



北京市高等教育精品教材立项项目

# 计算机实用组网技术

朱汝光 吴宝庆 主编



清华大学出版社



北京市高等教育精品教材立项项目

# 计算机实用组网技术

朱汝光 吴宝庆 主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本教材是北京市教委高等教育精品教材立项项目之一。全书按照人们从接触网络到使用网络、自己组建和维护网络的过程编写,以各环节中可能遇到的问题为切入点加以展开,以任务驱动方式组织学习内容。主要内容包括计算机网络基础知识、双机(多机)互联方法、网络操作系统的安装与管理、在局域网中共享 Internet、计算机安全要点及网络工程案例等。工程案例部分将本书主要内容加以综合应用,对读者解决实际工程问题有较直接的参考价值。

本教材不强调知识的系统性而是特别注重其实用性。编排由浅入深,由实践操作引出理论知识,力求通俗易懂。书中所列实例或技术、技巧等,都经作者验证通过。本书可作为高职高专学生的网络综合实训用教材,也适合各种培训班或自学者使用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机实用组网技术 / 朱汝光, 吴宝庆主编. —北京: 清华大学出版社, 2006.12  
ISBN 7-302-13812-5

I. 计… II. ①朱… ②吴… III. 计算机网络—基本知识 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 109603 号

出 版 者: 清华大学出版社                      地    址: 北京清华大学学研大厦  
http://www.tup.com.cn                      邮    编: 100084  
社 总 机: 010-62770175                      客 户 服 务: 010-62776969

组稿编辑: 陈国新

文稿编辑: 王林波 曾德斌

印 装 者: 清华大学印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开    本: 185×260    印张: 19    字 数: 470 千字

版    次: 2006 年 12 月第 1 版    2006 年 12 月第 1 次印刷

书    号: ISBN 7-302-13812-5/TP·8308

印    数: 1~4000

定    价: 26.00 元

# 前 言

高等职业教育强调的是应用技术教育和培养技能型人才。重视学生动手能力的培养，向学生讲授切合实际的内容，并在教学中融入大量的工程实例，符合高职高专教材应有的特点。本书有机地将理论基础知识与实践应用能力培养结合起来，并且全书紧紧围绕能力目标逐渐展开。

本书打破一般情况下将计算机组网技术划分为网络基础和组网试验两大部分的做法，而是以网络管理工程师最主要的工作内容为主线，通过所设置的一个个任务，由浅入深地将网络应用技术呈现出来。对第一次出现的重要概念或术语，书中以小知识或相关知识等栏目的形式给出，并对操作过程的一些关键点给予特别提示。引出知识点的问题是经过编者精心设计的，具有工程实用性。若干个问题或分任务的组合构成了全书的知识主脉络。

本书的特点有：

(1) 在内容组织上，知识求新，紧跟 IT 技术发展；内容实用，突出其实践指导性。书中所列网络设备均为成书时最流行的硬件设备，对网络操作系统也按其市场占有率和未来发展潜力而进行详细论述。

(2) 以案例或问题作为学习新知识的切入点，用多个案例将所要讲授的内容涵盖其中。“边学边练”栏目列出了需要学生动手完成的实验，并提出实验要求。

(3) 借鉴了建构主义学习理论中特别重视以学生为中心的教学理念，突出“注重情境设置，以任务为驱动，强调以学生为中心，强调自主学习，充分发挥个性”的特点，采用“问题推进教学法”，适合于创新教育及素质教育。

本书主编朱汝光副教授拥有多年教学经验，主持完成过多项网络工程的设计及施工，对现代教育技术和教育测量学也有较深入地研究。其“以案例为主线，用实践活动带动理论学习”的思想在本书中也有一定的体现。其他编写人员均为教学一线的教师。朱汝光编写第 1、第 8 单元，吴宝庆编写第 5、第 7 单元，王亚楠编写第 3 单元，张丽娟编写第 2 单元，张哲编写第 6 单元，夏骋编写第 4 单元。张梅协助主编进行全书的规划和统稿。骆力明协助完成第 1 单元并审读全稿。

主编所在单位的领导对本书的编写工作给予了很大的关注和支持，信息中心在提供实验设备等方面给予了极大的方便，出版社的编辑也对本书的出版表现出极大的耐心，并付出艰辛劳动，在此表示感谢。

由于时间仓促，作者水平有限，书中难免有疏漏甚至错误之处，望读者不吝指出，以期不断完善。

作 者

2006 年 8 月于北京

# 目 录

第 1 单元 计算机网络基础	1
任务 1 了解网络真面目	1
任务 2 给计算机网络分类	3
任务 3 剖析网络传输机制	6
任务 4 认识联网设备	11
任务 5 管理网络上的计算机	24
单元小结	30
思考与实验	30
第 2 单元 计算机互联	31
任务 1 实现双机互联	31
任务 2 实现三机互联	42
任务 3 将多台计算机连接成对等网	44
任务 4 实现无线网络连接	46
单元小结	51
思考与实验	51
第 3 单元 网络操作系统	52
任务 1 安装网络操作系统	52
任务 2 在 Windows 2000 Server 中管理用户	62
任务 3 在 Linux 中管理用户	73
任务 4 给文件加把锁——文件的权限管理	78
任务 5 远程管理	85
任务 6 装有不同操作系统的计算机间互访	92
单元小结	95
思考与实验	95
第 4 单元 用 Windows 2000 Server 管理服务器	96
任务 1 使用向导创建 Web 站点	96
任务 2 在自己的站点中创建一个虚拟目录	99
任务 3 配置 Web 站点属性	101
任务 4 在同一服务器上管理多个 Web 站点	110
任务 5 使用 Winmail Server 架设邮件服务器	112

任务 6 在 Windows 2000 中架设 FTP 服务器 .....	120
任务 7 使用 Serv-U 软件实现 FTP 服务 .....	122
任务 8 在 Windows 2000 中实现 DHCP 服务 .....	132
任务 9 在 Windows 2000 中实现 DNS 服务 .....	136
任务 10 建立一个“泛域名”解析 .....	138
单元小结 .....	140
思考与实验 .....	140
<b>第 5 单元 Linux 网络操作系统应用 .....</b>	<b>141</b>
任务 1 搭建 Web 服务器环境 .....	141
任务 2 搭建 FTP 服务器环境 .....	158
任务 3 搭建 E-mail 服务器环境 .....	164
任务 4 搭建 DNS 服务器环境 .....	170
任务 5 搭建 DHCP 服务器环境 .....	177
单元小结 .....	185
思考与实验 .....	185
<b>第 6 单元 局域网共享 Internet 连接 .....</b>	<b>186</b>
任务 1 用 ADSL 实现单机上网 .....	186
任务 2 通过 Windows 2000 Internet 连接共享上网 .....	190
任务 3 了解网络地址转换 (NAT) .....	192
任务 4 用 Windows 2000 的 NAT 实现共享上网 .....	194
任务 5 用 Windows 2000 的 NAT 实现端口映射 .....	200
任务 6 使用代理服务器软件实现共享上网 .....	203
任务 7 配置 Vigor2200E Router 共享上网 .....	209
单元小结 .....	213
思考与实验 .....	213
<b>第 7 单元 计算机安全 .....</b>	<b>214</b>
任务 1 了解网络环境中计算机病毒防范的特点及传播方式 .....	214
任务 2 了解服务器被攻击的方法并加强防范 .....	220
任务 3 用虚拟专用网来保证安全 .....	231
任务 4 保证局域网共享上网的安全 .....	237
任务 5 无线网络安全 .....	248
单元小结 .....	250
思考与实验 .....	250
<b>第 8 单元 工程案例 .....</b>	<b>251</b>
案例 1 高安全性要求的事业单位网络建设方案 .....	251
案例 2 SH 市中小学教育信息网建设方案 .....	263

# 第1单元 计算机网络基础

**教学提示：**刚接触网络时需要掌握的概念很多，而在开篇的第一单元中不宜将一系列概念一下推给学生。建议从认知规律出发，先从最简单常见的现象起介绍网络的概念，由近及远，由简单到复杂，自然地将与网络相关的一些知识点引出来。在学习本单元时，应在可上网演示的环境下进行，以使用实例说明网络给人们带来的方便。

**素材准备：**各种网卡、网线、接头、集线器、交换机和路由器等实物。

**教学目标：**体验网络的功能，了解共享的含义。了解网络中数据传输的基本原理，熟悉网络硬件设备，初步了解常用网络操作系统的特点。

**建议学时：**4学时。

## 任务1 了解网络真面目

### 【问题的提出】

联网、上网、计算机网络等名词在日常的生活与工作中，人们已耳熟能详，但如何给“计算机网络”下个定义呢？在正式接触其本质之前，有必要对研究的对象进行界定。

### 【分析与解决】

随着计算机应用的深入，特别是家用计算机的普及，用户一方面希望能共享信息资源，另一方面希望能在计算机之间相互传递信息。个人计算机的硬件和软件配置一般比较低，其功能也有限，因此，利用大型或巨型计算机的硬件和软件资源，以及它们所管理的信息资源为众多的微型计算机所共享，以便充分扩充个人计算机的功能。人们逐渐认识到，一台计算机的资源再多也只能是“信息孤岛”，只有顺畅的交流才能使孤岛上的信息流动、汇集起来，为全球用户共享。这些需要促使人们将分散的计算机连接成网，使计算机应用向网络化方向发展。计算机应用领域有一句非常流行的话：计算机就是网络，网络就是计算机。

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。所谓计算机网络，就是把分布在不同地理区域的具有独立功能的计算机及专门的外部设备用通信线路互联，形成一个规模大、功能强的网络系统，从而使众多的计算机可以方便地相互传递信息，共享硬件、软件、数据信息等资源。通俗地说，网络就是通过电缆、电话线或无线介质等互相联通的计算机集合。

在本定义中，包含三方面的内容：

第一，我们研究的对象是“具有独立功能的计算机”，这就有别于现在的信息家电或上网电视等设备；第二，判断两台计算机是否联网的标准是通信是否通畅；第三，联网的

目的是资源共享。这里所说的资源包括硬件资源和软件资源两部分。

网络有大有小，有简单也有复杂。最简单的网络是仅用一根线将两台计算机连接起来（如有人想玩双机对打的游戏），而复杂的网络可以连接成千上万台计算机（如国际互联网上的计算机数量已超过 1 亿台）。这些网络是如何分类的呢？

网络的分类有多种方法，最简单的划分方法就是从网络所跨的范围大小来分，这时可将网络分为：

**局域网（local area network, LAN）：**网络跨度一般在 10km 以内，例如一个家庭、一间教室（机房）、一个学校或一个单位的内部网络，就是典型的局域网。

**广域网（wide area network, WAN）：**若将一个大学内部的局域网与远在 10km 以外的该大学附中的局域网连接起来，这个网就是广域网。

**城域网：**将不同城市间的网络再连在一起，这样的网络比某大学及其附中的网络复杂得多。这个网络称为城域网。

**国际互联网：**就是 Internet，指将不同国家之间的网络再连接在一起。目前，接入互联网的国家 and 地区总数已超过 200 个，这个数字比联合国的会员单位还多。这是一个没有国界的大家庭。

城域网和国际互联网都是广域网的特例。

其他网络的分类方法将在以后各单元中分别介绍。

为什么要将一台计算机连接到另一台计算机上？请看下面的实例。

办公室有两个职员，都有计算机，但只有王先生的计算机上连接着一台打印机。如果李先生要打印文件，怎么办？再买一台打印机吗？其实，只要将他们的计算机联网，王先生计算机上连接着的打印机就可以“共享”给李先生使用，不用再买额外的打印机了，如图 1.1 所示。



图 1.1 网络的最简单应用

总体来说，计算机联网后有以下好处：

(1) 可以提高工作效率。使用电子邮件，不需打印便函，即可快速发出邮件；使用信息管理系统，不需要从一张办公桌转移到另一张办公桌，就能与每个人交谈并检查他们的工作；使用文件共享，不需要从这台计算机前跑至另一台计算机前，仅在网络驱动器中就可以复制、打开或修改你所需的文件。

(2) 提高管理网络效率更好的解决方案是集中管理功能。一旦计算机联网，不仅可以通過许多软件实用程序（Microsoft 的 Systems Management Server, MacAfee 的 Saber LAN Manager, iTivoli 的 TME100 和 Symantec 的 Norton Administrator for Networks 等）使管理员远程诊断并改正网络用户出现的问题，还可以实现远程安装和配置软件。



(3) 可以节省资源。通过计算机联网, 共享打印机、硬盘、数据等资源, 例如一个部门可以只有一台打印机, 很多部门都需要的数据只存储在某一台计算机上。

(4) 可以帮助确保信息的一致性并减小数据冗余。同样的数据在联网的计算机系统中只存储一份, 任何人任何时间对这些数据的更新, 均导致相关数据的更新, 并且系统中的所有用户都可以同时引用更新后的数据。

(5) 可以将不同的思想和观点发送至一个公共论坛, 加强人们相互之间的交流, 使全球变成一个“地球村”。通过计算机网络, 可以实现多人、异地、实时的信息交流, 如电视会议、网上聊天。整个部门或公司可以使用一张电子日程表安排工作日程, 而不必每个人使用一张。

计算机网络能够大大提高工作效率, 节省资源, 降低成本, 所以, 现在公司或企业内部计算机联网的需求急剧增加。

## 任务2 给计算机网络分类

### 【问题的提出】

网络的类型除了可以按联网的计算机分布区域来划分外, 还可按其逻辑分布、按各计算机之间的相互关系来分类。不管多大的一个网络, 都是由局域网开始的, 所以弄清局域网的结构特点是组网的基础。

本任务所要解决的实际问题是: 面对办公室或家庭中的几台计算机, 该如何将它们连接起来组成一个网络。

### 【分析与解决】

#### 1. 局域网拓扑结构

计算机网络的组成元素可以分为两大类: 网络节点(又分为端节点和转发节点)和通信链路。网络中节点的互连模式称为网络的拓扑结构。网络拓扑定义了网络中资源的连接方式。在局域网中常用的拓扑结构有总线型结构、环状结构和星状结构。

##### 1) 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构采用单根传输线作为传输介质, 所有节点都通过相应的硬件接口直接连接到传输介质上。任何一个节点发送的信号都可以沿着介质传播, 而且能被其他所有节点接收。

总线型拓扑结构的优点是: 电缆长度短, 易于布线和维护; 结构简单, 传输介质是无源元件, 从硬件的角度看十分可靠。

总线型拓扑结构的缺点是: 这种结构的网络不是集中控制, 所以故障检测需要在网上的各个节点上进行; 在扩展总线的干线长度时, 需重新配置中继器、剪裁电缆、调整终端器等; 总线上的节点需要介质访问控制功能, 这就增加了节点的硬件和软件费用。以太网(Ethernet)等网络常采用总线型结构。图 1.2 所示是一个总线型拓扑结构的例子。

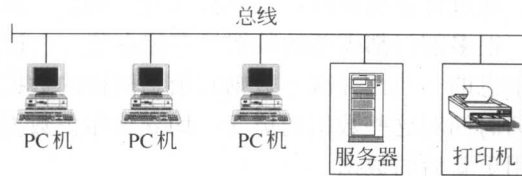


图 1.2 总线型拓扑结构

在总线型拓扑结构中，局域网的各个节点都连接到一个单一连续的物理线路上。由于各个节点之间通过电缆直接相连，因此，总线型拓扑结构中所需要的电缆长度是最小的。但是，由于所有节点都在同一线路上进行通信，总线上任何一处故障都会导致所有的节点无法完成数据的发送和接收。

总线型拓扑结构的一个重要特征就是在网络中以广播方式传送信息。网络中的每个站几乎可以同时“收到”每一条信息。这与下面要讲到的环状网络形成了鲜明的对比。

由于总线型拓扑结构共用一条传输信道，任何一个时刻只能有一个节点发送数据，当多个节点同时发送数据时，会发生“碰撞”而导致传输失败。

## 2) 环状拓扑结构

环状拓扑结构是由连接成封闭回路的网络节点组成，每一个节点与它左右相邻的节点连接，如图 1.3 所示。环状网络常使用令牌环来决定哪个节点可以访问通信系统。在环状网络中信息流只能是单方向的，每个收到信息包的节点都向它的下游节点转发该信息包。信息包在环网中“旅行”一圈，最后由发送站回收。当信息包经过目标节点时，目标节点根据信息包中的目标地址来判断自己是不是接收站，如果是，就把该信息复制到自己的接收缓冲区中。为了决定环上的哪个节点可以发送信息，平时在环上流通着一个叫“令牌”的特殊信息包，只有得到令牌的节点才可以发送信息。当一个节点发送完信息后，就把令牌向下传送，以便下游的节点可以得到发送信息的机会。

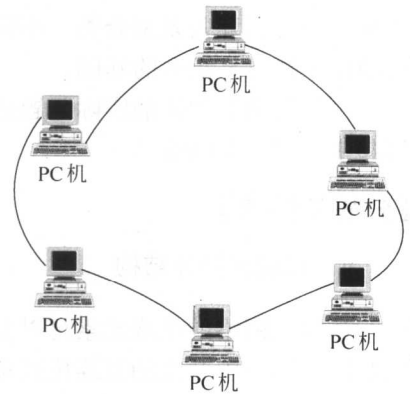


图 1.3 环状拓扑结构

环状拓扑结构的优点是信息传递速度较高，而且能避免出现总线型拓扑结构中的“碰撞”现象；抗干扰能力比较强。

环状拓扑结构的缺点是：连接网络中各节点的电缆构成一个封闭的环，信息在环中必须沿每个节点单向传输，因此，环中任何一段的故障都会使各站之间的通信受阻。在某些环状拓扑结构中，如 FDDI（光纤通信）中，各节点之间会增加连接一个备用环，设计成“双环结构”，一旦主环发生故障，备用环将启动继续网络的连接工作。

与总线型拓扑结构的应用场合不同的是，环状拓扑结构在小型办公环境中并不常见。因为总线型结构中所使用的网卡较便宜而且管理简单，而环状结构中网卡等通信部件比较昂贵且管理复杂得多。环状结构在两种场合比较常见：一是工厂环境，二是在有许多大型机的场合。

### 3) 星状拓扑结构

星状拓扑结构是由点对点连接,将中央节点与各节点连接组成的。星状网络中有一个惟一的转发节点(中央节点),每一台计算机都通过单独的通信线路连接到该中央节点,其结构如图 1.4 所示。

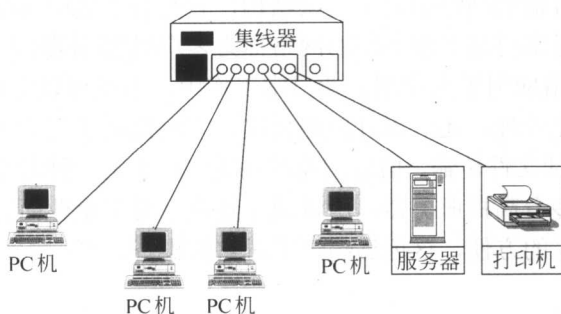


图 1.4 星状拓扑结构

星状拓扑结构的优点是:利用中央节点可方便地提供服务 and 重新配置网络;单个连接点的故障只影响一个设备,不会影响全网;容易检测和隔离故障,便于维护;任何一个连接只涉及中央节点和一个端节点,因此,控制介质访问的方法很简单,访问协议也十分简单。

星状拓扑结构的缺点是:每个节点直接与中央节点相连,需要大量电缆,因此费用较高;如果中央节点产生故障,则全网不能工作,因此对中央节点的可靠性和冗余度要求很高。

星状拓扑结构方便了对大型网络的维护和调试,对电缆的安装检验也相对容易。由于所有工作站都与中心节点相连,所以在星状拓扑结构中移动某个工作站点十分简单。

目前所流行的星状拓扑结构网主要有两类:一类是利用单位内部的专用小交换机组成局域网,在本单位内为综合语音和数据的工作站交换信息提供信道,还可以提供语音信箱和电话会议等业务,是局域网的一个重要分支;另一类是利用集线器(hub)连接工作站的网络,是最为常用的局域网。

## 2. 局域网的逻辑分类

从网络内不同节点之间的逻辑关系层面上看,架设局域网的方法很多,常见的有对等网、客户机/服务器网络和无盘工作站网络 3 种。

### 1) 对等网

“对等”的意思是网络中的每一台设备既是客户机也是服务器,没有控制与被控制的关系。网络中的所有设备可直接访问其他设备上的数据、软件和其他网络资源。换言之,每一台网络计算机与其他联网的计算机是对等(peer)的,它们没有层次的划分。

对等网主要针对一些小型企业,因其不需要服务器,所以对等网成本较低,但它只是局域网中最基本的一种形式,因而许多管理功能不能实现。对于规模较小公司来说,对等网可以使职员之间的资料的传送免去了用软盘复制的麻烦,这些有限的功能足以满足工作的要求。

对等网构架简单、价格低、维护方便、可扩充性好,因此许多计算机发烧友、玩友的脑中萌生了在邻里间“搭桥”的念头,而且实现起来也非常容易。有了对等网,邻居之间

在闲暇之时不出家门就可进行“交谈”，也可以做到在不知对方真实身份的情况下玩游戏，给生活增添了许多色彩。

### 2) 客户机/服务器网

客户机/服务器网络又叫服务器网络。在这样的网络中，计算机被划分为服务器和客户机两种角色。基于服务器的网络引进了层次结构，它是为了适应网络规模增大所需的各种支持功能而设计的。通常将基于服务器的网络称为客户机/服务器网络。

客户机/服务器网络应用于大中型企业日常工作中，不仅可以实现数据共享，对财务、人事等工作进行网络化管理，还可以开网络会议。它还提供了强大的基于 Internet/Intranet 的 Web 信息服务，包括文件传输、信息浏览等功能，几乎是一种近乎完美的局域网构架方案。但它需要一台或多台高档服务器，所以成本较高。对于企业而言，其功能对工作效率及业务工作带来了极大的方便，这远远超过了对它的投资。

### 3) 无盘工作站网

无盘工作站，顾名思义就是除服务器外的“工作站”，没有硬盘、软驱等本地存储设备，是基于服务器网络的一种结构。无盘工作站利用网卡上的启动芯片与服务器连接，使用服务器的硬盘空间进行资源共享。

无盘工作站网络可以实现客户机/服务器网络的所有功能，它的每台工作站都需要从“远程服务器”启动，所以对服务器、工作站以及网络的要求较高，因而成本并不比客户机/服务器网络的低。但它的稳定性、安全性、管理便利性一直为大众所看好，一些对安全系数要求较高的企业，如银行系统等均采用这种网络结构。

## 任务 3 剖析网络传输机制

### 【问题的提出】

在一个网络中，联网的计算机往往是品牌不同，装有不同的操作系统，使用不同的语言，应用的程序更是五花八门。如果将网络比喻成一个社会，那么其中的每一台计算机都是社会的成员。社会成员之间为了进行沟通，必须使用一样的语言，而不能用方言。计算机之间要进行通信，也要用每台计算机都能听懂“语言”，而这种通用语言就是协议。网络协议是网络中传递信息、管理信息的一种规范、一种共同遵守的规约，它是网络能够有序传输数据的保证。

就像人们在不同的人群中交流可采用不同的语言一样，网络中的协议也按通信范围及网络种类、传递数据方式的不同而分为若干种。

本部分主要介绍计算机网络的传输协议和相关的网络概念，如网关、子网及其划分等内容。

### 【分析与解决】

#### 1. 网络交流要过 7 关——7 层协议

想想要用中文写一封信，如何让美国朋友看清其内容？可能会历经如图 1.5 所示的过程。

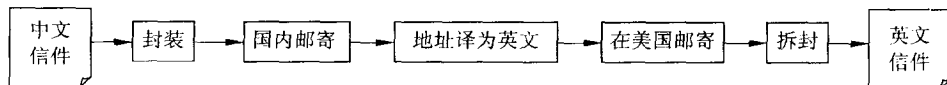


图 1.5 生活中的信件传递过程

可以看出，一封中文信件要经过 5 个环节（5 层）才能将信息传达给一个美国人。在各环节中，应当遵守一定的规则，如信封上收件人地址姓名的写法，在中国和美国是完全不一样的，在各自的国家内应当遵守各自的习惯或规定（这些规定就是协议），否则就会出乱子。

一台计算机要将信息传递到另一台计算机上去，同样也需要经过若干环节，如图 1.6 所示。PC1 的一个数据从应用层开始，依次送到表示层、会话层、运输层、网络层、数据链路层，最后交给物理层，各层都要对来自上一层的数据进行封装（封装后的数据称为报文），由物理层再运送到另一台计算机（PC2）的对应层上。在目标计算机中，通过相反的一个过程，将数据还原为原有数据。

这种对网络分层的方法是国际标准化组织（International Standard Organization, ISO）以推荐标准的形式发布的，称为开放式网络互联/推荐模型（ISO OSI/CD 模型）。目前的网络都按此标准进行设计。

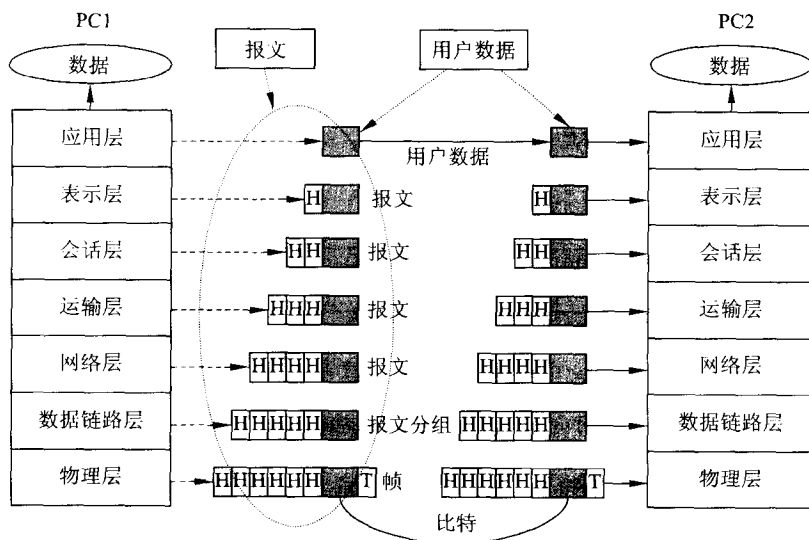


图 1.6 OSI 的 7 层模型结构

这 7 层就相当于上面寄信的例子中的 7 个环节。7 层各有自身的工作规定（协议），7 层的功能可通俗地理解成：

应用层——与用户应用进程的接口，解决“要做什么？”

表示层——数据格式的转换，描述“对方看起来像什么？”

会话层——会话的管理与数据传输的同步，决定“轮到谁讲话和从何处讲？”

传输层——从端到端经网络透明地传送报文，确定“对方在何处？”

网络层——分组交换和路由选择，决定“走哪条路可以到达该处？”

数据链路层——在链路上无差错地传送帧，选择“每一步该怎么走？”

物理层——将比特流送到物理媒介上传送，确定“对上一层的每一步应该怎样利用物理媒介？”

## 2. 网络上计算机的身份识别码——IP 地址

网络上的计算机如何识别？用计算机名吗？不行，没见过身边有同名同姓的同事吗？在网上，计算机若同名是绝对不能正常工作的。所以，只能给计算机“编号”，用代号来称呼它。如某台计算机的“编号”是 192.168.0.100，这个编号在同一个网络中一定是惟一的。这个“编号”就是 IP 地址。

IP 地址是为标识 Internet 上计算机的位置而设置的。Internet 上的每一台计算机都被赋予一个全球上惟一的 32 位 Internet 地址（Internet protocol address, IP address），这一地址可用于与该计算机有关的所有通信。为方便起见，在应用上以 8 位为一单位，用 4 组十进制数字的组成来表示每一台计算机的位置。

一般的 IP 地址由 4 组数字组成，每组数字必须介于 0~255 之间，如某一台计算机的 IP 地址可为 202.206.65.115，但不能为 202.206.259.3。

将这 4 组数字的每一组，都分别用 8 个二进制位来表示，就是 32 位。

在这 4 组数字中，其中的几组表示网络名，另外的部分表示计算机序号。这个划分的界限要靠子网掩码来加以区分。

一台计算机的 IP 地址为 172.16.122.204，子网掩码是 255.255.0.0，则 172.16.——表示网络，122.204 表示计算机序号，如图 1.7 所示。

地址		掩码		
172.16.122.204		255.255.0.0		
	172	16	122	204
二进制地址	10101100	00010000	01111010	11001100
	255	255	0	0
二进制掩码	11111111	11111111	00000000	00000000
	网络部分		计算机部分	

图 1.7 IP 地址与子网掩码

网络部分的地址是由 IP 地址与子网掩码按对应段进行“同位与运算”而得的。

IP 网络通过子网掩码（规定 IP 子网边界）而被划分。IP 地址应用子网掩码可识别该地址下的网络和节点部分。按子网掩码的不同，可将 IP 地址划分为 3 类：

A 类：255.0.0.0    11111111.00000000.00000000.00000000

B 类：255.255.0.0    11111111.11111111.00000000.00000000

C 类：255.255.255.0    11111111.11111111.11111111.00000000

连接在互联网上的每一台计算机的 IP 地址都不相同。所以，如何将不同的 IP 地址分配给哪一台计算机，也就是说对 IP 地址进行有效的管理就显得非常重要。互联网的最高管理机构是国际互联网协会，它负责管理 A 类 IP 地址。由国际互联网协会授权的地方性组织负责管理其他两类 IP 地址。

由于联网的计算机不断增多，IP 地址的总数已显出不足，IP 地址成了稀缺资源。要想让你的个人计算机拥有一个固定的 IP 地址，是件很奢侈的事。所以，国际互联网协会正在

制定新的 IP 标准——IPv6，它是用 6 段数字来编码的。IP 升位后，从理论上说，其数量可多到“世界上任何一粒灰尘都可以拥有独立的 IP”。目前，各国都在进行 IPv6 的实验推广工作。

### 3. 子网间的关口——网关

具有相同子网掩码的网络称为一个网段。在一个网段内的计算机，可以在“网上邻居”中互相访问，也可以通过“开始”→“运行”对话框，在其中输入“\IP 地址”的方法来访问相邻的计算机。

假定一个大型机房内，有 250 台计算机相互联网，应当怎样设计这个网络的 IP 地址和子网掩码呢？

方法一：IP 地址依次为 192.168.0.1~192.168.0.250，共 250 台计算机，子网掩码均为 255.255.255.0。

方法二：将这 250 台计算机分为 5 个子网，其 IP 及子网掩码见表 1.1。

表 1.1 子网掩码的作用及子网的划分

子网（网段）	1	2	3	4	5
IP 地址	192.168.1.1~ 192.168.1.50	192.168.2.1~ 192.168.2.50	192.168.3.1~ 192.168.3.50	192.168.4.1~ 192.168.4.50	192.168.5.1~ 192.168.5.50
子网掩码	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
各子网的网络名	192.168.1	192.168.2	192.168.3	192.168.4	192.168.5

如果按方法一划分，250 台计算机在同一子网中（其网络名均为 192.168.0），这样做优点是这些计算机之间可以相互访问、共享资源。但有两个缺点：一是当打开网上邻居时，需要扫描所有的计算机，这样速度会很慢；二是当向某一台计算机发送数据时，由于以太网是采用广播方式传送的（即在这个数据包中写上目标地址），所以将数据送到每一台计算机上。接到数据包的计算机对此地址进行审查，若是给本机的则收下，若不是则不予理会。如果网络上有多台计算机同时发送出数据包，在网络上流动的数据就会很多，从而带来所谓的“广播风暴”而堵塞网络。

采用方法二，广播的范围只有 50 台，其堵塞的机会就会小得多。同时，打开“网上邻居”的速度也会大大加快。

从表 1.1 可见，在方法二中，250 台计算机分处于 5 个子网中，其网络名各不相同。

那么，子网 1 的计算机能否直接访问子网 2 的计算机呢？答案是不能，除非设置了“网关”。

网关（gateway）就是一个网络连接到另一个网络的“关口”。在 Internet 网中，网关是一种连接内部网与 Internet 上其他网络的中间设备，也称“路由器”。网关地址可以理解为内部网与 Internet 网信息传输的通道地址。按照不同的分类标准，网关也有很多种。TCP/IP 协议里的网关是最常用的，在这里我们所讲的“网关”均指 TCP/IP 协议下的网关。

那么，网关到底是什么呢？网关实质上是一个网络通向其他网络的 IP 地址。如图 1.8 所示，网络 A 的 IP 地址范围为“192.168.1.1~192.168.1.254”，子网掩码为“255.255.255.0”；网络 B 的 IP 地址范围为“192.168.2.1~192.168.2.254”，子网掩码为“255.255.255.0”。在没有路由器的情况下，两个网络之间是不能进行 TCP/IP 通信的，即使是两个网络连接在

同一台交换机（或集线器）上，TCP/IP 协议也会根据子网掩码（255.255.255.0）判定两个网络中的主机是否处在不同的网络中。要实现这两个网络之间的通信必须通过网关。如果网络 A 中的主机发现数据包的目的地不在本地网络中，就把数据包转发给它自己的网关，再由网关经路由设备转发给网络 B 的网关，网络 B 的网关再转发给网络 B 的某个主机。网络 B 向网络 A 转发数据包的过程也是如此。

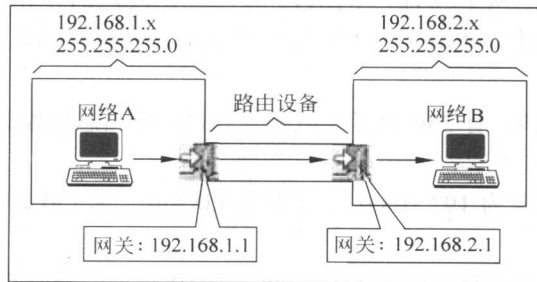


图 1.8 两个子网间的网关

在如图 1.9 所示的网络中，同样是两个子网（网络一和网络二），两个子网的网关分别是 192.168.1.1 和 192.168.2.1。只有这样设置，才可实现即使两个子网相对独立，又不影响相互间的访问。

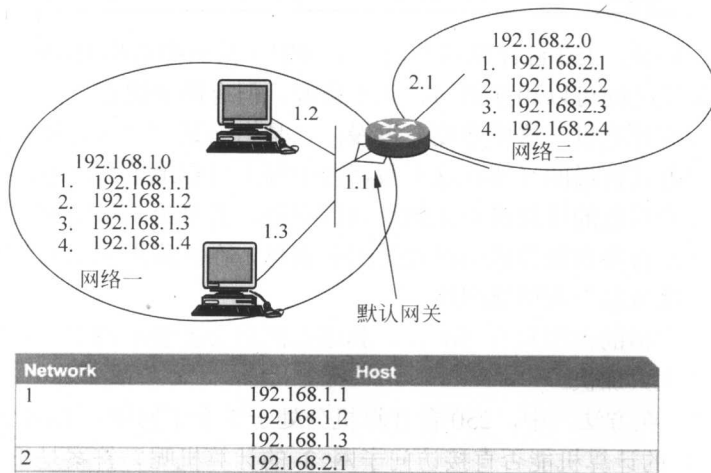


图 1.9 两个网段的网关设置

所以说，只有设置好网关的地址，TCP/IP 协议才能实现不同网络之间的相互通信。

那么，这个“网关地址”是网络中哪一台设备的 IP 地址呢？网关的 IP 地址应该是具有路由功能的设备的 IP 地址。目前具有路由功能的设备有：路由器、启用了路由协议的服务器（实质上相当于一台路由器）、代理服务器（也相当于一台路由器）等。

#### 4. 互联网上交流的特殊语言——TCP/IP 协议

Internet 就是由许多小的局域网构成的国际性大网络，在各个小网络内部可能会使用不



同的协议，正如不同的国家内部可能使用不同的语言一样。那么，如何使这些小网络之间能进行信息交流呢？这就要靠网络上的“世界语”——TCP/IP 协议。

无论某个网络内部采用什么协议，只要遵守了 TCP/IP 协议，就可以通过互联网来传递数据，如图 1.10 所示。

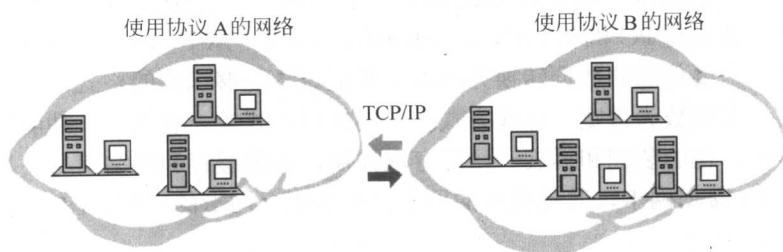


图 1.10 通过 TCP/IP 协议来沟通的两个网络

TCP 协议最早由斯坦福大学的两名研究人员于 1973 年提出。1983 年，TCP/IP 被 Unix 4.2BSD 系统采用。随着 Unix 的成功，TCP/IP 逐步成为 Unix 机器的标准网络协议。Internet 的前身 ARPANET 最初使用 NCP (network control protocol, 网络控制协议) 协议，由于 TCP/IP 协议具有跨平台特性，ARPANET 的实验人员在经过对 TCP/IP 的改进以后，规定连入 ARPANET 的计算机都必须采用 TCP/IP 协议。随着 ARPANET 逐渐发展成为 Internet，TCP/IP 协议就成为 Internet 的标准连接协议。

TCP/IP 协议其实是一个协议集合，它包括 TCP 协议 (transport control protocol, 传输控制协议)、IP 协议 (internet protocol, Internet 协议) 及其他一些协议。TCP 协议用于在应用程序之间传送数据，IP 协议用于在主机之间传送数据。

TCP/IP 协议是所有上网的计算机都能听懂的语言，是网络中的“世界语”。

TCP/IP 协议分为以下 4 层。

- (1) 网络接口层：负责接收和发送物理帧。
- (2) 网络层：负责相邻节点之间的通信。
- (3) 传输层：负责起点到终点的通信。
- (4) 应用层：提供诸如文件传输、电子邮件等应用程序。

要把数据以 TCP/IP 协议方式从一台计算机传送到另一台计算机，数据需经过上述 4 层通信的处理才能在物理网络中传输。

## 任务 4 认识联网设备

### 【问题的提出】

要想联网，除了计算机本身外，还需要什么设备？这些设备各自的功能是什么？性能如何衡量？最基本的使用方法是什么？本任务主要介绍计算机网络中使用到的设备，如网卡、网线、集线器、交换机、路由器等。