

Architetture a livelli

Stratificazione
Protocolli di rete
Famiglie e pile di protocolli
Messaggi in una pila di protocolli
Modello di riferimento ISO/OSI
Architettura di Internet

Prof. Filippo Lanubile

Stratificazione (layering)

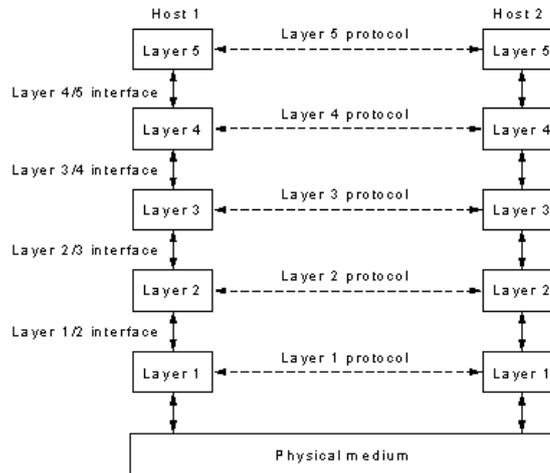
- La stratificazione di un sistema riduce la complessità mediante livelli di astrazione
- Ogni livello è composto da più entità (applicazioni, processi, calcolatori, ...)
- L'obiettivo di un livello è di fornire servizi alle entità del livello superiore, nascondendo il modo in cui i servizi sono realizzati
- Livelli adiacenti comunicano tramite la loro interfaccia



Prof. Filippo Lanubile

Protocolli di Rete

- Il livello N su un calcolatore permette una comunicazione con il livello N di un altro calcolatore
- Le entità di livello N ($N > 1$) per comunicare usano servizi di livello $N-1$
- **Protocollo:** accordo tra partecipanti su come si deve svolgere una comunicazione
- **Protocollo di rete:** insieme di regole che specificano il formato (sintassi) e il significato (semantica) dei messaggi scambiati tra entità pari di una rete



Prof. Filippo Lanubile

Famiglia di protocolli: rappresentazione mediante grafo/pila

- Ogni protocollo è progettato per offrire un servizio ai richiedenti, risolvendo un problema specifico
- Un protocollo può a sua volta dipendere dai servizi realizzati da altri protocolli
- Una famiglia di protocolli è determinata da un insieme di protocolli legati da dipendenze d'uso (es. TCP/IP o Internet suite)
 - Rappresentazione mediante grafo
 - protocolli \Leftrightarrow nodi
 - dipendenze d'uso \Leftrightarrow archi orientati
 - Rappresentazione mediante pila
 - protocolli \Leftrightarrow blocchi rettangolari
 - dipendenze d'uso \Leftrightarrow implicite (blocco poggiato su un altro)
non è possibile avere dipendenze circolari

Prof. Filippo Lanubile

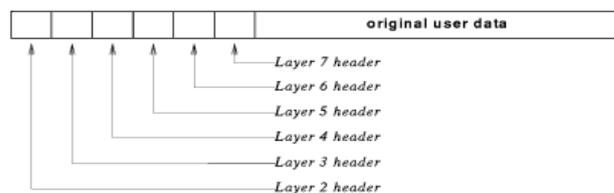
Messaggi in una pila di protocolli

Alla spedizione, ogni strato

- Accetta un messaggio dal livello superiore
- Aggiunge un'intestazione (header) ed elabora ulteriormente (es. frammentazione)
- Passa il messaggio risultante al livello inferiore

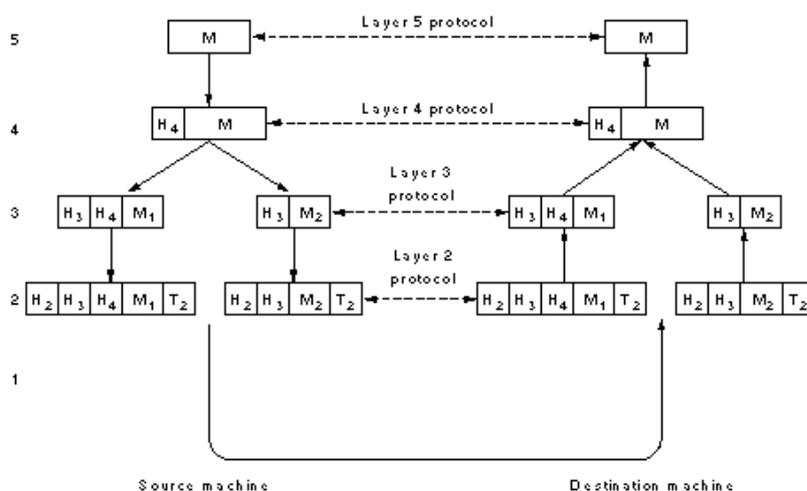
Alla ricezione, ogni strato

- Riceve un messaggio dal livello inferiore
- Rimuove l'intestazione ed elabora ulteriormente
- Passa il messaggio risultante al livello superiore



Prof. Filippo Lanubile

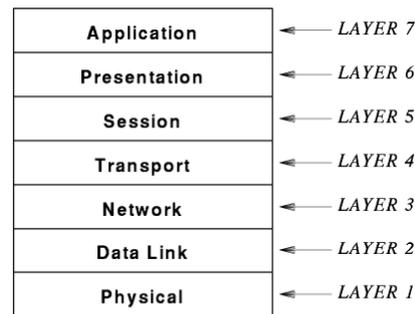
Messaggi in una pila di protocolli (cont.)



Prof. Filippo Lanubile

Modello di riferimento ISO/OSI

- ISO = International Organization for Standards
- OSI = Open Systems Interconnection
- Sistema aperto = con caratteristiche di interoperabilità
- Il modello ISO/OSI è una guida per il progetto di una famiglia di protocolli



Prof. Filippo Lanubile

Livelli del modello ISO/OSI

Livello 7: applicazioni

- come le parti di un'applicazione distribuita comunicano tra loro

Livello 6: presentazione

- come rappresentare i dati da trasferire (es. formati di codifica dei caratteri)

Livello 5: sessione

- organizzazione del dialogo e della sincronizzazione tra programmi applicativi (es. autenticazione)

Livello 4: trasporto

- Comunicazione end-to-end tra processi

Livello 3: rete

- Instradamento in una rete commutata

Livello 2: collegamento dati

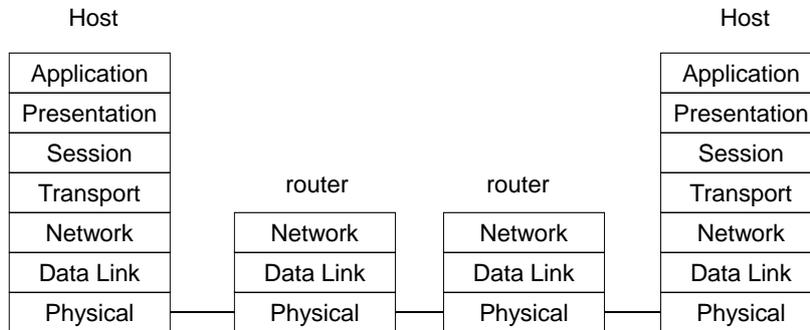
- Trasmissione affidabile di pacchetti su collegamenti diretti

Livello 1: fisico

- trasmissione di bit lungo un canale di comunicazione
 - Rappresentazione fisica dello 0 e dell'1
 - Tipo e dimensione dei cavi
 - Tipo e dimensione dei connettori

Prof. Filippo Lanubile

Nodi intermedi



- Posso essere collocati a vari livelli
 - gateway (livello 7)
 - switch/router (livello 3)
 - bridge/layer-2 switch (livello 2)
 - repeater/hub (livello 1)

Prof. Filippo Lanubile

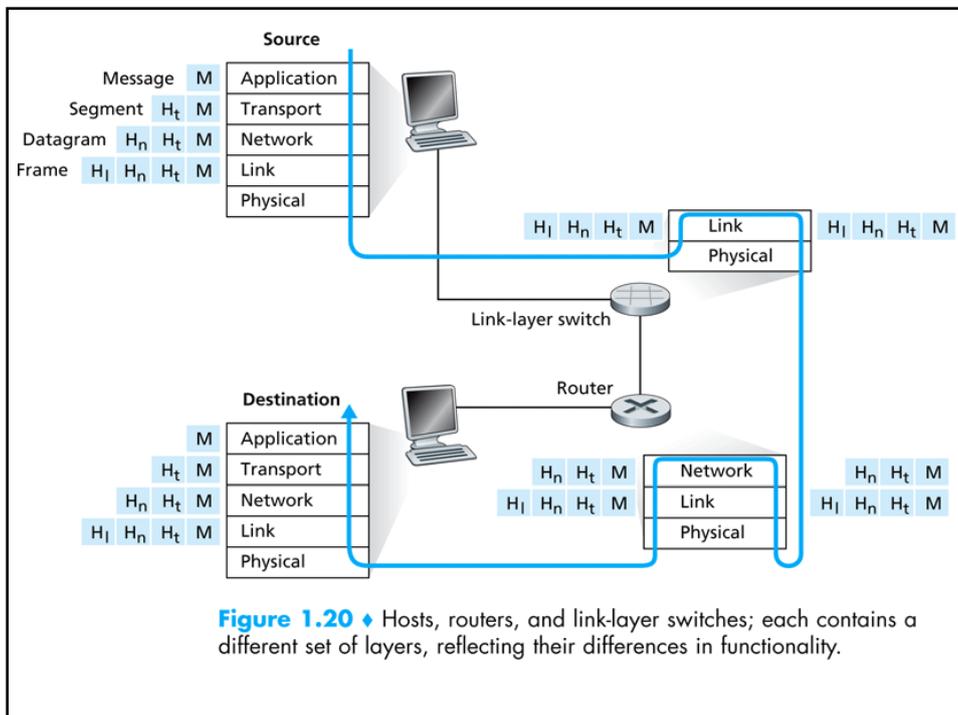
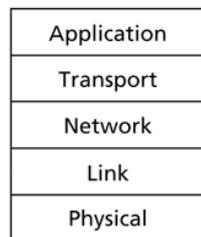
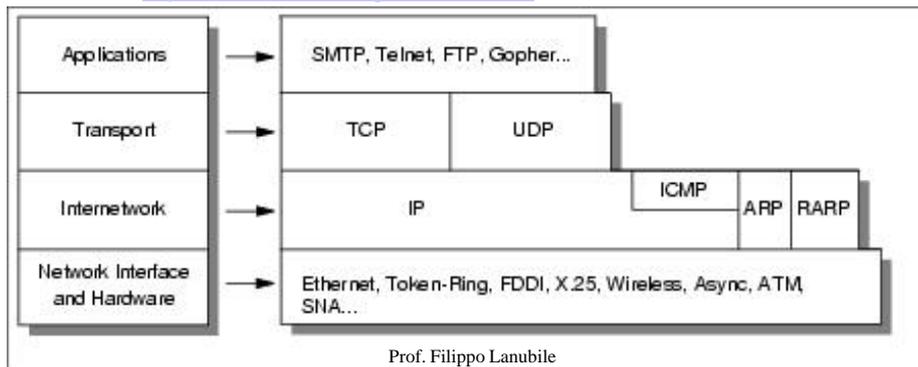


Figure 1.20 ♦ Hosts, routers, and link-layer switches; each contains a different set of layers, reflecting their differences in functionality.

Architettura di Internet

- Nata per l'interconnessione di reti
 - Minimalismo e autonomia: per collegare le varie reti non occorrono cambiamenti interni
 - Modello di servizio best effort: router stateless e controllo decentralizzato
- Responsabile: Internet Engineering Task Force (<http://www.ietf.org>)
 - Documentazione degli standard: Request for Comments <http://www.rfc-editor.org/rfcsearch.html>



a. Five-layer Internet protocol stack



b. Seven-layer ISO OSI reference model

Figure 1.19 ♦ The Internet protocol stack (a) and OSI reference model (b)

http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_Protocol_Suite

Prof. Filippo Lanubile

Analisi di protocolli

The screenshot shows the Wireshark interface with a list of 12 captured packets. Packet 11 is selected, showing its details in the lower pane. The details pane shows the following information:

- Frame 11 (62 bytes on wire, 62 bytes captured)
- Ethernet II, Src: 192.168.0.2 (00:0b:5d:20:cd:02), Dst: Netgear_2d:75:9a (00:09:5b:2d:75:9a)
- Internet Protocol, Src: 192.168.0.2 (192.168.0.2), Dst: 192.168.0.1 (192.168.0.1)
- Transmission Control Protocol, Src Port: 3196 (3196), Dst Port: http (80), Seq: 0, Len: 0
 - Source port: 3196 (3196)
 - Destination port: http (80)
 - Sequence number: 0 (relative sequence number)
 - Header length: 28 bytes
 - Flags: 0x0002 (SYN)
 - Window size: 64240

At the bottom of the interface, the file path is "D:\test.pcap" 14 KB 00:00:02 and the packet size is P: 120 D: 120 M: 0.