

SIMULAZIONE RETI CON PACKET TRACER



PROTOCOLLO ICMP



ICMP = Internet Control Message Protocol

E' un protocollo ausiliario che opera al **livello rete**.

La sua funzione è permettere agli host e ai router di rilevare alcuni errori e riportare informazioni sullo stato del collegamento di due host o router.

ICMP rileva automaticamente l'errore quando:

- **Un pacchetto IP non è in grado di raggiungere la propria destinazione.**
- Un router non riesce a inviare pacchetti alla velocità corrente di trasmissione.
- Un router reindirizza l'host di invio per utilizzare una route migliore per la destinazione

PROTOCOLLO ARP



ARP = Address Resolution Protocol

E' un protocollo che ha lo scopo di ottenere l'indirizzo MAC di un host di cui si conosce l'indirizzo IP.

La procedura per ottenere l'indirizzo MAC di destinazione, nel caso di due stazioni A e B sulla stessa rete è la seguente:

- La stazione A cerca se nella propria tabella ARP c'è l'indirizzo MAC di B
- Se lo trova, acquisisce l'indirizzo MAC di B e avvia la trasmissione del pacchetto
- Se non lo trova, invia un pacchetto broadcast, contenente i propri indirizzi (MAC e IP) e l'indirizzo IP di B e richiede l'indirizzo MAC di B
- La stazione B invia un pacchetto di risposta con il proprio indirizzo MAC
- La stazione A memorizza nella propria tabella l'IP il MAC di B e inizia la trasmissione

Esercizio analisi dei protocolli



ESEMPIO

Se due diversi laboratori di informatica di una scuola hanno ciascuno una stampante di rete e condividono un unico server per la gestione delle credenziali di accesso degli studenti, il layout della rete LAN realizzata con tecnologia Ethernet mediante switch e cavi conduttori in rame potrebbe essere il seguente (FIGURA 8):

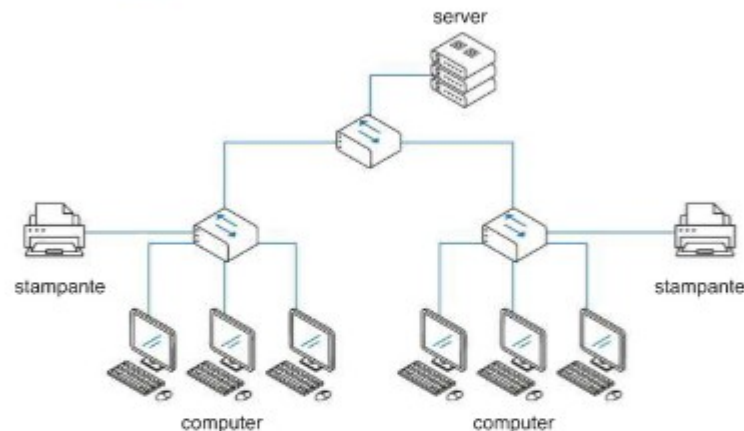


FIGURA 8

In questo caso ogni laboratorio ha uno switch a cui sono connessi gli end device (PC e stampanti) presenti nel laboratorio stesso che possono in questo modo comunicare tra loro, ma la comunicazione tra i due laboratori avviene interconnettendo i due switch mediante un terzo switch: essendo il server comune ai due laboratori può essere direttamente connesso a questo switch. Nel caso si realizzino altri laboratori di informatica, ciascuno avrebbe il proprio switch a sua volta connesso allo switch centrale per accedere al server e comunicare con gli altri laboratori: questa organizzazione gerarchica con topologia fisica tree caratterizza le reti LAN Ethernet.

Esercizio riepilogativo



Scopo: visualizzare l'attività dei protocolli ICMP e ARP

Configurare la rete della slide precedente.

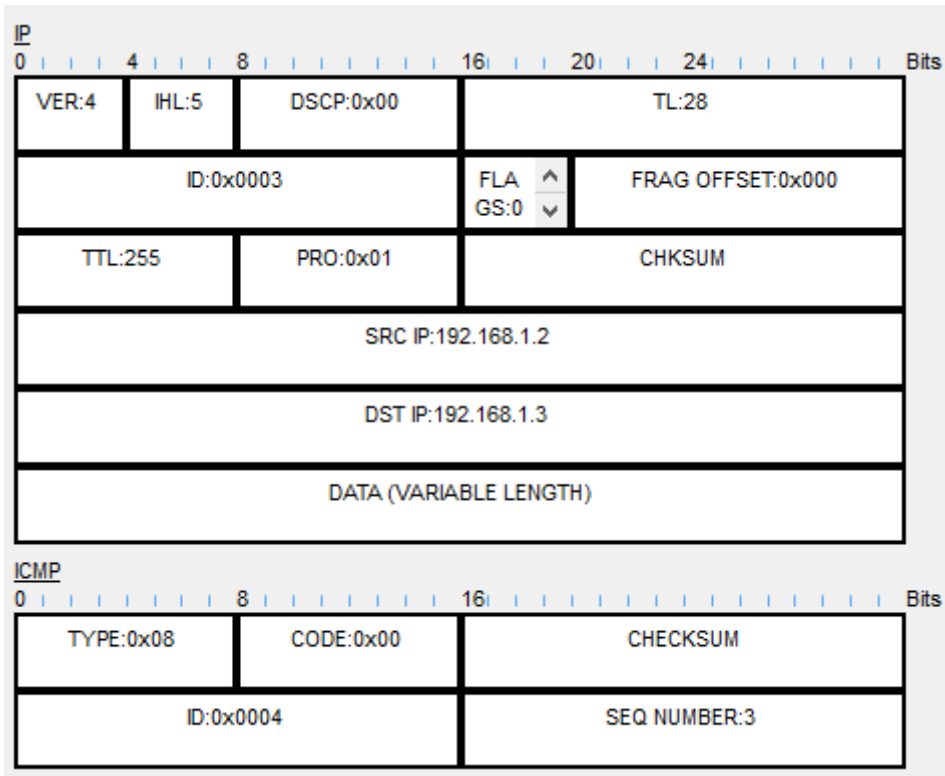
Effettuare una simulazione inviando una "Simple PDU" da PC0 a PC3.

Riportare in una casella di testo la "ARP Table" di PC0 e di PC3 **PRIMA e DOPO** la simulazione stessa.

Individuare nella simulazione la fase ICMP in cui PC0 invia a PC3 e riportare in una casella di testo (traducendo in italiano) tutte le operazioni che PC0 compie per inviare una richiesta a PC3 (Layer 1,2,3). Aprire la scheda "Outbound PDU details" e descrivere come è composto il pacchetto IP

Individuare nella simulazione la fase ARP in cui PC3 "risponde" a PC0 e riportare in una casella di testo (traducendo in italiano) tutte le operazioni che PC3 compie a livello fisico e datalink per rispondere alla richiesta ARP di PC0. Aprire la scheda "Inbound/Outbound PDU details" e descrivere come è composto il pacchetto ARP

Pacchetto IP



In un pacchetto IP l'intestazione (header) che precede i dati ha normalmente una dimensione di 20 byte organizzati in 5 sequenze di 4 byte (32 bit) ciascuna suddivisa nei seguenti campi (FIGURA 3, TABELLA 4):



FIGURA 3

TABELLA 4

Versione (4 bit)	È la versione del protocollo IPv4, corrispondente al valore 4.
Internet Header Length (4 bit)	Lunghezza dell'intestazione espressa come numero di sequenze di 32 bit, che è normalmente 5 (l'intestazione di un pacchetto IPv4 può eventualmente comprendere dei dati opzionali fino a un massimo di 40 byte aggiuntivi e deve quindi essere indicata).
Tipo di servizio (8 bit)	Classificazione della priorità di inoltro dei pacchetti (impiegata per esempio per pacchetti che contengono dati di streaming multimediali o conversazioni in tempo reale). Le versioni più recenti del protocollo dividono questo campo in due: 6 bit per la classificazione della priorità e 2 bit a supporto del controllo della congestione <i>end-to-end</i> .
Lunghezza totale (16 bit)	È la dimensione in byte del pacchetto che può essere al massimo di 65 535 byte (la dimensione dei dati si ottiene sottraendo la lunghezza dell'intestazione).

Identificazione (16 bit) Flag (3 bit) Offset del frammento (13 bit)	Questi campi sono utilizzati nei casi in cui la lunghezza totale del pacchetto sia superiore alla massima dimensione dei dati che il frame del livello di collegamento può trasportare; in questo caso il pacchetto IP viene suddiviso in più frammenti trasferiti in sequenza ciascuno mediante un frame diverso: ciascun frammento comprende l'intera intestazione con valori corrispondenti del campo di identificazione, il campo lunghezza totale impostato alla lunghezza del frammento e il campo offset che indica la posizione dei dati del frammento rispetto ai dati dell'intero pacchetto, informazione necessaria per la ricostruzione del pacchetto (un bit del campo flag indica se un pacchetto è frammentato o meno).
Time To Live (8 bit)	Questo valore viene decrementato ogni volta che il pacchetto viene ricevuto da un router: se raggiunge il valore 0 allora il pacchetto viene scartato per evitare che vaghi per un tempo indefinito nel caso di errori nell'instradamento verso la destinazione.
Protocollo (8 bit)	Usato per identificare il protocollo del livello di trasporto (i valori più comuni sono: 1 per il protocollo ICMP, 6 per il protocollo TCP e 17 per il protocollo UDP).
Checksum dell'intestazione (16 bit)	È calcolato prima della trasmissione a partire dal contenuto della sola intestazione e viene utilizzato dal ricevente per verificarne l'integrità (l'integrità dei dati viene verificata dal protocollo del livello di trasporto).

Indirizzo di origine (32 bit)	È l'indirizzo IP del dispositivo che costruisce e trasmette il pacchetto (non viene modificato dai router che inoltrano il pacchetto nel suo percorso).
Indirizzo di destinazione (32 bit)	È l'indirizzo IP del dispositivo destinatario del pacchetto (utilizzato dai router per l'instradamento del pacchetto nel suo percorso).

Pacchetto ARP



– ARP definisce la seguente struttura dei dati, i cui campi possono essere valorizzati anche solo parzialmente (FIGURA 6)

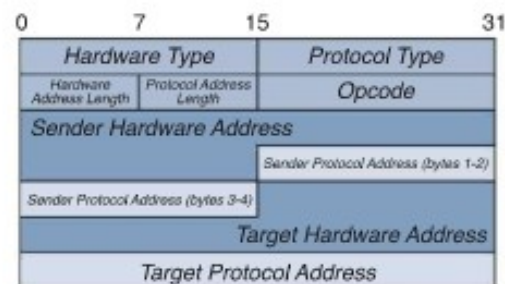
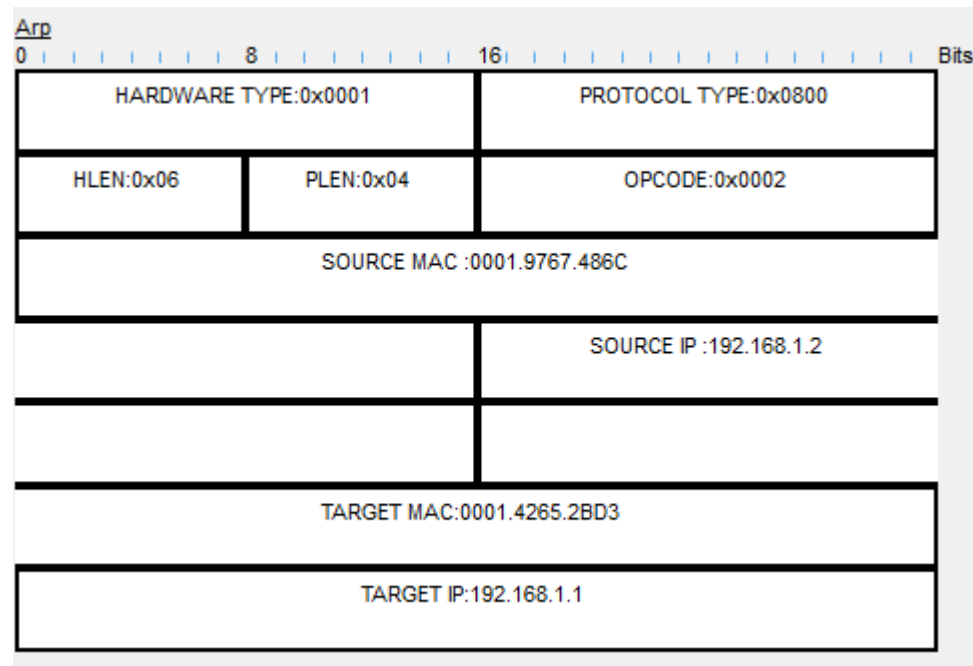


FIGURA 6

e dove il campo *Opcode* è impostato al valore 1 per le richieste e al valore 2 per le risposte, il campo *Hardware Type* identifica la tecnologia del livello di collegamento ed è impostato al valore 1 per Ethernet e il campo *Protocol Type* identifica la tipologia degli indirizzi del livello di rete ed è impostato al valore esadecimale 0800 per IPv4.

Essendo il protocollo ARP generico – anche se viene praticamente utilizzato solo per la risoluzione degli indirizzi IPv4 a 32 bit nelle reti Ethernet con indirizzi MAC a 48 bit – è prevista la specificazione della lunghezza degli indirizzi del livello di collegamento (campo *Hardware Address Length*) e di rete (campo *Protocol Address Length*).

Esercizio



- Reti diverse, anche se connesse allo stesso switch, non comunicano. Testare la rete tramite semplici invii di pacchetti