

排查企业网络中的 DHCP 故障

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[背景信息](#)

[关键概念](#)

[示例情景](#)

[了解DHCP](#)

[当前的 DHCP RFC 参考](#)

[DHCP 消息表](#)

[DHCPDISCOVER](#)

[DHCPOFFER](#)

[DHCPREQUEST](#)

[DHCPACK](#)

[DHCPNAK](#)

[DHCPDECLINE](#)

[DHCPINFORM](#)

[DHCPRELEASE](#)

[续租合同](#)

[DHCP数据包表](#)

[客户端和DHCP服务器位于同一子网时，用于获取DHCP地址的客户端的客户端-服务器会话](#)

[DHCP/BootP 中继代理的角色](#)

[在Cisco IOS®路由器上配置DHCP/BootP中继代理功能](#)

[设置手动绑定](#)

[如何使 DHCP 在备用 IP 分段工作](#)

[使用 DHCP 中继功能的 DHCP 客户端服务器会话](#)

[DHCP客户端获取IP地址的过程](#)

[预执行环境\(PXE\)启动DHCP注意事项](#)

[使用嗅探器踪迹了解和排除DHCP故障](#)

[解码同一LAN段上的DHCP客户端和服务器的嗅探器踪迹](#)

[DHCP客户端和服务器位于同一LAN网段上的网络拓扑](#)

[解码被配置为DHCP中继代理的路由器分隔的DHCP客户端和服务器的嗅探器踪迹](#)

[嗅探器 B 踪迹](#)

[嗅探器 A 踪迹](#)

[当客户端工作站无法获得DHCP地址时，排除DHCP故障](#)

[案例研究#1：DHCP服务器与DHCP客户端位于同一个LAN网段或VLAN上](#)

[案例研究#2：DHCP服务器和DHCP客户端被配置用于DHCP/BootP中继代理功能的路由器分隔](#)

[路由器上的 DHCP 服务器由于 POOL EXHAUSTED 错误而无法分配地址](#)

[DHCP故障排除模块](#)

[了解DHCP问题可能发生在何处](#)

[可能造成 DHCP 问题的原因简表：](#)

[A. 检验物理连通性](#)

[C. 验证问题是否为启动问题](#)

[D. 验证交换机端口配置 \(STP Portfast 和其他命令 \)](#)

[E. 检查已知NIC卡或Catalyst交换机问题](#)

[F. 区分DHCP客户端在DHCP服务器所处的子网或VLAN上获取IP地址](#)

[G. 验证路由器 DHCP/BootP 中继配置](#)

[H. 打开用户标识 \(82\) 选项](#)

[I. DHCP 数据库代理和 DHCP 冲突日志记录](#)

[J. 检查CDP以验证IP电话连接情况](#)

[K. 删除SVI会干扰DHCP监听操作](#)

[L. 有限的广播地址](#)

[M. 使用路由器Debug命令调试DHCP](#)

[示例输出](#)

[示例输出](#)

[附录A：Cisco IOS DHCP示例配置](#)

[相关信息](#)

简介

本文档介绍如何解决 Cisco Catalyst 交换机网络中动态主机配置协议 (DHCP) 的几个常见问题。

先决条件

要求

本文档没有任何特定的前提条件。

使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始 (默认) 配置。如果您的网络处于活动状态，请确保您了解所有命令的潜在影响。

规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 Cisco 技术提示规则。



注意：只有已注册的思科客户端可以访问内部漏洞报告。

背景信息

DHCP 提供一种机制，通过这种机制，使用传输控制协议/互联网协议 (TCP/IP) 的计算机能够通过网络自动获取协议配置参数。DHCP 是由互联网工程任务组 (IETF) 的 [动态主机配置工作组 \(DHCP-WG\)](#) 开发的 [开放标准](#)。

DHCP 基于客户端-服务器模式，在该模式中，DHCP 客户端（例如台式机）联系 DHCP 服务器以获得配置参数。DHCP 服务器一般位于中心位置，并且由网络管理员进行操作。由于服务器由网络管理员负责运行，因此 DHCP 客户端可以可靠、动态地配置适合当前网络体系结构的参数。

多数企业网络由多个子网组成，这些网络分成称为虚拟 LAN (VLAN) 的多个子网络，路由器在子网络之间路由。由于默认情况下路由器不传递广播，因此每个子网都需要 DHCP 服务器，除非将路由器配置为使用 DHCP 中继代理功能转发 DHCP 广播。

关键概念

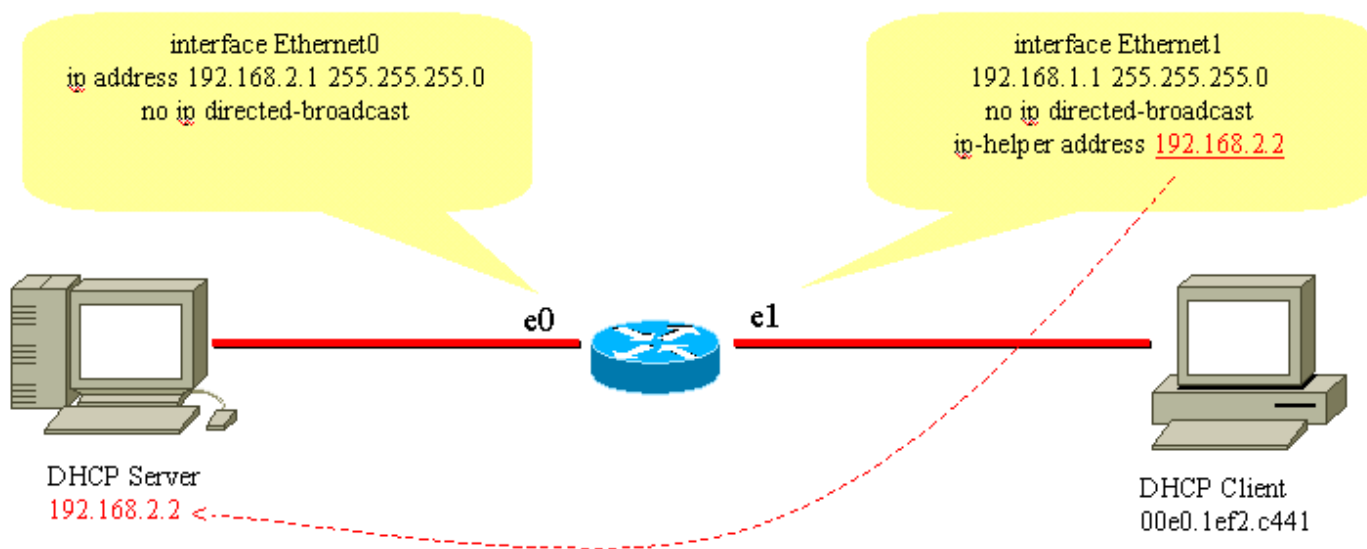
以下是关于 DHCP 的一些关键概念：

- DHCP客户端最初没有配置IP地址，因此必须发送广播请求以从DHCP服务器获取IP地址。
- 默认情况下，路由器不转发广播。如果 DHCP 服务器在另一个广播域上（第 3 层 (L3) 网络），则必须能够处理客户端的 DHCP 广播请求。该功能需使用 DHCP 中继代理执行。
- Cisco 路由器实施 DHCP 中继需由接口级的 ip helper 命令来执行

示例情景

场景1：Cisco路由器在DHCP客户端网络与DHCP服务器网络之间进行路由

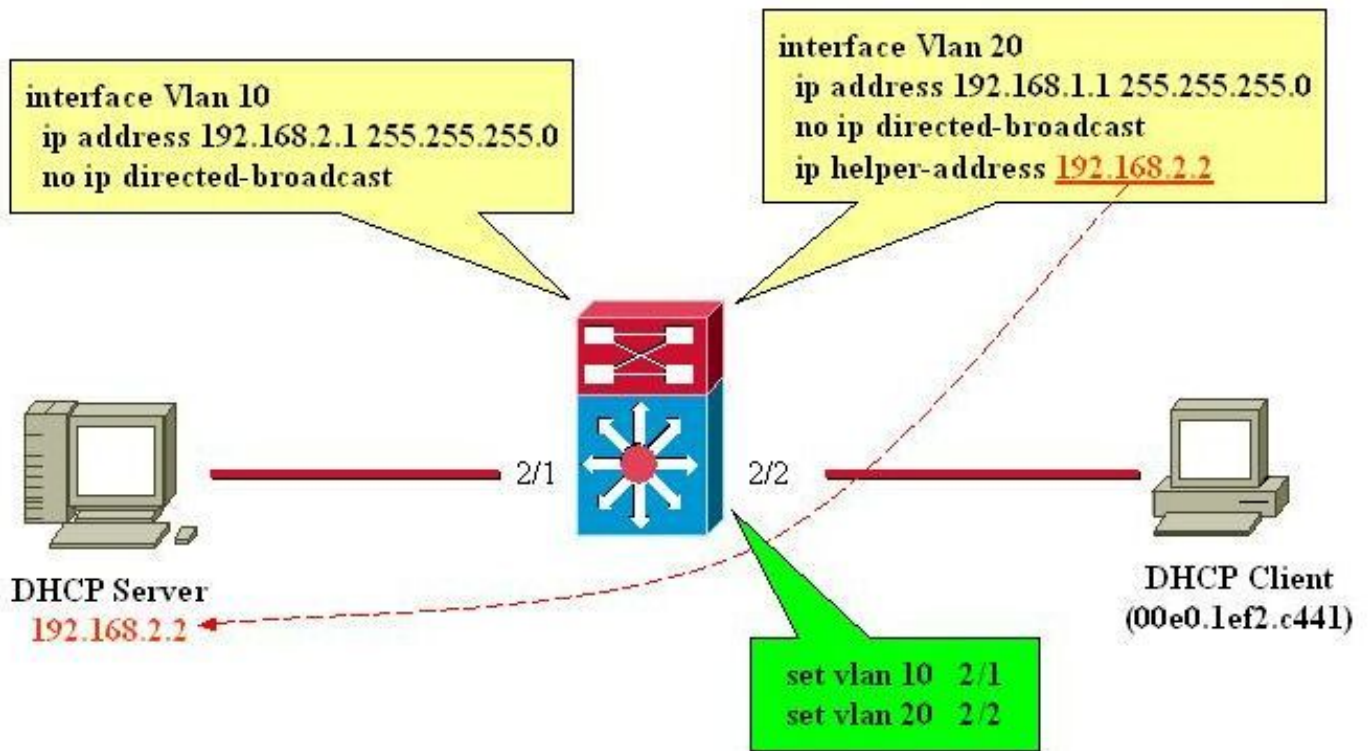
如图所示，接口Ethernet1通过接口Ethernet1将客户端广播的DHCPDISCOVER转发到192.168.2.2。DHCP 服务器通过单播满足请求。在本例中无需对路由器进行其他配置。



在DHCP客户端网络与服务器网络之间进行路由

场景2：带有L3模块的Cisco Catalyst交换机在DHCP客户端网络与DHCP服务器网络之间路由

如图所示，接口VLAN20通过接口VLAN10将客户端广播的DHCPDISCOVER转发到192.168.2.2。DHCP 服务器通过单播满足请求。在本例中无需对路由器进行其他配置。需要将交换机端口配置为主机端口，然后启用生成树协议 (STP) Portfast，并禁用中继和信道。



L3模块在DHCP客户端网络与服务器网络之间的路由

了解DHCP

DHCP最初在[请求注解\(RFC\) 1531](#)中进行了定义，但该定义已经过时，最新的定义可在[RFC 2131](#)中找到。DHCP基于[RFC 951中定义的引导协议\(BootP\)](#)。

工作站（主机）在启动时使用DHCP获取初始配置信息，例如IP地址、子网掩码和默认网关。使用DHCP时，您无需手动为每台主机配置IP地址。此外，如果主机移至其他IP子网，它使用的IP地址不得与先前使用的IP地址相同。DHCP会自动处理此问题。它允许主机在正确的IP子网中选择IP地址。

当前的DHCP RFC参考

- RFC 2131 - DHCP
- RFC 2132 - DHCP选项和BootP厂商扩展
- RFC 1534 - DHCP和BootP之间的互操作
- RFC 1542 - BootP的说明与扩展
- RFC 2241 - Novell目录服务的DHCP选项
- RFC 2242 - Netware/IP域名和信息
- RFC 2489 - 定义新DHCP选项的步骤

DHCP采用客户端-服务器模式，在该模式下，一个或多个服务器（DHCP服务器）在客户端启动时

将 IP 地址和其他可选配置参数分配给客户端（主机）。在指定时间内，服务器将这些配置参数租给客户端。主机启动时，主机中的 TCP/IP 协议栈将传输广播 (DHCPDISCOVER) 消息，以获取 IP 地址和子网掩码以及其他配置参数。DHCP 服务器与主机间的交换过程随之启动。在此交换过程中，客户端会经过这些明确定义的状态：

1. 正在初始化
2. 正在选择
3. 正在请求
4. 已绑定
5. 正在续约
6. 正在重新绑定

要在这些状态之间移动，客户端和服务器可以交换DHCP消息表中列出的消息类型。

DHCP 消息表

参考	邮件	描述
0x01	DHCPDISCOVER	客户端查找可用的DHCP服务器。
0x02	DHCPOFFER	服务器响应客户端的 DHCPDISCOVER。
0x03	DHCPREQUEST	客户端向服务器广播，请求从一台服务器提供参数，具体如数据包中所定义。
0x04	DHCPDECLINE	客户端到服务器的通信表明网络地址已在使用。
0x05	DHCPACK	包含配置参数以及承诺网络地址的服务器到客户端通信。
0x06	DHCPNAK	服务器到客户端的通信会拒绝配置参数请求。
0x07	DHCPRELEASE	客户端到服务器的通信，会放弃网络地址并取消剩余租期。
0x08	DHCPINFORM	客户端到服务器的通信只要求客户端已外部配置为地址的本地配置参数。

DHCPDISCOVER

当客户端第一次启动时，我们认为它处在初始化状态，它通过用户数据报协议 (UDP) 端口 67 (BootP 服务器) 在本地物理子网上传输 DHCPDISCOVER 消息。由于客户端无法知道它属于哪个子网，因此DHCPDISCOVER是全子网广播（目的IP地址为255.255.255.255），源IP地址为0.0.0.0。由于客户端没有配置IP地址，因此源IP地址为0.0.0.0。如果DHCP服务器位于此本地子网上，并且已正确配置并正常运行，则DHCP服务器将监听广播并以DHCPOFFER消息做出响应。如果本地子网中没有 DHCP 服务器，则该本地子网中必须要有 DHCP/BootP 中继代理以将

DHCPDISCOVER 消息转发到包含 DHCP 服务器的子网。

此中继代理可以是专用主机（例如，Microsoft Windows Server）或路由器（例如，配置了接口级 IP 帮助语句的 Cisco 路由器）。

DHCPOFFER

接收 DHCPDISCOVER 消息的 DHCP 服务器可在 UDP 端口 68（BootP 客户端）上使用 DHCPOFFER 消息做出响应。客户端接收到 DHCPOFFER，并进入选择状态。此 DHCPOFFER 消息包含客户端的初始配置信息。例如，DHCP 服务器使用请求的 IP 地址填充 DHCPOFFER 消息的 yiaddr 字段。选项域、子网掩码和路由器选项分别指定了子网掩码和默认网关。DHCPOFFER 消息中的其他常用选项包括 IP 地址租用时间、续订时间、域名服务器和 NetBIOS 名称服务器 (WINS)。DHCP 服务器将 DHCPOFFER 发送到广播地址，但客户端硬件地址包含在提供的主机地址字段中，因此客户端知道它是预期目的地。如果 DHCP 服务器不在本地子网上，DHCP 服务器将在 UDP 端口 67 上将 DHCPOFFER 作为单播数据包发送回 DHCPDISCOVER 来自的 DHCP/BootP 中继代理。然后，DHCP/BootP 中继代理在 UDP 端口 68 的本地子网上广播或单播 DHCPOFFER，这取决于 Bootp 客户端设置的广播标记。

DHCPREQUEST

客户端收到 DHCPOFFER 后，会以 DHCPREQUEST 消息做出响应，并表明其愿意接受 DHCPOFFER 中的参数，然后进入请求状态。客户端可以接收多个 DHCPOFFER 消息，从接收原始 DHCPDISCOVER 消息的每个 DHCP 服务器接收一个。客户端选择一个 DHCPOFFER 并仅对该 DHCP 服务器作出响应，并隐式拒绝所有其他 DHCPOFFER 消息。客户端使用 DHCP 服务器 IP 地址填充 Server Identifier 选项字段后，将标识所选服务器。DHCPREQUEST 也是广播，因此所有发送 DHCPOFFER 的 DHCP 服务器都会看到 DHCPREQUEST，并且每台服务器都知道其 DHCPOFFER 是被接受还是被拒绝。客户端需要的任何其他配置选项都包含在 DHCPREQUEST 消息的选项字段中。即使已为客户端提供 IP 地址，它也会发送源 IP 地址为 0.0.0.0 的 DHCPREQUEST 消息。此时，客户端还没有收到使用 IP 地址的明确确认。

DHCPACK

DHCP 服务器收到 DHCPREQUEST 后，用 DHCPACK 消息确认请求，然后完成初始化过程。DHCPACK 消息包含 DHCP 服务器的源 IP 地址，且其目标地址也是广播地址。DHCPACK 消息包含客户端在 DHCPREQUEST 消息中请求的所有参数。客户端收到 DHCPACK 后将进入已绑定状态，此时可以自由使用 IP 地址在网络上进行通信。同时，DHCP 服务器将租期存储在其数据库中，并用客户端标识符或机箱以及关联的 IP 地址唯一标识租期。客户端和服务器都使用标识符的组合来引用租用。客户端标识符是设备的 MAC 地址加上介质类型。

在 DHCP 客户端开始使用新地址之前，DHCP 客户端必须计算与租用地址关联的时间参数，即租用时间 (LT)、续订时间 (T1) 和重新绑定时间 (T2)。一般默认的 LT 是 72 个小时。如果需要，您也可以使用较短的租用时间，以便节约地址资源。

DHCPNAK

如果所选服务器无法满足 DHCPREQUEST 消息，DHCP 服务器将以 DHCPNAK 消息做出响应。当客户端收到 DHCPNAK 消息或没有收到对 DHCPREQUEST 消息的响应时，客户端在进入请求状态时重

新启动配置过程。客户端在60秒内至少重新传输DHCPREQUEST四次，然后才会重新启动初始化状态。

DHCPDECLINE

客户端接收DHCPACK，或者对参数执行最终检查。当客户端发送地址解析协议(ARP)请求以获取DHCPACK中提供的IP地址时，将执行此过程。如果客户端在收到对ARP请求的回复时检测到地址已在使用，客户端将向服务器发送DHCPDECLINE消息，并在请求状态下重新启动配置过程。

DHCPINFORM

如果客户端通过其他方式获得网络地址或手动配置IP地址，客户端工作站可以使用DHCPINFORM请求消息获取其他本地配置参数，例如域名和域名服务器(DNS)。当DHCP服务器收到DHCPINFORM消息时，会构建一条包含适用于客户端且没有新IP地址的本地配置参数的DHCPACK消息。此DHCPACK单播发送到客户端。

DHCPRELEASE

当DHCP客户端向DHCP服务器发送DHCPRELEASE消息时，可以选择放弃其对网络地址的租用。客户端在DHCPRELEASE消息中使用client identifier field和网络地址来标识要释放的租期。如果需要扩展当前DHCP池范围，请删除当前地址池，并在DHCP池下指定新的IP地址范围。若要删除您想放置在DHCP池中的特定IP地址或特定IP地址范围，请使用ip dhcp excluded-address命令。




注意：如果设备使用BOOTP，路由器的DHCP绑定中将显示无限长度的租用。

续租合同

由于IP地址只是从服务器租用的，因此必须时常续订租期。当租用时间的一半到期($T1=0.5 \times LT$)时，客户端会尝试续订租期。客户端将进入续订状态，并向保有当前租用信息的服务器发送DHCPREQUEST消息。如果服务器同意续订租期，则使用DHCPACK消息回复续订请求。DHCPACK消息包含新的租用和任何新的配置参数，如果在上次租用期间对服务器进行了任何更改。如果客户端由于某种原因无法到达租用服务器，则在原始DHCP服务器未在 $T2$ 时间内响应续订请求后，它尝试从任何DHCP服务器续订地址。 $T2$ 的默认值是 $(7/8 \times LT)$ 。也就是说 $T1 < T2 < LT$ 。


如果客户端之前有一个DHCP分配的IP地址并且重新启动，则客户端会特别在DHCPREQUEST数据包中请求先前租用的IP地址。此DHCPREQUEST的源IP地址仍为0.0.0.0，目标地址仍为IP广播地址255.255.255.255。

当客户端在重新启动过程中发送DHCPREQUEST时，它不能填写服务器标识符字段，而必须填写请求的IP地址选项字段。只有RFC兼容的客户端使用请求的地址填充ciaddr字段，而不是DHCP选项字段。DHCP服务器接受任一方法。DHCP服务器的行为取决于许多因素，例如，对于Windows NT DHCP服务器，使用的系统版本以及其他因素，例如超级作用域。如果DHCP服务器确定客户端仍然可以使用请求的IP地址，则它要么保持静默，要么为DHCPREQUEST发送DHCPACK。如果服务器确定客户端无法使用请求的IP地址，它会向客户端发回DHCPNACK。然后，客户端进入“正在初始化”状态并发送DHCPDISCOVER消息。

 注意：DHCP服务器将IP地址池中的底部IP地址分配给DHCP客户端。在底部地址租期过期后，如果此地址再次被请求，则其将会被分配给另一客户端。您不能更改 DHCP 地址的分配顺序。

DHCP数据包表

DHCP消息的长度可变，由DHCP数据包表中列出的字段组成。

 注意：此数据包是原始BootP数据包的修改版本。

字段	字节	名称	描述
op	1	OpCode	将数据包标识为请求或应答：1=BOOTREQUEST，2=BOOTREPLY
htype	1	硬件类型	指定网络硬件地址类型。
hlen	1	硬件地址长度	指定硬件地址的长度。
跳数	1	跳数	客户端将该值设置为零，如果通过路由器转发请求，则该值会递增。
xid	4	事务 ID	客户端随机选取的数值。所有针对特定 DHCP 事务交换的 DHCP 消息都使用此 ID (xid)。
秒	2	秒	指定自 DHCP 过程开始后的秒数。
标志	2	标志	指示消息是广播还是单播。
ciaddr	4	客户端 IP 地址	只有当客户端知道其 IP 地址时（例如客户端处于已绑定、续订或重新绑定状态时）才能使用。
yiaddr	4	您的 IP 地址	如果客户端IP地址为0.0.0.0，则DHCP服务器将提供的客户端IP地址放在此字段中。
siaddr	4	服务器 IP 地址	如果客户端知道DHCP服务器的IP地址，此字段将填入DHCP服务器地址。否则，它将用在 DHCP 服务器的 DHCPOFFER 和 DHCPACK 中。
giaddr	4	路由器 IP 地址 (GI ADDR)	由 DHCP/BootP 中继代理填写的网关 IP 地址。
chaddr	16	客户端 MAC 地址	DHCP 客户端的 MAC 地址。
sname	64	服务器名称	可选的服务器主机名。
文件	128	引导文件名称	引导文件的名称。
选项	变量	选项参数	可由 DHCP 服务器提供的选项参数。RFC 2132 给出了所有可能的选项。

客户端和DHCP服务器位于同一子网时，用于获取DHCP地址的客户端的客户端-服务器会话

数据包描述	源 MAC 地址	目标 MAC 地址	源 IP 地址	目标 IP 地址
DHCPDISCOVER	客户端	广播	0.0.0.0	255.255.255.255
DHCPOFFER	DHCP 服务器	广播	DHCP 服务器	255.255.255.255
DHCPREQUEST	客户端	广播	0.0.0.0	255.255.255.255
DHCPACK	DHCP 服务器	广播	DHCP 服务器	255.255.255.255

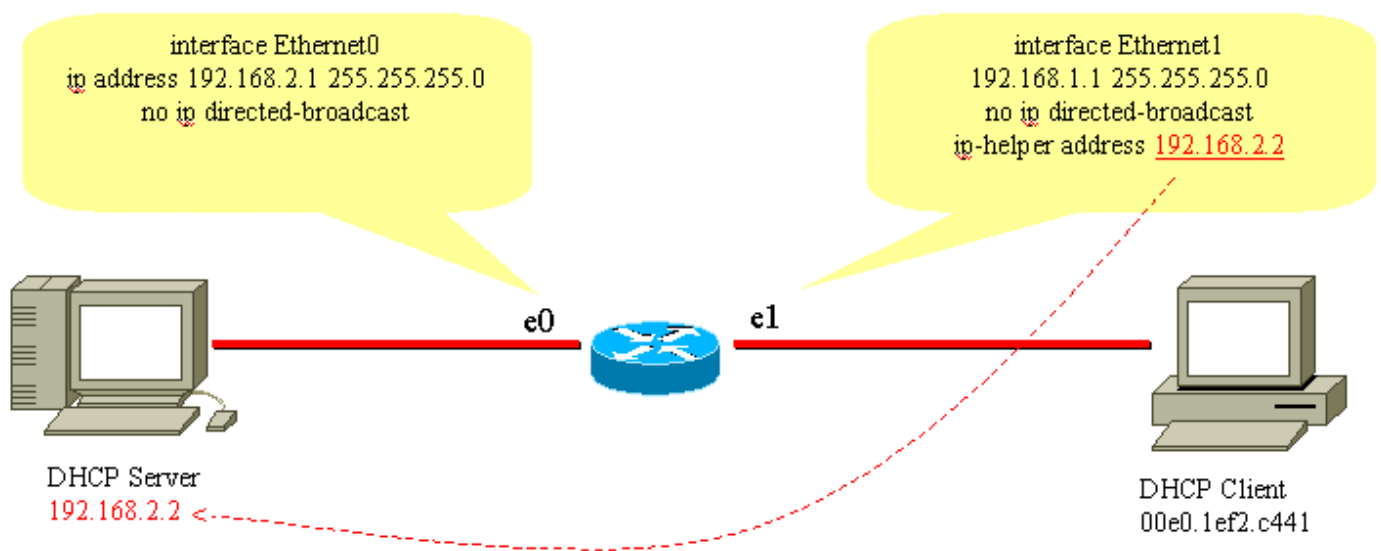
DHCP/BootP 中继代理的角色

默认情况下，路由器不转发广播数据包。由于DHCP客户端消息使用目的IP地址 255.255.255.255（所有网络广播），因此DHCP客户端无法向不同子网上的DHCP服务器发送请求，除非路由器上配置了DHCP/BootP中继代理。DHCP/BootP中继代理代表DHCP客户端将DHCP请求转发到DHCP服务器。DHCP/BootP中继代理会将自己的IP地址附加到发往DHCP服务器的DHCP帧的源IP地址。这使得DHCP服务器可以通过单播响应DHCP/BootP中继代理。DHCP/BootP中继代理还会使用接收来自客户端的DHCP消息的接口的IP地址填充Gateway IP address字段。DHCP服务器使用网关IP地址字段确定DHCPDISCOVER、DHCPrequest或DHCPINFORM消息所来自的子网。

在Cisco IOS®路由器上配置DHCP/BootP中继代理功能

配置Cisco路由器转发BootP或DHCP请求的过程很简单。您只需配置一个指向DHCP/BootP服务器或服务器所在网络的子网广播地址的IP帮助地址。

网络示例：



DHCP/BootP中继代理

要将 BootP/DHCP 请求从客户端转发到 DHCP 服务器，可使用 ip helper-address interface 命令。可配置 IP 帮助地址以根据 UDP 端口号转发所有 UDP 广播。默认情况下，IP帮助地址转发以下 UDP广播：

- 简单文件传输协议 (TFTP) (端口 69)
- DNS (端口 53)、时间服务 (端口 37)
- NetBIOS 名称服务器 (端口 137)
- NetBIOS 数据报服务器 (端口 138)

- 引导协议 (DHCP/BootP) 客户端和服务数据报 (端口 67 和 68)
- 终端访问控制器访问控制系统 (TACACS) 服务 (端口 49)
- IEN-116 名称服务 (端口 42)

IP helper-address 可以将UDP广播定向到单播或广播IP地址。但是，由于可能发生大量广播泛洪，请勿使用IP helper-address将UDP广播从一个子网转发到另一个子网的广播地址。还支持单个接口上的多个IP帮助地址条目：

```

version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname router
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
!
interface Ethernet1
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
ip helper-address 192.168.2.2
ip helper-address 192.168.2.3

!--- IP helper-address pointing to DHCP server
no ip directed-broadcast
!
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end

```

Cisco 路由器不支持在已配置为 DHCP 中继代理的 DHCP 服务器上实现负载平衡。Cisco 路由器会将 DHCPDISCOVER 消息转发到所提及的该接口的所有帮助地址。使用两台或多台 DHCP 服务器为子网提供服务只会增加 DHCP 流量，因为 DHCPDISCOVER、DHCP OFFER 和 DHCPREQUEST/DHCPDISCATE 消息会在每对 DHCP 客户端和服务器之间交换。

设置手动绑定

设置手动绑定有两种方法：一种用于 Windows 主机，另一种用于非 Windows 主机。有两个不同的命令可用于配置；一个用于 Microsoft DHCP 客户端，另一个用于非 Microsoft DHCP 客户端

: DHCPclient-identifier (手动绑定- Microsoft DHCP客户端) 和DHCPhardware-address (手动绑定-非Microsoft DHCP客户端)。采用两种不同的命令是因为运行Windows的计算机修改本机的MAC地址，即在地址的起始处加上01。以下为示例配置：

- 以下是Microsoft DHCP客户端的配置：

```
<#root>
```

```
configure terminal
ip dhcp pool
new_pool
host
ip_address subnet_mask
client-identifier
01XXXXXXXXXXXX
```

!--- xxxxxx represents 48 bit MAC address prepended with 01

- 以下是非Microsoft DHCP客户端的配置：

```
<#root>
```

```
configure terminal
ip dhcp pool
new_pool
host i
p_address subnet_mask
hardware-address
XXXXXXXXXXXX
```

!--- xxxxxx represents 48 bit MAC address

如何使 DHCP 在备用 IP 分段工作

默认情况下，DHCP 对发送应答数据包有所限制，只有当接收的请求是来自配置有主 IP 地址的接口时，才会发送应答数据包。DHCP 数据流使用广播地址。路由器接口接收到 DHCP 请求后，会将其转发到具有该接口上配置的主 IP 地址的源地址的 DHCP 服务器（已配置 IP 帮助地址），使 DHCP 服务器知道在 DHCP 应答数据包中必须使用哪一个 IP 池（分配给客户端）。

路由器无法判断 DHCP 广播请求是否来自接口上配置的备用 IP 网络上的设备。应急方案是，通过配置子接口配置（前提是连接到路由器的设备支持 dot1q 标记）来分开两个子网，这样二者都可正

常地获得它们各自的 IP 地址。

如果想要首选备用地址，还有另一个应急方案，就是启用全局配置命令 `ip dhcp smart-relay`。这个方法有所限制，即只有在对主地址池进行三次连续的请求而 DHCP 服务器均无响应的情况下，才使用备选 IP 来中继 DHCP 请求。

使用 DHCP 中继功能的 DHCP 客户端服务器会话

下表说明了 DHCP 客户端从 DHCP 服务器获取 IP 地址的过程。下表是根据前面的“配置 DHCP/BootP 中继代理功能”网络图建立的。图中的每个数字值都表示下表中描述的数据包。使用下表了解 DHCP 客户端-服务器会话的数据包流。它还有助于确定问题发生的位置。

DHCP 客户端获取 IP 地址的过程

数据包	客户端 IP 地址	服务器 IP 地址	GI 地址	数据包的源 MAC 地址	数据包的源 IP 地址	数据包的目标 MAC 地址	数据包的目标 IP 地址
1. DHCPDISCOVER 从客户端发送。	0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	0005.DCC9.C640	0.0.0.0	ffff.ffff.ffff (广播)	255.255.255.255
2. 路由器在 E1 接口上收到 DHCPDISCOVER。路由器识别出此数据包为 DHCP UDP 广播。路由器现在充当 DHCP/BootP 中继代理，并使用传入接口 IP 地址填写“网关 IP 地址”字段，将源 IP 地址更改为传入接口 IP 地址，然后将请求直接转发到 DHCP 服务器。	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.1.1	E2 接口的 MAC 地址	192.168.1.1	DHCP 服务器的 MAC 地址	192.168.1.1
3. DHCP 服务器已收到 DHCPDISCOVER 并将 DHCPOFFER 发送到 DHCP 中继代理。	192.168.1.2	192.168.2.2	192.168.1.1	DHCP 服务器的 MAC 地址	192.168.2.2	E2 接口的 MAC 地址	192.168.2.2
4. DHCP 中继代理接收 DHCPOFFER 并在本地 LAN 上转发 DHCPOFFER 广播。	192.168.1.2	192.168.2.2	192.168.1.1	E1 接口的 MAC 地址	192.168.1.1	ffff.ffff.ffff (广播)	255.255.255.255
5. 客户端发送的 DHCPREQUEST。	0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	0005.DCC9.C640	0.0.0.0	ffff.ffff.ffff (广播)	255.255.255.255

6. 路由器在E1接口上收到DHCPREQUEST。路由器识别出此数据包为DHCP UDP广播。路由器现在充当DHCP中继代理，使用发送的接口IP地址填写“网关IP地址”字段，将源IP地址更改为传入接口IP地址，然后将请求直接转发到DHCP服务器。	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.1.1	E2 接口的 MAC 地址	192.168.1.1	DHCP 服务器的 MAC 地址	19
7. DHCP服务器已收到DHCPREQUEST并将DHCPACK发送到DHCP/BootP中继代理。	192.168.1.2	192.168.2.2	192.168.1.1	DHCP 服务器的 MAC 地址	192.168.2.2	E2 接口的 MAC 地址	19
8. DHCP/BootP中继代理接收DHCPACK并在本地LAN上转发DHCPACK广播。客户端接受ACK并使用客户端IP地址。	192.168.1.2	192.168.2.2	192.168.1.1	E1 接口的 MAC 地址	192.168.1.1	ffff.ffff.ffff (广播)	25

预执行环境(PXE)启动DHCP注意事项

预执行环境(PXE)允许工作站在本机硬盘引导系统之前从网络上的服务器引导。网络管理员无需实际接触特定工作站并手动启动该工作站。可以通过网络将操作系统和其他软件(如诊断程序)从服务器加载到设备上。PXE环境使用DHCP配置其IP地址。

如果DHCP服务器位于网络的另一个路由段上，则必须在路由器上执行DHCP/BootP中继代理配置。必须对本地路由器接口的ip helper-address命令进行配置。有关配置信息，请参阅本文档的[在Cisco IOS路由器上配置DHCP/BootP中继代理功能](#)部分。

使用嗅探器踪迹了解和排除DHCP故障

解码同一LAN段上的DHCP客户端和服务器的嗅探器踪迹

DHCP客户端和服务器的位于同一LAN网段上的网络拓扑

嗅探器跟踪示例包含六个帧。这六个帧说明了DHCP客户端和服务器的位于同一物理或逻辑网段的情况。使用下一个代码示例排除DHCP故障。将您的嗅探器踪迹与此示例中的踪迹进行匹配非常重要。与下面显示的跟踪数据相比，可能存在一些差异，但一般数据包流必须完全相同。数据包跟踪功

能跟踪之前有关DHCP工作原理的讨论。

<#root>

- - - - -

Frame 1 - DHCPDISCOVER

- - - - -

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
1[0.0.0.0] [255.255.255.255] 618 0:01:26.810 0.575.244 05/07/2001 11:52:03 AM DHCP: Request,
Message type:

DHCP Discover

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 1arrived at 11:52:03.8106; frame size is 618 (026A hex) bytes.

DLC:

Destination = BROADCAST FFFFFFFF

, Broadcast

DLC:

Source = Station 0005DCC9C640

DLC: Ethertype = 0800 (IP)

DLC:

IP: ----- IP Header -----

IP:

IP: Version = 4, header length = 20 bytes

IP: Type of service = 00

IP: 000. = routine

IP: ...0 = normal delay

IP: 0... = normal throughput

IP:0.. = normal reliability

IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit

IP:0 = CE bit - no congestion

IP: Total length = 604 bytes

IP: Identification = 9

IP: Flags = 0X

IP: .0.. = may fragment

IP: ..0. = last fragment

IP: Fragment offset = 0 bytes

IP: Time to live = 255 seconds/hops

IP: Protocol = 17 (UDP)

IP: Header checksum = B988 (correct)

IP:

Source address = [0.0.0.0]

IP:

Destination address = [255.255.255.255]

IP: No options

IP:

UDP: ----- UDP Header -----

UDP:

UDP:

Source port = 68 (BootPc/DHCP)

UDP:

Destination port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP: Length = 584

UDP: No checksum

UDP: [576 byte(s) of data]

UDP:

DHCP: ----- DHCP Header -----

DHCP:

DHCP: Boot record type = 1 (Request)

DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)

DHCP: Hardware address length = 6 bytes

DHCP:

DHCP: Hops = 0

DHCP:

Transaction id = 00000882

DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds

DHCP: Flags = 8000

DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams

DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]

DHCP: Client IP address = [0.0.0.0]

DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]

DHCP: Relay Agent = [0.0.0.0]

DHCP:

Client hardware address = 0005DCC9C640

DHCP:

DHCP: Host name = ""

DHCP: Boot file name = ""

DHCP:

DHCP: Vendor Information tag = 63825363

DHCP:

Message Type = 1 (DHCP Discover)

DHCP: Maximum message size = 1152

DHCP:

Client identifier = 00636973636F2D303030352E646363392E633634302D564C31

DHCP: Parameter Request List: 7 entries

DHCP: 1 = Client's subnet mask

DHCP: 66 = TFTP Option

DHCP: 6 = Domain name server

DHCP: 3 = Routers on the client's subnet

DHCP: 67 = Boot File Option

DHCP: 12 = Host name server

DHCP: 150 = Unknown Option

DHCP: Class identifier = 646F63736973312E30

DHCP: Option overload =3 (File and Sname fields hold options)

DHCP:

Frame 2 - DHCPOFFER

Frame	Status	Source Address	Dest. Address	Size	Rel. Time	Delta Time	Abs. Time	Summary
2	[192.168.1.1]	[255.255.255.255]	331	0:01:26.825	0.015.172	05/07/2001 11:52:03 AM	DHCP: Reply,	Message type:

DHCP Offer

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 2 arrived at 11:52:03.8258; frame size is 331 (014B hex) bytes.

DLC:

Destination = BROADCAST FFFFFFFF

, Broadcast

DLC:

Source = Station 0005DCC42484

DLC: Ethertype = 0800 (IP)

DLC:

IP: ----- IP Header -----

IP:

IP: Version = 4, header length = 20 bytes

IP: Type of service = 00

IP: 000. = routine

IP: ...0 = normal delay

IP: 0... = normal throughput

IP:0.. = normal reliability

IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit

IP:0 = CE bit - no congestion

IP: Total length = 317 bytes

IP: Identification = 5

IP: Flags = 0X

IP: .0.. = may fragment

IP: ..0. = last fragment

IP: Fragment offset = 0 bytes

IP: Time to live = 255 seconds/hops

IP: Protocol = 17 (UDP)

IP: Header checksum = F901 (correct)

IP:

Source address = [192.168.1.1]

IP:

Destination address = [255.255.255.255]

IP: No options

IP:

UDP: ----- UDP Header -----

UDP:

UDP: Source port =

67 (BootP/DHCP)

UDP: Destination port =

68 (BootP/DHCP)

UDP: Length = 297

UDP: No checksum

UDP: [289 byte(s) of data]

UDP:

DHCP: ----- DHCP Header -----

DHCP:

DHCP: Boot record type = 2 (Reply)

DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)

DHCP: Hardware address length = 6 bytes

DHCP:

DHCP: Hops = 0

DHCP:

Transaction id = 00000882

DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds

DHCP: Flags = 8000

DHCP: 1... .. = Broadcast IP datagrams

DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]

DHCP:

Client IP address = [192.168.1.2]

DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]

DHCP: Relay Agent = [0.0.0.0]

DHCP:

Client hardware address = 0005DCC9C640

DHCP:

DHCP: Host name = ""

DHCP: Boot file name = ""

DHCP:

DHCP: Vendor Information tag = 63825363

DHCP: Message Type = 2 (DHCP Offer)

DHCP: Server IP address = [192.168.1.1]

DHCP: Request IP address lease time = 85535 (seconds)

DHCP: Address Renewal interval = 42767 (seconds)

DHCP: Address Rebinding interval = 74843 (seconds)

DHCP: Subnet mask = [255.255.255.0]

DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.1.3]

DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.1.4]

DHCP:

Gateway address = [192.168.1.1]

DHCP:

Frame 3 - DHCPREQUEST

Frame	Status	Source Address	Dest. Address	Size	Rel. Time	Delta Time	Abs. Time	Summary
3		[0.0.0.0]	[255.255.255.255]	618	0:01:26.829	0.003.586	05/07/2001 11:52:03 AM	DHCP: Request, Message type:

DHCP Request

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 56 arrived at 11:52:03.8294; frame size is 618 (026A hex) bytes.

DLC:

Destination = BROADCAST FFFFFFFF

, Broadcast

DLC:

Source = Station 0005DCC9C640

DLC: Ethertype = 0800 (IP)
DLC:
IP: ----- IP Header -----
IP:
IP: Version = 4, header length = 20 bytes
IP: Type of service = 00
IP: 000. = routine
IP: ...0 = normal delay
IP: 0... = normal throughput
IP:0.. = normal reliability
IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit
IP:0 = CE bit - no congestion
IP: Total length = 604 bytes
IP: Identification = 10
IP: Flags = 0X
IP: .0.. = may fragment
IP: ..0. = last fragment
IP: Fragment offset = 0 bytes
IP: Time to live = 255 seconds/hops
IP: Protocol = 17 (UDP)
IP: Header checksum = B987 (correct)
IP:

Source address = [0.0.0.0]

IP:

Destination address = [255.255.255.255]

IP: No options

IP:

UDP: ----- UDP Header -----

UDP:

UDP:

Source port = 68 (BootPc/DHCP)

UDP:

Destination port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP: Length = 584

UDP: No checksum

UDP: [576 byte(s) of data]

UDP:

DHCP: ----- DHCP Header -----

DHCP:

DHCP: Boot record type = 1 (Request)

DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)

DHCP: Hardware address length = 6 bytes

DHCP:

DHCP: Hops = 0

DHCP:

Transaction id = 00000882

DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds

DHCP: Flags = 8000

DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams

DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]

DHCP: Client IP address = [0.0.0.0]

DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]

DHCP: Relay Agent = [0.0.0.0]

DHCP:

Client hardware address = 0005DCC9C640

DHCP:

DHCP: Host name = ""

DHCP: Boot file name = ""

DHCP:

DHCP: Vendor Information tag = 63825363

DHCP: Message Type = 3 (DHCP Request)

DHCP: Maximum message size = 1152

DHCP:

Client identifier = 00636973636F2D303030352E646363392E633634302D564C31

DHCP:

Server IP address = [192.168.1.1]

DHCP:

Request specific IP address = [192.168.1.2]

DHCP: Request IP address lease time = 85535 (seconds)

DHCP: Parameter Request List: 7 entries

DHCP: 1 = Client's subnet mask

DHCP: 66 = TFTP Option

DHCP: 6 = Domain name server

DHCP: 3 = Routers on the client's subnet

DHCP: 67 = Boot File Option

DHCP: 12 = Host name server

DHCP: 150 = Unknown Option

DHCP: Class identifier = 646F63736973312E30

DHCP: Option overload = 3 (File and Sname fields hold options)

DHCP:

Frame 4 - DHCPACK

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
4[192.168.1.1] [255.255.255.255] 331 0:01:26.844 0.014.658 05/07/2001 11:52:03 AM DHCP: Reply,
Message type:

DHCP Ack

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 57 arrived at 11:52:03.8440; frame size is 331 (014B hex) bytes.

DLC:

Destination = BROADCAST FFFFFFFF

, Broadcast

DLC:

Source = Station 0005DCC42484

DLC: Ethertype = 0800 (IP)

DLC:

IP: ----- IP Header -----

IP:

IP: Version = 4, header length = 20 bytes

IP: Type of service = 00

IP: 000. = routine

IP: ...0 = normal delay

IP: 0... = normal throughput
IP:0.. = normal reliability
IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit
IP:0 = CE bit - no congestion
IP: Total length = 317 bytes
IP: Identification = 6
IP: Flags = 0X
IP: .0.. = may fragment
IP: ..0. = last fragment
IP: Fragment offset = 0 bytes
IP: Time to live = 255 seconds/hops
IP: Protocol = 17 (UDP)
IP: Header checksum = F900 (correct)
IP:

Source address = [192.168.1.1]

IP:

Destination address = [255.255.255.255]

IP: No options

IP:

UDP: ----- UDP Header -----

UDP:

UDP:

Source port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP:

Destination port = 68 (BootPc/DHCP)

UDP: Length = 297

UDP: No checksum

UDP: [289 byte(s) of data]

UDP:

DHCP: ----- DHCP Header -----

DHCP:

DHCP: Boot record type = 2 (Reply)

DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)

DHCP: Hardware address length = 6 bytes

DHCP:

DHCP: Hops = 0

DHCP:

Transaction id = 00000882

DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds

DHCP: Flags = 8000

DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams

DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]

DHCP:

Client IP address = [192.168.1.2]

DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]

DHCP: Relay Agent = [0.0.0.0]

DHCP:

Client hardware address = 0005DCC9C640

DHCP:

DHCP: Host name = ""

DHCP: Boot file name = ""

DHCP:

DHCP: Vendor Information tag = 63825363
DHCP: Message Type = 5 (DHCP Ack)
DHCP: Server IP address = [192.168.1.1]
DHCP: Request IP address lease time = 86400 (seconds)
DHCP: Address Renewal interval = 43200 (seconds)
DHCP: Address Rebinding interval = 75600 (seconds)
DHCP: Subnet mask = [255.255.255.0]
DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.1.3]

DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.1.4]

DHCP:

Gateway address = [192.168.1.1]

DHCP:

- - - - -

Frame 5 - ARP

- - - - -

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
5 0005DCC9C640 Broadcast 60 0:01:26.846 0.002.954 05/07/2001 11:52:03 AM ARP: R PA=[192.168.1.2]
HA=0005DCC9C640 PRO=IP

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 58 arrived at 11:52:03.8470; frame size is 60 (003C hex) bytes.

DLC: Destination = BROADCAST FFFFFFFF, Broadcast

DLC: Source = Station 0005DCC9C640

DLC: Ethertype = 0806 (ARP)

DLC:

ARP: ----- ARP/RARP frame -----

ARP:

ARP: Hardware type = 1 (10Mb Ethernet)

ARP: Protocol type = 0800 (IP)

ARP: Length of hardware address = 6 bytes

ARP: Length of protocol address = 4 bytes

ARP: Opcode 2 (ARP reply)

ARP: Sender's hardware address = 0005DCC9C640

ARP: Sender's protocol address = [192.168.1.2]

ARP: Target hardware address = FFFFFFFF

ARP: Target protocol address = [192.168.1.2]

ARP:

ARP: 18 bytes frame padding

ARP:

- - - - -

Frame 6 - ARP

- - - - -

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
6 0005DCC9C640 Broadcast 60 0:01:27.355 0.508.778 05/07/2001 11:52:04 AM ARP: R PA=[192.168.1.2]
HA=0005DCC9C640 PRO=IP

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 59 arrived at 11:52:04.3557; frame size is 60 (003C hex) bytes.

DLC: Destination = BROADCAST FFFFFFFF, Broadcast

```

DLC: Source = Station 0005DCC9C640
DLC: Ethertype = 0806 (ARP)
DLC:
ARP: ----- ARP/RARP frame -----
ARP:
ARP: Hardware type = 1 (10Mb Ethernet)
ARP: Protocol type = 0800 (IP)
ARP: Length of hardware address = 6 bytes
ARP: Length of protocol address = 4 bytes
ARP: Opcode 2 (ARP reply)
ARP: Sender's hardware address = 0005DCC9C640
ARP: Sender's protocol address = [192.168.1.2]
ARP: Target hardware address = FFFFFFFF
ARP: Target protocol address = [192.168.1.2]
ARP:
ARP: 18 bytes frame padding
ARP:

```

解码被配置为DHCP中继代理的路由器分隔的DHCP客户端和服务器的嗅探器踪迹

嗅探器 B 踪迹

<#root>

```

-----
Frame 1 - DHCPDISCOVER
-----

```

```

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
1 [0.0.0.0] [255.255.255.255] 618 0:02:05.759 0.025.369 05/31/2001 06:53:04 AM DHCP: Request,
  Message type: DHCP Discover
DLC: ----- DLC Header -----
DLC:
DLC: Frame 124 arrived at 06:53:04.2043; frame size is 618 (026A hex) bytes.
DLC: Destination = BROADCAST FFFFFFFF, Broadcast
DLC: Source = Station 0005DCF2C441
DLC: Ethertype = 0800 (IP)
DLC:
IP: ----- IP Header -----
IP:
IP: Version = 4, header length = 20 bytes
IP: Type of service = 00
IP: 000. .... = routine
IP: ...0 .... = normal delay
IP: .... 0... = normal throughput
IP: .... .0.. = normal reliability
IP: .... ..0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit
IP: .... ...0 = CE bit - no congestion
IP: Total length = 604 bytes
IP: Identification = 183
IP: Flags = 0X
IP: .0.. .... = may fragment
IP: ..0. .... = last fragment
IP: Fragment offset = 0 bytes
IP: Time to live = 255 seconds/hops
IP: Protocol = 17 (UDP)

```


IP: Header checksum = B8DA (correct)
IP: Source address = [0.0.0.0]
IP: Destination address = [255.255.255.255]
IP: No options
IP:
UDP: ----- UDP Header -----
UDP:
UDP: Source port = 68 (BootPc/DHCP)
UDP: Destination port = 67 (BootPs/DHCP)
UDP: Length = 584
UDP: No checksum
UDP: [576 byte(s) of data]
UDP:
DHCP: ----- DHCP Header -----
DHCP:
DHCP: Boot record type = 1 (Request)
DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)
DHCP: Hardware address length = 6 bytes
DHCP:
DHCP: Hops = 0
DHCP: Transaction id = 00001425
DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds
DHCP: Flags = 8000
DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams
DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]
DHCP: Client IP address = [0.0.0.0]
DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]
DHCP: Relay Agent = [0.0.0.0]
DHCP: Client hardware address = 0005DCF2C441
DHCP:
DHCP: Host name = ""
DHCP: Boot file name = ""
DHCP:
DHCP: Vendor Information tag = 63825363
DHCP: Message Type = 1 (DHCP Discover)
DHCP: Maximum message size = 1152
DHCP: Client identifier = 00636973636F2D303065302E316566322E633434312D4574302F30
DHCP: Parameter Request List: 7 entries
DHCP: 1 = Client's subnet mask
DHCP: 6 = Domain name server
DHCP: 15 = Domain name
DHCP: 44 = NetBIOS over TCP/IP name server
DHCP: 3 = Routers on the client's subnet
DHCP: 33 = Static route
DHCP: 150 = Unknown Option
DHCP: Class identifier = 646F63736973312E30
DHCP: Option overload =3 (File and Sname fields hold options)
DHCP:

- - - - -

Frame 2 - DHCP OFFER

- - - - -

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summaryr
125 [192.168.1.1] [255.255.255.255] 347 0:02:05.772 0.012.764 05/31/2001 06:53:04 AM DHCP: Reply,
Message type:

DHCP Offer

DLC: ----- DLC Header -----
DLC:

DLC: Frame 125 arrived at 06:53:04.2171; frame size is 347 (015B hex) bytes.

DLC:

Destination = BROADCAST FFFFFFFF, Broadcast

DLC:

Source = Station 003094248F71

DLC: Ethertype = 0800 (IP)

DLC:

IP: ----- IP Header -----

IP:

IP: Version = 4, header length = 20 bytes

IP: Type of service = 00

IP: 000. = routine

IP: ...0 = normal delay

IP: 0... = normal throughput

IP:0.. = normal reliability

IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit

IP:0 = CE bit - no congestion

IP: Total length = 333 bytes

IP: Identification = 45

IP: Flags = 0X

IP: .0.. = may fragment

IP: ..0. = last fragment

IP: Fragment offset = 0 bytes

IP: Time to live = 255 seconds/hops

IP: Protocol = 17 (UDP)

IP: Header checksum = F8C9 (correct)

IP:

Source address = [192.168.1.1]

IP:

Destination address = [255.255.255.255]

IP: No options

IP:

UDP: ----- UDP Header -----

UDP:

UDP:

Source port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP:

Destination port = 68 (BootPc/DHCP)

UDP: Length = 313

UDP: Checksum = 8517 (correct)

UDP: [305 byte(s) of data]

UDP:

DHCP: ----- DHCP Header -----

DHCP:

DHCP: Boot record type = 2 (Reply)

DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)

DHCP: Hardware address length = 6 bytes

DHCP:

DHCP: Hops = 0

DHCP:

Transaction id = 00001425

DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds

DHCP: Flags = 8000
DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams
DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]
DHCP:

Client IP address = [192.168.1.2]

DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]
DHCP:

Relay Agent = [192.168.1.1]

DHCP:

Client hardware address = 0005DCF2C441

DHCP:

DHCP: Host name = ""

DHCP: Boot file name = ""

DHCP:

DHCP: Vendor Information tag = 63825363

DHCP: Message Type = 2 (DHCP Offer)

DHCP: Server IP address = [192.168.2.2]

DHCP: Request IP address lease time = 99471 (seconds)

DHCP: Address Renewal interval = 49735 (seconds)

DHCP: Address Rebinding interval = 87037 (seconds)

DHCP: Subnet mask = [255.255.255.0]

DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.10.1]

DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.10.2]

DHCP:

NetBIOS Server address = [192.168.10.1]

DHCP:

NetBIOS Server address = [192.168.10.3]

DHCP:

Domain name = "cisco.com"

DHCP:

- - - - -

Frame 3 - DHCPREQUEST

- - - - -

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
3 [0.0.0.0] [255.255.255.255] 618 0:02:05.774 0.002.185 05/31/2001 06:53:04 AM DHCP: Request,
Message type:

DHCP Request

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 126 arrived at 06:53:04.2193; frame size is 618 (026A hex) bytes.

DLC:

Destination = BROADCAST FFFFFFFF, Broadcast

DLC:

Source = Station Cisc14F2C441

DLC: Ethertype = 0800 (IP)

DLC:

IP: ----- IP Header -----

IP:

IP: Version = 4, header length = 20 bytes

IP: Type of service = 00

IP: 000. = routine

IP: ...0 = normal delay

IP: 0... = normal throughput

IP:0.. = normal reliability

IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit

IP:0 = CE bit - no congestion

IP: Total length = 604 bytes

IP: Identification = 184

IP: Flags = 0X

IP: .0.. = may fragment

IP: ..0. = last fragment

IP: Fragment offset = 0 bytes

IP: Time to live = 255 seconds/hops

IP: Protocol = 17 (UDP)

IP: Header checksum = B8D9 (correct)

IP:

Source address = [0.0.0.0]

IP:

Destination address = [255.255.255.255]

IP: No options

IP:

UDP: ----- UDP Header -----

UDP:

UDP:

Source port = 68 (BootPc/DHCP)

UDP:

Destination port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP: Length = 584

UDP: No checksum

UDP: [576 byte(s) of data]

UDP:

DHCP: ----- DHCP Header -----

DHCP:

DHCP: Boot record type = 1 (Request)

DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)

DHCP: Hardware address length = 6 bytes

DHCP:

DHCP: Hops = 0

DHCP:

Transaction id = 00001425

DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds

DHCP: Flags = 8000

DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams

DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]

DHCP: Client IP address = [0.0.0.0]

DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]
DHCP: Relay Agent = [0.0.0.0]
DHCP:

Client hardware address = 0005DCF2C441

DHCP:
DHCP: Host name = ""
DHCP: Boot file name = ""
DHCP:
DHCP: Vendor Information tag = 63825363
DHCP: Message Type = 3 (DHCP Request)
DHCP: Maximum message size = 1152
DHCP:

Client identifier = 00636973636F2D303065302E316566322E633434312D4574302F30

DHCP:

Server IP address = [192.168.2.2]

DHCP:

Request specific IP address = [192.168.1.2]

DHCP: Request IP address lease time = 99471 (seconds)
DHCP: Parameter Request List: 7 entries
DHCP: 1 = Client's subnet mask
DHCP: 6 = Domain name server
DHCP: 15 = Domain name
DHCP: 44 = NetBIOS over TCP/IP name server
DHCP: 3 = Routers on the client's subnet
DHCP: 33 = Static route
DHCP: 150 = Unknown Option
DHCP: Class identifier = 646F63736973312E30
DHCP: Option overload = 3 (File and Sname fields hold options)
DHCP:

- - - - -

Frame 4 - DHCPACK

- - - - -

Frame	Status	Source Address	Dest. Address	Size	Rel. Time	Delta Time	Abs. Time	Summary
4		[192.168.1.1]	[255.255.255.255]	347	0:02:05.787	0.012.875	05/31/2001 06:53:04 AM	DHCP: Reply, Message type:

DHCP Ack

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 127 arrived at 06:53:04.2321; frame size is 347 (015B hex) bytes.

DLC:

Destination = BROADCAST FFFFFFFF, Broadcast

DLC:

Source = Station 003094248F71

DLC: Ethertype = 0800 (IP)

DLC:

IP: ----- IP Header -----

IP:

IP: Version = 4, header length = 20 bytes

IP: Type of service = 00
IP: 000. = routine
IP: ...0 = normal delay
IP: 0... = normal throughput
IP:0.. = normal reliability
IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit
IP:0 = CE bit - no congestion
IP: Total length = 333 bytes
IP: Identification = 47
IP: Flags = 0X
IP: .0.. = may fragment
IP: ..0. = last fragment
IP: Fragment offset = 0 bytes
IP: Time to live = 255 seconds/hops
IP: Protocol = 17 (UDP)
IP: Header checksum = F8C7 (correct)
IP:

Source address = [192.168.1.1]

IP:

Destination address = [255.255.255.255]

IP: No options

IP:

UDP: ----- UDP Header -----

UDP:

UDP:

Source port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP:

Destination port = 68 (BootPc/DHCP)

UDP: Length = 313

UDP: Checksum = 326F (correct)

UDP: [305 byte(s) of data]

UDP:

DHCP: ----- DHCP Header -----

DHCP:

DHCP: Boot record type = 2 (Reply)

DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)

DHCP: Hardware address length = 6 bytes

DHCP:

DHCP: Hops = 0

DHCP:

Transaction id = 00001425

DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds

DHCP: Flags = 8000

DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams

DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]

DHCP: Client IP address = [192.168.1.2]

DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]

DHCP:

Relay Agent = [192.168.1.1]

DHCP:

Client hardware address = 0005DCF2C441

DHCP:

DHCP: Host name = ""
DHCP: Boot file name = ""
DHCP:
DHCP: Vendor Information tag = 63825363
DHCP: Message Type = 5 (DHCP Ack)
DHCP: Server IP address = [192.168.2.2]
DHCP: Request IP address lease time = 172800 (seconds)
DHCP: Address Renewal interval = 86400 (seconds)
DHCP: Address Rebinding interval = 151200 (seconds)
DHCP: Subnet mask = [255.255.255.0]
DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.10.1]

DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.10.2]

DHCP:

NetBIOS Server address = [192.168.10.1]

DHCP:

NetBIOS Server address = [192.168.10.3]

DHCP:

Domain name = "cisco.com"

DHCP:

- - - - -

Frame 5 - ARP

- - - - -

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
5 Cisc14F2C441 Broadcast 60 0:02:05.798 0.011.763 05/31/2001 06:53:04 AM ARP: R PA=[192.168.1.2]
HA=Cisc14F2C441 PRO=IP

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 128 arrived at 06:53:04.2439; frame size is 60 (003C hex) bytes.

DLC: Destination = BROADCAST FFFFFFFF, Broadcast

DLC: Source = Station Cisc14F2C441

DLC: Ethertype = 0806 (ARP)

DLC:

ARP: ----- ARP/RARP frame -----

ARP:

ARP: Hardware type = 1 (10Mb Ethernet)

ARP: Protocol type = 0800 (IP)

ARP: Length of hardware address = 6 bytes

ARP: Length of protocol address = 4 bytes

ARP: Opcode 2 (ARP reply)

ARP: Sender's hardware address = 00E01EF2C441

ARP: Sender's protocol address = [192.168.1.2]

ARP: Target hardware address = FFFFFFFF

ARP: Target protocol address = [192.168.1.2]

ARP:

ARP: 18 bytes frame padding

ARP:

- - - - -

Frame 6 - ARP

- - - - -

```
Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
5 Cisc14F2C441 Broadcast 60 0:02:05.798 0.011.763 05/31/2001 06:53:04 AM ARP: R PA=[192.168.1.2]
  HA=Cisc14F2C441 PRO=IP
DLC: ----- DLC Header -----
DLC:
DLC: Frame 128 arrived at 06:53:04.2439; frame size is 60 (003C hex) bytes.
DLC: Destination = BROADCAST FFFFFFFF, Broadcast
DLC: Source = Station Cisc14F2C441
DLC: Ethertype = 0806 (ARP)
DLC:
ARP: ----- ARP/RARP frame -----
ARP:
ARP: Hardware type = 1 (10Mb Ethernet)
ARP: Protocol type = 0800 (IP)
ARP: Length of hardware address = 6 bytes
ARP: Length of protocol address = 4 bytes
ARP: Opcode 2 (ARP reply)
ARP: Sender's hardware address = 00E01EF2C441
ARP: Sender's protocol address = [192.168.1.2]
ARP: Target hardware address = FFFFFFFF
ARP: Target protocol address = [192.168.1.2]
ARP:
ARP: 18 bytes frame padding
ARP:
```

嗅探器 A 踪迹

<#root>

- - - - -

Frame 1 - DHCPDISCOVER

- - - - -

```
Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
118 [192.168.1.1] [192.168.2.2] 618 0:00:51.212 0.489.912 05/31/2001 07:02:54 AM DHCP: Request,
  Message type: DHCP Discover
DLC: ----- DLC Header -----
DLC:
DLC: Frame 118 arrived at 07:02:54.7463; frame size is 618 (026A hex) bytes.
DLC:
Destination = Station 0005DC0BF2F4
DLC:
Source = Station 003094248F72
DLC: Ethertype = 0800 (IP)
DLC:
IP: ----- IP Header -----
IP:
IP: Version = 4, header length = 20 bytes
IP: Type of service = 00
IP: 000. .... = routine
IP: ...0 .... = normal delay
```

IP: 0... = normal throughput
IP:0.. = normal reliability
IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit
IP:0 = CE bit - no congestion
IP: Total length = 604 bytes
IP: Identification = 52
IP: Flags = 0X
IP: .0.. = may fragment
IP: ..0. = last fragment
IP: Fragment offset = 0 bytes
IP: Time to live = 255 seconds/hops
IP: Protocol = 17 (UDP)
IP: Header checksum = 3509 (correct)
IP:

Source address = [192.168.1.1]

IP:

Destination address = [192.168.2.2]

IP: No options

IP:

UDP: ----- UDP Header -----

UDP:

UDP:

Source port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP:

Destination port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP: Length = 584

UDP: Checksum = 0A19 (correct)

UDP: [576 byte(s) of data]

UDP:

DHCP: ----- DHCP Header -----

DHCP:

DHCP: Boot record type = 1 (Request)

DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)

DHCP: Hardware address length = 6 bytes

DHCP:

DHCP: Hops = 1

DHCP: Transaction id = 000005F4

DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds

DHCP: Flags = 8000

DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams

DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]

DHCP: Client IP address = [0.0.0.0]

DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]

DHCP:

Relay Agent = [192.168.1.1]

DHCP:

Client hardware address = 0005DCF2C441

DHCP:

DHCP: Host name = ""

DHCP: Boot file name = ""

DHCP:

DHCP: Vendor Information tag = 63825363

DHCP: Message Type = 1 (DHCP Discover)

DHCP: Maximum message size = 1152
DHCP: Client identifier = 00636973636F2D303065302E316566322E633434312D4574302F30
DHCP: Parameter Request List: 7 entries
DHCP: 1 = Client's subnet mask
DHCP: 6 = Domain name server
DHCP: 15 = Domain name
DHCP: 44 = NetBIOS over TCP/IP name server
DHCP: 3 = Routers on the client's subnet
DHCP: 33 = Static route
DHCP: 150 = Unknown Option
DHCP: Class identifier = 646F63736973312E30
DHCP: Option overload = 3 (File and Sname fields hold options)
DHCP:

- - - - -

Frame 2 - DHCP OFFER

- - - - -

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
2 [192.168.2.2] [192.168.1.1] 347 0:00:51.214 0.002.133 05/31/2001 07:02:54 AM DHCP: Request,
Message type:

DHCP Offer

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 119 arrived at 07:02:54.7485; frame size is 347 (015B hex) bytes.

DLC:

Destination = Station 003094248F72

DLC:

Source = Station 0005DC0BF2F4

DLC: Ethertype = 0800 (IP)

DLC:

IP: ----- IP Header -----

IP:

IP: Version = 4, header length = 20 bytes

IP: Type of service = 00

IP: 000. = routine

IP: ...0 = normal delay

IP: 0... = normal throughput

IP:0.. = normal reliability

IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit

IP:0 = CE bit - no congestion

IP: Total length = 333 bytes

IP: Identification = 41

IP: Flags = 0X

IP: .0.. = may fragment

IP: ..0. = last fragment

IP: Fragment offset = 0 bytes

IP: Time to live = 255 seconds/hops

IP: Protocol = 17 (UDP)

IP: Header checksum = 3623 (correct)

IP:

Source address = [192.168.2.2]

IP:

Destination address = [192.168.1.1]

IP: No options
IP:
UDP: ----- UDP Header -----
UDP:
UDP:

Source port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP:

Destination port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP: Length = 313
UDP: Checksum = A1F8 (correct)
UDP: [305 byte(s) of data]
UDP:
DHCP: ----- DHCP Header -----
DHCP:
DHCP: Boot record type = 2 (Request)
DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)
DHCP: Hardware address length = 6 bytes
DHCP:
DHCP: Hops = 0
DHCP: Transaction id = 000005F4
DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds
DHCP: Flags = 8000
DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams
DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]
DHCP: Client IP address = [192.168.1.2]
DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]

DHCP: Relay Agent = [192.168.1.1]

DHCP:

Client hardware address = 0005DCF2C441

DHCP:
DHCP: Host name = ""
DHCP: Boot file name = ""
DHCP:
DHCP: Vendor Information tag = 63825363
DHCP: Message Type = 2 (DHCP Offer)
DHCP: Server IP address = [192.168.2.2]
DHCP: Request IP address lease time = 172571 (seconds)
DHCP: Address Renewal interval = 86285 (seconds)
DHCP: Address Rebinding interval = 150999 (seconds)
DHCP: Subnet mask = [255.255.255.0]
DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.10.1]

DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.10.2]

DHCP:

NetBIOS Server address = [192.168.10.1]

DHCP:

NetBIOS Server address = [192.168.10.3]

DHCP:

Domain name = "cisco.com"

DHCP:

- - - - -

Frame 3 - DHCPREQUEST

- - - - -

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
3 [192.168.1.1] [192.168.2.2] 618 0:00:51.240 0.025.974 05/31/2001 07:02:54 AM DHCP: Request,
Message type: DHCP Request

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 120 arrived at 07:02:54.7745; frame size is 618 (026A hex) bytes.

DLC:

Destination = Station 0005DC0BF2F4

DLC:

Source = Station 003094248F72

DLC: Ethertype = 0800 (IP)

DLC:

IP: ----- IP Header -----

IP:

IP: Version = 4, header length = 20 bytes

IP: Type of service = 00

IP: 000. = routine

IP: ...0 = normal delay

IP: 0... = normal throughput

IP:0.. = normal reliability

IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit

IP:0 = CE bit - no congestion

IP: Total length = 604 bytes

IP: Identification = 54

IP: Flags = 0X

IP: .0.. = may fragment

IP: ..0. = last fragment

IP: Fragment offset = 0 bytes

IP: Time to live = 255 seconds/hops

IP: Protocol = 17 (UDP)

IP: Header checksum = 3507 (correct)

IP:

Source address = [192.168.1.1]

IP:

Destination address = [192.168.2.2]

IP: No options

IP:

UDP: ----- UDP Header -----

UDP:

UDP:

Source port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP:

Destination port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP: Length = 584

UDP: Checksum = 4699 (correct)

UDP: [576 byte(s) of data]

UDP:
DHCP: ----- DHCP Header -----
DHCP:
DHCP: Boot record type = 1 (Request)
DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)
DHCP: Hardware address length = 6 bytes
DHCP:
DHCP: Hops = 1
DHCP: Transaction id = 000005F4
DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds
DHCP: Flags = 8000
DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams
DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]
DHCP: Client IP address = [0.0.0.0]
DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]
DHCP:

Relay Agent = [192.168.1.1]

DHCP:

Client hardware address = 0005DCF2C441

DHCP:

DHCP: Host name = ""

DHCP: Boot file name = ""

DHCP:

DHCP: Vendor Information tag = 63825363

DHCP: Message Type = 3 (DHCP Request)

DHCP: Maximum message size = 1152

DHCP:

Client identifier = 00636973636F2D303065302E316566322E633434312D4574302F30

DHCP: Server IP address = [192.168.2.2]

DHCP: Request specific IP address = [192.168.1.2]

DHCP: Request IP address lease time = 172571 (seconds)

DHCP: Parameter Request List: 7 entries

DHCP: 1 = Client's subnet mask

DHCP: 6 = Domain name server

DHCP: 15 = Domain name

DHCP: 44 = NetBIOS over TCP/IP name server

DHCP: 3 = Routers on the client's subnet

DHCP: 33 = Static route

DHCP: 150 = Unknown Option

DHCP: Class identifier = 646F63736973312E30

DHCP: Option overload = 3 (File and Sname fields hold options)

DHCP:

Frame 4 - DHCPACK

Frame Status Source Address Dest. Address Size Rel. Time Delta Time Abs. Time Summary
4 [192.168.2.2] [192.168.1.1] 347 0:00:51.240 0.000.153 05/31/2001 07:02:54 AM DHCP: Request,
Message type:

DHCP Ack

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:

DLC: Frame 121 arrived at 07:02:54.7746; frame size is 347 (015B hex) bytes.

DLC:

Destination = Station 003094248F72

DLC:

Source = Station 0005DC0BF2F4

DLC: Ethertype = 0800 (IP)

DLC:

IP: ----- IP Header -----

IP:

IP: Version = 4, header length = 20 bytes

IP: Type of service = 00

IP: 000. = routine

IP: ...0 = normal delay

IP: 0... = normal throughput

IP:0.. = normal reliability

IP:0. = ECT bit - transport protocol will ignore the CE bit

IP:0 = CE bit - no congestion

IP: Total length = 333 bytes

IP: Identification = 42

IP: Flags = 0X

IP: .0.. = may fragment

IP: ..0. = last fragment

IP: Fragment offset = 0 bytes

IP: Time to live = 255 seconds/hops

IP: Protocol = 17 (UDP)

IP: Header checksum = 3622 (correct)

IP:

Source address = [192.168.2.2]

IP:

Destination address = [192.168.1.1]

IP: No options

IP:

UDP: ----- UDP Header -----

UDP:

UDP:

Source port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP:

Destination port = 67 (BootPs/DHCP)

UDP: Length = 313

UDP: Checksum = 7DF6 (correct)

UDP: [305 byte(s) of data]

UDP:

DHCP: ----- DHCP Header -----

DHCP:

DHCP: Boot record type = 2 (Request)

DHCP: Hardware address type = 1 (10Mb Ethernet)

DHCP: Hardware address length = 6 bytes

DHCP:

DHCP: Hops = 0

DHCP: Transaction id = 000005F4

DHCP: Elapsed boot time = 0 seconds

DHCP: Flags = 8000

DHCP: 1... = Broadcast IP datagrams

DHCP: Client self-assigned IP address = [0.0.0.0]

DHCP: Client IP address = [192.168.1.2]

DHCP: Next Server to use in bootstrap = [0.0.0.0]

```
DHCP:
Relay Agent = [192.168.1.1]

DHCP:
Client hardware address = 0005DCF2C441

DHCP:
DHCP: Host name = ""
DHCP: Boot file name = ""
DHCP:
DHCP: Vendor Information tag = 63825363
DHCP: Message Type = 5 (DHCP Ack)
DHCP: Server IP address = [192.168.2.2]
DHCP: Request IP address lease time = 172800 (seconds)
DHCP: Address Renewal interval = 86400 (seconds)
DHCP: Address Rebinding interval = 151200 (seconds)
DHCP: Subnet mask = [255.255.255.0]
DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.10.1]

DHCP:

Domain Name Server address = [192.168.10.2]

DHCP:

NetBIOS Server address = [192.168.10.1]

DHCP:

NetBIOS Server address = [192.168.10.3]

DHCP:


Domain name = "cisco.com"

DHCP:
```

当客户端工作站无法获得DHCP地址时，排除DHCP故障

案例研究#1：DHCP服务器与DHCP客户端位于同一个LAN网段或VLAN上

当DHCP服务器和客户端位于同一个LAN网段或VLAN上且客户端无法从DHCP服务器获取IP地址时。但是，本地路由器不太可能导致DHCP问题。此问题与连接DHCP服务器和DHCP客户端的设备有关。但是，问题可能出在DHCP服务器或客户端本身。这些模块有助于排除故障并确定导致问题的设备。

 注意：要基于每个VLAN配置DHCP服务器，请为向客户端提供DHCP地址的每个VLAN定义不同的DHCP池。

案例研究#2：DHCP服务器和DHCP客户端被配置用于DHCP/BootP中继代理功能的路由器分隔

当DHCP服务器和客户端位于不同的LAN网段或VLAN上时，路由器将用作DHCP/BootP中继代理，负责将DHCPREQUEST转发到DHCP服务器。排除DHCP/BootP中继代理以及DHCP服务器和客户端故障需要执行其他步骤。如果您跟踪这些模块，则可以确定导致问题的设备。

路由器上的 DHCP 服务器由于 POOL EXHAUSTED 错误而无法分配地址

有些地址虽然已被从池中释放，但可能仍然被客户端占用。这可以通过 show ip dhcp conflict 命令的输出进行验证。当两台主机使用相同的 IP 地址时，就会产生地址冲突。进行地址分配时，DHCP 会通过 ping 和无故 ARP 来检查是否存在冲突。

如果检测到冲突，就会将相关地址从池中删除。直到管理员解决该冲突问题，该地址才会被分配。配置 ip dhcp conflict logging 以解决此问题。

DHCP故障排除模块

了解DHCP问题可能发生在何处

DHCP 问题可能有多种起因。最常见的起因就是配置问题。但是，许多DHCP问题可能是由系统中的软件缺陷、网络接口卡(NIC)驱动程序或在路由器上运行的DHCP/BootP中继代理引起的。由于存在大量潜在问题，因此需要采取系统化的方法来排除故障。

可能造成 DHCP 问题的原因简表：

- Catalyst 交换机的默认配置
- DHCP/BootP 中继代理的配置
- NIC 兼容问题或 DHCP 功能问题
- NIC 故障或 NIC 驱动程序安装不正确
- 因频繁的生成树计算导致的间歇性网络中断
- 操作系统的行为或软件缺陷
- DHCP 服务器的范围配置或软件缺陷
- Cisco Catalyst交换机或Cisco IOS DHCP/BootP中继代理软件缺陷
- 因在非预计接口接收到 DHCP offer，造成单播反向路径转发 (uRPF) 检查失败。当接口启用反向路径转发 (RPF) 功能时，Cisco 路由器会丢弃源地址为 0.0.0.0 以及目标地址为 255.255.255.255 的动态主机配置协议 (DHCP) 和引导协议 (BOOTP) 数据包。路由器也会在接口上丢弃所有含组播目标 IP 地址的 IP 数据包。Cisco Bug ID [CSCdw31925](#)中记录了此问题

注意：只有已注册的思科客户端可以访问漏洞报告。

- 未使用DHCP数据库代理，但DHCP冲突日志记录未禁用

A. 检验物理连通性

本过程适用于所有案例研究。

首先，验证 DHCP 客户端和服务器的物理连接。如果连接到 Catalyst 交换机，请验证 DHCP 客户端和服务器与交换机之间的物理连接。对于基于 Cisco IOS 的交换机（如 Catalyst 2900XL/3500XL/2950/3550），与 show port status 等效的命令是 show interface <interface>。如果接口状态不是 <interface> 处于 up 状态，线路协议处于 up 状态，则端口不会传输数据流，甚至 DHCP 客户端请求也不会传输。命令的输出为：

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show interface fastEthernet 0/1
```

```
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up
```

```
Hardware is Fast Ethernet, address is 0030.94dc.acc1 (bia 0030.94dc.acc1)
```

如果验证了物理连接，证实 Catalyst 交换机和 DHCP 客户端之间没有链路，则使用 [排除 Cisco Catalyst 交换机的 NIC 兼容性问题](#) 部分排除与物理层连接问题有关的故障。

过多的数据链路错误会导致某些 Catalyst 交换机上的端口进入 anerrdisabledstate。有关详细信息，请参阅 [Cisco IOS 平台上的 Errdisable 端口状态恢复](#)，其中描述了 errdisable 状态、说明了如何从此状态恢复，并且提供了从此状态恢复的示例。

B. 配置客户端工作站和静态 IP 以测试网络连接

本过程适用于所有案例研究。

排除任何 DHCP 故障时，在客户端工作站上配置静态 IP 地址以验证网络连接非常重要。如果工作站虽然具有静态配置的 IP 地址，但仍无法访问网络资源，则问题的根源不是 DHCP。此时，您需要排除网络连接故障。

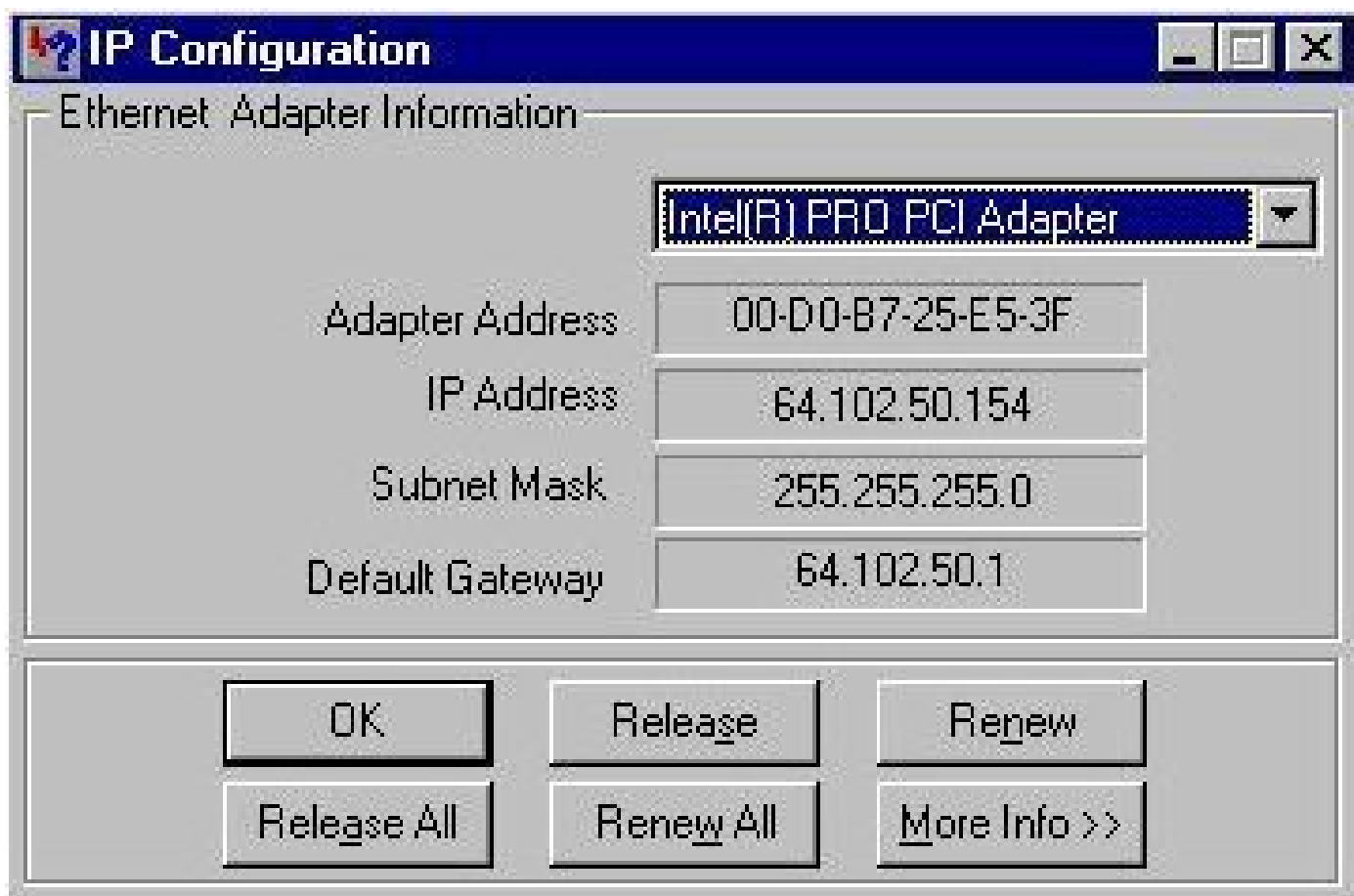
C. 验证问题是否为启动问题

本过程适用于所有案例研究。

如果 DHCP 客户端无法在启动时从 DHCP 服务器获取 IP 地址，您可以手动强制客户端发送 DHCP 请求。执行后续步骤，从所列操作系统的 DHCP 服务器手动获取 IP 地址。

Microsoft Windows 95/98/ME：

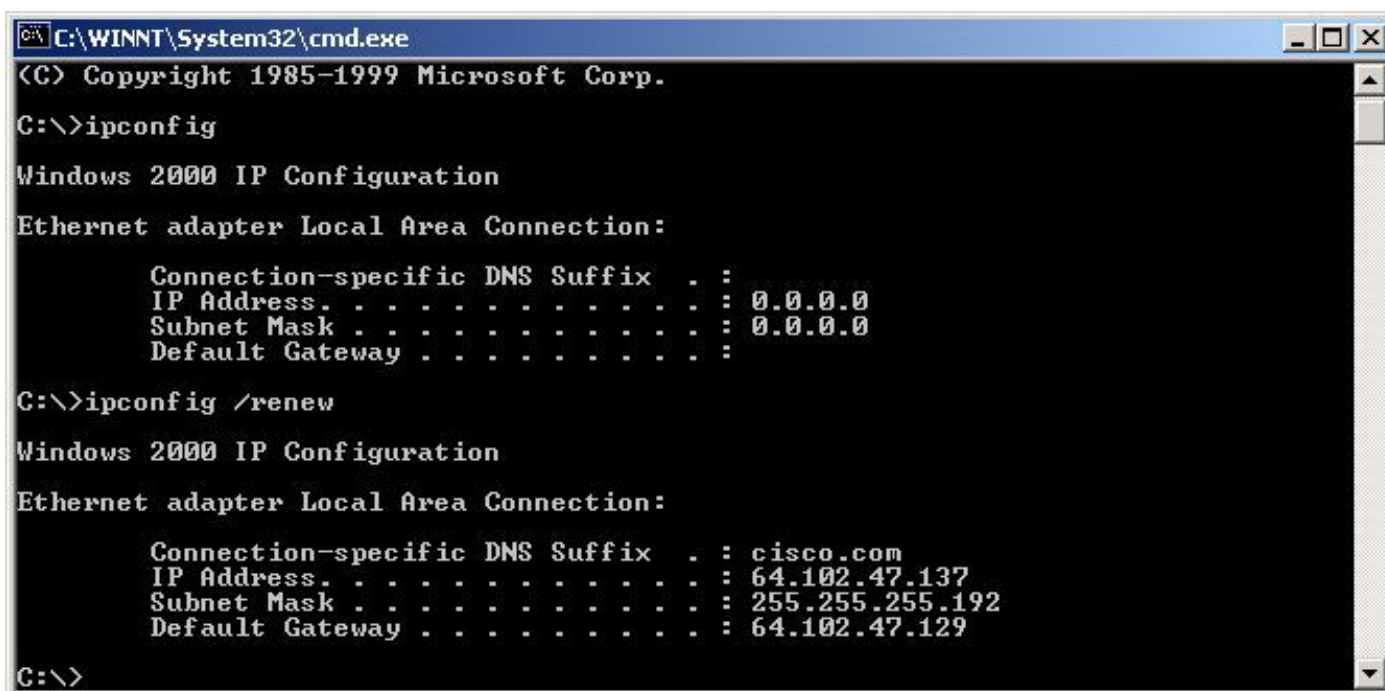
1. 单击 Start button 并运行 WINIPCFG.exe 程序。
2. 单击 Release All button (由 Renew All button 跟踪)。
3. DHCP 客户端此时是否能获得 IP 地址？



IP配置窗口

Microsoft Windows NT/2000 :

1. 在“开始/运行”字段中输入cmd以打开命令提示符窗口。
2. 在命令提示符窗口中发出命令ipconfig/renew。
3. DHCP 客户端此时是否能获得 IP 地址？



命令行提示符

如果PC完成启动过程后，DHCP客户端能够通过手动更新IP地址来获取IP地址，则问题很可能是DHCP启动问题。如果DHCP客户端连接到Cisco Catalyst交换机，则问题很可能是由涉及STP portfast和/或信道和中继的配置问题引起的。也有可能是NIC卡问题和交换机端口启动问题。复习步骤D和E，确定交换机端口配置和NIC卡问题是导致DHCP问题的根本原因。

D. 验证交换机端口配置 (STP Portfast 和其他命令)

如果交换机是 Catalyst 2900/4000/5000/6000，请验证端口是否启用了 STP portfast，并禁用了中继/信道。默认配置是 STP portfast 为禁用，而中继/通道功能为自动 (如果适用)。对于 2900XL/3500XL/2950/3550 交换机而言，STP Portfast 是唯一需要进行的配置。这些配置更改可以解决 Catalyst 交换机初始安装导致的最常见 DHCP 客户端问题。

有关在连接到Catalyst交换机时DHCP正常运行所需的交换机端口配置要求的更多文档，请参阅[使用Portfast和其他命令解决工作站启动连接延迟问题](#)。

阅读完该文档后，您可以继续排除这些问题。

E. 检查已知NIC卡或Catalyst交换机问题

如果Catalyst交换机配置正确，则可能是Catalyst交换机或DHCP客户端NIC上存在可能导致DHCP问题的软件兼容性问题。故障排除的下一步是检查[排除Cisco Catalyst交换机的NIC兼容性问题](#)，并排除Catalyst交换机或NIC上导致问题的任何软件问题。

要正确排除任何兼容性问题，需要了解DHCP客户端操作系统以及特定NIC信息 (例如制造商、型号和驱动程序版本)。

F. 区分DHCP客户端在DHCP服务器所处的子网或VLAN上获取IP地址

当客户端与DHCP服务器位于同一子网或VLAN时，必须区分DHCP是否正常运行。如果DHCP与DHCP服务器在同一子网或VLAN上工作正常，则DHCP问题主要由DHCP/BootP中继代理引起。如果即使在DHCP服务器所在的子网或VLAN上测试DHCP，问题仍然存在，则问题可能出在DHCP服务器。

G. 验证路由器 DHCP/BootP 中继配置

要验证配置，请执行以下操作：

1. 在路由器上配置DHCP中继时，请验证ip helper-address 命令是否位于正确的接口上。ip helper-address 命令必须位于 DHCP 客户端工作站的入站接口上，并且必须定向到正确的 DHCP 服务器。
2. 验证是否存在全局配置命令 no service dhcp。此配置参数禁用路由器上的所有DHCP服务器和中继功能。默认配置service dhcp不会出现在配置中，它是默认配置命令。如果未启用service dhcp，则客户端无法从DHCP服务器获得IP地址。



注意：在运行较早Cisco IOS版本的路由器中，处理DHCP中继代理功能的是**ip bootp server**命令而非**service dhcp**命令。因此，如果将 **ip helper-address** 命令配置为转发 DHCP UDP 广播并作为代表 DHCP 客户端的 DHCP 中继代理，则需在路由器中启用 **ip bootp server** 命令。

- 使用**ip helper-address**命令将UDP广播转发到子网广播地址时，请验证UDP广播数据包需要穿过的任何出站接口上都未配置**no ip directed-broadcast**。**no ip directed-broadcast**会阻止定向广播到物理广播的任何转换。此接口配置是软件版本12.0及更高版本中的默认配置。

-

当DHCP广播转发到DHCP服务器子网广播地址时，可能会出现软件问题。当您排除DHCP故障时，尝试将DHCP UDP广播转发到DHCP服务器IP地址：

```
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption

no service dhcp

!--- This configuration command will disable all DHCP server and relay functionality on the router.

hostname router
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast

!--- This configuration will prevent translation of a directed broadcast to a physical broadcast.

interface Ethernet1

!--- DHCP client workstations reside of this interface.

ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
ip helper-address 192.168.2.255

!--- IP helper-address pointing to DHCP server's subnet.

no ip directed-broadcast
!
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
```

```
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

H. 打开用户标识 (82) 选项

将 DHCP 请求从 DHCP 客户端转发到 DHCP 服务器时，DHCP 中继代理信息 (选项 82) 功能使得 DHCP 中继代理 (Catalyst 交换机) 可将有关其自身和所连接的客户端的信息包括在其中。

DHCP 服务器可利用该信息为服务提供商网络中的每个用户分配 IP 地址、执行访问控制并设置服务质量 (QoS) 和安全策略 (或其他参数分配策略)。当在交换机中启用 DHCP 监听时，会自动启用选项 82。如果未对 DHCP 服务器进行配置以使其可处理带选项 82 的数据包，则 DHCP 服务器会停止为该请求分配地址。要解决此问题，请用全局配置命令 `no ip dhcp relay information option` 在交换机 (中继代理) 中禁用用户标识选项 (82)。

I. DHCP 数据库代理和 DHCP 冲突日志记录

DHCP 数据库代理是存储 DHCP 绑定数据库的任何主机，如 FTP、TFTP 或 RCP 服务器。您可以配置多个 DHCP 数据库代理，并且为每个代理配置每次数据库更新和转移之间的间隔。请使用 `ip dhcp database` 命令配置数据库代理和数据库代理参数。

如果选择不配置 DHCP 数据库代理，请在 DHCP 服务器上禁用 DHCP 地址冲突记录。执行 `no ip dhcp conflict logging` 命令以禁用 DHCP 地址冲突日志记录。可使用 `clear ip dhcp conflict` 清除已记录的冲突。

如果以此方式禁用冲突日志记录失败，则会出现以下错误消息：

```
%DHCPD-4-DECLINE_CONFLICT: DHCP address conflict: client
```

J. 检查 CDP 以验证 IP 电话连接情况

当与 Cisco IP 电话连接的交换端口禁用了 Cisco 设备发现协议 (CDP) 时，DHCP 服务器无法为电话分配合适的 IP 地址。DHCP 服务器倾向于分配属于数据 VLAN/交换端口子网的 IP 地址。如果已启用 CDP，则交换机能够检测到 Cisco IP 电话对 DHCP 的请求，并提供正确的子网信息。然后，DHCP 服务器可从语音 VLAN/子网池中分配一个 IP 地址。将 dhcp 服务绑定到语音 VLAN 并没有要求明确的步骤。

K. 删除 SVI 会干扰 DHCP 监听操作

在 Cisco Catalyst 6500 系列交换机上，将 DHCP 配置为监听特定 VLAN 后，将会自动创建 SVI (处于关闭状态)。此 SVI 的存在对于正确进行 DHCP 监听操作有直接影响。

运行本地Cisco IOS的Cisco Catalyst 6500系列交换机上的DHCP监听主要在路由处理器 (RP或MSFC) 上实施，而不是在交换机处理器 (SP或Supervisor) 上实施。Cisco Catalyst 6500 系列使用 VACL 拦截硬件中的数据包包，VACL 将数据包提供给 RP 预定的本地目标逻辑 (LTL)。帧进入 RP 后，在被传送到监听部分前，首先需要与 L3 接口 (SVI) IDB 关联。如果 SVI 不存在，则 IDB 也将无法存在，数据包将在 RP 处被丢弃。

L. 有限的广播地址

当 DHCP 客户端在 DHCP 数据包内设置了广播位时，DHCP 服务器和中继代理会将 DHCP 消息发送到具有全 1 广播地址 (255.255.255.255) 的客户端。如果 `ip broadcast-address` 命令被配置为发送网络广播，则会覆盖 DHCP 发送的全 1 广播。要解决此问题，请使用 `ip dhcp limited-broadcast-address` 命令来确保配置的网络广播不会覆盖默认 DHCP 行为。

除非在连接到客户端的路由器接口上配置了此命令，否则某些 DHCP 客户端只能接受全 1 广播并且无法获得 DHCP 地址。

M. 使用路由器 Debug 命令调试 DHCP

使用 debug 命令验证路由器是否收到 DHCP 请求

在支持软件处理 DHCP 数据包的路由器上，您可以验证路由器是否收到来自客户端的 DHCP 请求。如果路由器没有收到来自客户端的请求，则 DHCP 过程会失败。在此步骤中，配置访问列表以调试输出。此访问列表仅用于调试命令，不会干扰路由器。

在全局配置模式下，输入以下访问列表：

```
access-list 100 permit ip host 0.0.0.0 host 255.255.255.255
```

在执行模式下，输入此 debug 命令：

```
debug ip packet detail 100
```

示例输出

```
<#root>
```

```
Router#
```

```
debug ip packet detail 100
```

```
IP packet debugging is on (detailed) for access list 100
```

```
Router#
```

```
00:16:46: IP: s=0.0.0.0 (Ethernet4/0), d=255.255.255.255, len 604, rcvd 2
```

```
00:16:46: UDP src=68, dst=67
```

```
00:16:46: IP: s=0.0.0.0 (Ethernet4/0), d=255.255.255.255, len 604, rcvd 2
```

```
00:16:46: UDP src=68, dst=67
```

从该输出示例可以清楚地看出，路由器主动接收来自客户端的DHCP请求。输出仅显示数据包总结信息，而不是数据包本身。因此，无法判断数据包是否正确。然而，路由器确实接收了包含正确的（对DHCP而言）源和目标IP和UDP端口的广播数据包。

使用debug ip udp命令验证路由器是否接收和转发DHCP请求

debug ip udp命令可以跟踪DHCP请求通过路由器的路径。但是，此调试在生产环境中是强制性的，因为所有已处理的交换UDP数据包都会显示到控制台。此debug命令不得在生产中使用。



警告：因为debug ip udp命令会产生干扰，可能会导致中央处理器(CPU)使用率较高。

在执行模式下，输入此debug命令：`debug ip udp`

示例输出

```
<#root>
```

```
Router#
```

```
debug ip udp
```

```
UDP packet debugging is on
```

```
Router#
```

```
00:18:48: UDP: rcvd src=0.0.0.0(68), dst=255.255.255.255(67), length=584
```

```
!--- Router receiving DHCPDISCOVER from DHCP client.
```

```
00:18:48: UDP: sent src=192.168.1.1(67), dst=192.168.2.2(67), length=604
```

```
!--- Router forwarding DHCPDISCOVER unicast to DHCP server using DHCP/BootP Relay Agent source IP address.
```

```
00:18:48: UDP: rcvd src=192.168.2.2(67), dst=192.168.1.1(67), length=313
```

```
!--- Router receiving DHCPPOFFER from DHCP server directed to DHCP/BootP Relay Agent IP address.
```

```
00:18:48: UDP: sent src=0.0.0.0(67), dst=255.255.255.255(68), length=333
```

```
!--- Router forwarding DHCPPOFFER from DHCP server to DHCP client via DHCP/BootP Relay Agent.
```

```
00:18:48: UDP: rcvd src=0.0.0.0(68), dst=255.255.255.255(67), length=584
```

```
!--- Router receiving DHCPREQUEST from DHCP client.
```

```
00:18:48: UDP: sent src=192.168.1.1(67), dst=192.168.2.2(67), length=604
```



```
!--- Router forwarding DHCPDISCOVER unicast to DHCP server using DHCP/BootP Relay Agent source IP address.
00:18:48: UDP: rcvd src=192.168.2.2(67), dst=192.168.1.1(67), length=313
!--- Router receiving DHCPACK (or DHCPNAK) from DHCP directed to DHCP/BootP Relay Agent IP address.
00:18:48: UDP: sent src=0.0.0.0(67), dst=255.255.255.255(68), length=333
!--- Router forwarding DHCPACK (or DHCPNAK) to DHCP client via DHCP/BootP Relay Agent.
00:18:48: UDP: rcvd src=192.168.1.2(520), dst=255.255.255.255(520), length=32
!--- DHCP client verifying IP address not in use by sending ARP request for its own IP address.
00:18:50: UDP: rcvd src=192.168.1.2(520), dst=255.255.255.255(520), length=32
!--- DHCP client verifying IP address not in use by sending ARP request for its own IP address.
```

使用debug ip dhcp server packet命令验证路由器是否接收和转发DHCP请求

如果路由器Cisco IOS是12.0.x.T或12.1并支持Cisco IOS DHCP服务器功能，可以使用debug ip dhcp server packet命令。此调试旨在与Cisco IOS DHCP服务器功能一起使用，并用于排除DHCP/BootP中继代理功能故障。与之前步骤一样，路由器调试不能准确确定问题，因为无法查看实际数据包。但是，调试允许对DHCP处理进行推断。在执行模式下，输入此debug命令：

```
debug ip dhcp server packet
```

```
<#root>
```

```
Router#
```

```
debug ip dhcp server packet
```

```
00:20:54: DHCPD: setting giaddr to 192.168.1.1.
!--- Router received DHCPDISCOVER/REQUEST/INFORM and setting Gateway IP address to 192.168.1.1 for forward
00:20:54: DHCPD: BOOTREQUEST from 0063.6973.636f.2d30.3065.302e.3165.6632.2e63..
!--- BOOTREQUEST includes DHCPDISCOVER, DHCPREQUEST, and DHCPINFORM.
!--- 0063.6973.636f.2d30.3065.302e.3165.6632.2e63 indicates client identifier.
```

00:20:54: DHCPD: forwarding BOOTREPLY to client 00e0.1ef2.c441.

!--- BOOTREPLY includes DHCP OFFER and DHCP NAK.

!--- Client's MAC address is 00e0.1ef2.c441.

00:20:54: DHCPD: broadcasting BOOTREPLY to client 00e0.1ef2.c441.

!--- Router is forwarding DHCP OFFER or DHCP NAK broadcast on local LAN interface.

00:20:54: DHCPD: setting giaddr to 192.168.1.1.

!--- Router received DHCP DISCOVER/REQUEST/INFORM and set Gateway IP address to 192.168.1.1 for forwarding.

00:20:54: DHCPD: BOOTREQUEST from 0063.6973.636f.2d30.3065.302e.3165.6632.2e63..

!--- BOOTREQUEST includes DHCP DISCOVER, DHCP REQUEST, and DHCP INFORM.

!--- 0063.6973.636f.2d30.3065.302e.3165.6632.2e63 indicates client identifier.

00:20:54: DHCPD: forwarding BOOTREPLY to client 00e0.1ef2.c441.

!--- BOOTREPLY includes DHCP OFFER and DHCP NAK.

!--- Client's MAC address is 00e0.1ef2.c441.

00:20:54: DHCPD: broadcasting BOOTREPLY to client 00e0.1ef2.c441.

!--- Router is forwarding DHCP OFFER or DHCP NAK broadcast on local LAN interface.

同时运行多个调试

当同时运行多个调试时，可以发现有关DHCP/BootP中继代理和服务器运行的大量信息。如果使用上述大纲进行故障排除，则可以推断DHCP/BootP中继代理功能无法正确运行的位置。

IP: s=0.0.0.0 (Ethernet0), d=255.255.255.255, len 604, rcvd 2

UDP src=68, dst=67

UDP: rcvd src=0.0.0.0(68), dst=255.255.255.255(67), length=584

DHCPD: setting giaddr to 192.168.1.1.

UDP: sent src=192.168.1.1(67), dst=192.168.2.2(67), length=604

IP: s=192.168.1.1 (local), d=192.168.2.2 (Ethernet1), len 604, sending

UDP src=67, dst=67

DHCPD: BOOTREQUEST from 0063.6973.636f.2d30.3030.302e.3030.3030.2e30.3030.312d.4574.30 forwarded to 192

IP: s=192.168.2.2 (Ethernet1), d=192.168.1.1, len 328, rcvd 4

UDP src=67, dst=67

UDP: rcvd src=192.168.2.2(67), dst=192.168.1.1(67), length=308

DHCPD: forwarding BOOTREPLY to client 0000.0000.0001.

DHCPD: broadcasting BOOTREPLY to client 0000.0000.0001.

UDP: sent src=0.0.0.0(67), dst=255.255.255.255(68), length=328

IP: s=0.0.0.0 (Ethernet0), d=255.255.255.255, len 604, rcvd 2

UDP src=68, dst=67

```
UDP: rcvd src=0.0.0.0(68), dst=255.255.255.255(67), length=584
DHCPD: setting giaddr to 192.168.1.1.
UDP: sent src=192.168.1.1(67), dst=192.168.2.2(67), length=604
IP: s=192.168.1.1 (local), d=192.168.2.2 (Ethernet1), len 604, sending
UDP src=67, dst=67
DHCPD: BOOTREQUEST from 0063.6973.636f.2d30.3030.302e.3030.3030.2e30.3030.312d.4574.30 forwarded to 192
IP: s=192.168.2.2 (Ethernet1), d=192.168.1.1, len 328, rcvd 4
UDP src=67, dst=67
UDP: rcvd src=192.168.2.2(67), dst=192.168.1.1(67), length=308
DHCPD: forwarding BOOTREPLY to client 0000.0000.0001.
DHCPD: broadcasting BOOTREPLY to client 0000.0000.0001.
UDP: sent src=0.0.0.0(67), dst=255.255.255.255(68), length=328.
```

获取嗅探器踪迹并且确定 DHCP 问题的根本原因

复习[解码同一LAN段上的DHCP客户端和服务器的嗅探器踪迹](#)和[解码由配置为DHCP中继代理的路由器分隔的DHCP客户端和服务器的嗅探器踪迹](#)部分

来破解DHCP数据包跟踪。

有关如何使用Catalyst交换机上的交换端口分析器(SPAN)功能获取嗅探器踪迹的信息，请参阅[配置Catalyst交换端口分析器\(SPAN\)配置示例](#)。

在路由器上使用Debug命令进行数据包解码的其他方法

通过在思科路由器上使用`debug ip packet detail dump <acl>` 命令，可以在系统日志或命令行界面(CLI)中以十六进制形式显示完整的数据包。复习上述[使用debug命令验证路由器是否接收DHCP请求](#)和[使用debug命令验证路由器是否接收DHCP请求并将其转发到DHCP服务器](#)部分以及添加到访问列表中的dump关键字可以得到相同的调试信息，但数据包的详细信息是以十六进制格式显示的。要确定数据包的内容，需要转换数据包。附录 A 中提供了相关示例。

附录A：Cisco IOS DHCP示例配置

DHCP 服务器数据库为树状结构。树根是自然网络的地址池，树枝是子网络地址池，树叶是客户端的手动绑定。子网继承网络参数，客户端继承子网参数。因此，必须在树的最高（网络或子网）级别配置通用参数，例如域名。

有关如何配置DHCP及与其关联的命令的详细信息，请参阅[DHCP配置任务列表](#)。

```
version 12.1
!
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Router
!
enable password cisco
ip subnet-zero
no ip domain-lookup
ip dhcp excluded-address 10.10.1.1 10.10.1.199
```

```
!--- Address range excluded from DHCP pools.

ip dhcp pool test_dhcp

!--- DHCP pool (scope) name is test_dhcp.

network 10.10.1.0 255.255.255.0

!--- DHCP pool (address will be assigned in this range) for associated Gateway IP address.

default-router 10.10.1.1

!--- DHCP option for default gateway.

dns-server 10.30.1.1

!--- DHCP option for DNS server(s).

netbios-name-server 10.40.1.1

!--- DHCP option for NetBIOS name server(s) (WINS).

lease 0 0 1

!--- Lease time.

interface Ethernet0
description DHCP Client Network
ip address 10.10.1.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
!
interface Ethernet1
description Server Network
ip address 10.10.2.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
!
line con 0
transport input none
line aux 0
transport input all
line vty 0 4
login
!
end
```



注意：请注意，命令**subnet prefix-length**对DHCP池的正常运行不是必需的。此命令的使用集中于需要子网分配池的情况，有关此命令的详细信息，请参阅[配置DHCP服务器按需地址池管理器](#)文档中的[子网分配服务器操作](#)部分。

相关信息

- [工具和资源](#)
- [思科技术支持和下载](#)

关于此翻译

思科采用人工翻译与机器翻译相结合的方式将此文档翻译成不同语言，希望全球的用户都能通过各自的语言得到支持性的内容。

请注意：即使是最好的机器翻译，其准确度也不及专业翻译人员的水平。

Cisco Systems, Inc. 对于翻译的准确性不承担任何责任，并建议您总是参考英文原始文档（已提供链接）。