

Simulazione di volo ad alta fedeltà con acquisizione dati sincronizzata - IL CASO NASA VMS



Contesto e requisiti

Il Vertical Motion Simulator (VMS) della NASA è un sistema di simulazione di volo ad alta fedeltà, capace di muoversi verticalmente e lateralmente su sei gradi di libertà. Il complesso utilizza sei cabine intercambiabili ICAB – Interchangeable Cabin, configurabili per simulare differenti tipologie di veicolo, anche ancora in fase di progettazione. Il VMS viene utilizzato sia per attività di ricerca e sviluppo sia per l'addestramento di astronauti e piloti in un ambiente controllato.

Proprio per il ruolo del VMS nelle attività

di progettazione e addestramento, NASA ha richiesto simulazioni estremamente precise e realistiche. Il sistema DAQ e di controllo ha dovuto acquisire e memorizzare i dati in tempo reale e gestire con precisione i comandi di risposta destinati alle cabine ICAB, coinvolgendo comandi di pilotaggio come stick e pedaliera, grafica esterna e pannelli strumenti digitali e analogici.

La criticità principale ha riguardato la sincronizzazione tra dati di ingresso e di uscita. NASA ha riscontrato difficoltà nel coordinare correttamente questi flussi, con conseguenze sull'accuratezza complessiva della simulazione. Il progetto ha richiesto quindi un sistema capace di mantenere acquisizione e aggiornamento delle uscite strettamente sincronizzati, così da riprodurre con maggiore fedeltà il comportamento del veicolo simulato.

Un'architettura I/O distribuita e sincronizzata

Per garantire una raccolta dati rapida e affidabile, UEI ha installato i sistemi RACKtangle I/O in tutte le cabine ICAB e nelle interfacce centrali del VMS.

Attraverso il software UEI, i RACKtangle hanno acquisito gli input provenienti dai sensori delle cabine e trasferito i dati alla memoria del sistema VMS. Le uscite sono state quindi aggiornate

Simulazione di volo ad alta fedeltà con acquisizione dati sincronizzata IL CASO NASA VMS

sulla base delle informazioni raccolte e delle specifiche del veicolo riprodotto nella simulazione. Per coordinare l'intera architettura, un segnale di clock inviato a ciascun RACKtangle ha sincronizzato l'aggiornamento periodico degli ingressi e delle uscite, assicurando una temporizzazione comune tra i diversi sistemi.

Bassa latenza su centinaia di canali

In una simulazione di volo ad alta fedeltà, sincronizzare i dati non è sufficiente: anche il tempo necessario per acquisirli, trasferirli e aggiornare le uscite deve essere estremamente contenuto.

La tecnologia di low-latency data mapping di UEI ha consentito di aggiornare a ogni ciclo centinaia di canali, mantenendo una bassa latenza anche su un'architettura composta da numerosi chassis. Il sistema ha raggiunto loop rate fino a 4 kHz, garantendo uno scambio rapido dei dati tra i diversi elementi del simulatore.

L'elevato livello di sincronizzazione e il jitter ridotto hanno permesso di ottenere un controllo più preciso, contribuendo alla fluidità e al realismo della simulazione.

Conclusioni

L'integrazione dell'hardware UEI ha permesso al NASA VMS di realizzare simulazioni aerospaziali real-time, altamente sincronizzate e ad alta fedeltà.

La gestione coordinata degli input e degli output, insieme alla capacità di aggiornare centinaia di canali con latenze contenute, ha aumentato la precisione con cui il simulatore ha riprodotto il comportamento dei veicoli e la risposta dei relativi sistemi di controllo.

Il VMS ha potuto così offrire un ambiente realistico per supportare lo sviluppo delle future tecnologie di volo e preparare astronauti e piloti all'utilizzo dei veicoli in condizioni di rischio ridotto.



Technology Together