

有层次结构，是因为当我们从左至右扫描它时，我们会得到越来越具体的关于主机位于因特网何处的信息（即在众多网络的哪个网络里）。类似地，当我们从下向上查看邮政地址时，我们能够获得该地址位于何处的越来越具体的信息。

2.5.1 DNS 提供的服务

我们刚刚看到了识别主机有两种方式，通过主机名或者 IP 地址。人们喜欢便于记忆的主机名标识方式，而路由器则喜欢定长的、有着层次结构的 IP 地址。为了折衷这些不同的偏好，我们需要一种能进行主机名到 IP 地址转换的目录服务。这就是域名系统（Domain Name System, DNS）的主要任务。DNS 是：①一个由分层的 DNS 服务器（DNS server）实现的分布式数据库；②一个使得主机能够查询分布式数据库的应用层协议。DNS 服务器通常是运行 BIND（Berkeley Internet Name Domain）软件 [BIND 2012] 的 UNIX 机器。DNS 协议运行在 UDP 之上，使用 53 号端口。

实践原则

DNS：通过客户-服务器模式提供的重要网络功能

与 HTTP、FTP 和 SMTP 协议一样，DNS 协议是应用层协议，其原因在于：①使用客户-服务器模式运行在通信的端系统之间；②在通信的端系统之间通过下面的端到端运输协议来传送 DNS 报文。然而，在其他意义上，DNS 的作用非常不同于 Web 应用、文件传输应用以及电子邮件应用。与这些应用程序不同之处在于，DNS 不是一个直接和用户打交道的应用。相反，DNS 是为因特网上的用户应用程序以及其他软件提供一种核心功能，即将主机名转换为其背后的 IP 地址。我们在 1.2 节就提到，因特网体系结构的复杂性大多数位于网络的“边缘”。DNS 通过采用了位于网络边缘的客户和服务，实现了关键的名字到地址转换功能，它还是这种设计原理的另一个范例。

DNS 通常是由其他应用层协议所使用的，包括 HTTP、SMTP 和 FTP，将用户提供的主机名解析为 IP 地址。举一个例子，考虑当某个用户主机上的一个浏览器（即一个 HTTP 客户）请求 URL `www.someschool.edu/index.html` 页面时会发生什么现象。为了使用户的主机能够将一个 HTTP 请求报文发送到 Web 服务器 `www.someschool.edu`，该用户主机必须获得 `www.someschool.edu` 的 IP 地址。其做法如下。

- 同一台用户主机上运行着 DNS 应用的客户端。
- 浏览器从上述 URL 中抽取出主机名 `www.someschool.edu`，并将这台主机名传给 DNS 应用的客户端。
- DNS 客户向 DNS 服务器发送一个包含主机名的请求。
- DNS 客户最终会收到一份回答报文，其中含有对应于该主机名的 IP 地址。
- 一旦浏览器接收到来自 DNS 的该 IP 地址，它能够向位于该 IP 地址 80 端口的 HTTP 服务器进程发起一个 TCP 连接。

从这个例子中，我们可以看到 DNS 给使用它的因特网应用带来了额外的时延，有时还相当可观。幸运的是，如我们下面讨论的那样，想获得的 IP 地址通常就缓存在一个“附近的”DNS 服务器中，这有助于减少 DNS 的网络流量和 DNS 的平均时延。