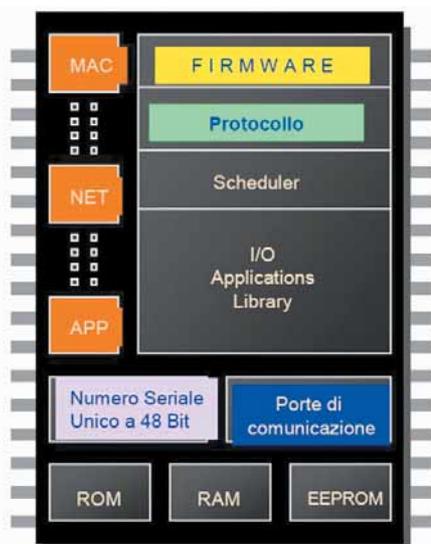


Reti LONWorks e protocollo LONTalk

1ª parte

Daniele Cattaneo

LONWorks è una rete di controllo per ottimizzare applicazioni nel campo della building automation e non solo



Il Neuron Chip è un microcircuito con tre processori da 8 b in serie: due processori dedicati al protocollo di comunicazione e il terzo alla gestione del nodo

un termine nato principalmente per distinguere una rete costituita da dispositivi 'LON enable' dalle comuni reti LAN (Local Area Network) di computer. Così, mentre le LAN hanno periferiche come computer, stampanti e scanner, prestazioni misurate in termini di tasso di trasferimento con unità di misura come il Mbps e dati trasferiti come testo, grafica, audio o video, le LON trasferiscono dati come temperatura esterna, stato attivo o non attivo di un interruttore oppure la posizione di una valvola con periferiche come sensori, attuatori o dispositivi di controllo con prestazioni misurate in termini di numero di transazioni nell'unità di tempo (principalmente il secondo) e tempo di risposta.

LONWorks

LONWorks è la tecnologia della piattaforma sviluppata da Echelon per risolvere i problemi legati ai sistemi di controllo.

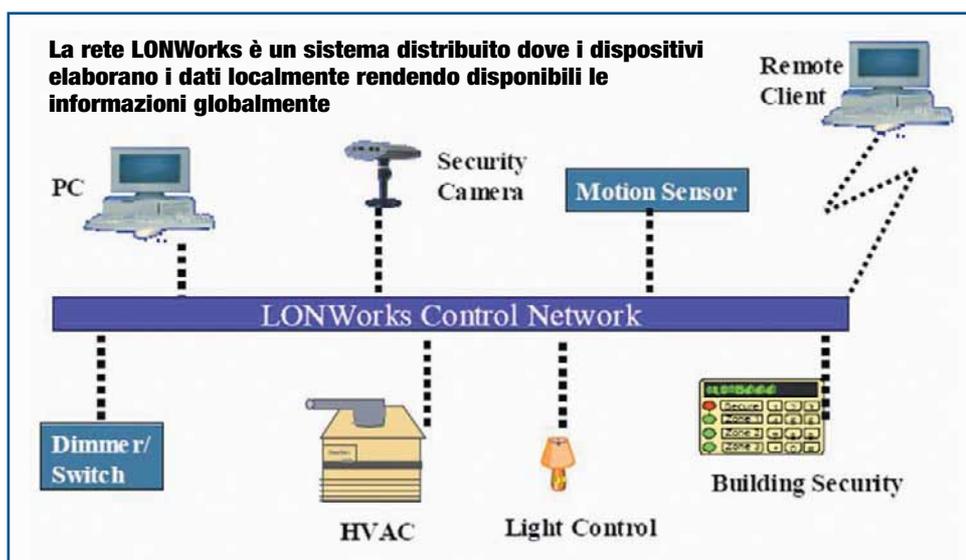
GLOSSARIO

Dispositivo	componente intelligente di una rete di controllo (un sensore, un attuttore, ecc...)
Canale	mezzo di comunicazione che connette i dispositivi LONWorks
Media	ambiente di comunicazione che trasporta i segnali modulati dalle sorgenti alle destinazioni di una rete. LONWorks supporta il doppino telefonico, la linea di potenza, la fibra ottica, il cavo coassiale e la radiofrequenza
Transceiver	componente che fisicamente connette il processore al proprio canale e implementa lo strato 1 del protocollo LONTalk
Router	dispositivo LONWorks attivo che connette fisicamente due canali LONWorks

Come avvenuto per l'industria dei computer, anche l'industria del controllo ha adottato soluzioni di controllo centralizzate basate su connessioni punto-punto e sistemi logici gerarchici. In altre parole esiste un controllore principale (master), per esempio un computer oppure un PLC (Programmable Logic Controller), fisicamente collegato a sistemi di controllo e monitoraggio separati (slave). Il risultato è una rete funzionante ma difficile e costosa da mantenere ed espandere, per non considerare che spesso anche l'installazione non è proprio un'attività così economica.

La tecnologia LONWorks stravolge questi concetti con una soluzione flessibile, scalabile, più semplice da mantenere e più potente: il sistema è distribuito e i dispositivi hanno la capacità di processare i dati localmente rendendo disponibili le informazioni globalmente.

Le periferiche, definite anche nodi, sono così periferiche



intelligenti in grado di interagire tra loro utilizzando diversi mezzi ma con lo stesso linguaggio, il protocollo di comunicazione. Echelon ha definito, in particolare, un proprio specifico protocollo di comunicazione per le reti LONWorks, il protocollo LONTalk. Il concetto cardinale della tecnologia LONWorks consiste quindi nel trasferire l'intelligenza proprio dove è realizzata la funzione, nell'entità elementare della rete.

La tecnologia LONWorks

Una rete LONWorks può essere considerata come l'insieme di tre unità fondamentali: il protocollo di comunicazione LONTalk, il circuito integrato Neuron Chip e l'LNS, il sistema operativo di rete.

Il protocollo di comunicazione LONTalk rappresenta il linguaggio delle reti LONWorks; ciascun nodo della rete, sia esso un interruttore, un dispositivo di controllo oppure un sensore, è dotato di un appropriato hardware e firmware che abilita la comunicazione attraverso differenti mezzi/onde, radiofrequenza e doppio telefonico più diffusi, cavo coassiale e fibre ottiche sono invece meno comuni.

LONTalk è un protocollo di comunicazione aperto basato sul modello di referenza OSI e definisce quindi lo standard con cui i nodi si scambiano le informazioni. Nel 1999 ANSI ha approvato LONTalk come protocollo standard ufficiale ANSI/EIA 709.1-A-1999 (EN 14908-1), l'aggiornamento successivo è l'ANSI/EIA 709.1-A-2000.

Il protocollo di comunicazione è disponibile in una sola forma, il Neuron Chip.

Si tratta di un microcircuito costituito da tre processori da 8 b in serie: due processori sono ottimizzati per il protocollo di comunicazione mentre il terzo processore è dedicato alla gestione del nodo. Ogni apparecchiatura LONWorks, quindi, dispone di un'implementazione embedded del protocollo.

LE RETI DI CONTROLLO

Una rete di controllo, LONWorks ne è un esempio, è un insieme di dispositivi collegati tra loro e in grado di percepire, controllare, comunicare e controllare; il concetto è analogo a quello di LAN (Local Area Network) ma mentre le LAN coinvolgono personal computer e stampanti, tanto per citare qualche esempio, le reti di controllo sono costituite da sensori, attuatori e dispositivi di controllo.

Anche le reti di controllo hanno bisogno di un mezzo di comunicazione per i dispositivi e, possibilmente, di uno stesso linguaggio di comunicazione, il protocollo. Particolari software di gestione, inoltre, consentono agli amministratori di rete di configurare e mantenere le reti. Nelle reti di controllo i componenti sono ottimizzati in termini di costo, prestazioni, dimensioni e caratteristiche di risposta delle applicazioni di controllo; si ha quindi a che fare con una classe di applicazioni difficilmente raggiungibile con una rete tradizionale.

Le reti di controllo possono avere dimensioni contenute, come nei sistemi embedded, così come dimensioni ragguardevoli, si pensi per esempio ai

migliaia di nodi utilizzati per il controllo di sistemi laser, macchinari dedicati alla produzione della carta, sistemi per la domotica e la building automation, vettori (auto, treni e aerei), industrie, ecc. Le reti di controllo hanno davvero innumerevoli applicazioni, ecco perché sono così importanti sul mercato.

L'alternativa alle reti di controllo, in pratica come erano gestite prima le applicazioni, sono sistemi che richiedono migliaia di metri di costose connessioni per la comunicazione di dispositivi 'non intelligenti' con un sistema di controllo centrale; l'estensione di questi sistemi, inoltre, poteva richiedere nuovi e costosi cablaggi oltre al riadattamento dei software applicativi dedicati al controllo, per non citare la vulnerabilità ai guasti nel sistema centrale.

Da questo punto di vista le reti di controllo hanno radicalmente cambiato le carte in tavola distribuendo l'elaborazione ai dispositivi di controllo nella rete e guadagnando in termini di affidabilità, flessibilità e scalabilità dello stesso sistema di controllo.

UNA LONWORKS SULLA A12

Le applicazioni delle reti LONWorks sono innumerevoli, non solo nella domotica ma anche nel settore dei trasporti e nel settore dell'automazione industriale. L'autostrada A12, per esempio, è gestita da una rete LONWorks con cui sono sorvegliati 150 km del tratto autostradale; il tragitto dalla Liguria alla Toscana è così un po' più sicuro e monitorato con le sue 13 stazioni di pedaggio e 21 gallerie, tre delle quali dotate di impianto di ventilazione.

Le priorità del progetto sono state rendere più efficienti e veloci i tempi di intervento per le emergenze, incrementare la sicurezza degli automobilisti e aumentare la produttività del tratto autostradale con una gestione efficace dei costi; l'obiettivo primario era invece la riduzione del costo del personale attra-

verso un sistema remoto di gestione e di monitoraggio.

Per evitare il controllo manuale dello stato dell'intera tratta sono state installate 18 stazioni dislocate lungo tutto il percorso e nelle gallerie utilizzando come mezzo di collegamento cavi a fibra ottica. Le stazioni raccolgono dati su danni, irregolarità e utilizzo dell'autostrada, traffico automobilistico presso le stazioni di pedaggio, stato della visibilità, livelli di monossido di carbonio nelle gallerie, oltre a una serie di informazioni sull'infrastruttura come lo stato degli interruttori, la segnaletica di entrata e di uscita e i segnali di allarme. Il monitoraggio continuo abilita così l'operatore a interventi rapidi e diretti.

La comunicazione tra stazioni di monitoraggio e raccolta dati è realizzata con

modem all'interno dei tunnel; il sistema centrale lavora in tempo reale con router LON TCP/IP così il responsabile della rete autostradale è in grado di visionare rapidamente lo stato dei sistemi ottenendo maggiore efficienza e tempi di intervento inferiori.

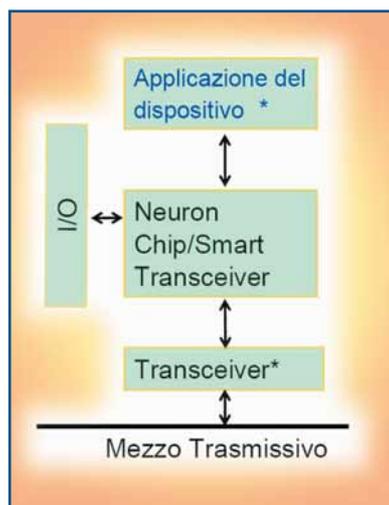
In caso di emergenza, l'autostrada e i tunnel sono dotati di segnaletica e illuminazione di emergenza collegati alla rete; gli operatori sono in grado di intervenire anche in remoto, nel caso fosse necessario.

Il progetto ha portato benefici come efficienza nel controllo dei costi, maggior sicurezza e affidabilità, operatività senza interruzione del servizio, maggior controllo e una struttura flessibile, dedicata e scalabile.

Il Neuron Chip ha il compito di implementare il protocollo di rete LONTalk in un dispositivo LONWorks

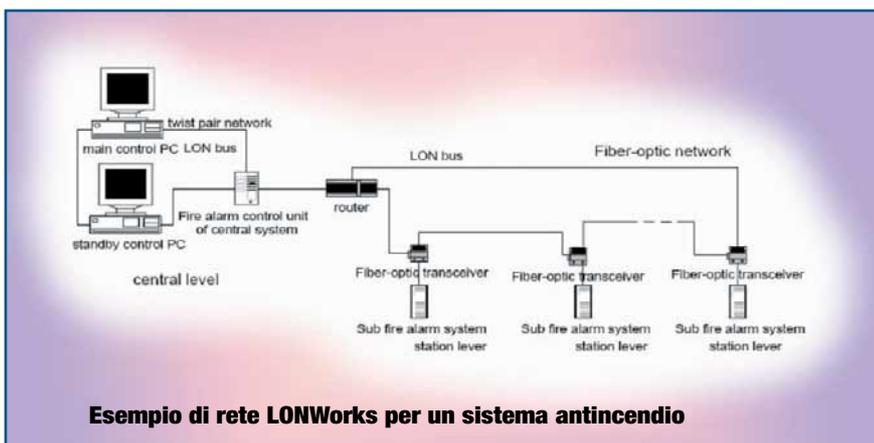
lo LONTalk: non importa chi sia il produttore del dispositivo, è rilevante piuttosto la completa compatibilità con tutti gli altri dispositivi LONWorks; ecco allora che si può cominciare a parlare anche di 'sistema aperto'. Il sistema operativo di rete è definito LNS (Lonworks Network Service).

L'architettura è multi-client/multi-server in modo da disporre di un'in-



frastruttura sicura per installazioni, controlli e diagnostica di rete. LNS è naturalmente un sistema operativo che può essere aggiornato attraverso upgrade evitandone la rapida obsolescenza.

Ogni nodo della rete LONWorks è programmato per trasmettere specifici dati a nodi designati quando si verifica un cambiamento di stato oppure un evento programmato; gli indirizzi dei nodi destinatari sono codificati in una tabella interna del Neuron Chip quando è effettuata la configurazione (o commissionamento) del nodo. Il protocollo di applicazione utilizzato è data oriented, in contrasto con altri protocolli di trasmissione dati dove il messaggio inviato da dispositivo a dispositivo contiene dei comandi, e i dati ricevuti sono configurati in variabili standard di rete denominate SVNTs (Standard Network Variable Types). Un nodo che può essere un sensore di temperatura, una valvola attuatrice, un termostato programmabile, ecc. realizza la funzione di un processo applicativo attraverso l'esecuzione di un programma scritto dall'utente; così mentre la funzione di un singolo nodo può essere semplice, l'interazione tra nodi consente alle reti LONWorks di assolvere compiti anche molto complessi. ■



Esempio di rete LONWorks per un sistema antincendio