

Protocolli stratificati (Intro III Parte)

Le reti sono complesse!

- Molte "parti":
 - host
 - router
 - Link su mezzi diversi
 - application
 - protocol
 - hardware, software

Domanda:
Che speranza abbiamo di organizzare la struttura della rete?

O almeno la nostra discussione?

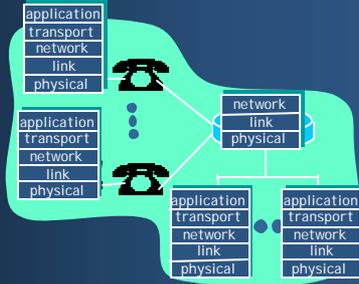
Internet protocol stack

- application:** supporta le applicazioni di rete
 - ftp, smtp, http
- transport:** trasferimento dati tra host
 - tcp, udp
- network:** instradamento (routing) di datagram dalla sorgente alla destinazione
 - ip, protocolli di instradamento
- link:** trasferimento dati tra elementi di reti "vicini"
 - ppp, Ethernet
- physical:** bit "on the wire"



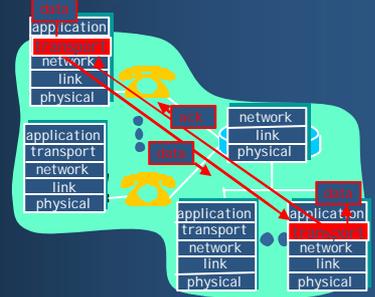
La stratificazione e la comunicazione da un punto di vista logico

- Ogni livello:
- distribuito
 - Le "entità" implementano le funzioni degli strati in ogni nodo
 - Le entità compiono azioni, scambiano messaggi con i peer

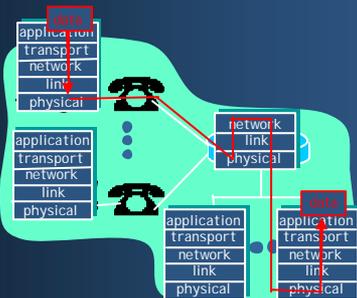


La stratificazione e la comunicazione da un punto di vista logico

- E.g.: transport
- Prende i dati dal livello application
 - Forma i datagram aggiungendo l'indirizzo e delle informazioni di verifica
 - Invia datagram ai peer
 - Aspetta gli ack dai peer
 - analogia: ufficio postale



Stratificazione: come avviene la comunicazione



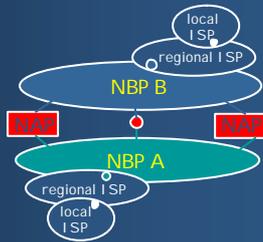
Come i dati fluiscono tra i layer (strati)

- Ogni layer prende i dati dal livello superiore
- Aggiunge un header per creare una nuova unità dati
 - Passa i nuovi dati ottenuti allo strato sottostante



La struttura di Internet: rete di reti

- Gerarchica irregolare
- Fornitori di connettività backbone nazionali/internazionali (NBP)
 - e.g. Telecom, Albacom, Tiscali ...
 - Interconnessi con ogni altro privatamente, o attraverso Network Access Point)
- ISP regionali
 - Connessi a formare i NBP
- ISP locali, aziende
 - Connessi alle ISP regionali



7

La storia di Internet

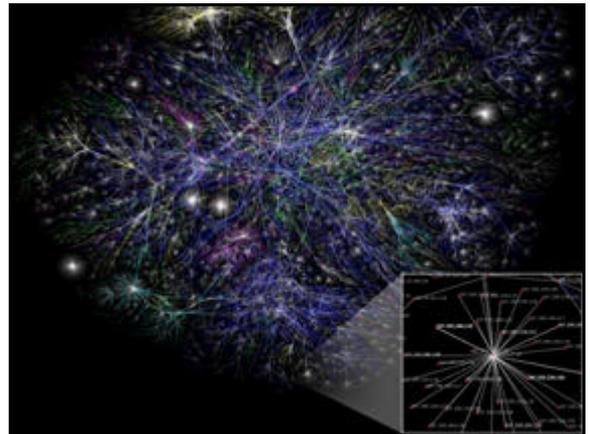
- **1951-1972: Gli albori del principio di packet-switching**
- **1961** Kleinrock – con la teoria delle code dimostra l'efficacia del packet-switching nel traffico burst
- **1964** Baran - packet-switching nelle reti militari
- **1967** è concepita ARPANet dall'Advanced Research Projects Agency
- **1969** il primo nodo ARPANet è operativo
- **1972** Dimostrazione pubblica di ARPANet
- NCP (Network Control Protocol) il primo protocollo host to host
- Primo programma per e-mail
- ARPANet arriva a 15 nodi

8

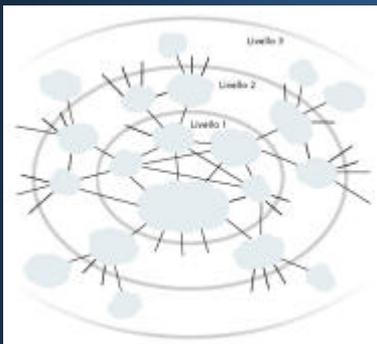
Il primo Interface Message Processor (1969)



9



Gli ISP e la rete dorsale di Internet



11

La storia di Internet

1972-1980: Internetworking, nuove reti proprietarie

- **1970:** ALOHAnet alle Hawaii
- **1973:** la tesi di dottorato di Metcalfe PhD propone Ethernet
- **1974:** Cerf e Kahn – architettura per l'interconnessione di reti
- **late 70's:** architetture proprietarie: DECnet, SNA, XNA
- **late 70's:** commutazione di pacchetto con pacchetti di lunghezza fissa (precursori di ATM)
- **1979:** ARPANet raggiunge i 200 nodi

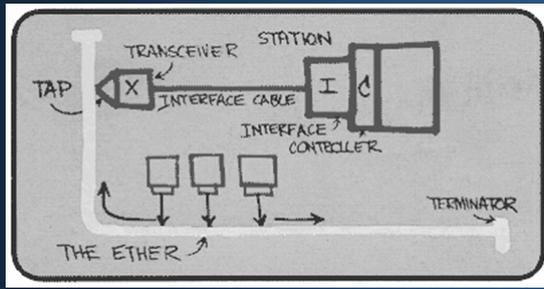
I principi di internetworking di Cerf and Kahn:

- Minimalismo, autonomia – nessuna modifica interna dovrà essere richiesta per interconnettere reti
- Modello di servizio best effort
- Router stateless (senza stato)
- Controllo decentralizzato

Sono le regole che definiscono l'architettura di Internet oggi

12

La concezione originale di Ethernet



13

La storia di Internet

1980-1982: nuovi protocolli, proliferazione di reti

- 1983: impiego di TCP/IP
 - 1982: protocollo smtp per le e-mail viene definito
 - 1983: viene definito il DNS per la traduzione nome-indirizzo_IP
 - 1985: viene definito il protocollo ftp
 - 1988: viene inserito il controllo della congestione in TCP
- Si arriva a 100,000 host connessi ad una confederazione di reti

14

La storia di Internet

Gli anni 1990: la commercializzazione ed il www

- Primi anni 90: ARPAnet decommissioned
- Primi anni 90: WWW
 - hypertext [Bush 1945, Nelson 1960's]
 - HTML, http: Berners-Lee
 - 1994: Mosaic, poi Netscape
- Fine anni 90: commercializzazione del WWW

Fine anni 90:

- Stimati 50 milioni di computer su Internet
- Stimati 100 milioni di utenti
- Collegamenti backbone a 10 Gbps

15

ATM: Asynchronous Transfer Mode nets

Internet:

- Lo standard *de facto* per le reti dati odierne

1980:

- Telco sviluppa ATM: uno standard alternativo a TCP/IP per trasportare voce e dati ad alta velocità
- Entità di standardizzazione:
 - ATM Forum
 - ITU

I principi di ATM:

- piccole (48 byte di payload, header di 5 byte) *celle* di lunghezza fissa (simili ai pacchetti)
 - Switching veloce
 - Piccole dimensioni ottime per la voce
- Reti a circuito virtuale (VC): i commutatori mantengono lo stato per ogni chiamata
- Interfaccia ben definita tra rete ed utente (l'idea delle compagnie telefoniche)

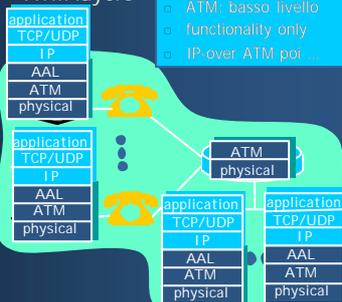
16

ATM layers

Dov'è utilizzato?

- ATM: basso livello
- functionality only
- IP-over ATM poi ...

- ATM Adaptation Layer (AAL): interfaccia verso i livelli superiori
 - end-system
 - segmentation/reassembly
- ATM Layer: cell switching
- Physical



17

Prima parte: Riepilogo

E' stato coperto molto materiale

- Le reti di computer in generale
- Panoramica su Internet
- Cosa è un protocollo?
- network edge, core, reti di accesso
- prestazioni: perdite, ritardi
- Modello di servizi stratificati
- backbone, NAPS, ISPs
- storia
- Rete ATM

Cosa dovremmo possedere:

- Sensazione di cosa sia una rete di calcolatori
- ... voglia di conoscere i dettagli degli argomenti trattati.

18