

每星期 Ann 去她的所有兄弟姐妹那里收集信件，并将这些信件交到每天到家门口来的邮政服务的邮车上。当信件到达西海岸家庭时，Ann 也负责将信件分发到她的兄弟姐妹手上。在东海岸家庭中的 Bill 也负责类似的工作。

在这个例子中，邮政服务为两个家庭间提供逻辑通信，邮政服务将信件从一家送往另一家，而不是从一个人送往另一个人。在另一方面，Ann 和 Bill 为堂兄弟姐妹之间提供了逻辑通信，Ann 和 Bill 从兄弟姐妹那里收取信件或到兄弟姐妹那里交付信件。注意到从堂兄弟姐妹们的角度来看，Ann 和 Bill 就是邮件服务，尽管他们只是端到端交付过程的一部分（即端系统部分）。在解释运输层和网络层之间的关系时，这个家庭的例子是一个非常好的类比。

应用层报文 = 信封上的字符

进程 = 堂兄弟姐妹

主机(又称为端系统) = 家庭

运输层协议 = Ann 和 Bill

网络层协议 = 邮政服务(包括邮车)

我们继续观察这个类比。值得注意的是，Ann 和 Bill 都是在各自家里进行工作的；例如，他们并没有参与任何一个中间邮件中心对邮件进行分拣，或者将邮件从一个邮件中心送到另一个邮件中心之类的工作。类似地，运输层协议只工作在端系统中。在端系统中，运输层协议将来自应用进程的报文移动到网络边缘（即网络层），反过来也是一样，但对有关这些报文在网络核心如何移动并不作任何规定。事实上，如图 3-1 所示，中间路由器既不处理也不识别运输层加在应用层报文的任何信息。

我们还是继续讨论这两家的情况。现在假定 Ann 和 Bill 外出度假，另外一对堂兄妹（如 Susan 和 Harvey）接替他们的工作，在家庭内部进行信件的收集和交付工作。不幸的是，Susan 和 Harvey 的收集和交付工作与 Ann 和 Bill 所做的并不完全一样。由于年龄更小，Susan 和 Harvey 收发邮件的次数更少，而且偶尔还会丢失邮件（有时是被家里的狗咬坏了）。因此，Susan 和 Harvey 这对堂兄妹并没有提供与 Ann 和 Bill 一样的服务集合（即相同的服务模型）。与此类似，计算机网络中可以安排多种运输层协议，每种协议为应用程序提供不同的服务模型。

Ann 和 Bill 所能提供的服务明显受制于邮政服务所能提供的服务。例如，如果邮政服务不能提供在两家之间传递邮件所需时间的最长期限（例如 3 天），那么 Ann 和 Bill 就不可能保证邮件在堂兄弟姐妹之间传递信件的最长期限。与此类似，运输协议能够提供的服务常常受制于底层网络层协议的服务模型。如果网络层协议无法为主机之间发送的运输层报文段提供时延或带宽保证的话，运输层协议也就无法为进程之间发送的应用程序报文提供时延或带宽保证。

然而，即使底层网络协议不能在网络层提供相应的服务，运输层协议也能提供某些服务。例如，如我们将在本章所见，即使底层网络协议是不可靠的，也就是说网络层协议会使分组丢失、篡改和冗余，运输协议也能为应用程序提供可靠的数据传输服务。另一个例子是（我们在第 8 章讨论网络安全时将会研究到），即使网络层不能保证运输层报文段的机密性，运输协议也能使用加密来确保应用程序报文不被入侵者读取。

3.1.2 因特网运输层概述

前面讲过因特网（更一般地讲是一个 TCP/IP 网络）为应用层提供了两种截然不同的