

# Il Gruppo di Automatica dell'Università di Salerno



Pasquale **CHIACCHIO**

## Ricerche metodologiche e ricadute applicative nel campo dell'Automatica, disciplina di notevole interesse industriale

Il Gruppo di Automatica del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione ed Ingegneria Elettrica dell'Università di Salerno ha avuto varie esperienze di collaborazioni con l'Industria, caratterizzando la sua ricerca metodologica e la sua attività didattica su argomenti di forte carattere applicativo. L'Automatica è la disciplina che studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione e al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate

si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, e infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invariati rispetto al particolare dominio applicativo considerato. I temi principali che caratterizzano l'attività del Gruppo sono la Robotica, il Controllo di Sistemi a Eventi Discreti e il Controllo Avanzato di Processi.

### La Robotica "Artigianale"

Le celle di lavorazione attuali presentano varie problematiche. Anzitutto, tutta la cella deve essere altamente strutturata dal punto di vista meccanico, risultando difficilmente riconfigurabile per nuove lavorazioni, e la sua programmazione richiede competenze specifiche altamente qualificate. Poi, l'essere umano è normalmente escluso dalla lavorazione, per ragioni di sicurezza, e delegato a funzioni di semplice supervisione. Infine, la cella non è dotata di sensoristica adeguata per comprendere le diverse condizioni operative in cui si può trovare. D'altra parte, nel mondo delle piccole e medie industrie si richie-

Lavoriamo per tutelare  
la vostra azienda

**MEDILAM**

Via S. Tommaso 100 - Salerno - Tel. 089.8114111 - Fax 089.8114112  
Medicine del Lavoro, Sicurezza, Ambiente, Formazione

www.medilam.it

dono spesso lavorazioni di tipo "artigianale" su piccoli volumi (al limite, anche su singoli pezzi). Le celle del futuro dovranno prevedere l'utilizzo di uno o più robot manipolatori di tipo antropomorfo (simili alle braccia umane) per l'esecuzione delle lavorazioni: dovendo, infatti, sostituire direttamente l'operaio specializzato o l'artigiano, il robot antropomorfo assicura la destrezza necessaria. Le celle dovranno essere dotate di sensori avanzati (sistemi di visione, scanner laser ecc.), e delle tecniche di elaborazione delle informazioni da essi ricavate (fusione sensoriale), in modo da poter monitorare le condizioni operative ed eventualmente auto-adattarsi. Molto spesso è necessario che l'operatore umano sia comunque presente nel processo di lavorazione e quindi è richiesta una cooperazione stretta tra essere umano e robot che salvaguardi in ogni caso la sicurezza. La divisione di compiti tra robot ed essere umano può aumentare la produttività attraverso una suddivisione ottima dei compiti: ognuno, essere umano o robot, fa quello che gli riesce meglio. I linguaggi di programmazione per tali celle, e più in generale le interfacce uomo/macchina, dovranno diventare molto più evolute: la descrizione del compito da eseguire deve avvenire ad un livello elevato, permettendo anche l'utilizzo di personale non esperto per la messa in opera. Come ultima considerazione, il costo della cella deve essere contenuto. Ciò è ottenibile attraverso l'utilizzo di software open-source (essenzialmente gratuito), di hardware di elaborazione del tipo off-the-shelf (ad esempio, personal computer) e di meccaniche più rozze, compensate attraverso leggi di controllo adeguate. Sono in atto collaborazioni con aziende campane per l'utilizzo di robot per la decorazione di piastrelle in ceramica "come se fatte a mano" e per la deposizione di colore "in maniera artistica" su tessuti destinati all'alta moda.

*Una suddivisione efficace dei compiti tra essere umano e robot può aumentare la produttività*

### **Controllo di sistemi a eventi discreti**

Molti sistemi di comune impiego nell'automazione industriale possono essere modellati come sistemi a eventi discreti, cioè sistemi il cui stato assume valori in un insieme discreto e la sua evoluzione è dettata esclusivamente dall'occorrenza di particolari eventi. Esempi classici sono i sistemi di movimentazione materiale, i magazzini automatici, il coordinamento di più macchine di lavorazione, ecc.. In generale, la modellistica e il controllo di tali sistemi risultano particolarmente complesse in quanto a causa della natura delle azioni, o più in generale delle attività, cui gli eventi sono associati, è necessario rappresentare: la concorrenza di eventi, poiché più attività possono essere eseguite simultaneamente; la sincronizzazione di eventi, poiché alcune attività devono essere completate prima di poter iniziare l'esecuzione di altre; il conflitto tra eventi, poiché alcune attività potrebbero richiedere l'utilizzo di risorse comuni. Il Gruppo ha conseguito una notevole esperienza in questo settore avendo collaborato con aziende nell'automazione di magazzini, nella loro supervisione e nella ottimizzazione della loro gestione. È attualmente coinvolto nel progetto pilota "Tecnologie dell'Automazione per la qualità e la sicurezza della produzione alimentare" finanziato dal Ministero per le Attività Produttive attraverso l'Istituto per la Promozione Industriale.

### **Controllo avanzato di processi**

Capita spesso che i processi da controllare presentino comportamenti dinamici complessi e fortemente non lineari. Esistono tecniche avanzate per la loro modellistica, per l'identificazione dei parametri, e per il loro controllo che portano ad ottenere prestazioni adeguate eventualmente ottimizzando indici di qualità (velocità di risposta, energia impiegata, inseguimento dei riferimenti). Recentemente tali tecniche sono state impiegate dal Gruppo, in collaborazione con aziende campane del settore aeronautico, per il controllo di aerei senza pilota (in particolare, controllo di attuatori idraulici, autopilota, supervisione degli apparati di bordo).

*Professore Ordinario di Automatica Facoltà di Ingegneria  
Università degli Studi di Salerno - pchiacchio@unisa.it*

