



第1章 概述

本章是全书的概要。在本章的开始，先介绍计算机网络在信息时代的作用。接着对互联网进行概述，包括互联网基础结构发展的三个阶段以及今后的发展趋势。然后，讨论互联网组成的边缘部分和核心部分。在简单介绍计算机网络在我国的发展以及计算机网络的类别后，讨论计算机网络的性能指标。最后，论述整个课程都要用到的重要概念——计算机网络的体系结构。

本章最重要的内容是：

(1) 互联网边缘部分和核心部分的作用，其中包含分组交换的概念。

(2) 计算机网络的性能指标。

(3) 计算机网络分层次的体系结构，包含协议和服务的概念。这部分内容比较抽象。在没有了解具体的计算机网络之前，很难完全掌握这些很抽象的概念。但这些抽象的概念又能够指导后续的学习，因此也必须先从这些概念学起。建议读者在学习到后续章节时，经常再复习一下本章中的基本概念。这对掌握好整个计算机网络的概念是有益的。

1.1 计算机网络在信息时代中的作用

我们知道，21 世纪的一些重要特征就是数字化、网络化和信息化，它是一个以网络为核心的信息时代。要实现信息化就必须依靠完善的网络，因为网络可以非常迅速地传递信息。网络现在已经成为信息社会的命脉和发展知识经济的重要基础。网络对社会生活和经济发展的很多方面已经产生了不可估量的影响。

有三大类大家很熟悉的网络，即电信网络、有线电视网络和计算机网络。按照最初的服务分工，电信网络向用户提供电话、电报及传真等服务；有线电视网络向用户传送各种电视节目；计算机网络则使用户能够在计算机之间传送数据文件。这三种网络在信息化过程中都起着十分重要的作用，但其中发展最快并起着核心作用的则是计算机网络，而这正是本书所要讨论的内容。

随着技术的发展，电信网络和有线电视网络都逐渐融入了现代计算机网络的技术，扩大了原有的服务范围，而计算机网络也能够向用户提供电话通信、视频通信以及传送视频节目的服务。从理论上讲，把上述三种网络融合成一种网络就能够提供所有的上述服务，这就是很早以前就提出来的“三网融合”。然而事实并不如此简单，因为这涉及各方面的经济利益和行政管辖权的问题。

20 世纪 90 年代以后，以 Internet 为代表的计算机网络得到了飞速的发展，已从最初的仅供美国人使用的免费教育科研网络逐步发展成为供全球使用的商业网络（有偿使用），成为全球最大的和最重要的计算机网络。可以毫不夸大地说，Internet 是人类自印刷术发明以来在存储和交换信息领域的最大变革。

Internet 的中文译名并不统一。现有的 Internet 译名有两种：

(1) 因特网，这个译名是全国科学技术名词审定委员会推荐的。虽然因特网这个译名较

为准确，但却长期未得到推广。本书的前几版都采用因特网这个译名。

(2) **互联网**，这是目前流行最广的、事实上的标准译名。现在我国的各种报刊杂志、政府文件以及电视节目中都毫无例外地使用这个译名。**Internet** 是由数量极大的各种计算机网络互连起来的，采用互联网这个译名能够体现出 **Internet** 最主要的特征。本书从第 7 版开始，改用“互联网”作为 **Internet** 的译名。

也有些人愿意直接使用英文名词 **Internet**，而不使用中文译名。这避免了译名的误解。但编者认为，在中文教科书中，常用的重要名词应当使用中文的。当然，对国际通用的英文缩写词，我们还是要尽量多使用。例如，直接使用更简洁的“TCP”，比使用冗长的中文译名“传输控制协议”要方便得多。这样做也更加便于阅读外文技术资料。

曾有人把 **Internet** 译为国际互联网。其实互联网本来就是覆盖全球的，因此“国际”二字显然是多余的。

对于仅在局部范围互连起来的计算机网络，只能称之为互连网，而不是互联网 **Internet**。

有时，我们往往使用更加简洁的方式表示互联网，这就是只用一个“网”字。例如，“上网”就是表示使用某个电子设备连接到互联网，而不是连接到其他的网络上。还有如网民、网吧、网银（网上银行）、网购（网上购物），等等。这里的“网”，一般都不是指电信网或有线电视网，而是指当今世界上最大的计算机网络 **Internet**——互联网。

那么，什么是互联网呢？很难用几句话说清楚。但我们可以从两个不同的方面来认识互联网。这就是互联网的应用和互联网的工作原理。

绝大多数人认识互联网都是从接触互联网的应用开始的。现在很小的孩子就会上网玩游戏、看网上视频，或和朋友在社交软件上聊天。人们经常利用互联网的社交电子邮件相互通信（包括传送各种照片和视频文件），这就使得传统的邮政信函的业务量大大减少。许多商品现在都可以在互联网上购买，既方便又经济实惠，改变了必须去实体商店的传统购物方式。在互联网上购买机票、火车票或预订酒店都非常方便，可以节省大量出行排队的时间。过去各银行的大厅内往往拥挤不堪，但现在这种情况已经得到了明显的改善，因为原来人们必须到银行进行的业务，基本上都可以改为在家中的网上银行进行操作。现在只要携带一个接入到互联网的智能手机就可以非常方便地付款，而不必使用现金或刷卡支付。必须指出，现在互联网的应用范围早已大大超过当初设计互联网时的几种简单的应用，并且各种意想不到的新的应用总是不断地在出现。本书不可能详细地介绍互联网的各种应用，这需要有另一本专门的书。

互联网之所以能够向用户提供许多服务，就是因为互联网具有两个重要基本特点，即**连通性和共享**。

所谓连通性(connectivity)，就是互联网使上网用户之间，不管相距多远（例如，相距数千公里），都可以非常便捷、非常经济地（在很多情况下甚至是免费的）交换各种信息（数据，以及各种音频、视频），好像这些用户终端都彼此直接连通一样。这与使用传统的电信网络有着很大的区别。我们知道，传统的电信网向用户提供的最重要的服务就是人与人之间的电话通信，因此电信网也具有连通性这个特点。但使用电信网的电话用户，往往要为此向电信网的运营商缴纳相当昂贵的费用，特别是长距离的越洋通信。但应注意，互联网具有虚拟的特点。例如，当你从互联网上收到一封电子邮件时，你可能无法准确知道对方是谁（朋友还是骗子），也无法知道发信人的地点（在附近，还是在地球对面）。

所谓共享就是指**资源共享**。资源共享的含义是多方面的，可以是信息共享、软件共享，

也可以是硬件共享。例如，互联网上有许多服务器（就是一种专用的计算机）存储了大量有价值的电子文档（包括音频和视频文件），可供上网的用户很方便地读取或下载（无偿或有偿）。由于网络的存在，这些资源好像就在用户身边一样，使用非常方便。

现在人们的生活、工作、学习和交往都已离不开互联网。设想一下，某一天我们所在城市的互联网突然瘫痪不能工作了，会出现什么结果呢？这时，我们既不能上网查询有关的资料，也无法使用微信或电子邮件与朋友及时交流信息，网上购物也将完全停顿。我们无法购买机票或火车票，因为即使是在售票处工作的售票员，也无法通过互联网得知目前还有多少余票可供出售。我们不能到银行存钱或取钱，无法交纳水电费和煤气费等。股市交易也将停顿。在图书馆我们检索不到所需要的图书和资料。可见，人们的生活越依赖互联网，互联网的可靠性也就越重要。现在互联网已经成为社会最为重要的基础设施之一。

现在常常可以看到一种新的提法，即“互联网+”。它的意思就是“互联网+各个传统行业”，因此可以利用信息通信技术和互联网平台来创造新的发展生态。实际上“互联网+”代表一种新的经济形态，其特点就是把互联网的创新成果深度融合于经济社会各领域之中，这就大大地提升了实体经济的创新力和生产力。我们也必须看到互联网的各种应用对各行各业的巨大冲击。例如，电子邮件迫使传统的电报业务退出市场，网络电话的普及使得传统的长途电话（尤其是国际长途电话）的通信量急剧下降，对日用商品快捷方便的网购造成了不少实体商店的停业，网约车的问世对出租车行业产生了巨大的冲击，网上支付的飞速发展使得很多银行的营业厅变得冷冷清清。这些例子说明互联网应用已对整个社会的各领域产生了很大的影响。

互联网也给人们带来了一些负面影响。有人肆意利用互联网传播计算机病毒，破坏互联网上数据的正常传送和交换；有的犯罪分子甚至利用互联网窃取国家机密和盗窃银行或储户的钱财；网上欺诈或在网上肆意散布谣言、不良信息和播放不健康的视频节目也时有发生；有的青少年弃学而沉溺于网吧的网络游戏中；等等。

虽然如此，但互联网的负面影响毕竟还是次要的。随着对互联网管理的加强，我们可以使互联网给社会带来正面积极的作用成为互联网的主流。

由于互联网已经成为世界上最大的计算机网络，因此下面我们先对互联网进行一下概述，包括互联网的主要构件，这样就可以对计算机网络有一个最初步的了解。

1.2 互联网概述

1.2.1 网络的网络

起源于美国的互联网^①现已发展成为世界上最大的覆盖全球的计算机网络。

我们先给出关于网络、互连网、互联网（因特网）的一些最基本的概念。

^① 注：1994 年全国自然科学名词审定委员会公布的名词中，interconnection 是“互连”，interconnection network 是“互连网络”，internetworking 是“网际互连”[MINGCI94]。但 1997 年 8 月全国科学技术名词审定委员会在其推荐名（一）中，将 internet, internetwork, interconnection network 的译名均推荐为“互联网”，而在注释中说“又称互连网”，即“互联网”与“互连网”这两个名词均可使用，但请注意，“联”和“连”并不是同义字。术语“互连”一定不能用“互联”代替。“连接”也一定不能用“联接”代替。