

究计算机网络（特别是因特网）的部件。在本节中，我们从网络边缘开始，观察一下我们更为熟悉的部件，即计算机、智能手机和我们日常使用的其他设备。在接下来的一节中，我们将从网络边缘向网络核心推进，查看计算机网络中的交换和选路。

历史事件

令人眼花缭乱的因特网端系统

不久以前，与因特网相连的端系统设备主要还是传统的计算机，如桌面机和强大的服务器。从20世纪90年代后期开始并持续到今天，各种各样有趣的设备开始与因特网相连。这些设备都具有发送和接收数字数据的共同特性。考虑到因特网的无所不在，以及定义良好（标准）的协议和适用因特网的商品硬件的可用性，使用因特网技术将这些设备连接在一起并同与因特网连接的服务器相连是自然而然的事。

许多设备是在家庭中使用的，其中有视频游戏机（如微软公司的Xbox）、因特网电视、能够下载并显示数字照片的数字相框、洗衣机、电冰箱，甚至下载气象信息并将白天天气预报（例如多云天气）的图像烙在早餐面包片上的烤面包机[BBC 2001]。具有GPS功能的IP电话能将位置相关的服务（地图、邻近的服务或人的信息）放在指尖。嵌入物理环境中的联网传感器允许监视建筑物、桥梁、地震活动、野生动植物习性、河流江口和天气。生物医学设备能够嵌入和联网在身体域网络中。如此多的不同设备能用网络连接在一起，因特网确实变成了一个“物联网”[ITU 2005b]。

回想前一节中计算机网络的术语，通常把与因特网相连的计算机和其他设备称为端系统。如图1-3所示，因为它们位于因特网的边缘，故而被称为端系统。因特网的端系统包括了桌面计算机（例如，桌面PC、Mac和Linux盒）、服务器（例如，Web和电子邮件服务器）和移动计算机（例如，便携机、智能手机和平板电脑）。此外，越来越多的非传统设备正被作为端系统与因特网相连（参见“插入材料”）。

端系统也称为主机，因为它们容纳（即运行）应用程序，如Web浏览器程序、Web服务器程序、电子邮件阅读程序或电子邮件服务器程序等。本书通篇将交替使用主机和端系统这两个术语，即主机=端系统。主机有时又被进一步划分为两类：**客户**（client）和**服务器**（server）。客户非正式地等同于桌面PC、移动PC和智能手机等，而服务器非正式地等同于更为强大的机器，用于存储和发布Web页面、流视频、中继电子邮件等。今天，大部分提供搜索结果、电子邮件、Web页面和视频的服务器都属于大型**数据中心**（data center）。例如，谷歌公司（Google）拥有30~50个数据中心，其中许多数据中心都有10万台以上的服务器。

1.2.1 接入网

考虑了位于“网络边缘”的应用程序和端系统后，我们接下来再考虑**接入网**（access network），这是指将端系统连接到其**边缘路由器**（edge router）的物理链路。边缘路由器是端系统到任何其他远程端系统的路径上的第一台路由器。图1-4用粗的、带阴影的线显示了几种类型的接入链路和使用接入网的几种环境（家庭、公司和广域移动无线）。