

Esercitazione 6

Modello ISO/OSI - Trasferimento File

Fabio Benevento - 08/11/2023

Scopo

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.

Implementazione

Di seguito sono descritti i principali protocolli e i relativi livelli del modello ISO/OSI che possono essere coinvolti in un sistema di trasferimento file su rete di computer. Verranno descritti i passaggi a partire dal livello 7 al livello 1 del computer trasmittore e viceversa, dal livello 1 al livello 7 del computer ricevitore.

Descrizione generale

A livello applicativo esistono diversi protocolli per il trasferimento dei file che potranno essere utilizzati.

Ipotizzando una rete internet e non locale, il più comune e anche più datato è sicuramente FTP (File Transfer Protocol) con le relative versioni sicure SFTP (SSH File Transfer Protocol) e FTPS (FTP Secure). Nello specifico il primo si appoggia sul protocollo SSH (Secure Shell Protocol) mentre il secondo su SSL/TSL per garantire la protezione dei dati mediante crittografia.

Una generica alternativa può essere rappresentata dal protocollo HTTP e dalla sua versione sicura HTTPS anche se, non essendo specificatamente pensati per il trasferimento file, non presentano funzionalità avanzate come FTP.



Una più recente estensione del protocollo HTTP per il trasferimento file è il protocollo WebDAV (Web Distributed Authoring and Versioning).

Nel caso il trasferimento sia circoscritto ad una rete locale, possono essere utilizzati i protocolli SMB/CIFS (Server Message Block/ Common Internet File System) per sistemi Windows e NFS (Network File System) in ambienti Unix/Linux.

Ipotesi

Nel seguente esempio verrà fatta l'ipotesi che il trasferimento debba avvenire attraverso pc connessi su rete Internet e che sia necessaria garantire la sicurezza dei dati trasmessi.

Trasmissione

Livello 7 - Applicazione

In questo livello, il trasmettitore, nell'ipotesi evidenziata in precedenza, farà uso del protocollo SFTP per il trasferimento dei file tra PC sorgente e PC destinatario.

Livello 6 - Presentazione

A livello presentazione i dati verranno criptati in maniera da garantire la sicurezza dei dati trasmessi sulla rete e l'impossibilità di accesso ai file trasmessi ad utenti malintenzionati o comunque non autorizzati.

Questo livello si occuperà eventualmente anche di operazioni di conversione di formato e di compressione ai fini di limitare la banda utilizzata, tramite meccanismi lossless che consentano di non perdere informazioni.

Livello 5 - Sessione

Il livello di sessione del trasmettitore aprirà una connessione in seguito all'accesso di un client e la manterrà attiva tramite keep-alive.

Nel caso di mancato utilizzo per un certo periodo di tempo (timeout), il trasmettitore chiuderà la connessione, salvo esplicita richiesta del client.



Livello 4 - Trasporto

Il livello di trasporto si occuperà della trasmissione dei file tra client e server instaurando una connessione logica tra processi.

Il protocollo utilizzato in questo caso sarà TCP in maniera da garantire una comunicazione dati affidabile.

Il trasmettitore preparerà il pacchetto TCP aggiungendo un header in cui saranno presenti la porta (socket) dell'applicazione sorgente e quella dell'applicazione destinataria.

Livello 3 - Rete

Il livello di rete si occuperà dell'instradamento dei pacchetti che costituiscono i file da trasferire all'interno della rete dalla PC sorgente (client) al server di destinazione, andando a costituire una connessione logica tra host, mediante il protocollo IP.

Il trasmettitore incapsulerà il pacchetto proveniente dal livello di trasporto in un pacchetto IP il cui header conterrà il proprio indirizzo IP e quello del server SFTP di destinazione

Livello 2 - Data


Il livello Data sarà coinvolto nella trasmissione dei pacchetti (denominati frame per questo livello) tra i singoli nodi della rete che intercorrono tra il computer sorgente e il computer destinatario.

Esso potrà fornire servizi come la gestione degli errori ed il controllo di flusso al fine da garantire un servizio di comunicazione affidabile tra i nodi intermedi della rete.

Il trasmettitore, incapsulerà il pacchetto proveniente dal livello di rete in un frame il cui header avrà l'indirizzo MAC della scheda di rete del trasmettitore stesso (sorgente) e l'indirizzo MAC della scheda di rete del dispositivo designato come next-hop dall'algoritmo di routing verso il server FTP di destinazione.

Livello 1 - Fisico

Il livello fisico si occuperà della trasmissione dei frame lavorando a livello di bit e trasformandoli in segnali elettrici sul mezzo di trasmissione.



Nel sistema in esame è ipotizzabile l'utilizzo di connessione cablate (cavo Ethernet) o wireless (WIFI 802.11).

Ricezione

Livello 1 - Fisico

Il ricevitore sarà anch'esso connesso tramite rete cablata o wireless. Esso si occuperà di decodificare i segnali elettrici ricevuti in sequenze di bit e di inoltrarli al livello superiore (livello data).

Livello 2 - Data

Il ricevitore si occuperà di controllare e gestire errori mediante checksum nei frame ricevuti, eventualmente richiedendo la ritrasmissione dei pacchetti in caso di errori al trasmettitore. I pacchetti privi di errori verranno inoltrati al layer superiore (livello rete)

Livello 3 - Rete

Il livello rete del ricevitore, decapsulerà i frame data ricevuti per ottenere dei datagrammi IP. Essi saranno inoltrati al livello superiore (livello trasporto).

Livello 4 - Trasporto

Il ricevitore estrarrà il body dai datagrammi ricevuti, i quali costituiscono dei pacchetti di livello trasporto (segmenti), nel caso ipotizzato di tipo TCP.

Tramite le informazioni in esso contenute (header), il protocollo TCP fornisce ulteriori funzionalità di consegna affidabile e di integrità dei dati. Inoltre tramite il controllo di flusso il ricevitore può dettare la frequenza di invio del trasmettitore al fine di evitare problemi di congestione e saturazione dei buffer con conseguente perdita di dati.

Livello 5 - Sessione

Il livello sessione del ricevitore si occuperà di gestire le sessioni di connessione instaurate dal client (trasmettitore)



Livello 6 - Presentazione

Il livello presentazione si occuperà di decodificare e di decrittare i dati se questi hanno subito queste operazioni in fase di trasmissione, come nel caso in esame. Inoltre potrà eseguire operazioni di conversione di formato se necessarie per l'applicazione.

Livello 7 - Applicazione

Il livello applicazione del ricevitore completerà quindi la ricezione dei file mettendoli a disposizione dell'utente destinatario, il quale si sarà a sua volta connesso al server SFTP per la visualizzazione e scaricamento del file.