



---

## *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**



TYPE FIELD	Corresponding DHCP Message Type
1	DHCPDISCOVER
2	DHCPOFFER
3	DHCPREQUEST
4	DHCPDECLINE
5	DHCPACK
6	DHCPNACK
7	DHCPRELEASE

**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



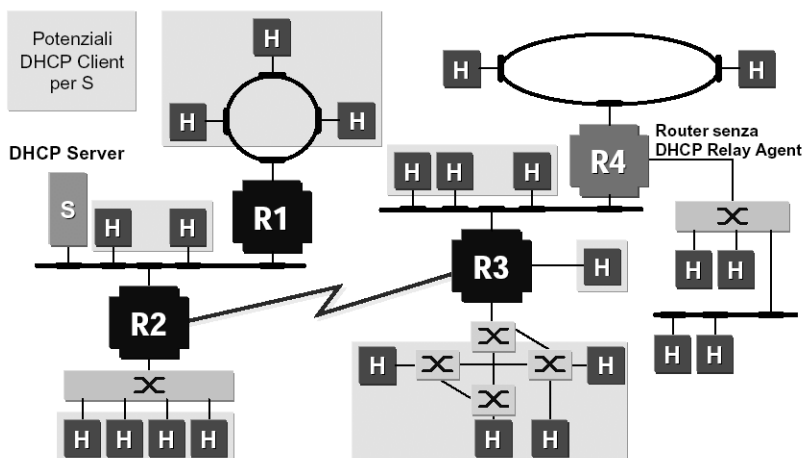
## DHCP (BootP) Relay Agent

- 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