



Complementi di Reti e Sistemi di Telecomunicazioni

6. Protocolli per la configurazione automatica dei nodi terminali: RARP, BOOTP, DHCP

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.1

Configurazione

- Un nodo terminale (*host*) connesso ad una rete IP non è in grado di funzionare se non dopo che siano stati inseriti alcuni parametri di configurazione, in particolare:
 - L'indirizzo IP.
 - L'indirizzo del router di default.
 - La subnet mask.
 - Il nome.
 - L'indirizzo del *Domain Name Server (DNS)*.

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.2

Configurazione

- A parte la configurazione “manuale” esistono alcuni protocolli che operano per automatizzare le operazioni di configurazione dei nodi, tra cui si può citare:
 - **RARP** (*Reverse Address Resolution Protocol*)
 - **BOOTP** (*Boot Protocol*)
 - **DHCP** (*Dynamic Host Configuration Protocol*)

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.3

Configurazione RARP

- Il problema iniziale che è stato affrontato dall'IETF è stato quello della “partenza” (boot) di macchine prive di memoria di massa.
- Il protocollo RARP è stato definito proprio per le macchine “diskless”. I suoi limiti principali sono
 - È un processo utente ma opera direttamente sul livello di linea:
 - » Dipende da un server
 - » Deve accedere direttamente all'hardware
 - Fornisce solo l'indirizzo IP corrispondente ad un certo indirizzo di linea
 - » Per completare le informazioni necessarie al funzionamento la macchina deve usare altri protocolli (ICMP e TFTP)
 - Necessita di un server per ogni dominio di broadcast

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.4

Configurazione DHCP (BootP)

- Il diminuire dei costi delle memorie di massa ha reso poco interessante l'obiettivo originale del RARP.
- Per contro, grazie alla diffusione delle LAN (aumento del numero di PC collegati in rete) e, più recentemente, all'avvento delle Wireless LAN, il problema è diventato assegnare in modo automatico i parametri agli host che vengono collegati alla rete.

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.5

Configurazione DHCP (BootP)

- **DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*)**
- Definito nelle RFC 2131 e 2132 (la seconda specifica le possibili opzioni)
- E' impiegato per assegnare in modo automatico i principali parametri ad un host che si colleghi ad una rete TCP/IP
- E' una estensione di un protocollo precedente ossia del Boot IP (BootP)
- Usa il protocollo di trasporto UDP (porta 67)

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.6

Configurazione DHCP (BootP)

- Utilizza una architettura client- server in cui:
 - L'host rappresenta il client e richiede i parametri usando l'indirizzo IP di Broadcast (255.255.255.255) e l'UDP
 - Una macchina deve avere funzioni da Server, ossia contenere le informazioni richieste e rispondere all'interrogazione delle macchine Client.
 - La risposta avviene attraverso un unico pacchetto che contiene tutte le informazioni richieste
 - Di principio, dovrebbe esserci un server per ogni sottorete (il broadcast è fatto a livello 3), ma attraverso un meccanismo di "relay" questo limite può essere superato

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.7

Configurazione DHCP (BootP)

- DHCP può utilizzare tre diverse modalità per assegnare l'indirizzi
 - **Manuale:** Il gestore definisce la corrispondenza fra indirizzi di livello 2 ed IP manualmente
 - **Automatico:** Il server assegna in modo automatico ma permanente un indirizzo IP ad un corrispondente indirizzo di livello 2.
 - **Dinamico:** L'assegnamento avviene per un periodo di tempo limitato

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.8

Configurazione DHCP (BootP)

- Il protocollo usa l'UDP per rendere lo scambio più semplice ed efficiente.
- Per gestire condizioni di errore in trasmissione usa un meccanismo proprio di *timeout* e conferme (ACK).
- Imposta il bit di *Not Fragment* dell'IP a 1 (non frammentare).
- Usa il *Checksum* dell'UDP per la verifica della correttezza.
- Opera la trasmissione e ri-trasmissione aggiungendo un ritardo casuale (per evitare, ad esempio, che una mancanza di corrente porti contemporaneamente troppe richieste al server, generando anche collisioni a livello 2).

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.9

DHCP (BootP) Formato del pacchetto

0	8	16	24	31
OP	HTYPE		HLEN	HOPS
TRANSACTION ID				
SECONDS		FLAGS		
CLIENT IP ADDRESS				
YOUR IP ADDRESS				
SERVER IP ADDRESS				
ROUTER IP ADDRESS				
CLIENT HARDWARE ADDRESS (16 OCTETS)				
⋮				
SERVER HOST NAME (64 OCTETS)				
⋮				
BOOT FILE NAME (128 OCTETS)				
⋮				
OPTIONS (VARIABLE)				
⋮				

OP: 1 Request, 2 Reply

HTYPE: Tipo di hardware (es. Ethernet 100 Mbps)

HLEN: Lunghezza Ind. Hw (6 byte Ethernet)

HOPS: 0 per client, viene incrementata solo dal chi propaga una richiesta

TRANS.ID: Num. casuale

SECONDS: Numero sec. Da quando il client è partito

FLAGS: usato solo un bit, =1 se la risposta deve essere in broadcast

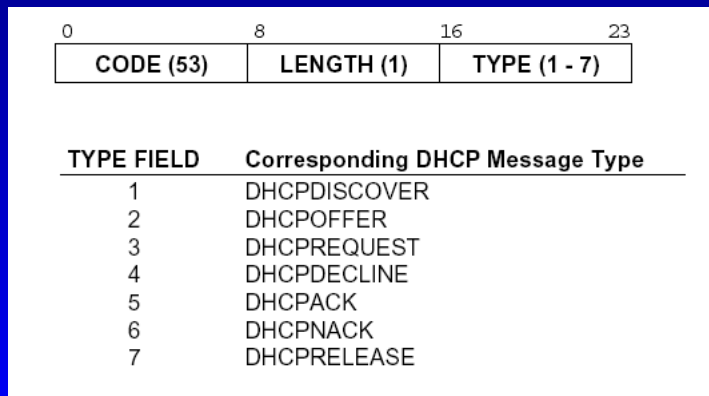
Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.10

DHCP (BootP)

Formato del pacchetto

Il campo Opzioni: il codice 53 viene usato per indicare il tipo di messaggio DHCP contenuto



Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.11

DHCP (BootP)

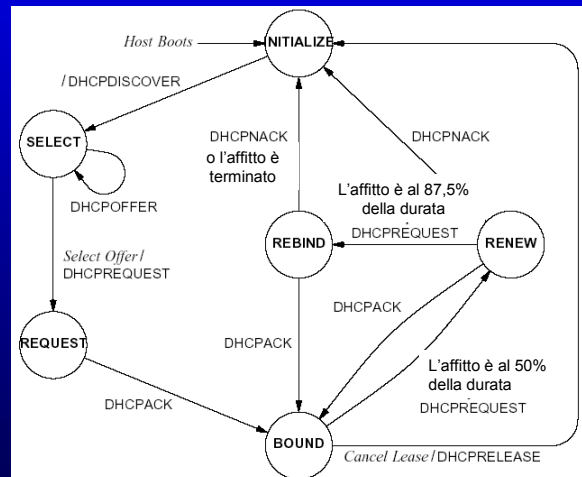
Formato del pacchetto

- Altri codici sono usati per indicare il trasporto di informazioni specifiche quali ad esempio:
 - **Code 1, Length 4, m1, m2, m3, m4** : Client Sub-mask
 - **Code 3, Length 4, a1, a2, a3, a4** : Indirizzo del Router
 - **Code 15, Length n, d1, d2,** : Nome del dominio
 - **Code 5, Length 4, m1, m2, m3, m4** : DNS (possono essercene 2, uno principale ed uno secondario)

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.12

DHCP (BootP) Diagramma degli stati del Client



Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.13

DHCP (BootP) Diagramma degli stati del Client

- Si osservi che
 - Possono esistere più DHCP Server che rispondono ad una richiesta, per questo esiste uno stato di SELECT
 - Una assegnazione con durata limitata serve a riutilizzare gli indirizzi quando degli utenti sono solo temporanei o non attivi contemporaneamente
 - L'utente può rinunciare anticipatamente all'indirizzo (DHCPRELEASE)
 - Il gestore può configurare il server per operare politiche particolari di assegnazione (per esempio limitare il numero di indirizzi MAC abilitati).

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.14

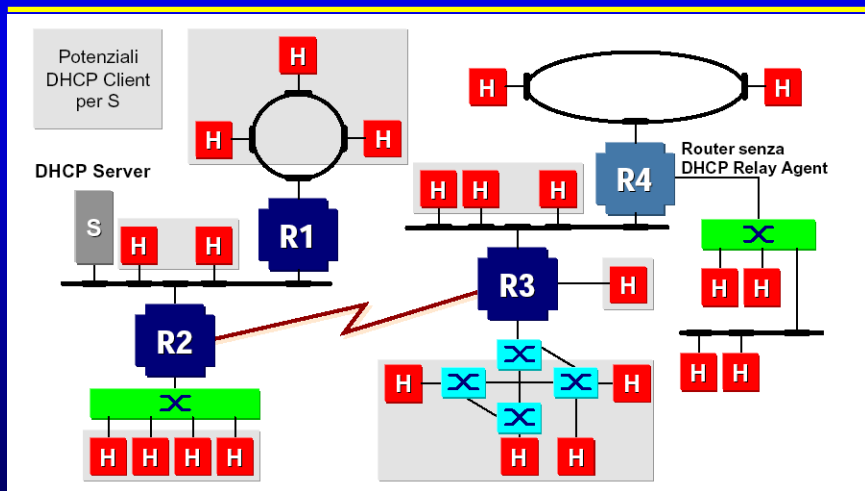
DHCP (BootP) Relay Agent

- Per accedere al DHCP Server, un host invia una richiesta (DHCPDISCOVER) in broadcast
- Il DHCP Relay Agent permette ad un client di contattare un DHCP server anche se questo è localizzato su un diverso dominio di broadcast
- Quando un Relay Agent riceve la richiesta di un Client, inviata in broadcast, la inoltra ad un server e poi invia la risposta ricevuta al client
- Il DHCP Relay Agent deve tipicamente essere collocato presso i router

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.15

DHCP (BootP) Relay Agent



Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla, C. Nobile

6.16