

计算机应用**能力培养丛书**

计算机网络基础 简明教程

方 峻 编著



清华大学出版社

计算机应用能力培养丛书

计算机网络基础简明教程

方峻 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统、全面地介绍了计算机网络的基础知识、基本技术,以及局域网实践的内容。全书共分12章,内容包括计算机网络概述、数据通信基础知识、网络体系结构与协议、局域网技术、广域网技术、网络互连技术、网络操作系统简介、网络管理与网络安全、宽带技术简介、综合布线系统简介、Internet与应用。最后的实训部分重点培养读者的操作能力和解决实际问题能力。

本书内容详尽、结构清晰、通俗易懂,具有很强的操作性和实用性,既可以作为高等院校、高职学校的“计算机网络”课程教材,也可以作为各类计算机网络入门和应用课程的基础培训教材,以及计算机网络初学者的自学参考书籍。

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

计算机网络基础简明教程/方峻 编著. —北京:清华大学出版社,2005.8

(计算机应用能力培养丛书)

ISBN 7-302-11491-9

I.计… II.方… III.计算机网络—教材 IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 086917 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:王 军

文稿编辑:杜一民

封面设计:康 博

版式设计:康 博

印 刷 者:北京嘉实印刷有限公司

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:16.75 字数:407千字

版 次:2005年8月第1版 2005年8月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-11491-9/TP·7541

印 数:1~5000

定 价:22.00元

前 言

高职高专教育以就业为导向,以技术应用型人才为培养目标,担负着为国家经济高速发展输送一线高素质技术应用人才的重任。近年来,随着我国高等职业教育的发展,高职院校数量和在校生人数均有了大幅激增,已经成为我国高等教育的重要组成部分。

根据目前我国高级应用型人才的紧缺情况,教育部联合六部委推出“国家技能型紧缺人才培养培训项目”,并从 2004 年秋季起,在全国两百多所学校的计算机应用与软件技术、数控项目、汽车维修与护理等专业推行两年制和三年制改革。

为了配合高职高专院校的学制改革和教材建设,清华大学出版社在主管部门的指导下,组织了一批工作在高等职业教育第一线的资深教师和相关行业的优秀工程师,编写了适应新教学要求的计算机系列高职高专教材——《计算机应用能力培养丛书》。

《计算机应用能力培养丛书》主要面向高等职业教育,遵循“以就业为导向”的原则,根据企业的实际需求来进行课程体系设置和教材内容选取。根据教材所对应的专业,以实用为基础,以“必须”为尺度,为教材选取理论知识;注重和提高案例教学的比重,突出培养人才的应用能力和实际问题解决能力,满足高等职业教育“学校评估”和“社会评估”的双重教学特征。

每本教材的内容均由“授课”和“实训”两个互为联系和支持的部分组成,“授课”部分介绍在相应课程中,学生必须掌握或了解的基础知识,每章都设有“学习目标”、“实用问题解答”、“小结”、“习题”等特色段落;“实训”部分设置了一组源于实际应用的上机实例,用于强化学生的计算机操作使用能力和解决实际问题的能力。每本教材配套的习题答案、电子教案和一些教学课件均可在该丛书的信息支持网站(<http://www.tupwk.com.cn/GZGZ>)上下载或通过 Email(wksservice@tup.tsinghua.edu.cn)索取,读者在使用过程中遇到了疑惑或困难可以在支持网站的互动论坛上留言,本丛书的作者或技术编辑会提供相应的技术支持。

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物,它实现了远程通信、远程信息处理和资源共享等。自 20 世纪 60 年代产生以来,经过半个世纪,特别是最近 10 多年的迅猛发展,网络越来越多地被应用到经济、军事、生产、教育、科学技术及日常生活各个领域。在现实的日常生活中,我们时刻都在与网络打交道。计算机网络的发展,缩短了人际交往的距离,给人们的日常生活带来了极大的便利。

本书依据教育部《高职高专教育计算机公共基础课程教学基本要求》编写而成。全书共分 12 章,第 1~2 章分别介绍了计算机网络概述和数据通信基础知识;第 3 章介绍了网络体系结构与协议;第 4~6 章分别介绍了计算机局域网、计算机广域网和网络互连技术;第 7 章介绍了网络操作系统的相关知识;第 8 章介绍了网络管理与网络安全的相关知识;第 9~10 章分别介绍了宽带技术简介和综合布线系统;第 11 章介绍了 Internet 与应用;第 12 章实训,介绍了多种与网络组建有关的实例操作。

由于计算机科学技术发展迅速,再者受自身水平和编写时间所限,书中如有错误或不足之处,欢迎广大读者对我们提出意见或建议。

作 者

2005 年 5 月

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的发展历程	1
1.1.1 第 1 阶段(萌芽阶段): 面向终端	2
1.1.2 第 2 阶段: 多机系统互连	2
1.1.3 第 3 阶段: 标准化网络	2
1.1.4 第 4 阶段: 网络互连与高速	2
1.2 计算机网络的基础概念	3
1.2.1 计算机网络的定义	3
1.2.2 资源子网和通信子网	3
1.2.3 局域网	4
1.2.4 城域网	5
1.2.5 广域网	5
1.2.6 Internet	6
1.2.7 无线网	7
1.2.8 公用网和专用网	8
1.2.9 透明和虚拟	8
1.2.10 虚拟局域网和虚拟专用网	8
1.3 计算机网络的功能和特点	9
1.3.1 计算机网络的功能	9
1.3.2 计算机网络的特点	10
1.4 计算机网络的组成	11
1.4.1 网络硬件设备	11
1.4.2 网络协议	11
1.4.3 网络操作系统	11
1.4.4 服务器	12
1.4.5 工作站	13
1.5 计算机网络的分类和 拓扑结构	14
1.5.1 计算机网络的分类	14
1.5.2 计算机网络的拓扑结构	15
1.6 计算机网络的传输介质	20

1.6.1 同轴电缆	20
1.6.2 非屏蔽双绞线(UTP)	22
1.6.3 屏蔽双绞线(STP)	23
1.6.4 光缆	24
1.6.5 无线电技术	25
1.6.6 红外线技术	26
1.6.7 微波技术	26
本章小结	27
习题	27
第 2 章 数据通信基础知识	29
2.1 数据通信的基本概念	29
2.1.1 基本术语	30
2.1.2 数据传输方式	32
2.1.3 数据通信的过程	33
2.2 数据编码技术	33
2.2.1 数字数据的数字信号编码	34
2.2.2 数字数据的模拟信号编码	36
2.2.3 模拟数据的数字信号编码	37
2.3 数据传输技术	38
2.3.1 数据通信方式	38
2.3.2 数据传输	40
2.4 多路复用技术	42
2.4.1 频分复用技术(FDM)	42
2.4.2 时分复用技术(TDM)	43
2.4.3 码分多路复用(CDM)	43
2.4.4 波分复用技术(WDM)	43
2.5 数据交换技术	44
2.5.1 电路交换	44
2.5.2 报文交换	45
2.5.3 分组交换	46
2.5.4 帧交换技术	47
2.5.5 信元交换技术	47



2.6 差错控制技术	48	4.3.1 以太网的工作机制	76
2.6.1 差错控制方法	48	4.3.2 以太网的发展	76
2.6.2 几种常用的差错控制编码	49	4.3.3 传统以太网	77
本章小结	50	4.3.4 快速以太网	79
习题	50	4.3.5 千兆高速以太网	80
第3章 网络体系结构与协议	52	4.3.6 万兆高速以太网	81
3.1 网络分层体系结构	52	4.3.7 FDDI	81
3.1.1 网络协议	52	4.4 虚拟局域网	84
3.1.2 分层的原则和目标	53	4.4.1 优点	84
3.2 OSI 参考模型体系	54	4.4.2 种类	85
3.2.1 层次式的体系结构	54	4.5 以太网帧类型	86
3.2.2 模型各层之间的关系	55	4.5.1 以太网 802.2	86
3.2.3 物理层	58	4.5.2 以太网 802.3	87
3.2.4 数据链路层	59	4.5.3 以太网 II	88
3.2.5 网络层	60	4.5.4 以太网 SNAP	88
3.2.6 传输层	62	4.6 令牌环网(Token Ring)	88
3.2.7 应用层	64	本章小结	91
3.2.8 应用 OSI 模型——两个系统 之间的通信	64	习题	91
3.2.9 层间编址	67	第5章 计算机广域网	93
3.3 网络标准化组织概述	67	5.1 广域网概述	93
本章小结	69	5.1.1 广域网的概念	93
习题	69	5.1.2 公共数据通信网	96
第4章 计算机局域网	70	5.1.3 广域网标准	96
4.1 局域网的通信原理	70	5.2 公用电话交换网(PSTN)	96
4.1.1 局域网的基本特征	70	5.2.1 公用电话交换网概述	96
4.1.2 局域网标准	71	5.2.2 公用电话交换网的组成	97
4.1.3 局域网的访问原理	71	5.3 公用数据分组交换网	97
4.1.4 局域网的规范指标	73	5.3.1 X.25 协议	97
4.2 局域网的基本结构	74	5.3.2 X.25 网的组成	98
4.2.1 主机/终端系统	74	5.3.3 ChinaPAC	99
4.2.2 对等网络	74	5.4 数字数据网(DDN)	100
4.2.3 工作站/文件服务器网络	75	5.5 帧中继网(FRN)	100
4.2.4 客户/服务器网络	75	5.5.1 帧中继概述	100
4.2.5 局域网结构与局域网拓扑结构 之间的关系	76	5.5.2 帧中继网络的组成	101
4.3 以太网	76	5.5.3 帧中继业务应用	102
		5.6 综合业务数字网(ISDN)	102
		5.6.1 ISDN 概述	102

5.6.2 窄带 ISDN	104	7.2.2 NetWare 的功能	133
5.6.3 宽带 ISDN	104	7.2.3 NetWare 服务	135
5.7 ATM 网络	104	7.3 UNIX 和 Linux	136
5.7.1 ATM 概述	105	7.3.1 UNIX	136
5.7.2 ATM 交换	106	7.3.2 Linux	137
5.7.3 ATM 网络组成	108	7.4 Windows NT 操作系统	138
5.7.4 ATM 的应用	108	7.5 Windows Server 2003	
本章小结	109	操作系统	139
习题	109	7.5.1 Windows Server 2003 简介	139
第 6 章 网络互连技术	111	7.5.2 Windows Server 2003 的优点	140
6.1 网络互连概述	111	7.6 活动目录	142
6.1.1 网络互连简介	111	7.6.1 活动目录简介	142
6.1.2 网络互连的要求	111	7.6.2 活动目录的优点	144
6.1.3 网络互连形式	112	7.6.3 安装活动目录	145
6.2 网络互连设备	112	本章小结	148
6.2.1 中继器	112	习题	149
6.2.2 集线器	113	第 8 章 网络管理与网络安全	150
6.2.3 网桥	114	8.1 网络管理	150
6.2.4 路由器	115	8.1.1 网络管理概述	150
6.2.5 交换机	118	8.1.2 网络管理功能	151
6.2.6 网关	120	8.1.3 简单网络管理协议	153
6.3 互连网络协议——TCP/IP	121	8.1.4 实用网络管理平台和网络 管理工具	155
6.3.1 TCP/IP 的基本概念	121	8.2 网络安全	156
6.3.2 TCP/IP 协议集	121	8.2.1 网络安全概述	156
6.3.3 TCP/IP 的体系结构	124	8.2.2 数据加密技术简介	159
6.4 其他网络协议	125	8.2.3 鉴别技术	162
6.4.1 IPX/SPX 协议	125	8.3 防火墙技术	163
6.4.2 NetBIOS 和 NetBEUI 协议	127	8.3.1 防火墙的概念	163
6.5 安装网络协议	128	8.3.2 防火墙的技术分类	164
本章小结	129	8.3.3 防火墙应用系统	165
习题	129	本章小结	167
第 7 章 网络操作系统简介	131	习题	167
7.1 网络操作系统概述	131	第 9 章 宽带网络技术简介	169
7.1.1 网络操作系统的功能	131	9.1 宽带网络概述	169
7.1.2 常用的网络操作系统	132	9.2 宽带传输及 SDH 技术	169
7.2 NetWare 操作系统	132	9.2.1 宽带传输技术	170
7.2.1 NetWare 简介	132		

9.2.2	SDH 技术	170
9.3	宽带接入技术	172
9.3.1	数字用户线 DSL 接入技术	172
9.3.2	光纤接入技术	176
9.3.3	光纤同轴电缆混合(HFC) 接入技术	177
9.3.4	无线接入技术	179
9.3.5	几种宽带接入技术比较	180
9.4	宽带网络应用	181
9.4.1	网络视频点播	181
9.4.2	网络可视电话	182
9.4.3	网络在线游戏	182
9.4.4	网上炒股	182
	本章小结	183
	习题	183
第 10 章	综合布线系统简介	184
10.1	综合布线系统概述	184
10.1.1	综合布线的发展概况	184
10.1.2	综合布线的概念	185
10.1.3	综合布线的组成	185
10.1.4	综合布线系统的优点	186
10.1.5	综合布线系统的运用场合	187
10.1.6	综合布线系统的设计要点	188
10.2	综合布线系统标准	188
10.2.1	综合布线系统标准的种类	188
10.2.2	综合布线标准要点	189
10.3	布线系统的组成	190
10.3.1	工作区子系统	190
10.3.2	水平干线子系统	191
10.3.3	管理子系统	192
10.3.4	垂直干线子系统	194
10.3.5	设备间子系统	194
10.3.6	建筑群子系统	195
10.4	综合布线系统的设计等级	195
10.4.1	基本型综合布线系统	196
10.4.2	增强型综合布线系统	196
10.4.3	综合型综合布线系统	196

10.5	综合布线工程的设计、施工 和验收	197
10.5.1	综合布线工程设计	197
10.5.2	综合布线工程的施工、测试 和验收	197
10.6	综合布线的其他问题	198
10.6.1	系统造价问题	198
10.6.2	工业标准问题	198
	本章小结	199
	习题	200

第 11 章	Internet 及其应用	201
11.1	Internet 概述	201
11.1.1	什么是 Internet	201
11.1.2	Internet 的发展历程	202
11.2	IP 地址和域名	202
11.2.1	IP 地址的组成与类别	203
11.2.2	子网与子网掩码	205
11.2.3	域名系统	209
11.3	Internet 的接入	215
11.3.1	通过局域网接入	215
11.3.2	通过电话拨号接入	215
11.3.3	通过 ISDN 接入	216
11.3.4	通过 DDN 接入	216
11.3.5	通过 ADSL 接入	216
11.4	Internet 服务	217
11.4.1	Telnet 服务	217
11.4.2	E-mail 服务	218
11.4.3	FTP 服务	218
11.4.4	WWW 服务	218
11.4.5	BBS 服务	219
11.5	我国 Internet 的发展与现状	220
11.5.1	我国 Internet 的发展	220
11.5.2	我国 Internet 的现状	220
11.6	Intranet 网络	221
11.6.1	Intranet 的基本概念及组成	221
11.6.2	Intranet 的形成、发展和 特点	221

11.6.3 Intranet 的建立与应用	221
11.7 下一代 Internet(NGI)	222
本章小结	223
习题	223
第 12 章 实训	225
12.1 安装网卡及其驱动程序	225
12.2 运行网络安装向导实现网络 共享	227
12.3 路由器基本配置	230
12.4 用路由器实现网络地址转换	234
12.4.1 关于 NAT 的几个概念	235
12.4.2 软硬件配置	235
12.4.3 NAT 设置	235
12.5 细同轴电缆段的制作 与测试	237
12.6 双绞线的制作和连接	239
12.7 使用代理服务器软件实现 共线上网	241
12.8 组建 Linux 局域网	244
12.8.1 安装 Linux 服务器	246
12.8.2 安装 Linux 工作站	246
12.8.3 安装 Windows 2000 工作站	247
12.8.4 配置局域网	247
12.8.5 配置 NameServer 规范	247
12.8.6 设置主机名搜索路径	248
12.8.7 设置本地文件	248
12.9 组建 Netware 局域网	249
12.9.1 安装 Netware 5 服务器	249
12.9.2 安装 Netware 客户端软件	251
12.9.3 Netware 的用户与用户组 管理	252

第 1 章

计算机网络概述

本章主要介绍了计算机网络的发展历程、概念和功能特点，以及计算机网络的组成、分类、拓扑结构和传输介质。通过本章的学习，应该完成以下学习目标：

- ✓ 了解计算机网络的发展历程
- ✓ 理解计算机网络的一般概念
- ✓ 了解计算机网络的功能和特点
- ✓ 了解计算机网络的组成及其作用
- ✓ 理解计算机网络的拓扑结构及其特点
- ✓ 了解计算机网络传输介质的特点及应用

1.1 计算机网络的发展历程

所谓计算机网络，是指通过数据通信系统把地理上分散的、具有独立功能的多台计算机通过通信媒介连接在一起，并配以相应的网络软件，以达到数据通信和资源共享的目的。如图 1-1 所示就是一个典型的计算机网络。

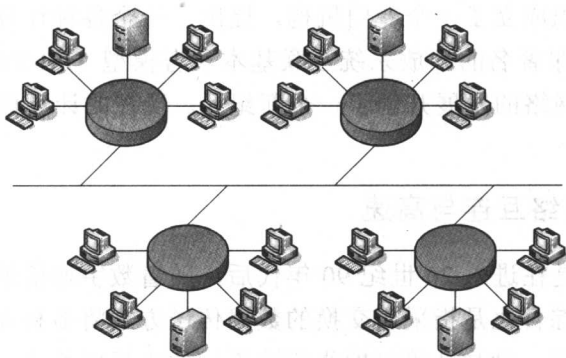


图 1-1 计算机网络示意图

计算机网络涉及到通信与计算机两个领域。计算机与通信的结合主要体现在两个方面：一方面，通信网络为计算机之间的数据传递和交换提供了必要的手段；另一方面，数字计算技术的发展渗透到通信技术中，又提高了通信网络的各种性能。随着通信技术、计算机技术的发展和资源共享需求的推动，计算机网络系统逐渐形成并得到了进一步的发展。一般说来，计算机网络从产生到发展，可以分成 4 个阶段。

1.1.1 第 1 阶段(萌芽阶段): 面向终端

第一代计算机网络大约产生于 20 世纪 50 年代,当时它只是一种面向终端(用户端不具备数据的存储和处理能力)的计算机网络。1946 年,世界上第一台计算机问世。当时,电子计算机因价格和数量等诸多因素的制约,很少有人会想到在计算机之间进行通信。1954 年,随着一种叫作收发器的终端研制成功,人们实现了将穿孔卡片上的数据通过电话线路发送到远地的计算机上的梦想。此后,电传打字机也作为远程终端和计算机实现了相连。

1.1.2 第 2 阶段: 多机系统互连

第二代计算机网络出现在 20 世纪 60 至 70 年代,以 1969 年美国 ARPA 网的建成为标志。刚才我们已经谈到了,第一代计算机网络“雏形”是面向终端的,是一种以单个主机为中心的星型网络,各终端通过通信线路共享主机的硬件和软件资源。而第二代计算机网络则强调了网络的整体性,用户不仅可以共享主机的资源,而且还可以共享其他用户的软、硬件资源。第二代计算机网络的工作方式一直延续到了现在。如今的计算机网络尤其是中小型局域网很注重和强调其整体性,以扩大系统资源的共享范围。

1.1.3 第 3 阶段: 标准化网络

第三代计算机网络出现在 20 世纪 70 年代末,是计算机网络的成熟阶段。早期计算机之间的组网是有条件的,在同一网络中只能存在同一厂家生产的计算机,其他厂家生产的计算机无法接入。这种现象的出现,一方面与当时的环境有关,因为当时的计算机还远远没有现在这样普及,一个大单位能够用上一台计算机就算不错了,更谈不上实现计算机之间的互联;另一方面与未建立相关的标准有关,当时的计算机网络只是部分高等学府或研究机构针对自己的工作特点所建立的,还未在大范围内进行连接,并且也缺乏一个统一的标准。针对这种情况,第三代计算机网络开始实现将不同厂家生产的计算机互联成网。1977 年前后,国际标准化组织成立了一个专门机构,提出了一个各种计算机能够在世界范围内互联成网的标准框架,即著名的开放系统互联基本参考模型 OSI/RM,简称为 OSI。OSI 模型的提出,为计算机网络的发展开创了一个新纪元。现在的计算机网络便是以 OSI 为标准进行工作的。

1.1.4 第 4 阶段: 网络互连与高速

第四代计算机网络是在进入 20 世纪 90 年代后,随着数字通信的出现而产生的,其特点是综合化和高速化。综合化是指采用交换的数据传送方式将多种业务综合到一个网络中完成。例如人们一直在用一种与计算机网络模式不同的电话网传送语音信息。但是,现在已经可以将多种业务,如语音、数据、图像等信息,以二进制代码的数字形式综合到一个网络中来传送。

进入 21 世纪以后,计算机网络会进一步向综合、宽带、智能和个性的方向发展,从而为用户提供集声音、图像、图形、文本等更丰富媒体的服务与通信。

1.2 计算机网络的基础概念

计算机网络是由计算机设备、通信设备、终端设备和网络软件组成的计算机系统。网络中的各个计算机系统具有独立的功能，它们在脱离网络时，仍可以作为单机使用。

1.2.1 计算机网络的定义

按照资源共享的观点，本书将计算机网络定义为：计算机网络是通过各种通信设备和传输介质将处于不同位置的多台独立计算机连接起来，并在相应网络软件的管理下实现多台计算机之间信息传递和资源共享的系统。

可以从以下几个方面理解这个定义：

- 至少有两台计算机才能构成网络。它们可以是在一间办公室内，也可以分布在地球的不同半球。另外，这些计算机是独立的，也就是说，脱离网络它们也能作为单机正常工作。
- 这些计算机之间要用一些媒介连接起来。媒介即定义中提到的通信设备和传输介质。在进一步学习前，可先回想一下你在打电话的情景：家中的电话通过电话线连接到电信局的交换机上，再从交换机呼叫你要拨打的电话，当对方拿起电话后，线路就接通，这时，通话双方是由电话线和电话交换机连接的。
- 要有相应的软件进行管理。硬件的工作总是在软件的控制下完成的，有了前面指出的硬件，当然还得有相应的软件才行。
- 连网后这些计算机即可实现共享资源和互相通信。例如网络中的许多计算机共用一台打印机等。

1.2.2 资源子网和通信子网

在图 1-2 中， $H_1 \sim H_4$ 代表主机(Host)，T 代表终端(Terminal)，A、B、C、D、E 代表有关的通信设备，如通信控制处理机、前端处理机、集中器等。从组成网络的各种设备或系统的功能看，计算机网络可分为两部分(两个子网)，一个称为资源子网，一个称为通信子网。图中位于环形区域的是资源子网部分，内部是通信子网部分。

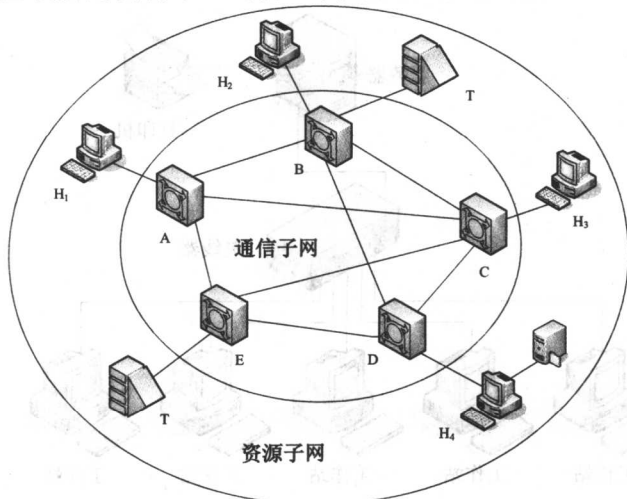


图 1-2 资源子网和通信子网

1. 资源子网

资源子网由计算机系统、终端控制器和终端设备、软件和可供共享的数据库等组成。资源子网负责全网面向应用的数据处理工作，向用户提供数据处理能力、数据存储能力、数据管理能力和数据输入、输出能力以及其他数据资源。这些资源原则上可被所有用户共享。换句话说，在网络中任何一台计算机的终端用户都能访问网内任何共享的磁盘文件，使用网内任何共享的打印和绘图设备，要求网中任何一台计算机为其进行处理和计算等。但对于一个具体的计算机网络来说，并不一定所有的网络资源都能为网中的所有用户所共享，这取决于设计和应用要求。资源子网中的软件资源包括本地系统软件、应用软件以及用于管理共享资源的网络软件。

2. 通信子网

通信子网由通信硬件(通信设备和通信线路等)和通信软件组成，其功能是为网内各种网络资源的共享提供必要的通信手段和通信服务。

图 1-2 中所标注的各台主机、终端和通信设备等在网络中可称为结点(Node)。结点是由一条或多条通信线路连接的具有一定功能的设备。它们可以分为访问结点和交换结点。访问结点也称端点，通常是指计算机及其附属设备和终端。交换结点的作用是支持网络的连接并提供转发与交换功能，通过所连接的线路来交换信息，该类结点通常为通信设备。

1.2.3 局域网

从广义上讲，局域网(Local Area Network, LAN)是联网距离有限的数据通信系统。它支持各种通信设备的互连，并以廉价的媒介提供宽频带的通信来完成信息交换和资源共享，而且通常是为用户自己所专有的。

根据网络规模的大小，可以将局域网分为大型局域网和小型局域网。大型局域网主要指企业 Intranet 网络、学校的校园网等，其特点是设备多，管理和维护比较复杂。小型局域网是指家庭、办公室、网吧等组织所构建的小型网络，其特点是设备较少，管理和维护比较简单。如图 1-3 所示就是一个简单的小型局域网。

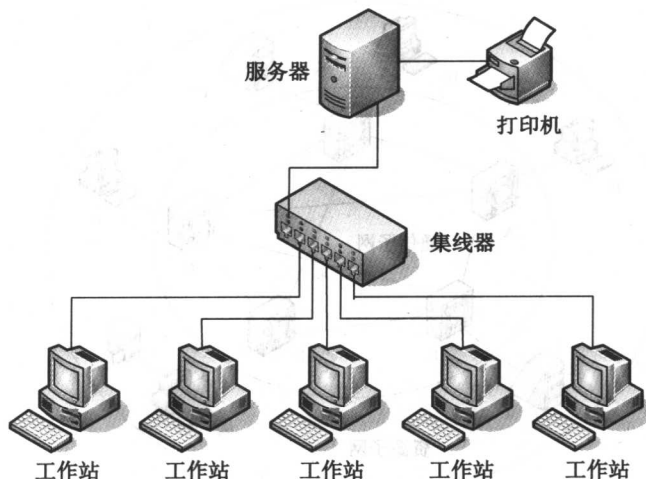


图 1-3 小型局域网

局域网之所以能够被广泛应用, 在于它具有如下几方面优势:

- 支持标准化协议、终端接口, 网络的安装、配置、管理和维护比较简单, 并且具有较高的稳定性和可扩充性。
- 具有较高的传输能力。一般地, 局域网内计算机之间的传输速度不少于 10Mbps(bps, 位/秒, 指每秒传输的二进制位数), 最快可达 100Mbps, 甚至可达 1000Mbps。
- 误码率较低。局域网的传输距离较短(联网计算机的距离一般应小于 10km), 网络连接设备较少, 因而受外界干扰较少, 传输时数据的误码率也就较低。
- 可以提供数据、语音、视频图形和图像等综合服务。

1.2.4 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)的作用范围比局域网大得多(作用距离在 5~50km 间, 通常覆盖一座城市), 采用与局域网相同的联网技术。

城域网的传送速率比局域网高。从广义上讲, 城域网也是一种广域网, 通常为高速的光纤网络, 在一个特定的范围内将局域网段, 如校园、工业区等连接起来, 满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司与社会服务部门的计算机联网需求, 实现大量用户、多种信息(数据、语音、图像)传输的综合信息网络, 如图 1-4 所示。

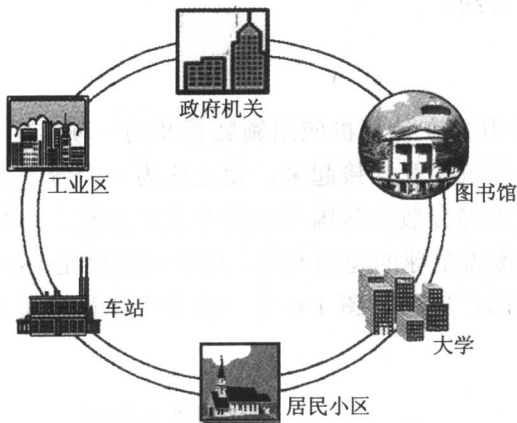


图 1-4 城域网示意图

1.2.5 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN), 也称远程网络。广域网(WAN)用电话线和卫星提供跨国或全球间的联系。例如, 那些有区域或全球性事务的大公司通常使用广域网进行网络互联。广域网数据传输速率通常要比局域网慢, 其主干线传输速率目前仅为 128Kbps~4096Kbps, 而最终用户的上线速率仅为 56Kbps。

从广义上讲, 广域网是将远距离的网络和资源连接起来的任何系统。广域网分布的地理范围很广, 它所覆盖的地理范围从几十公里到几千公里, 可以是一个地区、一个国家、甚至是全球, 能够形成国际性的远程网络。因此, 广域网又被称为远程网。例如, 国际互

联网 Internet，把全世界 170 多个国家的数千万台计算机主机和用户紧密地连在一起，使用户之间能够互通信息，共享计算机和各种信息资源。图 1-5 就是 Internet 某一支的典型结构。

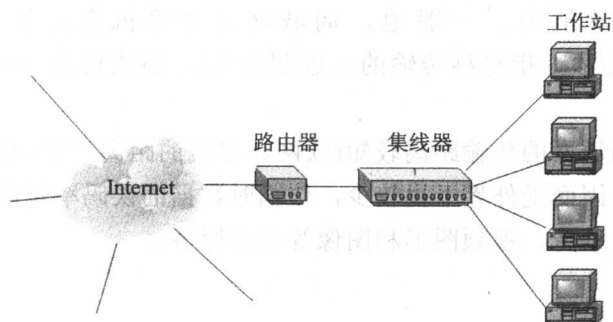


图 1-5 广域网某一支的典型结构

广域网传输的距离远，所以，其传输的装置和介质通常由电信部门提供。例如，长途电话线、微波和卫星通道、光缆通道等，也有使用专线电缆的。广域网络由多个部门或多个国家联合建立，规模庞大，能够实现较大范围内的资源共享。但由于广域网使用公共传输网，在信号传输时误码率较高、速率较低是需要解决的技术问题，这就要求联网用户必须严格遵守一定的规则和公约。

1.2.6 Internet

Internet 是最近十年才开始在计算机应用领域普及的一项实用型高新技术，它把分散在世界各地的各种类型的计算机相互连接起来，使之成为一个统一的、全球性的网络。要实现这种网络，首先要做的是将分散在各国各地的个人计算机、小型机、中型机和大型机连接在一起，使之成为一个覆盖全球的超级网络，这个网络就是 Internet，也称为国际互联网或网中网，是一个最典型的广域网。图 1-6 是一台个人计算机通过调制解调器、电话线连接到 Internet 的示意图。

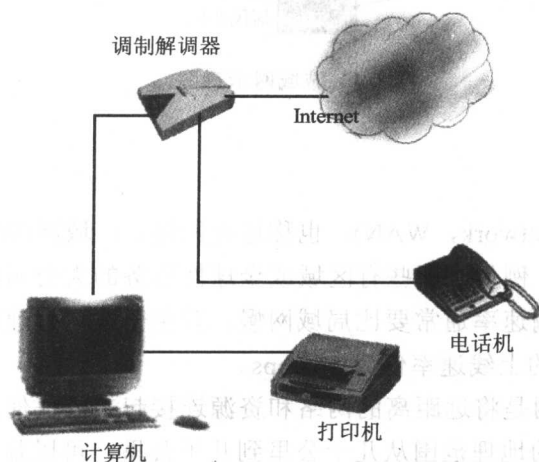


图 1-6 个人计算机连接到 Internet

Internet 的产生、发展和应用反映了现代信息技术发展的最新特点。它涉及电子、物理、软硬件、通信、多媒体等现代化技术领域，是一个遵循一定协议、自由发展的全球性计算机网络。Internet 利用覆盖全球的通信系统使各类计算机网络及个人计算机互联，从而实现智能化的信息交流和资源共享。

1. 通信协议

从网络通信技术的观点来看，Internet 是一个以 TCP / IP 通信协议来联络各个国家、各个部门和各个机构的计算机网络的数据通信网。因为，在 Internet 上连接着成千上万台计算机，并在不同的国家、不同的机型、不同的语言间进行数据交换和通信联络，这就要求存在一个大家都能支持的共同通信协议，这个协议就是 TCP / IP 协议。在 TCP / IP 协议下，Internet 用户可以执行远程注册、上传信息、下载文件、收发电子邮件等。

2. 资源共享

从信息资源的观点看，Internet 是一个集各部门、各领域的各种信息资源为一体的供网上用户共享的数据资源网。用户可通过一根电话线与 Internet 相联，可以跨越地区，甚至跨越国界地使用远程计算机上的资源，查询网上的各种信息并获取各种资料。

无论从管理角度，还是从商业角度来看，Internet 都带来了无限生机，其中最主要的就是它的开放性。至今为止，没有一个企业或国家，敢声称它可以掌握世界性的信息资源，但 Internet 可以做到。Internet 所连接的地区、集体乃至个人，超越种种自然或人为的限制，达到了一种“统一的和谐”。

1.2.7 无线网

无线局域网(Wireless Local Area Networks, WLAN)是一种相当便利的数据传输系统。它是利用射频技术取代双绞线构成的一种局域网络，通过无线介质发送和接收数据(如图 1-7 所示)，使得无线局域网能利用简单的数据存取架构，让用户透过它达到“信息随身化、便利走天下”的理想境界。

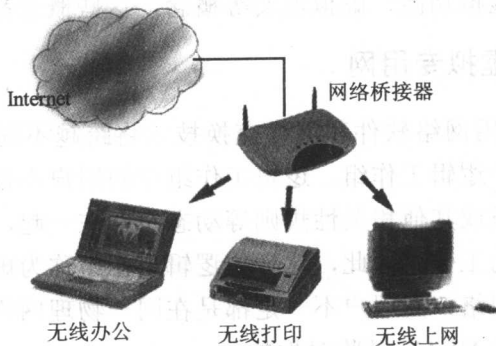


图 1-7 无线网络的简单示例

一般地，无线网络的作用距离与环境有关。若不加外接天线，则在视野所及范围，约 250M；若属半开放性空间，有隔间之区域，则约 35~50M；若加上外接天线，则距离会更远，这由天线本身之增益而定，需视客户需求而加以规划。

无线局域网绝不是用来取代有线局域网的，而是用来弥补有线局域网之不足，以



达到网络延伸之目的。特别是在有线局域网的架设受环境限制时可采用无线局域网。

1.2.8 公用网和专用网

根据计算机网络的应用范围和管理性质,它又可以分为公用网和专用网。

公用网也称为通用网,一般由政府的电信部门组建、控制和管理。网络内的数据传输和交换设备可租用给任何个人或部门使用。部分广域网就是公用网。

专用网通常是由某一部门、某一系统、某机关、学校、公司等组建、管理和使用的。多数局域网属于专用网。某些广域网也可以用做专用网,如广电网、铁路网等。目前专用广域网发展极为迅速,它们也提供对外租用服务,形成与公用网竞争的局面。

1.2.9 透明和虚拟

透明(Transparent)和虚拟(Virtual)是网络技术中的两个重要概念。

1. 透明

如果一个事物或过程是实际存在的,但它并没有表现出来,似乎不存在一样,这种属性就是透明。从用户的角度看,计算机网络通常提供透明的传输,使网络用户可以不考虑网络的存在而访问网络的任何共享资源。如图 1-2 所示,当结点A处主机 H_1 的一个终端用户要访问结点D处的主机 H_4 的磁盘文件时,该用户可用访问一般磁盘文件的方式访问那个文件,就像访问本地磁盘文件一样。计算机网络的这种特性就是透明性,即对用户来说,网络是透明的。当然,并非所有的计算机网络对用户都是透明的。有许多网络要求用户在访问特定资源之前,必须提供该资源的地址信息,通过网络建立与该资源的连接,这种情况下,网络对该用户就不是透明的。

2. 虚拟

与透明相对,如果一个事物或过程实际上并不存在,但它却表现出来,就像实际存在一样,这种属性就是虚拟。计算机网络技术中常涉及虚拟计算机、虚拟终端、虚拟电路、虚拟存储器、虚拟网关、虚拟功能、虚拟现实等概念,这些概念都与“虚拟”密切联系。

1.2.10 虚拟局域网和虚拟专用网

虚拟局域网(VLAN)利用网络软件和网络交换技术将跨越不同位置的一个或多个物理网段上的相关用户组成一个逻辑工作组。逻辑工作组中的用户不依赖于所在网络的物理位置,而是按用户的工作性质或其他相关性规则等动态组合在一起,就好像一个局域网中的用户一样在完成着相关性的工作。因此,这样的逻辑工作组称为虚拟局域网。VLAN是依赖网络软件建立起的逻辑网络,其用户不一定都是在同一物理网络或网段上,而是逻辑地连接在一起的,相当部分的VLAN是临时性的。

虚拟专用网(VPN, Virtual Private Network)是指依靠 Internet 服务提供者(ISP)和其他网络服务提供者(NSP)在公共网络中建立的专用的数据通讯网络。VPN 可使用户利用公共网的资源将分散在各地的机构动态地连接起来,进行低成本的安全数据传输,这样既节省长途电话费用的支出,又不再需要专用的线路。

随着 Internet 的迅速发展,大量企业内部网络与 Internet 互连,采用专用的网络加密与