

La ridondanza nella comunicazione industriale

Roberto Accomando

Il termine ridondanza è comunemente inteso come sinonimo di inutile, superfluo o peggio ancora dannoso. In realtà, soprattutto nelle reti industriali di una certa complessità e criticità, il concetto di ridondanza e la sua declinazione in soluzioni tecnologiche rappresenta l'elemento discriminante tra un impianto di automazione ben progettato e uno mal progettato.

La necessità della ridondanza

Volendo dare una definizione di ridondanza, si potrebbe dire che essa consiste nella duplicazione di componenti critici di un sistema, al fine di aumentarne l'affidabilità. In molti sistemi in cui la sicurezza è un fattore critico, alcune funzionalità particolarmente delicate sono fornite da due o più elementi. In tal modo, il guasto di un componente non è sufficiente a provocare un arresto dell'intero sistema. Spesso, poi, si ricorre a configurazioni che permettono valutazioni 'maggioritarie' (per esempio con tre sistemi ridon-

La ridondanza non è spreco di risorse ma capacità di affrontare situazioni difficili

danti si genera un'azione di protezione solo se almeno due sistemi segnalano un'anomalia; in tal modo si riducono le interruzioni dovute a 'falsi allarmi'). Ecco dunque che, in un sistema di automazione industriale, uno degli elementi più critici e che stando alla definizione data sopra deve essere duplicato è il sistema di comunicazione.

Inoltre, la sempre maggiore complessità delle infrastrutture di comunicazione sia in ambito industriale che in

altri settori, solleva il problema dell'affidabilità delle reti nelle applicazioni complesse. È pertanto di fondamentale importanza evitare che un singolo guasto in un piccolo apparato in una rete causi problemi di più ampia portata e complessità. Ne viene che il metodo più robusto per proteggersi da inconvenienti di questa natura consiste nel duplicare gli elementi più critici di un sistema industriale.

Ridondanza di rete

Con il termine ridondanza di rete si intende l'esistenza di percorsi di rete alternativi nella rete stessa e tali percorsi vengono attivati quando viene rilevata una modifica nella topologia della rete. Sul mercato sono disponibili molti concetti e protocolli diversi. Le reti non industriali sono spesso basate sul consolidato standard IEEE Spanning Tree Protocol (STP). Recentemente è stata rilasciata una nuova versione migliorata di STP. È stata denominata Rapid Spanning Tree Protocol (Rstp). Rstp è in grado di riconfigurare la topologia della rete più rapidamente di STP. Il tempo di riconfigurazione della topologia della rete è un fattore cruciale per talune applicazioni. Alcune applicazioni possono tollerare tempi di interruzione di minuti, altre di appena



Esempio di topologia ad anelli ridondanti

qualche millisecondo. Per le reti industriali, la riconfigurazione rapida è un requisito nella maggior parte dei casi. In questo tipo di reti, i dati vengono spesso inviati ciclicamente con un breve intervallo. Il funzionamento del sistema può essere negativamente influenzato se durante la riconfigurazione della topologia della rete vengono persi troppi pacchetti. I protocolli tradizionali, quali STP e Rstp, sono nella gran parte dei casi troppo lenti per le reti industriali. A tale scopo sono stati sviluppati protocolli speciali in grado di accelerare i tempi di riconfigurazione. La maggior parte di questi protocolli supporta solo la topologia semplice ad anello, mentre STP e Rstp supportano reti strutturate a maglia. Occorre tuttavia notare che tutti i protocolli di ridondanza di rete possiedono regole topologiche. Alcuni dei protocolli speciali per la ridondanza di rete possono far fronte a topologie di rete più complesse. Una soluzione topologica molto comune consiste nella creazione di due o più anelli ridondanti che vengono interconnessi tra di loro. Questa topologia ridondante viene chiamata Redundant Bridged Rings. Ogni switch facente parte di una struttura ridondata ha conoscenza non solo dei singoli switch circostanti, come nel caso di STP, ma di tutta la topologia della rete. In caso di variazione della topologia, un pacchetto sull'evento di modifica della topologia Frnt sarà inviato direttamente allo switch al centro della variazione (per esempio la perdita di collegamento o l'apertura di un collegamento) mentre nel caso di STP, sarebbero inviati semplicemente dei pacchetti di controllo a un hop di rete. Lo switch al centro della modifica, sulla base del pacchetto sull'evento di modifica ricevuto, genera un comando di variazione della topologia. Tale pacchetto viene inviato a tutti gli switch membri dell'anello. La più comune topologia di rete che nelle applicazioni industriali viene ridondata è comunemente nota con il termine di ring. All'interno di questa topologia di rete, l'elemento fonamen-

tale è rappresentato dal ring switch. Questo per definizione è uno switch con tecnologia ad anello ridondante. Questo switch può infatti essere utilizzato in una singola rete ad anello o in una rete ad anelli multipli con ridondanza a collegamenti bridge. Questa soluzione permette di eliminare eventuali errori di rete dovuti a guasti sui cavi in rame o in fibra ottica. La velocità di ripristino dell'anello è un elemento essenziale della progettazione della rete. Questo tipo di switch è in grado di effettuare un ripristino, in caso di guasto, in soli 30 millisecondi. Se utilizzato in abbinamento ad alimentazioni elettriche ridondanti, il sistema potrà garantire un'altissima affidabilità. Lo switch inoltre incorpora due code di priorità, concepite per assicurare che i dati della rete siano deterministici. Questo risultato viene ottenuto con l'implementazione della priorità layer 2 e layer 3. Inoltre, la prevenzione del blocco della coda dovuto al primo della lista assicura che lo switch non venga congestionato a causa di dati a bassa priorità. Tutte queste caratteristiche permettono agli ingegneri di progettare reti ridondanti, affidabili e deterministiche, con impostazione della priorità dei dati in code a bassa e alta priorità. Ecco dunque che un ring switch permette non solo di collegare i vari anelli ridondanti separati, ma anche di configurare connessioni alternative o ridondanti in maniera che se il collegamento primario si guasta, le comunicazioni vengano assicurate dal collegamento secondario.

Novità dal mercato

Recentemente è stata presentata al mercato un'importante novità in tema di rete di comunicazioni ridondate: uno switch Ethernet industriale gestito. Questo, proposto in Italia da Contradata, offre prestazioni in tempo reale, ridondanza di rete e sicurezza avanzata di sicuro interesse. Lo switch Ethernet industriale gestito JetNet 4510 progettato per operare negli ambienti industriali più gravosi è provvisto di set-

te porte 10/100TX e di tre porte Combo 10/100 RJ-45 / 100FX SFP.

Le tre porte Combo offrono la flessibilità e la praticità di connessioni in fibra aggiuntive con diversi tipi di moduli plug in 100MM SFP, da multimodale due km a monomodale 120 km. Le porte Combo permettono di variare facilmente la configurazione delle porte, prevedendo per esempio otto porte RJ e due porte in fibra, oppure nove porte RJ e una porta in fibra. Lo switch Fast Ethernet standard a dieci porte accorcia sensibilmente i tempi di consegna abituali per gli switch speciali in fibra, oltre a ridurre il costo totale della rete di collegamento in fibra. Opportunamente configurato questo nuovo switch necessita di soli cinque millisecondi per ripristinare un collegamento indipendentemente dal numero di nodi nell'anello mentre il tempo di ripristino è pari a zero quando il collegamento guasto viene ristabilito. Alla base di queste performance c'è una tecnologia brevettata Multiple Super Ring che permette di realizzare topologie ad anello più flessibili, come per esempio il collegamento condiviso di diversi anelli. Inoltre, il firmware a bordo di tale dispositivo rappresenta una novità importante per le moderne tecnologie di anelli proprietari delle diverse case produttrici, in quanto offre agli utenti modalità di gestione e funzionamento veramente flessibili. Questo supporta numerose funzioni avanzate di sicurezza e gestione, come Snmp V3, Icmp V3 e leee 802.1X.

Affinché qualsiasi guasto indesiderato nell'anello possa essere ripristinato nel minor tempo possibile è stata sviluppata e implementata dentro questo innovativo prodotto una nuova tecnologia chiamata Failure Positioning che facilita l'individuazione del punto in cui l'anello è guasto e permette di ripararlo nel minor tempo possibile. Questo è possibile osservando le indicazioni di alcuni LED in modo che sia facilmente individuabile la posizione del guasto e possa essere immediatamente risolto il problema. ■