

# Client-Server DHCP

Damian Gabriel-Mihai

Tutuianu Robert-Constantin

## ***Introducere***

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) este un protocol de configurare folosit în rețelele moderne de internet. Este succesorul protocolului BOOTP (Bootstrap Protocol), aducând noi opțiuni privind asignarea de date (IP, subnetMask, default gateway, DNS Server) nodurilor în rețea.

Acest protocol definește 3 metode pentru alocarea adreselor:

### **1. Alocare dinamică**

Atribuirea este lăsată în seama unui server care "închiriaza" (lease time) adrese gazdelor dintr-o pool stocat intern.

### **2. Alocare automată**

Atribuirea este permanentă (spre deosebire de cea dinamică).

### **3. Alocare manuală:**

Fiecare gazdă trebuie să își declare adresa IP, subnet mask-ul, default gateway-ul și DNS Serverul. Problema cu această metodă constă în unicitatea datelor. Nu pot exista în aceeași rețea mai mulți utilizatori cu aceeași adresă IP, devenind problematic în rețele cu multe noduri.

Introducerea unui nou nod în rețea se face după următorii pași:

#### **Pas 1:**

Clientul solicită informații 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.

```
-----  
Your (client) IP address: 192.168.0.100  
-----
```

```
✓ Option: (51) IP Address Lease Time  
  Length: 4  
  IP Address Lease Time: (6413s) 1 hour, 46 minutes, 53 seconds  
✓ Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0)  
  Length: 4  
  Subnet Mask: 255.255.255.0  
✓ Option: (3) Router  
  Length: 4  
  Router: 192.168.0.1  
-----
```

### Pas 3:

Clientul acceptă oferta de server DHCP: DHCPREQUEST  
Clientul primește mesaje DHCPOFFER de la serverele DHCP care au răspuns la mesajele DHCPDISCOVER. Acesta compară ofertele cu setările pe care le-a solicitat și apoi selectează serverul pe care dorește să-l folosească. Trimite un mesaj DHCPREQUEST 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 DHCPREQUEST, 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 DHCPRELEASE către server pentru a elibera datele.

### Pas 5:

În momentul în care clientul nu mai are nevoie de informațiile primite de la server acesta trimite un DHCPRELEASE în care anunța serverul că poate returna adresa IP a clientului la grupul de adrese disponibil.

**Dupa obtinerea datelor, clientul este responsabil de reinnoirea contractului periodic astfel:**

### Pas 1:

Clientul așteaptă trecerea unui interval de timp echivalent cu valoarea campul *Renewal Time* sau, dacă acesta nu a fost dat de către server, cu jumătatea timpului valorii campului *Lease Time*.

▼ Option: (51) IP Address Lease Time  
 Length: 4  
 IP Address Lease Time: (6413s) 1 hour, 46 minutes, 53 seconds  
 ... 00 00 00 00 ...

#### Pas 2:

Odată trecut timpul de așteptare, clientul trimite un mesaj de tip DHCPREQUEST în care solicita reînnoirea 'contractului'. Dacă serverul nu răspunde, clientul poate folosi în continuare datele deja configurate până la trecerea timpului specificat în câmpul *Lease Time*, având posibilitatea de a încerca din nou reînnoirea contractului între timp.

#### Pas 3:

Serverul trimite înapoi un DHCPACK pentru a notifica reînnoirea perioadei de timp în care clientul poate folosi configurația dată de acesta în continuare.

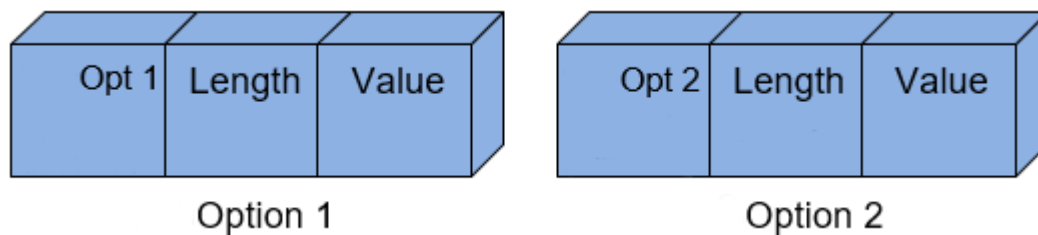
#### Pas 4:

Dacă totuși clientul nu a reușit între timp să reînnoiască contractul acesta trebuie să înceapă un nou 'contract' prin trimiterea unui pachet DHCPDiscover și urmarea pașilor cunoscuți.

#### Structura mesajului DHCP:



### 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

# **Aplicație**

## **Introducere**

Proiectul implementează funcționalitatea unei perechi Server-Client DHCP comunicând între ele/cu alte dispozitive pe interfața wi-fi a device-ului de pe care au fost lansate.

Interfața grafică pune la dispoziție utilizatorului funcționalitatea de a inspecta și configura opțiunile pachetului care va fi trimis către server. La activarea algoritmul DHCP utilizatorul va fi informat prin intermediul câmpului de logging de starea pachetelor sau în caz ca ceva nu a mers cum trebuie ori serverul a refuzat cererea trimisă.

## **Tehnologii folosite**

Pentru componenta de front-end am folosit limbajul de programare *Python* cu biblioteca *Tkinter* pusă la dispoziție de acesta. Pe partea de backend s-au folosit librăriile *socket* pentru comunicarea cu device-urile externe, *select* pentru așteptarea primirii răspunsurilor, și *typing* pentru a face codul mai previzibil.

## **Structura**

Aplicația prezintă 2 componente principale și mai multe componente secundare. Componentele principale sunt reprezentate de clasele *Packet* și *Interface*.

### *Packet:*

Cu ajutorul acestei clase construim, modificăm și gestionăm pachetele prin intermediul cărora comunicăm cu device-urile din exterior. Aceasta conține toate câmpurile, inclusiv opțiunile, asociate unui pachet DHCP în formă human readable. Prin intermediul metodei de encoding acesta construiește efectiv trimis în rețea.

### *Client:*

Această clasă construiește interfața client care îi este prezentată utilizatorului. Prin intermediul ei informăm utilizatorul de stadiul în care se afla aplicația, putem primi comenzile de conect/disconnect, și este posibilă editarea pachetelor folosite în aplicație.

### *Server:*

Această clasă construiește interfața server care îi este prezentată utilizatorului. Prin intermediul ei informăm utilizatorul de stadiul în care se afla aplicația, configurăm pool-ul de adrese care pot fi alocate clienților, numele serverului și altele.

## **Optiuni suportate de aplicatie**

SUBNET\_MASK = 1  
ROUTER = 3  
DOMAIN\_SERVER = 6  
BROADCAST\_ADDRESS = 28  
LEASE\_TIME = 51  
SERVER\_IDENTIFIER = 54  
RENEWAL\_TIME = 58

HOST\_NAME = 12  
ADDRESS\_REQUEST = 50  
DHCP\_MESSAGE\_TYPE = 53  
CLIENT\_ID = 61

## **Interfața grafica**

**CONNECT** **GEN. DEFAULT** **DISCONNECT**HOST NAME ADDRESS REQUEST CLIENT ID MAC CLIENT IP ADDRESS ☒ Subnet Mask ...☒ Router ...☒ Domain Server ...☒ Broadcast Address ...☒ Lease Time ...☒ Renewal Time ...

Logging

Renew date ...

Ip history

Current IP ...

**CONNECT** **GEN. DEFAULT** **DISCONNECT**

HOST NAME	None
ADDRESS REQUEST	None
CLIENT ID	None
MAC	None
CLIENT IP ADDRESS	None
<input checked="" type="checkbox"/> Subnet Mask	255.255.255.0
<input checked="" type="checkbox"/> Router	192.168.0.1
<input checked="" type="checkbox"/> Domain Server	192.168.0.1
<input checked="" type="checkbox"/> Broadcast Address	None
<input checked="" type="checkbox"/> Lease Time	7200
<input checked="" type="checkbox"/> Renewal Time	3600

## Logging

```
Initializing DHCPDiscover...
Sending DHCPDiscover...
Waiting for DHCPOffer...
DHCPOffer received...
Sending DHCPRequest...
Waiting for DHCPACK...
DHCPACK received...

opcode: 2
hardware_type: 1
hardware_address_length: 6
hops: 0
transaction_id: 37182
seconds_elapsed: 0
boot_flags: 32768
client_ip_address: 0.0.0.0
your_ip_address: 192.168.0.100
server_ip_address: 0.0.0.0
gateway_ip_address: 0.0.0.0
client_hardware_address: 9c:b7:0d:69:71:8d

server_name:
boot_filename:
OPTIONS:

host_name: None
address_request: None
dhcp_message_type: 5
client: None
subnet_mask: 255.255.255.0
```

Renew date 2022-01-20 17:55:32.997364

## Ip history

192.168.0.100

Current IP 192.168.0.100



START SERVER

GEN. DEFAULT

STOP SERVER

Logging:

Server Name: DHCP Server

Router: 255.255.0

DNS: 0.5.255.255

Lease Time: 7200

Renewal Time: 3600

Network Ip Address: 20.20.20.20

Subnet Mask: /29

Listening for discover packets...

Address Pool View:

IP	MAC	Client Id	Lease Time
20.20.20.16	None	None	None
20.20.20.17	None	None	None
20.20.20.18	None	None	None
20.20.20.19	None	None	None
20.20.20.20	None	None	None
20.20.20.21	None	None	None
20.20.20.22	None	None	None
20.20.20.23	None	None	None

START SERVER

GEN. DEFAULT

STOP SERVER

Logging:

Server Name: DHCP Server

Router: 255.255.0

DNS: 0.5.25.255

Lease Time: 7200

Renewal Time: 3600

Network Ip Address: 20.20.20.20

Subnet Mask: /29

```
Listening for discover packets...
Discover received...
Sending offer...
Request received...
Sending ACK...
```

Address Pool View:

IP	MAC	Client Id	Lease Time
20.20.20.16	None	None	None
20.20.20.17	98:28:a6:12:cc:2e	Robert	2022-02-03 23:38:33.298690
20.20.20.18	None	None	None
20.20.20.19	None	None	None
20.20.20.20	None	None	None
20.20.20.21	None	None	None
20.20.20.22	None	None	None
20.20.20.23	None	None	None