

务是否是重要的，如果该服务重要，应用程序开发者就应该在应用程序中构建该功能。

1.5.2 封装

图 1-24 显示了这样一条物理路径：数据从发送端系统的协议栈向下，向上和向下经过中间的链路层交换机和路由器的协议栈，进而向上到达接收端系统的协议栈。如我们将在本书后面讨论的那样，路由器和链路层交换机都是分组交换机。与端系统类似，路由器和链路层交换机以多层次的方式组织它们的网络硬件和软件。而路由器和链路层交换机并不实现协议栈中的所有层次。如图 1-24 所示，链路层交换机实现了第一层和第二层；路由器实现了第一层到第三层。例如，这意味着因特网路由器能够实现 IP 协议（一种第三层协议），而链路层交换机则不能。我们将在后面看到，尽管链路层交换机不能识别 IP 地址，但它们能够识别第二层地址，如以太网地址。值得注意的是，主机实现了所有 5 个层次，这与因特网体系结构将它的复杂性放在网络边缘的观点是一致的。

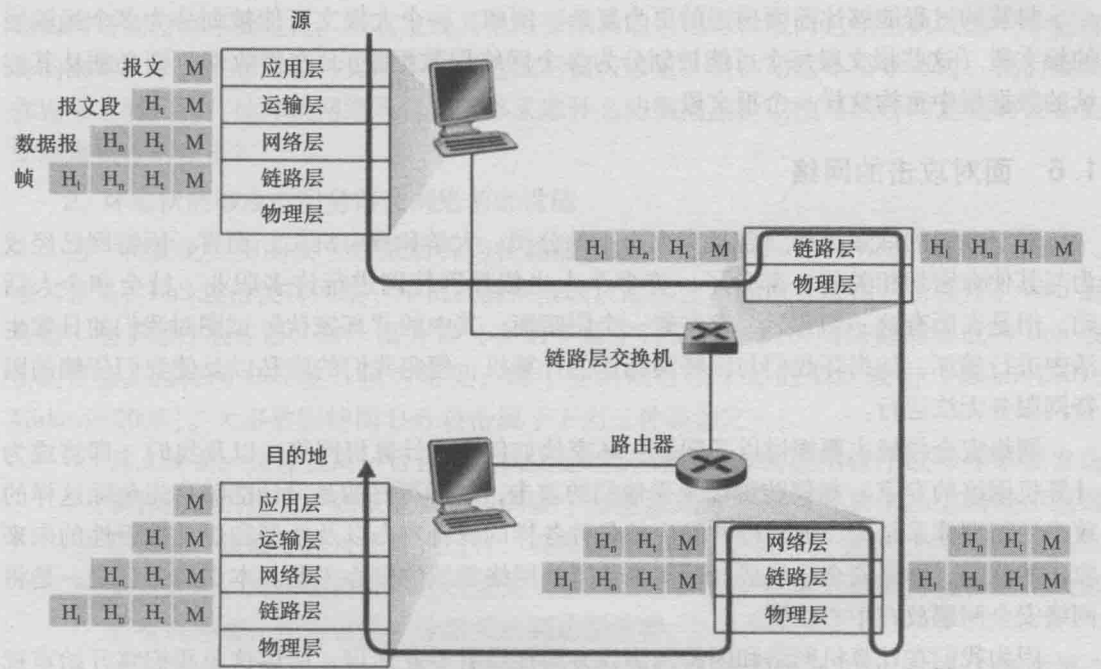


图 1-24 主机、路由器和链路层交换机，每个包含了不同的层，反映了不同的功能

图 1-24 也说明了一个重要概念：封装（encapsulation）。在发送主机端，一个应用层报文（application-layer message）（图 1-24 中的 M）被传送给运输层。在最简单的情况下，运输层接收到报文并附上附加信息（所谓运输层首部信息，图 1-24 中的 H_1 ），该首部将被接收端的运输层使用。应用层报文和运输层首部信息一道构成了运输层报文段（transport-layer segment）。运输层报文段因此封装了应用层报文。附加的信息也许包括了下列信息：如允许接收端运输层向上向适当的应用程序交付报文的信息；如差错检测位信息，该信息让接收方能够判断报文中的比特是否在途中已被改变。运输层则向网络层传递该报文段，网络层增加了如源和目的端系统地址等网络层首部信息（图 1-24 中的 H_n ），产生了网络层数据报（network-layer datagram）。该数据报接下来被传递给链路层，链路层（自然而然地）增加它自己的链路层首部信息并创建链路层帧（link-layer frame）。所以，我们看到在