

# NIDays

**FORUM TECNOLOGICO  
SULLA PROGETTAZIONE GRAFICA DI SISTEMI**

**SOLUZIONI E APPLICAZIONI 2011**

18° EDIZIONE – 2011  
[WWW.NIDAYS.IT](http://WWW.NIDAYS.IT)

 **NATIONAL  
INSTRUMENTS™**

# Applicazione del multithreading nella realizzazione di un banco di collaudo per cifranti

L. Magni - PRAGMA ENGINEERING

## LA SFIDA

Realizzare un sistema di test automatico che consenta di effettuare il test funzionale di apparati cifranti sia a temperatura ambiente che in camera climatica con il controllo diretto del profilo termico (Burn-In). Il sistema deve essere in grado di gestire in modalità 'Batch' contemporaneamente il test di 25 DUT alla volta.

## LA SOLUZIONE

Adottare un'architettura di test (hardware e software) di nuova generazione (NxGen ATS) impiegando strumentazione virtuale su piattaforma NI PXI e strumentazione tradizionale, per l'interfacciamento (stimoli/risposte) dei DUT, e l'engine multithreaded di TestStand per il controllo e la gestione dell'intero sistema.

## Prodotti utilizzati

LabVIEW	TestStand	Seriali	GPB
LabWindows/CVI	PXI/CompactPCI	Switch	

Lo sviluppo di un sistema di test automatico (ATS) di nuova generazione richiede, a livello progettuale ed implementativo, l'adozione di moderne architetture sia in termini hardware che, in particolare, software.

La piattaforma descritta è un esempio di realizzazione di sistema di collaudo basata su un'architettura multithreaded. In particolare l'utilizzo del multithreading nella realizzazione del presente sistema di test ha portato i seguenti vantaggi:

- incremento delle prestazioni;
- separazione dei flussi;
- confinamento dei dati/operazioni;
- migliore gestione del ciclo di vita del software.

Vengono infine soddisfatti i requisiti di scalabilità, manutenibilità ed espandibilità sfruttando le caratteristiche dei prodotti National Instruments quali TestStand, SwitchExecutive e LabVIEW.

software che consentisse di massimizzare i benefici dell'architettura parallela ottimizzando l'impiego delle risorse hardware presenti.

## Requisiti del sistema

Ai fini del collaudo di Burn-In degli apparati cifranti (dispositivi per la sicurezza delle informazioni) i requisiti più rilevanti del test prevedono:

- test parallelo #25 DUT (modalità Batch);
- prove in ciclo termico di lunga durata;
- possibilità di operare su singoli DUT;
- routing & switching;
- test sul DUT:
  - controllo continuo del dispositivo: via bus proprietario;
  - analisi della comunicazione: misura della BER.

La realizzazione, per quanto concerne le misure di BER, è stata vincolata all'utilizzo di uno strumento tradizionale (DCA) che

**"L'utilizzo integrato di TestStand combinato con IVI, NISE e gli ADE National Instruments ha reso efficace ed agevole lo sviluppo anche nell'implementazione di procedure di test complesse minimizzando lo sviluppo del codice e massimizzando l'indipendenza del codice dall'hardware sottostante."**

La realizzazione di un Sistema di Test di Nuova Generazione (NxGen ATS) richiede l'adozione di architetture hardware e software definite secondo l'approccio "Instrumentation 2.0". Pertanto, è importante eseguire un'accurata fase di design architetturale del sistema in cui il ruolo cardine ai fini dell'implementazione del sistema stesso è svolto principalmente dal software più che dalla strumentazione. Questo tipo di approccio, oltre che a garantire il soddisfacimento delle necessità funzionali dei moderni sistemi di test (misure definibili dall'utente, elaborazione dei dati in real time, interfacce MMI custom, etc.), deve consentire la rispondenza alle esigenze dell'ingegneria di test quali: flessibilità, prestazioni, qualità di misura, manutenibilità, espandibilità, riuso, costo etc.

Nella specifica realizzazione l'aspetto di maggiore impatto nella definizione dell'architettura è stato quello dell'elevato numero di DUT e del conseguente multithreading derivante dalla loro gestione batch e dalla peculiarità del test e delle modalità di burn-in. Fermi restando i vincoli imposti dal committente, inerenti l'impiego di strumentazione tradizionale (già disponibile) ai fini dell'esecuzione delle misure richieste dai test, si è proceduto ad una progettazione hardware e

consente di generare ed analizzare il traffico proveniente dal DUT. Chiaramente questa risorsa hardware risulta condivisa tra i DUT durante il test e pertanto vincola l'esecuzione di alcune fasi ad un DUT alla volta.

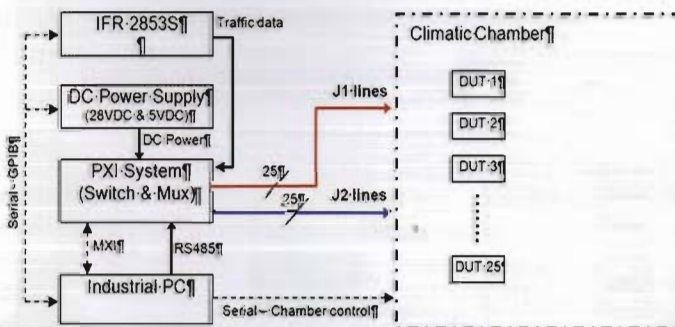


Figura 1: Architettura HW

### Architettura ATS

Per quanto concerne l'hardware, il sistema è organizzato in una unità rack 19" ed è composto principalmente da una sorgente di alimentazione in DC, uno strumento di generazione/analisi del traffico dati (DCA), uno chassis PXI per il routing e lo switch dei segnali e delle alimentazioni ed una sezione per la connessione dei DUT (JIG) (Figura 1).

La progettazione dell'architettura hardware è basata sull'impiego di un sistema PXI dotato di una scheda switch e di due schede multiplexer (per la selezione del DUT e l'instradamento dei segnali), di una PSU (Power Supply Unit) per l'alimentazione del dispositivo

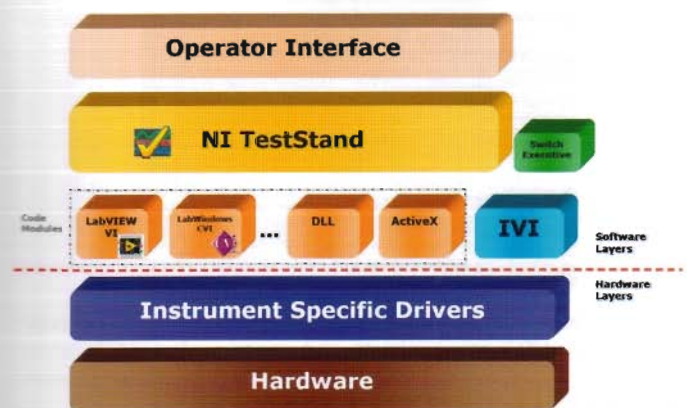


Figura 2: Visione di architettura SW

da collaudare e di un DCA (Digital Communication Analyzer) per la misura della BER sui segnali di traffico.

La progettazione dell'architettura software si basa su un test manager, quale TestStand, e l'impiego di ambienti di sviluppo (ADE) per il codice di test e l'interfaccia operatore quali LabVIEW e LabWindows/CVI. Per le necessità di switching si è impiegato uno specifico engine quale Switch Executive (NISE) che consente di organizzare e gestire configurazioni di switch complesse rendendone immediato l'interfacciamento verso TestStand senza la necessità di sviluppare del codice dedicato (Figura 2).

### Implementazione

Lo sviluppo software del banco è stato eseguito interamente ed in maniera nativa su TestStand ovvero concentrando tutto il flusso all'interno dello stesso minimizzando lo sviluppo di codice (negli ADE scelti) e soprattutto atomizzando il più possibile in modo da poter sostenere l'integrazione del codice unicamente nelle sequenze di test implementate su TestStand.

In tal modo si sono potuti massimizzare i benefici esposti dalle

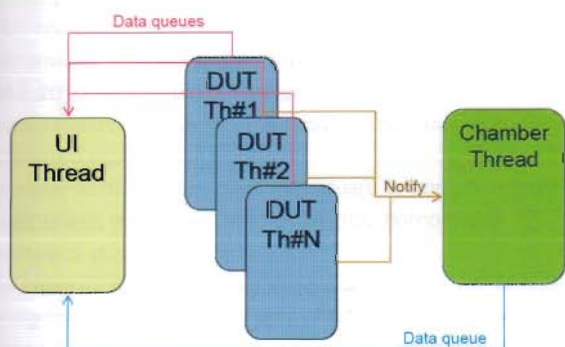


Figura 3: Implementazione threads

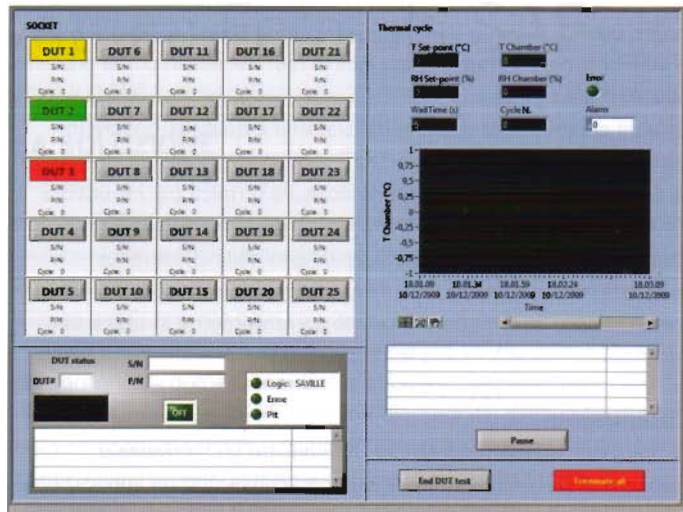


Figura 4: User interface (test-run)

caratteristiche di TestStand e del suo framework, in particolare in termini di:

- Batch model (Figura 3):
  - 1 thread (exec) per ogni DUT (fino a 25)
  - 1 thread per la camera climatica
  - 1 thread per la UI
  - 1 thread per il test di traffico
- Reporting customizzato in XML.
- Custom User Interface.
- Documentazione delle sequenze.

L'impiego di LabVIEW e Labwindows/CVI ha consentito di assolvere a tutte le necessità di acquisizione, elaborazione ed user interface richieste dal sistema in maniera efficace in termini di tempo e di prestazioni ottenibili. Inoltre la loro presenza "atomica" ne ha consentito un rapido debug prima della loro integrazione nelle sequenze di test accelerando la fase di validazione del sistema.

L'impiego della tecnologia IVI ha consentito di gestire la strumentazione tradizionale (almeno per quanto concerne il PSU) in maniera nativa su TestStand senza ricorrere allo sviluppo di codice dedicato ed assicurando l'intercambiabilità futura di quei componenti senza ricorrere ad alcuna modifica del codice.

L'impiego di Switch Executive ha permesso di "incapsulare" la gestione e la configurazione degli apparati di commutazione dentro il MAX (Measurement & Automation Explorer) svincolandola dal codice e rendendola accessibile in maniera nativa sempre da TestStand. In tal modo, una variazione dell'hardware di switch o della sua configurazione non richiede sostanzialmente modifiche al codice o alla sequenza di test ma può essere gestita tramite una riconfigurazione a livello di MAX. Questa caratteristica è altresì maggiormente rilevante qualora si progetti il sistema in funzione di una futura scalabilità dello stesso.

Tramite gli adapter di TestStand inoltre è stato possibile integrare il codice LabVIEW, sviluppato per la gestione del DCA e per le interfacce operatore custom, e le DLL preesistenti necessarie al fine della comunicazione con la camera climatica rendendone quindi possibile il controllo e l'integrazione della gestione del ciclo termico internamente alla sequenza di test.

L'implementazione realizzata consente di eseguire le sequenze di test sia in modalità manuale (test singolo eseguito dall'operatore allo scopo di effettuare una verifica puntuale) che automatica (sessione di test) che può prevedere o meno la ciclatura termica.

Inoltre ogni DUT viene tracciato dal sistema al fine di garantire che lo stesso abbia effettuato tutti i cicli di test necessari come previsto dalla ATP del cliente.

Un'altra caratteristica esposta dal sistema è quella di gestire in maniera indipendente ciascun DUT, rendendo possibile l'intervento da parte dell'operatore durante la ciclatura termica per rimuovere i DUT già mostratisi fallenti o che hanno già terminato la loro ciclatura. In Figura 4 è mostrato il pannello della UI inerente l'esecuzione del test che mostra lo stato di ogni singolo DUT, il dettaglio delle informazioni di quello correntemente in test e le informazioni inerenti il ciclo termico.

**Conclusioni**

Le soluzioni architetturali NxGen ATS basate su hardware e software di National Instruments hanno consentito un'applicazione "virtuosa" delle metodologie di progettazione, sviluppo e realizzazione del sistema di test rendendo possibile ottenere i migliori vantaggi offerti da questa scelta.

L'architettura di test realizzata, a fronte dei vincoli imposti, consente di massimizzare l'uso delle risorse hardware presenti raggiungendo il pieno soddisfacimento dei requisiti minimizzando i costi e rendendo scalabile la soluzione di test stessa.

L'utilizzo integrato di TestStand combinato con IVI, NISE e gli ADE National Instruments ha reso efficace ed agevole lo sviluppo anche nell'implementazione di procedure di test complesse (processi concorrenti) minimizzando lo sviluppo del codice e massimizzando l'indipendenza del codice dall'hardware sottostante (per ciò che è gestito via IVI e NISE).

