

II TCP/IP

uno standard di rete per il livello 3

Abbiamo parlato nello scorso numero del modello di riferimento O.S.I. e dei suoi livelli. Uno dei livelli di maggiore importanza nella realizzazione di una rete è, ovviamente, il «Network Layer» Livello 3. È questo il livello in cui viene realizzata la rete, e dove i pacchetti delle informazioni vengono indirizzati ed immessi nel convoglio delle informazioni di rete. Gli standard attualmente in fase di esame sono almeno quattro: NETROM, GATOR, COSI-SWITCH e TCP/IP. Di questi, il più autorevole dal punto di vista di complessità, professionalità e potenza dello standard adottato, è il TCP/IP. Vediamone insieme, molto brevemente, le caratteristiche principali

Descrizione

La sigla TCP/IP sta per Telecommunication Control Protocol/Internet Protocol e rappresenta un insieme di protocolli sviluppati per consentire ad un gran numero di computer la suddivisione delle risorse in rete. Non si tratta perciò di uno standard sviluppato appositamente per il packet-radio, ma ad esso adattato con abilità e ottimi risultati da Phil Karn (KA9Q), Bdale Garbee (N3EUA) e Mike Chepponis (K3MC).

In pratica quindi tutta la potenza e l'estrema flessibilità del protocollo Internet è stata trasportata sul packet-radio senza la necessità di impiegare mezzi tecnici complessi o costosi. Un socket Internet infatti si realizza con comune TNC-2, un IBM-PC ed il software di KA9Q. Questo fa del TCP/IP il più professionale, ma forse anche quello un po' più arduo da impiegare, tra gli standard di livello 3 per packet-radio.

I principali servizi offerti dal TCP/IP sono:

— **Trasferimento dei file.** Il File Transfer Protocol (FTP) consente ad un utente di ricevere o trasmettere file da un altro utente della rete. È un'utility che viene richiamata ogni volta che viene richiesto l'accesso ad un file da un sistema ad un altro.

— **Login remoto.** Il protocollo TELNET (uno dei protocolli del TCP/IP) consente ad un utente di accedere ad un qualunque altro computer in rete. La sessione inizia con la specificità dell'indirizzo con cui si vuole entrare in collegamento; da quell'istante, tutto ciò che viene immesso dalla tastiera, giunge all'utente collegato. In effetti il TELNET rende il computer mittente trasparente all'operatore: è come se il chiamante immettesse i comandi direttamente sulla tastiera del chiamato.

— **Posta elettronica.** Questa funzione consente la gestione automatica di messaggi di posta fra tutti gli utenti

della rete Internet. Il sistema consente di aggiungere un messaggio ad un «mail-file» dell'utente di destinazione, evitando così l'impiego di computer PBBS che (24 ore su 24) distribuiscono posta a 360 gradi ininterrottamente.

Abbiamo già citato il fatto che il TCP/IP è un insieme di protocolli che costituisce uno standard. Vediamo cosa significa ciò con un esempio di invio di posta elettronica. Innanzitutto esiste un protocollo per la posta, che definisce un insieme di comandi che una macchina invia all'altra (chi è il mittente, chi è il destinatario, cosa si sta inviando, ecc). In ogni caso, questo protocollo parte dal presupposto che esiste già un modo affidabile di comunicazione fra i due computer. Questo compito è affidato al TCP, il quale è responsabile di garantire che i comandi inviati, giungano a destinazione; prende nota di tutto quanto trasmesso, e ritrasmette ciò che non è stato correttamente ricevuto. Se un file è troppo esteso per un datagramma, il TCP lo suddivide opportunamente. Dato che queste funzioni sono necessarie per molte applicazioni, sono state riunite a parte nel protocollo TCP anziché renderle residenti nel protocollo di Posta.

Il TCP è quindi una libreria di routine che vengono di volta in volta impiegate dalle applicazioni. In tal senso si può vedere anche l'IP, che contiene i servizi comuni a TUTTE le applicazioni. Questa tecnica di costruzione dello standard prende il nome di «layering»; il TCP/IP può perciò essere generalmente suddiviso in 4 layer:

- un protocollo applicativo come quello del mail;
- un protocollo di TCP che fornisce i servizi a molte applicazioni e suddivide i file in datagrammi;
- un protocollo di IP che fornisce i servizi base e comuni a tutte le applicazioni e provvede al routing dei datagrammi;

— i protocolli necessari per gestire lo specifico mezzo fisico (Ethernet, linea punto-punto, Packet Radio AX-25, ecc).

Una rete TCP/IP è composta da un gran numero di computer o di reti connesse fra loro da gateway, accessibili da utenti posti in posizioni qualunque della rete. I datagrammi spesso attraversano decine di nodi prima di arrivare a destinazione, ma il «routing» delle informazioni è completamente trasparente all'utente.

Tutto ciò che un utente deve sapere per collegarsi con un altro utilizzatore della rete è il suo indirizzo Internet; questo si presenta con un numero, come ad esempio 48.2.34.4, di 32 bit diviso in 4 cifre da 8 bit ciascuna. L'indirizzo offre già alcune informazioni sull'instradamento: 48.2 rappresenta la zona o l'Ente principale, 34 è il sottoutente, e 4 è una delle 254 porte dell'utente finale.

Agli indirizzi Internet possono essere associati opportuni nomi simbolici, contenuti in un file di utenti, per facilitare le operazioni mnemoniche di connessione.

Le informazioni nello standard TCP/IP sono inviate come sequenza di datagrammi. Ad esempio, un file di 20000 byte potrà essere inviato come una sequenza di 40 datagrammi da 500 byte ciascuno e successivamente ricostruiti a destinazione. Comunque, mentre i datagrammi sono in transito, la rete non conosce nessuna relazione fra loro, quindi è possibile che il datagramma numero 20 arrivi prima del numero 16. Sarà poi compito del TCP la ricostruzione corretta ed integrale del file.

Entrando un momento nel dettaglio della nomenclatura, abbiamo impiegato spesso i termini «datagramma» e «pacchetto». Tecnicamente, parlando di rete, il termine corretto è datagramma, in quanto rappresenta l'unità di informazione riconosciuta dalla rete stessa; il pacchetto è qualcosa di fisico che passa sui cavi Ethernet o nell'etere del packet-radio e spesso un pacchetto contiene diversi datagrammi. In ogni caso, dal momento che esistono dei vantaggi sull'efficienza del sistema inviando un datagramma per pacchetto, la differenza fra i due termini tende a svanire.

Il livello TCP

Il Transmission Control Protocol (TCP) è responsabile della suddivisione del messaggio in datagrammi, del riassem-

blaggio dello stesso, della richiesta di ritrasmissione di tutto ciò che è andato perduto e del rimettere le cose a posto nel giusto ordine.

Oltre a preparare i datagrammi il TCP deve aggiungere a questi le informazioni necessarie all'IP per individuare il routing appropriato. Ciò viene portato a compimento aggiungendo alcuni byte di header al datagramma. Un header è composto da almeno 20 byte, ma i più importanti sono quelli del «port number» e del «sequence number». Il primo è usato per tenere in considerazione le diverse conversazioni: il secondo per numerare la sequenza dei datagrammi. Il TCP non numera in effetti il datagramma in sé, ma i byte che lo compongono, cosicché se ogni datagramma contiene 500 byte, la prima unità avrà numero 0, la seconda 500, la terza 1000 e così via. L'header contiene anche un byte di checksum, ottenuto sommando tutti i byte di un datagramma.

In figura 2 è rappresentato l'header di un datagramma. Il byte indicato ACK è l'acknowledgment del ricevente; la zona di window ha una funzione molto importante: il controllo di quanti dati possono transitare in ogni istante. Ad evitare l'allungamento dei tempi morti, il protocollo non prevede di attendere l'ACK prima dell'invio di un nuovo datagramma. Ovviamente non è nemmeno possibile trasmettere ininterrottamente da un computer veloce verso un computer lento, per cui occorre verificare in qualche modo la velocità di ricezione

del corrispondente. Perciò il ricevente per indicare l'ammontare di dati che è attualmente in grado di assorbire, scrive nel campo window dell'header il numero di byte totali che può ancora ricevere senza problemi. Ovviamente questo numero diminuirà man mano che arrivano le informazioni, e quando il campo window sarà ridotto a 0, il mittente sospenderà la trasmissione fino a quando il computer del ricevente, avendo assorbito i dati, aumenterà nuovamente il byte di window.

Il campo «Urgent» consente ad un corrispondente di informare l'altro circa la necessità di sorvolare su quanto sta facendo per ricevere un particolare byte. Ciò può essere utile per l'invio di caratteri di controllo che interrompono una lunga uscita di dati.

Il livello IP

L'Internet Protocol (IP) è responsabile del routing dei datagrammi individuali: il suo compito è quindi semplicemente quello di trovare la giusta strada per un datagramma, e recapitarlo al destinatario.

Al fine di consentire il gateway con altre reti o sistemi, anche l'IP aggiunge un suo header ai datagrammi elaborati. Questo header contiene essenzialmente l'indirizzo Internet di cui abbiamo parlato prima (32 bit), il tipo di protocollo a cui inviare il datagramma (TCP o altri) ed un altro checksum per verificare che l'header dell'IP sia giunto intatto.

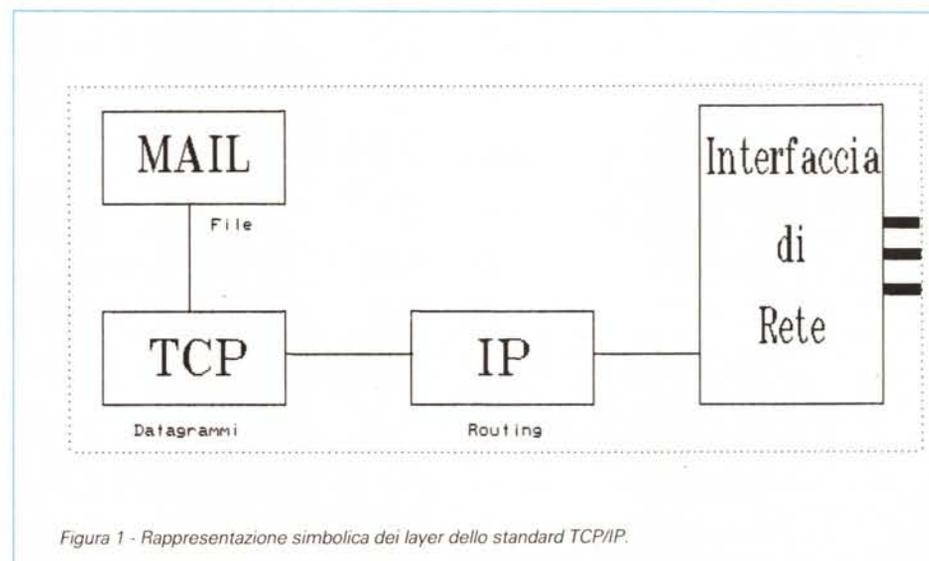


Figura 1 - Rappresentazione simbolica dei layer dello standard TCP/IP.

La versione del TCP/IP per AX.25

Il TCP/IP è uno standard di tipo «connectionless» in quanto non obbliga un utente alla connessione fisica con l'altro. Ciò garantisce la gestione in multiutenza, anche in AX.25, di una stazione Internet poiché i datagrammi vengono impacchettati in frame di tipo «Un-numbered Information» (UI).

Il software di Phil Karn viene fornito con tutti i file necessari per configurare i

vo di stazione per rendere più semplici le operazioni di connessione e routing.

Esistono inoltre, all'interno del software, 4 tipi di interfacce di rete verso 4 tipi diversi di canale di comunicazione: adattatore seriale standard 232 IBM, la scheda HAPN-TNC per IBM, la scheda Eagle RS-232/2 ed il controller Ethernet 3Com. Per configurare quindi l'interfaccia di rete, è sufficiente richiamare il comando "attach" del TCP/IP. Ad esempio:

command l'operatore è interattivo con il command interpreter per consentire l'inizio di sessioni di lavoro, ricevere informazioni di status, stabilire nuove tabelle di routing, ecc.

Nel modo session invece l'operatore comunica con altri corrispondenti. A tale scopo ha a sua disposizione il TELNET (terminal-to-host e terminal-to-terminal) e l'FTP (File Transfer Protocol).

Nei prossimi numeri ritorneremo più dettagliatamente sui comandi e le possibilità operative di questo software, analizzando in maggior dettaglio esempi di sessioni operative e test di rice-trasmissione dati.

Conclusioni

A differenza degli altri standard di livello 3, il TCP/IP non obbliga un TNC ad essere impiegato esclusivamente come Network-Node-Controller. Il radioamatore in possesso del software adeguato, è fisicamente «dentro» alla rete Internet come Socket e può impiegare il suo computer indifferentemente per QSO (sia a liv. 2 che liv. 3) o come nodo di transito nell'Internet.

È una nuova filosofia di fare packet che non distrugge però tutto quanto fatto finora.

Il TNC è lo stesso ed il computer pure, ma l'operatore viene trasportato in una rete Internet con tutta la sua stazione e può «vivere» in diretta questa nuova situazione.

Il protocollo NET/ROM, ad esempio, invece lascia l'operatore nella sua frustrazione a livello 2, ed assegna ad un particolare TNC di zona le funzioni di Network Controller per la trasformazione dei frame in datagrammi.

Per necessità di spazio abbiamo potuto solo accennare brevemente alle caratteristiche del TCP/IP, ma siamo convinti che queste note, seppure nella loro obbligata superficialità, possono contribuire a formare nel radioamatore moderno i concetti base legati alla realizzazione di una rete dati, ed a stimolarne l'interesse verso un maggiore approfondimento.

F.M. - IWOCAC

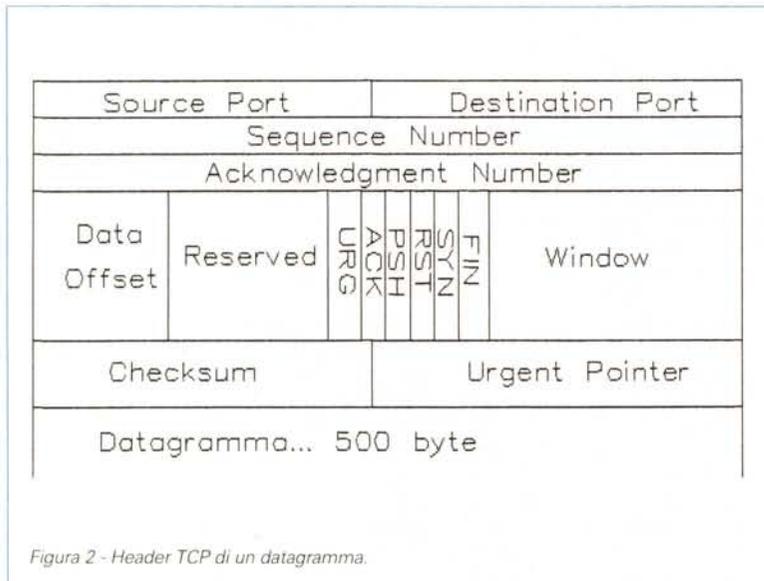


Figura 2 - Header TCP di un datagramma.

diversi tipi di TNC in commercio: TNC-2, PK-232, PK-87, Heath, KPC-II.

In particolare, i KPC della Kantronics (KAM, KPC-II, KPC-4) sono stati immessi sul mercato con un nuovo software residente compatibile con il TCP/IP. Si tratta del codice KISS (Keep It Simple Stupid) che consente al TNC di operare come un semplice PAD, lasciando al computer il compito di gestire tutto il lavoro di network & routing. I pacchetti ricevuti vengono inviati direttamente al computer per tutte le decisioni concernenti il controllo, l'elaborazione e l'eventuale digipeating.

Il software è realizzato intorno ai due principali: NET (il codice di rete) e BM (il programma di mail). Ovviamente andrà selezionato, come uno dei primi passi di installazione, l'indirizzo Internet della propria stazione. Questo dovrà essere concordato con il responsabile della Rete al fine di avere assegnato un indirizzo univoco.

A questo indirizzo Internet (es: 44.96.0.1) si potrà associare il nominati-

attach asy Ox3f8 4 ax25 ax0 1024 256 9600

sta ad indicare che il computer è collegato ad un adattatore standard asincrono il cui indirizzo di porta è 3F8 usando l'interrupt line 4 (COM1:), come dispositivo AX25 usando un buffer di 1024 caratteri, una lunghezza di pacchetto di 256 byte ad una velocità computer-RS232 di 9600 baud.

Il comando "param" consente il settaggio di tutti i parametri essenziali del TNC, quali ad esempio il TXD, PERSISTENCE, SLOT time e Full Duplex.

All'interno del TCP/IP di Phil Karn è contenuto il protocollo ARP (Address Resolution Protocol) che consente l'impiego di normali digipeater qualora nell'area non vi siano altre stazioni TCP in portata.

In tal caso occorre conoscere il path che consente la connessione con la prima stazione Internet e comunicarlo al programma.

Il software consente due modi operativi: session e command. Nel modo

Soluzioni Hardware & Software per Aziende e Professionisti

PCL 386 XT compatibile
256 K Ram (esp.640)
1 FDD 360 KB

Scheda videografica 720x340 o colore
Uscita stampante • Tastiera 84 tasti
Monitor 12" TTL B/N • MS DOS 3.2 Microsoft
Lire **896.000** + IVA

Opzione Disco Rigido 20 MB installato Lire **535.000** + IVA
Floppy disk 360K aggiuntivo Lire **147.000** + IVA
Stampante 80 col. 120 cps Lire **510.000** + IVA

COMPUTERLINE S.r.l.

Roma - Via Rubra 190 - Tel.300.56.17 - Via U.Comandini 49 Tel.61.33.025



PCL 286 AT Compatibile
Clock 10MHz (12MHz)

512K Ram (esp. 1M 640/384)
1 Disco rigido 40 Mb • 1 Floppy Disk 1.2 MB
Scheda video colore o MGP 720x348
Uscita per stampante • Tastiera 101 tasti
MS Dos 3.2 e GW Basic 3.2 • Monitor BN 12"
Lire **2.920.000** + IVA
Stampante grafica 136 col. 160 cps Lire **700.000** + IVA

COMPUTERLINE S.r.l.

Roma - Via Rubra 190 - Tel.300.56.17 - Via U.Comandini 49 Tel.61.33.025



AT Compatibile **PCL 286**
Clock 8MHz (10MHz)

512K Ram (esp. 1M 640/384) • 1 Disco rigido 20 Mb
1 Floppy Disk 1.2 MByte • Monitor BN 12"
Scheda video colore o MGP 720x348
Uscita per stampante • Tastiera 84 tasti
Lire **2.050.000** + IVA
Mouse encoder ottico con porta seriale Lire **101.000** + IVA
Stampante grafica 136 col. 160 cps Lire **700.000** + IVA

COMPUTERLINE S.r.l.

Roma - Via Rubra 190 - Tel.300.56.17 - Via U.Comandini 49 Tel.61.33.025



Portatile **VISO/MITAC** XT compatibile
512K Ram • 1 Floppy disk 360K • 2 Porte RS232
1 Porta per stampante • Ingresso game
Scheda videografica colore CGA
Connettore per un secondo drive 360/720K
Uscita video colore e BN - LCD
A norma FCC • MS Dos 3.2 e GW Basic 3.2
Lire **880.000** + IVA • Monitor 12" Lire **166.000** + IVA
Display LCD Lire **400.000** + IVA

COMPUTERLINE S.r.l.

Roma - Via Rubra 190 - Tel.300.56.17 - Via U.Comandini 49 Tel.61.33.025



PCL 386 80386 Compaq
compatibile

Clock 16 MHz (20MHz) • 2 MB Ram (esp. 8M)
1 Disco rigido 40 MB • 1 Floppy Disk 1.2 MB
1 scheda video colore o MGP 720x348
Uscita stampante • Tastiera 101 tasti
Monitor BN 12" • MS Dos 3.2 e GW Basic 3.2
Lire **5.325.000** + IVA

COMPUTERLINE S.r.l.

Roma - Via Rubra 190 - Tel.300.56.17 - Via U.Comandini 49 Tel.61.33.025

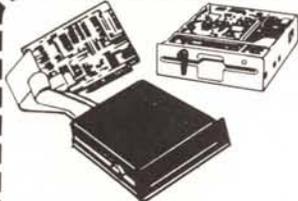


Floppy disk 360K
aggiuntivo Lire **147.000** + IVA

DISCO RIGIDO
20 MByte per XT o AT
Cavi controller e adapter
Lire **535.000** + IVA
Installazione Lire **25.000** + IVA

COMPUTERLINE S.r.l.

Roma - Via Rubra 190 - Tel.300.56.17 - Via U.Comandini 49 Tel.61.33.025



PERSONALFAX

Standard G3 / Compatibile G1 e G2
9600 Baud • Compressione Huffman
Formati trasmissione A4 e B4 rid.A4
Formato di ricezione A4
Orologio • Indicatore di trasmissione • Codice di errore
Indicatore di trasmissione e di orario trasmissione
Telefono digitale incorporato • Ricezione manuale e automatica
Lire **2.200.000** + IVA

COMPUTERLINE S.r.l.

Roma - Via Rubra 190 - Tel.300.56.17 - Via U.Comandini 49 Tel.61.33.025



COMPUTERLINE

00188 Roma - Via Rubra 190/192 - (Via Flaminia - GRA)
Tel. (06) 300.56.46 - 300.58.57
Telefax (06) 69.12.285 - 79.70.966
Telex 62.12.166 Comput-I



00173 Roma - Via U.Comandini 49 - (Seconda Università -GRA)
Tel. (06) 61.33.025 - 61.30.912
Telefax (06) 69.12.285 - 79.70.966
Telex 62.12.166 Comput-I

Le pubblicazioni Technimedia



AUDIOREVIEW

La più qualificata rivista italiana di elettroacustica ed alta fedeltà

MCMICROCOMPUTER

La più diffusa e più autorevole rivista italiana di informatica

OROLOGILE MISURE DEL TEMPO

La prima rivista per chi conosce il valore del proprio tempo

Technimedia

Via Carlo Perrier, 9 - 00157 Roma - Tel. 06/4513931