

ESERCITAZIONE WEEK3 DAY3



Esercizio

Esercizio:

Un'azienda sta cercando di inviare un file di grandi dimensioni da un computer all'altro attraverso una rete.

Utilizzando il modello ISO/OSI, descrivi i passaggi che il file deve attraversare per essere trasferito correttamente.

Percorso di invio (da livello 7 a 1)

Livello Applicazione: questo livello interagisce direttamente con le applicazioni utilizzate dall'utente, fornendo servizi di interfaccia per gli applicativi e supporto per accesso alle reti. Coinvolge le applicazioni e i protocolli specifici utilizzati per il trasferimento dei dati. Il pc che deve inviare il file adopererà il protocollo HTTP se immaginiamo che il file debba essere trasferito ad una applicazione su web (HTTPS se si vuole un server sicuro) oppure potrebbe adoperare il protocollo FTP per il trasferimento di file. Effettivamente, trattandosi di un file di grosse dimensioni, il protocollo FTP potrebbe essere usato dato che si basa su sistemi che a livello Trasporto adoperano il protocollo TCP, più robusto per evitare perdita di pacchetti. Il file viene trasferito secondo il sistema che prevede l'invio di pacchetti con un header di applicazione e un payload.

Livello Presentazione: dal livello Applicazione, per il principio di incapsulamento, l'header e il payload dei pacchetti vanno a costituire il payload del livello presentazione, che avrà a sua volta un header. Questo livello, si occupa della traduzione, della crittografia e della compressione dei dati in modo che possano essere compresi dal destinatario. È sempre bene che i dati vengano cifrati per garantire la sicurezza e lo si può fare con algoritmi di cifratura asimmetrica o simmetrica. All'interno di una piccola rete aziendale, per trasferire dati da un pc all'altro la cifratura simmetrica potrebbe andar bene per la velocità, ma è meno sicura dell'asimmetrica. Sarebbe più opportuna una soluzione ibrida in cui si instaura una sessione di crittografia asimmetrica per lo scambio della chiave per poi passare una cifratura simmetrica che velocizza i processi.

Livello Sessione: dal livello Presentazione, per il principio di incapsulamento, l'header e il payload dei pacchetti vanno a costituire il payload del livello Sessione, che avrà a sua volta un header. Questo strato gestisce l'avvio, la gestione e la terminazione delle sessioni di comunicazione tra i dispositivi. Assicura che il file venga trasmesso in modo ordinato e senza interruzioni, fornendo dei punti di sincronizzazione da cui ripartire in caso di interruzioni.

Livello di Trasporto: dal livello Sessione, per il principio di incapsulamento, l'header e il payload dei pacchetti vanno a costituire il payload del livello Trasporto, che avrà a sua volta un header. Qui, i dati vengono suddivisi in segmenti e vengono stabiliti collegamenti affidabili tra mittente e destinatario. Vengono gestiti problemi come la correzione degli errori e il controllo di flusso. Poiché si tratta di un file di grosse dimensioni, sarebbe bene adoperare un protocollo di livello 4 che garantisca la consegna di pacchetti, il controllo e la riconsegna di eventuali pacchetti persi. Come detto prima, si adopera il protocollo TCP. Quindi, tramite il three-way handshake, ci si assicura che non ci sia perdita di dati.

Livello di Rete: dal livello Trasporto, per il principio di incapsulamento, l'header e il payload dei pacchetti vanno a costituire il payload del livello di Rete, che avrà a sua volta un header. Questo strato si occupa del routing dei dati. I pacchetti vengono indirizzati e inoltrati attraverso la rete per raggiungere la destinazione desiderata, quindi il pc destinatario, grazie a un router. Tutti i dispositivi della rete avranno un indirizzo IP assegnato manualmente o attraverso un server DHCP, sarà inoltre definita una netmask, una subnet e un gateway. Il router si interfacerà con tutte le eventuali sottoreti presenti. Per evitare sprechi di indirizzi IP, trattandosi di una rete aziendale con pochi dispositivi connessi, si può ricorrere al subnetting della rete, dimensionandola proporzionalmente alle necessità. Dovendo mandare un computer dei dati ad un altro, il pacchetto a livello rete avrà un header nel quale vengono specificati l'IP sorgente, l'IP destinatario, il MAC address del mittente e il MAC address nel "next hop". Ce ne saranno tanti quanti sono i dispositivi che si interpongono tra i due computer, quali router e switch. Per il MAC destinatario ad ogni singolo hop, se sconosciuto, si usa il protocollo ARP.

Livello Data Link: dal livello Rete, per il principio di incapsulamento, l'header e il payload dei pacchetti vanno a costituire il payload del livello Data Link, che avrà a sua volta un header. In questo strato, i dati vengono suddivisi in frame e vengono aggiunte informazioni di controllo per rilevare errori nella trasmissione. Questi frame sono quindi trasmessi attraverso il collegamento, servendosi del MAC sorgente e del MAC destinatario. È lo switch in questo caso il dispositivo che mette in comunicazione i vari elementi ed instrada i pacchetti a livello broadcast. Per evitare problemi di latenza, si possono creare delle virtual LAN.

Livello Fisico: dal livello Data Link, per il principio di incapsulamento, l'header e il payload dei pacchetti vanno a costituire il payload del livello fisico che inizia con il trasferimento fisico dei dati sulla rete. I dati vengono inviati come flussi di bit attraverso segnali elettrici e trasmessi attraverso un mezzo fisico, come cavi o onde radio. Essendo il file di grosse dimensioni, la progettazione della rete fisica sarà un'attività dettagliata, dimensionando distanze tra dispositivi tali da evitare latenze eccessive e progettando opportunamente anche la larghezza di banda.

Percorso di ricezione (da livello 1 a 7)

Livello Fisico: quando inizia la ricezione, il dato che viene ricevuto deve subire il processo inverso dell'incapsulamento, quindi il dato deve essere spaccettato e l'intestazione sarà fondamentale per capire chi è il destinatario dei pacchetti che compongono il file, come vanno letti e interpretati e da chi provengono. Capito dove devono essere instradati, i flussi bit che viaggiano su mezzo fisico, sono pronti per il livello 2.

Livello Data Link: qui le informazioni di controllo dei pacchetti sono fondamentali per comprendere se ne sono stati persi durante il cammino (checksum). I frame vengono instradati mediante gli switch verso il percorso più veloce, servendosi dell'informazione del MAC Address.

Livello di Rete: se il computer destinatario si trova in una sottorete diversa, i datagrammi devono essere instradati tramite il router, combinando l'informazione degli indirizzi IP mittente, destinatario e MAC address del next hop, come visto prima.

Livello di Trasporto: con il protocollo TCP ci si assicura che i pacchetti da ricevere non vengano persi secondo il principio di una connessione che viene stabilita tra i due dispositivi e il meccanismo di three-way handshake.

Livello Sessione: questo strato gestisce l'avvio, la gestione e la terminazione delle sessioni di comunicazione tra i dispositivi. Assicura che il file venga ricevuto in modo ordinato e senza interruzioni, fornendo dei punti di sincronizzazione da cui ripartire in caso di interruzioni.

Livello Presentazione: In questo livello, dal punto di vista della ricezione, ci si occupa della decifratura dei dati in modo che possano essere compresi dal destinatario. In base all'algoritmo di cifratura scelto, il destinatario userà una chiave di decifratura che può essere la stessa della cifratura in caso di crittografia simmetrica, sconsigliata in caso di trasferimento e ricezione di file importanti, oppure una chiave privata in caso di crittografia asimmetrica.

Livello Applicazione: avendo ipotizzato l'invio di dati attraverso l'uso del protocollo FTP, a questo livello tale protocollo si assicurerà della corretta ricezione e visualizzazione del file da parte del computer ricevente. Se invece il file è stato inviato ad esempio verso un'applicazione web, il server HTTP (o HTTPS) si assicurerà della corretta ricezione e interfacciamento sull'applicazione.