

La progettazione a oggetti nell'Automazione industriale

Le tecnologie hardware e software hanno raggiunto livelli tali da impattare profondamente con il progetto e lo sviluppo dei sistemi di controllo in generale e in particolare con i sistemi di automazione industriale. L'avvento del calcolo, della comunicazione e della misura ubiqui e distribuiti determina enormi quantità di dati generati da un elevato numero di unità con grande velocità di elaborazione e comunicazione, ma caratterizzata da incertezze (ad esempio nei tempi di trasmissione) e inaffidabilità (ad esempio nella comunicazione).

È evidente quindi che il *controllo* è sempre più essenziale nello sviluppo di tali sistemi interconnessi, come elemento di garanzia per fornire elevate prestazioni, affidabilità e riconfigurabilità. Una caratteristica comune in queste applicazioni è che i requisiti di affidabilità a livello di sistema superano di molto quelli a livello di singolo componente. È precisamente qui che il controllo, nel senso più generale, svolge un ruolo determinante, poiché permette che il sistema raggiunga un dato obiettivo anche in presenza di correttivi delle proprie azioni basati sul rilevamento dello stato corrente.

La sfida che si intravede all'orizzonte è quella di progettare sistemi di controllo decentralizzati per sistemi computazionali distribuiti e fortemente interconnessi. Più in particolare, un obiettivo da porsi riguarda senz'altro la sintesi automatica delle procedure di controllo, con la convalida e la verifica integrate. I sistemi futuri di ingegneria richiederanno la capacità di progettare, riprogettare e realizzare velocemente il software di controllo. La ricerca deve dunque sviluppare strumenti di progettazione molto più potenti che automatizzino l'intero processo di progetto del controllo, a partire dallo sviluppo dei modelli iniziali alla simulazione *hardware-in-the-loop*, inclusi anche strumenti per la verifica e la validazione del software di controllo a livello di sistema.

I nuovi approcci progettuali che quindi si stanno imponendo riguardano sostanzialmente l'intero sistema, con particolare attenzione alle interazioni fra diversi componenti fisici e unità funzionali, e all'influenza di queste sulle prestazioni del sistema nel suo complesso. Tale imprescindibile visione sistemica dell'impianto controllato è basata su modelli, tipicamente eterogenei, ovvero multi-dominio, del sistema. Ciò è necessario sia a livello di componente, sia di impianto, dove ad esempio la mancanza di modelli integrati rende praticamente inutilizzabile l'abbondanza di informazioni generate dal campo durante nelle condizioni operative. Tali esigenze sono state recentemente recepite dal mondo accademico tramite l'attivazione di corsi di laurea in *Ingegneria dell'Automazione*, tutti caratterizzati da forte interdisciplinarietà tra meccanica, elettrotecnica, elettronica, informatica e automatica.

Particolarmente degno di nota è l'approccio ad oggetti (Uml, *Unified Modelling Language*), che costituisce una metodologia adeguata e credibile per la rappresentazione di sistemi complessi ed eterogenei. Esso è concepito per rappresentare sistemi complessi non necessariamente di tipo software, e quindi per fornire modelli in grado di dominare la complessità dei sistemi reali. È basato su concetti generali quali la modularità, l'astrazione gerarchica, l'incapsulamento e l'ereditarietà; è pertanto efficace soprattutto nell'abbattere tempi di progettazione, di installazione, di manutenzione, di verifica del sistema di controllo degli impianti industriali. Inoltre, se usato correttamente, permette di superare la pratica di progettare un sistema di controllo per far funzionare solo un dato impianto, realizzando invece una progettazione tale che funzioni anche "il prossimo" impianto: è l'idea di progetto per il riuso (*design for reuse*), già nota in altri settori, che è uno degli obiettivi fondamentali di chi fa della progettazione dei sistemi di automazione industriale il centro del proprio lavoro. Ciò facilita l'imbrigliamento e il consolidarsi della conoscenza aziendale in modelli strutturati.

L'importanza di tale approccio è oggi riconosciuta anche a livello di normative industriali. Lo standard Iec 61499, specificatamente dedicato a sistemi di controllo distribuiti industriali, propone infatti un nuovo tipo di paradigma modellistico incentrato su un tipo di blocco funzionale fortemente ispirato a modelli ad oggetti concorrenti.

Luca Ferrarini
Politecnico di Milano - Presidente Nazionale Anipla

