

Qualche nozione di rete

Protocollo TCP/IP e principali dispositivi di rete sono i due temi fondamentali da affrontare per cominciare a capire come i nostri computer sono in grado di comunicare con il mondo

DANIELE CATTANEO

Capire il funzionamento di una rete strutturata significa anche comprendere alcuni aspetti del protocollo TCP/IP, acronimo di Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Il TCP/IP è un insieme di protocolli che rappresenta lo standard di riferimento per definire come possono essere identificati differenti dispositivi (computer, stampanti, ecc.) che condividono una rete e come è possibile instradare le informazioni in modo efficiente e robusto all'interno della stessa rete.

Indirizzi di rete

Ogni computer è in grado di comunicare all'interno di una rete grazie a un componente hardware, la scheda di rete. Si tratta di un dispositivo dotato di un codice seriale di 48 bit - l'indirizzo MAC (Media Access Control) - scritto nella ROM della scheda. E' fondamentale che i computer nella rete abbiano un indirizzo MAC univoco, per questa ragione è direttamente l'Ieee (Institute of Electrical and Electronics Engineers) a supervisionare l'assegnazione di questi indirizzi presso i fornitori di schede di rete - così non può accadere che lo stesso fornitore produca due schede di rete con il medesimo indirizzo MAC. Da un certo punto di vista l'indirizzo MAC potrebbe già essere sufficiente per la comunicazione tra due computer: nella rete, infatti, sarebbe univocamente determinato il mittente delle informazioni e il destinatario. Tuttavia è sconveniente utilizzare l'indirizzo MAC perché in una rete i dispositivi possono cambiare e le schede di rete

possono essere sostituite. E' allora più pratico utilizzare per la comunicazione un indirizzo logico: l'indirizzo IP. In una rete TCP/IP ogni scheda di rete ha assegnato un indirizzo IP, valore binario di 32 bit rappresentato da quattro numeri decimali compresi tra 0 e 255 e separati tra loro da un punto. Anche in questo caso disporre dell'indirizzo IP sarebbe più che sufficiente per le comunicazioni; rimane però la difficoltà di conoscere tutti gli indirizzi IP. Significherebbe, per esempio, avere a disposizione un immenso elenco di indirizzi IP relativamente a tutti i di-

128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1	128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
192								168								0								1							

Traduzione binaria dell'indirizzo IP 192.168.0.1

positivi di rete e alle directory accessibili via Internet. In questo modo digitando <http://72.14.221.147/> nel browser si potrebbe accedere al sito di Google. Evidentemente l'utilizzo dell'indirizzo IP è poco pratico. Ecco allora che ci viene incontro il DNS, Domain Name System, responsabile della traduzione dei nomi di dominio (possono essere nomi di computer, server, ecc.) in indirizzi IP. Digitando www.google.it nel browser il DNS è in grado di rintracciare il corrispondente indirizzo IP del server, 72.14.221.147, e stabilire quindi il collegamento.

Una rete da strutturare

Un limite della rete IP è che in qualsiasi momento un computer può cominciare a inviare dati; ovvio che se due com-

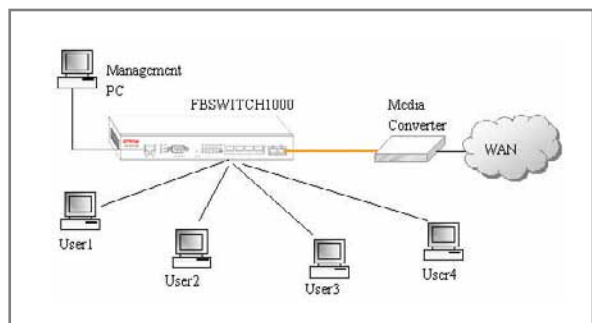
puter inviano dati contemporaneamente avviene in rete quella che si definisce collisione. Senza entrare nel dettaglio di come lo standard Ieee gestisca le collisioni, in ogni caso un'unica rete in cui siano presenti numerosi computer può essere poco efficiente per il traffico di rete che si genera. Gli architetti di rete hanno così pensato che una soluzione possa essere la suddivisione della rete in più sottoreti. Raggruppare computer, server e stampanti in una sottorete significa utilizzare una porzione dell'indirizzo IP per individuare la rete e un'altra porzione dell'indirizzo IP per determinare il dispositivo all'interno della rete. Per esempio, la sottorete 255.255.255.0 specifica che i primi 24 bit dell'indirizzo IP determinano la rete mentre gli ultimi 8 bit individuano l'host o il computer. Nelle sottoreti l'utilizzo di uno switch consente di confinare il traffico locale alla sottorete e far passare solo il traffico esterno; questa architettura contribuisce a limitare le collisioni di rete aumentando l'efficienza.



L'hub è un nodo smistatore, i dati in ingresso all'hub da una qualsiasi porta sono inoltrati a tutte le altre porte del dispositivo

Un indirizzo dinamico

Reti di dimensioni contenute, come la rete di casa oppure una piccola rete aziendale, non richiedono grandi sforzi in termini di configurazione. La complessità aumenta, però, nelle reti aziendali dove sono presenti centinaia di utenti fissi e centinaia di utenti esterni, anche occasionali, che hanno la necessità di accedere alla rete per lo svolgimento del proprio lavoro. Come è possibile connettersi in rete? L'aiuto arriva dal DHCP, il Dynamic Host Configuration Protocol. Un amministratore di rete può utilizzare il DHCP per definire le regole con cui un insieme di indirizzi IP può



Lo switch ha l'intelligenza di riconoscere i pacchetti, decidere su quale porta inoltrarli, trasferirli verso una porta in uscita e infine trasmetterli

essere assegnato dinamicamente agli utenti in rete; il grande vantaggio è che l'utente non ha bisogno di configurare alcun indirizzo IP, DNS, gateway o sottorete. Nel sistema operativo Windows di Microsoft, per esempio, il DHCP è utilizzato se le impostazioni di rete indicano che l'indirizzo IP e il DNS sono ottenuti automaticamente. Con questa

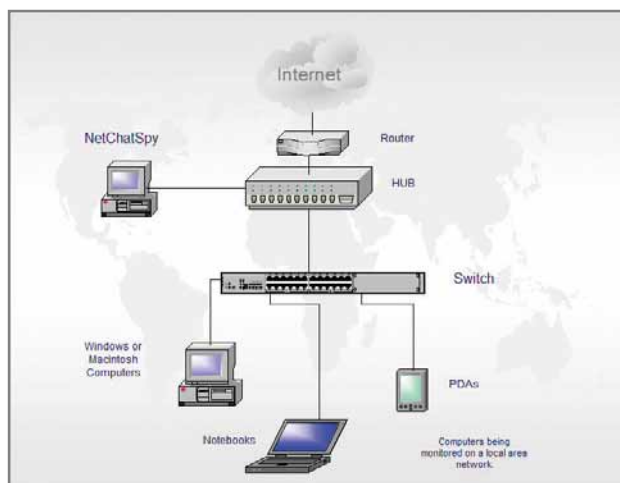
configurazione quando si accende il computer viene inviato un messaggio in rete richiedendo che il server DHCP rilasci un indirizzo IP dinamico.

Principali componenti della rete

Nelle reti informatiche i nodi sono rappresentati da dispositivi che hanno funzionalità esclusivamente orientate a garantire il funzionamento, l'efficienza, l'affidabilità e la scalabilità della stessa rete; normalmente questi dispositivi non sono i calcolatori - anche se un calcolatore può fornire alcune di queste funzionalità, soprattutto ai livelli superiori del modello ISO/OSI. I dispositivi di rete sono apparati attivi, per il loro funzionamento richiedono energia elettrica per cui la disponibilità dei servizi erogati è legata anche alla presenza di gruppi di continuità che possano proteggere gli apparati da eventuali interruzioni dell'alimentazione elettrica. Il repeater e l'hub agiscono al livello fisico del modello OSI: il repeater connette fra

loro due reti mentre l'hub consente connessioni di più dispositivi (computer, stampanti, ecc.). L'appartenenza al livello 1 del modello ISO/OSI implica che il traffico si considera per bit, cioè per semplice sequenza di stati logici uno e zero senza alcun raggruppamento particolare.

Sono dispositivi semplici che hanno l'unico scopo di smistare i dati ricevuti in modo trasparente, senza alcun controllo sul traffico. Nelle reti Ethernet i dati in ingresso all'hub da una qualsiasi porta sono inoltrati a tutte le altre porte del dispositivo; in sostanza l'hub si comporta da nodo smistatore oppure da ripetitore multiporta. Il moltiplicarsi dei dati inviati ha come effetto la diminuzione della banda tota-



Un firewall abbinato al router è strategico perché è il punto di ingresso e di uscita di una rete verso l'esterno quindi la posizione migliore dove effettuare controlli sui pacchetti in transito

le disponibile causando minimi ritardi di trasmissione nell'ordine dei microsecondi. Il bridge e lo switch operano al livello datalink, sono dispositivi molto simili e intelligenti, lavorano per autoapprendimento, sono plug-and-play e non si limitano a replicare il segnale ma agiscono sui pacchetti ricevuti instradandoli verso la destinazione corretta. Il loro modo di operare permette di mantenere i domini di collisione separati con il vantaggio di occupare banda passante solo sulle porte effettivamente interessate dal traffico lasciando libere le altre. La presenza di un buffer, inoltre,

consente di gestire in modo razionale i pacchetti: se la rete è occupata i pacchetti sono immagazzinati nel buffer sino a quando la rete non ritorna disponibile.

L'intelligenza dello switch consiste quindi nel riconoscere i pacchetti, decidere su quale porta inoltrarli, trasferirli verso una porta in uscita e infine trasmetterli.

Rispetto al bridge lo switch ha interfacce multiple per cui consente il collegamento diretto di più host e fornisce prestazioni migliori grazie a più sofisticati algoritmi di gestione dei pacchetti.

Glossario

Bridge: apparecchiatura che sposta i pacchetti tra i segmenti multipli di una rete utilizzando lo stesso protocollo di comunicazione. Se un pacchetto è destinato a un utente situato nello stesso segmento di rete del mittente, il bridge mantiene il pacchetto a livello locale; se il pacchetto è invece destinato a un altro segmento, il bridge lo passa a un'altra dorsale di rete. Il bridge opera al livello 2 (collegamento dati) del modello OSI.

DHCP, Dynamic Host Configuration Protocol: è un protocollo che permette agli amministratori di rete di gestire a livello centrale e in modo automatico l'assegnazione dell'indirizzo IP di ogni dispositivo connesso a una rete (deve risultare unico).

DNS, Domain Name System: sistema per tradurre i nomi dei nodi (ad esempio www.nasa.org) in indirizzi numerici (ad esempio 192.168.5.10).

Dominio: nome alfabetico che identifica un server Internet al quale è abbinato un indirizzo IP numerico utilizzato per il trasferimento dei dati. La traduzione è affidata al DNS.

Dorsale o Backbone: parte della rete che agisce da percorso principale per il traffico (per esempio tra sottoreti); si parla di dorsale anche per la trasmissione dei dati lungo una nazione o un continente.

Ethernet: la più diffusa tecnologia LAN, utilizza il protocollo CSMA/CS (Collision Detection) per spostare i pacchetti tra computer operando su vari tipi di cavi (coassiali o doppini telefonici) a una velocità di 10 Mbps.

Fast Ethernet: tecnologia LAN che utilizza lo stesso metodo di trasmissione di Ethernet 10 Mbps, ovvero il protocollo CSMA/CS (Collision Detection), ma che opera con una velocità dieci volte superiore, 100 Mbps.

Gateway: punto di collegamento che regola la comuni-

cazione tra due reti operando a un livello OSI superiore (livello applicazione) rispetto a quello in cui operano i router (livello rete); ai gateway possono essere affidate anche complesse funzioni di conversione di protocolli, rappresentazione dati e modalità di accesso alle risorse in maniera trasparente alle singole reti.

Host: dispositivo in rete che accetta le richieste di altri PC o terminali i quali possono così utilizzare programmi o condividere dati presenti sull'host.

Hub: apparecchiatura che collega client e server replicando i segnali (ogni pacchetto di dati che arriva da un qualsiasi PC è ricevuto dall'hub su una porta e trasmesso a tutte le altre). Tutte le porte sono sempre attive e in collegamento con le altre (contrariamente allo switch) e condividono la stessa banda di trasmissione.

Indirizzo IP: indirizzo a 32 bit assegnato agli host che utilizzano il protocollo TCP/IP; identifica univocamente ogni dispositivo collegato alla rete. La traduzione da URL a indirizzo IP è effettuata dal DNS.

Proxy Server: server il cui compito è filtrare le informazioni che arrivano da Internet attraverso il firewall.

Router: dispositivo che sposta i dati tra segmenti di rete diversi ed è in grado di leggere l'header del pacchetto di dati per determinare il percorso di trasmissione migliore. I router possono collegare anche segmenti di rete che utilizzano protocolli differenti.

Switch: dispositivo che connette tra loro i computer analogamente a quanto fa un hub ma in modo più efficiente e flessibile perché migliora le prestazioni di una rete segmentandola in sottoreti.

TCP/IP, Transmission Control Protocol/Internet Protocol: è il protocollo utilizzato da Internet e da numerose reti locali; il TCP, in particolare, si occupa della suddivisione dei messaggi in pacchetti mentre l'IP pensa ad inviarli al corretto destinatario.

Le caratteristiche principali dello switch sono due: banda passante, espressa in bps (bit per secondo), è la capacità di gestire un certo traffico, e forward rate, capacità di instradare i pacchetti nell'unità di tempo (si misura in pps, pacchetti per secondo).

Il compito storico di questo dispositivo è proprio ridurre le collisioni nelle reti Ethernet quindi aumentare l'efficienza della stessa rete; si pensi, per esempio, che il collegamento di due nodi tramite switch può aumentare l'efficienza di una rete a 10 Mbps di 10 volte avvicinando quindi le prestazioni di una rete a 100 Mbps.

Quando è necessario instradare i pacchetti tra reti diverse ed eterogenee si utilizza il router; lavorando al livello 3 del modello OSI (il livello rete) il router riesce a interconnettere reti di livello 2 eterogenee utilizzando configurazioni selettive di instradamento con strategie di priorità dei pacchetti gestiti, algoritmi di ricerca del percorso ottimale e risoluzione degli errori di percorso.

La funzione di instradamento, in particolare, è basata proprio sugli indirizzi di livello 3 (a differenza dello switch che instrada i pacchetti sulla base degli indirizzi del livello 2, il livello collegamento).

La tabella di instradamento (o tabella di routing) ha come elementi le reti locali e non i singoli calcolatori quindi si possono interconnettere grandi reti senza crescita incontrollabili della stessa tabella di routing.

Dal momento che il router utilizza l'indirizzo IP e non l'indirizzo MAC è richiesta la sua configurazione nella rete. Quando le reti hanno strutture complesse i router si scambiano periodicamente tra loro informazioni su come raggiungere le varie reti che collegano l'un l'altro così le tabelle di instradamento sono costantemente aggiornate, è garantita la massima affidabilità della rete e i collegamenti sono sfruttati in modo ottimale.

Per propria natura il router può anche essere considerato uno dei luoghi più naturali a cui abbinare un firewall perché è il punto di ingresso e di uscita di una rete verso l'esterno quindi la posizione migliore dove effettuare controlli sui pacchetti in transito.

Il gateway è un software che rende disponibile il servizio di inoltro dei pacchetti verso l'esterno della rete e opera al livello applicazione; il dispositivo hardware che ospita il gateway è proprio un router.

Nelle reti semplici un gateway è più che sufficiente per inoltrare il traffico all'esterno, per esempio verso la rete Internet; se invece la rete è complessa e comprende numerose sottoreti allora ogni sottorete dispone di un proprio gateway di riferimento per instradare il traffico dati verso altre sottoreti o verso altri gateway.

Il principio di funzionamento del gateway è molto semplice; un computer connesso alla rete locale confronta l'indirizzo di destinazione dei dati da inviare con la sottorete: se corrispondono significa che il computer di destinazione si trova nella stessa sottorete altrimenti il computer mittente invia i dati al gateway predefinito il quale, a sua volta, si preoccuperà di instradarli verso la rete remota di destinazione.

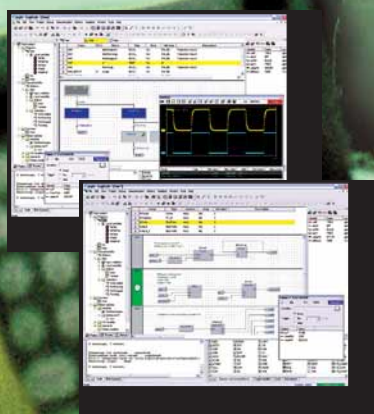


logic lab

AMBIENTE DI SVILUPPO INTEGRATO
PLC IEC 61131-3

**Una marcia in più
per il vostro sistema**

LogicLab è un ambiente di sviluppo PLC per la programmazione di sistemi embedded e PC. Supporta tutti i 5 linguaggi dello standard IEC 61131-3. La facilità e l'immediatezza d'uso degli editor grafici e testuali, le funzioni di drag & drop estese a tutti i contesti del framework, le diverse utility integrate ed i debugger grafici e testuali rendono LogicLab un ambiente di sviluppo efficiente e particolarmente gradevole da utilizzare.



- 5 linguaggi IEC 61131-3 (IL, LD, FBD, ST, SFC).
- Run-time per ogni tipo di piattaforma hardware e software (Windows, Linux, sistemi operativi proprietari real-time).
- Generazione di codice macchina nativo ad alta efficienza per i più comuni processori del mercato.
- Compilazione incrementale e download "a caldo".
- Funzioni di debugging real-time (watch, triggers, trace grafico).
- IDE evoluto con funzioni intelli-sense, drag&drop, undo multilivello (testo e grafici), ricerca simboli ecc.
- Protocolli di comunicazione sia standard (TCP/IP, Modbus, CANopen ecc.) che proprietari.

readerservice.it n.15840

AXEL
AXEL s.r.l.
Via del Cannino, 3
21020 Crosio della Valle (VA) Italy
T. +39 0332 949600
F. +39 0332 969315
www.axelsw.it
info@axelsw.it

AXEL
SOFTWARE PER AUTOMAZIONE INDUSTRIALE