

Client DHCP

Damian Gabriel-Mihai

Tutuianu Robert-Constantin

Introducere:

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) este un protocol de configurare folosit in retelele moderne de internet. Este succesorul protocolului BOOTP (Bootstrap Protocol), aducand noi optiuni privind asignarea de date (IP, subnetMask, default gateway, DNS Server) nodurilor in retea.

Acest protocol defineste 3 metode pentru alocarea adreselor:

1.Alocare dinamica

Atribuirea este lasata in seama unui server care "inchiriaza" (lease time) adrese gazdelor dintr-o pool stocat intern.

2.Alocare automata

Atribuirea este permanenta (spre deosebire de cea dinamica).

3.Alocare manuala:

Fiecare gazda trebuie sa isi declare adresa IP, subnet mask-ul, default gateway-ul si DNS Serverul. Problema cu acesta metoda consta in unicitatea datelor. Nu pot exista in aceeasi retea mai multi useri cu aceeasi adresa IP, devenind problematic in retele cu multe noduri.

Introducerea unui nou nod in retea se face dupa urmatoorii pasi:

Pas 1:

Clientul solicita informatii DHCP: DHCPDISCOVER.

În primul rând, clientul trimite un mesaj DHCPDISCOVER solicitând o adresă IP. Informația DHCPDISCOVER conține un identificator unic pentru client (de obicei adresa MAC). Cerearea poate conține și alte solicitări, cum ar fi opțiunile solicitate (de exemplu, mască de subrețea, server de nume de domeniu, nume de domeniu sau rută statică). Mesajul este transmis prin difuzie. Dacă rețeaua conține routere, acele routere pot fi configurate să redirecționeze pachetele DHCPDISCOVER către serverele DHCP din rețelele atașate.

Pas 2:

Serverul DHCP oferă informații clientului: DHCPOFFER

Orice server DHCP care primește mesajul DHCPDISCOVER poate trimite un mesaj DHCPOFFER ca răspuns. Este posibil ca serverul DHCP să nu trimită un mesaj DHCPOFFER înapoi către client din mai multe motive: cele mai comune motive sunt că toate adresele disponibile sunt închiriate în prezent, subrețeaua nu este configurată sau clientul nu este acceptat. Dacă serverul DHCP trimite un mesaj DHCPOFFER ca răspuns, acesta va conține o adresă IP disponibilă și orice altă informație de configurare care este definită în configurarea DHCP.

Pas 3:

Clientul acceptă oferta de server DHCP: DHCPREQUEST

Clientul primește mesaje DHCP OFFER de la serverele DHCP care au răspuns la mesajele DHCP DISCOVER. Acesta compară ofertele cu setările pe care le-a solicitat și apoi selectează serverul pe care dorește să-l folosească. Trimite un mesaj DHCP REQUEST pentru a accepta oferta, indicând ce server a selectat. Acest mesaj este difuzat către întreaga rețea pentru a informa toate serverele DHCP care server a fost selectat.

Pas 4:

Serverul DHCP recunoaște clientul și închiriază adresa IP: DHCPACK

Dacă un server primește un mesaj DHCP REQUEST, acesta marchează adresa ca fiind închiriată. Serverele care nu sunt selectate vor returna adresele oferite în grupul lor disponibil. Serverul selectat trimite clientului o confirmare (DHCPACK), care conține informații suplimentare de configurare.

Clientul ar putea folosi acum adresa IP și parametrii de configurare. Va folosi aceste setări până la expirarea contractului de închiriere sau până când clientul trimite un mesaj DHCP RELEASE către server pentru a elibera datele.

Dupa obtinerea datelor, clientul este responsabil de reînnoirea contractului periodic. Clientul începe să reînnoiască un contract de închiriere când a trecut jumătate din perioada acesteia. Clientul solicită reînnoirea trimițând un mesaj DHCP REQUEST către server. Dacă serverul acceptă cererea, va trimite un mesaj DHCPACK înapoi către client. Dacă serverul nu răspunde la cerere, clientul poate continua să folosească adresa IP și informațiile de configurare până la expirarea contractului de închiriere. Atâta timp cât contractul de închiriere este încă activ, clientul și serverul nu trebuie să treacă prin procesul DHCP DISCOVER și DHCP REQUEST. Când contractul de închiriere a expirat, clientul trebuie să înceapă de la capăt cu procesul DHCP DISCOVER.

Clientul încheie contractul de închiriere: DHCP RELEASE

Incheierea are loc prin trimiterea unui mesaj DHCP RELEASE către serverul DHCP. Serverul va returna apoi adresa IP a clientului la grupul de adrese disponibil.

In aplicatie, mesajelor DHCP sunt manipulate prin intermediul clasei Packet, avand urmatoarea structura:

```
class Packet:
    def __init__(self, packet=None, requested_options: list = ()):
        self.opcode = Opcodes(BytesToData.bytesToInt(packet[0:1])) if packet else Opcodes.NONE
        self.hardware_type = BytesToData.bytesToInt(packet[1:2]) if packet else 1 # 1 - Ethernet
        self.hardware_address_length = BytesToData.bytesToInt(packet[2:3]) if packet else 6
        self.hops = BytesToData.bytesToInt(packet[3:4]) if packet else 0 # noduri intermediare prin care a trecut mesajul
        self.transaction_id = BytesToData.bytesToHex(packet[4:8]) if packet else randrange(0x100000) # token random de identificare mesaj
        self.seconds_elapsed = BytesToData.bytesToInt(packet[8:10]) if packet else 0 # number of seconds elapsed since a client began
        self.boot_flags = BytesToData.bytesToInt(packet[10:12]) if packet else 0
        self.client_ip_address = BytesToData.bytesToIp(packet[12:16]) if packet else '0.0.0.0'
        self.your_ip_address = BytesToData.bytesToIp(packet[16:20]) if packet else '0.0.0.0'
        self.server_ip_address = BytesToData.bytesToIp(packet[20:24]) if packet else '0.0.0.0'
        self.gateway_ip_address = BytesToData.bytesToIp(packet[24:28]) if packet else '0.0.0.0'
        self.client_hardware_address = BytesToData.bytesToMac(packet[28:34]) if packet else '1A:2B:3C:3C:C4:EF'
        self.server_name = BytesToData.bytesToStr(packet[34:108]) if packet else ''
        self.boot_filename = BytesToData.bytesToStr(packet[108:236]) if packet else ''
        self.magic_cookie = BytesToData.bytesToHex(packet[236:240]) if packet else int.from_bytes(b'\x63\x82\x53\x63', byteorder='big')
        self.host_name = None
        self.address_request = None
        self.dhcp_message_type = None
        self.client_id = None
```

Ca metode de conversie a datelor, avem doua componente principale:

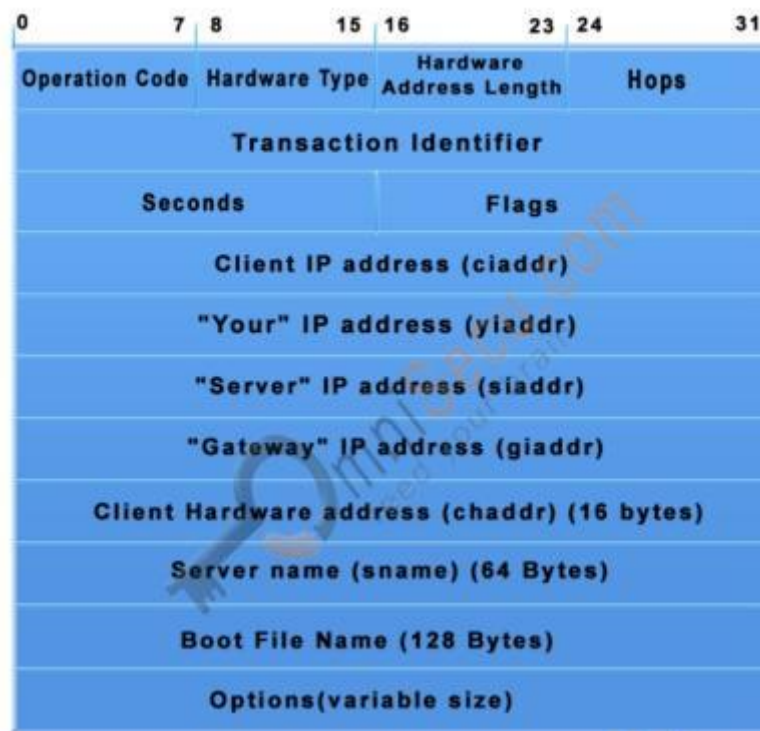
-`set_optiuni_from_bytes`:

Aceasta primeste drept parametru o variabila de tip bytes ce reprezinta un packet si are rolul de a popula campurile clasei cu valorile corespunzatoare.

-`pregateste_packetul`:

Transforma campurile clasei Packet intr-un sir de octeti care reprezinta mesajul DHCP ce urmeaza a fi transmis.

Structura unui mesaj DHCP:



Optiuni suportate de aplicatie:

SUBNET_MASK = 1

ROUTER = 3

DOMAIN_SERVER = 6

BROADCAST_ADRESS = 28

LEASE_TIME = 51

RENEWAL_TIME = 58

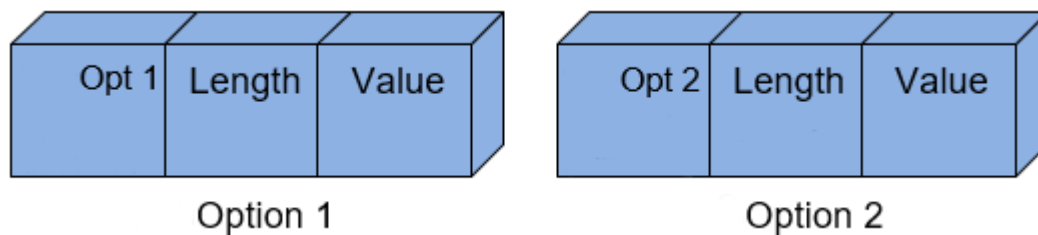
HOST_NAME = 12

ADDRESS_REQUEST = 50

DHCP_MESSAGE_TYPE = 53

CLIENT_ID = 61

Structura unei optiuni:



Comunicare client-server:

Destination	Protocol	Length	Info
255.255.255.255	DHCP	300	DHCP Discover - Transaction ID 0x5597e
255.255.255.255	DHCP	318	DHCP Offer - Transaction ID 0x5597e
255.255.255.255	DHCP	318	DHCP Request - Transaction ID 0x5597e
255.255.255.255	DHCP	318	DHCP ACK - Transaction ID 0x5597e

Structura mesaj (Wireshark):

- ▼ Dynamic Host Configuration Protocol (Offer)
 - Message type: Boot Reply (2)
 - Hardware type: Ethernet (0x01)
 - Hardware address length: 6
 - Hops: 0
 - Transaction ID: 0x0005597e
 - Seconds elapsed: 0
 - > Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
 - Client IP address: 0.0.0.0
 - Your (client) IP address: 125.128.119.89
 - Next server IP address: 0.0.0.0
 - Relay agent IP address: 0.0.0.0
 - Client MAC address: 1a:2b:3c:3c:c4:ef (1a:2b:3c:3c:c4:ef)
 - Client hardware address padding: 00000000000000000000
 - Server host name not given
 - Boot file name not given
 - Magic cookie: DHCP
- ▼ Option: (55) Parameter Request List
 - Length: 3
 - Parameter Request List Item: (1) Subnet Mask
 - Parameter Request List Item: (51) IP Address Lease Time
 - Parameter Request List Item: (58) Renewal Time Value
- > Option: (12) Host Name
- > Option: (53) DHCP Message Type (Offer)
- > Option: (61) Client identifier
- > Option: (1) Subnet Mask (255.255.240.0)
- > Option: (51) IP Address Lease Time
- > Option: (58) Renewal Time Value
- > Option: (255) End