



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校计算机网络技术课程系列教材

实用计算机网络技术

(第3版)

马时来 张师林 王恩波 主编

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校计算机网络技术课程系列教材

实用计算机网络技术

Shiyong Jisuanji Wangluo Jishu

(第3版)

马时来 张师林 王恩波 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书以校园网为背景,按照“宽浅新用”和“精讲多练”的原则,突出反映计算机网络的最新技术应用,注重培养学生从网上获取知识的能力。本书分为计算机网络基础、因特网应用、网络管理与安全3个部分,共10章。主要内容包括计算机网络基础知识、计算机网络传输介质、网络互联设备、局域网与因特网、网页浏览、电子邮件、文件传输、网络交流、网络管理和网络安全。每章后面附有习题和实验,结合一般学校校园网与实验室的条件,安排了尽可能多的实验,既有利于教师的教学,又有利于对学生实践能力的培养。通过本书的学习,学生可以学会通过因特网查找信息,下载、安装自己需要的软件,掌握实用的网络技能。

本书将理论知识与上机实验合编在一起,其中实验所占的比重超过20%,这样安排有助于培养学生的实际动手能力,而且内容深入浅出、通俗易懂,易于培养学生的学习兴趣,也便于学生自学。本书适合作为各类高等院校计算机网络技术课程的教材,也适合计算机爱好者自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

实用计算机网络技术/马时来,张师林,王恩波主编. --3版. --北京:高等教育出版社,2013.7

ISBN 978-7-04-037778-1

I. ①实… II. ①马… ②张… ③王… III. ①计算机网络-高等学校-教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第137011号

策划编辑 刘茜 责任编辑 张龙 封面设计 于文燕 版式设计 于婕
插图绘制 尹莉 责任校对 杨雪莲 责任印制 张福涛

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街4号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京奥鑫印刷厂		http://www.landaco.com.cn
开 本	787mm×1092mm 1/16	版 次	2002年12月第1版
印 张	16.25		2013年7月第3版
字 数	390千字	印 次	2013年7月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	28.00元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 37778-00

前 言

本书第2版被教育部列入普通高等教育“十一五”国家级规划教材，被许多高校选为教材。随着计算机及网络技术的更新，本书第2版中的部分内容已比较落后，第3版在基础知识及实例方面推陈出新，精简了较为落后的内容，补充了新的内容。例如，在操作系统方面，Windows XP（微软公司于2014年4月停止支持）所占份额已经逐年下降，Windows 7在国内所占份额已超过20%，并且广大学生及计算机爱好者群体中使用新版本操作系统的比例也很高，所以本书的实例以Windows 7为默认操作系统。在软件的选择方面，本书的一个显著变化就是在实验部分慎重地选用了一些优秀的开源软件，这样可使读者在动手实验中掌握的知识更具有实际意义。

在编写过程中，本书以“宽浅新用”和“精讲多练”为原则。内容的新颖性，理论与实践的妥善结合是本书的两大特色。本书分为计算机网络基础、因特网应用、网络管理与安全3个部分，共10章。第1章计算机网络基础知识，第2章计算机网络传输介质，第3章网络互联设备，第4章局域网与因特网；第5章网页浏览，第6章电子邮件，第7章文件传输，第8章网络交流，第9章网络管理；第10章网络安全。

本书突出反映了计算机网络的最新技术应用，注重培养学生从网上获取知识的能力。全书各章节安排合理，内容充实，文字简明，图文并茂。各章后面配有习题和实验，可结合学校校园网与实验室的条件安排实验，这样既有利于教师的教学，又有利于对学生实践能力的培养。

本书由马时来、张师林和王恩波担任主编，对全书进行构思与编写。葛勿秋教授对本书的再版工作给予了指导与帮助，对全书的编写提出了很多宝贵意见。胡健、周以宁、古梅、张广庆、付瑞萍、杜春涛、肖彬、王若宾、程楠楠等参与了实验及实例等内容的编写和校对。在此，对本书所有参与者的辛勤劳动深表感谢。

本书适合各类高等院校师生和计算机爱好者使用。与本书配套的电子课件等相关教学资源可通过中国高校计算机课程网（<http://computer.cncourse.com>）下载。另外长期使用本书作为教材的教师可以与作者联系，申请在网络教学平台（<http://www.cnlms.com>）开通课程。

在本书的编写过程中，作者参阅了大量的计算机网络书籍和文献，在此对这些文献的作者表示感谢。由于计算机网络技术发展迅速，加之作者水平有限，书中难免有疏漏及不妥之处，尚祈专家和读者不吝指正。

作 者
2013 年春

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

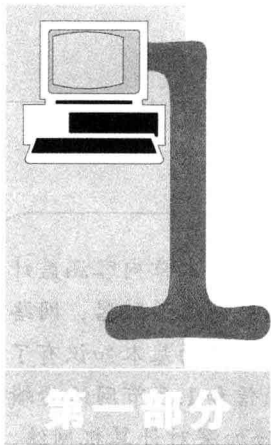
邮政编码 100120

第一部分 计算机网络基础

第 1 章 计算机网络基础知识 ... 2	第 2 章 计算机网络传输 介质..... 37
1.1 计算机网络概述..... 2	2.1 计算机网络传输介质概述 ... 37
1.1.1 计算机网络的定义 2	2.2 有线传输介质 38
1.1.2 计算机网络的产生 3	2.2.1 双绞线 38
1.1.3 计算机网络的功能 4	2.2.2 光纤 41
1.1.4 计算机网络的组成 5	2.3 无线传输介质 43
1.2 计算机网络分类..... 7	2.3.1 无线局域网 43
1.2.1 计算机网络的发展阶段 7	2.3.2 通信卫星 46
1.2.2 计算机网络的覆盖范围 9	2.3.3 蓝牙技术 46
1.2.3 计算机网络的拓扑结构 9	本章小结..... 48
1.3 数据通信 11	习题..... 49
1.3.1 数据通信概述 11	实验 双绞线制作及测试..... 50
1.3.2 数字信号与模拟信号 12	第 3 章 网络互联设备 53
1.3.3 数据通信分类 13	3.1 物理层网络互联设备 53
1.3.4 多路复用技术 15	3.1.1 转换器和连接器..... 53
1.3.5 数据通信的交换方式 16	3.1.2 集线器 54
1.4 网络适配器 16	3.2 数据链路层网络互联设备 ... 56
1.4.1 调制解调器 17	3.2.1 网桥 56
1.4.2 网卡 17	3.2.2 交换机 58
1.5 网络传输协议 19	3.3 网络层网络互联设备 61
1.5.1 OSI 参考模型..... 19	3.3.1 网关和路由 62
1.5.2 TCP/IP 协议简介 20	3.3.2 路由器 64
1.5.3 IP 地址 22	本章小结..... 69
1.5.4 子网划分与子网掩码 24	习题..... 69
1.5.5 域名 26	实验 网络设备配置..... 72
1.5.6 IPv6 28	第 4 章 局域网与因特网 85
本章小结..... 29	4.1 局域网 85
习题..... 29	4.1.1 局域网概述 85
实验 TCP/IP 协议及配置 31	

4.1.2 局域网实例	87	4.3.1 宽带上网	92
4.2 因特网与内联网	87	4.3.2 无线上网	95
4.2.1 因特网简史	87	4.3.3 专线上网	96
4.2.2 因特网的管理	89	本章小结	96
4.2.3 内联网	90	习题	97
4.3 接入因特网	92	实验 局域网管理工具	98
第二部分 因特网应用			
第5章 网页浏览	102	本章小结	136
5.1 WWW 概述	102	习题	136
5.1.1 WWW 发展简史	102	实验1 邮件服务器	138
5.1.2 WWW 服务	104	实验2 邮件客户端	141
5.1.3 WWW 浏览器	105	第7章 文件传输	144
5.2 WWW 服务	105	7.1 文件传输概述	144
5.2.1 Internet 信息服务器	106	7.1.1 FTP 的定义	144
5.2.2 Apache	108	7.1.2 FTP 工作原理	144
5.3 HTML 简介	109	7.1.3 匿名 FTP 服务	145
5.3.1 HTML 基本概念	109	7.1.4 访问 FTP 站点的方式	145
5.3.2 HTML 主要标签	110	7.2 文件传输服务配置	147
5.4 信息搜索	111	7.2.1 IIS FTP 服务配置	147
5.4.1 信息搜索技术	111	7.2.2 FileZilla 服务配置	149
5.4.2 常见搜索引擎	113	7.3 文件传输客户端工具	154
本章小结	114	7.3.1 FileZilla 客户端	154
习题	115	7.3.2 网际快车	157
实验1 使用 XAMPP 建立 WWW 服务	116	7.3.3 迅雷	158
实验2 Google Chrome 浏览器应用 技巧	119	7.4 点对点文件传输	158
实验3 搜索引擎应用	122	7.4.1 点对点技术概述	158
第6章 电子邮件	125	7.4.2 BitTorrent 下载	160
6.1 电子邮件概述	125	本章小结	162
6.1.1 电子邮件工作原理	125	习题	163
6.1.2 电子邮件服务	126	实验1 FTP 服务器	164
6.1.3 电子邮件收发工具	127	实验2 访问 FTP 服务器	167
6.2 邮件客户端	128	第8章 网络交流	169
6.2.1 建立和添加账户	130	8.1 网络交流概述	169
6.2.2 收发邮件	130	8.1.1 BBS	169
6.2.3 使用技巧	132	8.1.2 网络论坛	171
		8.1.3 网络博客	172
		8.1.4 即时通信	173

8.1.5 社交网络	175	8.3.1 电子商务概述	181
8.2 即时通信	176	8.3.2 电子商务体系结构	183
8.2.1 NetMeeting	176	本章小结	184
8.2.2 QQ	179	习题	184
8.2.3 Skype	179	实验 网络博客系统	185
8.3 电子商务	181		
第三部分 网络管理与安全			
第9章 网络管理	192	10.1.3 防火墙及应用	217
9.1 网络维护	192	10.2 计算机病毒	219
9.1.1 网络维护概述	192	10.2.1 计算机病毒概述	219
9.1.2 网络故障排除	194	10.2.2 防范计算机病毒	220
9.1.3 网络测试工具	196	10.2.3 杀毒软件	220
9.2 网络管理	200	10.3 数据加密	222
9.2.1 网络管理概述	200	10.3.1 数据加密概述	222
9.2.2 网络管理的功能	201	10.3.2 数据加密技术	223
9.2.3 网络管理标准	203	10.4 数据备份与恢复	225
本章小结	204	10.4.1 数据备份与还原	225
习题	204	10.4.2 数据恢复	230
实验1 查看网络通信状况	205	本章小结	230
实验2 网络管理软件	208	习题	231
第10章 网络安全	214	实验1 杀毒软件	232
10.1 网络安全概述	214	实验2 文件加密	237
10.1.1 网络安全的基本概念	214	实验3 数据恢复	245
10.1.2 黑客入侵及防范	216		
参考文献	251		



计算机网络基础



第 1 章

计算机网络基础知识

• 本章导读 •

本章介绍计算机网络的基础知识，是后面各章的知识准备。本章内容涵盖计算机网络的定义、功能与组成，计算机网络分类，数据通信，网络适配器，网络传输协议等知识，理论性的内容比较多。如果读者对本章所涉及的基本知识有了一定的了解，可以略过熟悉的内容，重点阅读 1.3 节数据通信和 1.5 节网络传输协议这两节。本章最后安排了实验，读者可以通过上机实验加深对计算机网络、网络协议尤其是 TCP/IP 协议的理解。

本章重点是计算机网络分类、网卡和 IP 地址。本章难点是数据通信、子网划分与子网掩码。

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络多年来并没有一致的严格定义，而且随着计算机技术和通信技术的发展，其内涵也在发展变化。

从广义的角度讲，计算机网络是将计算机技术与通信技术相结合，实现信息传送和资源共享的系统。从资源共享的角度讲，美国信息处理学会联合会认为，计算机网络是以能够相互共享资源（硬件、软件、数据）的方式连接起来，并各自具备独立功能的计算机系统的集合。本书采用简洁的定义：计算机网络是利用通信线路连接起来的相互独立的计算机集合。图 1.1.1 就是一个计算机网络。

通信线路也称为通信传输介质，可以是双绞线、电话线、同轴电缆、光纤这些线缆，也可以是微波、卫星等无线传输介质。

相互独立的计算机是指每台计算机都拥有属于自己的核心基本部件，如处理器、系统总线等。

按照这个定义，多处理机系统和一台带有上百台终端的大、中、小型计算机系统不能被看做是计算机网络，图 1.1.2 所示的图书查询系统就不是计算机网络，只是一个复杂的计算机系统。

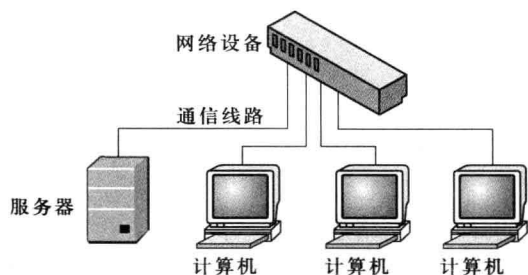


图 1.1.1 计算机网络

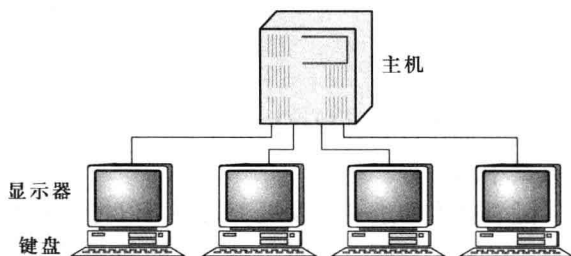


图 1.1.2 图书查询系统

1.1.2 计算机网络的产生

早期的计算机系统都是相互独立的，要想实现软件或硬件的共享十分困难，需要在人力、物力和时间等方面有很多的投入。例如，用户甲要将自己计算机上的一个文档的打印稿交给乙，而甲的计算机没有连接打印机，乙的计算机连接了打印机，那么甲有 3 个方案可以解决这个问题。

方案 1: 甲购买打印机，接到自己的计算机上，打印自己的文档并交给乙。

方案 2: 甲把要打印的文档复制到可移动存储介质上，将存储介质交给乙，由乙打印甲的文档。

方案 3: 甲把乙的打印机借过来，打印自己的文档，再把打印机和文档一起交给乙。

如果甲和乙之间距离很远，以上方案都难以解决问题。在没有计算机网络的时候，人们把一台计算机中存储的数据传送给另外一台计算机，一般要经过很烦琐的步骤和比较长的时间，并且需要人作为数据传输的“交通工具”，如图 1.1.3 所示。



图 1.1.3 计算机网络产生前

随着技术的发展，人们把独立的计算机通过通信线路连接成计算机网络，比较经济地实现了计算机之间的软、硬件共享。这时，对于前面的例子，甲就可以很容易地解决，如图 1.1.4 所示。

方案 1: 甲可以把要打印的文档共享给乙，乙用打印机直接打印甲的文档。

方案 2: 乙可以把打印机共享给甲，甲可以使用网络打印机打印文档。

这时，甲不用去买一台打印机，并且免去了数据转移和文档转移时的麻烦，不用借助任何存储介质，借助计算机网络就能很容易地解决问题。如果甲和乙之间距离很远，他们的计算机

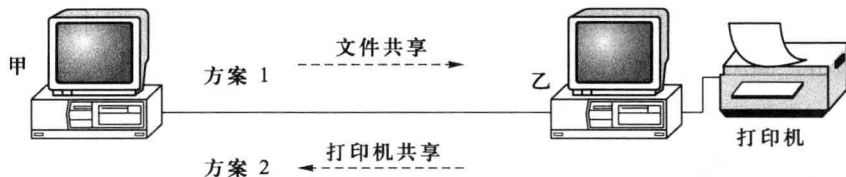


图 1.1.4 计算机网络产生后

虽然可能都连接到计算机网络中，但是没有在同一个计算机网络中，那么甲只能采取最初的3种方案中的一种。

随着技术的进一步发展，人们可以把不同地域的计算机网络连接成一个更广、更大的计算机网络——广域网。这时，对于前面的例子，尽管甲和乙可能相隔千山万水，但他们仍可以借助计算机网络方便快捷地解决问题，如图 1.1.5 所示。

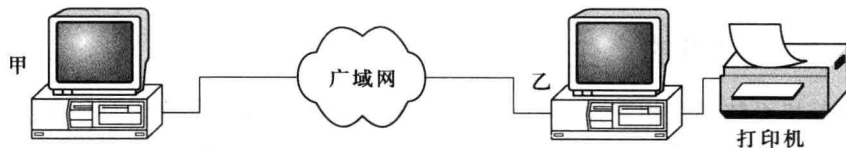


图 1.1.5 广域网产生后

可见，计算机网络可以节省大量的人力、物力和时间。结合计算机网络发展的历史可以看出，计算机网络经历了一个由“独立的计算机”到“独立的计算机网络”再到“计算机网络构成的广域网”这样一个发展过程，也就是从“没有计算机网络”到“局域网应用”再到“广域网应用”，如图 1.1.6 所示。

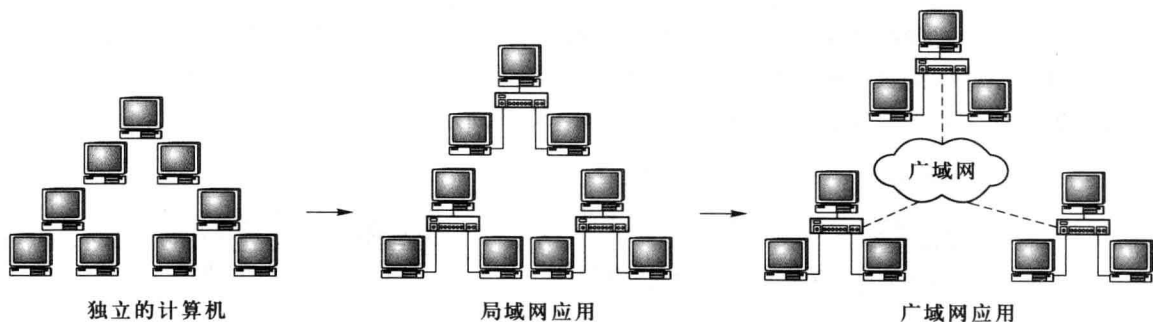


图 1.1.6 计算机网络的发展

1.1.3 计算机网络的功能

之所以要将多台计算机连成一个计算机网络，是因为计算机网络为用户提供了以下4方面功能。

(1) 数据传输

这里的数据指的是数字、文字、声音、图像、视频信号等媒体所存储信息的计算机表示。在计算机世界里，一切事物都可以用0和1这两个数字表示出来。计算机网络可以通过一条通

信线路将各种媒体信息从甲地传送到乙地。数据传输是计算机网络各种功能的基础，有了数据传输，才会有资源共享，才会有其他的各种功能。

(2) 资源共享

资源包括硬件、软件和数据。硬件包括各种处理器、存储设备、输入/输出设备等，可以通过计算机网络实现这些硬件的共享，如打印机、硬盘空间。软件包括操作系统、应用软件和驱动程序等，可以通过计算机网络实现这些软件的共享，如多用户的网络操作系统、应用程序服务器。例如可以利用 Windows 的远程桌面服务进行应用程序的共享，在一台服务器上安装的应用程序可以在其他的计算机上直接使用。数据包括用户文件、配置文件、数据文件、数据库等，可以通过计算机网络实现这些数据的共享，如通过网络邻居复制文件、网络数据库。通过共享使资源发挥最大的作用，同时节省成本、提高效率。

(3) 协调负载

在有多台计算机的环境中，这些计算机需要处理的业务可能不同，经常有忙闲不均的现象。有了计算机网络，就可以通过网络调度来协调工作，把“忙”的计算机上的部分工作交给“闲”的计算机去做。还可以把庞大的科学计算或复杂的信息处理问题交给几台联网的计算机协调配合来完成。分布式信息处理、分布式数据库等只有依靠计算机网络才能实现协调负载，提高效率。在有些科研领域，只有借助计算机网络的协调负载才能完成一些任务繁重的工作。

(4) 网络服务

有了计算机网络才有了现在风靡全球的电子邮件、网上电话、网络会议、电子商务等，它们给人们的生活、学习和娱乐带来了极大的方便。有了网络，就使得实时控制系统有了备用和安全保证，在军事设施遭到敌方打击时指挥系统仍然保持畅通无阻。最大的计算机网络——因特网就是冷战时代的产物，用它能够解决可靠性问题，并为计算机用户带来很大的便利。网络新技术层出不穷，新的服务使人们享受到更多的便利。

以上介绍的是计算机网络的一般功能，只是一个描述性的介绍。计算机网络的所有功能都会是上述 4 种功能中的一种或几种。具体的计算机网络可能提供不同的功能，如有的网络能够实现打印机共享，有的网络可以实现电子邮件服务等。这些具体的网络功能将在后面的章节结合具体的网络应用详细地讲解，以使读者进一步了解计算机网络带来的各种服务。

1.1.4 计算机网络的组成

计算机网络由 3 部分组成：网络设备、通信线路、网络软件，如图 1.1.7 所示。网络可大可小，但都由这 3 部分构成，缺一不可。

1. 网络设备

网络设备是构成网络的节点，包括计算机和网络互联设备。计算机既可以是服务器，也可以是客户机。网络互联设备包括集线器、交换机、路由器等。有的网络设备如 PC 只有一个网络接口；有的网络设备可能有几个、几十个甚至更多的网络接口，如集线器、交换机和大多数路由器。

2. 传输介质

传输介质是把网络节点连接起来的数据传输通道，包括有线传输介质和无线传输介质。同

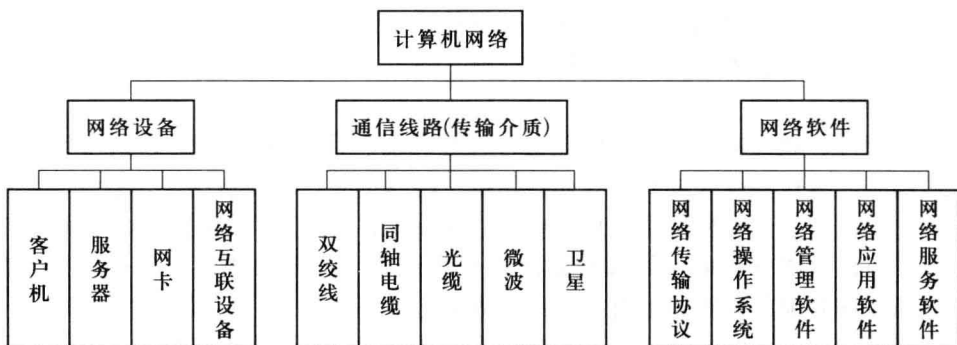


图 1.1.7 计算机网络的组成

轴电缆、双绞线、光缆都是有线传输介质；无线局域网、卫星通信、蓝牙通信都采用无线传输介质。传输介质是网络数据传输的通路，所有的网络数据都要经过传输介质进行传输。因此，一个网络所选用的传输介质的种类和质量对网络性能的好坏有很大的影响。本书第2章会详细介绍各种常见传输介质的特点及其适用环境。

3. 网络软件

网络软件是负责实现数据在网络设备之间通过传输介质进行传输的软件系统。包括网络操作系统、网络传输协议、网络管理软件、网络服务软件、网络应用软件。

(1) 网络操作系统

网络操作系统是指在计算机或其他网络设备上安装的，用于管理本地及网络资源和它们之间的相互通信的操作系统。网络操作系统有集中式和对等式两种。集中式网络操作系统安装在网络服务器上，集中管理网络资源；对等式网络操作系统平等地安装在所有网络节点上，没有专用的服务器。

(2) 网络传输协议

协议指两个或两个以上实体为了开展某项活动，经过协商后达成的一致意见。网络传输协议，就是连入网络的计算机必须共同遵守的一组规则和约定，用来保证数据传送与资源共享顺利完成。在实际工作中，各计算机网络厂家都制定了网络传输协议，如IBM的NetBIOS、Microsoft的NetBEUI等。经过多年的市场竞争和实践考验，目前占主导地位的网络传输协议已为数不多，最著名的就是因特网采用的TCP/IP协议。关于各种协议，1.5节将详细介绍。

(3) 网络管理软件

网络管理软件是能够通过对网络设备进行管理，以保障网络可靠、正常运行的管理软件。网络管理软件有免费的，也有商业的。例如MRTG (Multi Router Traffic Grapher, 多路由通信图示器) 是一个以图形方式支持简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol, SNMP) 设备的免费网络管理软件。它可以显示从路由器、交换机以及其他支持SNMP的网络设备处获得的网络通信信息及其他统计信息，然后产生HTML格式的页面和PNG (或GIF) 格式的图形，提供了通过Web浏览器显示可视的网络性能信息的功能。使用该工具可以更方便地查明设备和网络的性能问题，并且能够监测网络的流量。

(4) 网络服务软件

网络服务软件是运行于特定的操作系统下，提供网络服务的软件。在 Windows 系统中，因特网信息服务（Internet Information Server, IIS）可以提供 WWW（World Wide Web, 万维网, 全球信息服务系统）服务、FTP（File Fransfer Protocol, 文件传输协议）服务和 SMTP（Simple Mail Transfer Protocol, 简单邮件传输协议）服务等。Apache 是在各种 Windows 和 UNIX 系统中使用频率很高的 WWW 服务软件。FileZilla Server、Serv - U FTP 都是功能很强大的运行于 Windows 系列操作系统下的 FTP 服务软件。

(5) 网络应用软件

网络应用软件是能够与服务器进行通信，直接为用户提供网络服务的软件。用户需要网络提供一些专门服务时，需要使用相应的网络应用软件。例如，要在因特网上漫游，需要使用 Internet Explorer 或 Firefox 浏览器；要收发电子邮件、阅读或粘贴网络新闻，需要使用 Outlook Express 或 Foxmail；要在因特网上上传或下载文件可使用迅雷等；要参加网络会议，可以使用 NetMeeting。随着网络应用的普及，将会有越来越多的网络应用软件为用户带来很大方便，这些软件也必将推动网络的普及。

1.2 计算机网络分类

计算机网络按照其发展阶段可分为主机之间通信，文件共享，客户机/服务器 3 类，按照覆盖范围的大小可分为局域网、城域网、广域网 3 类，按照拓扑结构可分为星状、环状、总线型 3 类，如图 1.2.1 所示。

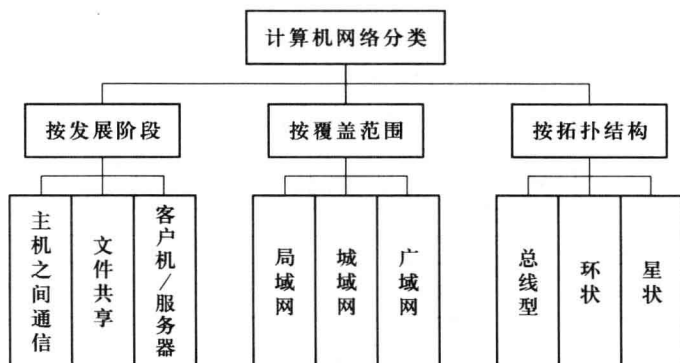


图 1.2.1 计算机网络的分类

1.2.1 计算机网络的发展阶段

(1) 主机之间通信

最早的计算机网络概念是点到点的连接，从 20 世纪 50 年代到 70 年代中期，人们使用的计算机是大、中、小型计算机，计算机网络连接的计算机只能是这种庞大的带有许多终端的计算机。这些终端（Terminal）不是独立的计算机，通常用 T 表示，主机用 Host 表示。

主机之间通信是 20 世纪 70 年代的网络主流，典型的是美国 IBM 公司 1974 年推出的 SNA (System Network Architecture)，如图 1.2.2 所示。主机连接一台前端处理机，前端机可接多台控制机。每台控制机可挂接多台终端，构成一台主机。两台主机连接起来构成网络，是在两台主机的前端机之间建立线路连接，并且共同遵守 SNA 协议。这种联网代价是相当昂贵的。

一台主机就是网络上的一个节点 (Node)，主机和节点的概念一直延续到今天。

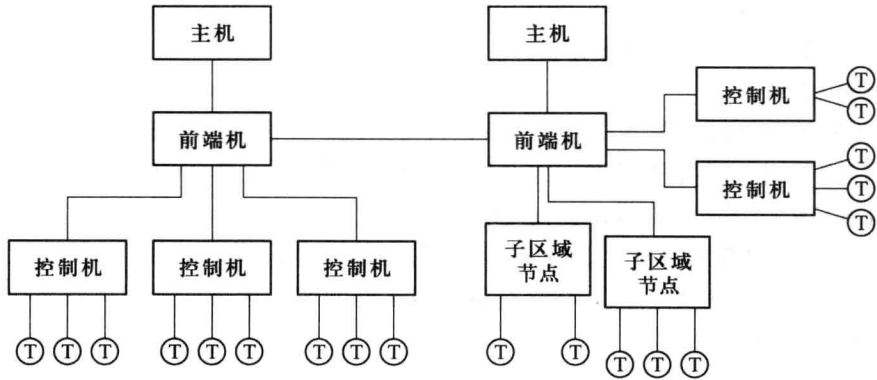


图 1.2.2 主机之间通信

(2) 文件共享网络

自 1970 年世界上第一台微型计算机问世以来，计算机逐步普及到人类生活、工作的各个领域。与大、中、小型计算机相比，微型计算机价格便宜，使用方便，但计算能力、存储容量不足。和微型计算机价格相比，大容量和高可靠性的硬盘、性能好的外部设备（如打印机、绘图机）价格相对昂贵，人们希望把微机连接起来构成网络，每台微机配置简单些，甚至没有硬盘，而共享网络上的一台硬盘或打印机。20 世纪 80 年代大量涌现的微型计算机局域网，用一台服务器管理几十台微机，在服务器上建立共享数据库，存储大量系统软件和应用软件，提供给网络上的用户共享。曾经很流行的 Novell 网络结构如图 1.2.3 所示。

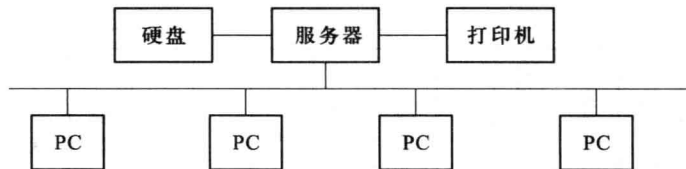


图 1.2.3 文件共享网络结构

从图 1.2.3 中可以看出，网络用户共享服务器的硬盘和打印机等。服务器上安装有网络软件，使网络稳定、安全地运行，为每一个用户设置共享的权限，服务器成为整个网络的中心与瓶颈，任何两个用户、两台计算机之间传递信息都要通过服务器。

(3) 客户机服务器

随着微型计算机技术的发展，价格大幅度下降，而性能大幅度提高，集中共享的网络使服务器成为整个网络的瓶颈。20 世纪 90 年代又发展了新的网络结构——客户机/服务器 (Client/Server, C/S)，体现了请求与服务之间的合作关系。C/S 结构如图 1.2.4 所示，从中可

可以看出，计算机网络中有多个服务器，每个服务器提供一种专项服务。

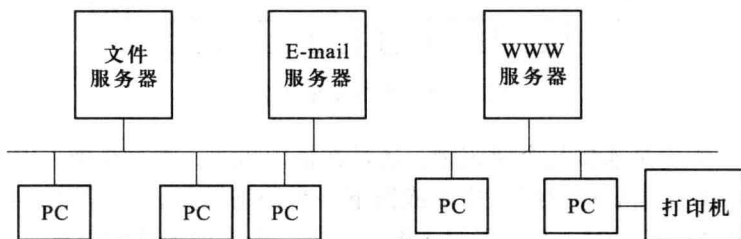


图 1.2.4 C/S 结构

1.2.2 计算机网络的覆盖范围

计算机网络按其覆盖的地理范围可分为 3 类，即局域网（Local Area Network, LAN）、城域网（Metropolitan Area Network, MAN）和广域网（Wide Area Network, WAN）。

局域网地理范围通常在 10 km 以内，属于一个部门、一个单位或一个小组所有，例如一个企业、一所学校、一幢大楼、一间实验室，不对外提供公共服务，管理方便，安全保密性好。局域网组建方便，投资少，见效快，使用灵活，是计算机网络中发展最快、应用最普遍的计算机网络。与广域网相比，局域网传输速率高，通常在 10 Mbps 以上；误码率低，通常在 $10^{-8} \sim 10^{-11}$ 之间。

广域网地理范围在几十千米到几万千米，小到一个城市，一个地区，大到一个国家，几个国家，全世界。因特网就是典型的广域网，提供大范围的公共服务。与局域网相比，广域网投资大，安全保密性能差，传输速率低，误码率较高。

城域网介于局域网与广域网之间，地理范围从几十千米到上百千米，覆盖着一座城市或一个地区。在计算机网络的体系结构和国际标准中专门有针对城域网的内容，作为分类需要提出来。但城域网没有自己突出的特点，后面介绍计算机网络时，将只讨论局域网和广域网，不再讨论城域网。从这个意义上说，也可以把网络划分为局域网和广域网两大类。

1.2.3 计算机网络的拓扑结构

拓扑结构借用了数学上的一个词汇，从英文 Topology 音译而来，表示网络传输介质的连接形式，即线路构成的几何形状。

计算机网络的拓扑结构通常有 3 种，分别是总线型、环状和星状。应当说明的是，这 3 种形状指线路电气连接原理，即逻辑结构，实际铺设线路时可能与画的形状完全不同。

(1) 总线型

总线型拓扑结构如图 1.2.5 所示。

由图 1.2.5 可以看出，该结构采用一条公共总线作为传输介质，每台计算机通过相应的硬件接口入网，信号沿总线进行广播式传送。最流行的以太网采用的就是总线型结构，以同轴电缆作为传输介质。

总线型拓扑结构的主要优点如下。