

UN PAC DEFINITO VIA SOFTWARE PER SEMPLIFICARE LE APPLICAZIONI E AUMENTARE LE PRESTAZIONI

# Pac: più software meno complessità

Per ridurre la complessità delle macchine, National Instruments ha realizzato cRIO-9068, un controller definito via software basato sui nuovi system-on-a-chip di Xilinx, che integrano processore a virgola mobile, FPGA e DSP. Il prodotto di National Instruments consente un approccio software, che semplifica la realizzazione delle architetture di controllo.

Brett Burger

Oggi gli ingegneri controllisti sono spesso sottoposti a pressioni nella semplificazione di sistemi complessi per poter far fronte a sfide sempre più impegnative. Purtroppo le soluzioni a queste sfide sono difficili da definire in modo chiaro; le tendenze generali del mercato industriale vengono, quindi, messe in discussione nel tentativo di semplificare un settore sempre più complesso. I motori, tempo fa considerati dispositivi robusti e affidabili in grado di durare decenni, ora vengono continuamente tenuti sotto controllo monitorando ed esaminando il minimo segno di cedimento meccanico o decadimento delle prestazioni elettriche e di potenza. Inoltre, i controlli per gli utensili da taglio si sono evoluti dal semplice approccio digitale "taglio o arresto del taglio" a schemi complessi, guidati da sistemi di visione artificiale e con schemi force feedback, in grado di rilevare i bordi e la densità dei prodotti, rispondendo con una precisa forza di taglio. Questi esempi testimoniano l'esigenza reale di un'integrazione nella tecnologia commerciale, per restare al passo con le pressioni del mercato e le problematiche relative al controllo sempre più complesse.

Per fortuna, per i progettisti di sistemi di controllo la tecnologia commerciale sta continuando a far progressi. L'ultima tecnologia **Pac** (Programmable Automated Controller) è ora disponibile con il nuovo **controller definito via software cRIO-9068 di National Instruments**. Gli elementi di elaborazione del controller si basano sulla più recente tecnologia al silicio di Xilinx, nota come Zynq™. Questo sistema su chip (system-on-a-chip oppure SoC) combina un **processore** in grado di eseguire elaborazioni in virgola mobile, una struttura **FPGA** e slices **DSP**



*Figura 1 - NI cRIO-9068 aggiunge al processore tradizionale in virgola mobile elementi di elaborazione unici per la temporizzazione, il controllo ad alta velocità e l'analisi del segnale*

(Digital Signal Processor) in un unico chip, che permette ai progettisti di ridurre i sottosistemi delle macchine più complesse a pochi controller, semplificandone l'architettura.

Tutto ciò risulta poco familiare per i progettisti di sistemi di controllo che hanno maggiore dimestichezza con la ladder logic piuttosto che la gestione di porte logiche, ma resta il fatto che tutti i PAC, PLC e controller embedded contengano elementi di elaborazione e alcuni dispongano persino di FPGA o ASIC, utilizzati per la temporizzazione e l'elaborazione dei segnali. Per un'ampia gamma di applicazioni, il processore standard a virgola mobile è perfetto ma non è adeguato per applicazioni che richiedono **temporizzazioni ad alta velocità, funzioni di triggering e bassa latenza**, dove invece l'FPGA risulta un'ottima soluzione. I processori a virgola mobile possono essere impiegati anche per le elaborazioni di segnali per il controllo; tuttavia, sono costosi se paragonati ad un FPGA o un DSP utilizzato per **algoritmi ripetitivi**. Gli FPGA, invece, sono ideali per l'elaborazione di **algoritmi avanzati** ma limitati per quanto riguarda la flessibilità del **tempo di esecuzione**. È la com-

## L' AUTORE

B. Burger, NI Sr. Product Manager for Embedded Systems



# Probabilmente il più piccolo Trasmittitore di Pressione al mondo



**Trasmittitori di pressione compensati ( $\geq \varnothing 11$  mm) con i circuiti elettronici del sensore protetti ermeticamente.  
La combinazione unica tra dimensioni minime, prestazioni eccezionali e compatibilità con vari elementi.  
Campi di pressione: 0,3...1000 bar / Precisione: 0,15 %FS / Scocca di alloggiamento in acciaio inossidabile**

#### Linea C Analogica (Serie 4 LC...9 LC)

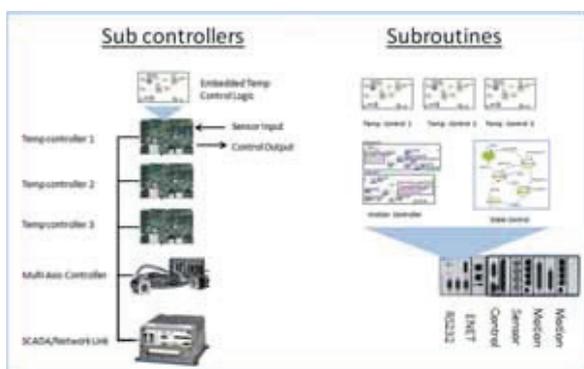
- Uscita 0,5...4,5 V con alimentazione a 5 V (raziometrica)
- Frequenza di campionamento: 2 kHz
- Campo della temperatura di funzionamento fino a 150 °C
- Protetti fino a  $\pm 33$  V

#### Linea D Digitale (Serie 4 LD...9 LD)

- Interfaccia digitale: I<sup>2</sup>C
- Alimentazione ultra ridotta: 11  $\mu$ W a 1 SPS e 1,8 V
- Fino a 250 campioni al secondo
- Informazioni sulla pressione e sulla temperatura

**binazione di tutti questi elementi di elaborazione** a rendere i nuovi PAC/PLC e i controller embedded così promettenti per la semplificazione dei sottosistemi.

A un livello base i sottosistemi si connettono all'hardware e al software per svolgere una funzione specifica, come, ad esempio, il controllo della temperatura. In questo caso, gli ingressi hardware sono i sensori di temperatura; le uscite invece possono controllare un ventilatore o un dissipatore di calore, e la logica software del sistema può variare da una semplice funzione di limite ad un algoritmo PID più avanzato. Nelle macchine complesse a più componenti, il controller per la temperatura dispone di una progettazione a parte su una scheda personalizzata in grado di comunicare con il controller principale mediante un bus cablato. **Anziché richiedere**



**Figura 2 - I nuovi PAC e controller embedded spostano l'unione dei sottosistemi nella fase di progettazione del software**

**progettazioni hardware distinte e ottimizzate per i sub controller**, i progettisti possono utilizzare i più recenti **controller embedded** e affidarsi più semplicemente a un **unico core flessibile**. Grazie a un minor numero di controller definiti via software, le macchine risultano più semplici, con tempi di commercializzazione più rapidi e costi di progettazione inferiori. I sottosistemi nelle macchine vengono astratti come blocchi software; possono essere installati sul processore host in virgola mobile o sulle risorse FPGA/DSP disponibili.

Anziché pensare ai sub controller, bisognerebbe pensare in termini di subroutine. Per quanto riguarda l'hardware, molti sub controller utilizzano già I/O modulari e le funzionalità avanzate dei nuovi controller embedded permettono di ridurre la necessità di una progettazione hardware FPGA/ASIC personalizzata.

Questa tecnologia è ideale per le applicazioni che includono macchine ad alte prestazioni in coppia con sottosistemi multipli. Basti pensare, ad esempio, a una sega a laser utilizzata nella produzione di wafer di silicio. La tecnologia commerciale attuale consente ai progettisti di produrre wafer di silicio con minor scarto e più velocemente che con l'impiego di frese meccaniche meno avanzate. Per far questo, le macchine sono dotate di diversi sottosistemi interoperativi, che comprendono controller distinti per il controllo della temperatura, il controllo del laser, un input analogico ad alta velocità con elaborazione inline e un PC per il monitoraggio con un'interfaccia operatore. Poiché è necessaria

una struttura di comunicazione tra il controllo centrale e tutti i sub controller, oggi i progettisti di macchine devono realizzare un singolo progetto per ciascun sottosistema. L'utilizzo di un controller embedded con una tecnologia di elaborazione più moderna permette a un progettista di sistemi di controllo di riunire molti di questi sottosistemi in un singolo controller, come si può vedere dall'immagine successiva. L'istruzione software/firmware impostata per ogni controller è presente come una subroutine indipendente al controller principale. I progettisti di sistemi possono estendere il sistema copiando/incollando la giusta subroutine e aggiungendo un altro modulo I/O.

È importante notare come le macchine ad alte prestazioni non si limitino all'ambiente pulito della produzione di wafer. Elaborazioni di segnali avanzate e soluzioni I/O per la qualità delle misure sono più diffuse oggi, soprattutto quando si tratta di manutenzione predittiva per le attrezzature pesanti. Con i controller embedded in commercio ora è più intuitivo progettare questi sistemi; in passato, invece, era necessaria una progettazione ASIC o FPGA/DSP personalizzata. Per quanto riguarda i motori, le misure di manutenzione predittiva sulle attrezzature rotanti includono calcoli del valore RMS e FFT. Questi algoritmi consumano le risorse della CPU, che aumentano con il numero di canali. Rimangono meno "riserve" CPU per le altre attività, le capacità del controller vengono limitate o aumenta il suo costo. Spostando questi processi verso una **combinazione FPGA/unità di elaborazione DSP** si elimina un po' del carico di lavoro sulla CPU migliorando anche la velocità di trasmissione dei dati, dal momento che gli FPGA gestiscono numerosi processi in modo più efficace. Nonostante gli FPGA contengano uno spazio fisso, presentano una capacità quasi illimitata di aggiungere processi paralleli all'interno di questo spazio stabilito.

Spostando l'attenzione sulla progettazione software, è importante che gli strumenti software **siano pronti** a utilizzare le **tecnologie di elaborazione disponibili**. Lo standard di programmazione più diffuso per i PAC/PLC è IEC 61131, ovvero un linguaggio astratto che si concentra sul processo sequenziale, il controllo la gestione della logica discreta nell'automazione industriale, non pensato, però, per gestire programmazioni avanzate o avere come target una struttura basata su logica FPGA/DSP. Infatti, molti controllisti si affidano a un linguaggio di programmazione standard come C per la progettazione embedded. Anche se C è in grado di gestire quasi qualunque tipo di attività o target

di elaborazione, è un linguaggio a basso livello e richiede maggior esperienza e tempi più lunghi per la realizzazione di subroutine. Esistono altri **ambienti di programmazione**, come il software per la progettazione di sistemi **NI LabView**, ad esempio, in grado di proporre un equilibrio tra i due ambienti software. LabView, infatti, è in grado di **semplificare il processo di programmazione** gestendo la memoria, i thread e i core, offrendo, allo stesso tempo, un accesso a basso livello all'elaborazione e agli elementi di I/O sul core o la struttura FPGA.

Programmare la sintassi separatamente e garantire ai progettisti del sistema accesso alla tecnologia commerciale è fondamentale per superare le sfide sempre più complesse, come quelle riguardanti il cambiamento degli standard, e far fronte alle pressioni che richiedono innovazioni più rapide a costi inferiori. In ultima analisi, gli elementi di elaborazione non risultano essere vantaggiosi per il progettista se non c'è modo di programmarli. Molti degli elementi di elaborazione e firmware disponibili sui sistemi di controllo avanzati odierni sono bloccati o inaccessibili. Più un controller embedded è aperto, più è semplice per i progettisti riunire queste macchine complesse in un numero inferiore di sottosistemi. I Pac/PLC, ad esempio, con i moduli che misurano le forme d'onda ed estraggono solo i valori post-elaborati o i "chip di controllo" dei PID, hanno una logica cablata. Questi modelli sono più economici da realizzare rispetto ad un hardware, ma non forniscono al progettista la possibilità di eseguire il debug o modificare il firmware di elaborazione bloccato.

Il nuovo controller cRIO-9068 (si veda la figura 1) presenta un processore a virgola mobile, la struttura FPGA con segmenti DSP e persino un sistema operativo con una versione real-time di Linux. I progettisti possono attingere alla vasta comunità di Linux per organizzare e far funzionare una macchina in tempi più brevi e con minori risorse. Oltre alle applicazioni di Linux in commercio, i controllisti possono, volendo, riutilizzare il loro codice C, dal momento che il nuovo processore in virgola mobile supporta sia il software LabVIEW che gli ambienti di sviluppo Eclipse. Combinando il meglio dei due ambienti, gli utenti possono configurare il software esistente sull'hardware più recente senza troppe difficoltà.

### Conclusioni

Nei settori industriali come quello siderurgico, tessile e dei semiconduttori, l'esigenza di macchine più intelligenti sta spingendo la domanda verso progettazioni di controllo più moderne. I PAC e i controller embedded, che utilizzano la più recente tecnologia di elaborazione ibrida, possono contribuire al progresso e alla semplificazione della progettazione, trasformando l'architettura da diversi PAC/PLC singoli o modelli personalizzati in un minor numero di controller più consolidati e definiti via software. Questi controller sono ideali soprattutto per la nuova generazione di macchine intelligenti perché si adattano ai progettisti più moderni che cercano di lanciare i prodotti sul mercato in tempi più rapidi e con architetture più semplici. ■

# 10 canali analogici a portata di mano

## LR8431/20

Il data logger palmare



Analisi e Registrazione

**Compatto e leggero, per molteplici applicazioni**

Con il data logger videografico LR8431/20, puoi avere in mano e sott'occhio l'andamento di vari fenomeni. Dotato di 10 canali analogici per misura di tensione e/o temperatura da termocoppie e di 4 ingressi per il conteggio di treni di impulsi da rotazione o integrazione, è ideale per monitorare motori e inverter di veicoli elettrici e ibridi, analizzare efficienza elettrico/termica e prestazioni di impianti di climatizzazione, controllare variazioni di temperatura di diversi ambienti e situazioni.

**LR8431/20: piccole dimensioni, grande versatilità**



www.asita.com

