

# 计算机网络实验六

## 动态主机配置协议 (DHCP)

信息学部 朱婉婷

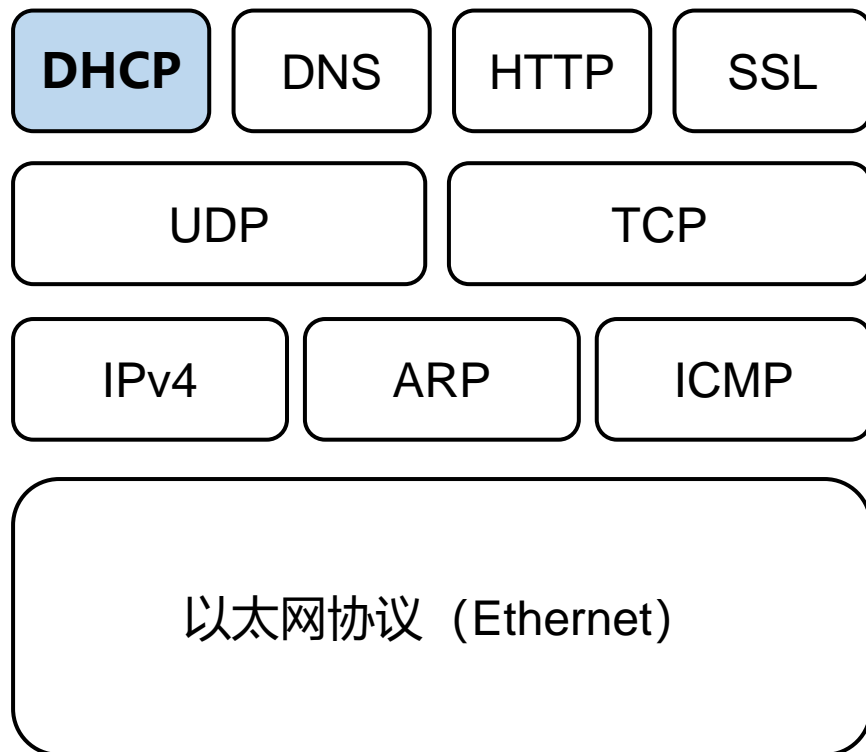
# 主要内容

- 一、实验原理
- 二、实验步骤
- 三、实验结果及分析

# DHCP简介

## ◆动态主机配置协议 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

- 使连接到网络上的主机**自动获取**IP地址，实现自动设置IP地址、统一管理IP地址分配。
- 为用户主机提供**配置信息**：
  - 动态的IP地址
  - 子网掩码
  - 默认网关地址
  - DNS服务器的IP地址等



# DHCP的工作过程

## ◆本实验涉及的主要报文类型

- 主机广播 “DHCP discover” (发现报文) ;
- DHCP服务器利用 “DHCP offer” (提供报文) 进行响应 ;
- 主机请求IP地址 , “DHCP request” (请求报文) ;
- DHCP服务器分配IP地址, “DHCP ack” (确认报文) ;

## ◆使用UDP协议工作

- 封装到UDP数据报中, UDP 67和UDP 68为正常的DHCP服务端口, 分别作为DHCP Server和DHCP Client的服务端口。



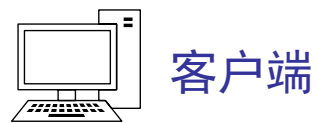
客户端



DHCP  
服务器

1

①：DHCP 服务器被动打开 UDP 端口 67，等待客户端发来的报文。



客户端



DHCP  
服务器

②

DHCPDISCOVER (广播)

①

②：需要 IP 地址的主机在启动时就从 UDP 端口 68 向 DHCP 服务器广播发送发现报文（DHCPDISCOVER），这时该主机就成为 DHCP 客户端。



客户端



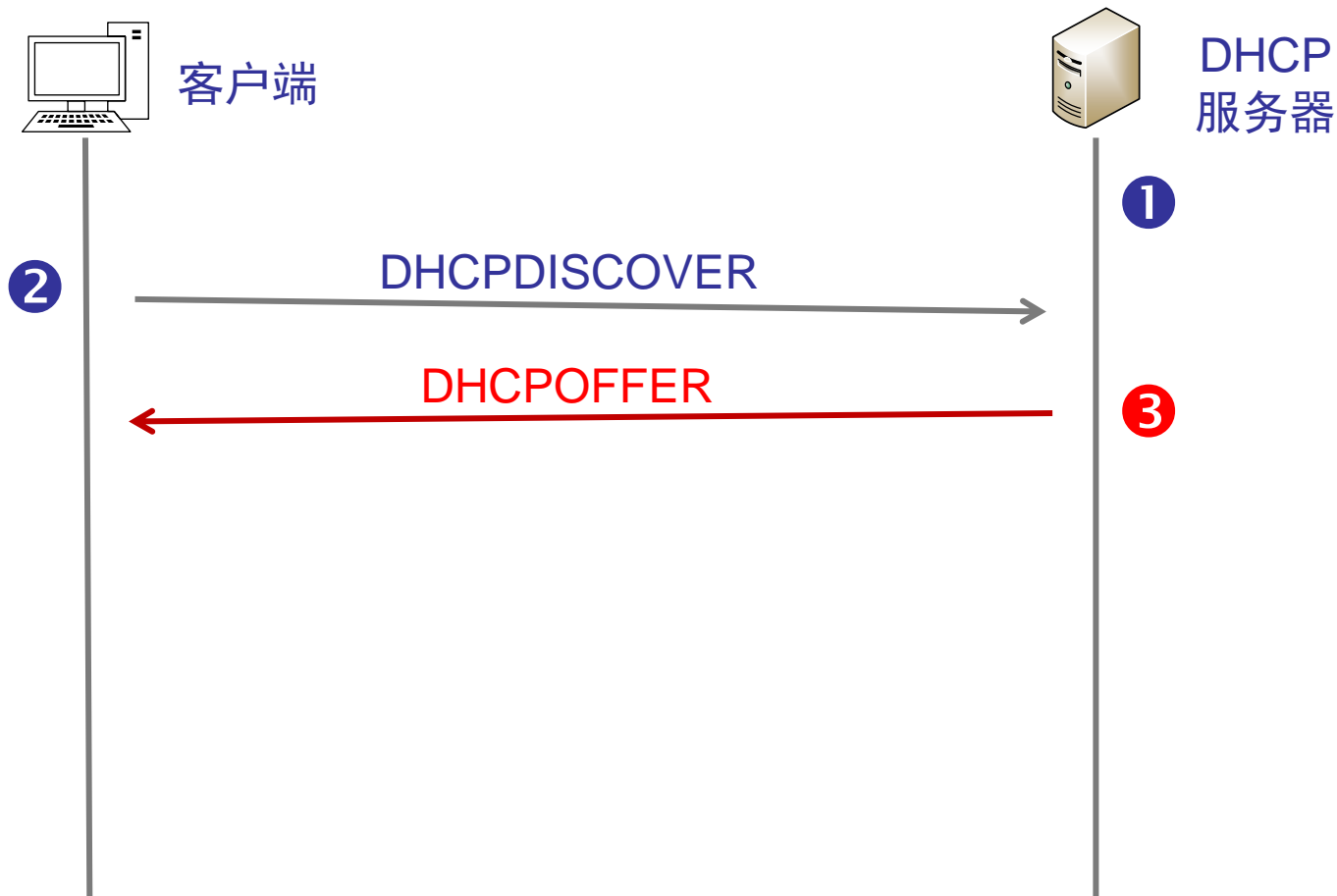
DHCP  
服务器

2

DHCPDISCOVER (广播)

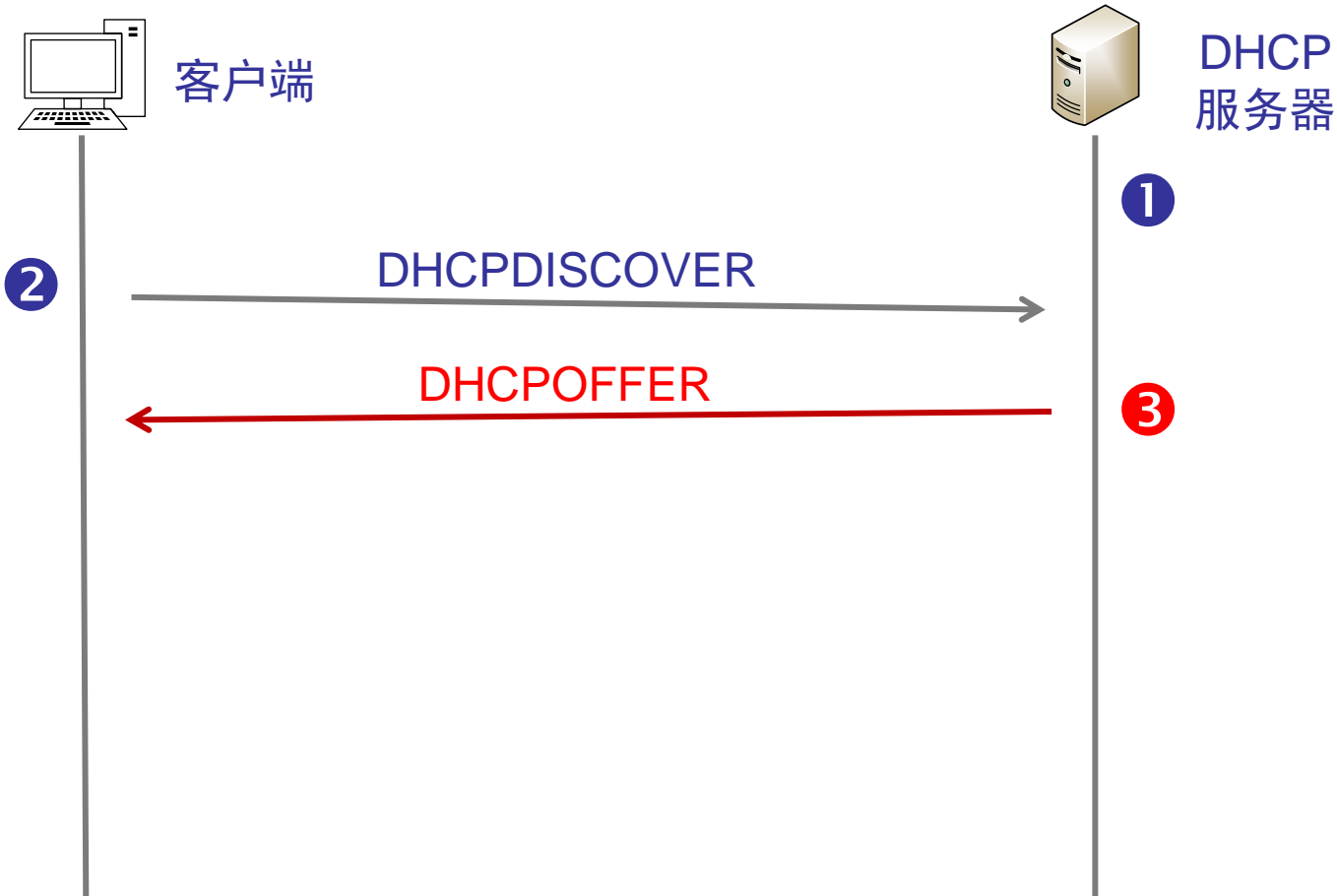
1

本地网络上所有主机都能收到此广播报文，  
但只有 **DHCP** 服务器才回答此广播报文。

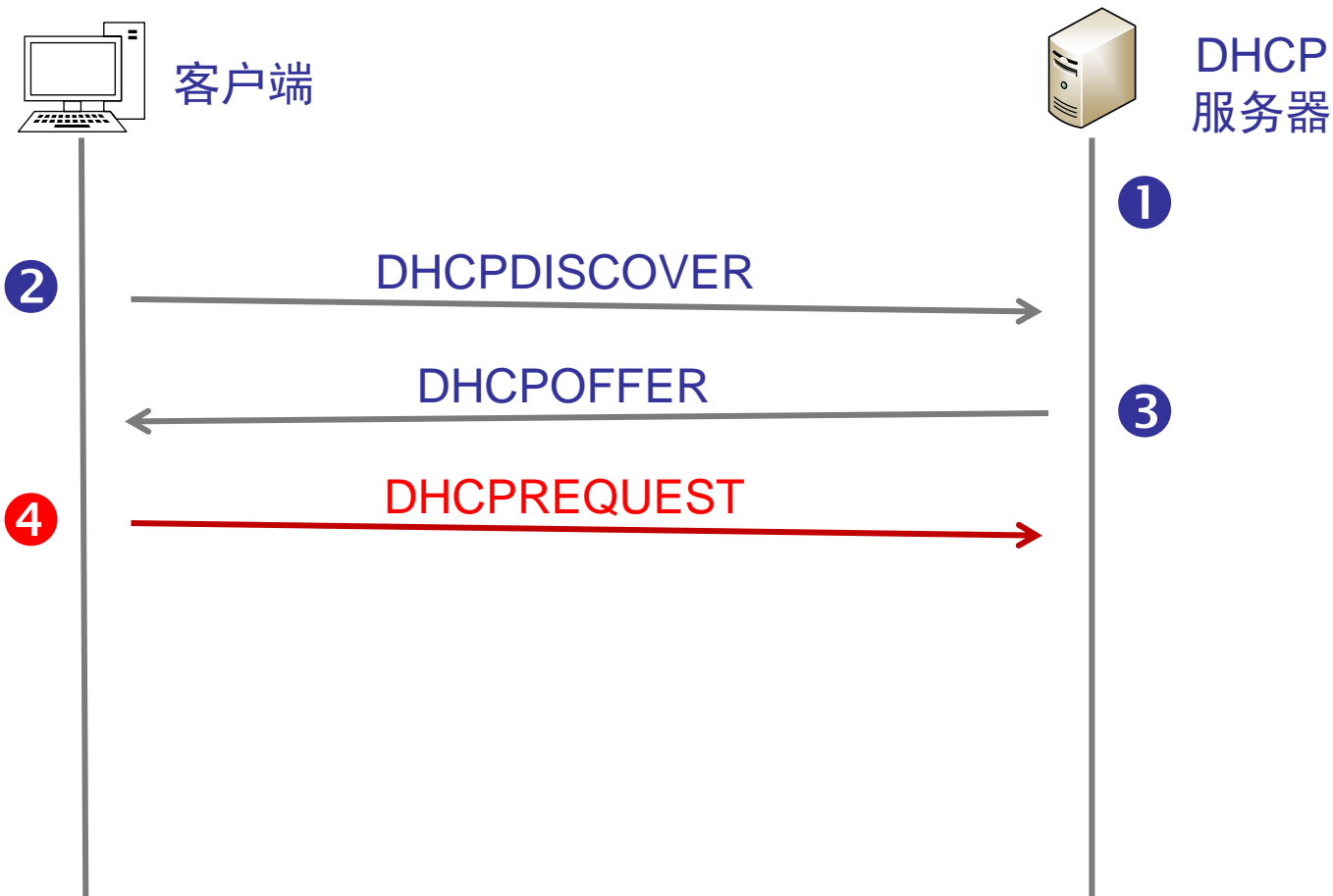


**③：** DHCP 服务器从 IP 地址池中取一个地址分配给该计算机。DHCP 服务器的回答叫做 DHCP 提供报文（DHCPOFFER）。

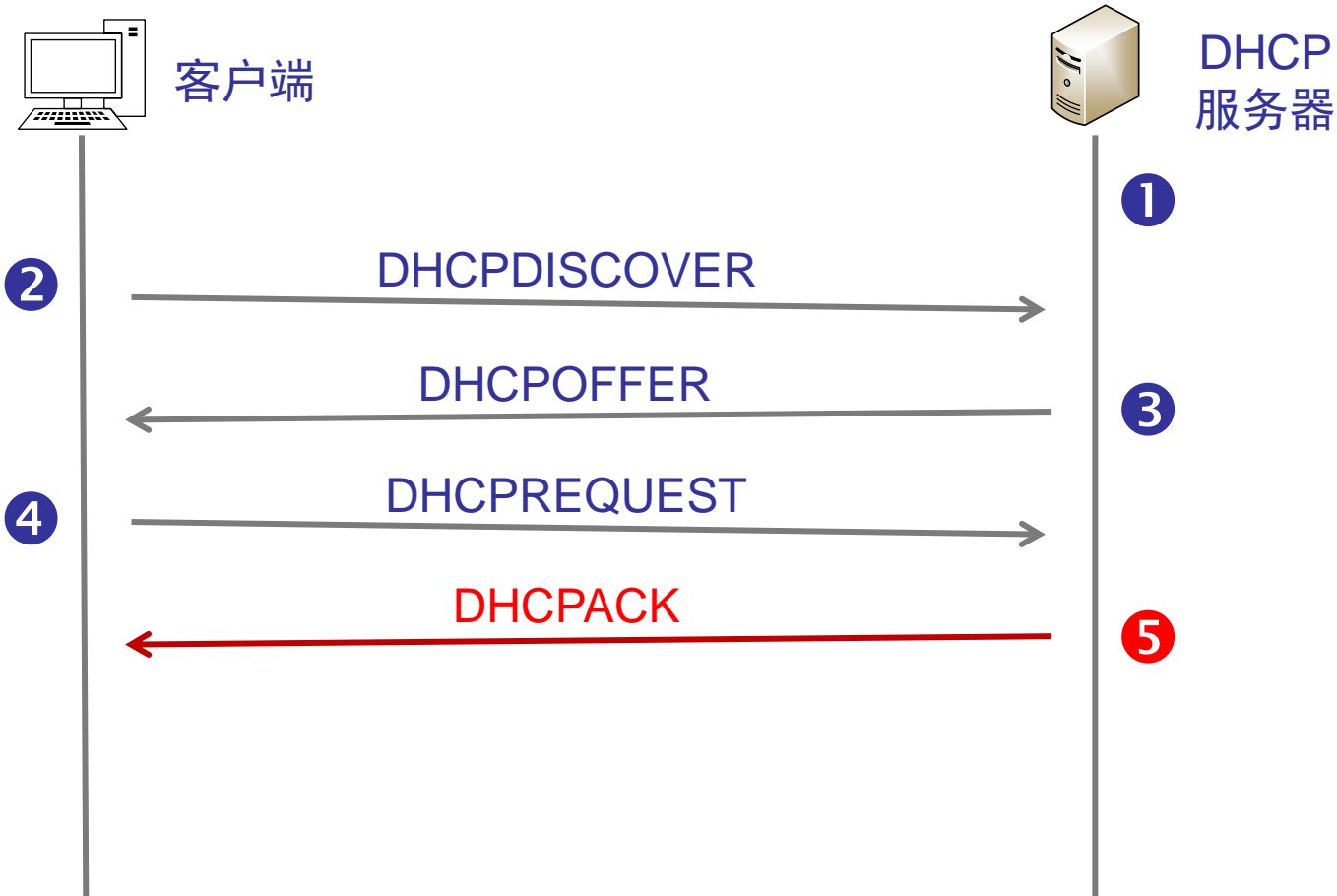




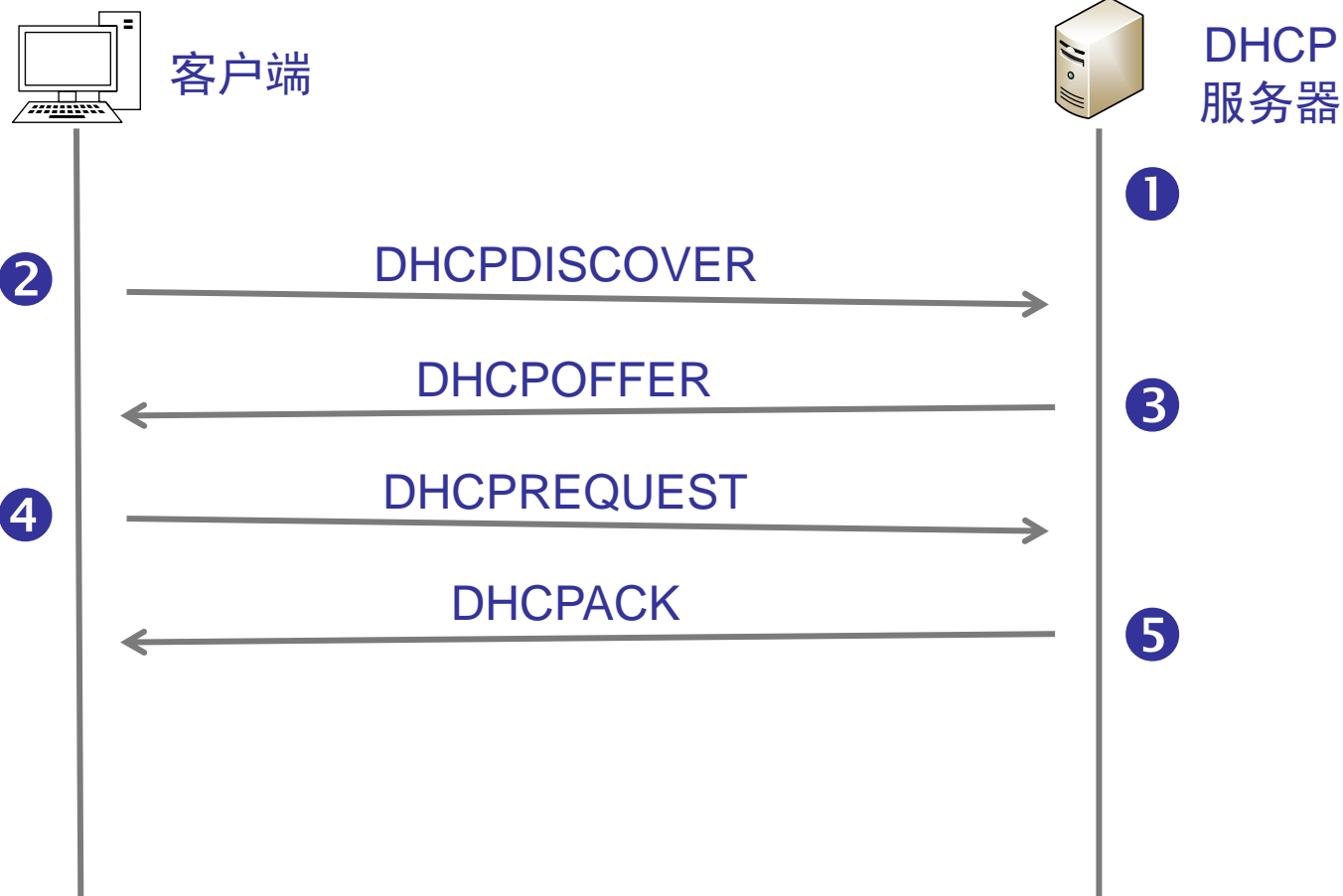
网络上有可能会架设两台或两台以上的**DHCP**服务器，凡收到发现报文的 **DHCP** 服务器都发出提供报文，因此 **DHCP** 客户端可能收到多个**DHCP** 提供报文。



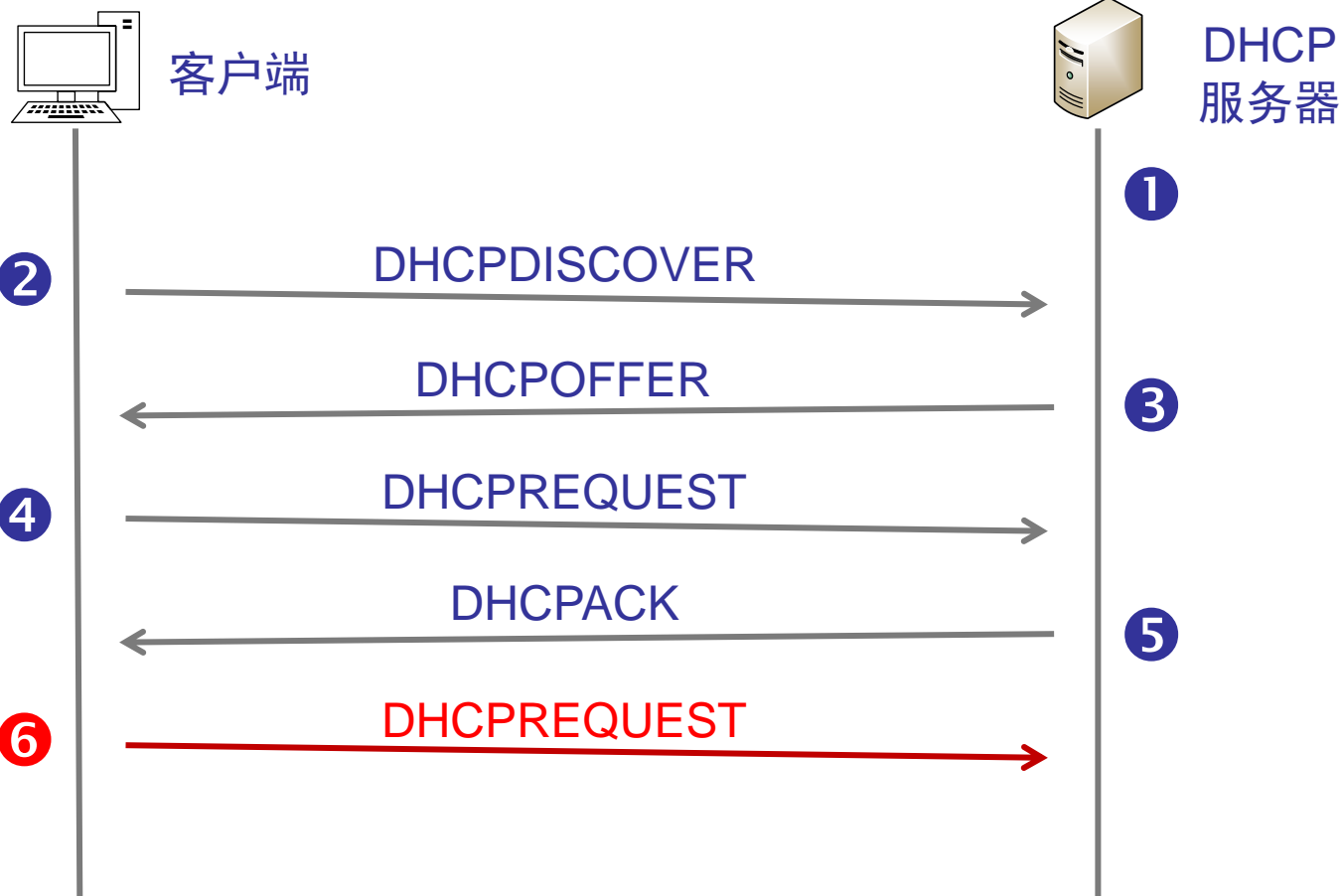
**④**：DHCP 客户从几个 DHCP 服务器中选择其中的一个，并向所选择的 DHCP 服务器发送 DHCP 请求报文。



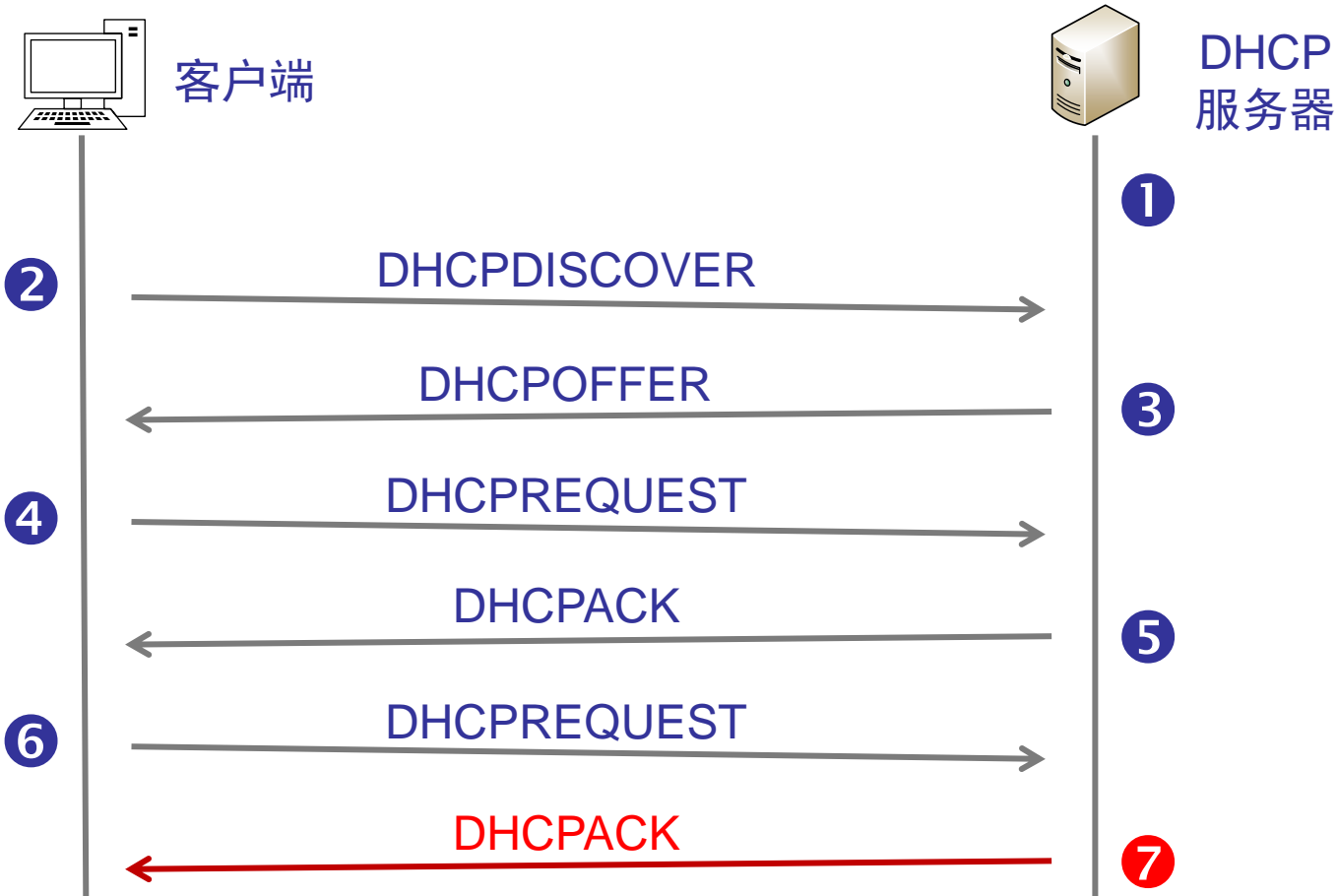
**⑤：** 被选择的 DHCP 服务器发送确认报文 **DHCPACK**，进入已绑定状态，并可开始使用得到的临时 **IP** 地址了。



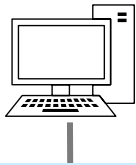
DHCP 客户端现在要根据服务器提供的**租用期 T** 设置两个计时器 **T1** 和 **T2**，它们的超时时间分别是 **50%T** 和 **87.5%T**。当超时时间到就要请求更新租用期。



**⑥：** 租用期过了一半（T1 时间到），DHCP客户端发送请求报文（DHCPREQUEST）要求更新租用期。



**⑦**：DHCP 服务器若同意，则发回确认报文 **DHCPACK**。DHCP 客户端得到了新的租用期，重新设置计时器。

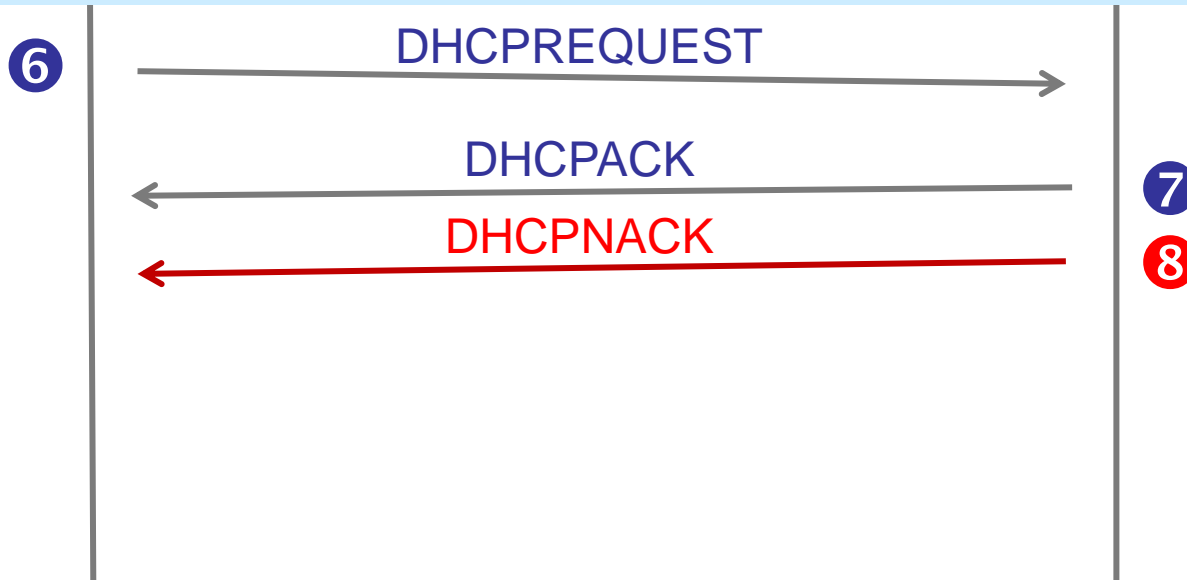


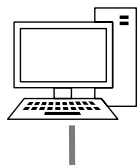
客户端



DHCP  
服务器

⑧：DHCP 服务器若不同意，则发回否认报文 DHCPNACK。这时 DHCP 客户必须立即停止使用原来的 IP 地址，而必须重新申请 IP 地址（回到步骤②）。



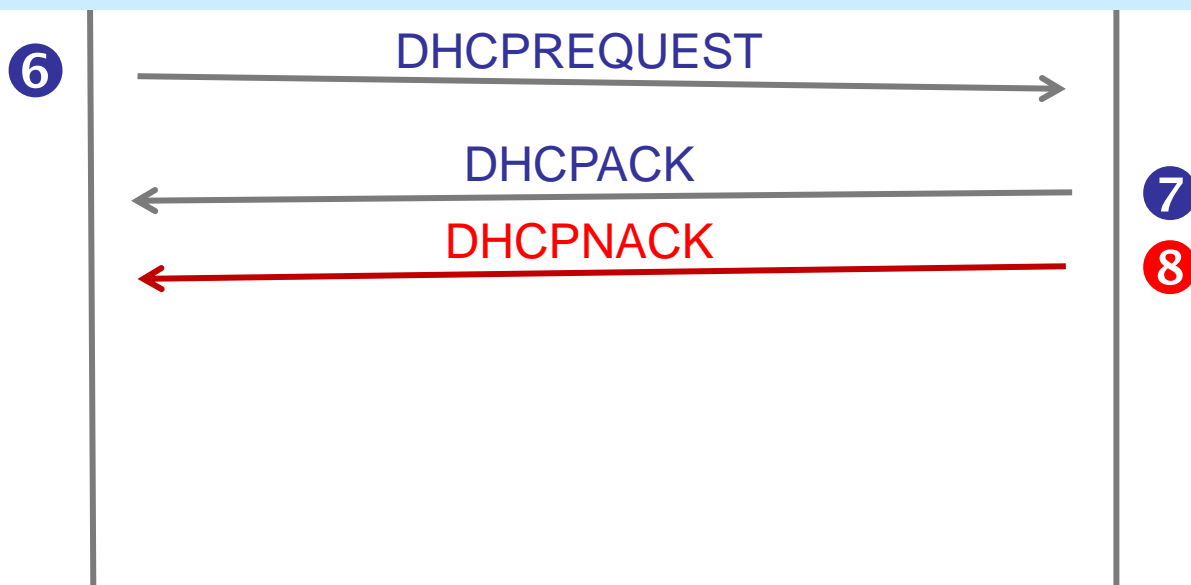


客户端

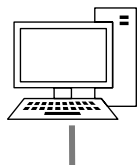


DHCP  
服务器

若DHCP服务器不响应步骤⑥的请求报文DHCPREQUEST, 则在租用期过了 87.5% 时 (T2 时间到), DHCP 客户必须重新开始向网络中的DHCP服务器广播发送请求报文。在租用期T到达时, 客户端必须停止使用这个IP地址。





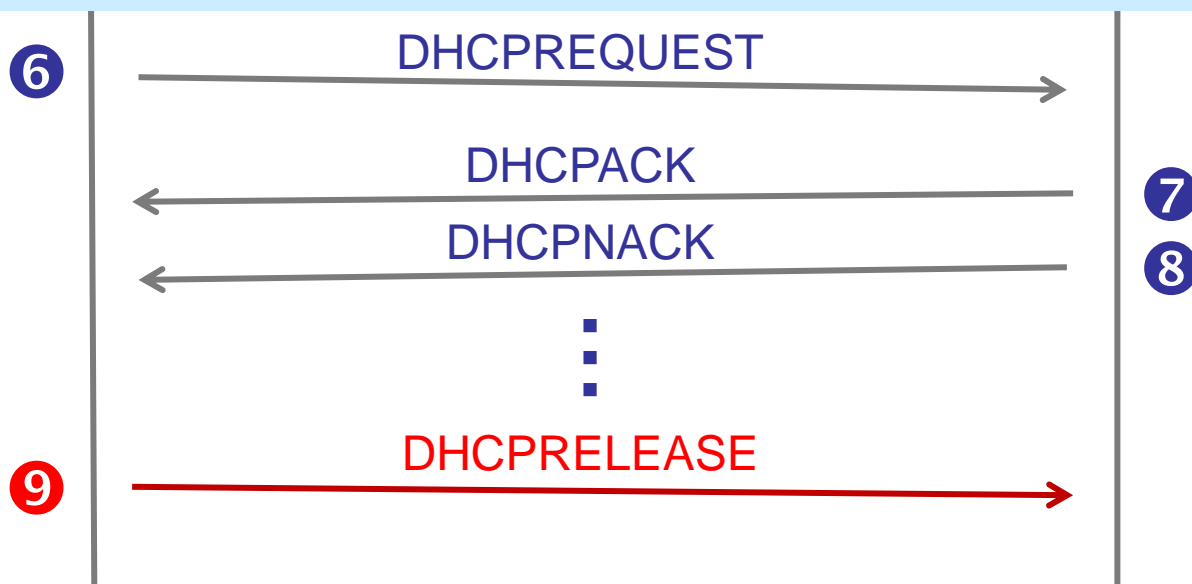


客户端



DHCP  
服务器

**⑨：** DHCP 客户端可随时提前终止服务器所提供的租用期，这时只需向 DHCP 服务器发送释放报文（DHCPRELEASE）即可。

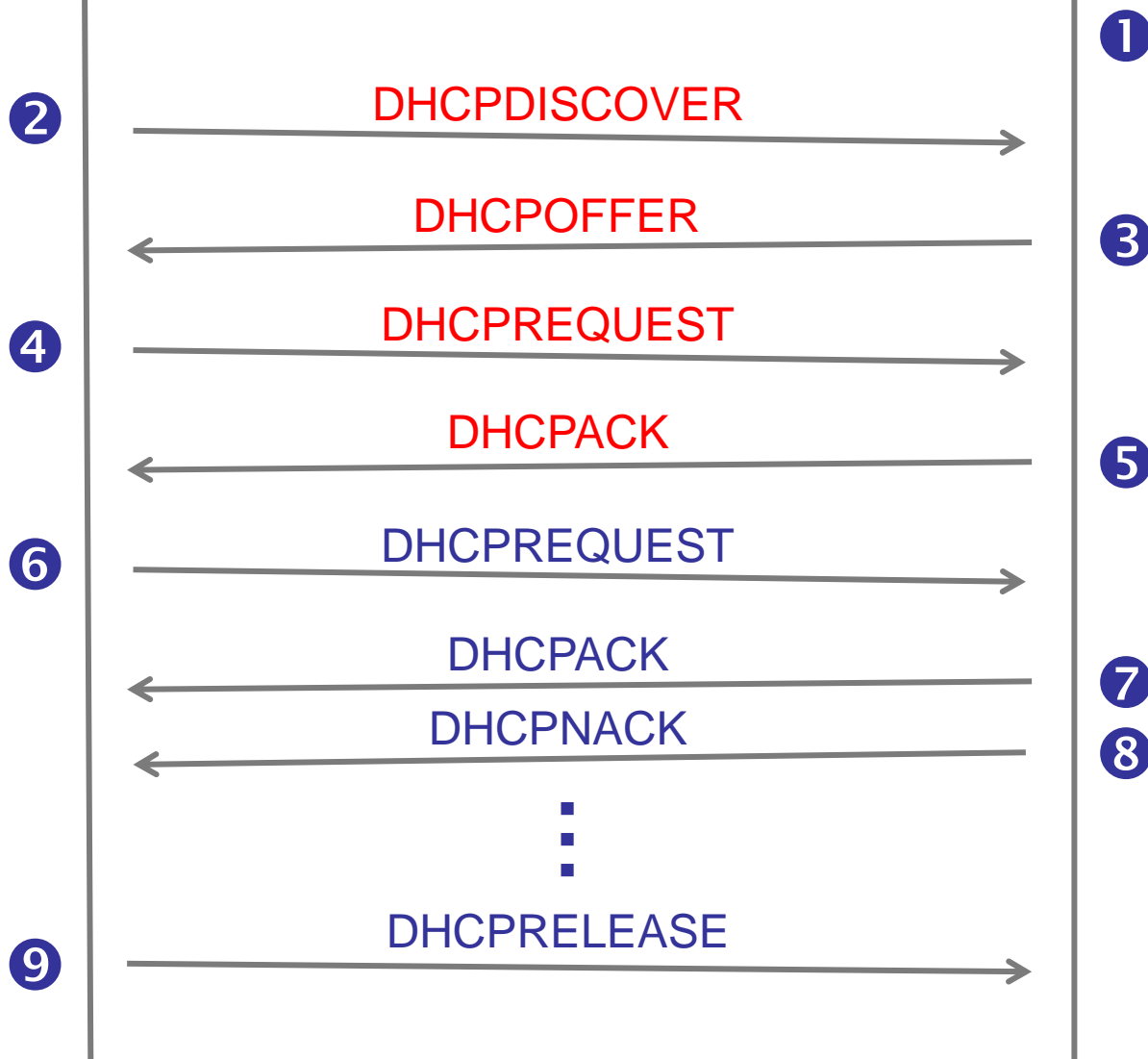




客户端

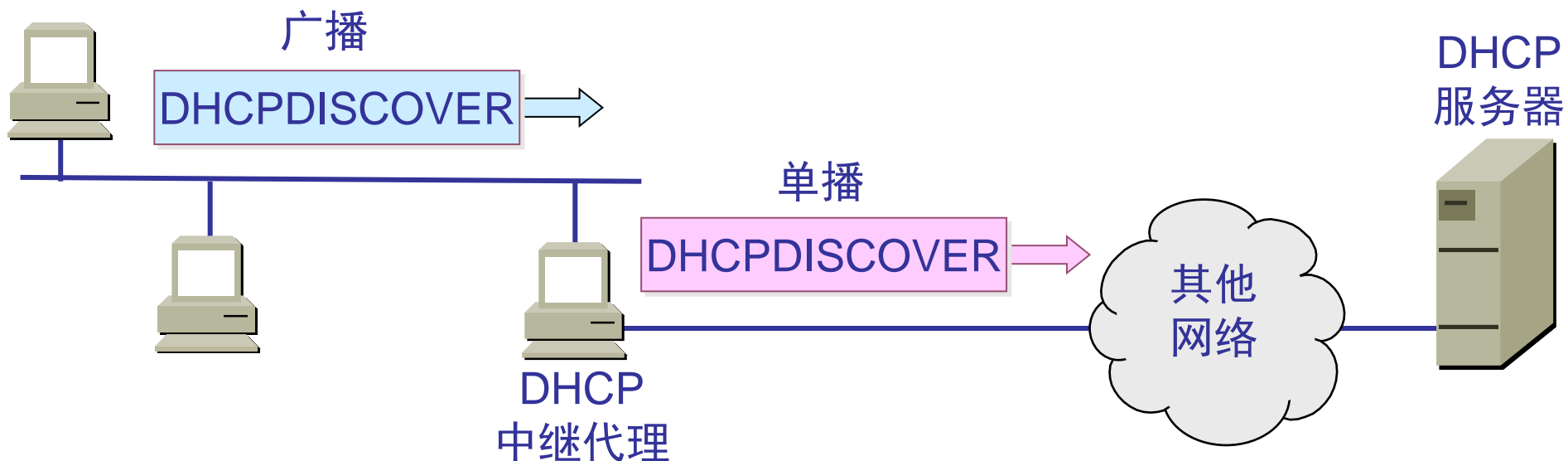


DHCP  
服务器



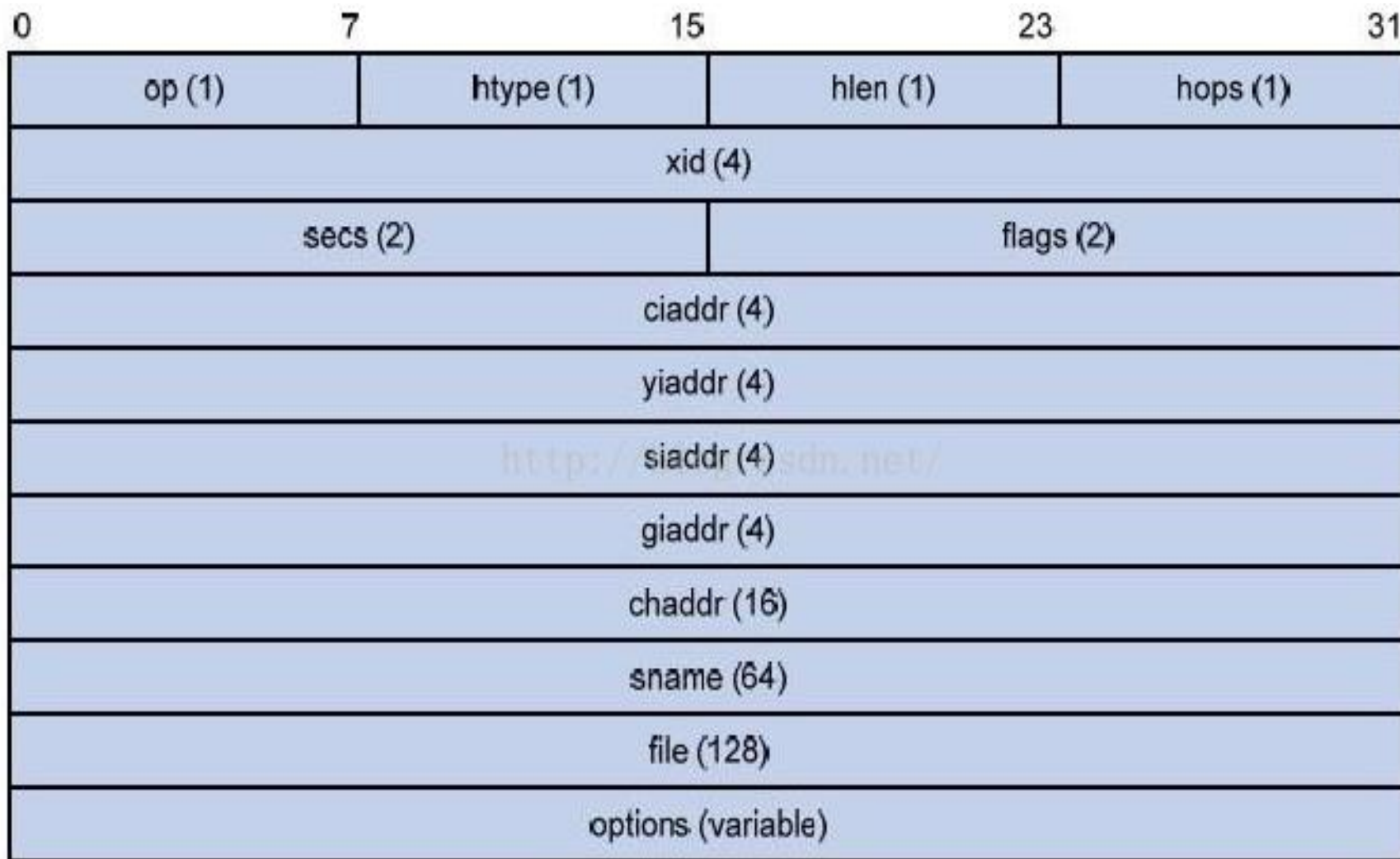
# DHCP中继代理(relay agent)

- 不是每个网段上都有DHCP服务器，这样会使DHCP服务器的数量太多。每一个网段至少有一个DHCP**中继代理**（通常是一台路由器），来协助完成DHCP的处理过程。



DHCP 中继代理以单播方式转发发现报文

# DHCP报文的格式



# DHCP报文的格式

## ◆ DHCP报文各字段定义：

- **op(Message type)**：报文的操作类型。分为请求报文和响应报文。1为客户端请求报文，2为服务器响应报文。
- **htype(Hardware type)**：DHCP客户端的硬件地址类型。1代表以太网。
- **hlen(Hardware address)**：DHCP客户端的硬件地址长度。Ethernet为6。
- **hops**：DHCP报文经过的DHCP中继的数目，默认为0。报文每次经过一个DHCP中继，该字段就会加1。
- **xid(Transaction ID)**：客户端发起一次请求的随机数。
- **secs(Seconds elapsed)**：DHCP客户端开始DHCP请求后所经过的时间。目前尚未使用，固定为0。
- **flags**：DHCP服务器响应报文是采用单播还是广播方式发送。只使用了最左边的一位，0表示单播，1表示广播。其余比特为保留。

# DHCP报文的格式

- ciaddr(Client IP address): DHCP客户端的IP地址。
- yiaddr(Your (client)IP address): DHCP服务端分配给客户端的IP地址。
- siaddr(Next sever IP address): 下一个为DHCP客户端分配IP地址等信息的DHCP服务器IP地址。仅会在DHCP Offer、DHCP ACK报文中显示。
- giaddr(Relay agent IP address): DHCP客户端发出请求报文后经过的第一个DHCP中继的IP地址, 也就是网关IP地址。
- chaddr(Client MAC address): DHCP客户端的硬件地址, 也就是MAC地址。
- sname(Sever host name): 服务器的名称。此字段由DHCP Server填写, 是可选的。
- file: 客户端的启动配置文件名称及路径信息。此字段由DHCP Server填写, 是可选的。
- options: 可选变长选项字段, 包含报文的类型、有效租用期、DNS服务器的IP地址等。

# DHCP报文的格式

在DHCP Options中，Option id为53的选项用于区别DHCP报文类型。

Value	Message type
1	DHCPDISCOVER
2	DHCPOFFER
3	DHCPREQUEST
4	DHCPDECLINE
5	DHCPACK
6	DHCPNAK
7	DHCPRELEASE
8	DHCPINFORM

# 主要内容

- 一、实验原理
- 二、实验步骤
- 三、实验结果及分析



# 实验环境搭建

列出本次实验所使用的平台和相关软件，以下为例：

(打开cmd指令窗口，输入指令 “ipconfig /all”查看)

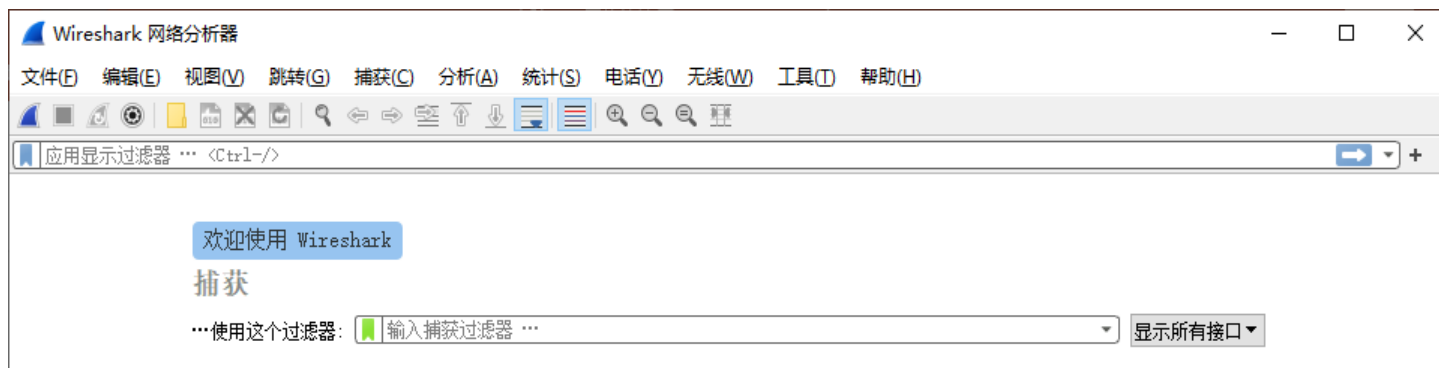
- 1、主机：联想笔记本（Win10系统）；主机IP地址：192.168.1.106；子网掩码：255.255.255.0；主机网卡MAC地址：34-F6-4B-C0-90-40。
- 2、网络连接方式：无线连接；默认网关地址：192.168.1.1。
- 3、抓包工具：Wireshark（v3.6.2）。

# 实验具体步骤

- 因为DHCP只有当主机的IP地址过期或者重新启动系统时，才会重新获取IP地址。所以想要捕获DHCP数据报文，就需要以重启网卡的方式来获取DHCP报文。

方法：在命令窗口中执行命令 “`ipconfig /release`”，释放当前使用的地址信息；执行命令 “`ipconfig /renew`”，重新获取地址信息。

1、打开Wireshark软件，双击本次实验正在使用的网络接口，开始进行抓包。



## 实验具体步骤

2、打开cmd窗口，输入命令 “**ipconfig /release**”释放主机目前的IP地址。

```
无线局域网适配器 WLAN:
```

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::ed46:e42f:c3f7:96fd%20  
默认网关. . . . . :
```

3、在cmd窗口当中输入命令 “**ipconfig /renew**”，随后主机获得一个网络配置，包括一个新的IP地址。

```
无线局域网适配器 WLAN:
```

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : DHCP HOST  
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::ed46:e42f:c3f7:96fd%20  
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.1.106  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
默认网关. . . . . : 192.168.1.1
```

# 实验具体步骤

- 4、使用过滤表达式 “**dhcp**” 对捕获的数据包进行初步筛选。
- 5、从中选取一组DHCP**发现、提供、请求、确认**报文数据包。

Wireshark packet capture interface showing a DHCP transaction. The filter bar at the top is set to "dhcp". A list of packets is shown, with packets 1108, 1122, 1123, and 1125 highlighted in a red box. Red arrows point to the filter bar and the specific packet types: DHCP Release, DHCP Discover, DHCP Offer, DHCP Request, and DHCP ACK. The packet details pane at the bottom shows the structure of packet 1108.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1065	150.448849	192.168.1.106	192.168.1.1	DHCP	342	DHCP Release - Transaction ID 0xdf0fdf8
1108	158.780952	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	344	DHCP Discover - Transaction ID 0x46516b69
1122	159.433551	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	331	DHCP Offer - Transaction ID 0x46516b69
1123	159.434493	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	370	DHCP Request - Transaction ID 0x46516b69
1125	159.536572	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	331	DHCP ACK - Transaction ID 0x46516b69
1816	193.174227	192.168.1.106	192.168.1.1	DHCP	358	DHCP Request - Transaction ID 0x3b473fef
1818	193.224948	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	331	DHCP ACK - Transaction ID 0x3b473fef

> Frame 1108: 344 bytes on wire (2752 bits), 344 bytes captured (2752 bits) on interface \Device\NPF\_{B601EEAA-316D-4  
> Ethernet II, Src: IntelCor\_c0:90:40 (34:f6:4b:c0:90:40), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)  
> Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0, Dst: 255.255.255.255  
> User Datagram Protocol, Src Port: 68, Dst Port: 67  
> Dynamic Host Configuration Protocol (Discover)

# 实验具体步骤

6、分别观察DHCP发现、提供、请求、确认报文，并进行分析。

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1065	150.448849	192.168.1.106	192.168.1.1	DHCP	342	DHCP Release - Transaction ID 0xdf6afdf8
1108	158.780952	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	344	DHCP Discover - Transaction ID 0x46516b69
1122	159.433551	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	331	DHCP Offer - Transaction ID 0x46516b69
1123	159.434493	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	370	DHCP Request - Transaction ID 0x46516b69
1125	159.536572	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	331	DHCP ACK - Transaction ID 0x46516b69

> Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0, Dst: 255.255.255.255

> User Datagram Protocol, Src Port: 68, Dst Port: 67

Dynamic Host Configuration Protocol (Discover)

Message type: Boot Request (1)

Hardware type: Ethernet (0x01)

Hardware address length: 6

Hops: 0

Transaction ID: 0x46516b69

Seconds elapsed: 0

> Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)

Client IP address: 0.0.0.0

Your (client) IP address: 0.0.0.0

Next server IP address: 0.0.0.0

Relay agent IP address: 0.0.0.0

Client MAC address: IntelCor\_c0:90:40 (34:f6:4b:c0:90:40)

Client hardware address padding: 00000000000000000000

Server host name not given

Boot file name not given

Magic cookie: DHCP

# 主要内容

- 一、实验原理
- 二、实验步骤
- 三、实验结果及分析

## 实验结果：


```

Dynamic Host Configuration Protocol (Discover)
  Message type: Boot Request (1)
  Hardware type: Ethernet (0x01)
  Hardware address length: 6
  Hops: 0
  Transaction ID: 0x46516b69
  Seconds elapsed: 0
  > Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)
  Client IP address: 0.0.0.0
  Your (client) IP address: 0.0.0.0
  Next server IP address: 0.0.0.0
  Relay agent IP address: 0.0.0.0
  Client MAC address: IntelCor c0:90:40 (34:f6:4b:c0:90:40)
  Client hardware address padding: 00000000000000000000
  Server host name not given
  Boot file name not given
  Magic cookie: DHCP
  > Option: (53) DHCP Message Type (Discover)
  > Option: (61) Client identifier
  > Option: (50) Requested IP Address (192.168.1.106)
  > Option: (12) Host Name
  > Option: (60) Vendor class identifier
  > Option: (55) Parameter Request List
  > Option: (255) End

```

# DHCP发现报文 (Discover)

实验结果：



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1108	158.780952	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	344	DHCP Discover - Transaction ID 0x46516b69

## Dynamic Host Configuration Protocol (Discover)

- Message type: Boot Request (1)
- Hardware type: Ethernet (0x01)
- Hardware address length: 6
- Hops: 0
- Transaction ID: 0x46516b69
- Seconds elapsed: 0
- > Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)
- Client IP address: 0.0.0.0
- Your (client) IP address: 0.0.0.0
- Next server IP address: 0.0.0.0
- Relay agent IP address: 0.0.0.0
- Client MAC address: IntelCor\_c0:90:40 (34:f6:4b:c0:90:40)
- Client hardware address padding: 00000000000000000000
- Server host name not given
- Boot file name not given
- Magic cookie: DHCP
- > Option: (53) DHCP Message Type (Discover)
- > Option: (61) Client identifier
- > Option: (50) Requested IP Address (192.168.1.106)
- > Option: (12) Host Name
- > Option: (60) Vendor class identifier
- > Option: (55) Parameter Request List
- > Option: (255) End

- 客户端主动发起DHCP Discover报文，用来寻找DHCP服务器。
- 封装DHCP Discover报文的帧的源MAC地址是主机自己的MAC地址，目的MAC地址是广播MAC地址；由于主机自己还没有IP地址，所以源IP地址是0.0.0.0，目的IP地址是三层广播地址255.255.255.255。
- 因为主机还不知道DHCP服务器在哪里，所以使用广播来寻找，广播会泛洪到整个网段中。



# 实验结果与分析

## 实验分析：

- 报文类型Message type: Boot Request (1), 1为请求
- 硬件类型Hardware type: Ethernet (0x01), 1为以太网
- 硬件长度Hardware address length: 6, 以太网的物理地址长度为6个字节
- 跳数Hops: 0
- 事务标识号Transaction ID: 0x46516b69
- 秒数位Seconds elapsed: 0
- 标志位Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast), 只使用了最左边的一位, 1为广播

# 实验结果与分析

- 客户端IP地址Client IP address: 0.0.0.0
- 你的(客户)IP地址Your (client) IP address: 0.0.0.0
- 下一服务器IP地址Next server IP address: 0.0.0.0
- 中继代理IP地址Relay agent IP address: 0.0.0.0
- 客户端硬件地址Client MAC address: IntelCor\_c0:90:40  
(34:f6:4b:c0:90:40)
- 客户端硬件地址填充Client hardware address padding:  
000000000000000000000000
- 服务器名字尚未给出Server host name not given
- 引导文件名尚未给出Boot file name not given

# 实验结果与分析

## 可选变长选项字段

- Magic cookie: DHCP, 指示后续为DHCP的Option字段
- Option: (53) DHCP Message Type (Discover), **DHCP发现报文**
- Option: (61) Client identifier, 客户端标识**34:f6:4b:c0:90:40**
- Option: (50) Requested IP Address, 请求的 IP 地址  
**192.168.1.106**
- Option: (12) Host Name, 主机名**LAPTOP-DUSCLNPB**
- Option: (60) Vendor class identifier, 供应商类别标识**MSFT 5.0**
- Option: (55) Parameter Request List, 参数请求列表
- Option: (255) End, 结束

# 实验结果与分析

绘制**DHCP发现报文** (Discover) 格式:

Message type: Boot Request (1)	Hardware type: Ethernet (0x01)	Hardware address length: 6	Hops: 0
Transaction ID: 0x46516b69			
Seconds elapsed: 0		Bootp flags: 0x8000 (Broadcast)	
Client IP address: 0.0.0.0			
Your (client) IP address: 0.0.0.0			
Next server IP address: 0.0.0.0			
Relay agent IP address: 0.0.0.0			
Client MAC address: 34:f6:4b:c0:90:40			
Server host name not given			
Boot file name not given			
Magic cookie: DHCP    Option: (53) DHCP Message Type (Discover)    Option: (61) Client identifier    Option: (50) Requested IP Address    Option: (12) Host Name    Option: (60) Vendor class identifier    Option: (55) Parameter Request List    Option: (255) End			

## 思考题

思考题：请同学们思考，哪些情况下会出现Bootp flags: 0x0000 (unicast)，即客户端要求服务器以单播的形式发送响应消息。

# DHCP提供报文 (Offer)

实验结果:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1122	159.433551	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	331	DHCP Offer - Transaction ID 0x46516b69

## Dynamic Host Configuration Protocol (Offer)

Message type: Boot Reply (2)

Hardware type: Ethernet (0x01)

Hardware address length: 6

Hops: 0

Transaction ID: 0x46516b69

Seconds elapsed: 0

> Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)

Client IP address: 0.0.0.0

Your (client) IP address: 192.168.1.106

Next server IP address: 0.0.0.0

Relay agent IP address: 0.0.0.0

Client MAC address: IntelCor\_c0:90:40 (34:f6:4b:c0:90:40)

Client hardware address padding: 00000000000000000000

Server host name not given

Boot file name not given

Magic cookie: DHCP

> Option: (53) DHCP Message Type (Offer)

> Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.1.1)

> Option: (51) IP Address Lease Time

> Option: (6) Domain Name Server

> Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0)

> Option: (3) Router

> Option: (15) Domain Name

> Option: (255) End

- DHCP服务器即网关收到客户端发的DHCP Discover之后, 会在自己的地址池当中拿出一个没有分配的地址 (在Offer报文的Your (client) IP Address字段可以看到) 以及配套的参数 (例如: 掩码、DNS、网关、域名、租期等等, 在报文的最后选项字段可以看到), 然后以一个DHCP Offer报文发送过去。
- 由于客户端主机没有IP地址, DHCP服务器还不知道客户端在哪里, 所以用广播来寻找。

# 实验结果与分析

## 实验分析:

- 报文类型Message type: Boot Reply (2) , 2为应答
- 硬件类型Hardware type: Ethernet (0x01), 1为以太网
- 硬件长度Hardware address length: 6, 以太网的物理地址为6个字节
- 跳数Hops: 0
- 事务标识号Transaction ID: 0x46516b69
- 秒数位Seconds elapsed: 0
- 标志位Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast), 只使用了最左边的一位, 1为广播

# 实验结果与分析

- 客户端IP地址Client IP address: 0.0.0.0
- 你的(客户)IP地址Your (client) IP address: 192.168.1.106
- 下一服务器IP地址Next server IP address: 0.0.0.0
- 中继代理IP地址Relay agent IP address: 0.0.0.0
- 客户端硬件地址Client MAC address: IntelCor\_c0:90:40  
(34:f6:4b:c0:90:40)
- 客户端硬件地址填充Client hardware address padding:  
000000000000000000000000
- 服务器名字尚未给出Server host name not given
- 引导文件名尚未给出Boot file name not given



# 实验结果与分析

## 可选变长选项字段

- Magic cookie: DHCP, 指示后续为DHCP的Option字段
- Option: (53) DHCP Message Type (Offer), **DHCP提供报文**
- Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.1.1), DHCP服务器标识  
192.168.1.1
- Option: (51) IP Address Lease Time, IP 地址租用期 2 hours (7200s)
- Option: (6) Domain Name Server, 域名服务器221.179.155.161、  
114.114.114.114
- Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0), 子网掩码255.255.255.0
- Option: (3) Router, 路由器192.168.1.1
- Option: (15) Domain Name, 域名DHCP HOST
- Option: (255) End, 结束

# 实验结果与分析

绘制DHCP提供报文 (Offer) 格式:

Message type: Boot Reply (2)	Hardware type: Ethernet (0x01)	Hardware address length: 6	Hops: 0
Transaction ID: 0x46516b69			
Seconds elapsed: 0		Bootp flags: 0x8000 (Broadcast)	
Client IP address: 0.0.0.0			
Your (client) IP address: 192.168.1.106			
Next server IP address: 0.0.0.0			
Relay agent IP address: 0.0.0.0			
Client MAC address: 34:f6:4b:c0:90:40			
Server host name not given			
Boot file name not given			
Magic cookie: DHCP Option: (53) DHCP Message Type (Offer) Option: (54) DHCP Server Identifier Option: (51) IP Address Lease Time Option: (6) Domain Name Server Option: (1) Subnet Mask Option: (3) Router Option: (15) Domain Name Option: (255) End			

# DHCP请求报文 (Request)

实验结果:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1123	159.434493	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	370	DHCP Request - Transaction ID 0x46516b69

## Dynamic Host Configuration Protocol (Request)

Message type: Boot Request (1)

Hardware type: Ethernet (0x01)

Hardware address length: 6

Hops: 0

Transaction ID: 0x46516b69

Seconds elapsed: 0

> Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)

Client IP address: 0.0.0.0

Your (client) IP address: 0.0.0.0

Next server IP address: 0.0.0.0

Relay agent IP address: 0.0.0.0

Client MAC address: IntelCor\_c0:90:40 (34:f6:4b:c0:90:40)

Client hardware address padding: 00000000000000000000

Server host name not given

Boot file name not given

Magic cookie: DHCP

> Option: (53) DHCP Message Type (Request)

Option: (61) Client identifier

> Option: (50) Requested IP Address (192.168.1.106)

> Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.1.1)

> Option: (12) Host Name

> Option: (81) Client Fully Qualified Domain Name

> Option: (60) Vendor class identifier

> Option: (55) Parameter Request List

- 客户端收到这个DHCP Offer之后, 会再发出一个DHCP Request给服务器来申请这个Offer中包含的地址。

- 这个时候, 客户端由于还没有正式拿到地址, 所以还要向DHCP服务器申请。发送的DHCP Request报文的源IP地址还是0.0.0.0, 目的IP地址仍然是255.255.255.255。源MAC地址是客户端的MAC地址, 目的MAC地址是广播MAC地址。

# 实验结果与分析

## 实验分析：

- 报文类型Message type: Boot Request (1), 1为请求
- 硬件类型Hardware type: Ethernet (0x01), 1为以太网
- 硬件长度Hardware address length: 6, 以太网的物理地址长度为6个字节
- 跳数Hops: 0
- 事务标识号Transaction ID: 0x46516b69
- 秒数位Seconds elapsed: 0
- 标志位Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast), 只使用了最左边的一位, 1为广播
- 客户端IP地址Client IP address: 0.0.0.0
- 你的(客户)IP地址Your (client) IP address: 0.0.0.0
- 下一服务器IP地址Next server IP address: 0.0.0.0
- 中继代理IP地址Relay agent IP address: 0.0.0.0
- 客户端硬件地址Client MAC address: IntelCor\_c0:90:40 (34:f6:4b:c0:90:40)
- 客户端硬件地址填充Client hardware address padding: 00000000000000000000
- 服务器名字尚未给出Server host name not given
- 引导文件名尚未给出Boot file name not given

# 实验结果与分析

## 可选变长选项字段

- Magic cookie: DHCP, 指示后续为DHCP的Option字段
- Option: (53) DHCP Message Type (Request), **DHCP请求报文**
- Option: (61) Client identifier, 客户端标识**34:f6:4b:c0:90:40**
- Option: (50) Requested IP Address, 请求的 IP 地址**192.168.1.106**
- Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.1.1), DHCP服务器标识**192.168.1.1**
- Option: (12) Host Name, 主机名**LAPTOP-DUSCLNPB**
- Option: (81) Client Fully Qualified Domain Name, 客户端全限定域名**LAPTOP-DUSCLNPB**
- Option: (60) Vendor class identifier, 供应商类别标识**MSFT 5.0**
- Option: (55) Parameter Request List, 参数请求列表
- Option: (255) End, 结束

# 实验结果与分析

绘制DHCP请求报文 (Request) 格式:

Message type: Boot Request (1)	Hardware type: Ethernet (0x01)	Hardware address length: 6	Hops: 0
Transaction ID: 0x46516b69			
Seconds elapsed: 0		Bootp flags: 0x8000 (Broadcast)	
Client IP address: 0.0.0.0			
Your (client) IP address: 0.0.0.0			
Next server IP address: 0.0.0.0			
Relay agent IP address: 0.0.0.0			
Client MAC address: 34:f6:4b:c0:90:40			
Server host name not given			
Boot file name not given			
Magic cookie: DHCP Option: (53) DHCP Message Type (Request) Option: (61) Client identifier Option: (50) Requested IP Address Option: (54) DHCP Server Identifier Option: (12) Host Name Option: (81) Client Fully Qualified Domain Name Option: (60) Vendor class identifier Option: (55) Parameter Request List Option: (255) End			

# DHCP确认报文 (ACK)

实验结果:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1125	159.536572	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	331	DHCP ACK - Transaction ID 0x46516b69
Dynamic Host Configuration Protocol (ACK)						
Message type: Boot Reply (2)						
Hardware type: Ethernet (0x01)						
Hardware address length: 6						
Hops: 0						
Transaction ID: 0x46516b69						
Seconds elapsed: 0						
> Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)						
Client IP address: 0.0.0.0						
Your (client) IP address: 192.168.1.106						
Next server IP address: 0.0.0.0						
Relay agent IP address: 0.0.0.0						
Client MAC address: IntelCor_c0:90:40 (34:f6:4b:c0:90:40)						
Client hardware address padding: 00000000000000000000						
Server host name not given						
Boot file name not given						
Magic cookie: DHCP						
> Option: (53) DHCP Message Type (ACK)						
Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.1.1)						
> Option: (51) IP Address Lease Time						
> Option: (6) Domain Name Server						
> Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0)						
> Option: (3) Router						
> Option: (15) Domain Name						
> Option: (255) End						

- 当DHCP服务器收到客户端发送的DHCP Request报文后, 会发出一个DHCP ACK 报文来确认这个IP地址可以分配这个客户端。
- 客户端直到收到服务器发送的DHCP ACK报文才算正式拿到了这个IP地址。

# 实验结果与分析

## 实验分析：

- 报文类型Message type: Boot Reply (2) , 2为应答
- 硬件类型Hardware type: Ethernet (0x01), 1为以太网
- 硬件长度Hardware address length: 6, 以太网的物理地址长度为6个字节
- 跳数Hops: 0
- 事务标识号Transaction ID: 0x46516b69
- 秒数位Seconds elapsed: 0
- 标志位Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast), 只使用了最左边的一位, 1为广播
- 客户端IP地址Client IP address: 0.0.0.0
- 你的(客户)IP地址Your (client) IP address: 192.168.1.106
- 下一服务器IP地址Next server IP address: 0.0.0.0
- 中继代理IP地址Relay agent IP address: 0.0.0.0
- 客户端硬件地址Client MAC address: IntelCor\_c0:90:40 (34:f6:4b:c0:90:40)
- 客户端硬件地址填充Client hardware address padding: 00000000000000000000
- 服务器名字尚未给出Server host name not given
- 引导文件名尚未给出Boot file name not given



# 实验结果与分析

## 可选变长选项字段

- Magic cookie: DHCP, 指示后续为DHCP的Option字段
- Option: (53) DHCP Message Type (ACK), **DHCP确认报文**
- Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.1.1), DHCP服务器标识  
192.168.1.1
- Option: (51) IP Address Lease Time, IP 地址租用期 2 hours (7200s)
- Option: (6) Domain Name Server, 域名服务器221.179.155.161、  
114.114.114.114
- Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0), 子网掩码255.255.255.0
- Option: (3) Router, 路由器192.168.1.1
- Option: (15) Domain Name, 域名DHCP HOST
- Option: (255) End, 结束

# 实验结果与分析

绘制DHCP确认报文 (ACK) 格式:

Message type: Boot Reply (2)	Hardware type: Ethernet (0x01)	Hardware address length: 6	Hops: 0
Transaction ID: 0x46516b69			
Seconds elapsed: 0		Bootp flags: 0x8000 (Broadcast)	
Client IP address: 0.0.0.0			
Your (client) IP address: 192.168.1.106			
Next server IP address: 0.0.0.0			
Relay agent IP address: 0.0.0.0			
Client MAC address: 34:f6:4b:c0:90:40			
Server host name not given			
Boot file name not given			
Magic cookie: DHCP Option: (53) DHCP Message Type (ACK) Option: (54) DHCP Server Identifier Option: (51) IP Address Lease Time Option: (6) Domain Name Server Option: (1) Subnet Mask Option: (3) Router Option: (15) Domain Name Option: (255) End			

