

I router

Cristina Paveri

Per progettare una rete veloce, affidabile e flessibile è fondamentale scegliere accuratamente i componenti che possono determinarne il buon funzionamento; tra questi si trovano sicuramente i router.

Chiariamo alcuni concetti di base: i fondamenti dell'Internet routing, il funzionamento dei router, la suddivisione in classi

Prima di scegliere il router più adatto alle proprie esigenze applicative è necessario conoscere i parametri che identificano la rete, ad esempio: il numero di periferiche presenti e il livello di espansione previsto; quali periferiche devono comunicare tra loro; la larghezza di banda richiesta dalla comunicazione, da cui dipende la velocità di trasmissione dei dati, e la latenza o il ritardo accettabili.

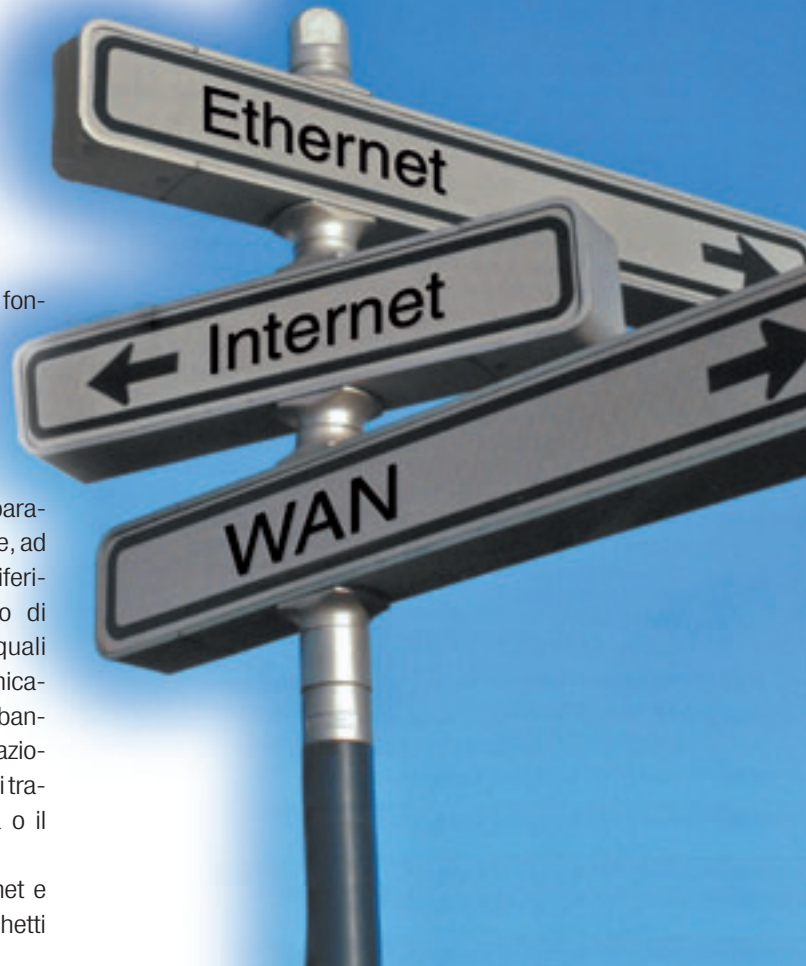
Nelle reti a commutazione di pacchetto, come Ethernet e Internet, i dati da trasmettere sono incorporati in pacchetti indipendenti, che vengono inviati in successione.

I router, che appartengono al livello 3 del modello OSI/ISO, provvedono allo scambio di informazioni tra due o più reti instradando questi pacchetti, vale a dire determinando il cammino ('route') ideale per i pacchetti di dati utilizzando algoritmi e tabelle.

Algoritmi e tabelle di routing

Gli algoritmi di routing decidono su quale linea di uscita instradare il pacchetto in arrivo. Devono essere in grado di indirizzare il pacchetto nella giusta direzione, oltre che essere semplici da implementare, robusti e quindi in grado di funzionare in caso di malfunzionamenti della rete, stabili, equi nella determinazione del cammino ottimale e in grado di garantire il compromesso migliore tra ritardo medio dei pacchetti e 'throughput' totale degli stessi.

Gli algoritmi possono essere di tipo 'statico' o 'dinamico'; quelli statici non sono adattativi, ossia le strategie di routing sono determinate all'avvio della rete e non sono previste successive modifiche. Gli algoritmi statici, invece, possono essere: a cammino minimo tra nodi di un grafo della rete in termini di distanza, o numero di 'hop'/salti da un nodo all'altro, oppure di costo; a 'flooding', per cui ogni pacchetto viene inviato a tutte le linee a eccezione di quella di provenien-



Gli algoritmi di routing servono per decidere su quale linea di uscita instradare il pacchetto di dati in arrivo

za; 'flow-based', dove dopo aver calcolato a priori il traffico previsto per ogni linea, si sceglie l'algoritmo che minimizza il ritardo medio della rete.

Gli algoritmi dinamici sono adattativi, poiché la strategia viene riformulata periodicamente in funzione del traffico e della topologia della rete; questi comprendono, ad esempio, l'algoritmo 'Distance vector routing': ogni router, non conoscendo la topologia della rete, si basa su una tabella dinamica che contiene la distanza che lo separa da tutti gli altri router e la linea in uscita da utilizzare per arrivare al router di destinazione. Questo algoritmo ha lo svantaggio di presentare una bassa velocità di risposta in caso di perdita di un collegamento nella rete. Nell'algoritmo 'Link state routing', invece, ogni router, misurando il ritardo di ogni linea dopo aver inviato pacchetti 'Hello', monitora lo stato dei collegamenti con i router adiacenti e lo trasmette a tutti gli altri router. Sulla base di queste misure, il router può ricostruire la topologia completa della rete a livello locale e calcolare il cammino minimo.

Se la complessità delle reti aumenta, si ricorre al routing di

tipo gerarchico, dove la rete viene divisa in zone e i router vengono classificati come 'interni' o 'di confine'.

Protocolli di routing

La rete Internet è formata da una serie di Sistemi Autonomi (AS) identificati univocamente; ogni AS è responsabile del routing delle rete al proprio interno ('routing interno') e deve scambiare informazioni con gli altri AS ('routing esterno').

Le tabelle di routing interne sono gestite dal protocollo IGP (Interior Gateway Protocol), che include a sua volta i protocolli RIP (Routing Information Protocol) con algoritmo di tipo 'distance vector', Ospf (Open shortest path first) con algoritmo di tipo 'link state' e Igrp (Interior gateway routing protocol) proprietario Cisco. Le tabelle esterne sono gestite dal protocollo EGP (Exterior Gateway Protocol) con il protocollo BGP (Border Gateway Protocol) 'path distance'.

In particolare, RIP è progettato per consentire lo scambio di informazioni per il routing per reti piccole e medie. Si tratta infatti di un protocollo facilmente configurabile, non adatto a reti di grandi dimensioni, che presenta tempi lenti di risposta ai guasti della rete. Il protocollo Ospf è invece adatto a reti di grandi dimensioni, poiché non sovraccarica la linea e reagisce rapidamente ai guasti; è però più complesso e difficile da configurare. Infine, il protocollo BGP è adatto a router più grandi ed è configurabile da un ISP (Internet Service Provider).

Infine, il protocollo IP instrada, frammenta e ricompone i pacchetti. Per aumentare il numero di indirizzi, ottenere router più efficienti, supportare il traffico 'real-time' e garantire una maggior sicurezza dei dati è stato introdotto IPv6, ossia la versione 6 di IP che, rispetto alla 4, è caratterizzata da indirizzi a 16 byte, 'header' semplificato e funzioni di autenticazione basate su crittografia.

Classi di router (**)

I router vengono suddivisi in classi in base a: capacità di elaborazione; scalabilità, ossia possibilità di aggiungere porte, e flessibilità nell'adeguarsi ai cambi di tecnologia, ad esempio nel passaggio da Isdn ad Adsl, o nell'aggiunta di collegamenti; supporto Ethernet ad alta velocità; ridondanza di router o disponibilità di componenti interni al router duplicati, per impedire che il guasto a un componente pregiudichi il funzionamento

dell'intera rete; facilità di configurazione nella definizione degli indirizzi IP delle porte e nella configurazione delle tabelle di routing.

Inoltre, i router sono dotati di funzioni specifiche che ne determinano il livello delle prestazioni e, di conseguenza, la classe di appartenenza tra cui: il protocollo NAT (Network Address Translation), utilizzato per convertire un unico indirizzo Internet in diversi indirizzi di una rete privata condivisi-

IL MODELLO ISO/OSI (*)

Il modello di riferimento per l'interconnessione di sistemi aperti ISO/OSI descrive le modalità di trasferimento delle informazioni all'interno di una rete di computer. Tale modello è composto da sette livelli ciascuno con funzioni specifiche. I 'task' assegnati a ogni livello si possono eseguire in modo indipendente e consentono di aggiornare un livello senza conseguenze sugli altri livelli.

Livello 7 - Applicazione: è il livello più vicino all'utente, che interagisce direttamente con le applicazioni software di comunicazione. Le funzioni di questo livello includono l'identificazione dei partner di comunicazione, la verifica sulla disponibilità delle risorse e la sincronizzazione della comunicazione.

Livello 6 - Presentazione: include una gamma di funzioni per la codifica e la conversione dei dati provenienti dal livello dell'applicazione. Tali funzioni assicurano che le informazioni inviate dal livello applicativo di un sistema siano leggibili anche dal livello applicativo di un altro sistema.

Livello 5 - Sessione: determina, gestisce e chiude le sessioni di comunicazione. Una sessione è costituita da richieste e risposte di servizio tra applicazioni residenti in più dispositivi di rete. Le richieste e le risposte sono coordinate dai protocolli realizzati a livello di sessione.

Livello 4 - Trasporto: accetta i dati dal livello sessione e li segmenta per il trasporto sulla rete. Garantisce che i dati vengano trasmessi senza errori e nella sequenza corretta. Il controllo del flusso, che gestisce il traffico in modo tale che non vengano trasmessi più dati di quanti ne possano essere ricevuti, avviene a livello di trasporto.

Livello 3 - Rete: definisce l'indirizzo di rete. Il protocollo IP, ad esempio, definisce gli indirizzi di rete in modo tale che sia possibile determinare il percorso dei pacchetti di dati confrontando l'indirizzo della rete di origine con quello della rete di destinazione e applicando la maschera di sottorete. Questo livello definisce il 'layout' della rete logica ed è quello utilizzato dai router per determinare le modalità di inoltro dei pacchetti.

Livello 2 - Data link: assicura che il trasporto dei dati sulla rete fisica sia affidabile. Le specifiche definiscono diverse caratteristiche della rete e del protocollo tra cui l'indirizzamento fisico, la topologia della rete, la notifica degli errori, la sequenza dei 'frame' e il controllo del flusso.

Livello 1 - Fisico: definisce le specifiche funzionali, meccaniche ed elettriche per attivare, mantenere e disattivare il collegamento fisico tra reti di comunicazione. Le specifiche LAN o WAN di questo livello definiscono caratteristiche quali: livelli di tensione, temporizzazione, velocità di trasmissione, distanze massime di trasmissione e connessioni fisiche.

(*) Fonte: www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/introint.htm#wp1020627

bili tra più periferiche; il protocollo Dhcp (Dynamic host configuration protocol), utilizzato per assegnare indirizzi IP ai PC che ricevono automaticamente un indirizzo durante la connessione alla rete; la funzionalità di 'firewall'; il protocollo Vrrp (Virtual router redundancy protocol), in grado di rilevare lo stato di attività dei router nel caso di periferiche di rete duplicate e di garantire una risposta rapida in caso di perdita del collegamento; il collegamento VPN (Virtual Private Network), che consente di stabilire una rete privata utilizzando un servizio pubblico.

Un discorso a parte meritano i router software. Si tratta infatti di computer dotati di un sistema operativo standard e funzioni di routing eseguite in 'background', tra una rete locale e una WAN. Offrono prestazioni limitate nel caso di connessione di più computer, perché la funzione di routing si basa sulla capacità di elaborazione di un singolo computer, che svolge in 'foreground' anche altre attività. Sono componenti a costo minimo, che non richiedono hardware aggiuntivo se non un modem; sono facilmente configurabili, poiché le opzioni di configurazione si limitano alle funzioni elementari di firewall, data l'assenza di protocolli di routing; infine, utilizzano i protocolli Dhcp e NAT.

La connettività WAN è incorporata nell'hardware del router, quindi non è modificabile o aggiornabile. Si tratta inoltre di prodotti economici, che offrono una gamma minima di protocolli di routing (RIP e Ospf) e funzionalità NAT e Dhcp. Possono integrare switch, hub e firewall; la configurazione è semplice e avviene mediante browser e interfaccia grafica. I router flessibili di fascia bassa offrono funzioni simili a quelle dei fissi e presentano hardware aggiornabile ed espandibile. Inoltre, supportano diversi tipi di WAN, offrono una gamma limitata di protocolli di routing e sono utilizzati in piccoli uffici o filiali. Economici e semplici da configurare, integrano funzioni avanzate quali Ospf, VoIP, firewall e NAT.

I router di fascia media presentano prestazioni medie, supportano più porte LAN e WAN con connettività Ethernet più veloce, nonché Gigabit Ethernet, fibre ottiche e rame; dispongono di protocolli aggiuntivi per la connettività 'backbone', per la connessione ad altre periferiche di rete o a singoli computer. Sono adatti a organizzazioni di medie dimensioni; si possono espandere facilmente e presentano la gamma completa delle funzioni per WAN, protocolli di routing, NAT, Dhcp, Vlan, VoIP e VPN.

Più costosi e caratterizzati da una notevole capacità di espansione, i router di fascia alta offrono un'elevata tolleranza all'errore, grazie agli alimentatori e ai protocolli di routing ridondanti, e prestazioni elevate. Sono idonei all'utilizzo come 'gateway' di WAN, ossia come punto di collegamento fra due o più reti differenti, o come router di medie e grandi aziende. Oltre alla gamma completa di funzioni della classe precedente, supportano anche i protocolli ad alta velocità ATM in modalità di trasferimento asincrono e SDH/Sonet per il collegamento di altre periferiche di rete e la trasmissione di grandi volumi di dati.

Infine, i router ISP sono utilizzati sulla backbone di Internet o in grandi aziende; a prestazioni estremamente elevate, sono aggiornabili e supportano un'ampia gamma di protocolli WAN/LAN anche ad altissima velocità, ad esempio OC 192.

Protezione di un router

Il router può essere configurato per filtrare l'inoltro di pacchetti non autorizzati e, quindi, si può utilizzare per bloccare il traffico indesiderato tra le reti.

È poi possibile proteggere il router stesso da eventuali attacchi dalla rete esterna, abbonandosi al servizio degli avvisi di protezione e installando le 'patch' del fornitore dell'hardware di rete, oppure cambiando la 'password' di 'default', o ancora bloccando eventuali richieste di 'ping' da Icmp (Internet control message protocol), o infine limitando l'accesso a uno specifico elenco di numeri di porte e indirizzi IP e permettendo il solo passaggio di determinati tipi di pacchetti e analizzando i 'log'.



Fonte: IBM

Per scegliere bene il router più adatto alle proprie esigenze è necessario prima conoscere i parametri che identificano la rete

Router disponibili

Fra le diverse tipologie di router esistenti, i router fissi di fascia bassa sono adatti a piccoli uffici o per il telelavoro. Progettati per eseguire il routing da una rete locale Ethernet a una WAN, presentano prestazioni superiori rispetto ai router software per quanto concerne le funzioni, la capacità di espansione e la tolleranza all'errore.

(**) fonte www.microsoft.com/italy/technet/security/guidance/secmod40.mspx?pf=true