

Controllo distribuito e acquisizione dati per i sistemi di supporto a terra - IL CASO SPACEX



Contesto e requisiti

Con l'aumento della complessità dei propri veicoli spaziali, SpaceX ha dovuto adeguare anche i sistemi di monitoraggio e controllo utilizzati nelle infrastrutture di supporto a terra. L'hardware esistente non offriva infatti il livello di robustezza, affidabilità e scalabilità richiesto dalle operazioni di lancio e parte delle apparecchiature stava diventando obsoleta.

La precedente architettura richiedeva inoltre una quantità elevata di cablaggio e hardware anche per ottenere il semplice feedback di sensori e controlli. In un launchpad di grandi dimensioni, questo approccio aumentava la complessità dell'infrastruttura e ne limitava la possibilità di evoluzione.

Alle esigenze di controllo si sono aggiunti i requisiti ambientali. Il nuovo hardware DAQ doveva operare in presenza di temperature, pressioni e vibrazioni estreme, garantendo un'elevata affidabilità anche in applicazioni nelle quali un malfunzionamento avrebbe potuto avere conseguenze particolarmente critiche.

Dal controllo centralizzato a un'architettura distribuita

Per definire la nuova soluzione, gli specialisti UEI hanno analizzato i launchpad SpaceX in California e Florida e il sito dedicato alla produzione e ai test dei razzi in Texas.

L'analisi ha evidenziato tre requisiti principali: ottenere feedback da tutti i punti di controllo, gestire numerose tipologie di sensori e mantenere la compatibilità con l'infrastruttura software già utilizzata da SpaceX.

UEI ha quindi supportato SpaceX nel passaggio da un sistema di controllo centralizzato a una

Controllo distribuito e acquisizione dati per i sistemi di supporto a terra

IL CASO SPACEX

architettura distribuita, nella quale i diversi componenti hanno potuto disporre di funzionalità di autodiagnostica. Questo cambiamento ha permesso di sostituire le precedenti apparecchiature di supporto a terra con una soluzione più robusta, affidabile e scalabile.

Flessibilità I/O senza modificare l'infrastruttura software

La nuova architettura ha dovuto integrarsi con una grande varietà di segnali e punti di controllo presenti sul launchpad. La flessibilità dell'hardware UEI ha consentito di gestire differenti tipologie di sensori mantenendo al tempo stesso l'infrastruttura software già sviluppata da SpaceX.

Questa compatibilità ha permesso di preservare l'investimento software esistente, evitando una riprogettazione completa del sistema e contribuendo a ridurre tempi e costi dell'aggiornamento.

Dal 2017 SpaceX ha impiegato oltre 200 schede I/O UEI in diverse applicazioni sui launchpad, tra cui l'instrument bay e il sistema di controllo centrale delle apparecchiature aerospaziali di supporto a terra.

Robustezza e continuità nel tempo

Il passaggio alla nuova piattaforma non ha riguardato soltanto le prestazioni del sistema, ma anche la sua sostenibilità nel lungo periodo.

La 10-Year Availability Guarantee di UEI ha contribuito a ridurre le problematiche legate all'obsolescenza e all'approvvigionamento dell'hardware, permettendo a SpaceX di concentrare maggiormente le proprie risorse sullo sviluppo di un sistema di supporto a terra robusto e affidabile.

Conclusioni

L'introduzione dell'hardware UEI ha consentito a SpaceX di trasformare l'architettura dei propri sistemi di supporto a terra, passando da una struttura centralizzata e poco scalabile a un sistema distribuito, più robusto e dotato di funzionalità di autodiagnostica.

La possibilità di raccogliere feedback dai diversi punti di controllo, gestire molteplici tipologie di sensori e mantenere l'infrastruttura software esistente ha semplificato l'evoluzione dei launchpad senza rinunciare agli investimenti già effettuati.

L'impiego di oltre 200 schede I/O UEI testimonia infine l'estensione della soluzione nelle applicazioni di controllo e acquisizione dati legate alle infrastrutture di lancio SpaceX.

Technology Together