



PAS

Mattia Monga

Reti: La pila
protocollore

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti

Didattica dell'informatica¹

Mattia Monga

Dip. di Informatica
Università degli Studi di Milano, Italia
mattia.monga@unimi.it

a.a. 2013/14



PAS

Mattia Monga

Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti

Lezione I: Protocolli di rete

Il modello di riferimento OSI



PAS

Mattia Monga

| |
|--------------|
| Application |
| Presentation |
| Session |
| Transport |
| Network |
| Data link |
| Physical |

} Data
Segment
Packet
Frame
Bit

Reti: La pila protocollare

Link layer:

Ethernet

Network layer:

IP

Transport

layer: TCP

Il livello

applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti



Un modello semplificato (*TCP/IP Illustrated*, W. Stevens)

| | |
|-------------|----------------------------------|
| Application | Telnet, FTP, e-mail, etc. |
| Transport | TCP, UDP |
| Network | IP, ICMP, IGMP |
| Link | device driver and interface card |

Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete
VDE2

Riferimenti

Stack dei protocolli Internet



PAS

Mattia Monga

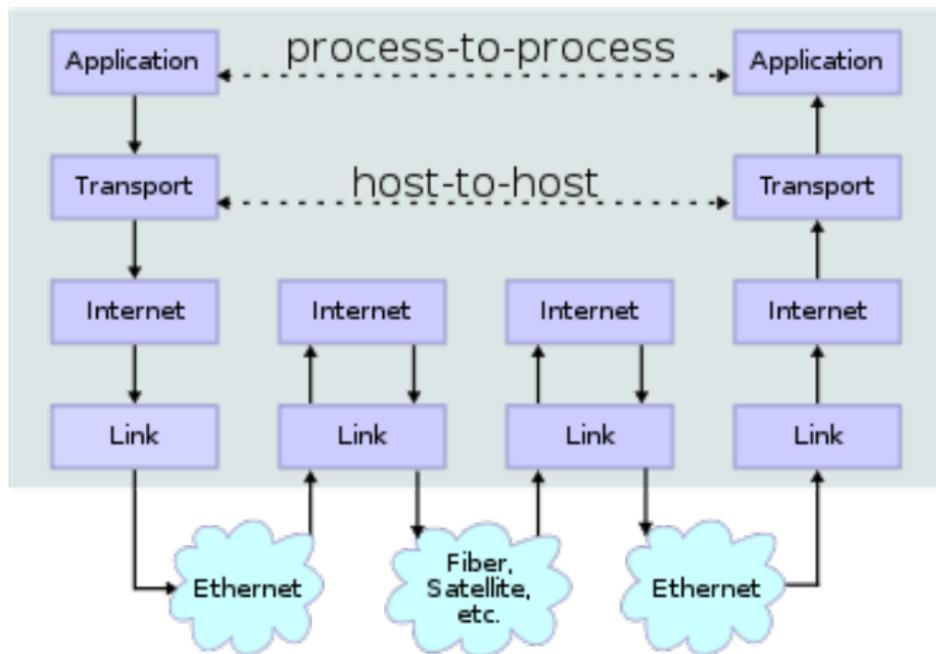
Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet
Network layer:
IP

Transport
layer: TCP
Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete
VDE2

Riferimenti





PAS

Mattia Monga

Reti: La pila
protocollare

Link layer:

Ethernet

Network layer:

IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete
VDE2

Riferimenti

Quali

Conoscenze

Abilità

Competenze

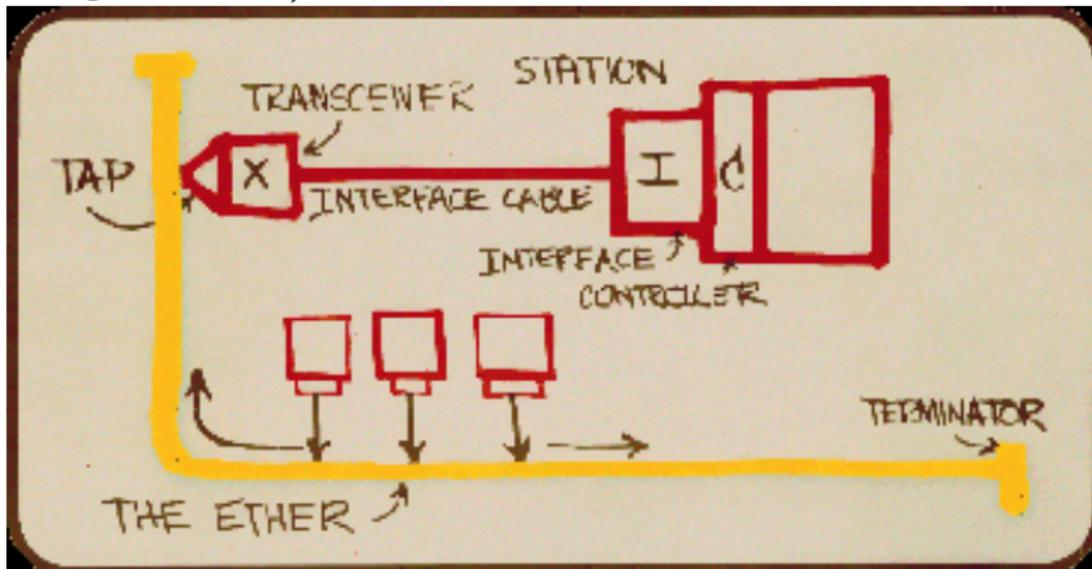
Ethernet



PAS

Mattia Monga

comunicare tramite un medium condiviso (analogo al famigerato *etere*)



Reti: La pila
protocollore

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete
VDE2

Riferimenti



PAS

Mattia Monga

Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti

Quali passaggi cognitivi occorrerà attraversare?
Quali difficoltà?



Occorre instradare i pacchetti fra media differenti.

- Ogni nodo è identificato da un **numero IP** da 32 bit (IPv4), tradizionalmente scritto come 4 ottetti (notazione in base 256)
- L'istradamento (*routing*) avviene tramite nodi **gateway** che si interfacciano con due o più LAN

Reti: La pila protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete
VDE2

Riferimenti



PAS

Mattia Monga

Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti

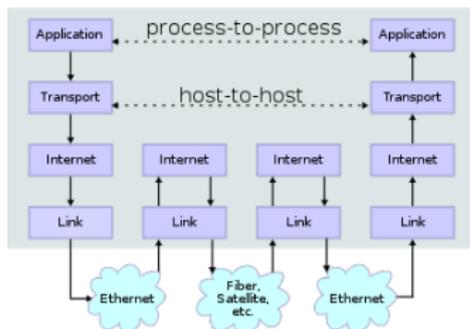
Quali passaggi cognitivi occorrerà attraversare?
Quali difficoltà?

Il livello di trasporto



PAS

Mattia Monga



Poiché a livello applicativo la comunicazione avviene fra **processi**, a livello trasposto occorre identificare **nodi** e **processi**.

Reti: La pila protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete
VDE2

Riferimenti



PAS

Mattia Monga

Reti: La pila
protocollare

Link layer:

Ethernet

Network layer:

IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti

Un segmento di scambio fra due processi necessita di **4** numeri

$$\langle ip_1, n_1 : ip_2, n_2 \rangle$$



Port

n_1, n_2 (0–65536) si dicono **porte**: quelle lato server devono essere note al client e rappresentano quindi il punto *d'accoglienza*.

Nota: il **client** è il nodo che **inizia** la connessione con il **server**.



Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti

Transmission Control Protocol

- **connection-oriented**: è necessario uno handshake preliminare
- **full-duplex**
- lo “stato” è conservato interamente nei nodi (+ timer)



PAS

Mattia Monga

Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti

Quali passaggi cognitivi occorrerà attraversare?
Quali difficoltà?



Un **socket** è la generalizzazione del concetto di file e pipe a livello rete.

Una **socket pair** rappresenta un canale di comunicazione **bidirezionale** fra due processi (che generalmente girano su host differenti)

- Una connessione è identificata da 4 numeri
 $\langle ip_1, n_1 : ip_2, n_2 \rangle$
- Le porte sono semplicemente una convenzione stabilita fra client e server.

Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete
VDE2

Riferimenti



PAS

Mattia Monga

Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

**Il livello
applicativo**

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti

end-to-end principle L'*intelligenza* ai vertici della rete, che
trasmette i dati nella maniera piú efficiente;
robustness approach Conservatori nel mandare, liberali nel
ricevere.



Virtual Square è un progetto di software libero per virtualizzazione dell'Università di Bologna (Renzo Davoli, <http://wiki.virtualsquare.org>).

- Ben integrato con Qemu (e VirtualBox)
- Vari componenti: virtualizzazione della rete (VDE2, LWIPV6) e dell'interfaccia del sistema operativo (UMview)
- User mode
- Solo in ambienti Unix-like (e grande enfasi sul software libero)

Reti: La pila
protocollore

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti



Virtual Distributed Ethernet

- `vde_switch` realizza uno *switch* virtuale
- `wire` qualsiasi cosa sia capace di fornire uno *stream* di dati può essere un *wire*
- `plug` un terminale cui è attaccato un *wire* e finisce in uno *switch*
- `cable` è un *wire* con due *plug* e connette i nodi della rete virtuale

Reti: La pila
protocolare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti



PAS

Mattia Monga

Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete

VDE2

Riferimenti

Quali indicatori per il raggiungimento degli obiettivi formativi?
Quale valutazione?
“Manualità” vs. “verbalizzazione”.



PAS

Mattia Monga

Reti: La pila
protocollare

Link layer:
Ethernet

Network layer:
IP

Transport
layer: TCP

Il livello
applicativo

Virtualizzazione
della rete
VDE2

Riferimenti

- D. Feinberg, *Teaching Simplified Network Protocols*, http://ims.mii.lt/ims/konferenciju_medziaga/SIGCSE'10/docs/p143.pdf
- Wireshark <http://www.wireshark.org/>
- Demo Sliding Window http://www2.rad.com/networks/2004/sliding_window/
- VDE2 <http://vde.sourceforge.net/>