrollore.** Va effettuata tenendo conto di vari elementi fondamentali fra i quali: a) velocità di esecuzione delle istruzioni; b) tipo e numero dei componenti periferici presenti on-chip; c) specifiche sulla precisione delle misure (analogiche, temporali ecc.); d) dimensione delle memorie dati RAM/EEPROM e di programma ROM on-chip; e) possibilità di indirizzare memoria esterna; f) costo e disponibilità di mercato; g) costo del sistema di sviluppo; h) compatibilità hardware/software con altri prodotti già in uso.

**Struttura di un microcontrollore.** In figura A è indicata, a titolo di esempio, la struttura interna del microcontrollore 80535 (Siemens) che appartiene alla famiglia 8051. Di essa mantiene le caratteristiche base e incorpora molte altre funzioni che lo rendono adatto a una molteplicità di applicazioni nei sistemi di controllo. Per limitare il numero di terminali sul contenitore del microcontrollore e per ragioni di flessibilità nell'utilizzo, alcune funzioni vengono condivise sugli stessi "pin", potendo essere utilizzate in alternativa (es. le porte 3-4 sono configurabili come I/O digitali oppure come bus dati/indirizzi nel caso si preveda l'uso di memoria esterna). In figura B sono riassunte alcune fra le principali caratteristiche di tale microcontrollore.

**Sistemi di sviluppo.** Per il "debug" del software applicativo relativo a una data apparecchiatura si utilizzano i cosiddetti sistemi di sviluppo (fig. C). Essi permettono di emulare la presenza del microcontrollore sul "Target" tramite un sistema hardware/software che ne simula il più fedelmente possibile il funzionamento. In sostanza il programma viene scritto e convertito in linguaggio macchina su Personal Computer tramite un editor ed un assembler specifico del microcontrollore utilizzato. Successivamente viene trasferito (es. tramite la normale porta parallela o seriale) ad un "Controller Pod" che si interfaccia, a mezzo di apposito cavo, a un "Processor Module". Tale modulo risulta dotato di un adattatore con zoccolatura identica a quella del microcontrollore ("Target Adapter") che viene inserito sul "Target" al posto del microcontrollore. In tal modo non risulta necessario sostituire alcun componente (il microcontrollore o l'eventuale memoria di programma) durante il "debug". Solo al termine della fase di sviluppo, si procederà all'inserimento del microcontrollore programmato nella apparecchiatura per il necessario test finale.

