

ProfiNet nell'industria

Con l'avvento delle tecnologie dell'informazione e della telecomunicazione si sta verificando una svolta epocale nel panorama dei sistemi d'automazione industriale. In passato il cablaggio di sensori e attuatori veniva realizzato in modo dedicato. Negli ultimi 10 anni, con l'avvento di una miriade di sistemi standardizzati e proprietari, si è passati alla connessione mediante bus di campo all'interno delle singole celle automatizzate. Ora nasce l'esigenza di coordinare varie celle tra loro e di collegarle con le reti intranet e Internet dell'azienda per gestire i processi di produzione e garantire servizio e manutenzione in remoto. Tra le varie soluzioni che si

stanno imponendo è emersa la tecnologia ProfiNet, sviluppata da Profibus principalmente per far interagire segmenti separati di bus di campo attraverso Ethernet e collegarli ai sistemi di gestione dell'azienda secondo una struttura rigorosamente gerarchica. ProfiNet permette l'interazione tra oggetti remoti.

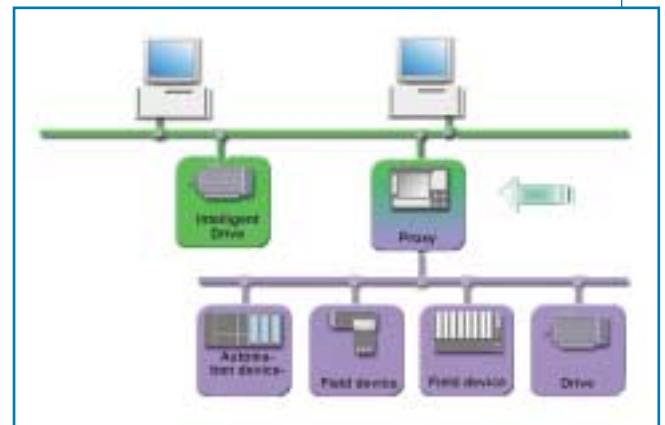
La progettazione della rete avviene attraverso tool grafici che permettono di collegare in modo semplice i vari oggetti che compongono il sistema d'automazione e di scaricare nei nodi la rispettiva configurazione.

Concetto e caratteristiche

ProfiNet è una tecnologia di comunicazione di livello applicativo basata sul protocollo DCom (distributed component object model) situato al livello 7 del modello di comunicazione ISO/OSI, che permette ai programmi di accedere principalmente attraverso TCP/IP/Ethernet a oggetti remoti situati su altri calcolatori.

DCom rappresenta l'evoluzione naturale del modello a oggetti COM (component object model) sviluppato per interagire con componenti locali situati all'esterno di un programma. Dal punto di vista dell'utilizzatore DCom permette una visione trasparente di oggetti remoti come se questi fossero situati localmente. ProfiNet fa uso di questo modello per far interagire oggetti del sistema d'automazione.

ProfiNet consente di far interagire segmenti separati di bus di campo attraverso Ethernet e di collegarli ai sistemi di gestione dell'azienda



Sistema d'automazione basato su ProfiNet

Quando è configurato il sistema può operare in modalità sia client/server, sia server/server. Ogni nodo può quindi richiedere e inviare dati a qualsiasi altro nodo della rete senza dover passare attraverso un client. ProfiNet è stato innanzitutto sviluppato per far comunicare segmenti separati di Profibus, ma può mettere in comunicazione qualsiasi oggetto su cui è stato implementato il protocollo, oppure un segmento di un qualsiasi bus di campo attraverso la funzionalità Proxy, una specie di gateway, realizzabile sia in hardware che in

Centro di competenza in Svizzera

Nell'ambito di un progetto patrocinato dal fondo svizzero per la promozione delle tecnologie dell'informazione, la rete delle Università di scienze applicate svizzere EDiSoN (embedded and distributed solutions network) sta svolgendo un progetto per l'allestimento di un centro di competenza ProfiNet, riconosciuto e certificato da Profibus International. I laboratori delle Università di scienze applicate della Svizzera italiana (Supsi - Scuola universitaria professionale della Svizzera Italiana), di Berna (BFH) e di Zurigo (ZHW) hanno costruito installazioni ProfiNet e sono a disposizione per consulenza e supporto all'industria che intende usare questa tecnologia.

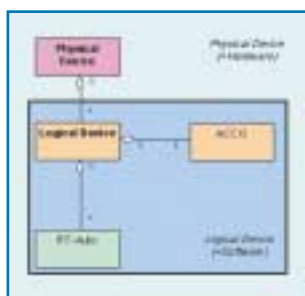
software, che collega i due sistemi. ProfiNet offre a una rete industriale tre gruppi di requisiti. In particolare, lo scambio di informazioni a scopo d'impostazione e sorveglianza attraverso tecniche standard (TCP/IP, Office, ecc.) richiede tempi di latenza dell'ordine di 100 ms; questi possono essere garantiti da prodotti che soddisfano la specifica ProfiNet V1.2. Il controllo di sistemi di rifinitura che richiede cicli inferiori a 10 ms e che, per questioni di costo, vuole la realizzazione sul medesimo hardware della tecnica dell'informazione può essere realizzato con prodotti, attualmente già sul mercato, che soddisfano la specifica ProfiNet V2.0 SRT (Soft Real-Time). I requisiti in tempo reale di sistemi d'azionamento veloci che richiedono tempi inferiori a 500 ms, oggi realizzabili con hardware specifici, si potranno ottenere in futuro con la specifica ProfiNet V3.0 IRT (Isochronous Real Time).

Per poter utilizzare tutte queste versioni contemporaneamente e con altri prodotti basati su TCP/IP, sul medesimo ramo Ethernet, viene usato il sistema della suddivisione del tempo ad accesso multiplo (Tdma) mediante l'impiego di speciali componenti di rete (switch) con tempi di ritardo di 5 µs, come di recente annunciato da parte di Profibus International.

Modello esecutivo

Il modello esecutivo (Runtime Model) di ProfiNet definisce gli oggetti (funzioni) che esistono in un dispositivo con le rispettive interfacce e i metodi accessibili dall'esterno attraverso automazione OLE.

Il modello descrive pure le relazioni interne tra singoli oggetti. Verso l'esterno ogni dispositivo ProfiNet si comporta allo stesso modo ed è visibile come una collezione di oggetti d'automazione COM con le rispettive interfacce.

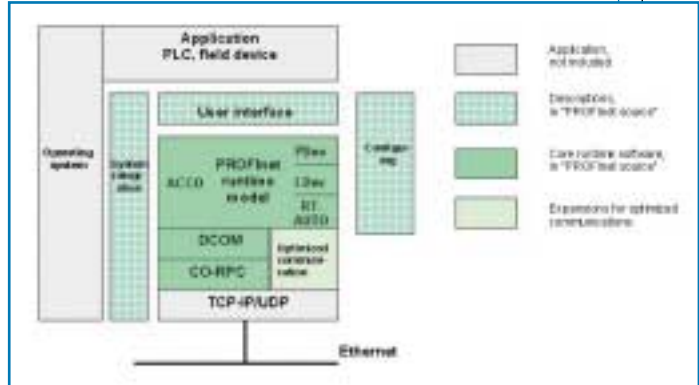


Modello esecutivo a oggetti

Da questo punto di vista non è rilevante che si tratti di dispositivi con funzionalità fissa (valvole, azionamenti, attuatori, sensori) o completamente programmabili (PLC, PC).

Il modello esecutivo si compone di diversi elementi.

Su ogni componente hardware esiste un dispositivo fisico che lo rappresenta e permette l'accesso a una o più reti IP. Un dispositivo fisico contiene uno o più dispositivi logici che rappresentano unità software/hardware indipendenti (attuatori, sensori, controllori) coinvolti in compiti d'automazione distribuita.



Canali di comunicazione in ProfiNet

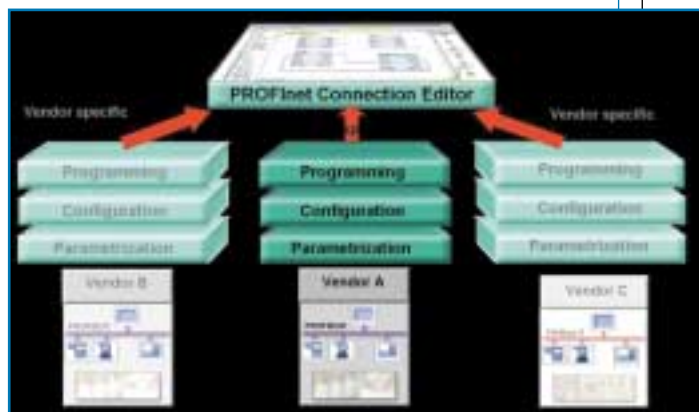
L'oggetto Acco (active control connection object) stabilisce e sorveglia le connessioni tra dispositivi, mentre l'oggetto RT-Auto (runtime automation object) rappresenta la funzionalità del componente.

ProfiNet garantisce diversi livelli di tempo di latenza a secondo della versione. La comunicazione standard avviene attraverso TCP/IP, in cui viene inserito il protocollo applicativo DCom (V1.2). La comunicazione in tempo reale avviene invece con un protocollo dedicato SRT-Software con priorità di trasmissione superiore che permette di inserire i dati direttamente nel frame di Ethernet (V2.0). I due protocolli possono condividere lo stesso ramo fisico.

Modello di progettazione

Il modello di progettazione (Engineering Model) di ProfiNet è basato sul medesimo schema a oggetti del modello esecutivo e permette un facile approccio alla configurazione di un sistema ProfiNet.

Esso distingue tra la progettazione dei moduli individuali e la progettazione del sistema completo e permette lo



Concetto di progettazione ProfiNet

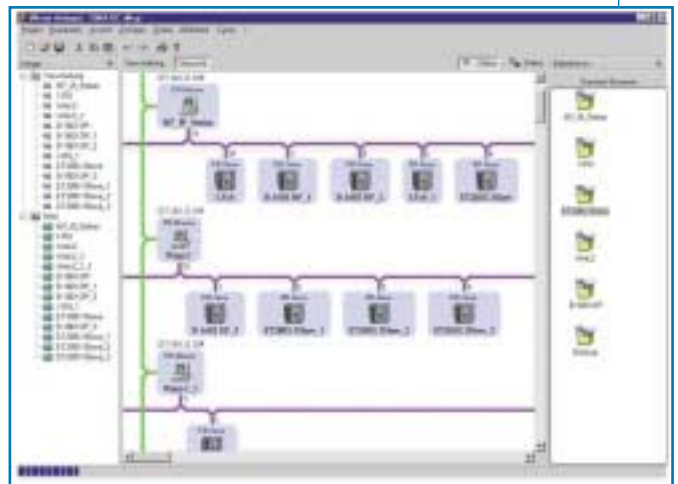
sviluppo di sistemi di configurazione atti a integrare componenti di costruttori diversi.

I singoli componenti sono creati come immagine dei moduli tecnologici, i cosiddetti ES-Object (engineering system object) che rappresentano sul modello di progettazione gli oggetti del modello esecutivo. Essi contengono la descrizione delle interfacce e della programmazione dei corrispondenti metodi e sono memorizzati in forma di file XML in una libreria. Le descrizioni dei componenti possono essere generate con i tool di configurazione del venditore che integrano il generatore di componenti, oppure con il tool indipendente ProfiNet Component Editor scaricabile dal sito di Profibus International.

La progettazione del sistema avviene interconnettendo le varie funzioni (ES-Auto) dei componenti (ES-Device) per mezzo di un tool grafico di configurazione. Non è necessario conoscere specificatamente le funzioni di comunicazione; esse vengono realizzate in modo automatico.

L'editore di connessione possiede normalmente una rappresentazione di sistema e una di rete.

Una volta completa, la configurazione viene scaricata nei nodi che compongono il sistema d'automazione.

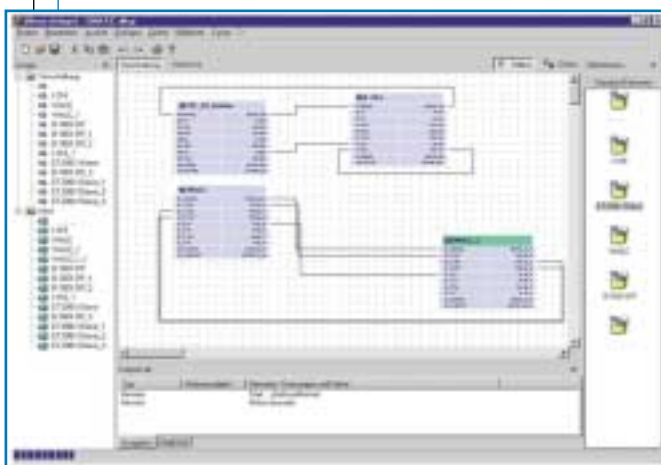


Rappresentazione di rete nell'editore di connessione

Il controllore diventa rappresentante dell'applicazione verso ProfiNet. L'integrazione di singoli dispositivi connessi al bus di campo può avvenire per mezzo dell'hardware Proxy, implementato a livello di master, che li rappresenta e li mette a disposizione del mondo esterno in modo trasparente, come se fossero dei nodi ProfiNet indipendenti.

Il dispositivo e il protocollo del bus di campo rimangono inalterati. L'hardware Proxy è usato quando l'accesso diretto attraverso ProfiNet non è possibile. Nella visione di configurazione questi componenti non vengono distinti da quelli direttamente collegati a Ethernet.

Essendo ProfiNet basato sulla tecnologia DCom come lo standard OPC per integrare e gestire soluzioni d'automazione, i due sistemi possono interagire tra loro. Ogni oggetto ProfiNet può essere visto come un server OPC e ogni server OPC può operare come un nodo ProfiNet tramite un adattatore standard. Esistono inoltre server OPC per ProfiNet, che mettono a disposizione di OPC gli oggetti di una rete ProfiNet.



Rappresentazione di sistema nell'editore di connessione

Integrazione d'avanguardia

ProfiNet permette l'integrazione di una moltitudine di sistemi esistenti e funzionanti, proteggendo l'investimento già fatto. Rami esistenti di Profibus e di altri bus di campo possono essere utilizzati in una nuova infrastruttura in modo semplice.

Il concetto di rappresentanza permette di integrare sia applicazioni bus di campo, sia singoli dispositivi collegati a un bus. La prima possibilità risulta utile per estendere rami di bus esistenti con ProfiNet. Questa funzionalità può essere integrata direttamente nella CPU del master del bus, oppure integrando un'interfaccia Ethernet con software ProfiNet.

Implementazione di dispositivi ProfiNet

Il codice sorgente di ProfiNet è messo a disposizione da Profibus International per Win32, Linux e VxWorks. Il codice consiste in una parte fissa, indipendente dal sistema operativo, e in una da adattare, limitata alle interfacce con il sistema operativo e con l'applicazione del nodo. E' fornito con un manuale di supporto per portare il codice su altre piattaforme, operazione che consiste nell'integrare lo stack TCP/IP del sistema operativo, adattare lo strato RCP (remote procedure call) a TCP/IP e lo strato DCom a RPC, elaborazioni strettamente legate al sistema utilizzato. ■

(* Docente e ricercatore presso il DIE (dipartimento di informatica ed elettronica) di Supsi