

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

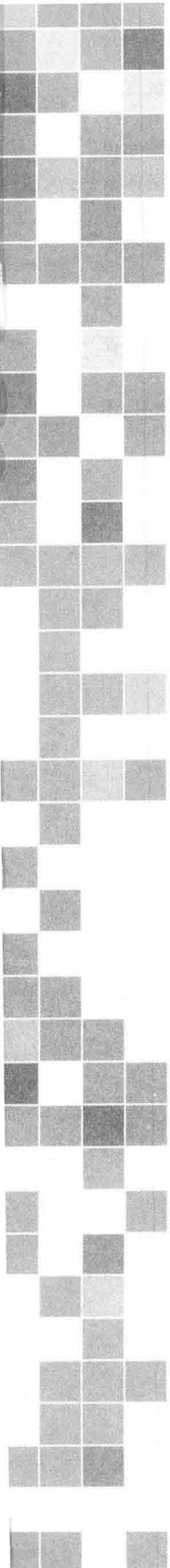
计算机网络技术教程

——基础理论与实践（第3版）

胡伏湘 龙超 党伟华 编著



清华大学出版社



21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

计算机网络技术教程

——基础理论与实践 (第3版)

胡伏湘 龙超 党伟华 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

为了适应计算机网络技术的快速发展,充分体现网络实用技术的特点,按照全国计算机等级考试三级网络技术的要求和全国计算机水平考试网络设计师的考试要点,编写了此书。

全书分为两大部分,第一部分是计算机网络基础知识,第二部分是网络实验实训指导。网络基础知识理论部分包括9章内容:第1章计算机网络基础知识、第2章数据通信基础知识、第3章计算机网络体系结构、第4章局域网基本技术、第5章网络操作系统、第6章广域网、第7章网络互联技术、第8章互联网及其应用、第9章计算机网络安全,每一章中均配备了一个技能训练。第10章实验实训部分,共包括12个实验,每个实验均包含实验所需的基础理论和技术,可以单独使用。

本书服务器配置采用的是 Windows Server 2008,客户端采用的是 Windows 7/8。

每章后面配备有丰富的习题以方便教学与练习,包括选择题、填空题、简答题,习题具有较大的代表性,可作为学生等级考试与水平考试的练习题,并附有参考答案。

本教材可以作为本科院校、高职高专的计算机网络基础课程,也可以作为非计算机专业的网络普及教材,还可以作为计算机网络培训或技术人员自学参考,也是计算机等级考试和水平考试考生的重要参考资料。

本教材配套电子教案,附录中给出了习题答案。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术教程:基础理论与实践/胡伏湘等编著.--3版.--北京:清华大学出版社,2015

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

ISBN 978-7-302-39577-5

I. ①计… II. ①胡… 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(2015)第 046517 号

责任编辑:闫红梅 薛 阳

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:19.25 字 数:477千字

版 次:2004年2月第1版 2015年8月第3版 印 次:2015年8月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00元

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整的进一步完善,社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,合理调整和配置教育资源,在改革和改造传统学科专业的基础上,加强工程型和应用型学科专业建设,积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业,积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度,从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时,不断更新教学内容、改革课程体系,使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用,工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展,急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前,工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践,如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材),重理论、轻实践,不能满足新的教学计划、课程设置的需要;一些课程的教材可供选择的品种太少;一些基础课的教材虽然品种较多,但低水平重复严重;有些教材内容庞杂,书越编越厚;专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺,等等,都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此,在教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议下,清华大学出版社组织出版本系列教材,以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映基本理论和原理的综合应用,强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材要配套,同一门课程可以有多种具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材,教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主编。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

第3版前言

技术升级、软件更新是 IT 行业永恒的主题,2014 年 3 月,教育部提出高等教育要强化专业,加强技能训练,满足企业和岗位的需要,在这种背景下,教材第 3 版应运而生。

本教材第 1 版于 2004 年 2 月诞生,2007 年第 2 版面世,至今在这 10 年时间里,承蒙全国各地师生的厚爱,被数十所高等院校选用为教材或者教学参考书,重印 12 次,发行量将突破 4 万册。许多老师和读者通过 E-mail 或者电话给我们提出了不少宝贵的建议和意见,并就业界动态、技术变化、内容组织、教学方法、实验实训等方面进行了细致的讨论,为第 3 版的编写提供了基础和依据。对一直支持和关心本书的所有读者,编者想说的是:谢谢你们!

网络技术的发展无疑是日新月异的,教材的更新换代大势所趋,突出最新技术,强化技能训练,提高动手能力,学以致用,与企业岗位接轨是高校改革的主要途径。本书紧跟时代步伐,按照基础理论—技能训练—实验实训的思路组织内容,在了解理论的基础上,运用于实际项目中,为学生上网提供了实战的机会。与第 2 版相比,本版主要有 4 点不同。

(1) 调整了理论部分:增加了最新的网络技术,同时去掉了过时的内容,使教材更加紧贴行业和企业需要。

(2) 在每一章的末尾增加了一节技能训练环节,其内容简单但非常实用,1 个小时即可完成,让理论与操作结合更加紧密。

(3) 实验实训部分:仍然保持 12 个,删除了原来的邮件服务,增加了网络规划设计,由原来的 Windows Server 2003 升级为 2008 为主,并兼顾 Windows Server 的其他版本,客户端由原来的 Windows XP 升级为 Windows 7/8。

(4) 将第 2 版中网络规划课程设计部分,修改成校园网规划设计案例分析,把一个真实的企业项目引入教材,作为案例分析,放进实验实训部分。

本教材具有四大特色:

(1) 完善的实验实训内容,这些实验实训实用性强,对硬件要求不高,能够被大多数学校采用。

(2) 每一章后面的技能训练部分,有用易学,简单的实验环境即可完成,能快速掌握。

(3) 有效地把握了理论知识的深度与广度,深入浅出,有理有据,便于学生学习,也便于教师的教学。

(4) 课后习题紧靠全国计算机等级考试三级网络技术大纲,目的性明确,既没有脱离基础理论,也具有一定的深度,让学生能够通过练习达到掌握提高的目的。

本教材的教学周期从 54 课时到 108 课时均可,最好是 72 课时,其中理论讲授 40 课时,技能训练 8 课时,实验实训 24 课时。

本书由胡伏湘、龙超、党伟华编写,第 1~5 章由胡伏湘编写,第 6 章~9 章由党伟华编

写,所有技能训练及第10章实验实训部分由龙超编写,最后由胡伏湘负责统稿。

本书可以作为本科院校、高职高专计算机及相关专业、电子技术类专业、电子商务类专业、管理类专业的计算机网络原理课程和计算机网络技术基础课程的教材,也可以作为培训机构和其他院校的用书。

虽然编者力图消除教材中所有的错误,但由于水平有限,不足之处仍然难免,恳求读者指正,联系方式是 hfx_888@163.com。

编 者

2015年4月于长沙

目 录

第 1 章 计算机网络导论	1
1.1 计算机网络的功能	1
1.1.1 计算机网络的产生和发展	1
1.1.2 计算机网络的定义与功能	2
1.1.3 计算机网络的组成	3
1.1.4 计算机网络的分类	5
1.2 计算机网络的拓扑结构与传输介质	6
1.2.1 计算机网络拓扑结构	6
1.2.2 网络传输介质	8
1.3 技能训练 1: 参观学校网络中心	11
1.3.1 目的	11
1.3.2 内容	11
1.3.3 过程	12
本章习题	13
第 2 章 数据通信基础知识	15
2.1 数据通信的理论基础	15
2.1.1 数据通信的基本概念	15
2.1.2 数据通信系统的模型	17
2.1.3 数据通信的基本方式	19
2.2 数据信息的调制与编码	20
2.2.1 模拟数据的模拟调制	21
2.2.2 数字数据的模拟调制	22
2.2.3 数字数据的数字编码	24
2.3 数据的同步技术	26
2.3.1 异步方式	26
2.3.2 同步方式	27
2.4 多路复用技术	27
2.4.1 频分多路复用	28
2.4.2 时分多路复用	28

2.4.3	统计时分多路复用	29
2.4.4	波分多路复用	29
2.5	数据交换技术	29
2.5.1	电路交换的工作原理	29
2.5.2	报文交换的工作原理	30
2.5.3	分组交换的工作原理	31
2.6	差错控制技术	31
2.6.1	产生差错的原因及其控制方法	31
2.6.2	奇偶校验法	32
2.6.3	循环冗余码	34
2.6.4	汉明码	35
2.7	技能训练 2: 共享手机的无线 Wi-Fi 热点上网	37
2.7.1	目的	37
2.7.2	内容	37
2.7.3	过程	37
	本章习题	38

第3章 计算机网络体系结构 42

3.1	网络体系结构概述	42
3.1.1	网络体系结构的发展史	43
3.1.2	网络分层的意义	43
3.1.3	层次划分的原则	45
3.2	OSI 参考模型	45
3.2.1	OSI/RM 中的有关概念	45
3.2.2	第一层: 物理层	48
3.2.3	第二层: 数据链路层	50
3.2.4	第三层: 网络层	52
3.2.5	第四层: 运输层	53
3.2.6	第五层: 会话层	54
3.2.7	第六层: 表示层	56
3.2.8	第七层: 应用层	57
3.3	TCP/IP 体系结构	58
3.3.1	TCP/IP 简介	58
3.3.2	TCP/IP 的体系结构	59
3.3.3	TCP/IP 与 OSI/RM 的区别	62
3.4	局域网体系结构	62
3.4.1	IEEE 局域网协议标准	62
3.4.2	交换式局域网的体系结构分析	63
3.5	技能训练 3: 用笔记本电脑做无线路由器	65

3.5.1	目的	65
3.5.2	内容	65
3.5.3	过程	65
本章习题		67
第4章 局域网		71
4.1	局域网的主要特点与组成	71
4.1.1	局域网的特点	71
4.1.2	局域网的组成	71
4.1.3	局域网标准	72
4.1.4	局域网的拓扑结构	73
4.1.5	局域网的传输方式	73
4.1.6	局域网的工作模式	75
4.2	以太网介质访问控制方法	76
4.2.1	CSMA/CD 介质访问控制方法	76
4.2.2	令牌环介质访问控制	79
4.2.3	令牌总线介质访问控制	80
4.3	以太网技术	81
4.3.1	以太网的标准和分类	82
4.3.2	以太网体系结构与介质访问控制方法	83
4.3.3	以太网网卡的构成	83
4.3.4	10Mb/s 的以太网类型	84
4.4	虚拟局域网和无线局域网	86
4.4.1	虚拟局域网	86
4.4.2	无线局域网	91
4.4.3	无线 Wi-Fi	92
4.5	技能训练 4: 拓扑图绘制软件 Visio 使用初步	93
4.5.1	目的	93
4.5.2	内容	93
4.5.3	过程	93
本章习题		94
第5章 常用网络操作系统的使用		98
5.1	网络操作系统概述	98
5.1.1	网络操作系统分类	98
5.1.2	主流网络操作系统介绍	99
5.2	Windows Server 系列网络操作系统	105
5.2.1	用户账号、计算机账号、组管理	105
5.2.2	文件与磁盘的管理	106

5.2.3	活动目录服务	107
5.3	Linux 操作系统的使用	108
5.3.1	Linux 的文件系统	108
5.3.2	Linux 的基本操作	110
5.3.3	文件处理常用命令	111
5.3.4	文件的组织	112
5.3.5	系统引导与关闭	113
5.3.6	用户管理	114
5.3.7	文件的权限	114
5.4	技能训练 5: 运用 Visio 模板绘制网络拓扑图	115
5.4.1	目的	115
5.4.2	内容	115
5.4.3	过程	115
	本章习题	117
第 6 章	广域网	119
6.1	广域网的基本概念	119
6.1.1	广域网简介	119
6.1.2	广域网的组成	119
6.1.3	广域网提供的服务	121
6.1.4	广域网的协议	122
6.2	X.25 协议	122
6.2.1	X.25 协议简介	122
6.2.2	X.25 网络层次结构	123
6.3	帧中继	125
6.3.1	帧中继简介	125
6.3.2	帧中继业务	125
6.3.3	帧中继的带宽管理	126
6.3.4	帧中继用户接入方式	127
6.3.5	帧中继用户接入设备	127
6.3.6	帧中继适用范围	128
6.4	ATM 技术	129
6.4.1	ATM 网简介	129
6.4.2	ATM 业务介绍	130
6.4.3	ATM 应用举例——LANE	130
6.5	DDN	132
6.5.1	DDN 概述	132
6.5.2	DDN 结构	133
6.5.3	DDN 互联	134

6.5.4	DDN 管理和控制	135
6.5.5	DDN 用户入网方式	136
6.6	PPP	138
6.6.1	PPP 简介	138
6.6.2	PPP 的工作过程	138
6.6.3	PPP 的两种认证方式	138
6.6.4	PPP 的应用	140
6.7	技能训练 6: 无线路由器配置与使用	140
6.7.1	目的	140
6.7.2	内容	140
6.7.3	过程	140
	本章习题	142
第 7 章	网络互联技术	144
7.1	网络互联概述	144
7.2	在物理层互联	144
7.2.1	中继器概述	144
7.2.2	以太网中继器	145
7.2.3	集线器	145
7.3	在数据链路层互联	146
7.3.1	网桥的工作原理	147
7.3.2	网桥的分类	147
7.3.3	以太网交换机	148
7.4	网际互联	151
7.4.1	网际协议	151
7.4.2	IPv6 简介	156
7.4.3	路由器的工作过程	156
7.5	路由选择协议	157
7.5.1	路由选择算法的评价标准	158
7.5.2	路由选择算法的分类	158
7.5.3	外部网关协议	161
7.5.4	内部网关协议	163
7.6	网关	165
7.6.1	协议网关	165
7.6.2	应用网关	166
7.6.3	安全网关	166
7.7	技能训练 7: 用 HTML 设计网页	166
7.7.1	目的	166
7.7.2	内容	166

7.7.3 过程.....	166
本章习题.....	168

第8章 因特网应用技术..... 171

8.1 因特网介绍	171
8.1.1 Internet 的由来与发展	171
8.1.2 中国的 Internet	172
8.2 WWW 万维网	172
8.2.1 WWW 概述	172
8.2.2 URL 和信息定位	173
8.2.3 超文本传送协议.....	173
8.3 文件传输协议	174
8.3.1 远程登录.....	174
8.3.2 文件传输.....	174
8.3.3 FTP 的工作过程	175
8.3.4 FTP 的访问	175
8.4 DNS	176
8.4.1 DNS 概述	176
8.4.2 hosts	176
8.4.3 DNS 系统	176
8.5 电子邮件	178
8.5.1 电子邮件概述.....	178
8.5.2 电子邮件的工作原理.....	179
8.5.3 Email 地址	182
8.6 技能训练 8: 用 Dreamweaver 设计网站	182
8.6.1 目的.....	182
8.6.2 内容.....	182
8.6.3 过程.....	182
本章习题.....	184

第9章 网络安全..... 187

9.1 网络安全问题概述	187
9.1.1 网络安全的基本概念.....	187
9.1.2 网络面临的安全威胁.....	187
9.1.3 网络安全工作的内容.....	188
9.1.4 网络安全的层次模型.....	188
9.2 防火墙	189
9.2.1 防火墙的功能.....	189
9.2.2 防火墙的类型.....	189

9.2.3 防火墙的配置	191
9.3 虚拟专用网技术	192
9.4 病毒与木马	193
9.4.1 病毒简介	193
9.4.2 病毒的表现	194
9.4.3 计算机病毒的技术防范	194
9.4.4 蠕虫和特洛伊木马	195
9.4.5 系统的修复	195
9.5 技能训练 9: 个人防火墙配置与使用	196
9.5.1 目的	196
9.5.2 内容	196
9.5.3 过程	196
本章习题	198
第 10 章 网络实验与实训	199
实验一 网络设备的认识	199
实验二 双绞线制作及计算机互连	204
实验三 对等网的组建	209
实验四 活动目录的安装和部署	216
实验五 DHCP 服务器的安装和配置	224
实验六 DNS 服务器的安装和配置	231
实验七 WWW 服务器的建立	238
实验八 FTP 服务器的建立	243
实验九 路由访问服务器的建立	249
实验十 虚拟专用网的构建	257
实验十一 网络管理与维护	263
实验十二 校园网规划设计案例分析	274
附录 A 部分习题参考答案	287
参考文献	291

内容提要：本章主要介绍计算机网络的基本知识，包括常用概念的含义，网络的发展过程，功能、组成、分类，拓扑结构、网络传输介质。

技能训练：参观学校网络中心。

1.1 计算机网络的功能

过去的 300 年中，每一个世纪都有一种技术占据主要的地位。18 世纪伴随着工业革命出现的机械时代；19 世纪是蒸汽机时代；20 世纪的关键技术计算机，标志着人类开始走向信息时代；进入 21 世纪，网络的迅速普及以及智能手机的出现，极大地改变了人们的工作和生活习惯。曾经独立发展的通信网、电视网和计算机网逐步融合，信息产业将成为社会经济中发展最快和规模最大的产业。作为最大的网络，互联网成为人类不可或缺的工具，互联网时代已经来临。

1.1.1 计算机网络的产生和发展

从 1946 年世界上第一台计算机 ENIAC 的诞生以及现在网络的全面普及，不过 70 年的时间，从 1969 年第一个数据包交换计算机网络 ARPAnet 出现，到 Internet 深入社会的每一个角落，网络正以超乎想象的速度发展，从简单到复杂，从低级到高级，从单一功能到综合应用，其发展历程可以分为四代：

在计算机网络出现以前，信息的交换是通过磁盘进行的，如图 1-1 所示。

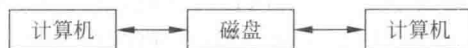


图 1-1 计算机通过磁盘交换信息

第一代网络，是以单台计算机为中心的远程联机系统，称为“面向终端的计算机通信网络”，它是计算机技术与通信技术结合形成的计算机网络的雏形，如图 1-2 所示。

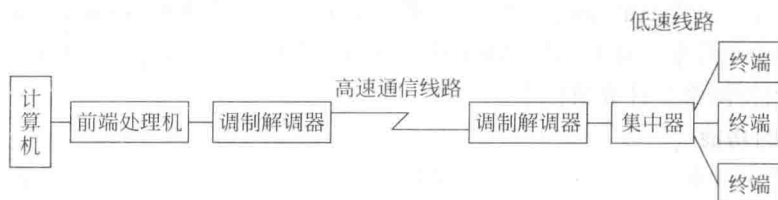


图 1-2 远程联机系统

第二代网络,是在通信网的基础上,增加体系结构和协议,形成的计算机初期网络,如20世纪60年代后期到70年代初期的由美国国防部高级研究计划局研制的 ARPAnet,解决了网络内部设备互连的问题,如图 1-3 所示。

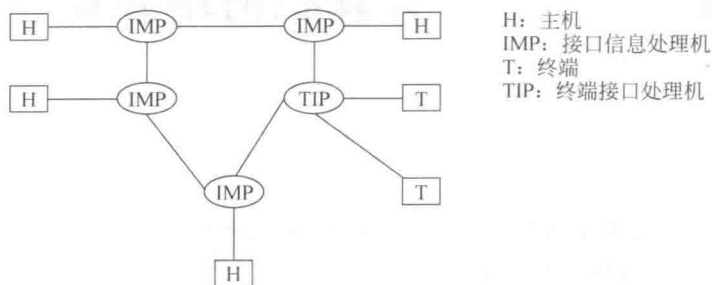


图 1-3 ARPAnet 结构示意图

ARPAnet 是一个分组交换网,IMP 负责通信处理和通信控制,包括报文分组、存储转发、信号收发,H 负责数据处理,TIP 将终端集中后联入主机。

第三代网络,称为开放式标准化计算机网络。它在解决了计算机联网和网络互联标准的基础上,提出了开放系统互连参考模型及相应协议,促进了网络技术的标准化工作,为网络的普及奠定了基础。在开放式环境下,所有计算机设备和通信设备只要遵循共同制定的国际标准,就可以实现不同产品在同一网络中顺利通信。目前,有两种主要的网络体系结构,即国际标准化组织 ISO 提出的开放系统互连体系结构和用于因特网的 TCP/IP 体系结构。

第四代网络,各类网络全面互联,并向宽带化、高速化、智能化、无线、可移动方向发展。在 Internet 环境下,不同类型、不同档次的计算机或者网络只要遵守 TCP/IP 协议都可以连入来相互通信,共享信息资源。

1.1.2 计算机网络的定义与功能

1. 网络的定义

网络是由传输介质连接起来的一组计算机及其他设备。硬件、软件、传输介质和网络设计的变形有多种多样。网络最小可以只有两台计算机,最大可以联通全球,其设备可以是计算机、调制解调器 Modem、打印机、路由器、交换机和电话系统。设备之间通过铜线、双绞线、光缆、无线电波、红外线、微波、卫星进行通信。

计算机网络通常可定义为:将地理位置不同且具有独立功能的多个计算机系统通过通信线路和通信设备相互连接在一起,由网络操作系统和网络协议管理,以实现资源共享和相互通信的系统。

可见,带有多个终端的多用户系统、多机系统都不是计算机网络,通信部门的电报系统、电话系统、移动通信系统都不是计算机网络,但与计算机网络密切相关,而校园网、企业内部网、园区网、因特网都是计算机网络。

2. 网络的功能

网络提供的功能常被称为服务。网络提供的基本功能是资源共享、数据通信和负荷分摊,具体包括以下几种。

(1) 文件和打印服务: 文件服务指使用文件服务器提供数据文件、应用软件和磁盘空间共享的功能。文件服务是网络的最初应用, 至今仍是网络的应用基础。高质量的打印机价格很贵, 但一个网络中, 打印任务毕竟很少, 因此不必为每台机器配备一台打印机, 通过共享打印机设备降低费用和维护成本。

(2) 通信服务: 借助于网络通信服务, 远程用户通常通过电话线和调制解调器可以连接到网络, 实现用户之间的数据通信, 甚至语音和视频通信。

(3) 邮件服务: 通过邮件服务器, 用户不仅可以发送、接收电子邮件, 还能够将文件或邮件存储在邮箱中。

(4) Internet 服务: 作为全球覆盖面最广的网络, Internet 已经成为生活和商业活动中不可或缺的工具, 其服务包括新闻浏览、文件下载、电子公告板系统(BBS)、聊天交友、直播和视频点播、游戏、IP 电话、移动办公等。

(5) 管理服务: 通过网络管理软件, 可以实现流量监控、负载平衡、安全管理、故障诊断与修复、软件分发与回收、预警与报警、数据备份与恢复。

(6) 电子商务: 业务洽谈、商品选购、订货、支付都可以在网上进行, 免去大量的旅途时间和费用, 银行卡和手机是最常用的支付方式。

1.1.3 计算机网络的组成

网络由硬件和软件组成, 也可以分为资源子网和通信子网。

1. 硬件和软件的组成

计算机网络由硬件和软件两部分组成。硬件部分包括计算机系统、终端、通信处理机、通信设备和通信线路。软件部分主要是指计算机系统和通信处理机上的网络运行控制软件, 包括网络操作系统、通信协议、网络管理软件和应用软件。

(1) 计算机系统和终端: 提供网络服务界面, 地理位置上相对集中的多个独立终端通过一个终端控制器连入网络, 以减少通信线路, 提高系统性能。一般将计算机称为主机节点。

(2) 通信处理机: 又称为通信控制器或前端处理机, 是网络中完成通信控制的专用计算机和通信处理设备, 用于通信处理和通信控制, 包括信号的编码、编址、分组装配、发送和接收信息、通信过程控制等。

在广域网中, 经常采用专门的通信处理机, 而在局域网中, 通信控制过程比较简单, 一般没有专门的通信处理机, 而由网络适配器(网卡)完成通信控制功能。除了专门的通信控制器外, 还有终端控制器、线路集中器、通信交换设备、网关、路由器、集线器等多种形式的通信控制设备, 统称为通信节点。

(3) 通信线路和通信设备: 通信线路是由连接网络节点的一种或者几种传输介质所构成的物理通路。通信设备的采用和通信线路有很大的关系, 如果采用模拟线路, 在线路两端须使用调制解调器(Modem), 如果采用有线介质, 在计算机与通信介质之间还需要使用相应的介质连接部件。

(4) 网络操作系统(NOS): 任何一个网络在完成了硬件连接之后, 都需要网络操作系统软件正常工作。网络操作系统用于管理网络资源并实现资源共享, 早期主要有 UNIX、Windows NT 和 Novell Netware, 现在常用的是 Linux 和 Windows Server 2000/2003/