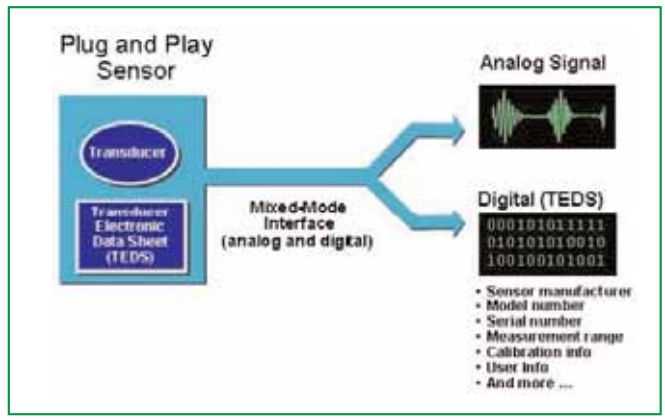
Smart Sensor

Armando Martin

Con il termine smart sensor si indica un sistema di misura basato su un trasduttore dotato di speciali circuiti elettronici capaci di rilevare la grandezza da misurare, di elaborare le informazioni e di trasmetterle all'esterno sottoforma di segnale digitale.



Lo smart sensor è un sensore "intelligente" basato su un trasduttore standard. Questo trasforma il valore della grandezza fisica, chimica o elettrica da misurare in un segnale elettrico. Tale segnale viene normalizzato, amplificato e filtrato in frequenza per attenuare il rumore associato al segnale utile. Il concetto di intelligenza di uno strumento è legato alla tecnologia costruttiva, all'interfaccia utente e alle funzionalità. Dal punto di vista dell'architettura, ciò che distingue uno smart sensor da un sensore tradizionale è lo stadio di elaborazione e comunicazione. Questo è caratterizzato da un microprocessore e da una memoria che contiene sia i dati sotto forma di Teds (Transducer Electronic Data Sheet), sia il programma per l'elaborazione delle informazioni. Gli smart sensor sono anche dotati di interfacce di comunicazione verso l'esterno di tipo digitale, seriale, fieldbus o wireless. Proprio il collegamento diretto dei sensori intelligenti con i dispositivi destinati a raccogliere i loro dati costituisce un elemento concreto di innovazione. Al concetto di smart sensor viene associato anche quello più ampio di Ied (Intelligent Electronic Device) o Ifd (Intelligent Field Device). Gli Ifd, siano essi apparati di campo, trasmettitori, sensori, attuatori, sfruttano in modo intensivo la tecnologia digitale e di rete. Inoltre implementano funzioni più o meno complesse quali: filtraggio dati, scalatura, linearizzazione, autocalibrazione, compensazione, autodiagnostica di malfunzionamento, ritrasmissione dei dati. Queste operazioni sono ottenute tramite elaborazioni software che offrono flessibilità e capacità di auto-configurazione superiori rispetto ai dispositivi tradizionali. Ma quali sono gli effettivi vantaggi d'uso? Intanto un sensore intelligente è in grado di fornire grandezze dirette e calcolate in grado di migliorare la qualità delle misure. Un dispositivo intelligente presenta anche maggiore affidabilità, grazie alla riduzione del numero dei componenti, alla loro miniaturizzazione e alla semplificazione costruttiva degli apparati. Tramite l'impiego di microprocessori evoluti, gli smart sensor rendono possibili configurazioni di misura ridondanti. Infine gli apparati intelligenti sono in grado di memorizzare e rendere disponibili tutti i parametri di configurazione, taratura, e funzionamento, ottimizzando le attività di manutenzione e comunicazione in rete.

Lo standard IEEE 1451

Gli smart sensor aderiscono allo standard IEEE 1451. Queste norme propongono un insieme di regole analoghe a quelle delle schede elettroniche di tipo plug & play per personal computer. Gli standard IEEE 1451 sono stati sviluppati nella seconda metà degli anni '90, con lo scopo di facilitare l'installazione e lo scambio dei dati con i sensori. Lo standard IEEE 1451.1 definisce il modello fisico e logico di un trasduttore intelligente, in sostanza le sue strutture di dati e il suo modo di funzionamento. Le specifiche IEEE 1451.2 e IEEE 1451.3 determinano l'interfaccia di comunicazione tra il sensore e il sistema di controllo esterno. Questa definizione interessa sia il livello fisico, sia le caratteristiche generali, con l'introduzione di un documento in formato elettronico (Teds). Questo foglio dati, contenuto nel sensore stesso, caratterizza il modo di funzionamento e i parametri del trasduttore, oltre a semplificare le attività di aggiornamento e manutenzione. Inoltre il Teds può essere letto dal sistema di controllo per effettuare le corrette operazioni di configurazione. Infine, lo standard IEEE 1451.4 descrive le modalità di integrazione e connessione in rete tra sensori intelligenti.

Le reti senza fili

Recentemente il concetto di smart sensor coinvolge anche quello di WSN (Wireless Sensor Network), ovvero di reti senza fili formate da sensori autonomi e geograficamente distribuiti. Nate in ambito militare, le WSN si sono fortemente sviluppate in campo ambientale, industriale e nel controllo degli edifici. Le WSN realizzano architetture wireless ad-hoc, nelle quali ogni sensore è in grado di effettuare il corretto instradamento delle informazioni verso la stazione base, attraverso algoritmi di routing dinamico e reti mesh. Attualmente, il livello fisico per la banda ISM (2.4 GHz) e i protocolli trasmissivi a radiofrequenza definiti dagli standard Ieee 802.15.4 (ZigBee), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.15.1 (Bluetooth), Rfid, rappresentano le tecnologie di maggiore successo.

La definizione che riportiamo in questa pagina è tratta e parzialmente rielaborata dall'autore a partire dal "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale", a cura di Armando Martin, pagg. 288, Editoriale Delfino (www.editorialedelfino.it). Ringraziamo autore ed editore per la collaborazione. Il "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale"è anche su facebook.