



# Moltiplicando gli ingressi e le uscite

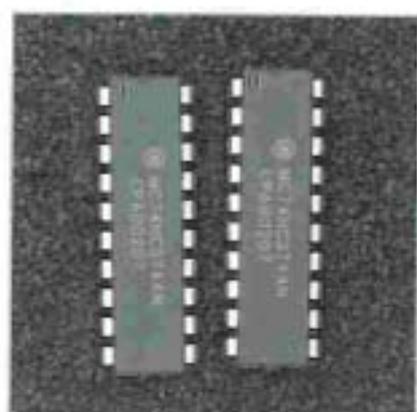
**C**on i due chip 74HC374 allegati a questo fascicolo si inaugura l'ultimo set di componenti forniti per il tuo robot: una serie di sette circuiti integrati per l'espansione delle entrate e delle uscite gestibili dal microcontrollore. Nelle prossime pagine, dunque, affronteremo alcuni degli aspetti elettronici che permetteranno il potenziamento delle capacità del microcontrollore e, quindi, delle funzionalità a disposizione del robot. In particolare, si tratterà di realizzare gli opportuni circuiti che, implementati sulla nuova breadboard, permettano di interfacciare i chip con il microcontrollore. Quest'ultimo, come ricorderai, dispone di 16 pin che, impiegati come porte logiche di I/O (Input/Output, indicate con P0... P15), permettono di controllare i vari componenti del robot (i sensori, i motori e i circuiti della breadboard). Ovviamente, più componenti vengono installati sul robot, maggiore è il numero delle porte impegnate per la loro gestione, il che significa che minori sono quelle libere, per l'implementazione e il controllo di eventuali altri circuiti creati sulla breadboard.

**Interfacciati con il microcontrollore tramite la nuova breadboard, i chip ne aumentano gli ingressi e le uscite**

Nella tabella presentata alla pagina seguente troverai un riassunto dell'utilizzo che finora abbiamo fatto delle porte, con l'indicazione dei corrispondenti componenti. In particolare, si tratta di quelli 'fissi', quelli cioè che, una volta installati, devono occupare sempre e solo le stesse porte; per quanto riguarda gli altri componenti, per esempio i fotosensori, le porte vanno invece scelte di volta in volta, in funzione della disponibilità. Come puoi facilmente notare, già solo con i componenti 'fissi', le porte libere disponibili per ulteriori sviluppi del robot sono ben poche (il loro numero, però, dipende dalla configurazione dei componenti usati in contemporanea). Tale

limite, tuttavia, potrà essere superato (almeno in parte) grazie ai circuiti di espansione che implementeremo sulla breadboard.

I chip che ti saranno forniti, infatti, garantiranno proprio la possibilità di gestire un maggior numero di componenti o circuiti, utilizzando un numero limitato di porte logiche del microcontrollore. D'ora in poi, allora, parleremo dei chip come di circuiti per l'espansione degli ingressi e delle uscite.



## IN OUTPUT...

I due chip 74HC374, insieme a un altro (74HC164) allegato al prossimo fascicolo, costituiranno un circuito di espansione che consentirà di disporre di nuove uscite (fino a 16), permettendo in tal caso di gestire (a turno) altrettanti circuiti o componenti contemporaneamente allestiti sulla breadboard, sfruttando però solo 5 delle porte del microcontrollore. Tale circuito, di fatto, funzionerà da interfaccia tra il microcontrollore e i circuiti o componenti da controllare: attraverso le 5 porte I/O a cui il circuito di espansione è collegato sarà possibile pilotare tutti i componenti collegati al circuito di espansione stesso, con un notevole risparmio di risorse (le porte).

● Nella foto, i due chip 74HC374 allegati a questo fascicolo fanno parte del set per espandere le uscite del microcontrollore.

Poniamo di voler implementare sul robot una serie di LED che realizzi particolari coreografie luminose. Abbiamo già visto che una porta logica può controllare l'accensione e lo spegnimento di un solo LED; anche nel nostro progetto, dunque, occorrerà impiegare un numero di porte pari al numero di LED. Se questi fossero 16, dovremmo perciò occupare tutte le porte del microcontrollore, esaurendo quindi le risorse disponibili e costringendoci a fare a meno di tutti gli altri componenti del robot. Grazie al nuovo set di chip, invece, potremo collegare tutti i LED direttamente al circuito di espansione delle uscite e poi controllarli utilizzando solo le 5 porte I/O con cui quest'ultimo 'dialoga' con il microcontrollore.

### ... E IN INPUT

Insieme agli ultimi due fascicoli, invece, ti saranno forniti due chip 74HC151, un chip 74HC32 e uno 74HC04 che, nel complesso, costituiranno il secondo circuito, ossia quello di espansione degli ingressi. Analogamente al precedente, tale circuito consentirà di disporre di più ingressi (fino a 16), utilizzando però sempre e solo 5 porte I/O del microcontrollore.

**I circuiti di espansione potranno gestire fino a 16 componenti o sensori insieme, ma solo uno alla volta.**

Attraverso queste ultime sarà perciò possibile comandare l'intero circuito di espansione, in modo tale da selezionare, di volta in volta, uno dei possibili ingressi resi disponibili dal circuito stesso. Questo tipo di gestione degli ingressi risulta molto utile quando si ha a che fare con molti sensori che, come nel precedente esempio

della serie di LED, rischiano di esaurire le risorse disponibili. Idealmente, grazie al circuito di espansione degli ingressi,

potremmo addirittura realizzare un unico "blocco sensoriale": collegando tutti i sensori, anche di tipo diverso, al circuito di espansione, li si potrebbe cioè gestire (a turno) impiegando sempre e soltanto 5 porte I/O e lasciando libere le altre

per eventuali ulteriori sviluppi. L'unico limite imposto da una tale soluzione è che **tramite il circuito di espansione è possibile selezionare un solo ingresso per volta**. Tale restrizione strutturale, di fatto, non sempre si adatta agli scopi dell'applicazione che si vuole costruire: per esempio, per quanto riguarda il corretto riconoscimento degli ostacoli tramite i sensori di contatto (i baffi), è necessario disporre di entrambe le rilevazioni sensoriali (destra e sinistra) in contemporanea, cosicché sia possibile confrontare i dati registrati. Per utilizzare al meglio i circuiti di espansione, dunque, bisognerà raggruppare opportunamente i vari sensori e componenti, tenendo conto di questo limite imposto.

● **Sopra. La tabella riassuntiva delle porte logiche del microcontrollore impegnate dall'uso dei componenti 'fissi'.**

| Porte I/O | Baffi | Sensori IR    | Tasto reset | Motori DC | Servo | DeA LF    |
|-----------|-------|---------------|-------------|-----------|-------|-----------|
| P0        |       | Ricevitore Dx |             |           |       |           |
| P1        |       | Emettitore Dx |             |           |       |           |
| P2        |       |               | Tasto reset |           |       | Dx2       |
| P3        |       |               |             | M2B       |       | Dx1       |
| P4        | Dx    |               |             |           |       | Line      |
| P5        |       |               |             | M2A       |       | Sx2       |
| P6        | Sx    |               |             |           |       | Sx1       |
| P7        |       | Emettitore Sx |             |           |       |           |
| P8        |       | Ricevitore Sx |             |           |       |           |
| P9        |       |               |             |           |       | IR detect |
| P10       |       |               |             |           |       |           |
| P11       |       |               |             |           |       |           |
| P12       |       |               |             |           | Sx    |           |
| P13       |       |               |             |           | Dx    |           |
| P14       |       |               |             | M1B       |       |           |
| P15       |       |               |             | M1A       |       |           |