

00:16:D3:23:68:8A。

3) 包含 DHCP 请求的广播以太网帧是第一个由 Bob 便携机发送到以太网交换机的帧。该交换机在所有的出端口广播入帧，包括连接到路由器的端口。

4) 路由器在它的具有 MAC 地址 00:22:6B:45:1F 的接口接收到该广播以太网帧，该帧中包含 DHCP 请求，并且从该以太网帧中抽取出 IP 数据报。该数据报的广播 IP 目的地址指示了这个 IP 数据报应当由在该结点的高层协议处理，因此该数据报的载荷（一个 UDP 报文段）被分解（3.2 节）向上到达 UDP，DHCP 请求报文从此 UDP 报文段中抽取出来。此时 DHCP 服务器有了 DHCP 请求报文。

5) 我们假设运行在路由器中的 DHCP 服务器能够以 CIDR（4.4.2 节）块 68.85.2.0/24 分配 IP 地址。所以本例中，在学校内使用的所有 IP 地址都在 Comcast 的地址块中。我们假设 DHCP 服务器分配地址 68.85.2.101 给 Bob 的便携机。DHCP 服务器生成包含这个 IP 地址以及 DNS 服务器的 IP 地址（68.87.71.226）、默认网关路由器的 IP 地址（68.85.2.1）和子网块（68.85.2.0/24）（等价为“网络掩码”）的一个 DHCP ACK 报文（4.4.2 节）。该 DHCP 报文被放入一个 UDP 报文段中，UDP 报文段被放入一个 IP 数据报中，IP 数据报再被放入一个以太网帧中。这个以太网帧的源 MAC 地址是路由器连到归属网络时接口的 MAC 地址（00:22:6B:45:1F:1B），目的 MAC 地址是 Bob 便携机的 MAC 地址（00:16:D3:23:68:8A）。

6) 包含 DHCP ACK 的以太网帧由路由器发送给交换机。因为交换机是自学习的（5.4.3 节），并且先前从 Bob 便携机收到（包含 DHCP 请求的）以太网帧，所以该交换机知道寻址到 00:16:D3:23:68:8A 的帧仅从通向 Bob 便携机的输出端口转发。

7) Bob 便携机接收到包含 DHCP ACK 的以太网帧，从该以太网帧中抽取 IP 数据报，从 IP 数据报中抽取 UDP 报文段，从 UDP 报文段抽取 DHCP ACK 报文。Bob 的 DHCP 客户则记录下它的 IP 地址和它的 DNS 服务器的 IP 地址。它还在其 IP 转发表中安装默认网关的地址（4.1 节）。Bob 便携机将向该默认网关发送目的地址为其子网 68.85.2.0/24 以外的所有数据报。此时，Bob 便携机已经初始化好它的网络组件，并准备开始处理 Web 网页获取。（注意到在第 4 章中给出的 4 个步骤中仅有最后两个 DHCP 步骤是实际必要的。）

5.7.2 仍在准备：DNS 和 ARP

当 Bob 将 www.google.com 的 URL 键入其 Web 浏览器时，他开启了一长串事件，这将导致谷歌主页最终显示在其 Web 浏览器上。Bob 的 Web 浏览器通过生成一个 TCP 套接字（2.7 节）开始了该过程，套接字用于向 www.google.com 发送 HTTP 请求（2.2 节）。为了生成该套接字，Bob 便携机将需要知道 www.google.com 的 IP 地址。我们在 2.5 节中学过，使用 DNS 协议提供这种名字到 IP 地址的转换服务。

8) Bob 便携机上的操作系统因此生成一个 DNS 查询报文（2.5.3 节），将字符串 www.google.com 放入 DNS 报文的问题段中。该 DNS 报文则放置在一个具有 53 号（DNS 服务器）目的端口的 UDP 报文段中。该 UDP 报文段则被放入具有 IP 目的地址 68.87.71.226（在第 5 步中 DHCP ACK 返回的 DNS 服务器地址）和源 IP 地址 68.85.2.101 的 IP 数据报中。

9) Bob 便携机则将包含 DNS 请求报文的数据报放入一个以太网帧中。该帧将发送（在链路层寻址）到 Bob 学校网络中的网关路由器。然而，即使 Bob 便携机经过上述第 5 步中的 DHCP ACK 报文知道了学校网关路由器的 IP 地址（68.85.2.1），但仍不知道该网