

四川大学计算机学院、软件学院

实验报告

学号：2022141460176 姓名：杨一舟 专业：计算机科学与技术 第 10 周

课程名称	计算机网络课程设计	实验课时	2 课时
实验项目	DHCP 配置与协议分析	实验时间	2024 年 11 月 7 日
实验目的	在 Windows Server 下安装和配置 DHCP 服务，并分析 DHCP 协议的四次握手过程与地址续借过程，观察 DHCP 协议如何利用特殊 IP 地址进行握手。		
实验环境	Windows Server、wire shark		
实验内容 (算法、程序、步骤和方法)	<p>一、DHCP 服务器配置</p> <p>实验背景</p> <p>DHCP（动态主机配置协议）主要用于大型局域网环境中，通过集中管理和动态分配 IP 地址、网关地址、DNS 服务器地址等网络配置信息，简化网络管理并提高地址利用率。DHCP 采用客户端/服务器模型，当网络设备首次连接时，会广播请求寻找 DHCP 服务器。服务器响应并提供一个临时的 IP 地址及其他配置信息。设备选择一个提供的地址并通过请求确认，服务器最终确认分配的地址及其有效期限。这种方式不仅减少了手动配置的工作量和出错概率，还提高了网络的安全性和灵活性，使设备能快速加入网络。</p>		

DHCP 服务器配置

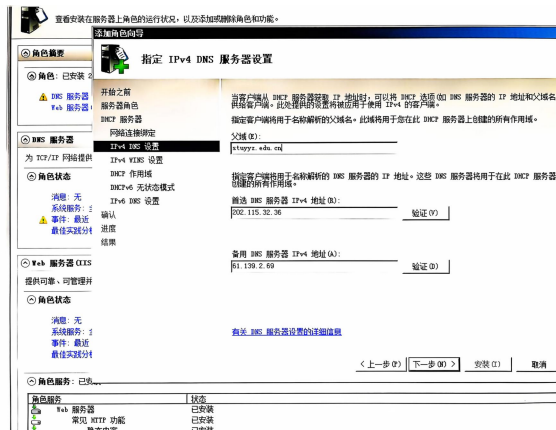
1、在 Windows Server 中打开服务器管理器



2、在此窗口中点击“添加角色”，添加 DHCP 服务器并配置



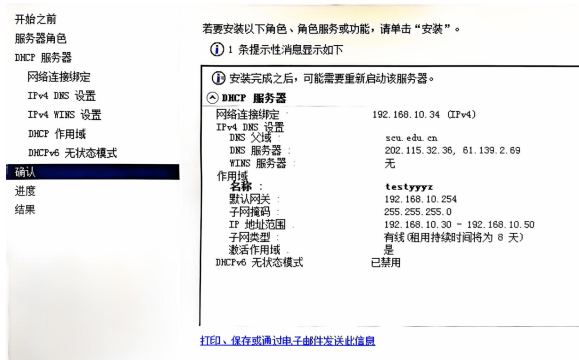
3、进行指定 DNS 服务器的配置，配置域名及 IP



4、配置 DHCP 的作用域

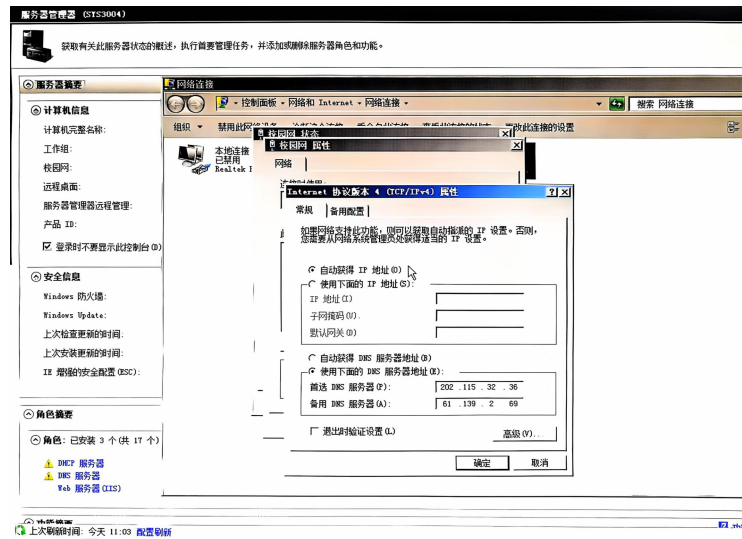


5、禁用 DHCPv6 无状态模式，确认配置信息，完成安装



DHCP 客户端配置

在“网络连接”中选择 IPv4 选项，配置为“自动获得 IP 地址”



DHCP 获取新 IP 地址

- 1、通过 ipconfig/release 来释放主机原有 IP

```
C:\Users\Administer> ipconfig/release

Windows IP 配置

以太网适配器 以太网:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    IPv6 地址 . . . . . : 2001:250:2003:8c07:50e:dec0:ed0e:541f
    临时 IPv6 地址 . . . . . : 2001:250:2003:8c07:f085:b2ec:4589:d165
    本地链接 IPv6 地址 . . . . . : fe80::c266:ae10:8844:1c6a%17
    默认网关 . . . . . : fe80::5a69:6cff:fe4c:4753%17
```

- 2、打开 wire shark，启动分组捕获
- 3、通过 ipconfig/renew 重新获取 IP，

```
C:\Users\Administer>ipconfig/renew

Windows IP 配置

以太网适配器 以太网:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    IPv6 地址 . . . . . : 2001:250:2003:8c07:50e:dec0:ed0e:541f
    临时 IPv6 地址 . . . . . : 2001:250:2003:8c07:f085:b2ec:4589:d165
    本地链接 IPv6 地址 . . . . . : fe80::c266:ae10:8844:1c6a%17
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.10.41
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . : fe80::5a69:6cff:fe4c:4753%17
                        121.48.198.254
```

4、停止分组捕获，获得了主机重新获取 IP 过程中的数据包

1352	27.480579	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover	- Transaction ID 0x8a3040ed
1353	27.480853	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	345 DHCP Offer	- Transaction ID 0x8a3040ed
1354	27.481163	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	352 DHCP Request	- Transaction ID 0x8a3040ed
1355	27.481164	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	350 DHCP ACK	- Transaction ID 0x8a3040ed
1441	28.752321	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover	- Transaction ID 0x16d9154a
1442	28.752627	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	345 DHCP Offer	- Transaction ID 0x16d9154a
1443	28.753077	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	352 DHCP Request	- Transaction ID 0x16d9154a
1444	28.753667	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	350 DHCP ACK	- Transaction ID 0x16d9154a
1669	32.622958	192.168.10.33	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Inform	- Transaction ID 0xda24af76
1702	33.043690	192.168.10.34	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Inform	- Transaction ID 0xa299b9a8
1752	33.884639	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover	- Transaction ID 0x28cddb57
1753	33.891864	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	345 DHCP Offer	- Transaction ID 0x28cddb57
1754	33.892150	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	352 DHCP Request	- Transaction ID 0x28cddb57
1755	33.892864	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	350 DHCP ACK	- Transaction ID 0x28cddb57

DHCP 的 IP 地址续借

- 1、打开 Wireshark,启动 Wireshark 分组俘获器;
- 2、禁用网卡,断开当前连接;
- 3、重新启用网卡接入网络,让主机自动获取 IP 地址;
- 4、停止分组俘获,获得了主机续借 IP 地址过程中的数据包;

二、DHCP 协议分析

1、DHCP 获取新 IP 配置过程分析

- (1) 客户端主机在获取一个新的 IP 配置信息时需要通过几次握手来完成?

四次握手，分别是 discover、offer、request 和 ACK

1352	27.480579	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover	- Transaction ID 0x8a3040ed
1353	27.480853	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	345 DHCP Offer	- Transaction ID 0x8a3040ed
1354	27.481163	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	352 DHCP Request	- Transaction ID 0x8a3040ed
1355	27.481164	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	350 DHCP ACK	- Transaction ID 0x8a3040ed
1441	28.752321	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover	- Transaction ID 0x16d9154a
1442	28.752627	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	345 DHCP Offer	- Transaction ID 0x16d9154a
1443	28.753077	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	352 DHCP Request	- Transaction ID 0x16d9154a
1444	28.753667	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	350 DHCP ACK	- Transaction ID 0x16d9154a
1669	32.622958	192.168.10.33	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Inform	- Transaction ID 0xda24af76
1702	33.043690	192.168.10.34	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Inform	- Transaction ID 0xa299b9a8
1752	33.884639	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover	- Transaction ID 0x28cddb57
1753	33.891864	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	345 DHCP Offer	- Transaction ID 0x28cddb57
1754	33.892150	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	352 DHCP Request	- Transaction ID 0x28cddb57
1755	33.892864	192.168.10.54	255.255.255.255	DHCP	350 DHCP ACK	- Transaction ID 0x28cddb57

(接上)
实验内容
(算法、程序、步骤和方法)

(2) DHCP 服务器从地址池中选择哪个 IP 地址分配给客户端?

在示例会话中为客户端分配的 IP 地址是 192.168.10.41

```
Transaction ID: 0x42b41572
Seconds elapsed: 0
> Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
Client IP address: 0.0.0.0
Your (client) IP address: 192.168.10.41
Next server IP address: 192.168.10.55
Relay agent IP address: 0.0.0.0
Client MAC address: Dell_9f:aa:b7 (f8:bc:12:9f:aa:b7)
Client hardware address padding: 00000000000000000000
Server host name not given
Boot file name not given
Magic cookie: DHCP
v Option: (53) DHCP Message Type (Offer)
  Length: 1
  DHCP: Offer (2)
v Option: (1) Subnet Mask (225.225.225.0)
  Length: 4
```

(3) DHCP 会话过程中的 transaction ID 是多少?

每个会话过程中 transaction ID 会有所不同，示例会话中的 transaction ID 是 0x42b41572

```
v Dynamic Host Configuration Protocol (ACK)
  Message type: Boot Reply (2)
  Hardware type: Ethernet (0x01)
  Hardware address length: 6
  Hops: 0
  Transaction ID: 0x42b41572
  Seconds elapsed: 0
> Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
Client IP address: 0.0.0.0
Your (client) IP address: 192.168.10.41
Next server IP address: 0.0.0.0
Relay agent IP address: 0.0.0.0
Client MAC address: Dell_9f:aa:b7 (f8:bc:12:9f:aa:b7)
Client hardware address padding: 00000000000000000000
```

(4) DHCP 分配的子网掩码, DNS 域名服务器分别为为什么?

子网掩码是 255.255.255.0,

DNS 服务器是 202.115.32.36 和 61.139.2.69

✓ Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0)

Length: 4

Subnet Mask: 255.255.255.0

✓ Option: (15) Domain Name

Length: 11

Domain Name: scu.edu.cn

✓ Option: (3) Router

Length: 4

Router: 192.168.10.254

✓ Option: (6) Domain Name Server

Length: 8

Domain Name Server: 202.115.32.36

Domain Name Server: 61.139.2.69

(5) 该客户端主机租借的 IP 地址租期为多久?

IP Address Lease Time 表示 IP 地址租期, 为 8 天

✓ Option: (58) Renewal Time Value

Length: 4

Renewal Time Value: 4 days (345600)

✓ Option: (59) Rebinding Time Value

Length: 4

Rebinding Time Value: 7 days (604800)

✓ Option: (51) IP Address Lease Time

Length: 4

IP Address Lease Time: 8 days (691200)

(6) DHCP 采用什么传输层协议来传送 DHCP 的报文？

使用的是 UDP

```
> Frame 1355: 350 bytes on wire (2800 bits), 350 bytes captured (2800 bits) on interface
> Ethernet II, Src: Dell_58:f3:d9 (b0:83:fe:58:f3:d9), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.10.54, Dst: 255.255.255.255
> User Datagram Protocol, Src Port: 67, Dst Port: 68
  Source Port: 67
  Destination Port: 68
  Length: 316
  Checksum: 0xdd05 [unverified]
  [Checksum Status: Unverified]
  [Stream index: 101]
  [Stream Packet Number: 8]
  > [Timestamps]
  UDP payload (308 bytes)
> Dynamic Host Configuration Protocol (ACK)
```

(7) DHCP 的客户端在没有分配 IP 地址之前采用什么 IP 地址和服务器通信？服务器采用什么 IP 来保证客户端收到服务器的配置信息？

在没有分配 IP 地址之前使用 0.0.0.0 与服务器通信，而服务器使用 255.255.255.255，即广播地址，保证客户端收到信息

46	1.076553	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0xee87e7f1
91	2.089619	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0x11c2690d
190	4.127794	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0x5e7dcfed
219	4.588728	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0x16d9154a
322	6.881133	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0xc7118423
362	7.862157	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0x5e7dcfed
375	8.126523	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0xee87e7f1
462	10.467410	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0x11c2690d
491	11.218457	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0xc7118423
524	12.261813	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0x16d9154a
533	12.538996	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover	- Transaction ID 0x42b41572

2、DHCP 的 IP 地址续借过程分析

(1) 主机重新接入网络的时候，需要重新获取新的 IP 还是对原 IP 进行续租？

主机会优先请求续租原来的 IP 地址，如果服务器允许并且该 IP 地址仍然可用，服务器会同意续租请求，主机就可以对原 IP 进行续租。如果原有的 IP 地址不再可用，则会重新获取新的 IP。

本次实验中续租了旧 IP，因为第二次获取的 IP 地址与第一次相同。


```

v Dynamic Host Configuration Protocol (ACK)
  Message type: Boot Reply (2)
  Hardware type: Ethernet (0x01)
  Hardware address length: 6
  Hops: 0
  Transaction ID: 0x42b41572
  Seconds elapsed: 0
  > Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
    Client IP address: 0.0.0.0
    Your (client) IP address: 192.168.10.41
    Next server IP address: 0.0.0.0
    Relay agent IP address: 0.0.0.0
    Client MAC address: Dell_9f:aa:b7 (f8:bc:12:9f:aa:b7)
    Client hardware address padding: 000000000000000000

```

```

Transaction ID: 0x5e7dcfed
Seconds elapsed: 0
> Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
  Client IP address: 0.0.0.0
  Your (client) IP address: 192.168.10.41
  Next server IP address: 192.168.10.64
  Relay agent IP address: 0.0.0.0
  Client MAC address: Dell_52:34:c2 (b0:83:fe:52:34:c2)
  Client hardware address padding: 000000000000000000
  Server host name not given
  Boot file name not given
  Magic cookie: DHCP

```

```

C:\Users\Administer> ipconfig

Windows IP 配置

以太网适配器 以太网:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    IPv6 地址 . . . . . : 2001:250:2003:8c07:50e:dec0:ed0e:541f
    临时 IPv6 地址 . . . . . : 2001:250:2003:8c07:f085:b2ec:4589:d165
    本地链接 IPv6 地址 . . . . . : fe80::c266:ae10:8844:1c6a%17
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.10.41
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . : fe80::5a69:6cff:fe4c:4753%17
                        121.48.198.254

```

(2) 主机在续租时,使用几次握手来完成续租的过程?

两次握手, 仅有 request 与 ACK

996	28.806836	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	346 DHCP Request	- Transaction ID
997	28.807198	192.168.10.68	255.255.255.255	DHCP	350 DHCP ACK	- Transaction ID
998	28.807198	192.168.10.87	255.255.255.255	DHCP	350 DHCP ACK	- Transaction ID
999	28.807229	192.168.10.63	255.255.255.255	DHCP	350 DHCP ACK	- Transaction ID
1000	28.807273	192.168.10.55	255.255.255.255	DHCP	350 DHCP ACK	- Transaction ID
1001	28.807529	192.168.10.17	255.255.255.255	DHCP	352 DHCP ACK	- Transaction ID

数据记录 和计算	实验过程及抓包截图如上述所示
结论 （结果）	在 Windows Server 下成功安装和配置 DHCP 服务后，通过实验观察到 DHCP 协议的四次握手过程（Discover、Offer、Request、Acknowledge）和地址续借过程。客户端在没有分配 IP 地址时使用 0.0.0.0 作为源地址，通过广播地址 255.255.255.255 与服务器通信。服务器则通过广播响应，确保客户端接收到配置信息。续借过程中，客户端使用两步握手（Request、Acknowledge）成功延长 IP 地址租约。实验验证了 DHCP 协议在动态分配和管理 IP 地址方面的高效性和可靠性。
小结	在本次实验中，我成功地在 Windows Server 环境下安装和配置了 DHCP 服务，并详细分析了 DHCP 协议的四次握手过程和地址续借过程。通过实验，我深刻理解了 DHCP 协议的工作原理及其在网络管理中的重要性。在四次握手过程中，客户端在没有分配 IP 地址时使用 0.0.0.0 作为源地址，通过广播地址 255.255.255.255 发送 Discover 和 Request 消息，服务器则通过广播响应 Offer 和 Acknowledge 消息，确保客户端能够接收到配置信息。这一过程展示了 DHCP 协议在动态分配 IP 地址方面的高效性和灵活性。在地址续借过程中，客户端通过两步握手（Request、Acknowledge）成功延长 IP 地址租约，进一步验证了 DHCP 协议在管理 IP 地址租约方面的可靠性和便捷性。通过这次实验，我不仅掌握了 DHCP 服务的配置方法，还加深了对网络协议的理解，为今后的网络管理和维护工作打下了坚实的基础。
指导老师 评 议	成绩评定： <div></div> 指导教师签名： <div></div>