

Frammentazione

Protocolli ARP e RARP

Tipi di rete (*dati 2000*)

	<i>Estensione</i>	<i>Banda (Mbps)</i>	<i>Latenza (ms)</i>
LAN	1-2 km	10-1000	1-10
WAN	worldwide	0.010-600	100-500
MAN	2-50 km	1-150	10
Wireless LAN	0.15-1.5 km	2-11	5-20
Wireless WAN	worldwide	0.010-2	100-500
Internet	worldwide	0.010-2	100-500

Standard di reti IEEE 802

<i>IEEE No.</i>	<i>Nome</i>	<i>Riferimento</i>
802.3	CSMA/CD Networks (Ethernet)	[IEEE 1985a]
802.4	Token Bus Networks	[IEEE 1985b]
802.5	Token Ring Networks	[IEEE 1985c]
802.6	Metropolitan Area Networks	[IEEE 1994]
802.11	Wireless Local Area Networks	[IEEE 1999]

Frammentazione, ARP, RARP

2

Ethernet (802.3)

- Multi-accesso (mezzo condiviso).
- Ogni interfaccia Ethernet ha un indirizzo di 48 bit univoco (detto *indirizzo hardware* o *MAC address*).
- Esempio: c0:b3:44:17:21:17
- Gli indirizzi sono assegnati ai produttori di NIC (Network Interface Card) da un'autorità centrale: la IEEE.
- L'indirizzo di broadcast è formato da tutti 1.

Frammentazione, ARP, RARP

3

CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

- *Carrier Sense (rilevazione della portante)*: un adattatore non può trasmettere un frame quando rileva che alcuni altri adattatori stanno trasmettendo
- *Multiple Access*: più host su 1 solo filo
- *Collision Detection*: un adattatore che sta trasmettendo abortisce la sua trasmissione non appena rileva che anche un altro adattatore sta trasmettendo.

Frammentazione, ARP, RARP

4

Un frame Ethernet

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	DATA	CRC
8 bytes	6	6	2	46-1500	4

- Il preambolo è una sequenza di 1 e 0 che si alternano, usato per la sincronizzazione.
- Address = MAC address (indirizzo fisico)
- Type è il tipo di protocollo dello strato di rete che deve ricevere il messaggio
- CRC è il Cyclic Redundancy Check (Controllo di Ridondanza Ciclico)

Frammentazione, ARP, RARP

5

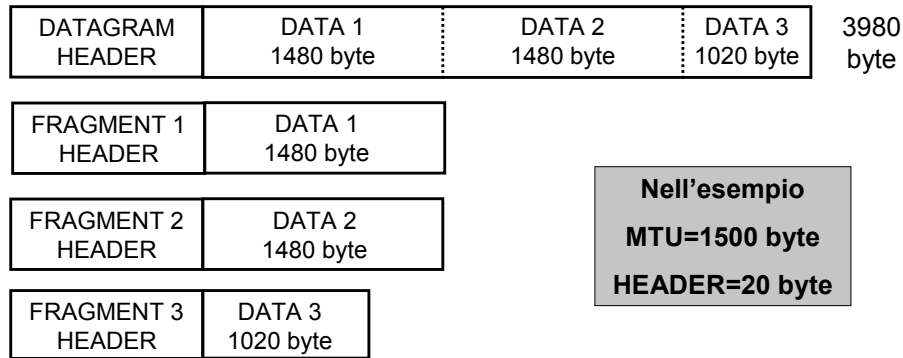
Indirizzamento Ethernet

- Ogni interfaccia guarda ogni frame e controlla il campo destinazione. Se l'indirizzo non corrisponde al proprio MAC address o all'indirizzo di broadcast, il frame viene scartato.
- Alcune interfacce possono anche essere programmate per riconoscere indirizzi multicast.

Frammentazione e riassemblamento

- Ogni rete fisica è caratterizzata da una quantità massima di dati trasportabili in un frame, detta **Maximum Transfer Unit (MTU)**
 - è necessario suddividere il datagram in **frammenti** per trasportarlo sulla rete
 - per es., MTU della rete Ethernet = 1500 byte

Frammentazione e riassetramento (2)



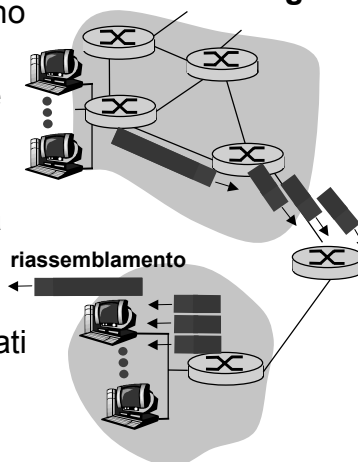
Frammentazione, ARP, RARP

8

Frammentazione e riassetramento (3)

- Reti di tipo diverso hanno un diverso MTU
- IP datagram grandi sono divisi ("frammentati")
 - un datagram diviene diversi datagram
 - "riassetramento" avviene soltanto alla destinazione finale (non nei router)
 - bit dell'IP header usati per identificare i frammenti

frammentazione:
in: un datagram grande
out: 3 datagram più piccoli



Frammentazione, ARP, RARP

9

IP Datagram Fragmentation

- Ogni frammento (pacchetto) ha la stessa struttura di un datagramma IP.
- IP specifica che il riassemblamento dei datagram avviene solamente alla destinazione (non su base hop-by-hop).
- Se almeno uno dei frammenti viene perso tutto il datagram viene scartato (e viene mandato un messaggio ICMP al mittente).

IP Datagram Fragmentation

- Se i pacchetti arrivano troppo velocemente - il ricevente scarta i pacchetti in eccesso e manda un messaggio ICMP al mittente (SOURCE QUENCH).
- Se viene rilevato un errore (header checksum problem) il pacchetto è scartato e viene mandato un messaggio ICMP al mittente.

Datagramma IP

- Tre campi dell'header del datagram (identification, flags, fragment offset) servono per controllare la frammentazione e la ricostruzione del datagram
 - **IDENTIFICATION**: intero che identifica il datagram
 - **FLAGS**: controllo della frammentazione
 - **FRAGMENT OFFSET**: la posizione del frammento nel datagram originale

Assegnazione indirizzi IP

- Come fa un host a conoscere il proprio indirizzo IP?
 - **configurazione manuale**: l'indirizzo IP è configurato in un file dall'amministratore del sistema
 - **Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)**: allocazione dinamica effettuata da un server
- Assegnazione di indirizzi di rete:
 - tramite **Internet Service Provider** (ISP)
 - **Internet Assigned Numbers Authority** (IANA)
 - Assegnazione di un lotto di indirizzi ad un'organizzazione
 - L'organizzazione assegna ad ogni macchina un identificatore di host univoco

Assegnazione indirizzi IP (2)

- Organizzazione con una rete che include macchine appartenenti ad Internet (pubbliche) ed altre che non lo sono (private)
 - Le macchine private scambiano pacchetti soltanto con le macchine (pubbliche e private) della Intranet
- **Indirizzi privati** per consentire la comunicazione tra macchine pubbliche e private

Classe A: 10.0.0.0

Classe B: 172.16.0.0 - 172.31.0.0

Classe C: 192.168.0.0 - 192.168.255.0

Protocollo ARP

- Un frame trasmesso sulla rete fisica deve contenere l'indirizzo hardware del destinatario
- Indirizzo IP di tipo software → traduzione dell'indirizzo IP (I_A) nel corrispondente indirizzo hardware o fisico (P_A)
- **Risoluzione dell'indirizzo:** il processo di mapping tra due livelli di indirizzamento

Protocollo ARP (2)

Tecniche di risoluzione dell'indirizzo:

- ricerca in una tabella
 - tabella <indirizzo IP, indirizzo hardware>
 - ricerca hash per la gestione della tabella
- computazione in forma chiusa
 - funzione matematica che mappa l'indirizzo IP in indirizzo hardware
 $f(I_A) = P_A$
- scambio di messaggi
 - viene inviato un messaggio contenente la richiesta di risoluzione
 - messaggio inviato a uno o più server noti oppure a tutti i nodi appartenenti alla rete (broadcast)

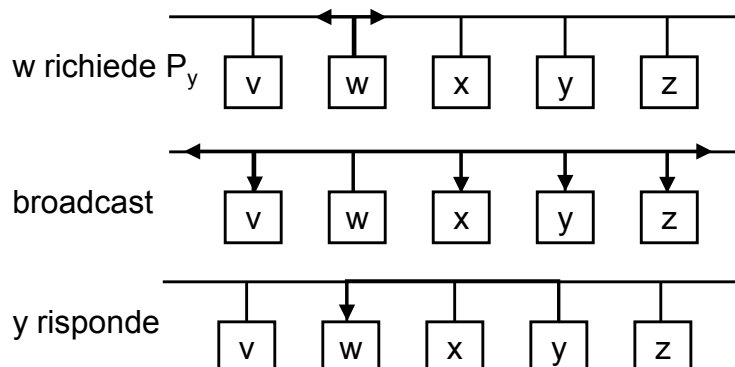
Frammentazione, ARP, RARP

16

Protocollo ARP (3)

• La suite di protocolli TCP/IP include l'**Address Resolution Protocol (ARP)**

- Formato di due messaggi ARP: *richiesta* (contenente l'indirizzo IP) e *risposta* (contenente il corrispondente indirizzo hardware)
- ARP usa il broadcast della richiesta

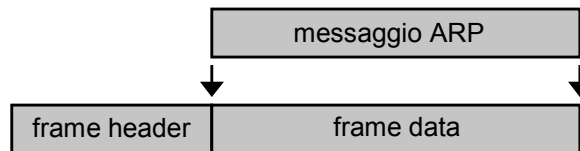


Frammentazione, ARP, RARP

17

Protocollo ARP (4)

- Il messaggio ARP viene incapsulato in un frame



- **Caching** delle risposte ARP: per ridurre il traffico sulla rete causato dallo scambio di messaggi ARP, ciascun host effettua un caching temporaneo delle risoluzioni ottenute nella propria **ARP table**
- Ottimizzazione: il mittente inserisce nella richiesta il proprio indirizzo IP e fisico (ad es., A inserisce $\langle I_A, P_A \rangle$ nella richiesta di P_B : B può così memorizzare nella propria cache il mapping $\langle I_A, P_A \rangle$)

Frammentazione, ARP, RARP

18

Mapping dell'indirizzo IP nell'indirizzo Hardware

- Gli indirizzi IP non sono riconosciuti dall'hardware.
- Se conosciamo l'indirizzo IP di un host, come facciamo a trovare il corrispondente indirizzo hardware ?
- Il processo di trovare l'indirizzo hardware di un host dato il suo indirizzo IP è detto

Address Resolution

Frammentazione, ARP, RARP

19

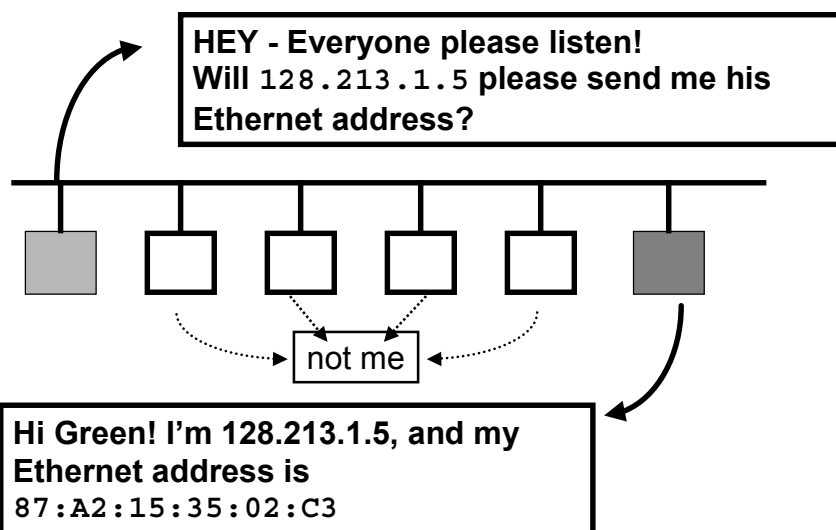
Reverse Address Resolution

- Il processo di trovare l'indirizzo IP di un host dato il suo indirizzo hardware è detto

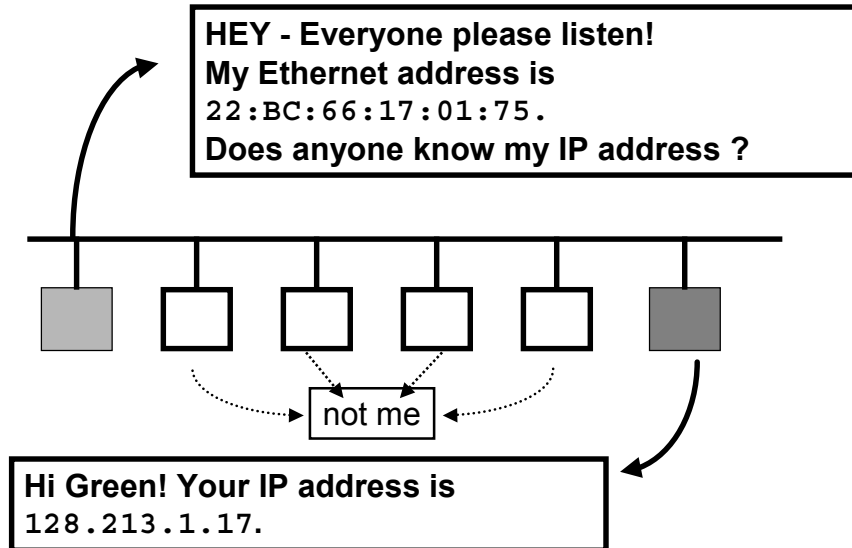
Reverse Address Resolution

- Reverse address resolution è necessaria alle workstations che non hanno il disco rigido infase di boot.

Conversazione ARP



Conversazione RARP



Frammentazione, ARP, RARP

22