

Prodotti utilizzati: LabVIEW™ Real-Time 6.1 • PXI Real-Time • DAQ • GPIB

Sistema di monitoraggio, controllo e gestione di prove strutturali su carlinghe di aeromobili

Luca Cambiaso, Luca Nitopi, SITEM s.r.l.
Daniele Cirio, Piaggio Aero Industries S.p.A.

La sfida: Realizzare un sistema di controllo e gestione di prove strutturali statiche e a fatica di carlinghe o di singole parti di essa (ad esempio le ali o il timone) che fosse sicuro, funzionale e di semplice utilizzo.

La soluzione: Utilizzare un sistema di acquisizione dati e controllo basato su tecnologia Real-Time, impiegato la piattaforma PXI e LabVIEW Real-Time.

L'applicazione

L'applicazione è stata realizzata per Piaggio Aero Industries S.p.A., azienda leader nella progettazione e realizzazione di aeromobili executive, ed è finalizzata al monitoraggio di aeromobili executive. Il programma è organizzato in due moduli. Un primo modulo di controllo è eseguito su un sistema PXI interfacciato verso la strumentazione sul campo, mentre la gestione dell'interfaccia verso l'Operatore è a carico di un PC tradizionale che funge da unità di supervisione. Il collegamento tra PC e PXI è realizzato mediante Ethernet. Il programma è strutturato per gestire:

- 128 canali analogici in ingresso
- 24 canali analogici in uscita
- 112 canali digitali in ingresso
- 40 canali digitali in uscita
- 2000 canali da strumentazione GPIB in due differenti tipologie di prova:
 - A. prova statica o "funzionamento manuale"
 - B. prova di fatica o "funzionamento automatico", che rappresenta invece una prova dinamica.

È stata inoltre implementata una terza tipologia di utilizzo del programma, detta di messa a punto iniziale o check del sistema. Tale modalità consente di azionare ogni singolo attuatore indipendentemente da ogni logica di controllo in modo da poter verificare la risposta della struttura in singoli punti e/o il funzionamento di ogni parte del sistema (per esempio anche pressurizzando la cabina dell'aereo).

L'architettura hardware

Il sistema consta di un PC desktop (con Windows NT 4.0) collegato via Ethernet al sistema di acquisizione dati e controllo PXI real time, a sua volta connesso via GPIB verso acquisitori di terze parti. Il sistema PXI è composto da uno chassis PXI-1000, un controllore real time PXI-8156B, due schede general purpose PXI-6071, tre schede di generazione dati PXI-6713 e, infine, due schede PXI-6508. La connessione dei segnali verso i sistemi di azionamento e di servo controllo degli attuatori (che avviene grazie a controllori PID analogici CYBER), è realizzata su morsettiere a vite montate su barre DIN e connesse al sistema PXI.

Il programma software

L'applicazione consta essenzialmente di due moduli. Un primo modulo di acquisizione dati e controllo viene eseguito in modalità real time sul processore dell'unità di controllo PXI, scambiando dati e comandi con un secondo modulo di supervisione che viene eseguito su un tradizionale Personal Computer. A tal fine si è implementata una gestione della comunicazione tra l'unità di controllo e l'unità esterna che è stata realizzata con tecnologia VI Reference di LabVIEW. Inoltre è gestito un meccanismo di watchdog sulla comunicazione con l'eventuale generazione di allarmi (ed eventuale arresto della prova) nel caso di caduta della comunicazione.

Il programma di supervisione all'avvio consente di caricare o editare un file di configurazione (tipo ini) della prova. Questi file, che possono raggiungere anche 20.000 righe di testo, sono fondamentali per la gestione e l'esecuzione dei processi di generazione dei segnali di eccitazione che vengono forniti agli attuatori, per la gestione delle procedure di acquisizione dati da scheda e da GPIB.

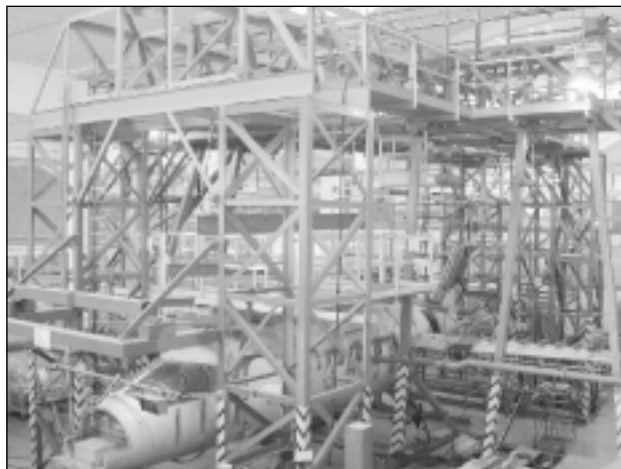


Figura 1: Una visione di insieme della struttura per la realizzazione delle prove.

I file caratterizzano gli ingressi e le uscite analogiche, gli ingressi e le uscite digitali, e i canali letti dalla strumentazione GPIB, oltre a definire la matrice dei carichi (che viene utilizzata solo nella prova di fatica dinamica) e la matrice delle correlazioni. La matrice dei carichi stabilisce, per ognuno dei 24 canali di uscita ai quali corrispondono gli attuatori, un insieme di valori possibili di carico. La matrice delle correlazioni, invece, indica la corrispondenza che sussiste, dal punto di vista elettrico-meccanico, tra il canale di uscita analogica che eccita il servocontrollo del martinetto e i canali di acquisizione sui quali sono cablati i segnali di feedback dello stesso. Una volta caricato il file di configurazione opportuno, l'Operatore può avviare la prova statica, la prova a fatica oppure il check del sistema.

Gestione delle prove statiche

La gestione delle sequenze statiche richiede l'intervento dell'Operatore durante l'esecuzione di tutta la prova e prevede che per ogni canale analogico in uscita venga applicata la medesima percentuale di carico. L'Operatore, prima di poter applicare i carichi, è costretto ad eseguire due procedure, ovvero l'applicazione della tara del sistema e la rimozione degli zeri, che consentono di portare il sistema in una situazione ottimale di lavoro.

A video sono rappresentati i dati delle percentuali di carico letti dai segnali di feedback dei servocontrolli relativi ai canali analogici di uscita, oltre ad alcuni canali analogici in ingresso e ad alcuni canali da GPIB.

L'Operatore gestisce manualmente la prova richiedendo via via al programma di spostare il sistema da una certa percentuale di carico ad un'altra (tutti i carichi sono applicati con una traiettoria rettilinea). Ciò avviene indicando la posizione sulla quale spostarsi in unità percentuale e premendo un pulsante di avvio dello spostamento. Tale operazione è anche possibile grazie ad un potenziometro multigiro collegato ad un ingresso analogico. Questa modalità consente all'operatore di variare la percentuale di carico in modo continuo e lento a piacere. È stata altresì implementata una routine di sicurezza che gestisce bruschi incrementi sul potenziometro.

A video sono rappresentati i dati delle percentuali di carico letti dai segnali di feedback dei servocontrolli relativi ai canali analogici di uscita, oltre ad alcuni canali analogici in ingresso e ad alcuni canali da GPIB.

Durante lo spostamento da un punto all'altro è stata implementata una funzione che consente di gestire una situazione di mancato raggiungimento da parte dei servosistemi del valore di carico richiesto

(allarme di tracking). Tale funzione, detta di "inseguimento", reagisce aumentando, oppure diminuendo, la frequenza di generazione degli stimoli, fin tanto

che rientra questa condizione di allarme. La funzione di generazione dati da scheda, che è in grado di gestire sino ad un massimo di 24 canali di output analogico, imposta sulle FIFO dei convertitori DAC i valori di tensione letti dal file di configurazione per poi generarli alla frequenza richiesta. Il valore di frequenza, comune per tutti i DAC, può variare in funzione del verificarsi o meno di condizioni di inseguimento. Tale situazione è appunto monitorata dalla funzione di "inseguimento". Un'opportuna finestra mostra gli allarmi di tracking.

La prova viene interrotta in modo automatico nel caso in cui venga riscontrato il manifestarsi di un evento di allarme grave (allarme di fault).

Gestione delle prove di fatica

La gestione delle sequenze di fatica non prevede l'intervento dell'Operatore durante la prova. Una volta caricato il file di configurazione, e applicate la tara e gli zeri da parte dell'Operatore come nel caso della prova statica, il sistema è in grado di programmare, grazie ad un'apposita funzione, i convertitori DAC delle schede

di generazione per ottenere le curve di eccitazione richieste (interpolazione dei punti definiti con sinusoidi) per realizzare la simulazione di volo.

Il programma è inoltre in grado di realizzare un raccordo fra due punti successivi con 50 punti intermedi. Il passaggio tra due punti di misura avviene in circa 3 secondi, a meno che non intervengano allarmi dei servocontrolli PID di attuazione delle forze. Anche in questa modalità di prova è stata implementata un'apposita funzione che gestisce la situazione di mancato raggiungimento del controllo da parte dei servosistemi.

All'Operatore vengono mostrati a video parametri indicanti lo stato della prova (velocità di generazione, numero di voli effettuati, percentuale della prova effettuata, ecc.) Ovviamente la prova può essere interrotta in modo automatico nel caso in cui la funzione di gestione degli allarmi riscontri il manifestarsi di un evento (allarme di fault). Infine, il programma di supervisione genera un file di log degli eventi. ■

Per ulteriori informazioni contattare:

SITEM s.r.l.

Via Merano 7/1

16154 Genova

Tel: 010 6591757,

Fax: 010 6593722,

E-Mail: sitem@sitemnet.it,

Web: www.sitemnet.it



ni.com/success

Tel: 02 413091 • Fax: 02 41309215 • Tel: 06 520871 (Roma)
ni.italy@ni.com • ni.com/italy

