

可用运输层协议。这些协议一种是 UDP（用户数据报协议），它为调用它的应用程序提供了一种不可靠、无连接的服务。另一种是 TCP（传输控制协议），它为调用它的应用程序提供了一种可靠的、面向连接的服务。当设计一个网络应用程序时，该应用程序的开发人员必须指定使用这两种运输协议中的哪一种。如我们在 2.7 节看到的那样，应用程序开发人员在生成套接字时必须指定是选择 UDP 还是选择 TCP。

为了简化术语，在与因特网有关的环境中，我们将运输层分组称为报文段（segment）。然而，需要指出的是，因特网文献（如 RFC 文档）也将 TCP 的运输层分组称为报文段，而常将 UDP 的分组称为数据报。而这类因特网文献也将网络层分组称为数据报！本书作为一本计算机网络的入门书籍，我们认为将 TCP 和 UDP 的分组统称为报文段，而将数据报名称保留给网络层分组不容易混淆。

在对 UDP 和 TCP 进行简要介绍之前，简单介绍一下因特网的网络层（我们将在第 4 章中详细地学习网络层）是有用的。因特网网络层协议有一个名字叫 IP，即网际协议。IP 为主机之间提供了逻辑通信。IP 的服务模型是**尽力而为交付服务**（best-effort delivery service）。这意味着 IP 尽它“最大的努力”在通信的主机之间交付报文段，但它并不做任何确保。特别是，它不确保报文段的交付，不保证报文段的按序交付，不保证报文段中数据的完整性。由于这些原因，IP 被称为**不可靠服务**（unreliable service）。在此还要指出的是，每台主机至少有一个网络层地址，即所谓的 IP 地址。我们在第 4 章将详细讨论 IP 地址；在这一章中，我们只需要记住每台主机有一个 IP 地址。

在对 IP 服务模型有了初步了解后，我们总结一下 UDP 和 TCP 所提供的服务模型。UDP 和 TCP 最基本的责任是，将两个端系统间 IP 的交付服务扩展为运行在端系统上的两个进程之间的交付服务。将主机间交付扩展到进程间交付被称为**运输层的多路复用**（transport-layer multiplexing）与**多路分解**（demultiplexing）。我们将在下一节讨论运输层的多路复用与多路分解。UDP 和 TCP 还可以通过在其报文段首部中包括差错检查字段而提供完整性检查。进程到进程的数据交付和差错检查是两种最低限度的运输层服务，也是 UDP 所能提供的仅有的两种服务。特别是，与 IP 一样，UDP 也是一种不可靠的服务，即不能保证一个进程所发送的数据能够完整无缺地（或全部！）到达目的进程。在 3.3 节中将更详细地讨论 UDP。

另一方面，TCP 为应用程序提供了几种附加服务。首先，它提供**可靠数据传输**（reliable data transfer）。通过使用流量控制、序号、确认和定时器（本章将详细介绍这些技术），TCP 确保正确地、按序地将数据从发送进程交付给接收进程。这样，TCP 就将两个端系统间的不可靠 IP 服务转换成了一种进程间的可靠数据传输服务。TCP 还提供**拥塞控制**（congestion control）。拥塞控制与其说是一种提供给调用它的应用程序的服务，不如说是一种提供给整个因特网的服务，这是一种带来通用好处的服务。不太严格地说，TCP 拥塞控制防止任何一条 TCP 连接用过多流量来淹没通信主机之间的链路和交换设备。TCP 力求为每个通过一条拥塞网络链路的连接平等地共享网络链路带宽。这可以通过调节 TCP 连接的发送端发送进网络的流量速率来做到。在另一方面，UDP 流量是不可调节的。使用 UDP 传输的应用程序可以根据其需要以其愿意的任何速率发送数据。

一个能提供可靠数据传输和拥塞控制的协议必定是复杂的。我们将用几节的篇幅来介绍可靠数据传输和拥塞控制的原理，用另外几节介绍 TCP 协议本身。3.4 ~ 3.8 节将研究这些主题。本章采取基本原理和 TCP 协议交替介绍的方法。例如，我们首先在一般环境下