

Sistema di test di visione per elettrovalvole basato su NI LabVIEW e Compact Vision Systems

Alessandro Ricco - IPSES

LA SFIDA

Rinnovare i sistemi di visione artificiale presenti su due macchine gemelle per la produzione di elettrovalvole con un nuovo tool che fornisca maggiori funzionalità, migliore configurabilità, scalabilità e un'ottimizzazione dei tempi di test.

Le due macchine per la produzione di contatti per elettrovalvole per automotive della ditta Atam di Agrate erano equipaggiate ognuna con un sistema di visione basato integralmente su un modello di smart camera ormai obsoleto. Di qui la necessità di intervenire, mantenendo la meccanica esistente, integrando una tecnologia di visione real-time che consentisse di aumentare le prestazioni di test e la flessibilità, ottimizzando le tempistiche.

Le due macchine si occupano sia della produzione sia del test di diversi tipi di elettrovalvole con una cadenza di circa 4000 pezzi/ora. I sistemi di visione devono verificare il corretto posizionamento dei contatti elettrici sul porta-contatti della valvola, misurare le diverse quote meccaniche del pezzo su tutta la produzione. Il sistema deve quindi essere preciso e rapido, poiché deve garantire l'affidabilità meccanica in maniera precisa.

Negli anni, inoltre, sono sorte nuove esigenze di produzione. Il sistema precedente, poco flessibile e non modulare, ha cominciato a manifestare i suoi limiti intrinseci, soprattutto per quanto riguarda configurabilità e adattabilità alle nuove parti da produrre.

Il cliente ha quindi deciso di rinnovare i sistemi di visione in modo da avere una soluzione ad alte prestazioni e facilmente adattabile alle mutevoli condizioni di produzione.

Per poter rispondere alle nuove esigenze in termini di affidabilità e configurabilità, si è deciso quindi di utilizzare l'hardware National Instruments, nello specifico NI CVS-1457RT, per le sue caratteristiche di robustezza e affidabilità. Il sistema Compact Vision System (CVS), inoltre, è dotato di un sistema operativo real-time, ha due porte GigE con POE, e I/O gestiti direttamente da FPGA.

LA SOLUZIONE

I nuovi sistemi di visione sono stati realizzati mediante due NI CVS-1457RT, sistema embedded real-time dedicato ad applicazioni di visione industriale, abbinato a una telecamera GigE e illuminatori Led. Il software di gestione del test è stato sviluppato in LabVIEW e NI Vision Development Module.

Anche le dimensioni molto ridotte del dispositivo sono state determinanti nella sua scelta, dal momento che doveva essere inserito in un quadro elettrico già esistente e con scarsa disponibilità di spazio o modifica.

Abbiamo inoltre utilizzato una camera GigE POE da 1.3 MPx in bianco e nero, un'ottica da 25mm, un illuminatore a LED rossi e un monitor a pannello, connesso direttamente al sistema CVS, affinché mostrasse i risultati e i dati generali del sistema di visione.

Tutto lo sviluppo del sistema è stato affrontato usando un banco ottico, riducendo al limite l'interruzione della produzione alla sola fase di installazione e messa a punto.

Per lo sviluppo del software abbiamo utilizzato LabVIEW Real-Time, LabVIEW FPGA e la libreria NI Vision per le funzioni di acquisizione ed elaborazione immagine. L'utilizzo dell'hardware e del software National Instruments ha fatto sì che i tempi di sviluppo e di configurazione del sistema fossero più rapidi grazie alla loro intrinseca compatibilità. Grazie all'impiego di LabVIEW come sistema di programmazione omogeneo, lo sviluppo di tutto il software ha richiesto un tempo relativamente breve. Le integrazioni tra software Host, Real-Time e FPGA sono state facilmente

"La scelta del CVS-1457RT si è dimostrata valida e risolutiva perchè ha consentito di ridurre significativamente i tempi di sviluppo e di installazione dei sistemi."

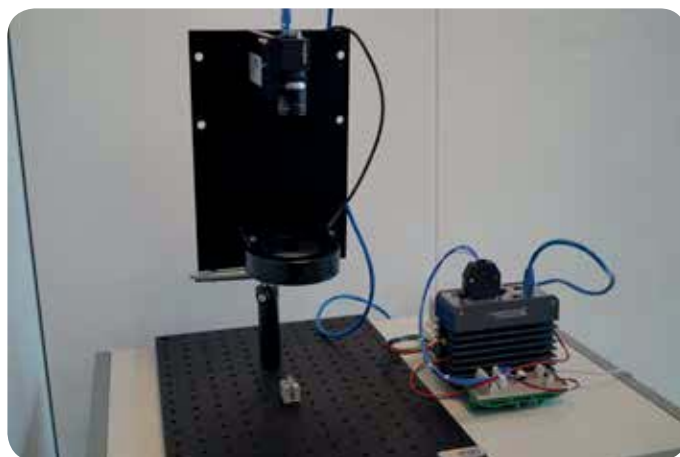


Figura 1: Architettura del sistema: Il sistema in laboratorio con la telecamera, il Compact Vision System, l'illuminatore configurato prima del montaggio

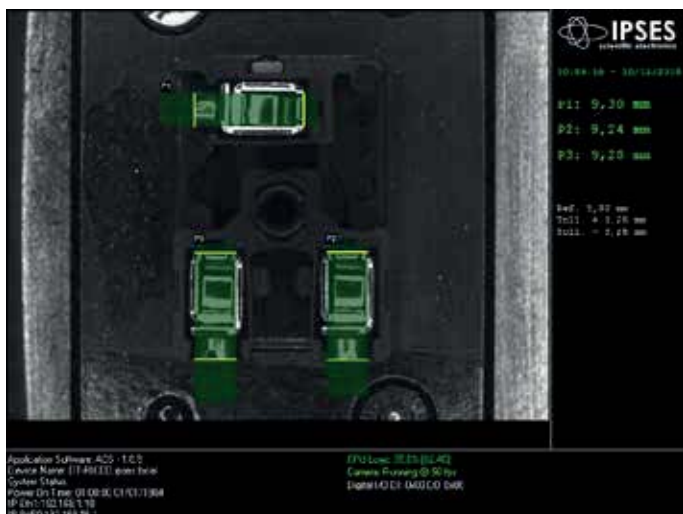


Figura 2: Interfaccia operatore: l'interfaccia operatore con l'esito delle misure e lo stato del sistema

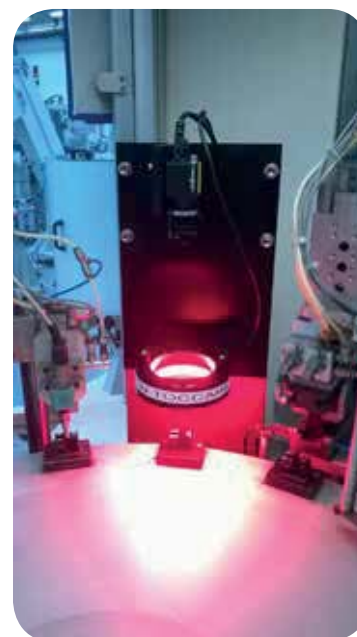


Figura 3: Sistema integrato: il sistema installato nella macchina finale

gestite dall'ambiente riducendo significativamente i tempi di rilascio del software.

Le librerie NI Vision hanno determinato una riduzione dei tempi di integrazione della telecamera GigE usata dal sistema. Infatti i driver NI IMAQ-DX si sono dimostrati subito utilizzabili per la gestione dell'acquisizione delle immagini e dei vari parametri di configurazione della camera.

Inoltre, le librerie NI Vision Software hanno fornito tutti gli strumenti e gli algoritmi adatti a implementare le misure richieste al sistema.

L'algoritmo di visione sviluppato ha dimostrato di essere stabile nel misurare le quote sotto controllo, riuscendo a raggiungere una precisione di 0,05 mm e un'ottima ripetibilità, adattandosi anche alle diverse condizioni di riflessione del materiale del pezzo dovute ai diversi metalli e plastiche con cui sono realizzati i modelli e al loro colore. Inoltre il sistema non è inserito in un ambiente chiuso, quindi non protetto dalla luce ambientale.

LabVIEW FPGA è stato usato per sviluppare tutta la connessione con il PLC che controlla l'intera macchina di produzione. L'FPGA del CVS, che ha ingressi e uscite optoisolate e a 24V, ha permesso la connessione diretta al resto dell'automazione del sistema. Sempre tramite gli I/O connessi all'FPGA è stato realizzato il controllo PWM (Pulse-Width Modulation) per l'illuminatore a LED.

Infine, la sezione real-time del software è stata scritta per gestire le operazioni di supporto al sistema, l'interfaccia utente, la comunicazione con Host remoto via ethernet, scambio file via FTP, data logging, etc.

Il nuovo sistema è stato installato con successo sulle macchine e lavora su due turni misurando circa 16000 contatti/ora. Grazie alla sua flessibilità, una delle due macchine ha potuto iniziare a produrre un nuovo tipo di elettrovalvola che prima, a causa delle limitazioni del sistema di visione, non era possibile verificare.

Risultati

La scelta del CVS-1457RT si è dimostrata valida e risolutiva perchè ha consentito di ridurre significativamente i tempi di sviluppo e di installazione dei sistemi e ha aggiunto la configurabilità e la robustezza richiesta dal cliente.

Prodotti utilizzati:

Compact Vision System
LabVIEW Real-Time
LabVIEW FPGA
Vision