

Giovane ma già Real-Time

Matteo Marino

Ethernet Powerlink risponde a requisiti Real-Time grazie al modello SCNM e fornendo tempi ciclo di 100 μ s e network jitter inferiori a 1 μ s

Le potenzialità di Ethernet Powerlink (EPL) sono evidenti ed efficacemente documentate ma ancora molti sono gli interrogativi che gli specialisti delle reti industriali si pongono prima di abbracciare tale protocollo.

Alcuni dubbi relativi agli aspetti fondamentali della tecnologia possono essere colmati attraverso una semplice panoramica delle principali caratteristiche di sistema ma argomenti inerenti la sicurezza e l'integrazione del protocollo devono essere necessariamente approfonditi.

I principi fondamentali

EPL è un protocollo deterministico basato sulla struttura ISO/OSI in grado di fornire prestazioni Real-Time (RT) attraverso trasmissioni isocrone su standard Fast Ethernet (IEEE 802.3 u). EPL produce, infatti, tempi ciclo di 100 μ s e network jitter inferiori a 1 μ s.

Il determinismo di EPL è garantito da un accesso a livello fisico differente rispetto a Ethernet. Mentre, infatti, Ethernet si basa su un MAC (Media Access Mechanism) di tipo Csm/CD (Carrier sense multiple access/Collision Detect), che non permette di predire né l'istante di inserimento dei

dati sui nodi sulla rete né la durata dell'occupazione del network, EPL è organizzato in modo che l'accesso ai dispositivi sia di tipo Scnm (Slot communication network management) attraverso il quale le collisioni sono totalmente evitate.

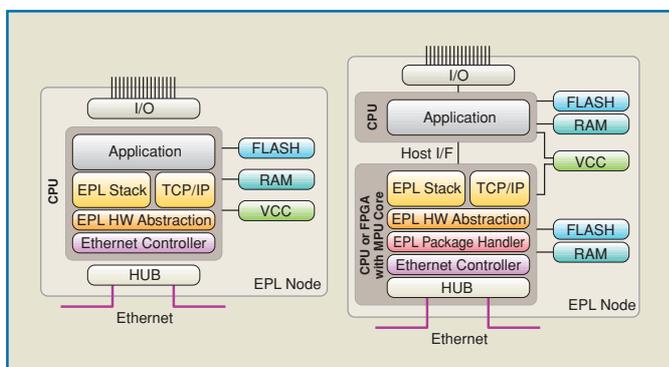
Il network jitter consiste nella deviazione temporale degli eventi ciclici rispetto all'intervallo previsto e EPL è in grado di produrre valori di 1 μ s. La deviazione può essere causata dai componenti del network per cui il limitato jitter del protocollo determina una fluttuazione di trasmissione massima tra i dispositivi connessi estremamente limitata. L'intervallo di jitter costituisce la misura della qualità del tempo di ciclo soprattutto per applicazioni di automazione industriale spinta e nei processi di controllo del moto. Il tempo di ciclo del protocollo EPL può, inoltre, essere impostato in funzione delle specifiche caratteristiche della rete. Nonostante la maggior parte delle applicazioni non richieda la condivisione delle informazioni dai nodi del network a ogni tempo di ciclo, EPL garantisce il trasferimento isocrono pesato secondo multipli di ciclo per un adeguato caricamento dei dati sulla rete.

Sulle reti Ethernet Powerlink è possibile utilizzare un numero massimo di dieci hub di secondo livello tra i nodi manager e quelli controllati. Sono, inoltre, applicabili dispositivi di tipo switch anche se, in alcuni casi, possono influire sulla precisione generale e sulle prestazioni RT.

Grazie alla sua efficace compatibilità con ambienti differenti, il protocollo EPL può essere utilizzato anche sullo standard Ethernet a patto che non sia necessario ottenere prestazioni deterministiche. Tale scelta acquista significato in tutte le occasioni in cui necessitano veloci connessioni attraverso PC per una semplice e immediata programmazione.

Implementare l'EPL

Successivamente alla panoramica inerente i temi generali della tecnologia e delle prestazioni di EPL, è importante dirimere ogni dubbio relativo alla complessità di implementazione del protocollo sul campo. In realtà Epsg (Ethernet powerlink standardization group) e i membri dell'organizzazione confermano come, in funzione delle specifiche necessità e requisiti, chiunque possa avvicinarsi all'implementazione di tale protocollo RT.



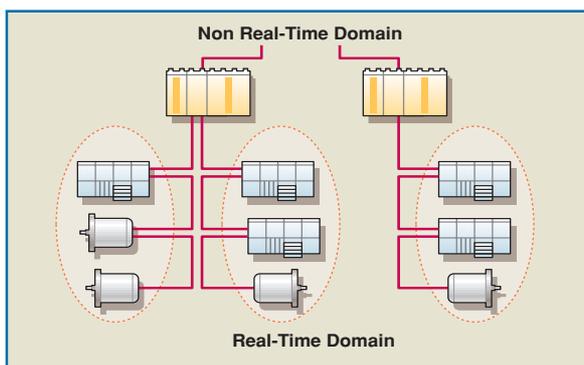
Un esempio di implementazione del modello EPL a singola e a doppia CPU

LA SICUREZZA IN PILLOLE

Esistono, infatti, schede di valutazione pronte all'uso in grado di effettuare l'analisi delle connessioni dei dispositivi hardware a Ethernet Powerlink anche attraverso funzionalità e interfacce idonee alle specifiche necessità mantenendo, inoltre, le prestazioni dei dispositivi in campo ad alto livello.

In seguito alla valutazione delle funzionalità dei dispositivi utilizzati è opportuno esercitare la configurazione dell'intero impianto includendo le interfacce di comunicazione per la verifica del soddisfacimento di requisiti meccanici ed elettrici. La via più semplice per ridurre i tempi di messa in produzione dei sistemi, durante tali fasi, consiste proprio nell'utilizzo di schemi di progetto preconfigurati.

EPL è un protocollo non proprietario perciò la tecnologia dei differenti fornitori al mondo determina sempre un favorevole equilibrio tra il prezzo e le prestazioni dei sistemi in commercio. Tale apertura contribuisce, inoltre, a ottenere time to market compressi grazie anche ad un'ottimizzazione priva di specifiche decodifiche di flusso attraverso Asic proprietari.



Ethernet Powerlink distingue il dominio RT da dominio non RT soddisfacendo i principali requisiti di sicurezza

La versatilità di EPL è confermata anche dalla sua disponibilità a effettuare implementazioni via software senza ridurre le prestazioni RT evitando l'utilizzazione di dispositivi hardware dedicati. Di seguito sono illustrati, a titolo esemplificativo, tre differenti approcci di implementazione di Ethernet Powerlink rispettivamente a singola e a doppia CPU e con soluzione Fpga (Field programmable gate arrays).

Alcuni approcci

La soluzione a singola CPU costituisce l'approccio più veloce per implementare EPL all'interno di un sistema integrato. Mentre, infatti, il controllore gestisce l'applicazione, EPL si occupa della comunicazione attraverso una semplice configurazione priva di interfacce tra i componenti hardware.

Una soluzione più complessa è caratterizzata dall'aggiunta di un micro-controllore in grado di occuparsi della gestione della comunicazione di Ethernet Powerlink per soddisfare requisiti di estensibilità dell'applicazione.

Il controllore aggiunto può essere costituito da un generico

EPLsafety è conforme allo standard Ethernet RT, ha tempi di trasferimento inferiori a 100 µs, è conforme alle norme internazionali IEC 61508, risponde ai requisiti SIL 3 e 4, utilizza il medesimo network trasmissivo per le comunicazioni standard e quelle di sicurezza, è compatibile con CANopen, supporta fino a 1.023 dispositivi sicuri all'interno di un solo dominio, supporta sino a 1.023 domini sicuri ed è completamente compatibile con Ethernet TCP/IP.

dispositivo di tipo 'on chip Ethernet port' o da un Fpga con micro-controllore integrato che può, inoltre, comprendere un controllore o un hub Ethernet. In tale configurazione il protocollo EPL è eseguito completamente attraverso il controllore aggiuntivo affinché le trasmissioni EPL non influenzino il controllore principale nell'esecuzione delle applicazioni.

La terza soluzione consiste in un sistema basato su Fpga sul quale risiedono un'interfaccia Ethernet Powerlink, un hub logico e il nucleo del processore. Attraverso tale soluzione i costi per nodo possono essere ridotti sensibilmente rispettando comunque l'universalità dell'interfaccia EPL, le funzioni e le logiche riprogrammabili, i meccanismi Frame Filter, la flessibilità delle applicazioni basate su Core Processor e la configurabilità delle periferiche e delle interfacce.

La sicurezza di EPL

Tra gli aspetti maggiormente apprezzati di Industrial Ethernet ci sono la trasparenza fornita durante i trasferimenti di dati verso le applicazioni (DB, ERP, ecc.) e l'accessibilità, in grado di favorire la gestione dei servizi e della manutenzione ai bus. Tali caratteristiche facilitano, però, l'accesso alle reti per cui l'evoluzione intrapresa da Ethernet Powerlink consiste proprio in un controllo degli accessi più robusto. Tale approccio ha l'obiettivo di salvaguardare i cicli di time dei processi RT dai sempre più frequenti attacchi provenienti dall'esterno. La sicurezza di EPL è garantita, infatti, da una netta separazione tra i domini RT e non RT.

La realtà attuale delle macchine e degli impianti è caratterizzata da funzioni di sicurezza basate su strutture di tipo hardware soggette a dispendiosi cablaggi e a una limitata capacità diagnostica. Il gruppo di lavoro dedicato alla sicurezza di Epsg ha generato EPLsafety, uno specifico protocollo di sicurezza per applicazioni RT. EPLsafety supporta le relazioni di comunicazione di tipo client/server e publish/subscriber e i dati relativi alla sicurezza sono trasmessi attraverso un frame di dati integrato nel messaggio standard di comunicazione. Il protocollo EPLsafety è conforme allo standard IEC 61508 ed è in grado di rispondere ai requisiti della categoria SIL 4 (Safety Integrity Level).

Il protocollo, mediante idonee strutture, è in grado di intercettare tutti gli errori semantici e stocastici con un margine di errore inferiore a $5.234 \cdot 10^{-20}$ per frame per trasmissioni di tipo peer to peer a un tasso di guasto di 1/1.000. ■

EPG-Ethernet Powerlink Standardizations Group
readerservice.it n. 45