

# Obiettivo: la perfezione

Maddalena Pria

I perfezionamenti e i traguardi raggiunti dalle tecnologie di comunicazione nell'ambito del controllo mostrano come lo scopo principale sia il raggiungimento del protocollo di comunicazione 'perfetto', ovvero deterministico e realtime. Un protocollo, quindi, in grado di annullare, nelle aspettative più rosee in modo totale, la possibilità di errore nella procedura comunicativa tra tutti i dispositivi dell'infrastruttura aziendale, dal campo fino ai livelli più elevati della

**C<sup>2</sup> - Control & Communication ha mostrato l'aspetto 'in divenire' dei sistemi di comunicazione, protesi verso la tecnologia 'perfetta'**

supervisione. Il concetto di comunicazione in ambito controllo conduce a parlare del 'problema' della scelta dell'architettura, poiché da tale decisione derivano maggiori o minori imprecisioni nella comunicazione stessa. All'origine la comunicazione era esclusivamente analogica, una tecnica ormai assestata, semplice, economica, tuttora molto utilizzata, che si basa su un controllore che emette un segnale tipicamente destinato a gestire una velocità e che è collegato tramite cavo a un drive. Vi sono, però, due fattori che influenzano la buona riuscita della comunicazione, ovvero, da una parte, la precisione della comunicazione medesima, che dipende dai componenti utilizzati per la creazione dell'infrastruttura; dall'altra parte, la banda passante, implicata nella capacità di non compromettere la 'pulizia' dei segnali trasmessi e di non fare andare perduti quelli molto

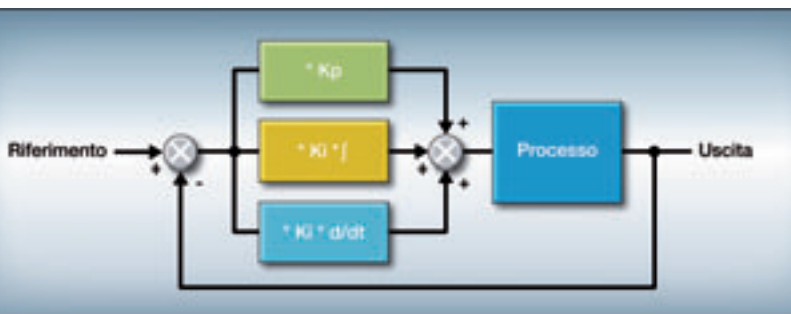
veloci. Entra, quindi, in scena la comunicazione digitale che, prima di tutto, trasforma il segnale analogico in una stringa di bit priva di disturbi; tra i vantaggi della conversione in bit vi è la possibilità di trasmetterne molti contemporaneamente, aumentando la precisione del segnale.

## La perfezione non esiste, ma...

Nella comunicazione per il controllo la perfezione 'infinita' non è razionalmente raggiungibile, ma deve essere comunque il punto di arrivo potenziale, in grado di spingere l'innovazione a superare continuamente il limite appena raggiunto, così da rispondere al bisogno essenziale, ovvero comunicare velocemente e nel modo migliore, riducendo al minimo i problemi del processo di trasmissione dei dati. Tale processo, infatti, è sensibile a ogni tipo di precisione eventuale: un errore di quantizzazione, ad esempio, è pressoché inevitabile, poiché gli intervalli tra un campionamento e l'altro devono essere brevissimi, ovvero raggiungere almeno il doppio della velocità del fenomeno da seguire; campionando a velocità troppo bassa, i segnali giungono spuri rendendo il segnale finale una sommatoria di componenti di cui non è più possibile comprendere quali siano effettivamente originali e quali generati dalla lentezza del campionamento. Un ulteriore problema specifico della comunicazione è il cosiddetto 'jitter', legato alla certezza del momento di acquisizione, informazione basilare per evitare errori di forma, dinamica e momento del campionamento.

## Un esempio concreto

In un'architettura moderna, lo scambio di dati avviene tramite bus di campo, prestando estrema cura alla precisione (compresa quella, ad esempio, degli orologi), all'aumento del numero dei bit, alla creazione di un'architettura che minimizzi gli errori risultando il meno possibile sensibile a essi. Un'architettura 'intelligente' a tutti gli effetti, quindi, deve essere alla base di un sistema di comunicazione come quelli per il controllo del moto. In questi casi, come è visibile in figura 1, un algoritmo interno, contenuto tra l'uscita e il riferimento, permette la correzione di molti errori che si possono insinuare nel segnale durante il processo di trasmissione dall'uscita al riferimento. Una particolarità dei sistemi di comunicazione per il motion control consiste nel numero di passaggi intermedi che il segnale subisce prima di arrivare



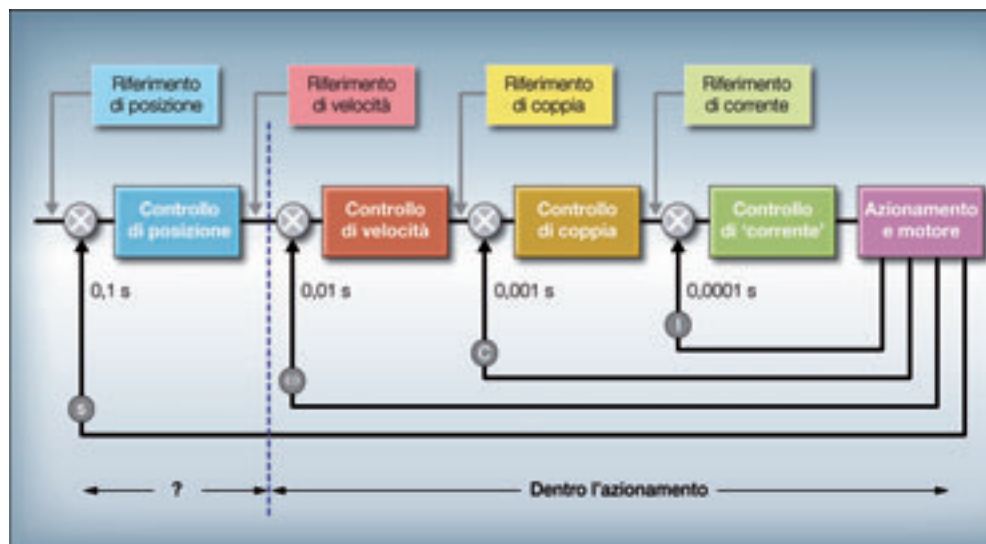
**Figura 1 - Gli algoritmi di correzione, contenuti tra l'uscita e il riferimento, permettono di eliminare molti errori che si possono insinuare nel segnale durante il processo di trasmissione**

**Figura 2 - La velocità di campionamento deve essere sempre più ravvicinata quanto più aumentano i passaggi nel sistema di trasmissione dati**

all'azionamento e al motore: infatti, un simile sistema è costituito da anelli concatenati che portano dal controllo della posizione a quello della velocità, al controllo di coppia, a quello di corrente, fino a quello del motore; ognuno di tali controlli costituisce un punto potenzialmente problematico, poiché quando si ha il coinvolgimento di più sistemi di comunicazione aumentano i rischi di stabilità (si veda la figura 2). Una soluzione possibile sta nella scelta di sensori adeguati e filtrati, di un'opportuna risoluzione nella quantizzazione e di una altrettanto adeguata frequenza di campionamento, di bus deterministici e, come accennato, di un'architettura intelligente.

### Uno sguardo alle topologie

La trasmissione di dati, come è noto, può avvenire tramite varie topologie, ad esempio ad anello, a stella e lineare; quest'ultima è quella tipica, e originaria, dei bus di campo. Tuttavia i bus possono simulare anche altre topologie, ad esem-



pio quella ad anello è ben replicata da Interbus S e Sercos, così come ASI e Bitbus riproducono una topologia centralizzata e i protocolli Profibus, P-Net, CAN e LON creano una gestione decentrata. Attualmente, tuttavia, è innegabile il ruolo di primo piano ricoperto da Ethernet, come testimonia la crescita esponenziale delle prestazioni delle interfacce 'general purpose'; Ethernet, inoltre, non ha costi elevati e ha una velocità circa cento volte superiore. Ma questo protocollo ha anche la caratteristica di essere non deterministico e questo è il maggiore ostacolo all'affermazione della tecnologia nella trasmissione dati; certo è possibile trovare una soluzione realtime per Ethernet, ma in questo caso si ottiene un risultato tecnico che, oltre ad avere costi elevati, è andato a modificare uno standard di per sé particolarmente vantaggioso. Sarebbe una situazione in cui si rende necessario scegliere tra il non determinismo di Ethernet standard o il determinismo di soluzioni customizzate, invece è possibile una soluzione che, a parità di risultato, non modifichi il protocollo: vietando ai drive di 'parlare' se non a intervalli precisi e su richiesta del 'master', si ottiene un ciclo di comunicazione isocrona in cui i nodi slave vengono interrogati in modo del tutto deterministico. È la scelta di CANopen e di Ethernet PowerLink, il quale, tra l'altro, offre la possibilità di avere tutti gli elementi 'parlanti' a intervalli predefiniti, in modo tale da avere 'n' risposte e nessuna domanda, rendendo così superflua la presenza di un drive master. ■

## COMUNICAZIONE E MOTION CONTROL

Lenze propone una soluzione per un'architettura intelligente che risponde alle esigenze specifiche della comunicazione nel controllo del moto, includendo la funzione di generazione del riferimento di posizione e integrando sofisticate funzioni di moto nei drive. Puntando alla maggiore apertura possibile verso gli standard di comunicazione, l'azienda mette a disposizione una gamma di supporti hardware e software per la connessione a un numero elevato di sistemi, il che permette di scegliere l'architettura più adatta all'applicazione, svincolando le scelte dall'utilizzo di tecnologie o standard predefiniti. Per fare un esempio concreto, si può pensare alla soluzione proposta da Lenze per il motion con interpolazione di più assi: l'applicazione, tipica di macchine utensili, macchine per il legno, macchine per il marmo, si basa su motion controller PC-based dedicati al controllo numerico e forniti da terzi e su drive L Force 9400; la comunicazione è analogica o basata su bus di campo. Soluzioni simili sono messe a disposizione dall'azienda per sistemi di coordinamento di più assi, di posizionamenti singoli, di controllo in velocità.



Lenze Gerit [readerservice.it](http://readerservice.it) n. 06