

7.1 地址解析协议

网络上的通信会使用到逻辑地址和物理地址。逻辑地址允许不同网络以及间接相连的设备之间相互通信，物理地址则用于同一网段中直接使用交换机相互连接的设备之间进行的通信。在大多数情况下，正常通信需要这两种地址协同工作。

我们假设这样一个场景：你需要和网络中的一个设备进行通信，这个设备可能是某种服务器，或者只是你想与之共享文件的另一个工作站。你用来创建这个通信的应用已经得到了这个远程主机的 IP 地址（通过 DNS 服务，这将在第 9 章中介绍），也意味着系统已经拥有了所有其需要的信息，用来构建它想要在第 3 层到第 7 层中传递的数据包。这时它所需要的唯一信息就是第 2 层包含有目标主机 MAC 地址的数据链路层数据。

之所以需要 MAC 地址，是因为网络中用于连接各个设备的交换机使用了内容寻址寄存器（CAM）。这个表列出了它在每一个端口的所有连接设备的 MAC 地址。当交换机收到了一个指向特定 MAC 地址的流量时，它会使用这个表来确定应该使用哪一个端口发送流量。如果目标的 MAC 地址是未知的，则这个传输设备会首先在它的缓存中查找这个地址，如果没有找到，那么这个地址就需要在网络上进行额外的通信来进行解析了。

TCP/IP 网络（基于 IPv4）中用来将 IP 地址解析为 MAC 地址的过程称为地址解析协议（Address Resolution Protocol, ARP）。这个协议在 RFC826 中进行了定义，它的解析过程只使用两种数据包：一个 ARP 请求与一个 ARP 响应（见图 7-1）。

注意

RFC（Request for Comments）是定义协议实现标准的官方文档。你可以在 RFC Editor 的首页上搜索 RFC 文档进一步了解。

这个传输计算机会发出一个 ARP 请求，基本上就是问「大家好，我的 IP 地址是 192.168.0.101，MAC 地址是 f2: f2: f2: f2: f2: f2。我需要向那个 IP 地址是 192.168.0.1 的家伙发些东西，但我不知道它的硬件地址，你们谁有这个 IP 地址，可否回复给我你的 MAC 地址？」

这个数据包将被广播给网段中的所有设备。不是这个 IP 地址的设备将简单地丢弃这个数据包，而拥有这个 IP 地址的设备将发送一个 ARP 响应，

就像是说：「你好，传输设备，我就是你要找的那个 IP 地址为 192.168.0.101 的目标设备。我的 MAC 地址是 02:f2: 02:f2: 02:f2。」

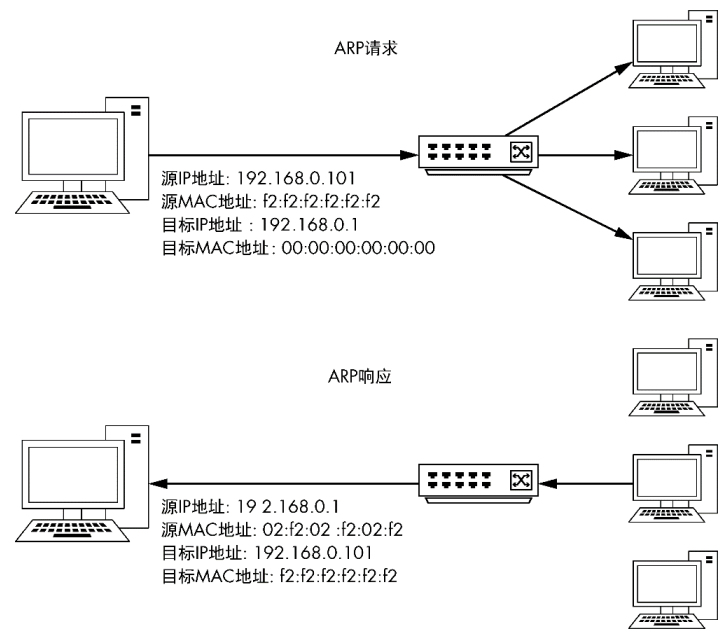


图 7-1 ARP 解析的过程

一旦这个解析过程完成了，传输设备就会将这个目标设备的 MAC 和 IP 的对应关系更新进它的缓存，并且开始传输数据。

注意

在 Windows 主机中，你可以通过在命令行中键入 `arp -a` 来查看 ARP 表。

通过实际情况来观察地址解析的这个过程，有助于你更好地理解它究竟是怎么工作的。但是在查看一些例子之前，我们先介绍一下 ARP 数据报头。