



I PROTOCOLLI DI RETE

Introduzione

Benvenute e benvenuti! In questa lezione conosceremo i protocolli di rete.

Nel dettaglio, vedremo:

- Cosa sono i protocolli di rete
- Il modello OSI e i suoi livelli
- I protocolli più comuni

Bene, non ci resta che cominciare!

Cosa sono i protocolli di rete

Immaginate i protocolli di rete come un insieme di regole, o una lingua, che i dispositivi elettronici usano per comunicare tra loro. Quando inviate un messaggio tramite il vostro smartphone, per esempio, date luogo a una serie di complessi scambi di informazioni guidati da questi protocolli. Un protocollo definisce il formato e l'ordine dei messaggi tra due o più dispositivi di comunicazione, oltre alle azioni intraprese in risposta alla ricezione di un messaggio o di un errore.

Il modello OSI

- Per comprendere meglio i protocolli di rete, dobbiamo prima introdurre il modello OSI (Open Systems Interconnection). Questo modello struttura i protocolli di rete in sette livelli, ognuno dei quali ha un compito specifico. Dal basso verso l'alto, i livelli sono:
 - fisico,
 - collegamento dati,
 - rete,
 - trasporto,
 - sessione,



- presentazione
- applicazione.

Non preoccupatevi se questi termini non vi suonano familiari, andremo a esplorarli più nel dettaglio.

I Livelli del Modello OSI

Livello Fisico: Il livello fisico si occupa della trasmissione e della ricezione di bit grezzi non strutturati su un canale fisico. Ma cosa significa esattamente? Immaginate il canale fisico come il cavo Ethernet che connette il vostro computer al router. I bit, che sono la più piccola unità di dati, viaggiano lungo questo cavo sotto forma di segnali elettrici. Ogni aspetto di questi segnali è definito nel livello fisico, compresi i requisiti per il cavo stesso, la velocità di trasmissione dei bit, la lunghezza d'onda del segnale, ecc.

Apparati che lavorano a questo livello sono i modem. Un modem è un dispositivo che converte il segnale digitale del tuo computer o dispositivo di rete in un segnale analogico adatto per la trasmissione su una linea di comunicazione, come un cavo telefonico. Nel contesto dell'accesso a Internet, un modem è spesso utilizzato per connettere un computer o una rete locale a una connessione Internet fornita da un provider di servizi Internet (ISP). Il modem riceve il segnale Internet dal provider e lo traduce in un segnale che può essere utilizzato dai dispositivi della rete per accedere a Internet.

Protocolli di questo livello sono ad esempio il Bluetooth e Ethernet, che riguarda anche il livello successivo.

Livello Collegamento Dati: Questo livello si occupa di trasferire i dati in modo affidabile tra due nodi collegati fisicamente. Ma come avviene questo processo? Ogni pacchetto di dati inviato viene suddiviso in frame, ognuno dei quali contiene le informazioni necessarie per il loro successivo riassetto. Durante il livello di collegamento dei dati avviene un controllo degli errori, ovvero la rilevazione e, a volte, la correzione degli errori che si verificano durante la trasmissione dei dati. Questo livello si occupa anche del controllo del flusso, che è il processo di gestione della velocità di trasmissione dei dati per evitare che il destinatario venga sopraffatto da più dati di quanti ne possa gestire. Protocolli di questo livello sono Wi-Fi ed Ethernet, che riguardano, come già detto, anche le caratteristiche fisiche dei cavi. Dispositivi che lavorano a questo livello sono gli switch. Uno switch è un dispositivo di rete che consente di creare una rete locale (LAN) in cui i dispositivi possono comunicare tra di loro. Funziona inviando i pacchetti di dati solo ai dispositivi di destinazione appropriati sulla rete, analizzando gli indirizzi MAC (Media Access Control) dei dispositivi collegati per determinare a quale porta inviare i pacchetti. Questo processo di commutazione rende le comunicazioni più efficienti all'interno della rete locale, poiché riduce il traffico di rete non necessario. Gli switch sono spesso utilizzati in ambienti aziendali e domestici per creare reti locali cablate.



Livello Rete: Il livello di rete riguarda il routing dei dati tra i nodi in una rete. Come funziona? Il livello di rete utilizza indirizzi IP, definiti appunto nell'Internet Protocol, che sono identificatori unici per ogni dispositivo su una rete, per determinare dove inviare i dati. Questo processo, noto come routing, viene eseguito da dispositivi specializzati chiamati router.

I router utilizzano tabelle di routing per tenere traccia dei percorsi disponibili tra i nodi su una rete. Quando i dati arrivano a un router, il router consulta la sua tabella di routing per determinare il percorso ottimale per i dati. Il router quindi inoltra i dati lungo questo percorso. Oltre a instradare il traffico di rete, un router può anche fornire funzioni di sicurezza come il firewall e supportare altre caratteristiche come il NAT (Network Address Translation) per consentire a più dispositivi di condividere un unico indirizzo IP pubblico.

Livello di Trasporto: Il livello di trasporto è responsabile di instaurare, mantenere e terminare le connessioni, e della gestione della congestione su una rete. La congestione si verifica quando vi è un eccesso di traffico su una rete, e può causare ritardi e perdita di pacchetti.

A differenza dei livelli precedenti, che riguardavano la comunicazione fra nodi adiacenti, questo livello si occupa solo dei punti di partenza e di arrivo. I protocolli principali di questo livello sono TCP e UDP.

Livello di Sessione: Il quinto livello del modello OSI è il livello di sessione. Questo livello stabilisce, gestisce e termina le connessioni tra applicazioni locali e remote. È responsabile della sincronizzazione della conversazione tra due sistemi diversi e garantisce che, se un messaggio richiede una risposta, la conversazione non venga interrotta.

Per fare ciò, il livello di sessione utilizza token e punti di controllo. I token vengono utilizzati per prevenire il sovraccarico di un sistema e per garantire che solo un sistema alla volta stia trasmettendo. I punti di controllo, d'altra parte, consentono a un sistema di tornare a un punto precedente nella conversazione se necessario, il che può essere particolarmente utile in caso di cadute di connessione o errori.

Protocolli di questo livello sono NetBIOS e SOCKS.

Livello di Presentazione: Il sesto livello del modello OSI è il livello di presentazione. Questo livello ha il compito di tradurre i dati tra il formato utilizzato dall'applicazione e il formato utilizzato dalla rete. È responsabile per la codifica e la decodifica dei dati, la compressione e la decompressione dei dati, e la crittografia e la decrittografia dei dati.

Pensiamo a un documento di testo inviato tramite una rete. Prima della trasmissione, il documento viene codificato in un formato che può essere trasmesso sulla rete. Una volta ricevuto, il documento viene decodificato nel formato originale per l'utente finale. Allo stesso modo, le immagini, i video e altri tipi di dati multimediali devono essere codificati e decodificati per la trasmissione sulla rete.



Un protocollo di questo livello è TLS e delle codifiche diffuse sono ASCII e UTF-8 per il testo o MPEG per il video.

Livello Applicazione: Il settimo e ultimo livello del modello OSI è il livello di applicazione. Questo livello è il più vicino agli utenti finali e si occupa di fornire servizi di rete direttamente alle applicazioni. Qui si trovano protocolli come HTTPS, FTP, SMTP, POP3, IMAP, DNS e molti altri, che consentono l'accesso a servizi come la navigazione web, il download di file, l'invio e la ricezione di e-mail e altro ancora.

Il livello di applicazione offre un'interfaccia per le applicazioni utente e si preoccupa di presentare i dati all'utente in un formato comprensibile. Ad esempio, un browser web utilizza il protocollo HTTPS per richiedere e ricevere pagine web da un server web, che a sua volta utilizza il protocollo per inviare le pagine richieste.

Facciamo altri esempi per rendere il discorso più chiaro. Iniziamo dal livello 2, il livello del collegamento dati.

Immaginate di avere due uffici della pubblica amministrazione che devono condividere dei documenti digitali. A livello di collegamento dati, ogni ufficio utilizza il proprio hardware (ad esempio, computer e router) per creare, ricevere e interpretare i pacchetti di dati. Quando un computer invia un file a un altro computer, il file viene suddiviso in molti piccoli pacchetti di dati che vengono poi inviati individualmente.

Al livello 3, o livello di rete, il protocollo di Internet (IP) entra in gioco. Prendiamo l'esempio di un ufficio a Roma e uno a Milano che vogliono condividere informazioni. Il computer dell'ufficio di Roma avrà un indirizzo IP unico, così come il computer dell'ufficio di Milano. Questo indirizzo IP unico consente ai computer di inviare e ricevere informazioni da e verso luoghi specifici.

Al livello 4, il livello del trasporto, i protocolli TCP e UDP entrano in gioco. Per fare un esempio, se stiamo inviando un'e-mail (un servizio che di solito utilizza TCP), il nostro computer suddividerà l'e-mail in pacchetti di dati, li invierà all'indirizzo IP del destinatario, e poi aspetterà una conferma che ogni pacchetto sia arrivato a destinazione. Se un pacchetto non arriva, il nostro computer lo invierà nuovamente. Questo assicura che l'intero messaggio arrivi completo e intatto.

Ora, al livello 5, il livello della sessione, avviene la gestione della connessione tra i due punti finali della comunicazione. Un esempio potrebbe essere un'applicazione di videoconferenza utilizzata dagli uffici della pubblica amministrazione per comunicare tra di loro. Questa applicazione avrebbe bisogno di stabilire una "sessione" tra i due utenti in modo che possano interagire in tempo reale.



Per quanto riguarda il livello 6, il livello della presentazione, qui avviene la formattazione e la codifica dei dati. Per esempio, le pagine web possono essere trasmesse cifrate con il protocollo TLS e il testo che le compone è codificato in un formato, solitamente UTF-8, che deve essere noto al computer ricevente affinché possa interpretarlo correttamente.

Infine, al livello 7, il livello dell'applicazione, avviene l'interfaccia tra il network e le applicazioni software dell'utente. Un esempio potrebbe essere un browser web che consente agli utenti di navigare su Internet o un client di posta elettronica che consente agli utenti di inviare e ricevere e-mail.

I protocolli più comuni

Parliamo ora un po' di alcuni protocolli che utilizziamo quotidianamente, anche senza saperlo:

HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure):

HTTPS è un protocollo di comunicazione sicuro utilizzato per la trasmissione sicura dei dati su Internet. È essenzialmente una versione criptata del protocollo HTTP. HTTPS utilizza il protocollo SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security) per crittografare i dati scambiati tra il client e il server web. Questo protocollo offre una maggiore sicurezza, proteggendo i dati da eventuali intercettazioni o modifiche da parte di terze parti indesiderate. HTTPS è ampiamente utilizzato per le transazioni finanziarie online, l'accesso a siti web protetti e per garantire la riservatezza dei dati personali degli utenti durante la navigazione su Internet.

FTP (File Transfer Protocol):

FTP è un protocollo di rete utilizzato per il trasferimento di file tra un client e un server. Consente agli utenti di caricare o scaricare file su o da un server FTP. FTP è basato su una connessione client-server e utilizza il modello di comunicazione client-comando/server-risposta. Gli utenti possono autenticarsi tramite un nome utente e una password per accedere ai file sul server FTP. FTP supporta diverse operazioni come l'elenco dei file, la creazione di directory, l'eliminazione di file, il rinominare file e altro ancora. Tuttavia, FTP non crittografa automaticamente i dati trasferiti, quindi è meno sicuro rispetto ad altri protocolli come SFTP (SSH File Transfer Protocol) o FTPS (FTP over SSL/TLS) che forniscono connessioni sicure attraverso l'uso di crittografia.

IMAP (Internet Message Access Protocol):

IMAP è un protocollo di posta elettronica utilizzato per l'accesso alle caselle di posta su un server di posta. A differenza del protocollo POP3, IMAP consente agli utenti di accedere alle proprie e-mail su diversi dispositivi, mantenendo una copia delle e-mail sul server. Ciò significa che le modifiche apportate alle e-mail (come la lettura, l'eliminazione o il salvataggio



in cartelle) su un dispositivo vengono riflesse sugli altri dispositivi che accedono alla stessa casella di posta. IMAP offre una maggiore flessibilità nella gestione della posta elettronica e consente agli utenti di organizzare le proprie e-mail in diverse cartelle sul server. IMAP supporta anche funzionalità avanzate come la ricerca di e-mail, il recupero di parte di un messaggio e altro ancora.

POP3 (Post Office Protocol version 3):

POP3 è un protocollo di posta elettronica utilizzato per il recupero delle e-mail da un server di posta. A differenza di IMAP, POP3 scarica le e-mail dal server sul dispositivo locale dell'utente e di solito le elimina dal server, se l'utente lo configura in questo modo. Ciò significa che le e-mail vengono memorizzate localmente sul dispositivo e non sono più accessibili tramite altri dispositivi. POP3 è più adatto per gli utenti che desiderano archiviare le proprie e-mail in locale anziché sul server. Tuttavia, questa modalità di accesso può comportare il rischio di perdere le e-mail se il dispositivo viene perso o danneggiato. Alcuni server POP3 offrono opzioni per lasciare una copia delle e-mail sul server per un determinato periodo di tempo. Questo protocollo è meno flessibile di IMAP, ma è ancora ampiamente utilizzato per il recupero delle e-mail da parte dei client di posta elettronica.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol):

SMTP è un protocollo di rete utilizzato per l'invio delle e-mail da un client di posta a un server di posta. È responsabile del trasferimento affidabile delle e-mail su Internet, instradando i messaggi dal mittente al destinatario finale. SMTP funziona sulla base di un modello client-server, in cui il client di posta invia il messaggio al server di posta del mittente, che a sua volta inoltra il messaggio al server di posta del destinatario. SMTP utilizza un sistema di domini per identificare i server di posta e una serie di comandi per gestire l'invio delle e-mail. Tuttavia, SMTP non si occupa della consegna effettiva delle e-mail al destinatario finale, ma solo del loro trasferimento tra server di posta.

DNS (Domain Name System):

DNS è un sistema di nomenclatura gerarchica utilizzato per tradurre i nomi di dominio (ad esempio, www.example.com) in indirizzi IP numerici che i computer possono comprendere. Il DNS svolge un ruolo fondamentale nell'infrastruttura di Internet, consentendo agli utenti di accedere ai siti web utilizzando nomi di dominio intuitivi anziché indirizzi IP numerici complessi. Quando un utente inserisce un nome di dominio nel browser, il sistema DNS si



occupa di cercare l'indirizzo IP associato a quel nome di dominio. Ciò avviene attraverso una serie di richieste e risposte tra client DNS e server DNS. In sostanza, il DNS funge da "elenco telefonico" di Internet, consentendo la risoluzione dei nomi di dominio in indirizzi IP.

TCP (Transmission Control Protocol):

TCP è un protocollo di trasporto affidabile utilizzato per la comunicazione tra i dispositivi su una rete. È uno dei principali protocolli di trasporto nel modello OSI ed è responsabile dell'affidabilità e del controllo di flusso dei dati trasmessi. TCP segmenta i dati in pacchetti più piccoli e si assicura che essi vengano inviati correttamente e nell'ordine corretto. Inoltre, fornisce un meccanismo di conferma e ritrasmissione dei pacchetti persi o danneggiati.

Un aspetto chiave di TCP è l'uso delle porte. Le porte sono numeri di identificazione numerici associati ai processi o alle applicazioni all'interno di un dispositivo. TCP utilizza le porte per consentire la comunicazione multiplexing, ovvero la gestione simultanea di diverse connessioni. Ciò significa che più applicazioni o servizi possono utilizzare la rete contemporaneamente, con ogni applicazione o servizio associato a una porta specifica. Le porte TCP sono numerate da 0 a 65535.

Questo protocollo è ampiamente utilizzato per applicazioni che richiedono una consegna affidabile dei dati, come la navigazione web, l'invio di e-mail e il trasferimento di file, utilizzando su di esso i rispettivi protocolli di livello applicativo citati precedentemente.

I protocolli di rete sono fondamentali per consentire la comunicazione e lo scambio di dati tra i dispositivi in una rete. Il modello OSI fornisce una struttura utile per comprendere i diversi livelli dei protocolli di rete e il loro ruolo nella trasmissione e gestione dei dati. Ogni livello ha compiti specifici e collabora con gli altri livelli per garantire una comunicazione affidabile e efficiente.

È importante sottolineare che esistono anche altri modelli di riferimento, come il modello TCP/IP, che è ampiamente utilizzato su Internet. Tuttavia, il modello OSI fornisce una base solida per la comprensione dei protocolli di rete e può essere utile per acquisire una conoscenza di base su questo argomento.

Conclusioni

Bene, siamo giunti alla fine di questa videolezione. Ti ricordo che abbiamo approfondito i protocolli di rete.

Nel dettaglio, abbiamo visto:

- Cosa sono i protocolli di rete
- Il modello OSI e i suoi livelli



- I protocolli più comuni

Grazie dell'attenzione!