

关路由器的 MAC 地址。为了获得该网关路由器的 MAC 地址, Bob 便携机将需要使用 ARP 协议 (5.4.1 节)。

10) Bob 便携机生成一个具有目的 IP 地址 68.85.2.1 (默认网关) 的 ARP 查询报文, 将该 ARP 报文放置在一个具有广播目的地址 (FF:FF:FF:FF:FF:FF) 的以太网帧中, 并向交换机发送该以太网帧, 交换机将该帧交付给所有连接的设备, 包括网关路由器。

11) 网关路由器在通往学校网络的接口上接收到包含该 ARP 查询报文的帧, 发现在 ARP 报文中目标 IP 地址 68.85.2.1 匹配其接口的 IP 地址。网关路由器因此准备一个 ARP 回答, 指示它的 MAC 地址 00:22:6B:45:1F:1B 对应 IP 地址 68.85.2.1。它将 ARP 回答放在一个以太网帧中, 其目的地址为 00:16:D3:23:68:8A (Bob 便携机), 并向交换机发送该帧, 再由交换机将帧交付给 Bob 便携机。

12) Bob 便携机接收包含 ARP 回答报文的帧, 并从 ARP 回答报文中抽取网关路由器的 MAC 地址 (00:22:6B:45:1F:1B)。

13) Bob 便携机现在 (最终!) 能够使包含 DNS 查询的以太网帧寻址到网关路由器的 MAC 地址。注意到在该帧中的 IP 数据报具有 IP 目的地址 68.87.71.226 (DNS 服务器), 而该帧具有目的地址 00:22:6B:45:1F:1B (网关路由器)。Bob 便携机向交换机发送该帧, 交换机将该帧交付给网关路由器。

5.7.3 仍在准备: 域内路由选择到 DNS 服务器

14) 网关路由器接收该帧并抽取包含 DNS 查询的 IP 数据报。路由器查找该数据报的目的地址 (68.87.71.226), 并根据其转发表决定该数据报应当发送到图 5-32 的 Comcast 网络中最左边的路由器。IP 数据报放置在链路层帧中, 该链路适合将学校路由器连接到最左边 Comcast 路由器, 并且该帧经这条链路发送。

15) 在 Comcast 网络中最左边的路由器接收到该帧, 抽取 IP 数据报, 检查该数据报的目的地址 (68.87.71.226), 并根据其转发表确定出接口, 经过该接口朝着 DNS 服务器转发数据报, 而转发表已根据 Comcast 的域内协议 (如 RIP、OSPF 或 IS-IS, 4.6 节) 以及因特网的域间协议 BGP 所填写。

16) 最终包含 DNS 查询的 IP 数据报到达了 DNS 服务器。DNS 服务器抽取出 DNS 查询报文, 在它的 DNS 数据库中查找名字 www.google.com (2.5 节), 找到包含对应 www.google.com 的 IP 地址 (64.233.169.105) 的 DNS 源记录。(假设它当前缓存在 DNS 服务器中。)前面讲过这种缓存数据源于 google.com 的权威 DNS 服务器 (2.5.2 节)。该 DNS 服务器形成了一个包含这种主机名到 IP 地址映射的 DNS 回答报文, 将该 DNS 回答报文放入 UDP 报文段中, 该报文段放入寻址到 Bob 便携机 (68.85.2.101) 的 IP 数据报中。该数据报将通过 Comcast 网络反向转发到学校的路由器, 并从这里经过以太网交换机到 Bob 便携机。

17) Bob 便携机从 DNS 报文抽取出服务器 www.google.com 的 IP 地址。最终, 在大量工作后, Bob 便携机此时准备接触 www.google.com 服务器!

5.7.4 Web 客户-服务器交互: TCP 和 HTTP

18) 既然 Bob 便携机有了 www.google.com 的 IP 地址, 它能够生成 TCP 套接字 (2.7 节), 该套接字将用于向 www.google.com 发送 HTTP GET 报文 (2.2.3 节)。当 Bob 生成 TCP 套接字时, 在 Bob 便携机中的 TCP 必须首先与 www.google.com 中的 TCP 执行三次握手